

Bütünleşik CRITIC-EDAS Yaklaşımıyla Covid-19 Pandemisinin Bilişim Sektörü Üzerindeki Finansal Performans Etkisi

Financial Performance Impact of the Covid-19 Pandemic on the IT Sector with the Integrated CRITIC-EDAS Approach

Turan Öndeş¹, Tuba Özkan²

Öz

Bu çalışmada, Covid-19 pandemisinin BIST bilişim sektörü şirketlerinin finansal performansları üzerindeki etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. 2020 yılının 1., 2. ve 3. çeyrek dönemlerine ait finansal tablo verileri kullanılarak yapılan analizlerde, Covid-19 pandemisinin bütünleşik CRITIC-EDAS çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak bilişim sektörü üzerindeki olası etkileri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan 8 adet değerlendirme kriterinin ağırlıkları CRITIC yöntemi ile belirlenmiş, EDAS yöntemiyle de 18 adet işletmenin finansal performans değerleri ve sıralamaları tespit edilmiştir. Yapılan analiz ile 2020 yılı üççeyrek dönem verilerine dayalı olarak BIST'da yer alan bilişim şirketlerinin bu çeyrek dönemlerindeki durumlarına göre sektörel finansal performans sıralamaları yapılmıştır. Bu performans sıralamalarına göre 1. çeyrekte en iyi ilk 3 işletme; ARDYZ, PAPIL ve LINK, 2. çeyrekte PAPIL, INDES, DESPC ve 3. çeyrekte ise INDES, PAPIL ve LINK olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, BIST, Bilişim Sektörü, CRITIC, EDAS.

Abstract

In this study, it is aimed to reveal the effects of the Covid-19 pandemic on the financial performance of BIST IT companies. In the analyzes made using the financial statement data of the 1st, 2nd and 3rd quarters of 2020, the possible effects of the Covid-19 pandemic on the IT sector were investigated by using integrated CRITIC-EDAS multi-criteria decision making methods. The weights of 8 evaluation criteria used in the study were determined by the CRITIC method and the financial performance values and rankings of 18 enterprises were determined by the EDAS method. Based on the analyzes made and the data for the three quarters of 2020, sectoral financial performance rankings were made according to the status of the IT companies in the BIST in these quarters. According to these performance rankings, the top 3 businesses in the 1st quarter; ARDYZ, PAPIL and LINK were determined as PAPIL, INDES, DESPC in the 2nd quarter and INDES, PAPIL and LINK in the 3rd quarter.

Keywords: BIST, Covid-19, IT Sector, CRITIC, EDAS.

Araştırma Makalesi [Research Paper]

Submitted: 12 / 02 / 2021

Accepted: 27 / 03 / 2021

¹ Prof.Dr., Atatürk Üniversitesi, İİBF, tondes@atauni.edu.tr, Orcid: 0000-0001-6580-7372.

² Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, Oltu BSBF, tuba.ozkan@atauni.edu.tr, Orcid: 0000-0001-9510-2963.

Giriş

Koronavirüs, Aralık 2019'da Çin'in Hubei eyaletine bağlı Wuhan kentinde başlayan ve hızla yayılarak bütün dünyayı etkisi altına alan bir salgındır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından virüsün güncel isimlendirmesi SARS-CoV-2, oluşturduğu hastalık ise Covid-19 olarak kabul edilmiştir. Covid-19 salgını, WHO tarafından 11 Mart 2020 günü küresel salgın anlamına gelen "pandemi" olarak ilan edilmiştir. (Cucinotta & Vanelli 2020:157; Akgül, 2020:1). Covid-19, tıbbi anlamda dünya çapında bulaşıcı olduğu kadar ekonomik anlamda da bulaşıcı olabilmektedir (Baldwin & Di Mauro, 2020:1). Genel olarak ekonomik sonuçları bakımından Covid-19 salgını "Corononomics" olarak adlandırılırken, bazı kesimler tarafından da "Black Swan" olarak tanımlanmaktadır (Barua, 2020:2).

Pandemi ile birlikte çoğu ülkede çeşitli kısıtlamalar uygulanmaya başlanmıştır. Özellikle insanların toplu halde bulunmalarını önlemek adına tedbirler alınmış, yasaklar konulmuştur. Çoğu ülkede uzaktan öğretime geçilmiş; birçok işletme işlerini esnek veya evden çalışma olanağıyla yürütmüş; ulusal ve uluslararası seyahatler iptal edilmiş; eğlence mekânları, restoranlar, alışveriş merkezleri kapatılmış; spor müsabakaları ve konserler ertelenmiş; sokağa çıkma yasakları ve maske kullanma zorunluluğu getirilmiştir (Kılıç, 2020:67). Şüphesiz ki alınan bu önlemler, sosyal hayatı etkilediği gibi ekonomik olarak ta ciddi ölçüde hissedilmiş ve bu durum finansal piyasaları olumsuz etkilemiştir. Covid-19 salgını her sektörü aynı ölçüde etkilememiştir. Bazı sektörler için bu durum avantaj olurken; bazı sektörler için dezavantaj olmuştur. Bilişim sektörü de Covid-19 sürecinde alınan önlemler ve yasaklarla birlikte çok hareketli bir süreç geçirerek avantajlı sektörlerden olmuştur.

Bilişim sektörü gerek öncesinde gerekse pandemi sürecinde olsun tüm sektörler için lokomotif görevi görmektedir. Sektör ürün ve çözümleriyle sanayi ve ticaretin gelişimine, eğitim, sağlık ve şirket faaliyetlerinin sürdürülebilirliğine önemli katkılar sunmaktadır. Pandemi sürecinde karantina günlerinde insanlar uzaktan eğitim ve çalışmanın dışında ihtiyaçlarını, bankacılık, e-ticaret-alışveriş gibi işlemlerini karşılama noktasında ileri teknolojik ürünler arasında sayılan dijital olanaklarla karşılaşmışlardır. Pandemi sürecinde, temel ihtiyaçların uzaktan devam ettirilmesine olanak sağlayan teknolojilerin ve bu olanakları sunan bilişim sektörünün önemi yadsınamaz bir gerçektir.

Bu gerçekten hareketle çalışmada Covid-19 salgınının Borsa İstanbul (BIST)' da işlem gören bilişim sektöründeki işletmelerin finansal performansları üzerindeki etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Türkiye'de Covid-19 pandemisinin ortaya çıkışı 2020 yılının 1. çeyreğinin son ayına denk gelmiştir. Bu yüzden çalışmada, salgın sürecinde bilişim şirketlerinin finansal performansları hakkında bilgi sahibi olmak için çeyrek dönemlik veriler kullanılmıştır. Bilişim sektörü verileri Covid öncesi (2020/1. çeyrek), Covid yoğun dönem (2020/2. çeyrek) ve Covid sonrası (2020/3. çeyrek) şeklinde 3 ayrı dönemde ele alınmıştır.

Bu çalışma Covid-19 pandemisinin BIST bilişim sektörü üzerindeki finansal performans etkisini inceleyen öncü çalışmalardan olması bakımından orijinalliğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın giriş bölümünden sonra sırasıyla, Covid-19 pandemisinin finansal piyasalar üzerindeki etkisi ile ilişkili literatür taraması yapılmış, araştırmanın veri seti ve yöntemi anlatılmış ve uygulamadan elde edilen bulgular aktarılmıştır. Sonuç bölümünde ise çalışmanın genel değerlendirmesi yapılarak, öneriler verilmiştir.

1. Literatür Taraması

Literatür incelenerek Covid-19 pandemisinin ülke ekonomilerine ve finansal piyasalara olası etkilerini inceleyen ulusal ve uluslararası çalışmalar taranmış ve özetlenmiştir.

Sansa (2020), Covid-19'un finansal piyasalar üzerindeki etkisini 01.03.2020 - 25.03.2020 dönemi için Çin ve ABD borsası üzerinden ele almıştır. Basit regresyon modeli kullanılan bu çalışmada, onaylanmış Covid-19 vakaları ile ilgili ülke finans piyasaları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Zeren ve Hızarcı (2020) Covid-19 pandemisinin yaygın olarak görüldüğü ülkeler olan Çin, İspanya, Fransa, Güney Kore, İtalya ve Almanya borsaları üzerindeki etkisini 23.01.2020 - 13.03.2020 tarihleri arasındaki Covid-19 günlük verileriyle Maki (2012) eşbütünleşme testi kullanarak incelemişlerdir. Eşbütünleşme analizi bulgularına göre günlük Covid-19 verileri ile Çin ve Güney Kore ve İspanya borsaları arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki olduğunu ancak söz konusu ilişkinin İtalya, Fransa ve Almanya borsaları için geçerli olmadığını belirtmişlerdir. Yatırımcıların Covid-19'un etkin olduğu ülkelerde yatırımdan kaçınmaları gerektiğini, diğer ülkelerde yatırım yapabilecekleri gibi altın piyasalarına, türev piyasalarına ve sanal para birimlerine yatırımlarını yönlendirilebilecekleri önerilerinde bulunmuşlardır.

Alber (2020) Covid-19'un hisse senedi piyasaları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. 01.03.2020 - 10.04.2020 tarihleri arasındaki dönemde en yüksek kümülatif vaka sayısına sahip altı ülke (Çin, Fransa, Almanya, İtalya, İspanya, ABD) incelenmiştir. Hisse senedi piyasası getirilerinin Covid-19 kümülatif vaka sayılarına daha fazla duyarlı olduğunu tespit

etmiştir. Çalışmada ayrıca Covid-19 'un Çin, Fransa, Almanya ve İspanya için hisse senedi piyasası getirileri üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu belirlenirken, bu etkiler İtalya ve Amerika Birleşik Devletleri için belirlenmemiştir.

Demir vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada kripto paralar ile Covid-19 arasındaki ilişki sürekli dalgacık uyum analizi ile test edilmiştir. Çalışmada kripto paralar ile rapor edilen vaka ve ölüm sayısı arasında başlangıçta negatif bir ilişki varken, daha sonra pozitif bir ilişkiye döndüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Yan (2020) çalışmasında, 20.01.2020 - 07.04.2020 tarihleri arasındaki elli işlem gününde Çin hisse senedi piyasalarını Covid-19 'un nasıl etkilediğini incelemiştir. İnceleme sonucunda, koronavirüsün hisse senedi fiyatlarının keskin bir şekilde düşmesine sebep olduğu tespit edilmiştir. Ancak, firma büyüklüğüne bağlı olarak incelenen dönemin her on işlem gününde hisse senedi getirilerinin tersine döndüğü görülmüştür.

Şit ve Telek (2020) çalışmalarında Covid-19 pandemisinin, 01.03.2020 - 07.05.2020 dönemi günlük verileri ile dolar endeksi ve altın ons fiyatları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmada nedensellik ilişkisini, uygulanan Hatemi-J Eşbütünleşme testi ile incelemiştir. Yapılan analizde dolar endeksi ile Covid-19 pandemisi sürecindeki vaka ve vefat sayısı arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu, özellikle vefat ve vaka sayısındaki pozitif şokların altın ons fiyatı ve dolar endeksi üzerinde şoklara sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

Liu vd. (2020) yaptıkları çalışmalarında; İtalya, Japonya, Singapur, İngiltere, Kore, Almanya ve ABD dahil olmak üzere Covid-19 salgınından etkilenen ülkelerin 21.02.2020 - 18 Mart 2020 arasındaki dönemde salgının 21 borsa endeksi üzerindeki kısa vadeli etkisini incelemiştir. Sonuçlar salgından etkilenen ülke ve bölgelerdeki borsaların salgın sonrası hızla düştüğünü göstermiştir. Asya kıtasındaki ülkelerin diğer ülkelere nazaran daha fazla negatif anormal getiri yaşadığı tespit edilmiştir.

Kılıç (2020), Covid-19'un BIST sektör getirileri üzerindeki etkisini 02.01.2020- 30.04.2020 tarihleri arasındaki günlük kapanış verilerini kullanarak olay etüdü yöntemi aracılığıyla analiz etmiştir. Yaptığı analiz neticesinde endekslerin çoğunluğunda negatif anormal getiri tespit edilmiştir. İncelemede en yüksek negatif etki tekstil ve turizm sektörlerinde, en yüksek pozitif getiri de ticaret sektöründe belirlenmiştir.

Kotishwar (2020) çalışmasında, Covid-19 virüsünün borsalar üzerindeki etkisini araştırmak için, 11.03.2020 - Nisan 2020'ye kadar virüsten en kötü etkilenen altı ülkenin (ABD, İspanya, Fransa, İtalya, Çin ve Hindistan) pozitif vaka büyümesini dikkate alarak yaptığı çalışmasında VECM modelini uygulamıştır. Sonuç olarak, Covid-19'un seçilen tüm ülkelerin hisse senedi endeksleri ile önemli düzeyde negatif ve uzun vadeli bir ilişkiye sahip olduğu görülmüştür.

Akça (2020), Covid-19 pandemisinin Türkiye'nin havacılık sektörü üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmasında pandemiyi yayılmasını önlemek için hava taşımacılığına getirilen kısıtlamalar ve sonrasında durdurulan uçuşlar nedeniyle bu durumun havacılık sektörü gelirlerinin azalmasına neden olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca havacılık sektörü ile ilişkili diğer sektörlerde de finansal kayıplar yaşandığını belirtmiştir.

Göker vd. (2020), çalışmalarında, Covid-19 pandemisinin BIST sektör endeks getirileri üzerindeki olası etkisini incelemiştir. BIST'da yer alan 26 sektörün 02.01.2020 - 09.04.2020 dönemine ait verilerinden hareketle yapılan olay etüdü çalışması bulgularına göre, farklı olay pencerelerine göre oranlar değişse de Covid-19 salgını sırasında en büyük kaybın turizm, taşımacılık ve spor sektörlerinde olduğunu belirlemiştir.

Öztürk vd. (2020) 02.01.2020 - 15.04.2020 tarihleri arasındaki veriler kullanılarak sabit etkiler yöntemiyle Covid-19 pandemisinin BIST sektörleri üzerindeki etkilerini analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda, Avrupa ve Dünya vaka sayılarına nazaran sektörel endekslerin Türkiye'deki vaka sayılarından daha çok etkilendiğini tespit etmişlerdir. Özellikle makine, metal ürünleri, sigortacılık, bankacılık, spor, ulaşım ve turizm sektörleri pandemiden en çok etkilenen sektörler olarak belirlenirken; toptan ve perakende ticaret, gayrimenkul yatırım, gıda ve içecek sektörleri ise pandemiden daha az etkilenen sektörler olarak belirlenmiştir.

He vd. (2020) yaptıkları çalışmada, Covid-19'un borsalar üzerindeki doğrudan etkilerini ve yayılmalarını inceledikleri çalışmalarında, geleneksel t-testleri ve non-parametrik Mann-Whitney testlerini kullanarak, Çin, İtalya, Güney Kore, Fransa, İspanya, Almanya, Japonya ve ABD borsalarından günlük getiri verilerini analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, Covid-19 'un etkilenen ülkelerin borsaları üzerinde olumsuz ancak kısa vadeli bir etkiye sahip olduğunu ve Covid-19'un hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisinin Asya ülkeleri, Avrupa ve Amerika ülkeleri arasında çift yönlü yayılma etkileri olduğunu belirlemiştir.

Özdemir (2020), 12.03.2020 - 31.08.2020 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak Covid-19 pandemisinin BIST sektör endekslerine etkisini Hatemi-J asimetrik nedensellik testi ile incelemiştir. Yapılan incelemede, Covid-19 salgınının teknoloji sektör endeksini olumlu yönde etkilerken, mali sektör endeksini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Ashraf (2020), borsaların COVID-19 salgınına tepkisini incelediği çalışmasında, 22.01.2020 - 17.04.2020'ye kadar olan zaman aralığında 64 ülkeden borsa getirileri, günlük doğrulanmış Covid-19 vaka ve ölüm verilerini kullanmıştır. Çalışmada,

borsaların Covid-19 onaylı vakalardaki büyümeye olumsuz tepki verdiği, yani teyit edilen vaka sayısı arttıkça borsa getirilerinin düştüğü sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, borsaların ölüm sayılarındaki artışa nazaran, vaka sayılarındaki artışa daha proaktif tepki gösterdiği tespit edilmiştir.

Şenol (2020), 21.01.2020 - 22.05.2020 dönemi için BIST100 endeksi üzerinde Covid-19 pandemisinin etkilerini; ABD Doları/Türk Lirası döviz kuru, ABD 5 yıllık tahvil faizi, Brent petrol spot fiyatı, ons altın fiyatı, oynaklık endeksi ve Türkiye 5 yıllık tahvil faizi gibi önemli parametreler ve Dayanımlı En Küçük Kareler Yöntemi yardımıyla incelemiştir. Pandemi sürecinde vaka ve ölüm sayılarıyla brent petrol fiyatları, ABD hazine tahvil faizi ve BIST100 arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu belirlenirken; Türkiye 5 yıllık tahvil faizi, altın, oynaklık endeksi ve döviz kuru arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğu belirlenmiştir.

Ramelli & Wagner (2020) Covid-19 salgınının borsalar üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında özellikle Çin'de sigorta, finans, enerji ve ulaşım sektörlerinin salgından en kötü etkilendiğini; ABD'de ise yine enerji, ulaşım ve otomotiv sektörlerinin olumsuz etkilendiğini raporlamışlardır. Araştırma bulgularına göre hisse senedi piyasaları Covid-19 salgınına oldukça hızlı bir şekilde tepki göstermiş, yatırımcılar ilk olarak uluslararası ticarete odaklanarak hareket etmişler fakat salgının bütün dünyaya yayıldığı anlaşıldığında ise bütün sektörler salgından etkilenmiştir. Genel olarak bakıldığında sağlık ve telekomünikasyon dışındaki sektörlerin olumsuz bir şekilde etkilendiği görülmektedir.

2. Veri ve Yöntem

BIST bilişim sektöründe yer alan şirketlerin finansal performans analizinde CRITIC ve EDAS yöntemleri ile bütünlük bir model uygulanmıştır. Uygulamada ilk olarak, finansal performans analizinde kullanılacak karar niteliğindeki finansal oranlar CRITIC yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır. Daha sonra ağırlıklandırılan kriterler EDAS yöntemine entegre edilerek finansal performans sıralaması elde edilmiştir. CRITIC ve EDAS yöntemleri ile yapılan analizlerde Microsoft Excel programı kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan veriler Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) tan elde edilmiştir. Tablo 1'de BIST bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmeler ve borsa kodu gösterilmiştir.

Tablo 1. Analizde Yer Alan İşletmeler

BIST İşlem Kodu	İşletmeler
ALCTL	Alcatel Lucent Teletaş Telekomünikasyon
ARDYZ	Ard Grup Bilişim Teknolojileri
ARENA	Arena Bilgisayar
ARMDA	Armada Bilgisayar Sistemleri
DGATE	Datagate Bilgisayar Malzemeleri
DESPC	Despec Bilgisayar Pazarlama
ESCOM	Escort Teknoloji Yatırım
FONET	Fonet Bilgi Teknolojileri
INDES	İndeks Bilgisayar Sistemleri Mühendislik
KFEIN	Kafein Yazılım
KAREL	Karel Elektronik
KRONT	Kron Telekomünikasyon
LINK	Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı
LOGO	Logo Yazılım
NETAS	Netaş Telekomünikasyon
PAPIL	Papilon Savunma-Güvenlik Sistemleri Bilişim Mühendislik
PKART	Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri
SMART	Smartiks Yazılım

İşletmelerin finansal verileri finansal oranlara çevrilerek analizler yapılmıştır. Çalışmada kullanılan değerlendirme kriteri niteliğindeki finansal oranlar ve bu oranlara ilişkin bilgiler Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. Analizde Kullanılan Kriterler, Amaçları ve Kodları

Değerlendirme Kriterleri	Amaç	Kod
Kaldıraç Oranı	Minimum	O1

Cari Oran	Maksimum	O2
Net Satışların Artış Oranı	Maksimum	O3
Özsermaye Oranı	Maksimum	O4
Aktif Karlılığı	Maksimum	O5
Özsermaye Karlılığı	Maksimum	O6
Aktif Devir Hızı	Maksimum	O7
Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı	Maksimum	O8

CRITIC ve EDAS yöntemleri ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır.

2.1. CRITIC Yöntemi

CRITIC (**CR**iteria Importance Through Intercriteria **Correlation**) tekniği, literatüre Diakoulaki vd. (1995) tarafından kazandırılan objektif ağırlıklandırma yöntemidir. Kriterler arasındaki korelasyonu dikkate alarak ağırlıkların hesaplanmasını önermekte olan bir yöntemdir. Zıtlık yoğunluğu ve kriterler arası çatışma baz alınarak, kriter ağırlıkları oluşturulur (Diakoulaki vd., 1995:764). Bu yöntemde objektif bir ağırlıklandırma kriterler arası korelasyon ve kriterlerin standart sapmaları dikkate alınarak gerçekleştirilmektedir (Akçakanat, Aksoy ve Teker, 2018:5). Yöntem beş adımdan oluşan bir uygulama sürecini içermektedir (Diakoulaki, 1995:764-765; Kiracı ve Bakır, 2018:160-161; Akbulut, 2019:253-254):

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

CRITIC tekniğinin ilk adımında eşitlik (1) yardımıyla, n adet kriter ve m adet alternatiften oluşan karar matrisi hazırlanır.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}; i = 1, \dots, m \text{ ve } j = 1, \dots, n \quad (1)$$

2. Adım: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

İkinci adımda, karar matrisi fayda yönlü ise eşitlik (2); maliyet yönlü ise eşitlik (3) kullanılarak normalize edilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (3)$$

3. Adım: Korelasyon Katsayılarına İlişkin Matrisin Oluşturulması

Üçüncü adımda normalizasyon sonucu elde edilen değerlere eşitlik (4) uygulanarak kriterler arasındaki korelasyon katsayıları elde edilir.

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - r_j) * (r_{ik} - r_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 * \sum_{i=1}^m (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}}; j, k = 1, \dots, n \quad (4)$$

4. Adım: c_j Bilgi Miktarının Elde Edilmesi

Dördüncü adımda her bir kritere ait bilgi miktarını ifade etmekte olan c_j değeri eşitlik (5) ile hesaplanır.

$$c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk}); j = 1, \dots, n \quad (5)$$

Eşitlik (5)'te bulunan σ_j değeri her bir kriterin standart sapmasını ifade etmekte olup eşitlik (6) aracılığıyla elde edilir.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}; i = 1, \dots, m \quad (6)$$

5. Adım: Kriterlere Ait Ağırlık Değerlerinin Tespit Edilmesi

Beşinci adım olan son adımda ise her bir kriterle ilişkin ağırlık katsayısı (önem derecesi) olan w_j değerleri eşitlik (7) yardımıyla hesaplanır. Ağırlık katsayısı en yüksek olan kriter, en iyi kriter olarak kabul edilir.

$$w_j = \frac{c_j}{\sum_{i=1}^n c_j}; j = 1, \dots, n \quad (7)$$

2.2. EDAS Yöntemi

EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution), literatüre Ghorabae vd. tarafından 2015 yılında kazandırılmış bir yöntemdir. EDAS yöntemine göre en iyi alternatif, pozitif ideal çözüme ya da negatif ideal çözüme göre değil, ortalama çözüme olan uzaklığa göre belirlenmektedir. En iyi alternatif belirlenirken bulunan uzaklıklar, ortalamadan pozitif uzaklık ve ortalamadan negatif uzaklık değerleridir. Optimal çözüm noktasında alternatifler değerlendirilirken negatif uzaklığın minimum, pozitif uzaklığın maksimum olması tercih edilir (Ghorabae vd., 2015:439; Trinkünienė vd., 2017:1167).

EDAS yöntemi 6 aşamadan oluşmakta olup; aşamalar sırasıyla aşağıdaki gibidir (Ghorabae vd., 2015:439-441; Trinkünienė vd., 2017:1167-1168; Kısa G. ve Ayçin, 2019:307- 308).

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

EDAS yönteminin ilk adımında CRITIC yönteminde olduğu gibi, eşitlik (1) yardımıyla n adet kriter ve m adet alternatiften oluşan karar matrisi hazırlanır.

2. Adım: Ortalama Çözüm Değerlerinin Belirlenmesi

Eşitlik (8) yardımıyla tüm kriter değerlerinin ortalaması alınarak ortalama çözüm matrisi (AV) bulunmaktadır. Eşitlik (8)'de belirtilen AV_j değerleri, j . kriterin ortalamasını belirtmekte ve eşitlik (9) formülüyle hesaplanmaktadır.

$$AV = [AV_j]_{1 \times m} \quad (8)$$

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \quad (9)$$

3. Adım: Ortalamadan Pozitif Uzaklık ve Negatif Uzaklık Matrislerinin Belirlenmesi

Bu adımda her bir kriter için; ortalamadan pozitif uzaklık (PDA) matrisi eşitlik (10) ve ortalamadan negatif uzaklık (NDA) matrisi eşitlik (11) yardımıyla oluşturulur.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m} \quad (10)$$

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m} \quad (11)$$

Eğer kriterler maksimizasyon (fayda) yönlü ise, PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (12) ve (13) ile hesaplanır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (12)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (13)$$

Eğer kriterler minimizasyon (maliyet) yönlü ise, PDA ve NDA matrisleri Eşitlik (14) ve (15) ile hesaplanır.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad (14)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad (15)$$

4. Adım: Alternatiflerin Ağırlıklı Toplam Değerlerinin Bulunması

Bu adımda tüm karar alternatifleri için ağırlıklandırılmış toplam PDA ve NDA değerleri, Eşitlik (16) ve (17) yardımıyla bulunur.

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j * PDA_{ij} \quad (16)$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j * NDA_{ij} \quad (17)$$

Eşitliklerdeki w_j değerleri, kriterlerin önem ağırlıkları göstermektedir.

5. Adım: Ağırlıklı Toplam Değerlerin Normalize Edilmesi

Bir önceki adımda bulunan (SP_i) ile (SN_i) değerleri Eşitlik (18) ve (19) formülleri kullanılarak normalize edilir.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max(SP_i)} \quad (18)$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max(SN_i)} \quad (19)$$

6. Adım: Değerlendirme Puanlarının Hesaplanması:

Son adımda ise, her bir karar alternatifi için Eşitlik (20) kullanılarak değerlendirme puanları (AS_i) elde edilir.

$$AS_i = \frac{1}{2} (NSP_i + NSN_i) \quad (20)$$

Hesaplanan değerlendirme puanları $0 \leq AS_i \leq 1$ aralığında değer alır. 1'e en yakın değer alan karar alternatifi, en iyi alternatif olarak değerlendirilir.

3. Bulgular

Bu bölümde hem CRITIC hem de EDAS yöntemleri uygulanarak elde edilmiş olan bulgulara ve bu bulgulara ilişkin değerlendirmelere yer verilecektir. Örnek oluşturması açısından yöntemlerin aşamaları 2020 yılı 1. çeyrek dönemi için gösterilmiş olup, 2020 yılı 2. çeyrek ve 2020 yılı 3. çeyrek dönem sonuçlarıyla karşılaştırılıp değerlendirilmiştir.

3.1. CRITIC Yöntemiyle Kriter Ağırlıklarının Tespit Edilmesi

Çalışma kapsamına alınan BIST bilişim işletmelerinin 2020 yılı 1. çeyrek verilerine eşitlik (1) uygulanarak oluşturulan karar matrisi Tablo 3'te sunulmuştur. CRITIC methoduna göre oluşturulan karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen işletmeler yer alırken; sütunlarında ise kriterler yer almaktadır. Uygulamada 18 işletme ve 8 kriter bulunmaktadır. Öncelikle eşitlik (1) baz alınarak CRITIC methodu için 18x8 ebatında karar matrisi hazırlanmıştır. Kriter özelliklerinden O1 kodlu kriter finansal performansı minimum düzeyde etkileyecek, diğer kriterler ise maksimum düzeyde etkileyecek şekilde oluşturulmuştur.

Tablo 3. Karar Matrisi

	Min	Mak	Mak	Mak	Mak	Mak	Mak	Mak
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
ALCTL	0,61	2,34	-0,18	0,39	0,01	0,04	0,24	0,48

ARDYZ	0,09	9,11	-0,99	0,91	0,05	0,06	0,11	0,26
ARENA	0,61	1,62	0,88	0,39	0,01	0,03	0,87	2,35
ARMDA	0,77	1,47	0,02	0,23	0,00	0,01	0,46	1,47
DGATE	0,65	1,52	0,34	0,35	0,03	0,08	0,76	2,30
DESPC	0,54	1,85	0,26	0,46	0,05	0,10	0,60	1,32
ESCOM	0,05	7,40	-1,00	0,95	0,04	0,04	0,00	0,00
FONET	0,13	1,70	0,09	0,87	0,04	0,05	0,17	2,92
INDES	0,79	1,21	0,01	0,21	0,01	0,06	0,73	4,50
KFEIN	0,21	4,05	-0,07	0,79	0,03	0,04	0,20	0,53
KAREL	0,65	1,50	-0,22	0,35	0,01	0,02	0,19	0,69
KRONT	0,38	1,65	-0,67	0,62	0,01	0,02	0,11	0,51
LINK	0,10	18,57	-0,65	0,90	0,05	0,05	0,08	0,11
LOGO	0,47	1,52	-0,34	0,53	0,03	0,05	0,13	0,82
NETAS	0,73	1,23	-0,38	0,27	0,00	-0,01	0,15	1,09
PAPIL	0,04	37,12	-0,53	0,96	0,03	0,03	0,02	0,03
PKART	0,41	2,13	-0,19	0,59	0,02	0,03	0,51	1,17
SMART	0,16	3,59	-0,44	0,84	0,02	0,02	0,08	0,41

İkinci adımda; fayda kriterleri için eşitlik (2), maliyet kriterler için eşitlik (3) kullanılarak birinci adımda oluşturulan karar matrisi normalize edilmektedir. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

	Min	Mak	Mak	Mak	Mak	Mak	Mak	Mak
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
ALCTL	1,06	0,03	0,43	0,24	0,30	0,41	0,28	0,11
ARDYZ	0,07	0,22	0,01	0,93	1,00	0,60	0,12	0,06
ARENA	0,76	0,01	1,00	0,24	0,21	0,29	1,00	0,52
ARMDA	0,96	0,01	0,54	0,04	0,07	0,15	0,53	0,33
DGATE	0,81	0,01	0,71	0,19	0,57	0,85	0,88	0,51
DESPC	0,66	0,02	0,67	0,34	0,88	1,00	0,69	0,29
ESCOM	0,00	0,17	0,00	1,00	0,73	0,43	0,00	0,00

FONET	0,12	0,01	0,58	0,88	0,82	0,52	0,20	0,65
INDES	1,00	0,00	0,54	0,00	0,27	0,66	0,84	1,00
KFEIN	0,21	0,08	0,50	0,79	0,62	0,43	0,23	0,12
KAREL	0,81	0,01	0,42	0,19	0,13	0,20	0,21	0,15
KRONT	0,44	0,01	0,17	0,56	0,26	0,25	0,13	0,11
LINK	0,08	0,48	0,19	0,92	0,90	0,55	0,09	0,02
LOGO	0,57	0,01	0,35	0,43	0,50	0,51	0,15	0,18
NETAS	0,92	0,00	0,33	0,08	0,00	0,00	0,17	0,24
PAPIL	0,00	1,00	0,25	1,00	0,59	0,36	0,03	0,01
PKART	0,49	0,03	0,43	0,51	0,36	0,34	0,59	0,26
SMART	0,15	0,07	0,30	0,85	0,37	0,26	0,09	0,09

Bu adımda eşitlik (4) aracılığıyla, kriterler arası ilişki derecelerini belirlemek için korelasyon katsayıları hesaplanarak Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Kriterler Arası Korelasyon Katsayıları

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
O1	1,00	-0,57	0,56	-0,98	-0,71	-0,09	0,62	0,48
O2	-0,24	0,32	-0,32	0,24	0,30	0,18	-0,22	-0,46
O3	-0,12	0,12	0,25	0,12	0,38	0,34	0,23	-0,09
O4	0,05	-0,41	-0,18	-0,05	-0,13	-0,12	-0,05	0,12
O5	-0,25	0,24	-0,01	0,31	0,38	0,26	-0,03	0,25
O6	0,36	-0,04	0,67	-0,14	0,16	0,54	0,53	0,51
O7	0,22	-0,09	-0,10	0,12	-0,01	-0,07	0,06	0,00
O8	-0,08	0,16	0,41	0,26	0,13	0,03	-0,03	0,07

Dördüncü adımda, korelasyon katsayıları ve standart sapmalar da dikkate alınarak eşitlik (5) yardımıyla her bir kriterin içerdiği toplam bilgi miktarı hesaplanmış ve Tablo 6'da elde edilen değerler gösterilmiştir.

Tablo 6. C_j Değerleri

C _j	2,6865	2,0681	1,6780	2,9236	2,2818	1,7025	2,2048	1,8743
----------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Son adımda, eşitlik (7) kullanılarak Tablo 7'de yer alan kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. En yüksek ağırlığa sahip kriter en önemli kriter olarak kabul edilmektedir.

Tablo 7. 2020 Yılı 1. Çeyrek Dönemi İçin Kriterlerin Önem Ağırlıkları

W_j	0,1542	0,1187	0,0963	0,1678	0,1310	0,0977	0,1266	0,1076
----------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Tablo 7'de görüldüğü üzere, 2020 yılı 1. çeyrek (Covid-19 öncesi) döneminde O4 (Özkaynak Oranı) 0,1678 değeri ile en yüksek ağırlığa sahip kriter olmuştur. O3 (Net Satışların Artış Oranı) kriteri ise 0,0963 ile en düşük ağırlığa sahip kriter olmuştur.

Tablo 8. 2020 Yılı 2. Çeyrek Dönemi İçin Kriterlerin Önem Ağırlıkları

W_j	0,1426	0,1139	0,0933	0,1556	0,1254	0,1500	0,1198	0,0994
----------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

2020 yılı 2. çeyrek (Covid-19 yoğun dönem) döneminde en yüksek ağırlığa sahip olan kriter Tablo 8'de görüldüğü üzere, 0,1556 değeri ile O4 (Özkaynak Oranı) çıkmıştır. En düşük ağırlığa sahip kriter ise 0,0933 ile O3 (Net Satışların Artış Oranı) kriteri çıkmıştır.

Tablo 9. 2020 Yılı 3. Çeyrek Dönemi İçin Kriterlerin Önem Ağırlıkları

W_j	0,1420	0,1205	0,0990	0,1592	0,1304	0,1253	0,1268	0,0969
----------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Covid-19 sonrası dönem olarak ele aldığımız 2020 yılı 3. çeyrek döneminde ise en yüksek ağırlığa sahip olan kriter Tablo 9'da görüldüğü üzere, 0,1592 değeri ile O4 (Özkaynak Oranı) çıkmıştır. En düşük ağırlığa sahip kriter ise 0,0969 ile O8 (Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı Oranı) kriteri çıkmıştır.

Her üç dönemde de en yüksek ağırlığa sahip kriter özkaynak oranı olmuştur. En düşük ağırlığa sahip kriter 2020 yılı 1. ve 2. çeyrek dönemlerinde net satışların artış oranı olurken, 2020 yılı 3. çeyrek döneminde ise net çalışma sermayesi devir hızı oranı olarak tespit edilmiştir.

3.2. EDAS Yöntemi Uygulaması

Bu bölümde, kriterlere ilişkin ağırlık katsayıları EDAS yöntemine dahil edilerek BIST bilişim sektörü şirketlerinin finansal performansı analiz edilecektir. Tablo 3'de yer alan karar matrisi EDAS yönteminin ilk adımı olup CRITIC yöntemi karar matrisi ile aynıdır. Bir sonraki adımında Tablo 10'da yer alan her bir kriter için ortalama çözüm değerleri eşitlik (9) kullanılarak elde edilmiştir.

Tablo 10. Ortalama Çözüm Değerleri

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
Av_j	0,411	5,531	-0,226	0,589	0,024	0,040	0,301	1,164

Bu adımda, kriterlerin ortalamadan uzaklıkları hesaplanmıştır. PDA değerleri, eşitlik (12) yardımıyla fayda yönlü kriterler için, eşitlik (14) yardımıyla da maliyet yönlü kriterler için hesaplanarak Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Ortalamadan Pozitif Uzaklık Değerleri

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
ALCTL	0,491	0,000	-0,194	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ARDYZ	0,000	0,647	0,000	0,539	1,164	0,442	0,000	0,000
ARENA	0,493	0,000	-4,902	0,000	0,000	0,000	1,893	1,016
ARMDA	0,862	0,000	-1,074	0,000	0,000	0,000	0,524	0,264

DGATE	0,579	0,000	-2,500	0,000	0,207	1,077	1,536	0,976
DESPC	0,307	0,000	-2,144	0,000	0,898	1,477	0,992	0,138
ESCOM	0,000	0,337	0,000	0,621	0,570	0,000	0,000	0,000
FONET	0,000	0,000	-1,383	0,476	0,753	0,218	0,000	1,510
INDES	0,933	0,000	-1,044	0,000	0,000	0,596	1,436	2,869
KFEIN	0,000	0,000	-0,707	0,349	0,312	0,000	0,000	0,000
KAREL	0,587	0,000	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
KRONT	0,000	0,000	0,000	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000
LINK	0,000	2,357	0,000	0,524	0,948	0,310	0,000	0,000
LOGO	0,147	0,000	0,000	0,000	0,049	0,198	0,000	0,000
NETAS	0,781	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PAPIL	0,000	5,711	0,000	0,623	0,263	0,000	0,000	0,000
PKART	0,007	0,000	-0,180	0,000	0,000	0,000	0,709	0,005
SMART	0,000	0,000	0,000	0,431	0,000	0,000	0,000	0,000

NDA değerleri eşitlik (13) yardımıyla fayda yönlü kriterler için, eşitlik (15) yardımıyla da maliyet yönlü kriterler için hesaplanarak Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Ortalamadan Negatif Uzaklık Değerleri

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
ALCTL	0,000	0,577	0,000	0,343	0,400	0,063	0,194	0,584
ARDYZ	0,772	0,000	-3,379	0,000	0,000	0,000	0,641	0,779
ARENA	0,000	0,707	0,000	0,344	0,599	0,374	0,000	0,000
ARMDA	0,000	0,735	0,000	0,602	0,899	0,741	0,000	0,000
DGATE	0,000	0,726	0,000	0,404	0,000	0,000	0,000	0,000
DESPC	0,000	0,665	0,000	0,214	0,000	0,000	0,000	0,000
ESCOM	0,890	0,000	-3,430	0,000	0,000	0,007	1,000	1,000
FONET	0,682	0,692	0,000	0,000	0,000	0,000	0,434	0,000
INDES	0,000	0,782	0,000	0,651	0,457	0,000	0,000	0,000
KFEIN	0,501	0,268	0,000	0,000	0,000	0,003	0,344	0,548
KAREL	0,000	0,728	0,000	0,410	0,779	0,616	0,378	0,409

KRONT	0,082	0,702	-1,989	0,000	0,471	0,488	0,627	0,563
LINK	0,751	0,000	-1,875	0,000	0,000	0,000	0,747	0,910
LOGO	0,000	0,726	-0,497	0,103	0,000	0,000	0,571	0,293
NETAS	0,000	0,778	-0,704	0,545	1,059	1,132	0,505	0,063
PAPIL	0,893	0,000	-1,340	0,000	0,000	0,202	0,921	0,978
PKART	0,000	0,614	0,000	0,005	0,261	0,239	0,000	0,000
SMART	0,618	0,352	-0,957	0,000	0,238	0,454	0,729	0,651

PDA ve NDA değerleri hesaplandıktan sonra, CRITIC yöntemiyle hesaplanmış kriter önem ağırlıkları bu aşamada yöntemle entegre edilir. Eşitlik (16) yardımıyla ağırlıklandırılmış PDA değerlerinin toplamı (SP_i) hesaplandıktan sonra, bu toplam değerler eşitlik (18) yardımıyla normalize edilir. Ağırlıklandırılmış PDA değerleri, bu değerlerin toplamı ve normalizasyonu Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Ağırlıklandırılmış PDA Matrisi ve Normalizasyonu

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
ALCTL	0,076	0,000	-0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ARDYZ	0,000	0,077	0,000	0,090	0,152	0,043	0,000	0,000
ARENA	0,076	0,000	-0,472	0,000	0,000	0,000	0,240	0,109
ARMDA	0,133	0,000	-0,103	0,000	0,000	0,000	0,066	0,028
DGATE	0,089	0,000	-0,241	0,000	0,027	0,105	0,194	0,105
DESPC	0,047	0,000	-0,207	0,000	0,118	0,144	0,126	0,015
ESCOM	0,000	0,040	0,000	0,104	0,075	0,000	0,000	0,000
FONET	0,000	0,000	-0,133	0,080	0,099	0,021	0,000	0,163
INDES	0,144	0,000	-0,101	0,000	0,000	0,058	0,182	0,309
KFEIN	0,000	0,000	-0,068	0,059	0,041	0,000	0,000	0,000
KAREL	0,091	0,000	-0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
KRONT	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
LINK	0,000	0,280	0,000	0,088	0,124	0,030	0,000	0,000
LOGO	0,023	0,000	0,000	0,000	0,006	0,019	0,000	0,000
NETAS	0,121	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PAPIL	0,000	0,678	0,000	0,105	0,034	0,000	0,000	0,000
PKART	0,001	0,000	-0,017	0,000	0,000	0,000	0,090	0,001

SMART	0,000	0,000	0,000	0,072	0,000	0,000	0,000	0,000
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Eşitlik (17) yardımıyla ağırlıklandırılmış NDA değerleri toplamı (SN_i) hesaplandıktan sonra, bu toplam değerler eşitlik (19) yardımıyla normalize edilir. Ağırlıklandırılmış NDA değerleri, bu değerlerin toplamı ve normalizasyonu Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Ağırlıklandırılmış NDA Matrisi ve Normalizasyonu

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
ALCTL	0,000	0,069	0,000	0,058	0,052	0,006	0,025	0,063
ARDYZ	0,119	0,000	-0,326	0,000	0,000	0,000	0,081	0,084
ARENA	0,000	0,084	0,000	0,058	0,079	0,037	0,000	0,000
ARMDA	0,000	0,087	0,000	0,101	0,118	0,072	0,000	0,000
DGATE	0,000	0,086	0,000	0,068	0,000	0,000	0,000	0,000
DESPC	0,000	0,079	0,000	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000
ESCOM	0,137	0,000	-0,330	0,000	0,000	0,001	0,127	0,108
FONET	0,105	0,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,000
INDES	0,000	0,093	0,000	0,109	0,060	0,000	0,000	0,000
KFEIN	0,077	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	0,059
KAREL	0,000	0,086	0,000	0,069	0,102	0,060	0,048	0,044
KRONT	0,013	0,083	-0,192	0,000	0,062	0,048	0,079	0,061
LINK	0,116	0,000	-0,181	0,000	0,000	0,000	0,095	0,098
LOGO	0,000	0,086	-0,048	0,017	0,000	0,000	0,072	0,032
NETAS	0,000	0,092	-0,068	0,092	0,139	0,111	0,064	0,007
PAPIL	0,138	0,000	-0,129	0,000	0,000	0,020	0,117	0,105
PKART	0,000	0,073	0,000	0,001	0,034	0,023	0,000	0,000
SMART	0,095	0,042	-0,092	0,000	0,031	0,044	0,092	0,070

Yöntemin son adımında, eşitlik (20) yardımıyla elde edilen AS_i (değerlendirme skorları) değerlerine ve işletmelerin 2020 yılı 1. çeyrek (Covid-19 öncesi), 2020 yılı 2. çeyrek (Covid-19 yoğun dönem) ve 2020 yılı 3. çeyrek (Covid-19 sonrası) dönemlerine ait finansal performans sıralamalarına ilişkin bulgular elde edilmiş ve Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15. AS_i Değerleri ve Alternatiflerin Sıralaması

	2020 Yılı 1. Çeyrek (Covid-19 Öncesi)		2020 Yılı 2. Çeyrek (Covid-19 Yoğun Dönem)		2020 Yılı 3. Çeyrek (Covid-19 Sonrası)	
	AS _i	Sıralama	AS _i	Sıralama	AS _i	Sıralama
ALCTL	0,223	13	0,434	9	0,332	12
ARDYZ	0,770	1	0,514	7	0,492	8
ARENA	0,177	15	0,462	8	0,545	7
ARMDA	0,142	16	0,238	12	0,276	15
DGATE	0,495	7	0,572	4	0,667	4
DESPC	0,517	6	0,578	3	0,641	5
ESCOM	0,586	4	0,052	18	0,055	18
FONET	0,362	9	0,559	5	0,568	6
INDES	0,562	5	0,596	2	0,722	1
KFEIN	0,276	12	0,191	14	0,330	13
KAREL	0,084	17	0,214	13	0,357	11
KRONT	0,330	11	0,130	16	0,304	14
LINK	0,673	3	0,537	6	0,672	3
LOGO	0,347	10	0,387	11	0,399	10
NETAS	0,074	18	0,174	15	0,163	17
PAPIL	0,713	2	0,631	1	0,718	2
PKART	0,395	8	0,389	10	0,453	9
SMART	0,220	14	0,061	17	0,213	16

Tablo 15'te yer alan bilgilere göre BIST bilişim sektöründe faaliyet göstermekte olan işletmeler üzerine yapılan finansal performans sıralaması sonuçlarına göre Covid-19 öncesi dönem olarak ele aldığımız 2020 yılı 1. çeyrek döneminde en iyi performansı gösteren işletmenin ARDYZ olduğu, onu sırasıyla PAPIL ve LINK kodlu işletmelerin takip ettiği görülmektedir. Bununla birlikte aynı dönemde finansal açıdan en başarısız 3 işletmenin ise sırasıyla NETAS, KAREL ve ARMDA kodlu işletmeler olarak belirlenmiştir.

2020 yılı 2. çeyrek döneminde yani Covid-19 yoğun dönemde en iyi performans gösteren işletmenin PAPIL olduğu, onu sırasıyla INDES ve DESPC kodlu işletmelerin takip ettiği görülmektedir. Bununla birlikte aynı dönemde finansal açıdan en başarısız 3 işletmenin ise sırasıyla ESCOM, SMART ve KRONT kodlu işletmeler olarak belirlenmiştir.

Son olarak Covid-19 sonrası dönem olarak nitelendirdiğimiz 2020 yılı 3. çeyrek döneminde en iyi performans gösteren işletmenin INDES olduğu, onu sırasıyla PAPIL ve LINK kodlu işletmelerin takip ettiği görülmektedir. Bununla birlikte aynı dönemde finansal açıdan en başarısız 3 işletmenin ise sırasıyla ESCOM, NETAS ve SMART kodlu işletmeler olarak belirlenmiştir.

Görüldüğü üzere sıralaması değişse de PAPIL işletmesi her üç dönemde de en iyi 3 işletme arasında yer almıştır. ESCOM işletmesi Covid-19 öncesi dönemde finansal performansı yüksek işletmeler arasında yer alırken, virüsün artma ve yayılma hızına paralel olarak Covid -19 yoğun dönemde ve Covid-19 sonrası dönemde en kötü finansal performansa sahip işletme olmuştur.

Sonuç ve Değerlendirme

Covid-19'un ortaya çıkmasından itibaren ülke ekonomileri ve piyasaları bu durumdan ciddi bir şekilde etkilenmiştir. Finansal piyasaları yaşanan kriz olumsuz olarak etkilese de bu durumdan bazı sektörler olumlu yönde etkilenmiştir. Bilişim sektörü internet kullanımının ve dijitalleşmenin ciddi bir ivme kazandığı bu süreçten olumlu yönde etkilenmiştir.

Bu çalışmada Covid-19 krizinin BIST bilişim şirketlerinin finansal performanslarına olan etkileri analiz edilmeye çalışılmıştır. Türkiye'de Covid-19 pandemisinin ortaya çıkışı 2020 yılının 1. çeyreğinin son ayına denk gelmiştir. Bu yüzden çalışmada, salgın sürecinde bilişim şirketlerinin finansal performansları hakkında bilgi sahibi olmak için çeyrek dönemlik veriler kullanılmıştır. Bilişim sektörü verileri Covid öncesi (2020 yılı 1. çeyrek), Covid yoğun dönem (2020 yılı 2. çeyrek) ve Covid sonrası (2020 yılı 3. çeyrek) şeklinde 3 ayrı dönemde ele alınmıştır. Çalışmada, CRITIC yöntemi ile değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlık katsayıları belirlenirken; EDAS yöntemi ile finansal performans değerlendirmesi ve alternatiflerin başarı puanları belirlenmiştir.

CRITIC ağırlıklandırma yönteminden elde edilen bulgulara göre BIST bilişim sektörü işletmeleri için 2020 yılı 1. çeyrek dönemi için en önemli finansal performans kriteri özkaynak oranı kriteridir. Bununla birlikte, finansal performans üzerinde etkisi en az olan kriter ise net satışların artış oranı kriterinin olduğu görülmektedir. 2020 yılı 2. çeyrek dönemi için en önemli finansal performans kriteri özkaynak oranı kriteridir. Bununla birlikte, finansal performans üzerinde etkisi en az olan kriter ise net satışların artış oranı kriterinin olduğu görülmektedir. 2020 yılı 3. çeyrek dönemi için en önemli finansal performans kriteri özkaynak oranı kriteridir. Bununla birlikte, finansal performans üzerinde etkisi en az olan kriter ise net çalışma sermayesi devir hızı oranı kriterinin olduğu görülmektedir. EDAS yönteminden elde edilen bulgulara göre; analiz kapsamına alınan işletmelere ilişkin finansal performans sıralaması yapıldığında 2020 yılı 1. çeyrek döneminde BIST bilişim sektöründe faaliyet göstermekte olan işletmeler içerisinde istikrarlı olarak finansal açıdan en başarılı 3 işletmenin ARDYZ, PAPIL ve LINK kodlu işletmeler olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte aynı dönemde finansal açıdan en başarısız 3 işletmenin ise sırasıyla NETAS, KAREL ve ARMDA kodlu işletmeler olarak belirlenmiştir. 2020 yılı 2. çeyrek döneminde en iyi performans gösteren işletmenin PAPIL olduğu, onu sırasıyla INDES ve DESPC kodlu işletmelerin takip ettiği görülmektedir. Bununla birlikte aynı dönemde finansal açıdan en başarısız 3 işletmenin ise sırasıyla ESCOM, SMART ve KRONOT kodlu işletmeler olarak belirlenmiştir. 2020 yılı 3. çeyrek döneminde en iyi performans gösteren işletmenin INDES olduğu, onu sırasıyla PAPIL ve LINK kodlu işletmelerin takip ettiği görülmektedir. Bununla birlikte aynı dönemde finansal açıdan en başarısız 3 işletmenin ise sırasıyla ESCOM, NETAS ve SMART kodlu işletmeler olarak belirlenmiştir.

Özellikle Covid-19 pandemi sürecinde hayatımızın akışında ağırlıklı önemini gösteren ve günlük yaşamımızın bir tür olmazsa olmazı online işlemler açısından bilişim sektörünün önemi ortaya çıkmıştır. Çağımızda neredeyse tüm işlemlerin dijitalleştirildiğinden hareketle, bilişim sektörünün uluslararası rekabette ve gelişiminde ilerleyeceği öngörülmekte olup çok daha iyi yol alacağı açıktır. Dolayısıyla bu alanda yapılacak olan çalışmalarda, farklı finansal veriler ve/veya farklı analiz yöntemleri kullanılarak bilişim şirketlerinin ekonomisinin ve finansal performanslarının belirlenmesi ve yorumlanması yapılabilir.

Kaynakça

- Akbulut, O. Y. (2019). CRITIC ve EDAS yöntemleri ile İş Bankası'nın 2009-2018 yılları arasındaki performansının analizi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 249-263.
- Akça, M. (2020). Covid-19'un havacılık sektörüne etkisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 45-64.
- Akçakanat, Ö., Aksoy, E. ve Teker, T. (2018). CRITIC ve MDL temelli EDAS yöntemi ile TR-61 bölgesi bankalarının performans değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 1-24.
- Akgül, Ö. (2020). SARS-CoV-2/Covid-19 pandemisi. *Tıp Fakültesi Klinikleri Dergisi*, 3(1), 1-4.
- Alber, N. (2020). The effect of coronavirus spread on stock markets: The case of the worst 6 countries. (April 16, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3578080>.
- Ashraf, B. N. (2020). Stock Markets' reaction to Covid-19: Cases or fatalities?. *Research in International Business and Finance*, 54.

- Baldwin, R. & Di Mauro, B. W. (2020). *Economics in the time of Covid-19*. London: CEPR (Centre for Economic Policy Research) Press.
- Barua, S. (2020). Understanding Coronanomics: The economic implications of the Coronavirus (Covid-19) pandemic. (April 1, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3566477>.
- Cucinotta D. & Vanelli, M. (2020). WHO declares Covid-19 a pandemic. *Acta Biomed*, 91(1), 157-160.
- Demir, E., Bilgin, M. H., Karabulut, G. & Doker, A. C. (2020). The relationship between Cryptocurrencies and Covid-19 Pandemic. *Eurasian Economic Review*, 10, 349-360.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Dutta, A., Das, D., Jana, R. K. & Vo, X. V. (2020). Covid-19 and oil market crash: Revisiting the safe haven property of gold and bitcoin. *Resources Policy*, 69.
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Olfat, L. & Turskis, Z. (2015). Multi-Criteria inventory classification using a new method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451.
- Göker, İ. E. K., Eren, B. S. & Karaca, S.S. (2020). The Impact of the Covid-19 (Coronavirus) on The Borsa Istanbul sector index returns: An event study. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, Special Issue, 14-41.
- He, Q., Liu, J., Wang, S. & Yu, J. (2020). The Impact of Covid-19 on Stock Markets. *Economic and Political Studies*, 8(3), 275-288.
- Kılıç, Y. (2020). Borsa İstanbul'da Covid-19 (Koronavirüs) etkisi. *Journal of Emerging Economies and Policy*, 5(1), 66-77.
- Kısa G., A. C. ve Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 9 (1), 301-325.
- Kıracı, K. ve Bakır, M. (2019). CRITIC temelli EDAS yöntemi ile havayolu işletmelerinde performans ölçümü uygulaması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 157-174.
- 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), 1-9.
- Liu, H., Manzoor, A., Wang, C., Zhang, L. & Manzoor, Z. (2020). The Covid-19 outbreak and affected countries stock markets response. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2800.
- Özdemir, L. (2020). Covid-19 pandemisinin BIST sektör endeksleri üzerine asimetric etkisi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 546-556.
- Öztürk, Ö., Şişman, M.Y., Uslu, H., & Çıtak, F. (2020). Effect of Covid-19 outbreak on Turkish stock market: A sectoral-level analysis. *Hittit University Journal of Social Sciences Institute*, 13(1), 56-68.
- Ramelli, S. & Wagner, A. (2020). What the stock market tells us about the consequences of Covid-19. In Baldwin, R. & Weder di Mauro, B. (Eds.), *Mitigating the Covid economic crisis: Act fast and do whatever it takes*, (pp. 63-71). London: CERP Press.
- 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), 29-39.
- Şenol, Z. (2020). Covid-19 krizi ve finansal piyasalar. Toğuş, N. (Ed.), *Para ve Finans içinde* (pp. 75-124). Ankara: İKSAD Yayınevi.
- Şit, A. ve Telek, C. (2020). Covid-19 pandemisinin altın ons fiyatı ve dolar endeksi üzerine etkileri. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, Special Issue, 1-13.
- Trinkūnienė, E., Podvezko, V., Zavadskas, E. K., Jokšienė, I., Vinogradova, I. & Trinkūnas, V. (2017). Evaluation of quality assurance in contractor contracts by multi-attribute decision-making methods. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 30(1), 1152-1180.
- Yan, C. (2020). Covid-19 outbreak and stock prices: Evidence from China. (April 13, 2020). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3574374>.
- Zeren, F. ve Hızarcı, A. E. (2020). The Impact of Covid-19 Coronavirus on stock markets: Evidence from selected countries. *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 3(1), 78-84.

Extended Abstract

Aim and Scope

The aim of the study is to reveal the effects of the Covid-19 pandemic on the financial performance of BIST IT companies using integrated CRITIC-EDAS multi-criteria decision making methods.

Methods

An integrated model with CRITIC and EDAS methods was applied in the financial performance analysis of companies in the BIST IT sector. In practice, firstly, the financial ratios that are decision-making to be used in financial performance analysis are weighted with the CRITIC method. Later, the weighted criteria were integrated into the EDAS method and the financial performance ranking was obtained. Microsoft Excel program was used for the analysis made with CRITIC and EDAS methods.

In the decision matrix prepared according to the CRITIC method, the enterprises whose advantages are to be listed are located in the rows of the decision matrix, while the criteria are located in the columns of the decision matrix. There are 18 enterprises and 8 criteria in the application. First of all, 18x8 size decision matrix was created for CRITIC method. When the characteristics of the criteria are evaluated, one of the criteria (K1) has been determined to affect the financial performance at a minimum level, while the others have a maximum effect. After calculating the weight coefficients for the criteria, these weights were included in the EDAS method and the financial performance of BIST IT companies was analyzed.

Findings

According to the results of the financial performance ranking on businesses operating in the BIST IT sector, it is seen that the best performing business in the first quarter of 2020, which we consider as the period before Covid-19, is ARDYZ, followed by the enterprises with the codes PAPIL and LINK, respectively. However, in the same period, the 3 most unsuccessful companies in financial terms were determined as the enterprises with codes NETAS, KAREL and ARMDA, respectively. In the second quarter of 2020, that is, in the busy period of Covid-19, it is seen that the best performing enterprise is PAPIL, followed by the enterprises with INDES and DESPC codes, respectively. However, in the same period, the 3 most financially unsuccessful businesses were determined as ESCOM, SMART and KRONT coded enterprises, respectively. Finally, it is seen that the best performing business in the third quarter of 2020, which we describe as the period after Covid-19, is INDES, followed by the enterprises with the codes PAPIL and LINK, respectively. However, in the same period, the 3 most financially unsuccessful enterprises were determined as the enterprises with the codes ESCOM, NETAS and SMART, respectively.

Conclusion

In this study, the effects of the Covid-19 crisis on the financial performance of BIST IT companies are tried to be analyzed. The emergence of the pandemic Covidien-19 in Turkey has coincided with the last month of the first quarter of 2020. Therefore, in the study, quarterly data are used to get information about the financial performance of IT companies during the pandemic process. Information sector data were handled in 3 different periods as before Covid (1st quarter of 2020), Covid intensive period (2nd quarter of 2020) and post-Covid (3rd quarter of 2020). In the study, while determining the weight coefficients for the evaluation criteria with the CRITIC method; Financial performance evaluation and success scores of alternatives were determined with the EDAS method.

Although its ranking has changed, the PAPIL business was among the top 3 businesses in all three periods. While the ESCOM business was among the enterprises with high financial performance in the pre-Covid-19 period, parallel to the rate of increase and spread of the virus, Covid -19 was the business with the worst financial performance in the busy period and in the post-Covid-19 period.

Especially during the Covid-19 pandemic process, the importance of the information sector has emerged in terms of online transactions, which is an indispensable part of our daily life, which shows its predominant importance in the flow of our lives. Considering that almost all transactions are digitized in our age, it is predicted that the information sector will advance in international competition and development, and it is clear that it will progress much better. Therefore, in the studies to be carried out in this field, different financial data and / or different analysis methods can be used to determine and interpret the economy and financial performance of IT companies.