

HAVADA KRİZ: KOVİD-19 PANDEMİSİNİN HAVAYOLLARI PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ÇOK BOYUTLU ANALİZİ

Kasım KİRACI¹ Veysi ASKER²

Gönderim tarihi: 22.03.2021 Kabul tarihi:02.08.2021

Öz

Bu çalışmanın amacı Covid-19 salgınının havayolları üzerindeki etkisinin çok boyutlu olarak analiz edilmesidir. Çalışma kapsamında 2018-2020 dönemi çeyreklik verileri kullanılmıştır. Çalışmada Covid-19 pandemisinin etkisini çok yönlü olarak ortaya çıkarılması amacıyla CRITIC temelli EDAS ve Trend Analizi yöntemlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, Covid-19 pandemisinin havayolu performansı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bulgular aynı zamanda bazı havayollarının Covid-19 sürecinde daha etkin ve verimli performans gösterdiğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Havayolu Endüstrisi, CRITIC Yöntemi, EDAS Yöntemi

JEL Sınıflandırması: L93, D24, D57

CRISIS IN THE AIR: A MULTI-DIMENSIONAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON AIRLINE PERFORMANCE

Abstract

The objective of this study is to analyze the impact of the Covid-19 outbreak on airline industry multi-dimensional. Quarterly data for the 2018-2020 period were employed in the study. Within the scope of the study, the impact of the Covid-19 pandemic was revealed in a multidimensional way through CRITIC-based EDAS and Trend Analysis. The findings of the study indicate that the Covid-19 pandemic has an impact on airline performance. The findings also demonstrate that some airlines perform more effectively and efficiently in the Covid-19 process.

Keywords: Covid-19, Airline Industry, CRITIC Method, EDAS Method

JEL Classification: L93, D24, D57

¹ Doç. Dr. İskenderun Teknik Üniversitesi, Havacılık Yönetimi Bölümü,
kasim.kiraci@iste.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2061-171X

² Dr. Öğr. Üyesi. Dicle Üniversitesi, Havacılık Yönetimi Bölümü, Üniversitesi, Havacılık Yönetimi
Bölümü, ORCID ID: 0000-0002-8969-7822

1. Giriş

Havayolu taşımacılığı endüstrisi, tarihsel gelişimi içinde birçok kriz ile karşı karşıya kalmıştır. Sektör, 1970'li yılların ortasında petrol krizini yaşamıştır. 1990'lı yılların başında meydana gelen Körfez Savaşı, havayolları açısından maliyet ve risk artışı ile sonuçlanmıştır. 2001 yılında meydana gelen 11 Eylül terör saldırısı, 2003 yılındaki SARS salgını ve 2008-2009 küresel finans krizi, birçok havayolu şirketinin finansal sıkıntı yaşamasına veya iflas etmesine neden olmuştur. Şüphesiz ki bu krizler havayolu taşımacılığı sektörünün büyük yara almasına neden olmuştur ancak bu krizlerin hiçbiri 2019 yılının sonlarında ortaya çıkan Kovid-19 pandemisi kadar etkili olmamıştır. Örneğin; Kovid-19 pandemisi nedeniyle havayolu yolcu trafiği 2019 yılına göre %60 oranında azalmıştır (ICAO, 2021). Buna ek olarak, havayollarının ücretli yolcu kilometre (revenue passenger kilometres - RPK)³ miktarı bir önceki döneme göre %65,9 oranında azalmıştır (Albers & Rundshagen, 2020). Bu veriler esas itibarıyla havayolu taşımacılığı endüstrisinin Kovid-19 pandemisine bağlı olarak önemli bir kriz yaşadığına işaret etmektedir.

Havayollarının finansal performansı, yöneticilerin vermiş oldukları kısa ve uzun vadeli kararlardan önemli ölçüde etkilenmektedir (Albers & Rundshagen, 2020). Karar vericilerin aldıkları bu kararlar, havayollarının Kovid-19 gibi kriz dönemlerinde rakiplerine göre daha iyi performans göstermesini sağlayabildiği gibi kriz sonrası daha hızlı bir toparlanmanın gerçekleşmesine de olanak sağlayabilir. Kovid-19 pandemisi, havayollarının bir takım operasyonel kararlar almasına neden olmuştur. Bu bağlamda havayollarının, bazı havalimanı çiftlerinde operasyonları durdurma, kapasiteyi azaltma, bakım maliyetleri yüksek olan uçakları filodan çıkarma, uçak siparişlerini erteleme/iptal etme ve yolcu uçaklarının konfigürasyonunu değiştirerek bunları kargo taşımacılığı için kullanma gibi stratejik kararlar aldıkları görülmektedir (Albers & Rundshagen, 2020). Ancak alınan bu kararların havayolu performansını ne ölçüde etkilediği veya ne kadar katkı sağladığı tam anlamıyla bilinmemektedir. Dolayısıyla bu çalışmada esas itibarıyla Kovid-19 pandemisinin havayollarının performansını nasıl etkilediğinin incelenmesi hedeflenmektedir. Literatürde Kovid-19 salgınının havayolları üzerindeki etkisinin çeşitli boyutlarda incelendiği birkaç çalışma yapılmıştır. Örneğin; Sun et al., (2020) Kovid-19 pandemisinin havayolu ağ yapısına etkisini incelemiştir. Sotomayor-Castillo et al., (2020) salgın kontrol önlemlerinin yolcu kaygı ve davranışlarına etkisini araştırmıştır. Budd et al., (2020) Avrupa bölgesinde faaliyet gösteren havayollarının Kovid-19 sürecinde yapmış olduğu operasyonel hamlelere odaklanmıştır. Maneenop & Kotcharin (2020) borsaya kote olan havayollarının Kovid-19 salgınından etki-

³ Ücret karşılığı taşınan yolcu sayısı ile uçuş mesafesinin çarpımı ile elde edilmektedir.

lenme düzeyini hisse senedi fiyatlarını dikkate alarak incelemiştir. Buna karşın havayolu taşımacılığını özgü performans kriterlerinin kullanılarak havayolu şirketlerinin Covid-19 öncesi ve sonrası performansının analiz edildiği hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın hem konuyu ele alış biçimi hem de Covid-19 öncesi ve sonrası durumun ortaya çıkarılması bakımından literatüre katkı sunması beklenmektedir. Yapılan bu çalışmanın alan yazına diğer bir katkısı ise Covid-19 pandemisinin havayolu performansı üzerindeki etkisini çok boyutlu olarak incelenmesidir. Çalışma kapsamında söz konusu etkinin ortaya çıkarılması amacıyla hem çok kriterli karar verme yöntemleri hem de trend analizi kullanılmıştır. Bu sayede Covid-19 pandemisinin performans üzerindeki etkisinin birden fazla yöntem aracılığıyla sınanması hedeflenmiştir.

2. Literatür

Hava taşımacılığı sektöründe performans yönetimi konusu oldukça önemli bir yere sahip olduğundan dolayı hava taşımacılığı ile ilgili alan yazında çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak yapılmış birçok performans ölçüm çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı finansal (Feng ve Wang, 2000; Wang, 2008; Mahtani ve Garg, 2018; Pineda, Liou, Hsu, ve Chuang, 2018) ve operasyonel performansla (Chang ve Yeh, 2001; Berittella, Franca, ve Zito, 2009; Zhang, Ju, Liu, ve Ginnakis, 2017; Su, Wu, Song, ve Peilong, 2018), bir kısmı hizmet kalitesi (Chang ve Hsing Yeh, 2002; Tsaur, Chang, ve Yen, 2002; Liou ve Tzeng, 2007); Nejati, Nejati, ve Shafaei, 2009; Tsafarakis, Kokotas, ve Pantouvakis, 2018) ile diğer bir kısmı ise havayolu işletmelerinin verimliliğini doğrudan etkileyen uçak seçimi (Gomes, Fernandes, ve Mello, 2012; Bruno, Esposito, ve Genovese, 2015; Dozic ve Kalic, 2015; Özdemir ve Başlıgil, 2016) ile ilgili yapılmıştır. Bununla birlikte emniyet (Chang ve Yeh, 2004; Liou, Tzeng, ve Chang, 2007; Hsu, Li, ve Chen, 2010; Barak ve Dahooei, 2018) ve riskle (Beuchamp-Akatova ve Curran, 2013) ilgili yapılmış çalışmalar da bulunmaktadır.

İlk olarak 2019 yılının son aylarında ortaya çıkan ve 2020 yılında dünyanın tümünü etkisi altına alan Covid-19 salgını, beraberinde getirmiş olduğu kısıtlamalarla birlikte birçok sektörü olumsuz anlamda etkilemiştir. Hiç kuşku yok ki en çok etkilenen sektörlerin başında hava taşımacılığı sektörü gelmektedir. Bundan dolayı alanyazında Covid-19 salgınının hava taşımacılığı sektörüne olası etkilerinin araştırılmış olduğu birçok çalışma yapılmıştır. Örneğin; Pereira ve Mello (2021), yapmış oldukları çalışmada Brezilya merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin 2019-2020 dönemine ait etkinliğini çok kriterli veri zarflama analizi ile incelemişlerdir. Araştırma sonucunda analize dâhil edilen tüm havayolu işletmelerinin etkinlik değerlerinde azalma olduğu görülmüştür. Li (2020), Çin'deki

hava kargo sektörünün Covid-19 dönemindeki performansını SWOT analizi aracılığı ile incelemiştir. Araştırma sonucunda Hava kargo sektöründe sert daralmaların olduğu tespit edilmiştir. Maneenop ve Kotharin (2020), Covid-19 salgının Amerika merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmeleri üzerindeki kısa dönemli etkisini incelemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada 52 havayolu işletmesinin finansal tablolarını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda havayolu işletmelerinin hisse senedi getirilerinin piyasa getirisinin oldukça altında olduğu tespit edilmiştir. Andreana vd., (2021), Covid-19 salgınının havayolu işletmeleri üzerindeki yıkıcı etkilerini ekonometrik modeller aracılığı ile tahmin etmek için yapmış oldukları çalışmada, makro ekonomik göstergeler kullanarak çeşitli ekonometrik analizler gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda Covid-19 salgınının yıkıcı etkisinin 2020 yılının ortalarında daha fazla olduğu ve bu etkinin daha sonraki dönemlerde azalarak devam ettiği görülmüştür. Abate vd., (2020), Covid-19 salgını döneminde devlet tarafından hava taşımacılığı sektörüne sağlanan destekleri farklı açılardan incelemiş oldukları çalışmada, ilk olarak devletlerin verecekleri destek türlerinden ve bu destek türlerinin nasıl olması gerektiğinden bahsedilmiştir. İkinci aşamada, bu destekler rekabet, serbestleşme, havayolu mülkiyeti ve çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmiştir. Son aşamada ise Covid-19 salgını sonrası oluşacak yeni dönemde rekabeti sürdürme, politik ve ekonomik açıdan yaşanacak zorlukların üstesinden gelme noktasında devletlerin destekleyici bir rol üstlenmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Bauer vd., (2020), Covid-19 salgının havayolu işletmeleri üzerindeki etkisini incelemiş oldukları çalışmada, Havayolu işletmelerinin Covid-19 salgını döneminde likidite açısından ciddi sıkıntılar yaşayacakları ve bu havayolu işletmelerinin büyük bir kısmının devlet mülkiyetine girebileceğinden bahsedilmiştir. Ancak gerçekleştirilen olası senaryo analizlerine göre, uzun menzilli uçuş faaliyeti gerçekleştiren havayolu işletmeleri ile noktadan noktaya uçuş faaliyeti gerçekleştiren havayolu işletmelerinin Covid-19 salgını sonrasındaki dönemde daha hızlı bir şekilde toparlanabileceği tahmin edilmiştir. Gudmundsson vd., (2021), yapmış oldukları çalışmada Dünyada yaşanan ekonomik şokların gücü ile zamansal açıdan toparlanma süreci arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda en iyi senaryoya göre toparlanma sürecinin ortalama olarak 2-3 yıl arasında olacağı, en kötü senaryoya göre ise toparlanma sürecinin ortalama olarak 6 yıl ve üstü olacağı tahmin edilmiştir. Bölgesel açıdan yapılan tahminlere göre ise Kuzey Amerika kıtasında faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin diğer bölgelerde faaliyet gösteren havayolu işletmelerine nazaran daha hızlı toparlanabileceği tespit edilmiştir.

3. Yöntem

3.1. Critic Yöntemi

Problemlerin çözüm aşamasında belirlenmiş olan kriterlerin ağırlıklandırılması işlemi analizi uygulayan kişilerin subjektif düşüncelerinden etkilenebilmektedir (Kazan & Özdemir, 2014, s. 209). Bundan dolayı alan yazında öznel kararlarla ağırlıklandırılmış olan kriterlerin yer aldığı çalışmaların güvenilirliği tartışılmaktadır (Akyüz ve Aka, 2017, s. 36). Bu sorunu çözmek amacıyla, objektif ağırlıklandırmaya dayalı birçok yöntem geliştirilmiştir. Geliştirilmiş olan bu yöntemlerden biri de CRITIC yöntemidir (Akbulut, 2019, s. 253).

1995 yılında Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis tarafından geliştirilmiş olan CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi, kriterler arasındaki korelasyon ilişkisi ile normalize edilmiş karar matrislerinin standart sapmasını dikkate alması yönüyle diğer objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden ayrılmaktadır (Işık, 2019, s. 547). CRITIC yönteminde, kriterlerin göreceli olarak ağırlıklarının tespit edilmesi süreci aşağıda yer alan aşamalardan oluşmaktadır (Diakoulaki, Mavrotas, ve Papayannakis, 1995, s. 764-765; Jahan, Mustapha, Sapuan, Md., ve Bahraminasab, 2012, s. 413; Çakır ve Perçin, 2013, s. 451; Ünlü, Yalçın, ve Yağlı, 2016, s. 71-72; Demircioğlu & Coşkun, 2018, s. 187; Kiracı ve Bakır, 2019, s. 160; Orhan ve Aytekin, 2020, s. 761).

1. Aşama: Karar Matrisinin Düzenlenmesi; Karar vericiler tarafından ağırlıklandırma aşamasının başında “n” adet kriter ile “m” adet alternatifin bir araya getirilmesi ile bir karar matrisi oluşturulur.

$$Y = [y_{ij}] = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} & y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} & \dots & y_{m1} & \dots & \dots & \dots & y_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. Aşama: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Düzenlenmesi; Uygulamanın ikinci aşamasında analize dahil edilecek kriter değerleri, aşağıda yer alan formüller aracılığıyla normalizasyon işlemi gerçekleştirilerek ortak bir birime dönüştürülür.

$$\eta_{ij} = \frac{y_{ij} - y_j^{\min}}{y_j^{\max} - y_j^{\min}} \quad (2)$$

y_j^{\min} = j kriterinin sahip olduğu minimum değer

y_j^{\max} = j kriterinin sahip olduğu maksimum değer

3. Aşama: Korelasyon Katsayısı Matrisinin Düzenlenmesi; Kriterler arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmek amacıyla ilgili kriterlerin korelasyon katsayısı aşağıda yer alan eşitlik yardımıyla hesaplanır.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^n (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad (3)$$

4. Aşama: Toplam Bilgi Miktarının Hesaplanması; Analizin bu aşamasında her bir kriterde yer alan ve toplam bilgi miktarını ifade eden (c_j) değeri aşağıda yer alan formül aracılığı ile hesaplanır. Hesaplama aşamasında normalize işlemi uygulanmış olan karar matrisinin standart sapmasından yararlanır.

$$c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad (4)$$

Yukarıda ifade edilen eşitlikte korelasyon katsayısı düşük ve standart sapma değeri yüksek olan kriterlerin en fazla bilgiyi barındırdığı ve bundan dolayı önem düzeyinin oldukça yüksek olduğu kabul edilmektedir.

5. Aşama: Kriterlerin Ağırlıklandırma İşleminin Yapılması; Analizin son aşamasında analize dâhil edilen kriterlerin önem düzeylerine göre ağırlıklandırma işlemi aşağıda yer alan eşitlik yardımıyla gerçekleştirilir.

$$w_j = c_j / \sum_{k=1}^n c_k \quad (5)$$

3.2. EDAS Yöntemi

İlk defa 2015 yılında Ghorabae ve vd., tarafından literatüre kazandırılan EDAS (Evaluation Based on Distance from Average Solution) yöntemi, VIKOR, TOPSIS, SAW ve COPRAS gibi çok kriterli karar verme yöntemleri ile karşılaştırılarak geçerliliği test edilmiş bir yöntemdir (Karatop, Taşkan, Adar, ve Kubat, 2021, s. 6). Yapılan testler sonucunda EDAS yönteminin tutarlı olduğu tespit edilmiştir (Ghorabae, Zavadskas, Olfat, ve Turskis, 2015, s. 438). EDAS yöntemi, mevcut alternatifler arasında en iyi olanı tespit etme aşamasında uzaklığa dayalı çözüm sürecini baz alan MULTIMOORA, COPRAS, TOPSIS ve VIKOR gibi çok kriterli karar verme yöntemlerinden farklı olarak ortalama çözüm uzaklığını dikkate almaktadır (Ghorabae, Amiri, ve Zavadskas, 2017, s. 1627). EDAS yönteminde ortalama çözüm uzaklığı, her bir kriter için oluşturulmuş olan farklı alternatiflere ait

performans değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak hesaplanmaktadır. EDAS yönteminin aşamaları aşağıda belirtildiği gibidir (Ghorabae, Zavadskas, Olfat, ve Turskis, 2015, s. 439; Ghorabae, Amiri, Zavadskas, Turskis, ve Antucheviciene, 2017, s. 50; Ulutaş, 2017, s. 172; Ulutaş, 2019, s. 57; Akbulut, 2019, s. 254; Kiracı ve Bakır, 2019, s. 161; Karatop, Taşkan, Adar, & Kubat, 2021, s. 7):

1. Aşama: Karar Matrisinin Düzenlenmesi; Yöntemin ilk aşamasında çözümü gerçekleştirecek olan probleme ait kriter ve alternatiflerden oluşan bir karar matrisi oluşturulur.

$$Y = [Y_{ij}]_{n \times m} = [Y_{11} \ Y_{12} \ \dots \ Y_{1m} \ Y_{21} \ Y_{22} \ \dots \ Y_{2m} \ \dots \ Y_{n1} \ \dots \ Y_{n2} \ \dots \ \dots \ Y_{nm}] \quad (6)$$

2. Aşama: Ortalama Değerler Matrisinin Düzenlenmesi; Yöntemin ikinci aşamasında aşağıda yer alan eşitlik yardımıyla her bir değerlendirme kriterine ait ortalama çözüm matrisi oluşturulur.

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{ij}}{n} \quad (7)$$

3. Aşama: Ortalamadan Negatif ve Pozitif Uzaklık Matrislerinin Düzenlenmesi; Bu aşamada her bir değerlendirme kriterine ait ortalamadan negatif uzaklık matrisi (NDA) ve ortalamadan pozitif uzaklık matrisi (PDA) oluşturulur. Bu değerler hesaplanırken söz konusu değerlendirme kriterlerinin fayda ve maliyet analizleri göz önünde bulundurulur. Kriterlerin Fayda ve maliyet analizleri aşağıda yer alan eşitlik (10-13) aracılığı ile hesaplanır.

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m} \quad (8)$$

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m} \quad (9)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - Y_{ij}))}{AV_j}, \quad j \in \text{fayda kriteri} \quad (10)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (Y_{ij} - AV_j))}{AV_j}, \quad j \in \text{fayda kriteri} \quad (11)$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (Y_{ij} - AV_j))}{AV_j}, \quad j \in \text{maliyet kriteri} \quad (12)$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - Y_{ij}))}{AV_j}, \quad j \in \text{maliyet kriteri} \quad (13)$$

Yukarıda ifade edilen eşitliklerde maliyet kriteri minimum olması istenen kriteri ifade ederken fayda kriteri ise maksimum olması istenen kriteri ifade etmektedir.

4. Aşama: Her Bir Kriter için Ağırlıklandırılmış Toplam Değerlerin Hesaplanması; Analizin bu aşamasında ağırlıklandırılmış toplam negatif uzaklıklar (SN_i) ile ağırlıklandırılmış toplam pozitif uzaklıklar (SP_i) aşağıda yer alan eşitlikler aracılığı ile hesaplanır. Hesaplama aşamasında ilgili kriterlerin önem düzeylerini ifade eden ağırlık katsayıları (W_j) uzaklık matrisi (NDA) ile çarpılır.

$$SN_i = \sum_{j=1}^m W_j \times NDA_{ij} \quad (14)$$

$$SP_i = \sum_{j=1}^m W_j \times PDA_{ij} \quad (15)$$

(SN_i) değeri azalırken (SP_i) değerinin artması söz konusu alternatiflerin istenilen seviyeye ulaştığını göstermektedir. Bir başka ifade ile (SN_i) ve (SP_i) değerlerinde yaşanan artış ve azalışlara göre alternatiflerin optimal olma durumları değişkenlik göstermektedir.

5. Aşama: Her Bir Kriter için Ağırlıklandırılmış Toplam Değerlerin Normalize Edilmesi; Bu aşamada ağırlıklandırılmış toplam negatif uzaklıklar (SN_i) ile ağırlıklandırılmış toplam pozitif uzaklıklara (SP_i) aşağıda yer alan eşitlikler aracılığı ile normalize işlemi uygulanır.

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)} \quad (16)$$

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)} \quad (17)$$

6. Aşama: Alternatiflerin Her Birine Ait Değerlendirme Puanının Hesaplanması; Analizin son aşamasında her bir alternatife ait değerlendirme puanı (AS) aşağıda yer alan eşitlik aracılığı ile hesaplanarak en yüksek değerlendirme puanına sahip optimal alternatif belirlenir.

$$AS_i = \frac{1}{2} (NSP_i + NSN_i) \quad (18)$$

3.3. Trend Analizi Yöntemi

İşletmelerin finansal performansını yansıtan temel finansal analiz teknikleri kendi içerisinde dörde ayrılmaktadır. Bu analiz teknikleri; oran analizi, yüzde(dikey) analizi, karşılaştırmalı tablolar (yatay) analizi ve trend (eğilim yüzdeleri) analizidir. Bu analiz teknikleri işletmelerin en önemli finansal tabloları olan bilanço ve gelir tablosu yardımıyla gerçekleştirilebilmektedir. Bu tür analiz yöntemleri, işletmelerin finansal durumunu analiz ederek işletme yönetiminin başarılı olup olmadığını araştırmak amacıyla uygulanmaktadır (Clemenson ve Sellers, 2013, s. 257).

Belirli bir zaman diliminde bir işletmenin finansal durumu ile faaliyet göstermiş olduğu sektördeki diğer işletmelerin finansal durumlarının karşılaştırılması tekniği statik bir analiz tekniğidir. Ancak statik analiz tekniği sadece bir tarihi baz almasından dolayı eleştirilmektedir. Bundan dolayı işletmenin finansal tablolarında yaşanan değişimin yıllara göre yönünü daha iyi bir şekilde belirleyebilmek için trend (eğilim yüzdeleri) analizi uygulanmalıdır (DeFranco & Schmidgall, 2008, s. 45). Trend analizi, işletmenin en az 5 veya 10 yıllık bir süre içerisinde finansal tablolarında meydana gelen değişimin temel alınan bir yıl ile karşılaştırılması veya işletmenin faaliyet göstermiş olduğu sektörün ortalamasıyla karşılaştırılması şeklinde gerçekleştirilir (Aydın, Başar, ve Coşkun, 2010, s. 87).

Trend (eğilim yüzdeleri) analizi tekniğinde iki farklı hesaplama şekli bulunmaktadır. Bunlardan ilkinde, işletmenin baz alınan yıldaki finansal tablolarında yer alan kalemlerin tutarları temel kabul edilerek diğer yıllara ait finansal tablolarla karşılaştırılır. İkincisinde ise işletmenin ilgili yıla ait finansal tablolarında yer alan kalemlerdeki değişimin bir önceki yıl ile karşılaştırılmasıdır (Akgüç, 2013, s. 455). İşletmenin finansal tablolarında yer alan tüm kalemlerin kendi içerisinde karşılaştırılmasının güvenilir sonuçlar ortaya koymayacağından dolayı sadece birbirleri ile ilişkili olan kalemlerin karşılaştırılması daha doğrudur. Temel alınan yıla göre (1) ve Önceki yıla göre (2) yapılan trend analizi formülü aşağıda yer almaktadır (Altuğ, 2010, s. 49):

$$\text{Trend Yüzdesi} = \frac{\text{Mali tablodaki kalemin belirlenen yıldaki mutlak değeri}}{\text{Mali tablodaki kalemin baz alınan yıldaki mutlak değeri}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Trend Yüzdesi} = \frac{\text{Mali tablodaki kalemin } x \text{ yındaki değeri}}{\text{Mali tablodaki kalemin önceki yıla } (x - 1) \text{ ait değeri}} \times 100 \quad (2)$$

4. Uygulama ve Bulgular

Çalışmanın bu kısmında performans kriterlerinin tanıtılması, CRITIC yöntemi, EDAS yöntemi ve Trend analizi uygulama sonuçlarına yer verilmesi hedeflenmektedir. Çalışma kapsamında 6 büyük havayolu şirketine ait performans verileri 2018 Q1- 2020 Q3 dönemi için incelenmiştir. Çalışma kapsamında 8 tane performans kriteri kullanılmıştır.

Tablo 1: Performans Analizinde Kullanılan havayolları ve kodları

| | ICAO Kodu | Yolcu Sayısı | | | Arz Edilen Yolcu Mil (ASM) | | |
|--------------------|-----------|--------------|----------|----------|----------------------------|----------|----------|
| | | 2018 Q3 | 2019 Q3 | 2020 Q3 | 2018 Q3 | 2019 Q3 | 2020 Q3 |
| American Airlines | AAL | 38217722 | 40501373 | 9320765 | 66277038 | 66312838 | 24072978 |
| Delta Airlines | DAL | 41074634 | 44022586 | 5989750 | 66171617 | 69288872 | 16256186 |
| JetBlue Airways | JBU | 11077210 | 11089123 | 1483086 | 15555436 | 16278130 | 5021854 |
| Southwest Airlines | SWA | 41424418 | 41098166 | 10232462 | 40570225 | 39379965 | 19177513 |
| Spirit Airlines | NKS | 7675123 | 8827668 | 3458957 | 9466651 | 10721074 | 5476670 |
| United Airlines | UAL | 30921241 | 31027119 | 3490485 | 65710875 | 66821454 | 11691957 |

Kaynak: (Department of Transportation-DOT, 2021)

Tablo 1’de Analizde kullanılan havayollarının ASM (arz edilen koltuk mil) ve yolcu sayısı verilerine yer verilmiştir. Tabloda da görüldüğü üzere havayollarının 2020 yılı üçüncü çeyrek verileri hem yolcu sayısı hem de ASM bakımından 2018 ve 2019 yıllarının üçüncü çeyrek verilerinin oldukça gerisinde yer almaktadır. Örneğin; AAL havayolu, 2019 yılı üçüncü çeyrek verilerine göre 40 milyondan fazla yolcu taşımıştır. 2020 yılı üçüncü çeyrek verilerine göre bu sayı 9,3 milyon olarak gerçekleşmiştir.

4.1.Çalışmada Kullanılan Performans Göstergeleri

Havayollarının 2018 Q1 - 2020 Q3 dönemi verilerinin analiz edildiği bu çalışmada, havayolu performansının ortaya çıkarılması için onlara özgü performans göstergelerinden yararlanılmıştır. Bu performans göstergelerinin tercih edilmesinin temel nedeni, performansta meydana gelen değişimin daha iyi ortaya çıkarılmasına olanak sağlayacağını düşünülmesidir.

Yolcu Sayısı: Havayolu şirketlerinin 2018 Q1 - 2020 Q3 döneminde taşımış olduğu toplam yolcu sayısını gösterir.

Uçuş Sayısı: Havayollarının 2018 Q1 - 2020 Q3 dönemi için gerçekleştirdiği uçuşları tanımlamak için kullanılmıştır.

Ücretli Yolcu Mil (RPM): Havayolu şirketleri tarafından ücret karşılığı taşınan yolcu sayısı ile uçuş mesafesinin (mil cinsinden) çarpımı ile elde edilmektedir.

Arz Edilen Koltuk Mil (ASM): Havayollarının satışa sunduğu kapasite (koltuk sayısı) ile uçuş mesafesinin (mil cinsinden) çarpımı ile elde edilmektedir.

Doluluk Oranı: Ücretli yolcu mil değişkeninin arz edilen koltuk mil değişkenine oranlanması (RPM/ASM) yoluyla elde edilmektedir.

Net Kar: Havayollarının 2018 Q1 - 2020 Q3 dönemi için elde ettiği net kârı göstermektedir.

Faaliyet Geliri: Havayolu şirketlerinin 2018 Q1 - 2020 Q3 dönemi için elde ettiği operasyon yani faaliyet gelirini göstermektedir.

Operating RASM: Havayolu taşımacılığında kullanılan önemli performans göstergelerinden biri olup, faaliyet gelirinin arz edilen koltuk mil değişkenine oranlanmasıyla (Operating RASM = faaliyet geliri / ASM) elde edilir.

Tablo 2: Çalışmada kullanılan performans göstergeleri ve kodları

| Performans Göstergeleri | Kodu |
|-----------------------------|------|
| Yolcu Sayısı | C1 |
| Uçuş Sayısı | C2 |
| Ücretli Yolcu Mil (RPM) | C3 |
| Arz Edilen Koltuk Mil (ASM) | C4 |
| Doluluk Oranı | C5 |
| Net Kar | C6 |
| Faaliyet Geliri | C7 |
| Operating RASM | C8 |

Tablo 2’de çalışmada kullanılan performans göstergelerine yer verilmektedir. Çalışmanın devamında tablo gösterimlerinde bu performans göstergelerine verilen kodlar kullanılacaktır.

4.2. CRITIC Yöntemi Uygulaması

Çalışmanın bu bölümünde problemin çözüm aşamasında gerekli olan ağırlıklandırma işlemi CRITIC yöntemi aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Subjektif bir şekilde yapılan ağırlıklandırma işleminin, analizi gerçekleştiren kişilerin yargılarını ve değerlendirmelerini yansıtmadan dolayı söz konusu yargılar sayısal hale dönüştürülürken bazı zorluklar yaşanmakta ve bu yargılar sıklıkla belirsiz bir yapıya sahip olmaktadır. Bu potansiyel belir-

sizlikleri azaltmak amacıyla CRITIC yönteminin kullanılmasının daha doğru olacağı düşünülmüştür (Trinkuniene, ve diğerleri, 2017).

Çeyreklik verilerin kullanılmış olduğu bu çalışmada, her bir döneme ait kriter ağırlıkları karar matrisinden alınarak uygulandığı için söz konusu uygulama her dönem için tekrarlanmıştır. Ancak örnek olması açısından sadece 2018'in ilk çeyreklik verileri üzerinden uygulama gerçekleştirilmiştir.

CRITIC yönteminin ilk aşaması karar matrisinin oluşturulması ile başlamaktadır. Tablo 3'te gösterildiği gibi eşitlik (1) aracılığı ile oluşturulmuş olan karar matrisi 6 havayolu işletmesi (Alternatif) ve 8 kriterden (gösterge) oluşmaktadır.

Tablo 3: Karar matrisi

| | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. |
|------------|----------|--------|----------|----------|--------|--------|----------|-------|
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
| AAL | 34839496 | 262679 | 46996381 | 57951175 | 80.990 | 236066 | 10398290 | 0.179 |
| DAL | 33817905 | 253191 | 44484389 | 53122058 | 83.550 | 583855 | 10007942 | 0.188 |
| JBU | 9896031 | 86258 | 11878083 | 14250759 | 83.270 | 88322 | 1753764 | 0.123 |
| SWA | 37543100 | 326215 | 30440316 | 37367271 | 81.320 | 462596 | 4943716 | 0.132 |
| NKS | 6440694 | 44633 | 6813409 | 8370347 | 81.280 | -44922 | 704138 | 0.084 |
| UAL | 24466748 | 175386 | 44062363 | 54719580 | 81.703 | 147098 | 9031936 | 0.165 |

CRITIC yönteminin ikinci aşamasında karar matrisine normalizasyon işlemi uygulanmaktadır. Normalizasyon işlemi eşitlik (2) aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Normalizasyon işleminde, her bir kriter için minimum ve maksimum değerlerin tespit edildiği, daha sonra alternatif değerler aracılığı ile eşitliğin uygulandığı söylenebilmektedir. Normalizasyon işlemi uygulanmış olan karar matrisi tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4: Normalize edilmiş karar matrisi

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| AAL | 0.91 | 0.77 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.45 | 1.00 | 0.91 |
| DAL | 0.88 | 0.74 | 0.94 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 1.00 |
| JBU | 0.11 | 0.15 | 0.13 | 0.12 | 0.89 | 0.21 | 0.11 | 0.37 |
| SWA | 1.00 | 1.00 | 0.59 | 0.58 | 0.13 | 0.81 | 0.44 | 0.46 |
| NKS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| UAL | 0.58 | 0.46 | 0.93 | 0.93 | 0.28 | 0.31 | 0.86 | 0.78 |

Tablo 4'te görüldüğü üzere, sadece normalizasyon işlemi uygulanmamış bununla birlikte (c_j) değerinin hesaplanmasında kullanılan standart (σ_j) sapma değerleri de tespit edilmiştir. Kriterlere uygulanan normalizasyon işleminden sonra kriterler arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü gösteren korelasyon analizi de uygulanmıştır. Korelasyon analizi

sonuçları tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5: Kriterler arası korelasyon katsayıları

| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| C1 | 1.00 | 0.99 | 0.84 | 0.84 | -0.14 | 0.84 | 0.79 | 0.76 |
| C2 | 0.99 | 1.00 | 0.75 | 0.75 | -0.15 | 0.85 | 0.68 | 0.66 |
| C3 | 0.84 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | -0.06 | 0.62 | 0.99 | 0.94 |
| C4 | 0.84 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | -0.08 | 0.60 | 0.99 | 0.94 |
| C5 | -0.14 | -0.15 | -0.06 | -0.08 | 1.00 | 0.32 | -0.00 | 0.23 |
| C6 | 0.84 | 0.85 | 0.62 | 0.60 | 0.32 | 1.00 | 0.59 | 0.66 |
| C7 | 0.79 | 0.68 | 0.99 | 0.99 | -0.00 | 0.59 | 1.00 | 0.96 |
| C8 | 0.76 | 0.66 | 0.94 | 0.94 | 0.23 | 0.66 | 0.96 | 1.00 |

Kriterler arası korelasyon katsayılarının hesaplamasından sonra bilgi miktarının ve kriter ağırlıklarının hesaplandığı aşamalara geçilmiştir. Bu açıdan her bir kriter için bilgi miktarı (e_j) eşitlik (4) aracılığı ile hesaplanmıştır. Bilgi miktarının hesaplanabilmesi için tablo 4’te yer alan standart sapma değerlerinden yararlanılmıştır. Son aşamada ise eşitlik (5) aracılığı ile her bir kriterin sahip olduğu (e_j) değeri, tüm kriterlerin sahip olduğu (e_j) değerinin toplamına bölünerek kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Kriterlerin sahip olduğu bilgi değerleri (e_j) ile kriter ağırlıkları (w_j) tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6: 2018 Q1 dönemine ilişkin kriter ağırlıkları

| Standart Sapma | 0.43 | 0.39 | 0.44 | 0.44 | 0.43 | 0.38 | 0.44 | 0.38 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C_j | 0.90 | 0.96 | 0.84 | 0.86 | 2.97 | 0.94 | 0.89 | 0.70 |
| AĞIRLIKLAR | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
| 1.0000 | 0.099 | 0.106 | 0.092 | 0.095 | 0.327 | 0.104 | 0.097 | 0.077 |

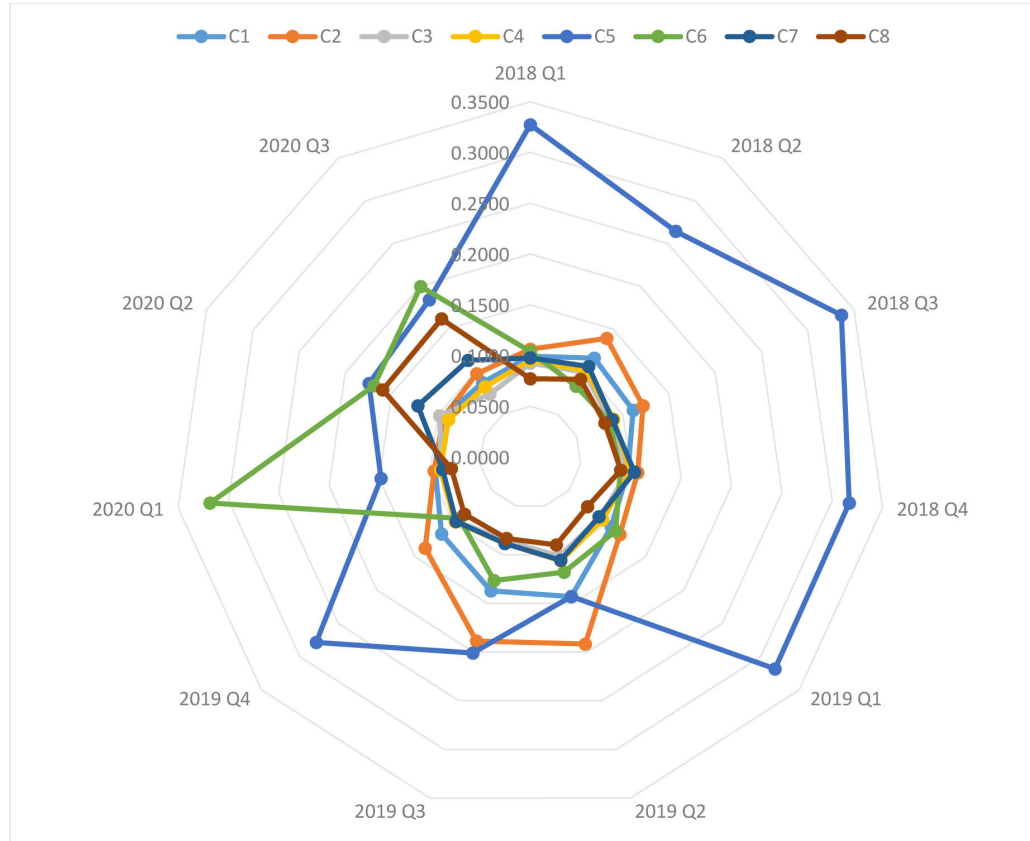
Bu aşamaya kadar 2018 Q1 dönemine ait kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. 2018 Q1 dönemi dışında kalan tüm dönemlere ait kriter ağırlıkları tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7: 2018 Q2-2020 Q3 yılları arası kriter ağırlıkları

| Dönem/Kriter | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2018 Q1 | 0.0994 | 0.1062 | 0.0926 | 0.0952 | 0.3274 | 0.1042 | 0.0977 | 0.0773 |
| 2018 Q2 | 0.1160 | 0.1390 | 0.0992 | 0.1011 | 0.2644 | 0.0831 | 0.1062 | 0.0910 |
| 2018 Q3 | 0.1112 | 0.1219 | 0.0859 | 0.0900 | 0.3363 | 0.0853 | 0.0887 | 0.0806 |
| 2018 Q4 | 0.0970 | 0.1067 | 0.0970 | 0.0996 | 0.3170 | 0.0895 | 0.1034 | 0.0899 |
| 2019 Q1 | 0.1051 | 0.1164 | 0.0910 | 0.0941 | 0.3184 | 0.1111 | 0.0894 | 0.0745 |
| 2019 Q2 | 0.1432 | 0.1918 | 0.1017 | 0.1064 | 0.1428 | 0.1181 | 0.1059 | 0.0901 |
| 2019 Q3 | 0.1373 | 0.1886 | 0.0858 | 0.0886 | 0.2009 | 0.1267 | 0.0886 | 0.0835 |
| 2019 Q4 | 0.1156 | 0.1368 | 0.0964 | 0.0977 | 0.2788 | 0.0922 | 0.0968 | 0.0856 |
| 2020 Q1 | 0.0944 | 0.0957 | 0.0882 | 0.0894 | 0.1484 | 0.3183 | 0.0871 | 0.0784 |
| 2020 Q2 | 0.0943 | 0.0942 | 0.0981 | 0.0885 | 0.1745 | 0.1690 | 0.1217 | 0.1596 |
| 2020 Q3 | 0.0871 | 0.0978 | 0.0738 | 0.0823 | 0.1840 | 0.1998 | 0.1134 | 0.1618 |

Kriterlerin ağırlıklandırma işleminin farklı dönemleri kapsamından dolayı kriter ağırlıklarının dönemsel değişimi Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1: Performans kriterlerinin 2018 Q1 – 2020 Q3 döneminde önem düzeyi değişimi



4.3. EDAS Yöntemi Uygulaması

Amerika merkezli faaliyet gösteren havayolu işletmelerinin Covid-19 salgını sürecindeki performanslarının EDAS yöntemi ile karşılaştırılmış olduğu bu çalışmada kriterlerin ağırlıklandırılması aşamasında CRITIC yönteminden yararlanılmıştır. EDAS yönteminin ilk aşamasında eşitlik (6) aracılığı ile CRITIC yönteminde olduğu gibi bir karar matrisi oluşturulmaktadır. Daha sonra eşitlik (7) aracılığı ile $[AF_j]_{sum}$ ile ifade edilen ortalama değerler matrisi oluşturulmaktadır. Karar matrisinde yer alan her bir sütuna ait değerlerin ortalamasının alınması ile oluşturulmuş olan ortalama değerler matrisi, karar matrisinin içinde olacak şekilde tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8: Karar matrisi

| | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. | Mak. |
|-----|----------|--------|----------|----------|--------|--------|----------|-------|
| | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
| AAL | 34839496 | 262679 | 46996381 | 57951175 | 80.990 | 236066 | 10398290 | 0.179 |
| DAL | 33817905 | 253191 | 44484389 | 53122058 | 83.550 | 583855 | 10007942 | 0.188 |
| JBU | 9896031 | 86258 | 11878083 | 14250759 | 83.270 | 88322 | 1753764 | 0.123 |
| SWA | 37543100 | 326215 | 30440316 | 37367271 | 81.320 | 462596 | 4943716 | 0.132 |
| NKS | 6440694 | 44633 | 6813409 | 8370347 | 81.280 | -44922 | 704138 | 0.084 |
| UAL | 24466748 | 175386 | 44062363 | 54719580 | 81.703 | 147098 | 9031936 | 0.165 |

Karar matrisinin oluşturulmasından sonra ilk olarak ortalamadan pozitif sonra da ortalamadan negatif uzaklık matrisleri oluşturulmaktadır. Eşitlik (8-9) aracılığı ile oluşturulmuş olan ortalamadan pozitif ve negatif uzaklık matrisleri kriterlerin fayda ve maliyet özellikleri dikkate alınarak oluşturulmaktadır. Bilindiği üzere fayda ve maliyet özellikli kriterlerin yer aldığı karar problemlerinde matrisler eşitlik (10-13) aracılığı ile fayda ve maliyet özelliğine göre oluşturulmaktadır. Ortalamadan pozitif ve negatif uzaklıklara ait matrisler tablo 9-10’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Ortalamadan pozitif uzaklık matrisi

| Dönem | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| AAL | 0.4220 | 0.3725 | 0.5269 | 0.5400 | 0.0000 | 0.0000 | 0.6935 | 0.2341 |
| DAL | 0.3803 | 0.3229 | 0.4453 | 0.4117 | 0.0187 | 1.3782 | 0.6300 | 0.2957 |
| JBU | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0153 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| SWA | 0.5323 | 0.7044 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.8843 | 0.0000 | 0.0000 |
| NKS | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| UAL | 0.0000 | 0.0000 | 0.4316 | 0.4541 | 0.0000 | 0.0000 | 0.4710 | 0.1352 |

Tablo 9’da görüldüğü gibi (PDA_{ij}) matrisinin oluşturulması aşamasında kriterlere ait fayda ve maliyet özelliklerine göre, ilk olarak eşitlik (11) sonra da eşitlik (13)’ten yararlanılmıştır.

Tablo 10: Ortalamadan negatif uzaklık matrisi

| Dönem | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| AAL | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.013 | 0.038 | 0.000 | 0.000 |
| DAL | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| JBU | 0.596 | 0.549 | 0.614 | 0.621 | 0.000 | 0.640 | 0.714 | 0.154 |
| SWA | 0.000 | 0.000 | 0.011 | 0.007 | 0.009 | 0.000 | 0.195 | 0.090 |
| NKS | 0.737 | 0.767 | 0.779 | 0.778 | 0.009 | 1.183 | 0.885 | 0.421 |
| UAL | 0.001 | 0.084 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.401 | 0.000 | 0.000 |

Tablo 10’da görüldüğü gibi (NDA_{ij}) matrisinin oluşturulması aşamasında kriterlere ait fayda ve maliyet özelliklerine göre, ilk olarak eşitlik (10) sonra da eşitlik (12)’den yararlanılmıştır. Ortalamadan negatif uzaklık matrisi, ortalama pozitif uzaklık matrisinde yapılan hesaplamalara benzer işlemler gerçekleştirilerek oluşturulmuştur.

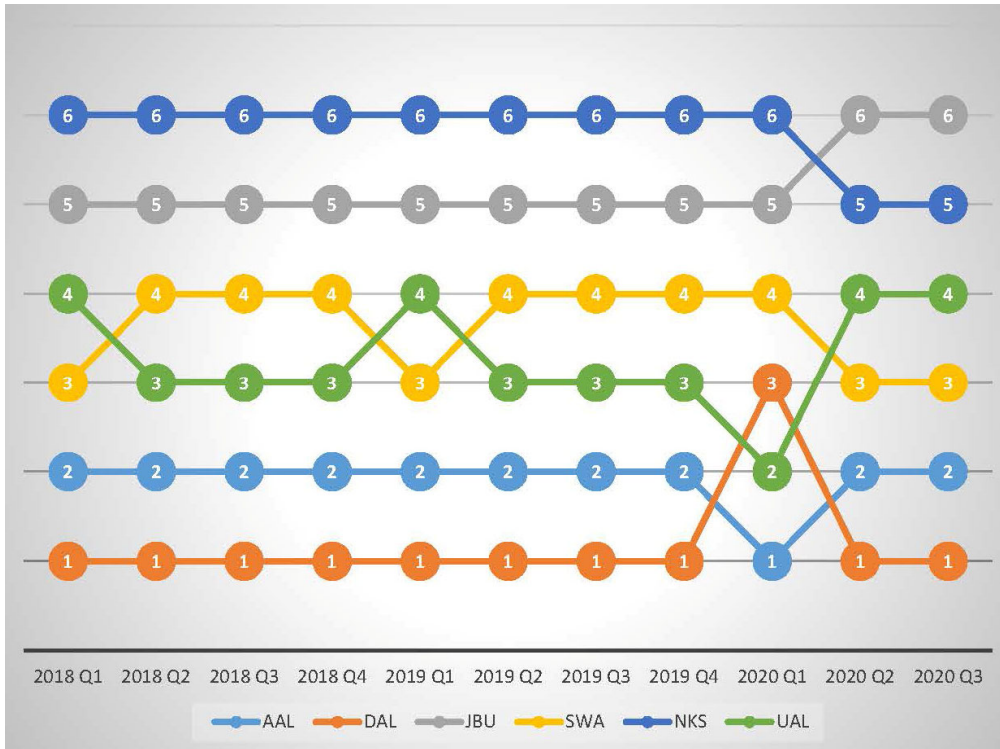
Ortalama pozitif ve negatif uzaklık matrislerinin oluşturulmasından sonra ağırlıklı toplam negatif (SN_i) ve pozitif (SP_i) uzaklık değerleri hesaplanmaktadır. Bu hesaplamalar eşitlik (14-15) aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmanın CRITIC-EDAS bütünleşik yöntemi ile yapılmasından dolayı eşitlik (14-15) aracılığı ile gerçekleştirilen ağırlıklandırma işlemine CRITIC yönteminin uygulanması sonucunda elde edilen kriter değerleri dahil edilmiştir. Ağırlıklandırılmış toplam uzaklıkların hesaplanmasından sonra normalizasyon işlemi uygulanmıştır. (SN_i) ve (SP_i) değerlerine eşitlik (16-17) aracılığı ile normalizasyon işlemi uygulanarak (NSN_i) ve (NSP_i) değerleri bulunmuştur.

Tablo 11: 2018 Q1 dönemine ilişkin havayolu performans göstergeleri ve sıralaması

| | SP_i | SN_i | NSP_i | NSN_i | AS_i | Sıralama |
|-----|---------|---------|---------|---------|-----------------|----------|
| AAL | 0.26755 | 0.00811 | 0.69192 | 0.98514 | 0.838531 | 2 |
| DAL | 0.38669 | 0.00000 | 1.00000 | 1.00000 | 1.000000 | 1 |
| JBU | 0.00499 | 0.38201 | 0.01291 | 0.30055 | 0.156731 | 5 |
| SWA | 0.21992 | 0.03047 | 0.56873 | 0.94421 | 0.756471 | 3 |
| NKS | 0.00000 | 0.54616 | 0.00000 | 0.00000 | 0.000000 | 6 |
| UAL | 0.13966 | 0.05206 | 0.36116 | 0.90468 | 0.632922 | 4 |

EDAS yönteminin son aşamasında alternatiflerin performansını ortaya koyan değerlendirme puanları eşitlik (18) yardımıyla elde edilmiştir. Eşitlik (18) aracılığı ile gerçekleştirilen bu işlemde ilk olarak (NSN_i) ve (NSP_i) değerleri toplanmakta daha sonra ise hesaplanan değerlerin yarısı alınarak (AS_i) değeri elde edilmektedir. (AS_i) Değeri, ilgili kriterin değerlendirme puanını oluşturmada ve en yüksek (AS_i) değerini alan alternatifin optimal bir yapıya sahip olduğu varsayılmaktadır. Eşitlik (14-18) aracılığı ile gerçekleştirilmiş olan ve EDAS yönteminin (4-6) aşamalarının uygulanması sonucu havayolu işletmelerine ait elde edilen değerler ve bu değerlere bağlı oluşan sıralamalar tablo 11’de yer almaktadır.

Şekil 2: 2018 Q1 – 2020 Q3 döneminde havayollarının performansı



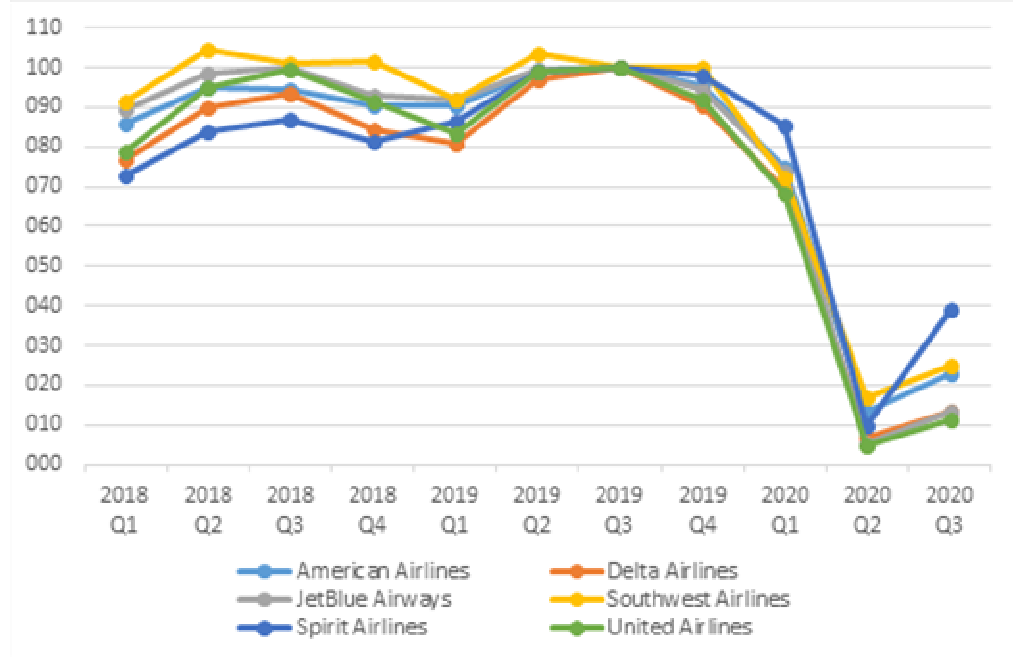
Şekil 2’de 2019 Q1 – 2020 Q3 döneminde havayollarının performansında meydana gelen değişim ile ilgili bilgiler yer almaktadır. NKS havayolunun Kovid-19 öncesi döneme göre performansını arttırdığı görülmektedir. Bu havayolunun Kovid-19 öncesi dönemde altıncı sırada yer alırken, 2020-Q3 döneminde beşinci sıraya yükselmiştir. Diğer havayollarının performans sıralamasında önemli bir değişiklik olmamıştır ancak Kovid-19 etkisinin şiddetli bir şekilde hissedildiği 2020-Q1 döneminde performans sıralamalarında kayda değer değişiklikler meydana gelmiştir. Örneğin; DAL havayolu Kovid-19 öncesi dönemde en

iyi performansa sahip havayolu iken, 2020-Q1 döneminde üçüncü sıraya gerilemiştir. AAL havayolunun bu dönemde birinci sıraya yükseldiği görülmektedir. Benzer şekilde UAL havayolunun bu dönemde performans artışı yaşayarak ikinci sıraya geldiği anlaşılmaktadır.

4.4. Trend Analizi Uygulaması

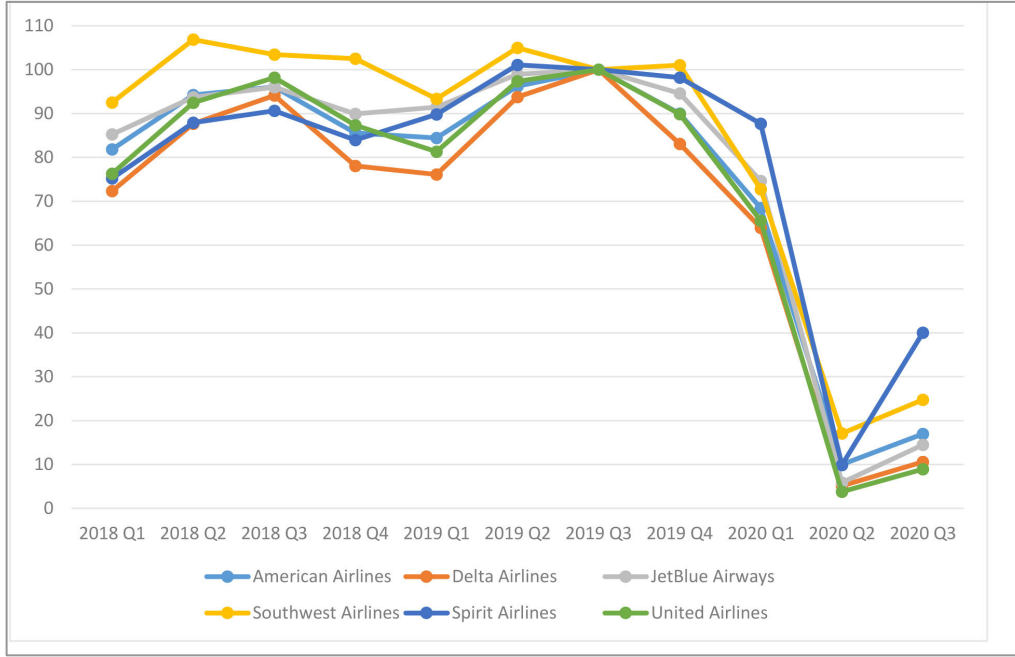
Çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinin yanı sıra trend analizinden de yararlanılmıştır. Burada temel amaç Kovid-19 salgınının havayolları üzerindeki etkisinin daha net bir şekilde ortaya çıkarılmasıdır. Trend analizi yönteminde belirlenen bir dönem (2019-Q3 gibi) baz dönem olarak alınır. Bu dönemin sayısal değeri 100 olarak kabul edilir. Daha sonra bu döneme göre 100 üzerinden serilerdeki artış veya azalışlar tespit edilir. Bu çalışmada 2019 Q3 dönemi baz olarak alınmıştır. Bunun temel nedeni, Kovid-19 öncesi ve sonrası havayolu performansında meydana gelen değişimin net bir şekilde ortaya çıkarılmasıdır.

Şekil 3: Havayollarının Yolcu Sayısındaki Değişim (2018 Q1 – 2020 Q3 Dönemi)



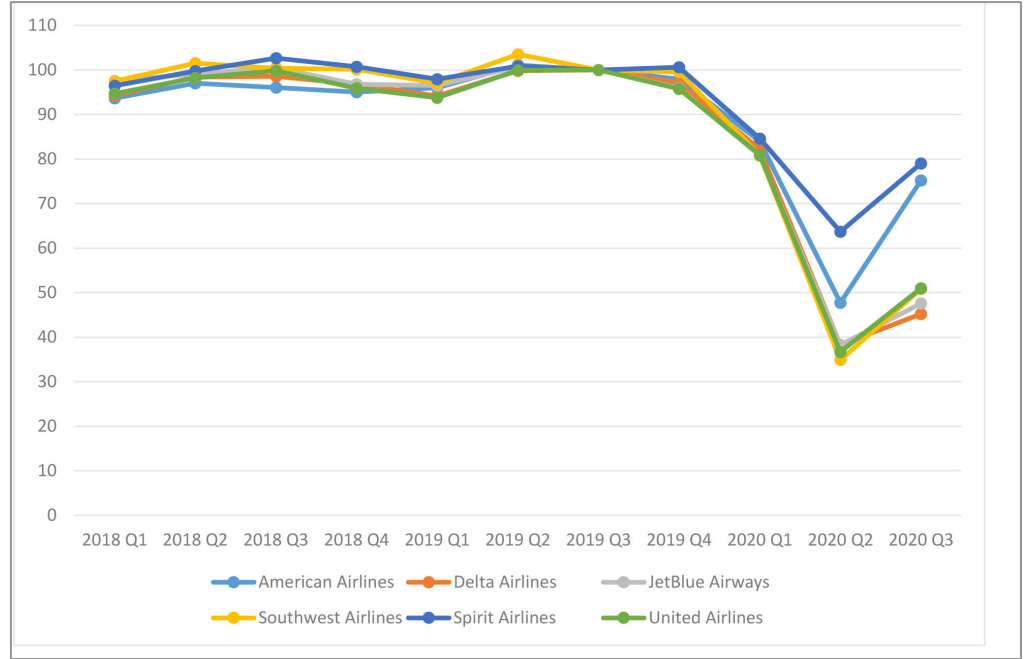
Şekil 3'te 2018 Q1 – 2020 Q3 dönemi havayollarının yolcu sayısında meydana gelen değişime yer verilmiştir. Buna göre Spirit Airlines, Kovid-19 döneminde seçilmiş havayolları içinde en fazla rekabet avantajı elde eden havayoludur. Aynı zamanda bu havayolunun taşınan toplam yolcu sayısı bakımından en hızlı toparlanma gösteren havayolu olduğu anlaşılmaktadır.

Şekil 4: Ücretli Yolcu Mil (RPM) Değişimi (2018 Q1 – 2020 Q3 Dönemi)



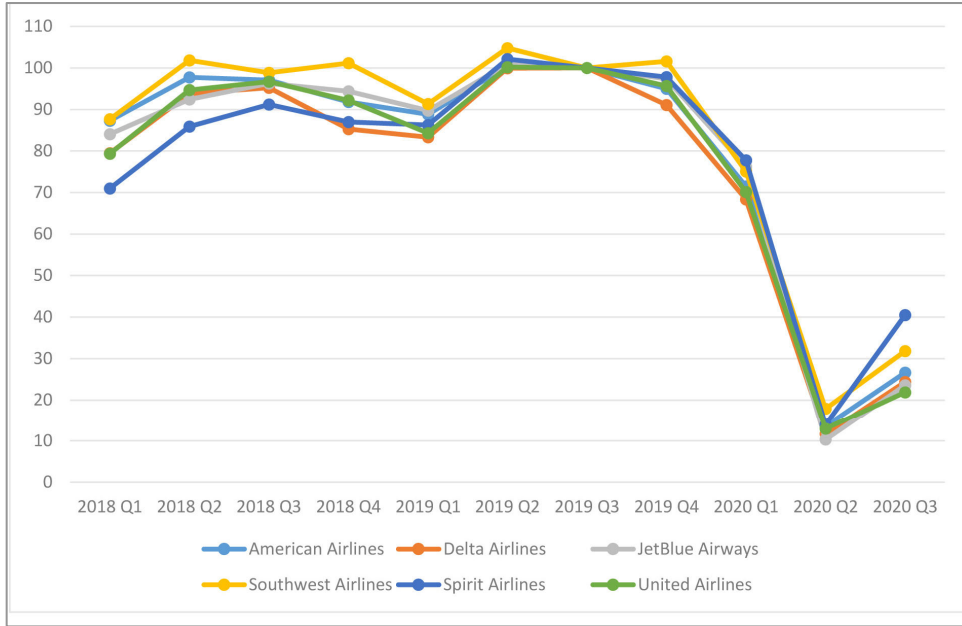
Şekil 4'te 2018 Q1 – 2020 Q3 dönemi havayollarının ücretli yolcu mil (RPM) değişkeninde meydana gelen değişim gösterilmektedir. Ücretli yolcu mil (RPM) değişkeni, uçuş mesafesi dikkate alınarak yolcu gelirindeki artışı dikkate alan önemli performans göstergelerinden biridir. Buna göre Spirit Airlines, seçilmiş havayolları içinde Kovid-19 pandemisinden avantajlı çıkan ve gelirini görece en fazla arttıran havayoludur.

Şekil 5: Doluluk Oranında Meydana Gelen Değişim (2018 Q1 – 2020 Q3 Dönemi)



Şekil 5’te havayollarının doluluk oranında meydana gelen değişime yer verilmiştir. Bilindiği üzere Kovid-19 pandemisine bağlı olarak havayollarının doluluk oranı önemli ölçüde azalmıştır. Şekil 5’de doluluk oranındaki değişimin en fazla olduğu dönemin 2020 Q2 olduğu anlaşılmaktadır. Ancak 2020 yılının üçüncü çeyreğinden başlayarak doluluk oranında iyileşmelerin meydana geldiği görülmektedir. Bu süreçte doluluk oranındaki değişim bakımından en iyi performans gösteren havayollarının Spirit Airlines ve American Airlines olduğu görülmektedir.

Şekil 6. Faaliyet Gelirinde Meydana Gelen Değişim (2018 Q1 – 2020 Q3 Dönemi)



Şekil 6’da 2018 Q1 – 2020 Q3 dönemi havayollarının faaliyet gelirinde meydana gelen değişime yer verilmiştir. Kovid-19 süresinde hava yollarına olan talep önemli ölçüde azalmıştır. Bu durumda bir sonucu olarak faaliyet gelirleri azalmıştır. Bulgular, Spirit Airlines’ın Kovid-19 pandemisinden avantajlı çıkan havayolu olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak Spirit Airlines, faaliyet gelirini görece en fazla arttıran havayoludur.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Kovid-19 pandemisine bağlı olarak havayollarının gelir kaynakları önemli ölçüde azalmıştır. Bu süreçte birçok havayolu uçuşlarını ertelemek/iptal etmek zorunda kalmıştır. Talepteki daralma ve gelir kaynaklarının kesilmesine bağlı olarak havayolları finansal sıkıntı ve iflas riski ile karşı karşıya kalan havayolları uçak siparişlerini iptal etme, operasyon maliyetleri yüksek uçakları filodan ayırma, çalışanlara ödenen maaşlarda kesinti yapma, çalışan sayısını azaltma gibi birçok karar almıştır. Bu bağlamda Kovid-19 pandemisinin havayolları üzerindeki yıkıcı etkilerinin incelenmesi etkinin boyutlarının ortaya çıkarılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada Kovid-19 pandemisinin havayolları üzerindeki etkisi CRITIC Temelli EDAS ve Trend analizi yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. İki farklı yöntem kullanılmasının temel nedeni farklı boyutlarda Kovid-19 pandemisinin etkisini ortaya çıkarmaktır.

Çalışma kapsamında yolcu sayısı, uçuş sayısı, net kar, faaliyet geliri gibi temel performans göstergelerinden yararlanılmıştır. Buna ek olarak havacılığa özgü performans göstergelerinden ücretli yolcu mil (RPM), arz edilen koltuk mil (ASM), doluluk oranı ve operating RASM kullanılmıştır. Bu sayede Kovid-19 pandemisinin daha nitelikli ve mutabek performans göstergelerinden yararlanılarak ölçülmesi hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında ilk olarak CRITIC yöntemi kullanılarak performans göstergelerinin kriter ağırlıkları her dönem için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

EDAS bulguları, Kovid-19 pandemisine bağlı olarak havayollarının 2020-Q1 döneminde birtakım değişiklikler yaşadığını göstermektedir. Örneğin; 2018 Q1-2019 Q4 döneminde en iyi performans gösteren havayolu şirketinin DAL olduğu anlaşılmaktadır. Ancak 2020-Q1 döneminde performans sıralaması 3'e gerilemiştir. Bu durum DAL havayolunun Kovid-19 pandemisinden görece daha fazla etkilendiğine işaret etmektedir. Buna karşın DAL havayolunun başarı sıralamasının 2020 Q2-2020 Q3 dönemlerinde yeniden 1.nci sıraya yükselmiş olması, Kovid-19'a bağlı şoku kısa süre sonra atlattığına işaret etmektedir. Kovid-19 sürecinde performans sıralaması yükselen havayolları AAL ve UAL olarak belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında sözü edilen iki havayolunun Kovid-19 sürecinde görece iyi performans gösterebildikleri anlaşılmaktadır. Çalışma kapsamında elde edilen önemli sonuçlardan biri de Kovid-19'a bağlı şok etkisinin atlatılma dönemi ile ilgilidir. 2020-Q1 döneminde havayollarının performans sıralaması önemli ölçüde değişmiştir. Ancak 2020-Q3 döneminde, Kovid-19 öncesi sıralamasının tekrar normale döndüğü görülmektedir. Bu durum, Kovid-19'a bağlı olarak havayollarının 2020-Q1 döneminde büyük bir şok yaşadığı ve bazı havayollarının bu krizde görece daha doğru veya daha yanlış kararlar aldığına işaret etmektedir. Ancak 2020-Q3 dönemine gelindiğinde bu şok etkisinin neredeyse tüm havayolları tarafından telafi edildiği şeklinde yorumlanmıştır.

Trend analizi bulguları, Kovid-19 öncesi dönemde havayollarının yolcu sayısı, ücretli yolcu mil (RPM), doluluk oranı ve faaliyet geliri bakımında birbirine yakında performansa sahip olduğunu göstermektedir. Ancak Kovid-19 pandemisinin yıkıcı etkisinin anlaşılmaya başlandığı dönemlerden (2020 Q1-2020 Q3 arasındaki dönemler) itibaren yolcu sayısı, ücretli yolcu mil (RPM) ve faaliyet geliri bakımında Spirit Airlines'ın görece daha iyi performansa sahip olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, doluluk oranı ile ilgili bulgular, Spirit Airlines'ın yanı sıra American Airlines'ın da pozitif olarak ayrışan havayollarından olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın bulguları dikkate alındığında bazı havayollarının diğerlerine göre daha iyi performansa sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun birkaç muhtemel nedeni olabilir.

Bu kapsamda değinilecek nedenler, yeterince kanıtlanmış bilimsel veri olmadığı için yazarların çalışma sırasında edindikleri bilgiler ışığında şekillenmiştir. Bunlardan ilki havayollarının likiditesi ile ilgilidir. Daha önce de değinildiği üzere Kovid-19 pandemisi nedeniyle havayollarının nakit akışı neredeyse tamamen kesilmiştir. Dolayısıyla havayollarının, finansal başarısızlık ve finansal risk ile karşı karşıya kalmamaları için giderlerin azaltılması ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda havayollarının faaliyetlerine devam etmek için ihtiyaç duyduğu günlük nakit miktarı (daily cash burn) kritik öneme sahiptir. Çalışmada iyi performansa sahip havayollarının daha istikrarlı nakit akışına ve likiditeye sahip olduğu düşünülmektedir. İkinci husus havayollarının maliyetleri azaltabilme kabiliyeti ile ilgili olabilir. Kovid-19 sürecinde havayollarının yakıt, seyrüsefer, bakım gibi değişken maliyetleri önemli ölçüde azalmıştır. Ancak havayollarının sabit maliyetleri üzerindeki kontrol dereceleri farklılık göstermektedir. Havayollarının uçak alım kredisi ile ilgili taksitleri öteleme, kredi faizlerini erteleme, leasing anlaşmalarında revizyona gitme, ticari uçuşları durdurma veya sefer sayısını azaltma gibi maliyetleri azaltacak yöntemleri etkin uygulama dereceleri birbirinden farklıdır. Bu durum bazı havayollarının maliyetleri azaltabilme kabiliyeti dolayısıyla rekabetçi avantaj elde etme ve performansı artırma açısından bir takım avantajlar sağlamış olabilir.

Kovid-19 dönemi için havayollarının performansının çok boyutlu olarak ele alındığı bu çalışmanın literatüre katkı sunması hedeflenmektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, bu çalışmada kullanılan performans sıralaması ve trend analizi bulgularından hareketle bu süreçten pozitif veya negatif olarak ayrılan havayollarının daha detaylı incelenmesi önerilmektedir. Söz konusu havayollarının operasyonel ve finansal verilerinin daha detaylı olarak incelenmesi aynı zamanda alınan karar ve gerçekleştirilen hamlelerin analizi ile pozitif veya negatif ayrışmanın muhtemel nedenleri ortaya çıkarılabilir.

Kaynakça

- Abate, M., Christidis, P., & Puwanto, A. J. (2020). Government support to airlines in the aftermath of the COVID-19 pandemic. *Journal of Air Transport Management*, 1-15.
- Albers, S., & Rundshagen, V. (2020). European airlines' strategic responses to the COVID-19 pandemic (January-May, 2020). *Journal of Air Transport Management*, 87, 101863. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101863>
- Akbulut, O. Y. (2019). CRITIC Ve EDAS Yöntemleri İle İş Bankası'nın 2009-2018 Yılları Arasındaki Performansının Analizi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 249-263.
- Akgüç, Ö. (2013). *Mali Tablolar Analizi*. İstanbul: Avcıol Basım Yayımları.
- Akyüz, G., & Aka, S. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Tedarikçi Performansı Değerlendirmede Toplamsal Bir Yaklaşım. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15(02), 28-46.
- Altuğ, F. (2010). *Finansal Analiz Sürecinde Sistemik Bir Yaklaşım Ve Öneriler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Andreana, G., Gualini, A., Martini, G., Porta, F., & Scotti, D. (2021). The disruptive impact of COVID-19 on air transportation: An ITS econometric analysis. *Research in Transportation Economics*, 1-17.
- Aydın, N., Başar, M., & Coşkun, M. (2010). *Finansal Yönetim*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Barak, S., & Dahooei, J. H. (2018). A novel hybrid fuzzy DEA-Fuzzy MADM method for airlines safety evaluation. *Journal of Air Transport Management*(73), 134-149.
- Bauer, L. B., Bloch, D., & Merkert, R. (2020). Ultra Long-Haul: An emerging business model accelerated by COVID-19. *Journal of Air Transport Management*, 1-8.
- Berittella, M., Franca, L. L., & Zito, P. (2009). An Analytic Hierarchy Process for Ranking Operating Costs of Low Cost and Full Service Airlines. *Journal Of Air Transport Management*, 15(5), 249-255.
- Beuchamp-Akatova, E., & Curran, R. (2013). From initial risk assessments to system risk management. *Journal of Modelling in Management*, 262-289.
- Bruno, G., Esposito, E., & Genovese, A. (2015). A model for aircraft evaluation to support strategic decisions. *Expert Systems with Application*, 5580-5590.

- Budd, L., Ison, S., & Adrienne, N. (2020). European airline response to the COVID-19 pandemic – Contraction, consolidation and future considerations for airline business and management. *Research in Transportation Business and Management*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100578>
- Chang, Y.-H., & Hsing Yeh, C. (2002). A Survey Analysis of Service Quality For Domestic Airlines. *European Journal of Operational Research*, 139(1), 166-177.
- Chang, Y.-H., & Yeh, C.-H. (2001). Evaluating airline competitiveness using multiattribute decision making. *Omega*, 29, 405-415.
- Chang, Y.-H., & Yeh, C.-H. (2004). A new airline safety index. *Transportation Research Part B: Methodological*, 38(4), 369-383.
- Clemenson, B., & Sellers, R. D. (2013). Hull House: An autopsy of not-for-profit financial accountability. *Journal of Accounting Education*, 252-293.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü. *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 449-459.
- DeFranco, A. L., & Schmidgall, R. (2008). Club Ratios: A Four-Year Trend Analysis. *Hospitality Review*, 26(2), 42-55.
- Demircioğlu, M., & Coşkun, İ. T. (2018). CRITIC-MOOSRA Yöntemi Ve UPS Seçimi Üzerine Bir Uygulama. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 183-195.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Dozic, S., & Kalic, M. (2015). Three-stage airline fleet planning model. *Journal of Air Transport Management*, 30-39.
- Feng, C.-M., & Wang, R.-T. (2000). Performance Evaluation For Airlines Including The Consideration Of Financial Ratios. *Journal of Air Transport Management*, 6(3), 133-142.
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., & Zavadskas, E. K. (2017). Stochastic EDAS method for multi-criteria decision-making with normally distributed data. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 33, 1627-1638.

- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2017). A new hybrid simulation-based assignment approach for evaluating airlines with multiple service quality criteria. *Journal of Air Transport Management*, 63, 45-60.
- 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(03), 435-451.
- Gomes, L., Fernandes, J., & Mello, J. (2012). A fuzzy stochastic approach to the multicriteria selection of an aircraft for regional chartering. *Journal Of Advanced Transportation*, 48(3), 223-237.
- Gudmundsson, S. V., Cattaneo, M., & Redondi, R. (2021). Forecasting temporal world recovery in air transport markets in the presence of large economic shocks: The case of COVID-19. *Journal of Air Transport Management*, 1-8.
- Hsu, Y.-L., Li, W.-C., & Chen, K.-W. (2010). Structuring critical success factors of airline safety management system using a hybrid model. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 222-235.
- Işık, Ö. (2019). Türkiye'de Hayat Dışı Sigorta Sektörünün Finansal Performansının CRITIC Tabanlı TOPSIS ve MULTIMOORA Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(1), 542-562.
- Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S. M., Md., Y. I., & Bahraminasab, M. (2012). A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *Int J Adv Manuf Technol*(58), 411-420.
- Karatop, B., Taşkan, B., Adar, E., & Kubat, C. (2021). Decision analysis related to the renewable energy investments in Turkey based on a Fuzzy AHP-EDAS-Fuzzy FMEA approach. *Computers & Industrial Engineering*, 1-15.
- Kazan, H., & Özdemir, Ö. (2014). Financial Performance Assessment Of Large Scale Conglomerates Via TOPSIS and CRITIC Methods. *International Journal of Management and Sustainability*, 3(4), 203-224.
- Kiracı, K., & Bakır, M. (2019). CRITIC Temelli EDAS Yöntemi İle Havayolu İşletmelerinde Performans Ölçümü Uygulaması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 35, 157-174.
- Li, T. (2020). A SWOT analysis of China's air cargo sector in the context of COVID-19 pandemic. *Journal of Air Transport Management*(88), 1-6.

- Liou, J. J., & Tzeng, G.-H. (2007). A non-additive model for evaluating airline service quality. *Journal of Air Transport Management*, 13(3), 131-138.
- Liou, J. J., Tzeng, G.-H., & Chang, H.-C. (2007). Airline Safety Measurement Using a Hybrid Model. *Journal Of Air Transport Management*, 13(4), 243-249.
- Mahtani, U. S., & Garg, C. P. (2018). An analysis of Key Factors of Financial Distress in Airline Companies in India Using Fuzzy AHP Framework. *Transportation Research Part A*(117), 87-102.
- Maneenop, S., & Kotcharin, S. (2020). The impacts of COVID-19 on the global airline industry: An event study approach. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101920. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101920>
- Nejati, M., Nejati, M., & Shafaei, A. (2009). Ranking Airlines Service Quality Factors Using a Fuzzy Approach: Study of the Iranian Society. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 26(3), 247-260.
- Orhan, M., & Aytekin, M. (2020). Türkiye İle AB'ye Son Katılan Ülkelerin Ar-Ge Performanslarının CRITIC Ağırlıklı MAUT Ve SAW Yöntemi İle Kıyaslanması. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(1), 754-778.
- Özdemir, Y., & Başlıgil, H. (2016). Aircraft selection using fuzzy ANP and the generalized choquet integral method: The Turkish airlines case. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 589-600.
- Pereira, D., & Mello, J. (2021). Efficiency evaluation of Brazilian airlines operations considering the Covid-19 outbreak. *Journal of Air Transport Management*, 1-6.
- Pineda, P. G., Liou, J. J., Hsu, C.-C., & Chuang, Y.-C. (2018). An Integrated MCDM Model for Improving Airline Operational and Financial Performance. *Journal of Air Transport Management*(68), 103-117.
- Sotomayor-Castillo, C., Radford, K., Li, C., Nahidi, S., & Shaban, R. Z. (2020). Air travel in a COVID-19 world: Commercial airline passengers' health concerns and attitudes towards infection prevention and disease control measures. *Infection, Disease and Health*. <https://doi.org/10.1016/j.idh.2020.11.002>
- Su, X., Wu, Y., Song, J., & Peilong, Y. (2018). A Fuzzy Path Selection Strategy for Aircraft Landing on a Carrier. *Applied Science*, 8(5), 1-17.

- Sun, X., Wandelt, S., & Zhang, A. (2020). How did COVID-19 impact air transportation? A first peek through the lens of complex networks. *Journal of Air Transport Management*, 89, 101928. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101928>
- Trinkuniene, E., Podvezko, V., Zavadskas, E. K., Joksiene, I., Vinogradova, I., & Trinkūnas, V. (2017). Evaluation of quality assurance in contractor contracts by multi-attribute decision-making methods. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 30(1), 1152-1180.
- Tsafarakis, S., Kokotas, T., & Pantouvakis, A. (2018). A multiple criteria approach for airline passenger satisfaction measurement and service quality improvement. *Journal Of Air Transport Management*(68), 61-75.
- Tsaur, S.-H., Chang, T.-Y., & Yen, C.-H. (2002). The Evaluation of Airline Service Quality by Fuzzy MCDM. *Tourism Management*, 23(2), 107-115.
- Ulutaş, A. (2017). EDAS Yöntemi Kullanılarak Bir Tekstil Atölyesi İçin Dikiş Makinesi Seçimi. *Journal Of Business Research Turk*, 169-183.
- Ulutaş, A. (2019). Entropi Tabanlı EDAS Yöntemi İle Lojistik Firmalarının Performans Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*(23), 53-66.
- Ünlü, U., Yalçın, N., & Yağlı, İ. (2016). Kurumsal Yönetim Ve Firma Performansı: TOPSIS Yöntemi İle BIST 30 Firmaları Üzerine Bir Uygulama. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 63-81.
- Wang, Y.-J. (2008). Applying FMCDM to Evaluate Financial Performance Of Domestic Airlines in Taiwan. *Expert Systems with Applications*(34), 1837-1845.
- Zhang, W., Ju, Y., Liu, X., & Ginnakis, M. (2017). A mathematical programming-based method for heterogeneous multicriteria group decision analysis with aspirations and incomplete preference information. *Computers & Industrial Engineering*, 113, 541-557.