

# Türkiye’de Demiryolu Yük Taşımacılığı Sektöründe Hizmet Veren İşletmelerin Finansal Performans Analizi: Entropi Temelli Topsis Uygulaması

Beyhan Beller Dikmen<sup>1</sup>

## Özet

Lojistik faaliyetler içerisinde yer alan taşıma faaliyeti yer değiştirme ihtiyacının sürekli olmasından dolayı önemli bir yer tutmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanması için farklı taşıma türleri kullanılmaktadır. Taşıma türleri arasında yer alan demiryolu taşımacılığı çeken ve çekilen araçların birleştirilmesi ile meydana gelen taşıt dizileri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu sürecin yönetimi ise ekonomik bir birim olan demiryolu işletmeleri aracılığıyla yürütülmektedir. İşletmelerin ekonomik yapısının güçlü hale gelebilmesi açısından işletmelere ait finansal tablo analizlerinin anlaşılır bir şekilde gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir. Çalışmada, Türkiye’de demiryolu ile yük taşımacılığı sektöründe yük taşıma faaliyetlerini yerine getiren işletmelere ait finansal performans değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç dikkate alınarak ilgili işletmelerin 2009 – 2020 yılları arasındaki finansal tablo verileri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) sektör bilançoları sayfasından elde edilmiştir. Bilanço ve gelir tablolarından elde edilen verilerin oran analizlerinin hesaplanması sonucu bulunan değerler çalışmada kriter olarak belirlenmiş ve bu kriterler Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılarak analiz edilmiştir. Daha sonra elde edilen kriter ağırlıkları TOPSİS yöntemi kullanılarak alternatifler kıyaslanmıştır. Çalışma sonucunda, sektöre ait finansal performans sıralamasında en iyi yıl 2018 yılı; en düşük yıl ise 2009 yılı olarak tespit edilmiştir.

1 Doç. Dr., Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, b.beyhanbeller@gmail.com, Orcid: 0000-0003-2260-6321

## 1. GİRİŞ

İnsanların ve insanlara ait eşyaların fayda elde etmek amacı doğrultusunda karayolu, demiryolu, denizyolu, havayolu ve boru hatları kullanılarak hareket etmesi ulaştırma olarak ifade edilmektedir. Tanımda belirtilen taşıma türleri ile gerçekleştirilen hareket sonucunda toplumsal ve ekonomik yapılar arasında bağ oluşmaktadır. Bu bağ oluşumunu taşıma sürecinde insanlar ya da insanlara ait eşyaların yer değiştirmesi ve bu yer değiştirme sürecinin de ekonomik bir birim olan işletmeler tarafından gerçekleştirilmesi gerektiği şeklinde açıklamak mümkündür (Aksoy, 2016: 47 - 49). Bu işletmelerden bir tanesi de demiryolu ulaştırma sürecinde yük ve yolcu taşıma faaliyetlerini yerine getiren demiryolu işletmeleri olarak belirtilmektedir. Bu işletmeler taşıma faaliyetlerini, hareket halinde oluşacak aşınma ve yüksek mukavemete dayanabilen özel çelik profil kullanılarak üretimi gerçekleştirilen raylar üzerinde çeken ve çekilen araçlar vasıtasıyla yerine getirmektedir (Kaya ve Bayraktar, 2015: 438).

Dünya’da pek çok ülkede olduğu gibi demiryolu işletmeciliği faaliyetleri ülkemizde de tekel konuma sahip olan kamu kurumu tarafından gerçekleştirilmekteydi. Ancak 2013 yılında yürürlüğe giren 6461 sayılı “Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkındaki Kanun” doğrultusunda 1 Ocak 2017 tarihinden itibaren Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları’nın (TCDD) bağlı ortaklığı olan TCDD Taşımacılık A.Ş. faaliyetlerine başlamıştır. Belirtilen tarihten itibaren demiryolu tren işletmecisi faaliyetleri bu işletme tarafından yerine getirilmektedir. İşletmenin faaliyetleri arasında; yolcu ve yük taşımacılığı, lojistik hizmetler ve feribot işletmeciliğinin yanı sıra çeken ve çekilen araçların temin edilmesi ve bu araçların bakım onarım faaliyetleri yer almaktadır (TCDD, 2022). Belirtilen faaliyetleri yerine getiren işletmelerin bu faaliyetleri ile ilgili olarak oluşan mali nitelikli işlemlerini kayıt altına almaları ve farklı analiz teknikleri aracılığıyla finansal performanslarının değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Finansal tablolar kullanılarak bu değerlendirmenin yapılabilmesi için oran analizinden yararlanılmaktadır (Stepanyan, 2014: 175).

Sektör ya da işletmelere ait finansal tabloların değerlendirilmesi için kullanılan oran analizinde likidite, mali yapı, varlık kullanım ve karlılık oranları dikkate alınabilmektedir. Analizi yapılacak sektör ya da sektörde bulunan işletmelerin türüne göre kullanılacak oranlardan ilgili olanları tercih edilebilmektedir. Likidite oranları sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin genel likidite durumları ve net çalışma sermayeleri ile ilgili bilgi üretilmesini sağlamaktadır. Bu oranlar arasında yer alan cari oranın 2 olmasının yeterli olarak değerlendirilmesine rağmen gelişmekte olan ülkelerde 1,5 olması

da kabul edilebilir bir değer olarak dikkate alınmaktadır. Yapılan analizden elde edilen verilere göre asit – test oranının 1 olması kısa vadeli borçların ödenebilmesi için yeterli olarak değerlendirilmektedir. Likidite oranları arasında yer alan ve işletmelerin acil para durumlarının değerlendirildiği nakit oranının 0,20 olması genel kabul görmektedir. İşletmelerin kaynak yapısının değerlendirildiği mali yapı oranlarından finansal kaldıraç oranının genel kabul görmüş standart değeri gelişmiş ülkelerde %50 gelişmekte olan ülkelerde ise %60 olarak dikkate alınmaktadır. İşletme faaliyetlerinin etkinlik derecelerini ve önceki yıllarda elde edilen kazanç gücünü değerlendirmek amacıyla karlılık oranları kullanılmaktadır. Bu oranlardan bir tanesi de işletme faaliyetlerine ait net verimliliği belirlemek için kullanılan net kar marjı oranıdır (Akdoğan ve Tenker, 2007: 645 - 652; abuk ve Lazol, 2009: 208 - 213). Yapılan oran analizi sonucunda elde edilen verilerin finansal performanslarının değerlendirilmesinde çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden yararlanılabilmektedir.

Bu alışmada, Türkiye’de demiryolu ile yük taşımacılığı sektöründe yük taşıma faaliyetlerini yerine getiren işletmelere ait finansal performans değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç dikkate alınarak öncelikle konu ile ilgili literatürdeki çalışmalara ve performans analizinin yapılması için kullanılan analiz yöntemlerine yer verilmiştir. Daha sonra ise Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) sektör bilançoları kullanılarak demiryolu ile yük taşımacılığı alt sektöründe faaliyetlerini sürdüren işletmelere ait mali tablo verilerine ulaşılmıştır. Elde edilen verilerin oran analizi yapılarak analiz sonucunda belirlenen kriterler entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve bu ağırlıklar kullanılarak alternatiflerin kıyaslaması TOPSİS yöntemi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerden elde edilen veriler ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuştur.

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

İşletmelerin finansal performanslarına ait değerlendirme yapılırken sadece entropi temelli topsis yönteminin kullanıldığı ve son beş yılda yapılan çalışmalar içerisinden seçilenler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Entropi Temelli Topsis Yönteminin Dikkate Alındığı Çalışmalar

Yazar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Çalışmanın Sonuçları
Kıracı ve Bakır (2018)	2012 – 2016 dönem aralığında havayolu işletmeleri tarafından uygulanan iş modelinin finansal performans açısından incelenmesi amaçlanmıştır.	Belirlenen dönem aralığında en iyi performansa sahip işletmeler Easyjet, Southwest ve Norwegian; en kötü performansa sahip işletmeler Gol Linhas, Airaisa Berhad ve Cebu Air olarak tespit edilmiştir.
Perçin ve Sönmez (2018)	Borsa İstanbul’da (BIST) işlem gören 5 sigorta işletmesinin 2016 yılına ait finansal performans verilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	2016 yılında performansı en iyi olan Ak Sigorta; en düşük olan Avivasa Emeklilik ve Hayat A.Ş. olarak belirlenmiştir.
Yıldırım, Altan ve Gemici (2018)	2013 – 2016 dönem aralığında BIST Kurumsal Yönetim Endeksinde işlem gören 5 gıda ve içecek şirketine ait finansal performans ile kurumsal yönetim notları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Şirketlerin finansal performans notları ile kurumsal yönetim notları arasında sürekli ve anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.
Akyüz, Aydemir, Bayram ve Akyüz (2019)	Artvin’de faaliyetlerini sürdüren orman ürünleri işletmelerinin 2014-2017 dönemlerine ait finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	İncelenen 2014-2017 dönemleri arasında performansı en iyi olan E işletmesi olarak tespit edilmiştir. Performansı en kötü olan işletmenin ise yıllara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.
Sarıtaş, Küçükkaplan ve Genç (2019)	BIST çimento sektöründe faaliyet gösteren 16 işletmenin 2011-2018 dönem aralığına ait finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	A10 alternatifinin 2016 yılı hariç çalışma kapsamında değerlendirilen tüm yıllarda en iyi performansa sahip olarak birinci sırada yer aldığı; A6 alternatifinin ise belirlenen dönem aralığında en kötü performansa sahip olduğu tespit edilmiştir.
Kıracı ve Asker (2019)	Hava aracı leasing şirketlerinin 2013-2017 dönem aralığına ait finansal performanslarının incelenmesi amaçlanmıştır.	Şirketler arasında en iyi performansı 2013–2014 döneminde Capital Lease; 2015-2017 döneminde ise Air Lease şirketinin gerçekleştirdiği belirlenmiştir.

Sakarya ve Aksu (2020)	BIST ulaştırma sektöründe faaliyetlerini sürdüren işletmelerin 2013-2017 yılları arasındaki finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	Belirlenen dönem aralığında yıllar itibariyle performansı en iyi olan işletmeler sırasıyla RYSAS, CLEBI, CLEBI, BEYAZ ve CLEBI; en başarısız işletmeler ise THYAO, BEYAZ, RYSAS, PGSUS ve THYAO olarak tespit edilmiştir.
Sakarya ve Budak (2022)	BIST perakende ticaret sektöründe yer alan şirketlerin 2017-2020 yılları arasındaki finansal performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	Belirlenen dönem aralığında performansı en iyi olan işletmeler 2018 yılında SOKM, diğer yıllarda ise MIGROS; en başarısız işletmeler 2019 yılında SOKM diğer yıllarda ise CRFSA olarak belirlenmiştir.
Ezin ve Samırkaş (2022)	Bankaların 2015-2020 yılları arasındaki karlılık performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	Çalışma kapsamında değerlendirilen 2015-2020 yılları arasında karlılık performansı en yüksek ilk üç banka içerisinde Akbank ve Garanti Bankası'nın olduğu tespit edilmiştir. Diğer bankalarda ise yıllar itibariyle değişiklikler olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, demiryolu ile yük taşımacılığı sektörüne ait 2009 – 2020 dönem aralığındaki verilerin finansal performansı oran analizi ile hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda belirlenen kriterler entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve bu ağırlıklar kullanılarak alternatiflerin kıyaslaması TOPSİS yöntemi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, TCMB sektör sınıflamalarından demiryolu ile yük taşımacılığı sektörü dikkate alınmış ve sektöre ait 12 yıllık veriler kullanılmıştır. Bu durum, çalışmanın diğer çalışmalardan farkını oluşturmakta ve çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

### 3. TÜRKİYE'DE DEMİRYOLU YÜK TAşIMACILIğI SEKTÖRÜNDEKİ İŞLETMELERİN FİNANSAL PERFORMANSLARININ ENTROPİ TEMELLİ TOPSİS YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

Çalışmanın bu kısmında demiryolu yük taşımacılığı sektörünün finansal performansının tespit edilebilmesi için çalışmanın amacı ve kapsamı, yöntemi ve verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 3.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmada, Türkiye’de demiryolu ile yük taşımacılığı sektöründe yük taşıma faaliyetlerini yerine getiren işletmelere ait finansal performans değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır.

Ülkemizde işletmelerin sektör sınıflamaları TCMB tarafından yapılmakta ve sektör finansal tabloları kurumun resmi internet sitesinde yayınlanmaktadır. Yayınlanan bu tablolar, sektörde yer alan işletmeler tarafından gönüllülük esası ile TCMB’ye gönderilmekte ve gelen tabloların konsolide edilmesi ile oluşmaktadır. Bu çalışmada da H- Ulaştırma ve Depolama ana sektörünün ikinci kademe alt sektörü olarak ifade edilen H-492 Demiryolu ile Yük Taşımacılığı sektörünün 2009 – 2020 yıllarına ait konsolide edilen finansal tablo verileri kullanılmıştır (TCMB, 2022).

### 3.2. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada, Türkiye’de demiryolu ile yük taşımacılığı sektöründe faaliyetlerini yerine getiren işletmelerin mali tablolarından yararlanılarak yapılan analiz sonucunda elde edilen oran değerleri kriter olarak belirlenmiştir. Bu kriterler Entropi yöntemi ile ağırlıklandırılmış ve bu ağırlıklar kullanılarak alternatiflerin kıyaslaması TOPSİS yöntemi aracılığıyla yapılmıştır.

#### 3.2.1. Entropi Yöntemi

1948 yılında Shannon tarafından geliştirilen entropi yöntemi, bir karar probleminde hem öznel hem de nesnel olarak kriter ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılan ÇKKV yöntemi olarak belirtilmektedir (Lotfi and Fallahnejad, 2010: 55; Kırhasanoğlu ve Özdemir, 2022: 49). Bu yöntemin uygulama sürecinde takip edilecek adımlar kısaca açıklanmıştır (Shannon, 1948).

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması: Karar matrisi oluşturulurken alternatiflerin sayısının m, kriter sayısının ise n ile temsil edildiği Denklem 1. aşağıda gösterilmiştir.

$$A = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Adım 2: Normalizasyon matrisinin oluşturulması: Birbirinden farklı ölçek boyutlarının birlikte kullanılabilmesi için karar matrisindeki elemanların standartlaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle fayda temelli

kriterlerin normalizasyonunda Denklem 2.; maliyet temelli kriterlerin normalizasyonunda ise Denklem 3. kullanılmaktadır. Bu denklemlerdeki i alternatifinin j kriterine göre aldığı değer  $x_{ij}$  ile ifade edilmektedir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_j x_{ij}}, (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{\min_j x_{ij}}{x_{ij}}, \min_j x_{ij} \neq 0, (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

Adım 3: Entropinin hesaplanması: Bir önceki adımda standartlaştırılan  $f_{ij}$  değerleri Denklem 4. kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad (4)$$

Belirlenen tüm kriterlere ait entropi değerleri, Denklem 4. aracılığıyla hesaplanan değerlerin Denklem 5.'te kullanılması sonucu meydana gelmektedir.

$$e_j = - \frac{\sum_{i=1}^m f_{ij} \ln f_{ij}}{\ln n_m}, \quad (5)$$

Adım 4: Entropi ağırlığının hesaplanması: Belirlenen tüm kriterlere ait entropi ağırlığı Denklem 6. kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$w_j = \frac{1 - e_j}{n - \sum_{j=1}^n e_j}, \quad (6)$$

Denklem 6.'da yer alan  $(1 - e_j)$  belirlenen her bir kriterin zıt yoğunluğunu temsil etmektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen entropi değerinin küçük olması entropi bazlı ağırlığın o kadar büyük olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, ilgili kriterin karar verme sürecinde dikkate alınan diğer kriterlerden daha fazla bilgi sağladığı ve daha önemli olduğu ifade edilebilmektedir (Ecer, 2020: 57 - 58).

### 3.2.2. Topsis Yöntemi

1980 yılında Hwang ve Yoon'un geliştirdiği TOPSIS yönteminde karar vericiler performans derecelendirmesi yaparken tek öznel girdi olarak ağırlıkları kullanmaktadır. Bu ağırlıklar; doğrusal özellik taşımakta ve

regresyon analizi kullanılarak oluşan ağırlıklar, eşit ağırlık ve ağırlık merkezi ağırlıkları olarak sınıflandırılmaktadır (Olson, 2004: 721). Yöntemde dikkate alınan esas, alternatifler arasında negatif ideal çözümden en fazla uzaklığa; pozitif ideal çözümden ise en kısa uzaklığa olacak şekilde belirlenmiştir (Chen, 2000: 2). Belirlenen bu esasta pozitif ideal çözüm, karar noktalarının yakınlaşmasının; negatif ideal çözüm ise, karar noktalarının uzaklaşmasının gerektiği noktayı ifade etmektedir (Uludağ ve Doğan, 2016: 26). Altı adımdan oluşan yöntemin uygulanmasına ait adımlar kısaca açıklanmıştır (Opricovic and Tzeng, 2004: 446; Jahanshahloo, Lotfi and Izadikhah, 2006: 1545; Dashti, Pedram and Shanbehzadeh, 2010; Aytekin ve Sakarya, 2013: 36):

Adım 1: Karar matrisi oluşturulması: Denklem 7.'de yer alan karar matrisi oluşturma sürecinde matrisin satır kısmında alternatifler (m); sütun kısmında ise değerlendirme kriterleri (n) ile temsil edilmektedir (Ömürbek ve Kınay, 2013: 352).

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 2: Normalize edilmiş karar matrisinin oluşturulması: Denklem 7.'de belirtilen A matrisindeki veriler kullanılarak oluşturulacak normalize edilmiş karar matrisi için dikkate alınacak formül Denklem 8.'de gösterilmiştir (Bilici, 2019: 189):

$$R_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (8)$$

$$(i = 1, \dots, m) \quad (j = 1, \dots, n)$$

Denklem 8.'in kullanımı sonucu oluşturulan normalize edilmiş karar matrisi Denklem 9.'daki gibidir (Bilici, 2019: 189):

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (9)$$



Adım 3: Ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması: Değerlendirme kriterleri ile ilgili olarak belirlenmesi gereken ağırlık değerleri ( $w_i$ ) için kullanılacak formül Denklem 10.'da gösterilmiştir (Ömürbek ve Kınay, 2013: 353):

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (10)$$

Denklem 10.'da belirtilen formül aracılığıyla oluşan ağırlık değerleri ve R matrisindeki her bir sütunda bulunan elemanlar çarpılarak ortaya çıkan ve V matrisi şeklinde ifade edilen ağırlıklı normalize karar matrisi Denklem 11.'de gösterilmiştir (Ömürbek ve Kınay, 2013: 353):

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Adım 4: İdeal ve negatif ideal çözümün belirlenmesi: Denklem 11.'in kullanılması sonucu oluşturulan ağırlıklandırılmış normalize matris aracılığıyla ideal çözüme ulaşılabilmektedir. Bu işlem için ilgili matrisin sütunlarındaki en düşük ve en yüksek değerler seçilmektedir. Seçilen değerler kullanılarak da Denklem 12.'de belirtilen ideal çözüme ( $A^*$ ) ulaşılmaktadır (Uzun ve Kazan, 2016: 102).

$$A^* = \{(\max v_{ij} / j \in J), (\min v_{ij} / j \in J^c)\} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (12)$$

$$A^- = \{(\min v_{ij} / j \in J), (\max v_{ij} / j \in J^c)\} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Denklem 12.'de yer alan (J) fayda kriteri ve ( $J^c$ ) ise maliyet kriterini belirtmektedir. Alternatifler arasında yer alan maksimum değer belirlenmesi sonucu fayda kriteri; minimum değer belirlenmesi sonucu ile de maliyet kriteri oluşturulmaktadır. Elde edilen değerlerden en az tercih edilen alternatif ( $A^-$ ); en çok tercih edilen alternatif ise ( $A^*$ ) ile temsil edilmektedir (Uzun ve Kazan, 2016: 102).

Adım 5: Ayrım ölçülerinin hesaplanması: İdeal ve negatif ideal çözüm seti içerisinde yer alan sapmaların Euclidian Uzaklık Yaklaşımı aracılığıyla belirlenmesi sonucu karar noktaları ile ilgili değerlendirme kriterleri oluşturulmaktadır. Alternatiflerle ilgili sapma değerleri Denklem 13.'te gösterilen formüllerde yer alan İdeal Ayrım ( $S_i^*$ ) ve Negatif İdeal Ayrım

$(S_i^-)$  Ölçüsü şeklinde belirtilmektedir. Denklem 13.'te belirtilen formüller ile alternatif karar sayısı kadar oluşacak  $(S_i^+)$  ve  $(S_i^-)$  sayıları hesaplanmaktadır (Ömürbek ve Kınay, 2013: 354):

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \quad (13)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Adım 6: İdeal çözüme görelî yakınlığın hesaplanarak performans sıralamasının yapılması: İdeal ve negatif ayırım ölçüleri doğrultusunda alternatiflere ait ideal çözüme görelî yakınlığın  $(C_i^+)$  hesaplandığı son adım, performans sıralamasının yapıldığı süreçten oluşmaktadır. İlgili süreçte dikkate alınan ölçüt; toplam ayırım ölçüsü içerisinde yer alan negatif ideal ayırım ölçüsüne ait pay şeklinde belirtilmektedir. Denklem 14.'te görelî yakınlık değeri hesaplanırken dikkate alınacak formül yer almaktadır (Ömürbek ve Kınay, 2013: 355):

$$C_i^+ = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^+} \quad (14)$$

Denklem 14.'te yer alan  $C_i^+$  değeri  $0 \leq C_i^+ \leq 1$  aralığında değere sahip olmalıdır. Bu değerin  $C_i^+ = 1$  şeklinde olması ilgili karar noktasının ideal çözüme;  $C_i^+ = 0$  şeklinde olması ise ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını belirtmektedir (Ömürbek ve Kınay, 2013: 355). Alternatifler sonucu oluşan değerler büyüklük sırasına dizilerek alternatiflere ait önem sıraları belirlenmekte ve performans sıralamaları yapılırken oluşan bu değerler dikkate alınmaktadır.

### 3.3. Çalışmanın Bulguları

Çalışmada, Türkiye'de demiryolu ile yük taşımacılığı sektöründe hizmet sunumu faaliyetlerini yerine getiren işletmelerin finansal oran verileri dikkate alınarak finansal performans analizi yapılmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak finansal analiz kriterleri belirlenmiş ve bu kriterler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Finansal Analiz Kriterleri

Kriter Tipi	Kriter No	Kriter Yönu	Kriter Adı	Hesaplama
Likidite Oranı	K1	Fayda	Cari Oran	$\frac{\text{Dönen Varlıklar}}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}}$
Likidite Oranı	K2	Fayda	Asit - Test Oranı	$\frac{(\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar})}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}}$
Likidite Oranı	K3	Fayda	Nakit Oran	$\frac{(\text{Hızır değerler} + \text{Menkul Kıymetler})}{\text{Kısa Vadeli Borçlar}}$
Finansal Yapı Oranı	K4	Maliyet	Borç Oranı	$\frac{\text{Toplam Borç}}{\text{Toplam Varlıklar}}$
Finansal Yapı Oranı	K5	Maliyet	Borç/ Özsermaye Oranı	$\frac{\text{Toplam Borç}}{\text{Toplam Özsermaye}}$
Karlılık Oranı	K6	Fayda	Net Kar Marjı	$\frac{\text{VSNK}}{\text{Satışlar}}$

Kaynak: Kurhasanoğlu ve Özdemir, 2022: 54.

Çalışmada Tablo 1’de yer alan oranlar için belirlenmiş olan kriter numaraları kullanılacaktır. Ülkemizde işletmelerin sektör sınıflamaları TCMB tarafından yapılmakta ve sektör finansal tabloları kurumun resmi internet sitesinde yayınlanmaktadır. Yayınlanan bu tablolar, sektörde yer alan işletmeler tarafından gönüllülük esası ile TCMB’ye gönderilmekte ve gelen tabloların konsolide edilmesi ile oluşmaktadır. Bu çalışmada da H-Ulaştırma ve Depolama ana sektörünün ikinci kademe alt sektörü olarak ifade edilen H-492 Demiryolu ile Yük Taşımacılığı sektörünün 2009 – 2020 yıllarına ait konsolide edilen finansal tablo verileri kullanılmıştır (TCMB, 2022). Kriter ağırlıklarının tespit edilmesi sürecinde entropi yöntemi dikkate alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Kullanılan bu yöntem ile elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Entropi Yöntemiyle Hesaplanan Kriter Ağırlıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Ağırlık	0,158	0,159	0,173	0,167	0,179	0,163

Entropi yöntemi ile kriter ağırlıklarının hesaplanmasından sonra Topsis yöntemindeki adımlar sırasıyla uygulanmıştır. Topsis yönteminde demiryolu ile yük taşımacılığı sektörü için yapılacak hesaplamalarda karar noktası 12; finansal oran 6 adet şeklinde belirlenmiş ve değerlendirme kriterleri olarak

kullanılmıştır. Bu nedenle, karar matrisleri (12x6) boyutlu olarak meydana gelmiş ve Tablo 4'te gösterilmiştir (Eyüboğlu ve Bayraktar, 2019: 6 - 10).

*Tablo 4. Demiryolu İle Yük Taşımacılığı Sektörünün Karar Matrisleri*

Yıllar	K1	K2	K3	K4	K5	K6
2009	0,684	0,663	0,067	0,783	3,611	0,022
2010	0,611	0,585	0,187	0,827	4,809	-0,027
2011	0,647	0,603	0,124	0,806	4,174	0,019
2012	0,868	0,846	0,426	0,616	1,608	0,042
2013	0,762	0,749	0,279	0,710	2,460	-0,035
2014	0,861	0,842	0,174	0,666	2,001	0,019
2015	0,813	0,796	0,188	0,720	2,573	-0,028
2016	0,882	0,851	0,121	0,726	2,649	-0,031
2017	0,834	0,809	0,120	0,791	3,785	-0,036
2018	0,531	0,503	0,078	0,933	14,139	-0,068
2019	0,940	0,896	0,211	0,582	1,396	0,017
2020	0,756	0,699	0,251	0,674	2,072	0,031

Tablo 4'te görülen karar matrislerinden sonra oran değerlerine ait normalizasyon yapılarak elde edilen normalize karar matrisi Tablo 5'te gösterilmiştir.

*Tablo 5. Demiryolu İle Yük Taşımacılığı Sektörünün Normalize Edilmiş Karar Matrisleri*

Yıllar	K1	K2	K3	K4	K5	K6
2009	0,266	0,266	0,099	0,316	0,210	0,194
2010	0,237	0,235	0,276	0,333	0,279	-0,238
2011	0,251	0,242	0,183	0,325	0,243	0,167
2012	0,337	0,340	0,629	0,248	0,093	0,370
2013	0,296	0,301	0,412	0,286	0,143	-0,308
2014	0,334	0,338	0,257	0,268	0,116	0,167
2015	0,316	0,320	0,277	0,290	0,150	-0,247
2016	0,342	0,342	0,179	0,293	0,154	-0,273
2017	0,324	0,325	0,177	0,319	0,220	-0,317
2018	0,206	0,202	0,115	0,376	0,822	-0,599
2019	0,365	0,360	0,311	0,235	0,081	0,150
2020	0,293	0,281	0,370	0,272	0,120	0,273

Tablo 5'te görülen normalize edilmiş karar matrisi oluşturulduktan sonra ağırlıklı normalize karar matrisine ait hesaplamalar entropi yöntemi kullanılarak belirlenen ağırlıklandırma kriterleri aracılığıyla yapılmış ve elde edilen veriler Tablo 6'da gösterilmiştir.

*Tablo 6. Demiryolu İle Yük Taşımacılığı Sektörünün Ağırlıklı Normalize Karar Matrisleri*

Yıllar	K1	K2	K3	K4	K5	K6
2009	0,0420	0,0423	0,0171	0,0527	0,0376	0,0316
2010	0,0375	0,0374	0,0477	0,0557	0,0500	-0,0388
2011	0,0397	0,0385	0,0316	0,0543	0,0434	0,0273
2012	0,0532	0,0540	0,1087	0,0415	0,0167	0,0603
2013	0,0467	0,0478	0,0712	0,0478	0,0256	-0,0503
2014	0,0528	0,0538	0,0444	0,0448	0,0208	0,0273
2015	0,0499	0,0508	0,0480	0,0485	0,0268	-0,0402
2016	0,0541	0,0543	0,0309	0,0489	0,0276	-0,0445
2017	0,0512	0,0517	0,0306	0,0532	0,0394	-0,0517
2018	0,0326	0,0321	0,0199	0,0628	0,1471	-0,0977
2019	0,0577	0,0572	0,0539	0,0392	0,0145	0,0244
2020	0,0464	0,0446	0,0641	0,0454	0,0216	0,0445

Ağırlıklı normalize karar matrisinin düzenlenmesinden sonra ideal ( $A^*$ ) ve negatif ideal ( $A^-$ ) çözümler oluşturularak Tablo 7'de gösterilmiştir.

*Tablo 7. Demiryolu İle Yük Taşımacılığı Sektörünün İdeal Ve Negatif İdeal Çözümünün Belirlenmesi*

$A^*$	0,0577	0,0572	0,1087	0,0392	0,1471	-0,0977
$A^-$	0,0326	0,0321	0,0171	0,0628	0,0145	0,0603

Tablo 7'de görülen ideal ve negatif ideal çözüm seti içerisinde meydana gelen sapmaların tespit edilmesi için hesaplanan ideal ayırım ( $S_i^*$ ) ve negatif ideal ayırım ( $S_i^-$ ) ölçüleri belirlenerek performans sıralaması yapılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen veriler Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8. İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanarak Performans Sıralamasının Yapılması**

Yıllar	S*	S <sup>-</sup>	( C) Puan	Sıralama
2009	0,1943	0,0406	0,2497	12
2010	0,1330	0,1101	0,9381	4
2011	0,1822	0,0480	0,3113	11
2012	0,2049	0,0988	0,5810	7
2013	0,1367	0,1263	1,0501	2
2014	0,1891	0,0555	0,3489	9
2015	0,1472	0,1099	0,8563	5
2016	0,1526	0,1118	0,8446	6
2017	0,1417	0,1190	0,9590	3
2018	0,0985	0,2063	2,2998	1
2019	0,1884	0,0668	0,4212	8
2020	0,1957	0,0562	0,3432	10

Tablo 8'de görüldüğü gibi TOPSİS analizi sonuçlarına göre demiryolu ile yük taşımacılığı sektörü finansal performansının en iyi olduğu yıl 2018 yılı; en düşük olduğu yıl ise 2009 yılı olarak belirlenmiştir.

#### 4. SONUÇ

İnsanların ve insanlara ait yüklerin taşınması faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi için karayolu, havayolu, denizyolu, demiryolu ve boru hattı taşımacılığı kullanılabilir. Bu taşımacılık faaliyetlerini yerine getiren işletmeler bir araya gelerek taşımacılık sektörünü oluşturmaktadır. Taşımacılık sektörü içerisinde yer alan demiryolu ile yük taşımacılığı yüksek tonajlı taşıma hacmine sahip olmasına rağmen taşıma sürecinde güzergah değiştirme esnekliği bulunmamaktadır. Gelecekte yaygın olarak kullanılacağı ile ilgili değerlendirme yapılan demiryolu ile yük taşımacılığı güvenli, maliyeti düşük ve aynı zamanda enerji tasarrufu sağlayan taşımacılık türü olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle sektörde yer alan işletmelerin finansal performanslarının değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Sektör ve sektörde yer alan işletmelerin finansal performanslarının değerlendirilmesi için oran analizi ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanılabilmektedir. Çünkü işletmelerin finansal performanslarının değerlendirilmesi sonucunda işletme yöneticilerinin aldıkları kararları gözden geçirmeleri ve daha doğru kararlar alması sağlanabilmektedir.

Çalışmada, Türkiye’de demiryolu ile yük taşımacılığı sektöründe yük taşıma faaliyetlerini yerine getiren işletmelere ait finansal performans değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, TCMB’nin resmi internet sitesinde yer alan 2009 – 2020 yılları arasındaki sektör bilançolarından elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Oran analizi ile elde edilen verilerin kriter ağırlıklarının analizinde entropi yöntemi, alternatiflerin kıyaslanmasında ise Topsis yöntemi kullanılmıştır. Sektör bilançoları kullanılarak yapılan oran analizi verileri genel kabul görmüş standart oran değerleri ile karşılaştırılmış ve işletmelerin finansal performanslarına ait değerlendirmelere yer verilmiştir. Tablo 4 ve Tablo 8’de yer alan veriler dikkate alınarak yapılan değerlendirmelere göre;

- Sektör cari oran, asit-test oranı ve nakit orandan oluşan likidite oranları dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmada dikkate alınan yıllar itibarıyla sektörün cari oran değerlerinin genel kabul gören oran olarak ifade edilen 1,5 değerinin altında olduğu belirlenmiştir. Cari oranda olduğu gibi sektörün asit-test oranı da genel kabul görmüş olan 1 değerinin altındadır. Likidite oranlarından biri olan nakit oranının bazı yıllarda genel kabul görmüş standart değer olan 0,20’nin altında bazı yıllarda ise belirlenmiş oran değerinin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, sektörde yer alan işletmelerin hazır değerlerinin olmasına rağmen vadesi gelen kısa vadeli borçlarının yerine getirilmesi sürecinde zorlandığını göstermektedir.
- Sektör mali yapı oranları arasında yer alan finansal kaldıraç oranı dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmada göz önünde bulundurulanan yıllara göre sektöre ait finansal kaldıraç oranları genel kabul görmüş oran değeri olan 0,50’nin üzerinde gerçekleşmiştir. Bu oran sadece 2019 yılında gelişmekte olan ülkeler için belirlenmiş oran değeri olan 0,60’ın altındadır. 0,70’in üzerinde olan değerler sektördeki işletmelerin daha yüksek finansal riske sahip olduğunu belirtmektedir. Elde edilen veriler, çalışma kapsamında değerlendirilen sektörde yer alan işletmelerin yüksek finansal riske sahip olduğunu göstermektedir.
- Sektör karlılık oranları arasında yer alan net kar marjı dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Satışların yüzde kaçının net kara dönüştüğünü gösteren bu oran değeri, çalışma kapsamında değerlendirilen sektördeki işletmelerde bazı yıllarda olumlu, bazı yıllarda ise olumsuz olarak tespit edilmiştir. Bu durum sektördeki işletmelerin çalışma kapsamındaki bazı yıllarda kar bazı yıllarda ise zarar ettiğini göstermektedir.
- Demiryolu ile yük taşımacılığı sektörüne ait oran analizinden elde edilen oran değerleri dikkate alınarak yapılan Entropi ve Topsis

yöntemi analizi sonuçları değerlendirildiğinde, sektördeki işletmelerin finansal performansının en iyi olduğu yıl 2018 yılı; en düşük olduğu yıl ise 2009 yılı olarak belirlenmiştir.

Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara göre sektördeki işletmelerin kısa vadeli yükümlülüklerin yerine getirilmesinde zorlanması ve finansal riskinin yüksek olmasından dolayı yöneticilerin daha önce aldıkları kararları gözden geçirmeleri önerilmektedir. İşletmede meydana gelen zararın ortadan kaldırılarak karlılığın arttırılabilmesi için ilgili kalemlerin doğru bir şekilde analiz edilmesi ve analiz sonucunda oluşan değerlerin dikkate alınması gerekmektedir.



## KAYNAKÇA

- Akdoğan, N. ve Tenker, N. (2007). Finansal tablolar ve mali analiz teknikleri. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Aksoy, S. (2016). Kapitalizmin lokomotif demiryolları. İstanbul: Sosyal Araştırmalar Vakfı.
- Akyüz, İ., Aydemir, B., Bayram, B. Ç. & Akyüz, K. C. (2019). Orman ürünleri işletmelerinin finansal performanslarının entropi temelli topsis yöntemi ile karşılaştırılması: Artvin örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(1), 136 – 146.
- Aytekin, S., & Sakarya, Ş. (2013). BIST’de işlem gören gıda işletmelerinin topsis yöntemi ile finansal performanslarının değerlendirilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 11(21), 30 – 47.
- Bilici, N. (2019). Turizm sektörünün finansal performansının oran analizi ve topsis yöntemiyle değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 173 – 194.
- Chen, C. T. (2000). Extensions of the topsis for group decision – making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, (114), 1 – 9.
- Çabuk, A. ve Lazol, İ. (2009). Mali tablolar analizi. Bursa: Ekin Kitabevi.
- Dashti, Z., Pedram, M. M. and Shanbehzadeh, J. (2010, March). A multi – criteria decision making based method for ranking sequential patterns. *Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists (I)*, Hong Kong.
- Ecer, F. (2020). *Çok kriterli karar verme*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Eyüboğlu, K., & Bayraktar, Y. (2019). Ana metal sanayi alt sektörlerinin finansal performanslarının ahp ve topsis yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 2(1), 1 – 10.
- Ezin, Y., & Samırkaş, M. C. (2022). Bankaların karlılık performanslarının entropi ve topsis yöntemi ile incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 860 – 890.
- Jahanshahloo, G. R., Lotfi, F. H. & Izadikhah, M. (2006). Extension of the TOPSIS Method for Decision – Making Problems with Fuzzy Data. *Applied Mathematics and Computation*, (181), 1544 – 1551.
- Kırhasanoğlu, Ş., & Özdemir, M. (2022). Bist’te işlem gören futbol kulüplerinin covid-19 dönemi finansal performanslarının idocriw temelli analizi. *Enderun Dergisi*, 6(1), 44 – 65.
- Kıracı, K. ve Bakır, M. (2018). Entropi temelli topsis yöntemiyle iş modeline göre havayolu firmalarının finansal performanslarının analizi. H. Usul, Ş. Çelik ve Ş. D. Demirci (Eds.), *İK 2018 17.Uluslararası Katılımlı İşletmecilik Kongresi içinde* (ss. 1806 – 1811). İzmir: İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Yayınları.

- Kıracı, K., & Asker, V. (2019). Hava aracı leasing şirketlerinin performans analizi: entropi temelli topsis uygulaması. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (24), 17 – 28.
- Lotfi, F. H., & Fallahnejad, R. (2010). Imprecise Shannon's entropy and multi attribute decision making. *Entropy*, (12), 53 – 62.
- Olson, D. L. (2004). Comparison of weights in topsis models. *Mathematical and Computer Modelling*, (40), 721 – 727.
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by mcdm methods: a comparative analysis of vikor and topsis. *European Journal of Operational Research*, (156), 445 – 455.
- Ömürbek, V., & Kınay, B. (2013). Havayolu taşımacılığı sektöründe topsis yöntemiyle finansal performans değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(3), 343 – 363.
- Perçin, S., & Sönmez, Ö. (2018). Bütünleşik entropi ağırlık ve topsis yöntemleri kullanılarak Türk sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18. EYİ Özel Sayısı, 565 – 582.
- Sakarya, Ş., & Aksu, M. (2020). Ulaşım sektöründeki işletmelerin finansal performanslarının geliştirilmiş entropi temelli topsis yöntemi ile değerlendirilmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 21 – 40.
- Sakarya, Ş., & Budak, M. Y. (2022). Covid-19 pandemisi sürecinde Bist perakende ticaret sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin finansal performanslarının geliştirilmiş entropi temelli topsis yöntemi ile belirlenmesi. *Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 17 – 39.
- Sarıtaş, H., Küçükkaplan, İ., & Genç, A. (2019). Entropi temelli topsis yöntemi ile finansal performans analizi: bist çimento sektörü üzerine bir uygulama. A. Umut (Eds.), *3.Uluslararası Ekonomi Araştırmaları ve Finansal Piyasalar Kongresi* içinde (ss. 66 – 81). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Shannon, C. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, (27), 379 – 423.
- Stepanyan, A. (2014). Traditional ratio analysis in the airline business: a case study of leading u.s carriers. *International Journal of Advances in Management and Economics*, 3(2), 175 – 189.
- Sürmen, Y. (Ed.) (2015). Taşıma işletmeleri muhasebesi. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları. Bağlı ortaklığımız 2022. Erişim adresi <https://www.tcdd.gov.tr/kurumsal/bagli-ortakligimiz>, (Erişim tarihi: 30.12.2022).
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. Sektör Bilançoları 2021. Erişim adresi <http://www3.tcmb.gov.tr/sector> (Erişim tarihi: 15.03.2022).

- Uludağ, A. S., & Doğan, H. (2016). Çok kriterli karar verme yöntemlerinin karşılaştırılmasına odaklı bir hizmet kalitesi uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 17 – 47.
- Uzun, S., & Kazan, H. (2016). Çok kriterli karar verme yöntemlerinden ahp topsis ve promethee karşılaştırılması: gemi inşada ana makine seçimi uygulaması. *Journal of Transportation and Logistics*, 1(1), 99 – 113.
- Yıldırım, M., Altan, İ. M., & Gemici, R. (2018). Kurumsal yönetim ile finansal performans arasındaki ilişkinin entropi ağırlıklandırılmış topsis yöntemi ile değerlendirilmesi: Bist’te işlem gören gıda ve içecek şirketlerinde bir araştırma. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11(2), 130 – 152.