

AHP ve TOPSIS Yöntemleri ile 3PL Firma Seçimi

3PL Firm Selection with AHP and TOPSIS Methods

Büşra DİKEN^{}, Ahmet ÇALIK^{**}*

Özet

Günümüzde çoğu işletme ana üretim süreçleri dışında kalan lojistik faaliyetlerini bu alanda uzmanlaşmış 3. Parti Lojistik (3PL) firmalarına yaptırmaktadır. Bu sayede işletmeler firmaların uzmanlıklarından ve tecrübelerinden yararlanarak maliyetlerini azaltma, rekabet gücü elde etme ve teknolojik gelişmelerden haberdar olma gibi avantajlara sahip olmaktadır. İşletmeler 3PL firma seçimi yaparken birçok faktörü göz önünde bulundurmakta ve bu konuda oldukça zorlanmaktadır. Bu yüzden 3PL firmasına karar verebilmek için işletmeler uygun bir model arayışına girmektedirler. Bu çalışmada işletmelerin 3PL firması seçerken kullanabilecekleri bir karar modeli geliştirilmiştir. Karar modelinde bulunan kriterler ve alternatifler AHP ve TOPSIS karar verme yöntemlerinden yararlanılarak değerlendirilmiştir. Önerilen karar modelinin doğruluğu uzmanların görüşlerinden yararlanılarak yapılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda karar modelinin 3PL firması seçerken işletmelere yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), TOPSIS, 3PL Firma Seçimi

Abstract

Nowadays most of the companies have their logistics activities outside of their main production processes are carried out by Third-party logistics (3PL) companies specialized in this field. In this way, companies have advantages such as reducing costs, gaining competitive power and being aware of technological developments by benefiting from the expertise and experience of companies. Companies take many factors into consideration when selecting a 3PL company and have quite a hard time in this regard. Therefore, companies are looking a suitable model in order to decide on the 3PL company. In this study, a decision model that companies can use when selecting a 3PL firm has been developed. Criteria and alternatives in the decision model are evaluated using AHP and TOPSIS decision making methods. The accuracy of the proposed decision model is implemented by using the experts' opinions. As a result of the

^{*} Lojistik Yönetimi Bölümü, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, KTO Karatay Üniversitesi, Konya, Türkiye

^{**} Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, KTO Karatay Üniversitesi, Konya, Türkiye, ahmetcalik51@gmail.com, ORCID No: 0000-0002-6796-0052

implementation, it is thought that the decision model will help companies when choosing a 3PL company.

Keywords

Analytic Hierarchy Process (AHP), TOPSIS, 3PL, Company Selection

JEL Codes: C44, D70, D81.

1. Giriş

Günümüzde uluslararası ticaret ile birlikte artan dış kaynak kullanımı, oldukça yaygınlaşmıştır. İşletmeler teknolojinin gelişmesi ve diğer işletmelerle olan rekabet baskısının artması sonucunda dış kaynak kullanımına yönelmişlerdir (Keskin, 2015). Dış kaynak kullanımıyla birlikte karşımıza 3PL (Üçüncü Parti Lojistik) kavramı çıkmaktadır.

3PL kavramı aslında 1980li yılların sonlarında ortaya çıkan ve günümüze kadar süregelen dış kaynak kullanımının bir uygulamasıdır. Bir işletmenin lojistik faaliyetlerini kısmen yahut tamamen işletme dışındaki başka bir firmaya devretmesi 3PL anlamına gelmektedir. İşletmelerin devrettikleri lojistik faaliyetlerini kendilerinin yapması hem maliyetli hem de zor olduğundan bu faaliyetleri uzmanlaşmış bir 3PL firması ile yapmak istemeleri oldukça mantıklı bir karardır. Bu noktada lojistik faaliyetlerini dış kaynak kullanımıyla devam ettirmek isteyen işletmeler, 3PL hizmet sağlayıcılarının sahip olduğu deneyimlerden ve uzmanlıklardan yararlanmaktadır.

İşletmelerin 3PL firması seçimi çeşitli belirsizlik türlerini içinde barındıran bir karar verme problemidir. Bu problem birden fazla nicel ve nitel kriter içermektedir (Ayçin, 2018). Artan yüksek rekabet seviyesi nedeniyle, özellikle 3PL seçiminde farklı kriterlerin olması seçim sürecini zorlaştırmaktadır. Çok fazla ve çelişen kriterleri sayısı ve karmaşıklığı 3PL firma seçiminin bir ÇKKV problemi olduğu sonucuna götürmektedir (Akman ve Baynal, 2014). ÇKKV, bireysel ve organizasyonel düzeyde karşılaşılan problemlere en uygun çözümü belirleme süreci anlamına gelmektedir. 3PL firması değerlendirilmesi ve seçimi ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Genel olarak çalışmalar dört gruba ayrılabilir: ÇKKV yöntemleri (bulanık küme teorisi, AHP, ANP, TOPSIS, vb.); istatistiksel yaklaşımlar (korelasyon analizi, kümeleme analizi, vb.); matematiksel programlama (doğrusal/doğrusal olmayan programlama, çok amaçlı programlama, veri

zarflama analizi (VZA), vb.); ve yapay zeka (durum tabanlı çıkarsama/ kural tabanlı çıkarsama, veri madenciliği, vb.). Bu noktada uygun bir yöntem geliştirmek karar verenler için seçim sürecinde oldukça önemlidir. Bu süreç karar verenler için doğru kriterlerin belirlenmesi ve bu kriterlerin birbiri arasındaki etkileşimini anlamakla başlamalıdır. Kriterlerden etkilenen alternatifler ise düzgün bir şekilde değerlendirilip karar verenlere sonuçlar sunulmalıdır (Çalık ve Paksoy, 2017).

Bu çalışmada işletmelerin 3PL firması seçimi için ÇKKV yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde 3PL firması seçimi ve AHP-TOPSIS yöntemleri ile ilgili bir literatür araştırması yapılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde AHP yöntemi ile TOPSIS yöntemi açıklanmıştır. Dördüncü bölümde AHP ve TOPSIS yöntemleriyle bir uygulama yapılmıştır. Son bölümde ise 3PL firma seçimi için sonuç yazılmıştır.

2. Literatür Taraması

3PL firma seçimiyle ilgili karar verme yöntemleri literatürde oldukça mevcuttur. Bu bölümde 3PL firması seçimi hakkında son 10 yılda yapılmış olan bazı çalışmalar incelenmiştir. Özbek ve Eren (2013) bu çalışmalarında 3. parti lojistik (3PL) firması seçimi için Analitik Ağ Süreci yaklaşımını kullanarak bir seçim yapmışlardır. Çalışmada 4 adet ana kriter, 16 adet alt kriter ve 4 adet alternatif bulunmaktadır. Çalışma sonucunda C alternatifinin en uygun seçenek olduğu belirlenmiştir. Özçifçi ve Arsu (2013) çalışmalarında lojistik servis sağlayıcısı seçiminde AHP yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada 4 adet ana kriter, 15 adet alt kriter ve 3 adet alternatif bulunmaktadır. Çalışma sonucunda işletmenin kendi lojistik altyapısını kullanma seçeneği en iyi seçenek olarak belirlenmiştir. Gür ve Eren (2017) bu çalışmalarında online alışveriş siteleri için AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak 3. parti lojistik (3PL) firması seçimi yapmışlardır. Çalışmada 9 adet kriter ve 4 adet alternatif bulunmaktadır. Çalışma sonucunda A firması tercih edilen seçenek olarak belirlenmiştir. Korucuk (2018) AHP ve Gri İlişkisel Analiz ile soğuk zincir taşımacılığı yapan işletmelerde 3PL firma seçimi için bir İstanbul örneğini ele almıştır. Bu çalışmada 4 adet ana kriter, 20 adet alt kriter ve 4 adet alternatif bulunmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda C alternatifi en iyi seçenek olarak belirlenmiştir. Çalık ve Paksoy (2017) çalışmalarında 3. parti tersine lojistik (3PL) firma seçimi için Aralık Tip-2 Bulanık AHP yöntemini kullanmışlardır. Çalışmada 7 adet kriter ve 3

adet alternatif bulunmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda 1. alternatif en uygun seçenek olarak belirlenmiştir. Yavuz Arslan (2011) çalışmasında ANP yöntemini kullanarak 3. parti lojistik (3PL) sağlayıcı seçimi yapmıştır. Çalışmada 4 adet ana kriter, 16 adet alt kriter ve 3 adet alternatif bulunmaktadır. Çalışma sonucunda A2 seçeneği en iyi seçenek olarak belirlenmiştir. Boakai (2016) çalışmasında Bulanık Çok Kriterli karar verme yaklaşımı ile üçüncü parti lojistik sağlayıcı seçimi yapmıştır. Çalışmada 15 adet kriter ve 6 alternatif bulunmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda A1 seçeneği en iyi seçenek olarak belirlenmiştir. Erginel vd. (2014) çalışmasında BOCR ölçütlerini temel alan ANP yöntemini kullanarak 3PL lojistik firma seçimi yapmıştır. Çalışmada 4 adet ana kriter, 17 adet alt kriter ve 3 adet alternatif bulunmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda A firması en iyi seçenek olarak belirlenmiştir. Altan ve Kardeş Aydın (2015) çalışmalarında üçüncü parti lojistik firma seçimi için Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Yapılan çalışmada 5 adet ana kriter, 22 adet alt kriter ve 4 adet alternatif bulunmaktadır. Çalışma sonucunda A firması en iyi seçenek olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmalara ait çalışmanın konusu, kullanılan yöntemler ve ek yöntemler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. 3PL Firma Seçimine ait Literatür Özeti

Yazar(lar)	Çalışmanın Konusu	Yöntem	Ek Yöntem
Yavuz Arslan (2011)	3. parti lojistik (3PL) sağlayıcı seçimi	ANP	
Özbek & Eren (2013)	Üçüncü parti lojistik (3PL) firma seçimi	Analitik Ağ Süreci	
Özçifçi & Arsu (2013)	Lojistik servis sağlayıcısı seçimi	AHP	
Gür & Eren (2013)	3PL firma seçimi	AHP	TOPSIS
Erginel & Şengül & Binici (2014)	3PL firma seçimi	BOCR Ölçütlerini Temel Alan ANP	
Altan & Kardeş Aydın (2015)	Üçüncü parti lojistik firma seçimi	Bulanık DEMATEL	Bulanık TOPSIS

Boakai (2016)	Üçüncü parti lojistik sağlayıcı seçimi	Bulanık Çok Kriterli Karar Verme	
Çalık ve Paksoy (2017)	3. parti tersine lojistik (3PL) firma seçimi	Aralık Tip-2 Bulanık AHP	
Çelik Teker (2017)	3. parti lojistik hizmet sağlayıcı seçimi	Analitik Hiyerarşi Süreci	
Korucuk (2018)	3PL firma seçimi	AHP	Gri İlişkisel Analiz
Raut vd. (2018)	3PL sağlayıcı seçimi	AHP	VZA
Singh vd. (2018)	3PL sağlayıcı seçimi	Bulanık AHP	Bulanık TOPSIS
Zarbakshnia vd. (2019)	Üçüncü parti tersine lojistik sağlayıcı seçimi	SWARA	COPRAS
Yürüyen ve Ulutaş (2020)	Üçüncü parti lojistik firması seçimi	Bulanık AHP	Bulanık EDAS
Özcan ve Ahıskalı (2020)	3. parti lojistik firması seçimi	AHP	TOPSIS
Bai ve Sarkis (2019)	Üçüncü parti tersine lojistik sağlayıcı seçimi	TOPSIS	VIKOR
Roy vd. (2019)	3PL sağlayıcı seçimi	Aralık değerli bulanık-kaba sayılar ile MABAC	
Pamucar vd. (2019)	3PL sağlayıcı seçimi	Aralıklı kaba sayılar altında BWM	WASPAS, MABAC
Liu vd. (2020)	3PL sağlayıcı seçimi	Bulanık kararsız bilgi ile hibrit ÇKKV	
Jovčić vd. (2019)	3PL sağlayıcı seçimi	Bulanık AHP	TOPSIS

3. Yöntemler

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)

Analitik Hiyerarşi Prosesi (Öztemel vd., 2019; Supçiller ve Çapraz, 2011) bazı kaynaklardan yararlanarak açıklanmıştır. Analitik Hiyerarşi Prosesi 1970li yıllarda Thomas L. Saaty tarafından geliştirilen, son yıllarda çok kriterli karar

verme problemlerinde oldukça fazla kullanılan bir karar verme yöntemidir (Supçiller ve Çapraz, 2011).

Problem tanımlandıktan sonra şu adımlara geçilir;

Adım 1: Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

Tepeden başlayarak amaç, kriter ve alternatiflerden oluşan hiyerarşik bir yapı oluşturulur.

Adım 2: İkili Karşılaştırma Matrisin (A) Oluşturulması

Amaç, kriter ve alt kriterleri belirledikten sonra kriterler ve alt kriterler kendi aralarında ikili karşılaştırma yapılarak önem dereceleri belirlenir. Bu karşılaştırma ikili bir karşılaştırma matrisi oluşturularak yapılır. Bu matris aşağıdaki gibidir;

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Karşılaştırma işlemi Tablo 1'deki karar ölçeğine göre yapılmaktadır.

Tablo 2. Karar ölçeği

Önem Değeri	Açıklama
1	Eşit derece önemli
3	Daha Önemli
5	Kuvvetli Önemli
7	Çok Kuvvetli Önemli
9	Aşırı Derecede Önemli
2, 4, 6, 8	Ara Değerler

Karşılaştırma matrisinde bileşenler $i=j$ olduğu zaman köşegen değeri 1 olmaktadır. Yani a_{11} değeri 1 olarak alınmalıdır. Ayrıca aşağıdaki formül köşegen değerlerin üstündeki değerlere uygulanarak köşegen değerlerin altındaki değerleri bulur.

$$a_{ji} = 1/a_{ij}$$

Adım 3: Faktörlerin Yüzde Önem Dağılımlarının Belirlenmesi

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulduktan sonra kriterlerin önem ağırlıkları hesaplanmalıdır. Bu hesaplama işlemini yapabilmek için N adet ve n tane bileşenden oluşan bir B vektör matrisi yardımcı olur. Bu matris aşağıdaki gibidir;

$$B = [b_{11} \ b_{21} \ b_{31} \ \dots \ b_{n1}]$$

B Matrisinin hesaplanabilmesi için şu formül kullanılmaktadır;

$$b_{ij} = a_{ji} = 1/n a_{ij}$$

Yapılan hesaplamalar sonucunda karşımıza C matrisi karşımıza çıkmaktadır.

$$C = [c_{11} \ c_{12} \ c_{13} \ \dots \ c_{1n} \ c_{21} \ c_{22} \ c_{23} \ \dots \ c_{2n} \ c_{31} \ c_{32} \ c_{33} \ \dots \ c_{3n} \ \vdots \ c_{m1} \ c_{m2} \ c_{m3} \ \dots \ c_{mn}]$$

Adım 4: Tutarlılık Oranının Hesaplanması

AHP sonuçlarının doğru olup olmadığını anlamak için bir tutarlılık analizi yapılması gerekir. Tutarlılık analizinin yapılabilmesi için CR adı verilen bir değere ihtiyaç vardır. C matrisinden yararlanarak kriterlerin önem değerlerini gösteren yüzde önem dağılımları bulunabilir. C matrisinin satır değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak w değeri bulunur. w değerlerinin hesaplanmasıyla W sütun vektörü elde edilir. w değerinin hesaplanabilmesi için gerekli olan formül (6) aşağıdadır;

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{ij}$$

Ağırlıkların hesaplanmasından sonra A karar matrisi ile ağırlıklar çarpılarak D matrisi oluşturulur. Oluşan D matrisinin bileşenlerini w değerlerine bölerek E matrisi elde edilir. Elde edilen E matrisi değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak değeri bulunmaktadır. Bu hesaplamalar için aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

$$E_i = d_i w_i$$

$$\lambda = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i$$

değeri hesaplandıktan sonra Tutarlık Göstergesi (CI) aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n(n-1)}$$

Tutarlılık oranının hesaplanması için gerekli olan CI değeri bulunduktan sonra RI standart düzeltme oranına bölünerek CR değeri bulunur. Standart düzeltme oranları (RI) aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. RI Değerleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

$$CR = C \cdot RI$$

Hesaplanan CR değerinin 0.10 değerinden küçük olması tutarlılığın sağlandığı anlamına gelmektedir. Yani karar verici tarafından yapılmış olan değerlendirme tutarlıdır. 0.10 değerinden büyük olması halinde ise karar vericinin karşılaştırmaları tutarsızdır.

Adım 5: Hiyerarşik Yapının Genel Sonucunun Bulunması

Faktör açısından karar noktalarının önem derecesi matris işlemleri n kez tekrarlanır. Bu tekrarlama işleminden sonra Mx1 boyutlarında S sütun vektörleri hesaplanmış olur. Hesaplanan S sütun vektörü ile K karar matrisi oluşturulur.

$$S = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{21} & \dots & s_{n1} \\ s_{12} & s_{22} & \dots & s_{n2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{1n} & s_{2n} & \dots & s_{nn} \end{bmatrix} \quad K = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1n} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{n1} & s_{n2} & \dots & s_{nn} \end{bmatrix}$$

Oluşturulan K karar matrisi W vektör matrisi ile hesaplama işlemi gördükten sonra Z sütun vektörü elde edilmektedir. Karar noktalarının önem sıraları ve yüzde dağılımları şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$Z = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & z_{n2} & \dots & z_{nn} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} \\ z_{21} \\ \vdots \\ z_{n1} \end{bmatrix}$$

Hesaplanan Z sütun vektörüne göre bir sıralama yapılarak en iyi değer bulunur ve karar veren tarafından seçilir.

2.2.TOPSIS

TOPSIS yöntemi Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilen, çözüm alternatifinin pozitif ideal çözüme uzaklık ve negatif ideal çözüme uzaklık düşüncesine göre oluşturulmuş birçok kriterli karar verme tekniğidir (Supçiller ve Çapraz, 2011).

Bu yöntem (Supçiller ve Çapraz, 2011; Ömürbek vd., 2015; Gökkaya ve Kellegöz, 2017) kaynaklarından yararlanarak açıklanmıştır.

TOPSIS yönteminin adımları şunlardır;

Adım 1: Karar Matrisinin (A) Oluşturulması

TOPSIS yönteminde ilk adım olarak karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi oluşturulurken satırlara üstünlükleri sıralanması istenen alternatifler, sütunlara ise karar vermede kullanılan değerlendirme kriterleri yazılmaktadır. Bu matris aşağıdaki gibidir;

$$A_{ij} = \begin{matrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{matrix}$$

Adım 2: Normalize Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Karar matrisinde bulunan tüm değerler bulunduğu sütundaki değerlerin kareleri toplamının kareköküne bölünerek normalize karar matrisi elde edilir. Bu hesaplama için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad i=1,2,\dots,m \quad j=1,2,\dots,n$$

Oluşturulan Rij karar matrisi ise şu şekildedir.

$$R_{ij} = \begin{matrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{matrix}$$

Adım 3: Ağırlıklı Normalize Karar Matrisinin (W) Oluşturulması

İlk olarak değerlendirilmesi yapılacak olan kriterlerin ağırlıkları (w_i) belirlenmelidir. Ağırlıklar toplamı 1 olmalıdır.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Ağırlıkların belirlenmesinden sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar w_i değerleriyle çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi (V) elde edilmiş olur. Elde edilen V matrisi aşağıdaki gibidir.

$$V_{ij} = w_1 r_{11} \quad w_2 r_{12} \quad \dots \quad w_n r_{1n} \quad w_1 r_{21} \quad w_2 r_{22} \quad \dots \quad w_n r_{2n} \quad \dots \quad w_1 r_{m1} \quad w_2 r_{m2} \quad \dots \quad w_n r_{mn}$$

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij}$$

Adım 4: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümün Bulunması

Pozitif ideal çözümlerin $A^* = \{v_1^*, v_2^*, v_3^*, \dots, v_n^*\}$ oluşturulabilmesi için ağırlıklı karar matrisindeki her sütunun en yüksek değerleri alınır. Fakat bu durum maliyet kriterleri için geçerli değildir. Maliyet kriterleri için sütundaki en küçük değer alınır. Formül aşağıdaki gibidir.

$$v^* = \begin{cases} \max_i \{v_{ij}\} & \text{kriter j kazanç kriteri ise} \\ \min_i \{v_{ij}\} & \text{kriter j maliyet kriteri ise} \end{cases}$$

Negatif ideal çözümlerin $A^- = \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^-\}$ oluşturulabilmesi için ağırlıklı karar matrisindeki her sütunun en düşük değerleri alınır. Fakat bu durum maliyet kriterleri için geçerli değildir. Maliyet kriterleri için sütundaki en büyük değer alınır. Formül aşağıdaki gibidir.

$$v^- = \begin{cases} \min_i \{v_{ij}\} & \text{kriter j kazanç kriteri ise} \\ \max_i \{v_{ij}\} & \text{kriter j maliyet kriteri ise} \end{cases}$$

Adım 5: Ayrım Ölçütlerinin Hesaplanması

TOPSIS yönteminde her bir alternatifin pozitif ideal çözüme olan uzaklığı ile negatif ideal çözüme olan uzaklığı hesaplanmalıdır. Bu uzaklıklara pozitif ideal ayrım (S_i^*) ve negatif ideal ayrım (S_i^-) adı verilir. Uzaklıkların hesaplanabilmesi için aşağıdaki formüller (20,21) kullanılmaktadır.

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

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

Adım 6: İdeal Çözüme Göreceli Çözümün Hesaplanması

Pozitif ve negatif ayırım değerlerinden yararlanılarak ideal çözüme göre yakınlık (C_i^*) değeri hesaplanır. Hesaplama için gerekli olan formül aşağıdadır.

$$C_i^* = S_i - S_i - S_i^*$$

Burada C_i^* değerleri bulunduktan $C_i^*=1$ değerini alırsa pozitif ideal çözüme mutlak yakın olduğunu gösterir. Eğer $C_i^*=0$ değerini alırsa negatif ideal çözüme mutlak yakın olduğunu gösterir. Bulunan C_i^* değerlerinden bir sıralama yapılarak en iyi sonuç elde edilir.

2.3.Uygulanacak Çözüm Yöntemi

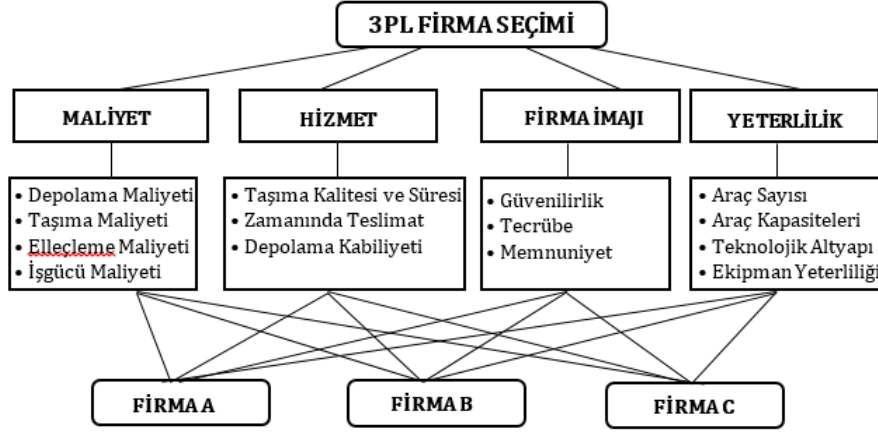
Üçüncü Parti Lojistik firma seçiminde en uygun firmayı bulabilmek için ilk olarak kriterler belirlenecektir. İkinci olarak belirlenmiş olan kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemi kullanılarak bulunacaktır. Ağırlıkları bulunan kriterlerin TOPSIS yöntemi le sıralaması yapıp en iyi sonuç elde edilerek seçim yapılacaktır.

3. Uygulama

Bu bölümde AHP ve TOPSIS yöntemi ile 3PL firması seçimi için bir uygulama yapılmıştır. Uygulama süreci 3 aşamadan meydana gelmektedir. Birinci aşamada işletmenin karar vericileri tarafından belirlenen kriterlerin karar modeli oluşturulmuştur. İkinci aşamada karar vericiler tarafından değerlendirilen kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. Son aşamada ise ağırlıkları bulunan kriterler sayesinde firmalar sıralanıp en iyi sonuç elde edilmiştir.

3.1.Belirlenmiş Kriterlerin Karar Modelinin Oluşturulması

Bir işletmenin lojistik faaliyetlerini devretmek için 3PL firması seçeceğini varsayalım. Üçüncü parti lojistik firma seçimi probleminde yapılan literatür araştırması sonucunda kullanılacak olan ana kriterler ve alt kriterler belirlenmiştir. Kriterlerin belirlenmesi sonucunda oluşturulan karar modeli aşağıdaki gibidir.



Şekil 1: 3PL Firma Seçimi Probleminin Hiyerarşik Yapısı

Tablo 4. Kullanılan kriterler ve tanımlamaları

Kriterler ve alt kriterleri	Açıklaması
Maliyet ana KRİTERİ	
Depolama maliyeti (DM)	Firmaların depolama sürecindeki maliyetlerini göstermektedir.
Taşıma Maliyeti (TM)	Firmaların taşıma süreçlerindeki maliyetlerini göstermektedir.
Elleçleme Maliyeti (EM)	Firmaların elleçleme maliyetlerini göstermektedir.
İşgücü Maliyeti (İM)	Firmaların tüm süreçlerdeki işgücü maliyetini göstermektedir.
Hizmet Ana Kriteri	
Taşıma Kalitesi ve Süresi (tk)	Firmaların ürünü nasıl ve ne kadar sürede taşıdığını gösterir
Zamanında teslimat (zt)	Firmaların teslimat işlemini zamanında yapıp yapmadığını gösterir.
DEPOLAMA KABİLİYETİ (DK)	Firmaların ürünleri düzgün bir şekilde depolayıp depolamadığını ifade eder.
Firma imajı ana KRİTERİ	
Güvenilirlik (g)	Çevrede firmaya olan güveni ifade eder.
Tecrübe (t)	Firmaların tecrübesini ifade eder.
Memnuniyet (m)	Firmalara olan müşteri memnuniyetlerini ifade eder.
Yeterlilik ana kriteri	

Araç sayısı (as)	<i>Firmalarda bulunan araç sayısını ifade eder.</i>
Araç kapasiteleri (ak)	<i>Araçların yeterli kapasitede olup olmadığını gösterir.</i>
Teknolojik altyapı (ta)	<i>Firmalardaki teknolojik altyapının yeterli olup olmadığını gösterir.</i>
Ekipman yeterliliği (ey)	<i>Firmalardaki tüm süreçlerde yeterli ekipmanın olup olmadığını gösterir.</i>

3.2. Kriterlerin Ağırlıklarının Bulunması

Ağırlıkların belirlenmesi için AHP yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde ilk olarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Oluşturulan ikili karşılaştırma matrislerindeki kriterler Tablo 2'deki karar ölçeğine göre değerlendirilmiştir. İkili karşılaştırma matrisleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 5. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırması

Kriterler	Maliyet	Hizmet	Firma imajı	Yeterlilik
Maliyet	1	3	5	7
Hizmet	1/3	1	1	5
Firma imajı	1/5	1	1	3
Yeterlilik	1/7	1/5	1/3	1

Tablo 6. Maliyet Ana Kriteri Altında Alt Kriterlerin İkili Karşılaştırması

MALİYET ANA KRİTERİ	DM	TM	EM	İM
DM	1	1/3	5	3
TM	3	1	7	5
EM	1/5	1/7	1	1/3
İM	1/3	1/5	3	1

Tablo 7. Hizmet Ana Kriteri Altında Alt Kriterlerin İkili Karşılaştırması

HİZMET ANA KRİTERİ	TK	ZT	DK
TK	1	1	3
ZT	1	1	5
DK	1/3	1/5	1

Tablo 8. Firma İmajı Ana Kriteri Altında Alt Kriterlerin İkili Karşılaştırması

FİRMA İMAJI ANA KRİTERİ	G	T	M
G	1	3	7
T	1/3	1	3
M	1/7	1/3	1

Tablo 9. Yeterlilik Ana Kriteri Altında Alt Kriterlerin İkili Karşılaştırması

YETERLİLİK ANA KRİTERİ	AS	AK	TA	EY
AS	1	3	1	1/3
AK	1/3	1	1/3	1/7
TA	1	3	1	1/3
EY	3	7	5	1

İkili karşılaştırmaların yapılmasından sonra ortaya çıkan ağırlıklar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Kriter ve alt kriter ağırlıkları

Maliyet Kriteri				Hizmet Kriteri			Firma İmajı Kriteri			Yeterlilik Kriteri			
0,5732				0,2100			0,1589			0,0579			
DM	TM	EM	İM	TK	ZT	DK	G	T	M	AS	AK	TA	EY
0,2	0,5	0,0	0,1	0,4	0,4	0,1	0,6	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,5
6	6	6	2	1	8	1	7	4	9	8	7	6	9

3. Alternatiflerin Sıralanması

AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları bulunduktan sonra sıralama işlemi yapabilmek için TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. TOPSIS yönteminde ilk olarak kriterler ve alternatiflerden oluşan bir karar matrisi oluşturulmuştur. Bu matris 0-10 ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Firma A için FA, Firma B için FB ve Firma C için FC kısaltmaları kullanılmıştır.

Tablo 11. Karar Matrisi

F/K	DM	TM	EM	İM	TK	ZT	DK	G	T	M	AS	AK	TA	EY
FA	7	8	9	7	8	5	6	6	8	5	9	7	5	6
FB	6	5	3	5	7	9	7	4	6	7	5	5	3	8
FC	4	2	7	3	3	3	2	9	3	3	8	6	6	5

Karar matrisi oluşturulduktan sonra normalize işlemine geçilmiştir. Normalize Karar Matrisi Tablo 11'deki gibidir.

Tablo 12. Normalize Karar Matrisi

F/K	DM	TM	EM	İM	TK	ZT	DK
FA	0,6965	0,8296	0,7634	0,7683	0,7243	0,4663	0,6360
FB	0,5970	0,5185	0,2545	0,5488	0,6338	0,8393	0,7420
FC	0,3980	0,2074	0,5937	0,3293	0,2716	0,2798	0,2120
F/K	G	T	M	AS	AK	TA	EY
FA	0,5203	0,7663	0,5488	0,6903	0,6674	0,5976	0,5367
FB	0,3468	0,5747	0,7683	0,3835	0,4767	0,3586	0,7155
FC	0,7804	0,2873	0,3293	0,6136	0,5721	0,7171	0,4472

Normalize Karar Matrisi oluşturulduktan sonra bulunan ağırlıklarla Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi oluşturulur. Bu matris Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 13. Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

F/K	DM	TM	EM	İM	TK	ZT	DK
FA	0,1834	0,4628	0,0434	0,0936	0,2937	0,2236	0,0731
FB	0,1572	0,2893	0,0145	0,0669	0,2570	0,4025	0,0853
FC	0,1048	0,1157	0,0338	0,0401	0,1101	0,1342	0,0244
F/K	G	T	M	AS	AK	TA	EY
FA	0,3479	0,1863	0,0484	0,1272	0,0442	0,0982	0,3141
FB	0,2319	0,1397	0,0678	0,0707	0,0315	0,0589	0,4188
FC	0,5219	0,0699	0,0290	0,1131	0,0378	0,1179	0,2617

Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi oluşturulduktan sonra pozitif ve negatif ideal çözümler bulunmuştur. Pozitif ve negatif ideal çözümler hesaplandıktan sonra pozitif ideal çözüme olan uzaklık ile negatif ideal çözüme olan uzaklık hesaplanmalıdır. Pozitif ve negatif ideal çözümlerden yararlanarak bu hesaplama yapılmıştır. Pozitif ve negatif ayırım değerlerinden yararlanılarak ideal çözüme göre yakınlık değeri hesaplanmalıdır. İdeal çözüme göre yakınlık değerleri aşağıdaki Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 14. İdeal Çözüme Yakınlık Değerleri

	Si*	Si-	Ci*	Sıralama
FA	0,4522	0,2812	0,3834	3
FB	0,3577	0,4008	0,5284	2
FC	0,3869	0,4680	0,5474	1

Yapılan TOPSIS yöntemi sonucunda ideal çözüme yakınlık değerleri öncelik değerlerine göre sıralanmış ve en uygun seçenek olarak FC çıkmıştır. Yani işletmemiz Firma C alternatifini seçmelidir. Firma C alternatifini seçmez ise sırasıyla FB ve FA seçeneklerinden birini seçmelidir.

4. Sonuç

İşletmeler maliyetlerini azaltmak, rekabet güçlerini arttırmak, ana üretim süreçlerine odaklanabilmek, teknolojik gelişmeleri takip edebilmek ve esnek bir yapıya sahip olabilmek için lojistik faaliyetlerinde sürekli bir iyileştirme içerisindedirler. Lojistik faaliyetlerinin daha iyi olabilmesi adına işletmeler bu işleri alanında uzman 3PL firmalarına bırakmaktadır. İşletmeler firma seçerken oldukça zorlanmaktadır. Bu yüzden karar verme sürecinde kullanacakları bir modele ihtiyaç duymaktadırlar.

Bu çalışmada bir işletmenin 3PL firma seçimi için bir uygulama yapılmıştır. Uygulamada ağırlıkların belirlenebilmesi için AHP yöntemine, kriterlerin önem değerlerine göre sıralanması için de TOPSIS yöntemine başvurulmuştur. Çalışma 4 adet ana kriter, 14 adet alt kriter ve 3 adet alternatiften oluşmaktadır. Uygulama sonucunda önem değeri en yüksek çıkan kriter Maliyet kriteri olurken firmalar FC>FB>FA şeklinde sıralanmıştır. En iyi firma seçeneği C firması olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, karar vericilerin geleneksel kriterlere için en uygun 3PL firma seçimine dikkatlice değerlendirmelerine yardımcı olmaktır. Yönetimsel çıkarımlar açısından, bu araştırma hem karar vericiler için hem de 3PL firmalarına daha fazla esneklik ve öngörü sağlamaktadır. Bu araştırma sonuçlarından yöneticiler, önerilen yöntemi belirli bir problem için diğer geleneksel yöntemlerle karşılaştırırsa analitik güçte büyük bir fark bulabilirler. Çelişkili görüşlerin varlığına ve nicel verilerin eksikliğine rağmen, bu çalışma karar vericileri alternatif çözümleri değerlendirme ve verimli kararlar alma konusunda güçlendirmektedir. Önerilen çözüm yöntemi,

kesin olmayan veriler nedeniyle belirsiz koşullar altında değerlendirme yapılması gerekse bile güvenilir sonuçlar elde edilmesine yardımcı olabilir.

Bu çalışma, gelecekteki araştırmalar için yol gösterici olabilir. Öncelikle önerilen modelin diğer endüstrilerde veya benzer seçim problemlerinde uygulanması önerilmektedir. Ek olarak, 3PL firma seçimine ilişkin çalışmaların sayısı arttıkça, gelecekteki çalışmalarda ÇKKV yöntemlerinin güvenilirliğini ve geçerliliği farklı senaryolar altında karşılaştırabilir ve sonuçlar analiz edilebilir.

KAYNAKLAR

- Altan, Ş. ve Karaş Aydın, E. (2015). Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS yöntemleri ile üçüncü parti lojistik firma seçimi için bütünleşik bir model yaklaşımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 99-119.
- Ayçin, E. (2018). A Grey DEMATEL integrated approach to determine third party logistics service provider selection criteria. *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems*, 6(2), 277-292.
- Bai, C., & Sarkis, J. (2019). Integrating and extending data and decision tools for sustainable third-party reverse logistics provider selection. *Computers & Operations Research*, 110, 188-207.
- Boakai, S. (2016). *A Fuzzy Best-Worst Multi-Criteria Decision-Making Method for third party logistics provider selection*. Lisans tezi, Kadir Has Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çalık, A. Ve Paksoy, T. (2017). Aralık Tip-2 Bulanık AHP yöntemi ile üçüncü parti tersine lojistik (3PTL) firma seçimi. *Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 20(1), 52-67.
- Eren, T. ve Gür, Ş. (2017). Online alışveriş siteleri için AHP ve TOPSIS yöntemleri ile 3PL firma seçimi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 819-834.
- Erginel, N., Şentürk, S. ve Binici, Y. (2014). 3PL firma seçiminde BOCR ölçütlerini temel alan ANP yönteminin kullanımı. *Bilim ve Teknoloji Dergisi B-Teorik Bilimler*, 3(1), 33-44.
- Gökkaya, H. ve Kellegöz, T. (2017). Personel tayin işlemleri için AHP, TOPSIS ve Macar Algoritması tabanlı karar destek modeli. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 28(1), 2-18.

- Akman, G. ve Baynal, K. (2014). Logistics Service Provider Selection through an Integrated Fuzzy Multi-Criteria decision making Approach. *Journal of Industrial Engineering*, 16, 1-16.
- Jovčić, S., Průša, P., Dobrodolac, M., & Švadlenka, L. (2019). A proposal for a decision-making tool in third-party logistics (3PL) provider selection based on multi-criteria analysis and the fuzzy approach. *Sustainability*, 11(15), 4236.
- Keskin, H. (2015). *Lojistik el kitabı – küresel aktörlerin lojistik pratikleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Korucuk, S. (2018). Soğuk zincir taşımacılığı yapan işletmelerde 3PL firma seçimi: İstanbul örneği. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 341-365.
- Liu, Y., Zhou, P., Li, L., & Zhu, F. (2020). An interactive decision-making method for third-party logistics provider selection under hybrid multi-criteria. *Symmetry*, 12(5), 729.
- Ömürbek, N., Makas, Y. ve Ömürbek, V. (2015). AHP ve TOPSIS yöntemleri ile kurumsal proje yönetim yazılımı seçimi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 59-83.
- Özbek, A. ve Eren, T. (2013). Analitik Ağ Süreci yaklaşımıyla üçüncü parti lojistik (3PL) firma seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), 95-112.
- Özçiğci, V. ve Arsu, T. (2013). Lojistik servis sağlayıcısı seçiminde AHP uygulaması. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 524-536.
- Öztemel, E., Özel, S. ve Gürsev, S. (2019). Endüstriyel dönüşüm sürecinde AHP yöntemi ile performans kriterlerinin belirlenmesi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 105-117.
- Pamucar, D., Chatterjee, K., & Zavadskas, E. K. (2019). Assessment of third-party logistics provider using multi-criteria decision-making approach based on interval rough numbers. *Computers & Industrial Engineering*, 127, 383-407.
- Raut, R. D., Kharat, M. G., Kamble, S. S., Kamble, S. J., & Desai, R. (2018). Evaluation and selection of third-party logistics providers using an integrated multi-criteria decision making approach. *International Journal of Services and Operations Management*, 29(3), 373-392.
- Roy, J., Pamučar, D., & Kar, S. (2019). Evaluation and selection of third party logistics provider under sustainability perspectives: an interval valued fuzzy-rough approach. *Annals of Operations Research*, 1-46.

- Singh, R. K., Gunasekaran, A., & Kumar, P. (2018). Third party logistics (3PL) selection for cold chain management: a fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS approach. *Annals of Operations Research*, 267(1), 531-553.
- Supçiller, A. A. ve Çapraz, O. (2011). AHP-TOPSIS yöntemine dayalı tedarikçi seçimi uygulaması. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 13, 1-22.
- Yavuz Arslan, Ç. (2011). *Third party logistics (3PL) provider selection with ANP*. Yüksek lisans tezi, Fatih Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zarbakshnia, N., Soleimani, H., & Ghaderi, H. (2018). Sustainable third-party reverse logistics provider evaluation and selection using fuzzy SWARA and developed fuzzy COPRAS in the presence of risk criteria. *Applied Soft Computing*, 65, 307-319.

Uluslararası Ticarete Karayolu Taşımacılığının Performansını Etkileyen Faktörler ve İlgili Faktörlerin Ağırlıklandırılması

The Factors Affecting the Performance of Road Transport in International Trade And Weighting Of Related Factors

Buluthan Karahal[†]

Özet

Karayolu taşımacılığı yüzyıllardır hem yük hem de insan taşımacılığında kullanılmış ve bu süre zarfında her dönemde birbirinden farklı faktörlerin etkisi altında kalmıştır. Özellikle son yıllarda trafik, yol/altyapı, hava kirliliği gibi etkenler ön plana çıkmıştır. Uluslararası karayolu taşımacılığına bakıldığında ise bu faktörlerin yanında başka unsurların da etkileri olduğu gözlemlenmiştir. Literatürün yanında gerçek durumun analizlenmesi, bu başka unsurların belirlenmesine destek olmuştur. Sektördeki üst düzey yöneticilerin değerlendirmesi ve faktörlerin ağırlıklandırılmasıyla birlikte bu farklılaşan unsurların önem değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışmada amaçlanan husus, sektördeki üst düzey yöneticilerin görüşleriyle uluslararası karayolu taşımacılığının performansını etkileyen faktörlerinin belirlenmesi ve bu faktörlerin önem sırasına göre puanlamasını yaparak ağırlıklandırılmasını sağlamaktır. Belirlenen faktörler ülke geçişlerinde yaşanan beklentiler, araç tedarikinin zorlaşması, ülke geçiş belgelerinin (dozvola) kotalarının dolması, dış ticaretteki ithalat/ihracat dengesizliği ve kış şartları olarak saptanmıştır. Bu ağırlıklandırma analizi ile performansı en çok hangi kriterin etkilediği netleştirilmiş ve güvenilirlik testi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler

İhracat, performans kriterleri, karayolu taşımacılığı, faktör ağırlıklandırma

Abstract

Road transport has been used for centuries in both freight and human transport and during this period, it has been under the influence of different factors in each period. Especially in recent years, factors such as traffic, road / infrastructure, air pollution have come to the fore. When looking at international road transport, also other factors were observed besides these factors. Besides the literature, analyzing the real situation helped to identify these other factors. Along with the evaluation of senior managers in sector and weighting of the factors, the importance of these differentiating factors has been evaluated. The aim of this study is to determine the factors affecting the performance of international road transport with the opinions of senior executives in the sector and to ensure that these factors are weighted by scoring them in order

[†] Uluslararası Ticaret ve Lojistik ABD Doktora Programı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, KTO Karatay Üniversitesi, Konya, Türkiye, buluthan.karahal@ogrenci.karatay.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0693-5072

of importance. The determined factors are the waiting period at the country border, the difficulty in vehicle supply, the quotas of the country crossing documents (dozvola), the import / export imbalance in foreign trade and the winter conditions. With this weighting analysis, it was clarified which criterion affected the performance mostly and reliability test was performed.

Keywords

Export, performance criteria, road transport, weighting of factors

1. Giriş

İnsanoğlunun kullandığı ilk taşıma yöntemi olan karayolu taşımacılığı, yüzyıllardır hem ticarete konu ürün hem de insan taşımada önemli bir yere sahip olmuştur. Milattan önce yaklaşık 3000'li yıllara ait olan tekerlek piktogramları, bu taşımacılığın tarihinin ne kadar eski olduğunu gözler önüne sermektedir. Özellikle paranın milattan önce 7.yüzyılda Anadolu topraklarında bulunmasından ve kullanılmaya başlanmasından sonra insanlar arasında ticaret artmış ve zamanla bu ticaret, şehir ve ülke dışı yerleşim yerlerinde yaşayan topluluklarla devamlılığını sürdürmüştür. Bu ticaretin gelişmesinde yapılan yollar ve bu yollarda taşınan insan ve yük unsurları karayolu taşımacılığının geliştirilmesine dayanak sağlamıştır.

Günümüzde taşımacılık kavramına başlıca karayolu, denizyolu, havayolu ve demiryolu taşımacılıkları dahil edilebilir. Bu sebeple yeni taşıma modellerinin tanımlanması ve gelişmesiyle birlikte karayolu taşımacılığı pastasını diğer modellerle paylaşmak durumunda kalmıştır. Bununla birlikte tüm dünyada kara yollarının gelişmiş olması ve neredeyse her bölgeye ulaşım ağlarının yollar vasıtasıyla yapılması, karayolu taşımacılığının önemini korumasına yardımcı olmuştur.

Makalenin konusu, uluslararası karayolu taşımacılığının performans faktörlerinin incelenmesi ve bu faktörlerin ağırlıklandırılmasını ele almaktadır. Bu sayede daha iyi karayolu taşımacılık performans unsurları netleştirilmiş ve ağırlıklandırılmış olacaktır. Makalede öncelikle uluslararası karayolu taşımacılığının öneminden bahsedilmiştir. 2019 Trademap verilerine göre dünyada yapılan dış ticaretin değeri 20 trilyon dolara yaklaşmıştır ve bu da taşımacılığın insanlık için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bu avantajlardan bahsettikten sonra literatürde özellikle uluslararası karayolu taşımacılığı ile ilgili tanımlamalara ve çalışmalara yer verilmiştir. Makalenin sonraki bölümünde ise uluslararası karayolu taşımacılığının performans

göstergelerine yer verilmiş, sonrasında yönetici değerlendirmeleriyle bu göstergelerin ağırlıklandırılması yapılmış ve bu ağırlıklandırmanın uyumluluğu ölçülmüştür. Bu performans göstergeleri ve ağırlıklandırma işlemi yaparken önde gelen uluslararası karayolu taşımacılığı yapan firmaların görüşlerine başvurulmuş ve buna yönelik anket çalışması yapılmıştır. Burada özellikle avantajlı olan hususların geliştirilmesi ve dezavantaj getiren unsurların avantaja çevrilmesi noktasında görüşler gözlemlenmiştir. Son olarak sonuç bölümüyle makale sonlandırılmıştır.

2. Uluslararası Karayolu Taşımacılığının Önemi

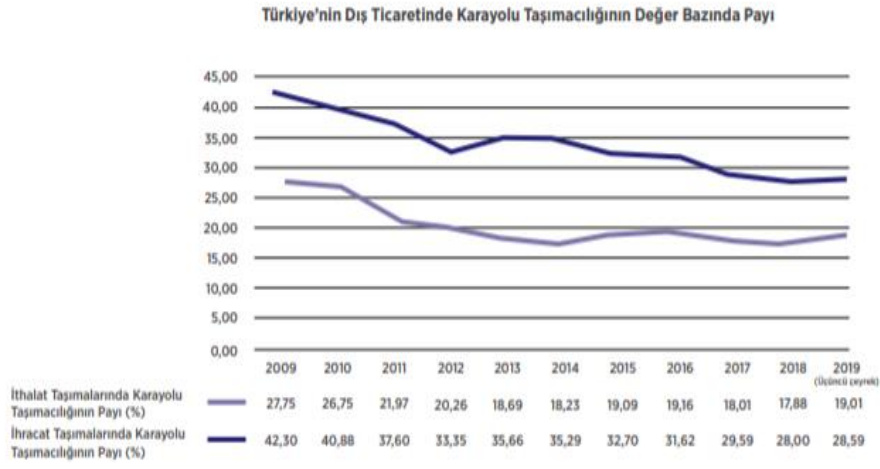
Uluslararası ticarete karayolu taşımacılığı kazandırdığı avantajlar ile önemli bir yere sahiptir. Türkiye dış ticaretine baktığımızda Şekil 1'deki TÜİK 2019 verilerine göre uluslararası karayolu taşımacılığının pasta payı son yıllarda azalmaya başlamıştır. Özellikle yeni havalimanları ve limanların inşası bu hususta fark yaratmıştır. Bunu ayrıca dünyadaki diğer ülkelerde de görebiliriz. Şekil 2'de Avrupa Birliği üyesi ülkeler içerisinde yapılan araştırmada mal değeri bakımından 2002-2019 yılları arasında bir karşılaştırma tablosu yapılmıştır. Burada hem ihracat hem ithalat tarafında özellikle denizyolu taşımacılığının artışı gözlemlenmiştir.

Özellikle son yıllarda taşımacılığın küresel bir hale bürünmesi ve taşımacılık sistemlerinin entegre edilmesiyle birlikte karşımıza yeni kavramlar ve taşıma şekilleri de ortaya çıkmaya başlamıştır. Yükler bu sayede birden fazla taşımacılık modeliyle taşınmakta ve karayolu taşımacılığı kullanılmak suretiyle kapıya kadar taşıma yapılabilmektedir (Erkayman, 2007).

Kombine taşımacılık olarak karşımıza çıkan bu taşımacılık modeli birden çok taşıma modeliyle yükü taşımaktadır. Karayolu taşımacılığının denizyolu taşımacılığıyla sıralı ortak kullanılmasıyla Ro-Ro sistemi ortaya çıkmıştır. Bu kombine taşıma sistemi sayesinde maliyetler düşürülmekte ve taşıma etkinliği artırılmaktadır.

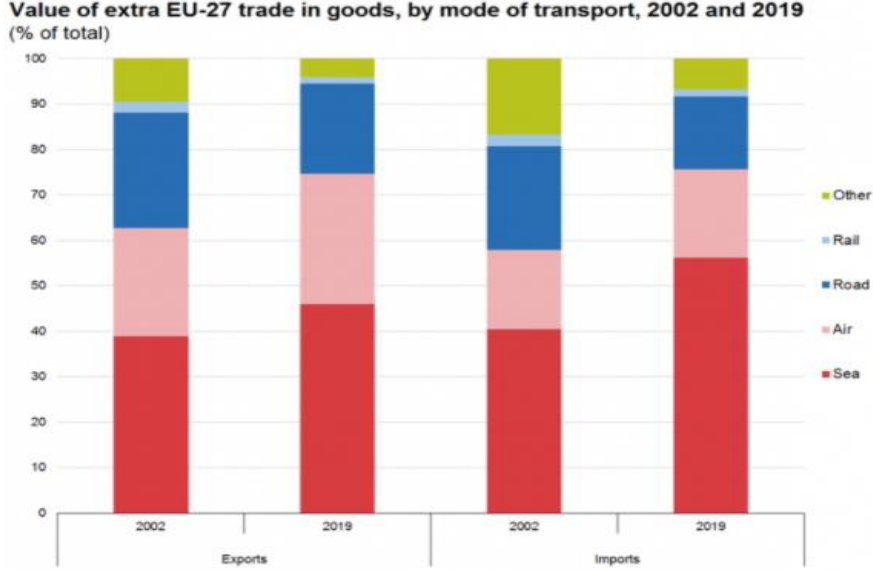
Ro-Ro sistemiyle birlikte bir diğer kombine taşımacılık sistemi Ro-La sistemidir. Bu taşımacılık sisteminde karayolu ve demiryolu taşıma şekilleri sıralı ortak kullanılır. Karayolu taşıma araçları demiryolu hatları üzerinde vagonlara bindirilir ve güzergahta bulunan uzun rota demiryoluyla geçilir. Sonrasında kapıya teslim karayolu aracıyla yapılır.

Kombine taşımacılık aslında intermodal taşımacılıktan çıkmaktadır ve özellikle Avrupa’da yaygınlaşmaya başlamıştır. Avusturya tarafından uygulanması zorunlu kılınan Ro-La taşıma sistemiyle birlikte Avrupa genelinde de kullanımı yaygınlaştırılmış ve hali hazırda Türkiye içerisinde de altyapı çalışmaları devam etmektedir.



Şekil 1. Türkiye'nin dış ticaretinde karayolu taşımacılığının değer bazında payı 2009-2019

(Kaynak: <https://www.utikad.org.tr/images/HizmetRapor/utikadlojistiksektoruraporu2019-29007.pdf>, Erişim: 31.01.2021)



Şekil 2. AB üyesi ülkeler arasında mal değeri bakımından kullanılan taşıma şekilleri, 2002-2019

Kaynak: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Value_of_extra_EU27_trade_in_goods,_by_mode_of_transport,_2002_and_2019.png&oldid=494011 , Erişim: 31.01.2021

Diğer modellerle karşılaştırıldığında uluslararası karayolu taşımacılığının önemli avantajları bulunmaktadır (Işık, 2009:19):

- Bölgelere uzanan ulaşım ağları sayesinde karayolu taşımacılığını diğer taşıma modellerine göre esneklik unsuru bakımından avantaj haline getirmektedir. Bu sayede konu mallar göndericinin deposundan aldırılmakta ve alıcının deposuna kadar teslim yapılabilmektedir. Diğer taşıma modelleriyle karşılaştığımızda, örneğin havayolu taşımacılığında teslim ancak havalimanları arasında, demiryolu taşımacılığında terminaller arasında, denizyolu taşımacılığında ise limanlar arasında yapılabilmektedir. Esneklik özelliğiyle günümüzde dahi karayolu taşımacılığı hem satıcılara hem alıcılara büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

- Esneklik unsurunun yanı sıra hız etkeni de bir başka avantaj olarak sayılabilir. Havayolu taşımacılığı ile karşılaştırıldığında elbette karayolu taşıma modeli daha yavaş kalmaktadır fakat özellikle denizyolu yüklemelerinde kullanılan gemi taşıma aracı ile karşılaştırıldığında esnekliğiyle birlikte hız bakımından da ön plana çıkmaktadır.
- Altyapı yatırım maliyetlerine baktığımızda karayolu taşımacılığı diğer modellere göre büyük bir avantaja sahiptir. Havayolu taşımacılığı bir bölgeye havaalanı yapılmasıyla, demiryolu taşımacılığı kurulacak terminal ve ray sistemiyle, denizyolu taşımacılığı ise kurulacak limanlarla işlevsel hale getirilebilir. Bunun yanında liman, havaalanı ve raylı sistemlere entegre karayolları yapılması da elzemdir. Fakat karayolu taşımacılığına baktığımızda yol unsuru karşımıza çıktığı için diğer başlıca taşıma tiplerine oranla altyapı maliyetleri daha düşüktür.
- Uluslararası karayolu taşımacılığında ağırlıklı olarak tır ve kamyonlara yer verildiğini görmekteyiz. Diğer taşıma tiplerinde kullanılan vasıtalara baktığımızda bu taşıma araçlarının üretimi ve kullanımı daha makul fiyatta yatırımlar gerektirir. Bununla birlikte bu vasıtaların üretimi ve işlevsel hale sokulması da zaman olarak daha kısa süreler içerir.
- Uluslararası karayolu taşımacılığında ürünler bir kere aracın içine konulur ve aksi bir durum olmadıkça varış yerine kadar bu aracın içinde devam eder. Bu sayede ürünlerin indirme-bindirme işlemi olmadan daha az elleçleme ile yıpranmasının önüne geçilmiş olur.

Görüldüğü üzere bir malın taşıma ücreti karşılığında bir yerden başka bir yere kara yolu kullanılması suretiyle taşınması karayolu eşya taşımacılığını tanımlamaktadır. Karayolu eşya taşımacılığının ise temelde üç bileşene ayrıldığına görmekteyiz (Çancı ve Erdal, 2003:62):

- Sürücüler
- Taşıyıcı Araçlar
- Yükler

Sürücü unsuru uluslararası karayolu taşımacılığında önemli bir yere sahiptir. Zira taşımacılıkta alıcı müşteri ve satıcıyla iletişim halinde bulunmakta ve

aynı zamanda taşımacı firmanın da her iki tarafa karşı saha temsilcisi gibi bir konuma yerleşmektedir (Canitez, 2011:207).

Taşıyıcı araç noktasında çekici, römork ve dorse unsurlarına yer verebiliriz. Bu unsurlar aynı zamanda karayolu taşımacılığının gerçekleşmesi için kullanılan taşıma aracının ana parçalarıdır.

Bir diğer bileşen ise yüklerdir. Yükleri taşıma aracının kiralanma şekline göre parsiyel veya tamamını içermek suretiyle teslim yerine kadar taşınır ve amaçlanan bu yüklerin tam olarak zamanında alıcıya ulaştırmaktır.

3. Literatür Araştırması

Literatürde hem uluslararası taşıma hem karayolu taşımacılığıyla hem de kombine taşımacılığıyla ilgili çalışmalara rastlayabiliriz. Erdoğan (1989), uluslararası karayolu taşımacılığı ile ilgili temel kavramları netleştirmiş ve bu taşımacılık tipinin gelişimi için çeşitli önerilerde bulunmuştur. Kutlu ve Başar (2006), ihracatta özellikle taşıma maliyetlerinin uluslararası ticareti etkileyen en önemli faktör olduğunu detaylarıyla birlikte incelemiştir. Gürsoy (2010), özellikle kombine taşımacılıkla ilgili AHP yöntemi vasıtasıyla bir model geliştirmiştir. Hanssen vd. intermodal taşımacılıkla ilgili tercih yaparken tespit edilip uygulanabilecek en düşük uzaklığı karayolu taşımacılığı kapsamında çalışmıştır ve bunun için analizini taze balıklar üzerinde yapmıştır. Bu çalışmada intermodal taşımacılıkta en düşük uzaklığı belirler ve karayolu taşımacılığının dezavantajlarını en aza indirmek için intermodal taşımacılığının etkilerini ön plana çıkarır. Xue ve Irohara (2010), hem nakliye maliyetlerini hem karbondioksit emisyonlarını en aza indirmeye yönelik araştırmasını karma tamsayı programlamaya yönelik olarak formüle etmiştir.

Varjan vd. (2019), tüm Avrupa ülkeleri üzerinde taşımacılığa yönelik performans kriterini dizel yakıt üzerinden incelemiştir. Özellikle bu ülkelerde, karayolu taşıma araçlarının bazılarında kullanılan dizel yakıtın fiyatının üzerine eklenen özel tüketim vergilerinin incelemesi ve ilişkisi ele alınmıştır. Avrupa'daki bazı ülkelerde, mineral yağlar için farklı düzeylerde özel tüketim vergisi vardır ve bu oran akaryakıt fiyatına da yansımaktadır. AB ülkelerinde yük taşımacılığı performansı ile dizel üzerindeki özel tüketim vergisinden elde edilen gelirler arasındaki ilişkiye ilişkin araştırma bağlamında, regresyon ve korelasyon yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan bağımlı değişken taşıma performansı, bağımsız değişken ise altyapı uzunluğu olarak gözlemlenmiştir.

Yine bazı AB ülkeleri, dizele uygulanan özel tüketim vergisinin geri ödenmesine izin vermektedir: Fransa, Belçika, İtalya, İspanya, Slovenya ve Macaristan.

Mostert vd. (2017), karayolu ve intermodal yüklemelerin ulaşım performansını hava kirliliği ve operasyonel masraf yönünden incelemiştir. Burada hava kirliliğinin karayolu taşımacılığının da etkisiyle artması sebebiyle özellikle Avrupa Komisyonu tarafından intermodal yüklemenin teşvik edildiği belirtilmiştir. Bu makalenin amacı, çeşitli ekonomik veya çevresel politikaların karayolu, intermodal demiryolu ve intermodal iç su yolu taşımacılığı arasındaki modal ayrım üzerindeki etkisini stratejik düzeyde analiz etmektir. Makalede sonuç olarak insan sağlığına etki bakımından demiryolu ve intermodal taşımacılığın karayolundan daha güvenli olduğu fakat uluslararası kamyon filosuna çevre dostu araç filoların eklenmesiyle birlikte sağlık bakımından karayolu taşımacılığının daha rekabetçi hale gelebileceği noktasına varılmıştır.

Prokudin vd. (2020), uluslararası taşıma koridorları vasıtasıyla karayolu taşımacılığının etkisinin artırılması için metodlar geliştirmiştir. Araştırmada amaç, bu koridorların ve malların taşınmasına yönelik projelerin işleyişini yönetme sürecidir. Makaleye göre ürünlerin teslim süresi, araçların gümrük sınırı boyunca hareket hızı ve müşteri gereksinimlerine göre belirlenen tarife gibi faktörler dikkate alınarak uluslararası nakliye sürecinin kalitesinin değerlendirilmesinde bir sorun var. Tüm bu faktörler, ulaşım projelerinin lojistik desteğine bağlıdır. Lojistik altyapısının ve uluslararası karayolu taşımacılığının, özellikle bu koridorların geliştirilmesi, uluslararası taşıyıcılar arasındaki rekabeti artırmaktadır. Bunun yanında uluslararası taşımacılığın verimliliğini artırmak için öncelikle işletmelerin nakliye maliyetlerini düşürmesi gerektiğinden bahsedilmiş ve rotaları boyunca malların taşınması için projelerin uygulanması, işletmelerin Avrupa pazarında rekabet güçlerini artırma garantisi olacağı belirtilmiştir.

Janic (2020), demiryolu ve karayolu bileşimli intermodal taşıma koridorlarının birden çok kriter bakımından değerlendirilmesiyle ilgili makale üzerinde çalışmıştır.

Makalede, bu değerlendirme için koridorların fiziki ve altyapısal ile ekonomik, sosyal ve çevresel performanslarının gösterge ve ölçümünün tahminine yönelik analitik modeller ve çok kriterli karar verme yöntemiyle bu

gösterge ve performans değerlendirme kriterleri olarak kullanılan ve rekabet içinde olan bazı yük taşımacılığı koridorları arasında tercih edilenleri belirleme bileşenleri metodolojik açıdan ele alınmıştır. Bu metodoloji, iki Trans-Avrupa demiryolu/karayolu yük taşıma koridoruna uygulanmıştır.

Yük ve insan taşımacılığına odaklanmış küresel süreçte halihazırda bulunan altyapılar, o ülkelerin sosyoekonomik durum artışlarına önemli derecede etki etmektedir (Palšaitis, Litvinenko, 2005; Jaržemskis, 2003; Asakura ve ark., 2001). Žiliūtė'nin (Žiliūtė ve diğerleri, 2010) vurguladığı gibi, karayolu taşımacılığı bu süreçlerdeki en önemli faktörlerden biri olmaya devam etmektedir. Literatürde bazı yazarlar (Čygas ve diğerleri, 2008; Sivilevičius, Šukevičius, 2007; Gopalakrishnan, Khaitan, 2010; Žiliūtė ve diğerleri, 2010), karayolu ve uluslararası karayolu taşımacılığında özellikle son yıllarda ulaşım akışlarından kaynaklanan güncel trafik sorunundan bahsetmiştir. Bu sorun sonucunda ise oluşacak hız düşüşü, oluşabilecek geç teslimatlar ve bölge bölge trafik unsurları gibi başka sorunlu sonuçlar da yaratır (Čygas ve diğerleri, 2008; Lee ve diğerleri, 2005; Hugo ve diğerleri, 2007; Zavadskas et al., 2008; Gopalakrishnan, 2008; Šliupas, 2009; Gopalakrishnan, Khaitan, 2010; Žiliūtė ve diğerleri, 2010).

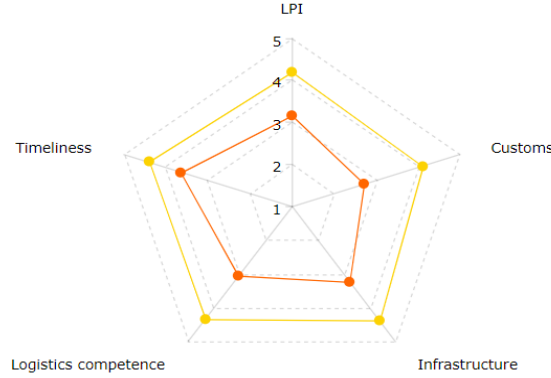
Hem iç hem uluslararası karayolu yüklemelerinde ulaşımın kalitesi ve bu kalitenin gözlem ve değerlendirilmesi, çok kriterli değerlendirme metoduyla yapılabilmektedir (Žvirblis, Zinkevičiūtė, 2008; Žvirblis, Krutkienė, Vitkūnas, 2008). Vitkūnas ve Meidute (2010), karayolu ulaştırma kalite faktör gruplarının önemine yönelik çoklu kriterleri değerlendirmiştir ve bu metodun birden fazla unsuru değerlendirebilmesiyle değerlendirme faktörlerini bu konuda uzman kişilerin değerlendirmesi sonucuyla şu gruplara ayırmıştır:

- Hava durumu faktörleri
- Oluşan Trafik Koşulları
- Altyapı
- Kullanılan Aracın Teknik Durumu
- Kullanılan Aracın Sürücü veya Sürücülerinin Memnuniyet Durumları

Makalede görüş bildiren uzman kişilerin altyapı faktörünü en önemli, hava durumu faktörü ve araç teknik faktörünün ise iç ve uluslararası karayolu taşımacılığının kalitesel boyutunda en az önemli unsur olarak gördüğü belirtilmiştir.

Yine literatürde Çatuk, Aydın ve Atalay (2019), özellikle uluslararası ticarete konu karayolu taşımacılığının lojistik performansına (LPI) etkisini araştırmışlardır. İlgili makalede 1000 üst düzey yöneticiyle anket çalışması yapılmış ve uluslararası karayolu taşımacılığının LPI göstergesine etkisine dair bazı gözlemlerde bulunulmuştur. Makalede, özellikle karayolu taşımacılığı için yapılan altyapı çalışmalarının artışına rağmen taşımaya konu ürünlerin nihai alıcıya teslim zamanının azaltılması istenen noktada olmamıştır. Karayolu taşımacılığına olan yoğun talep, özellikle trafik noktasında olumsuz bir sonuç yarattığı için altyapı çalışmaları sonucu ortaya çıkan performans kriterini aşağı çekmiştir. Makalede karayolu taşımacılığına yapılan altyapı yatırımlarının yanında aynı zamanda diğer taşıma şekillerine yönelik altyapı yatırımlarının artmasıyla bu performansın yukarılara çıkabileceği belirtilmektedir. Özellikle Türkiye'nin karayolu taşımacılığına verilen ağırlıkla daha yüksek taşıma maliyetleri ortaya çıkmıştır.

Bu makaleden yola çıkarak Türkiye'nin lojistik performans, dakiklik, gümrük, altyapı, lojistik rekabet gibi hususlarda Almanya ile olan karşılaştırma tablosu Şekil 3'te gösterilmiştir.

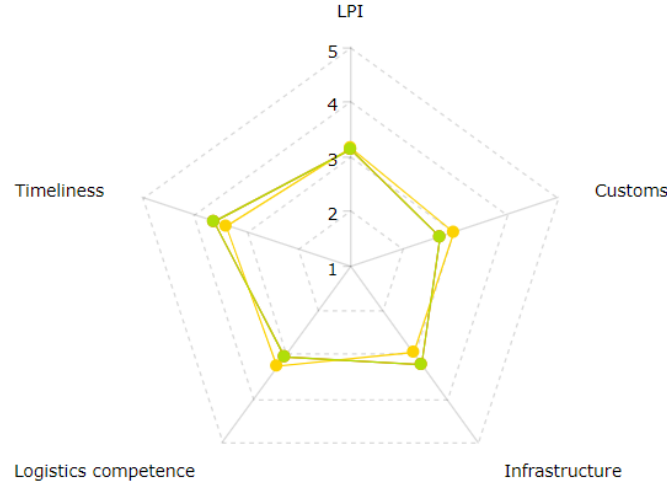


Şekil 3. Almanya-Türkiye lojistik performans, dakiklik, gümrük, altyapı, lojistik rekabet karşılaştırması, 2018

(Kaynak: <https://lpi.worldbank.org/international/scorecard/radar/234/C/TUR/2018/C/DEU/2018>, Erişim: 31.01.2021)

Tabloda Türkiye'nin değerleri kırmızı, Almanya'nın değerleri ise sarı ile gösterilmiştir ve değerler 2018 yılına aittir. İlgili hususlarda Almanya'nın tüm bu ilgili hususlarda Türkiye'nin değerlerine göre daha olumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Bu kavramlar kapsamına bakıldığında Almanya ülkeler arasında en iyi değerlere sahip ülkelerden biridir. Burada ayrıca değerlendirilebilecek husus, Türkiye'nin bu kavramlara ilişkin yıllar içindeki değişim olabilir. 2007-2018 yılları arasında Türkiye'nin lojistik performans, dakiklik, gümrük, altyapı ve lojistik rekabet unsurlarına ilişkin karşılaştırmalı şekil de Şekil 4'te verilmiştir:



Şekil 4. Türkiye lojistik performans, dakiklik, gümrük, altyapı, lojistik rekabet yıllar karşılaştırması, 2007-2018

(Kaynak: <https://lpi.worldbank.org/international/scorecard/radar/234/C/TUR/2018/C/TUR/2007/C/TUR/2018>, Erişim: 31.01.2021)

Şekilde sarı ile tanımlanmış kısım 2007 yılı kriter değerlendirmesi, yeşil ile tanımlanmış kısım ise 2018 yılı kriter değerlendirmesini içermektedir. 11 yıllık süre zarfında özellikle altyapıya yapılan yatırımlarla birlikte performans değerlerinin yukarı çıktığını görebiliriz fakat bu altyapı yatırımları, diğer

unsurlarla desteklenemediği için bu süre zarfında gümrük ve lojistik rekabetin düşüşe geçtiği anlaşılmaktadır. Bu sebeple uluslararası lojistik performans faktörü de 11 yıllık uzun süre zarfında aynı değerde kalmaya devam etmiştir.

Özellikle karayolu ulaşımının geliştirilmesi noktasında dağ yolları ve bataklık haline gelmiş bölgeler performansı olumsuz etkilemiştir (Şahin,2014: 349-350). Bunun düzeltilebilmesi için de rotaların buna göre çizilmesi, her ne kadar diğer hususları olumsuz anlamda etkileme ihtimali olsa da önem arz etmektedir. Özellikle otomotiv endüstrisinde yaşanan gelişmeler ve uluslararası karayolu taşımacılığında yükün diğer modlara göre daha kolay taşınabilmesi, demiryoluna yönelimi azaltmıştır. Bunun yanında karayolu taşımacılığında ortaya çıkan hava kirliliği ve kazalar performansı olumsuz anlamda etkilemekte ve ülkelerin daha ağırlıklı olarak denizyolu ve demiryolu taşıma modellerine yönelmesine sebep olmaktadır (Kabasakal ve Solak, 2009: 28). Aynı zamanda uluslararası karayolu taşımacılığının yarattığı yüksek navlun fiyatları da mal fiyatlarına olumsuz anlamda etki etmiş ve demiryollarına yapılan altyapı destekleriyle yönelimin demiryollarına olmasına yardımcı olunmuştur (Kılıcı, 2017: 78-79).

4. Ağırlıklandırma Uygulaması

Öncelikle uluslararası karayolu taşımacılığının performans kriterlerini belirlemek için 20 karayolu nakliye firmasının üst düzey yöneticileriyle bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu ankette cevaplar açık uçlu olarak istenmiş ve sorulan sorularda, uluslararası karayolu taşımacılığının performansını etkileyen kriterleri önem sırasına göre belirlemeleri istenmiştir.

Makale çalışmamızda üst düzey yöneticilerin değerlendirme sonuçları dikkate alınarak kriterler belirlenmiştir.

Her firmadan alınan cevapların listesi aşağıdaki gibi tespit edilmiştir:

- Ülke Geçişlerinde Yaşanan Beklemeler: Özellikle gümrük kapılarında yaşanan yoğunluğun sebep olduğu gecikme ve diğer etkiler
- Yol Yasakları: Yasaklı saatlerde veya yollarda araçların hareket edememesi

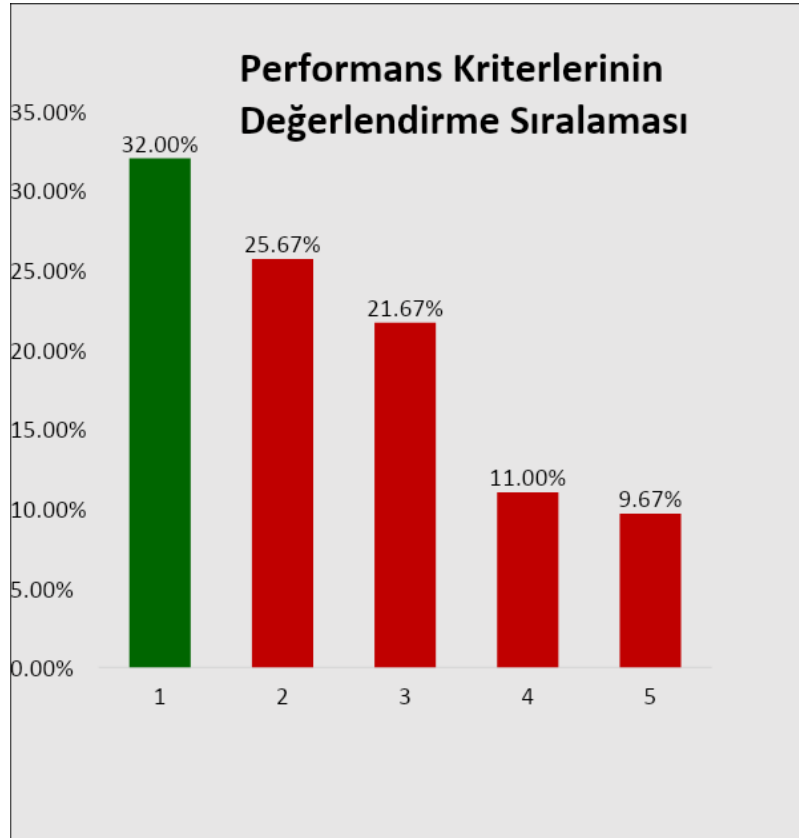
- Ülke Geçiş Belgelerinin (Dozvola) Kotalarının Dolması: Geçiş belgelerinin dolması sebebiyle ülke giriş çıkışlarının yapılamaması, farklı rotalar çizilmesi, kotası bulunan nakliyecilerin fiyat artırması
- Araç Tedariğinin Zorlaşması: Ülke içerisinde zaman zaman araç temin edilememesi ve taşımanın yapılamaması
- Ro-Ro Gecikmeleri: Ro-Ro taşımacılığında tekel uygulaması sebebiyle rekabet ortamının yoksunluğu ve gecikme yaratması
- Ülkelerin Birbirlerine Olan Politika Uygulamalarının Değişkenliği: Bu politika değişiklikleri sebebiyle karşılıklı gümrük ve geçiş işlemlerinin uzaması
- Kış Şartları: Özellikle bazı bölgelerde kışın zor koşulları içerisinde ulaşım ve teslimatın zorlaşması
- Dış Ticaretteki İthalat/İhracat Dengesizliği: İhracata çıkan araçların ithalat yükü bulamaması ve geri gelememesi
- Altyapı Yetersizliği: Çoklu taşıma yöntemlerinin entegresinde yaşanan problemler ile bazı bölgelerde görülen yol altyapı eksiklikleri
- Sektördeki Aşırı Rekabet: Karayolu taşımacılığı sektöründeki nakliye firmalarının fazlalığı, rekabetin artması ve navlun fiyatlarının düşürülmesi
- Akaryakıt Fiyatları: Zaman zaman değişen akaryakıt fiyatlarındaki dengesizlik
- İthalatlarda Getirilen Ek Mevzuat Yükümlülükleri: İthalatlarda antrepo beyanı sürecinin gecikmesi ve araçların yüklerini zamanında boşaltamaması

Her kriter, kendi altında farklı gruplara ayrılabilir ve her birinin değerlendirilenler nezdinde farklı önem değerleri vardır. Değerlendirmeye tabi kriterlerin önem korelasyonları da kendi aralarında farklılık göstermektedir.

Üst düzey yöneticilerden alınan anket sonuçları puanlaması neticesinde en yüksek puanı alan ve performansı en fazla etkileyen kriterler şu şekilde belirlenmiştir:

- Ülke Geçişlerinde Yaşanan Gecikmeler
- Araç Tedariğinin Zorlaşması
- Ülke Geçiş Belgelerinin (Dozvola) Kotalarının Dolması
- Dış Ticaretteki İthalat/İhracat Dengesizliği
- Kış Şartları

Bir sonraki aşamada performansı en fazla etkileyen bu 5 faktörün aynı yöneticiler tarafından benzer yöntemle 1 ile 5 arasında tekrar önem derecesine göre sıralamaları istenmiştir. İlgili kriterlerin önem seviyesi, yapılan anket sonucu belirlenmiş ve buna göre bir grafik oluşturulmuştur.



Şekil 5. 20 Üst düzey yönetici tarafından ağırlıklandırılan uluslararası karayolu taşımacılığını etkileyen faktörler

Şekil 5'te her bir kriter için üst düzey yöneticiler önem ağırlıklandırmasıyla genel bir değerlendirme yapmıştır. Toplamda 20 üst düzey yönetici değerlendirmesi ele alınmıştır. Bu değerlendirmelerin güvenilirliğini kontrol için ilgili değerlendirme görüşlerinin uyumluluk derecesi hesaplanmış ve bu işlemde uyum katsayısı kullanılmıştır (Jakimavičius, Burinskienė, 2007; Viteikienė, Zavadskas, 2007):

$$W = \frac{12S}{r^2(n^3 - n) - r \sum_{k=1}^r T_k}$$

Burada belirtilen S değeri, her verimlilik kriterinin toplam kare sapmasını gösterir.

$$S = \sum_{j=1}^n \left[\sum_{k=1}^r t_{jk} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^r t_{jk} \right]^2$$

$$T_k = \sum_{l=1}^{H_l} (h_l^3 - h_l),$$

T_k, birbirine bağlanmış dizilerin sıralama faktörünü ifade eder.

H_l, eşit olan dizilerin grup şeklinde k sayısını ifade eder.

h_l, l'inci grupta k'inci üst düzey yönetici vasıtasıyla yaratılmış eşit derecelerin sayısını ifade etmektedir.

t_{jk}, görüş bildiren k üst düzey yönetici tarafından j'inci faktörüne atfedilen sıralamadır; r burada üst düzey yönetici kişi sayısını ve n ise verimlilik faktörünü ifade eder.

Üst düzey yöneticilerin sıraladığı performans kriterlerine istinaden bu önem sıralamasının değerlendirilmesi ilk 5 önem sırası baz alınarak yeniden hesaplanmıştır. Bu hesaplamanın sonucuna bakarak uyum katsayısı ölçülmüştür.

Uyumluluk derecesini ölçmek için parametrik olmayan tekniklerden Kendall's W testi uygulanmıştır. Bu test, farklı değerlendiricilerin birbirinden tamamiyle bağımsız olarak aynı kriterleri değerlendirmesinin gerektiği durumlarda uygulanır ve güvenilirliği ölçer. Bu uyumu hesaplamak için W testi kullanılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda değerlendirenler arasındaki uyumun minimum 0,70 olması beklenmektedir. (W ≥ 0,70).

Kendall's W Test

Ranks	
	Mean Rank
Ülke Geçişlerinde Yaşanan Beklemeler	4,80
Araç Tedariğinin Zorlaşması	3,85
Ülke Geçiş Belgelerinin (Dozvola) Kotalarının Dolması	3,25
Dış Ticaretteki İthalat/İhracat Dengesizliği	1,65
Kış Şartları	1,45

Test Statistics

N	20
Kendall's W ^a	,825
Chi-Square	66,000
df	4
Asymp. Sig.	<,001

a. Kendall's
Coefficient of
Concordance

Şekil 6. Kendall W uyumluluk testi sonucu

Yöneticiler, sıralanmış kriterlerin uluslararası karayolu taşımacılığındaki performans etkilerine vermiş olduğu değerlendirmenin uyum katsayısı Şekil 6'da gösterildiği gibi 0,825 olarak saptanmıştır. Bu ölçüm değerine göre uyumluluğun olumlu olduğu söylenebilir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Sektör içerisinde bulunan üst düzey yöneticilerin değerlendirmeleri sonucunda uluslararası karayolu taşımacılığının performansı etkileyen faktörler; ülke geçişlerinde yaşanan bekllemeler, yol yasakları, ülke geçiş belgelerinin (dozvola) kotalarının dolması, araç tedariğinin zorlaşması, ro-ro

gecikmeleri, ülkelerin birbirlerine olan politika uygulamalarının değişkenliği, kış şartları, dış ticaretteki ithalat/ihracat dengesizliği, altyapı yetersizliği, sektördeki aşırı rekabet, akaryakıt fiyatları ve ithalatlarda getirilen ek mevzuat yükümlülükleri olarak belirtilmiştir. Bu faktörler, değerlendirmeye katılan yöneticilerden açık uçlu olarak alınmış ve sonrasında en fazla bildirilen değerlendirme faktörleri ülke geçişlerinde yaşanan beklentiler, araç tedariklerinin zorlaşması, ülke geçiş belgelerinin (dozvola) kotalarının dolması, dış ticaretteki ithalat/ihracat dengesizliği ve kış şartları olarak netleştirilmiştir. Bu faktörler, değerlendirmeye katılan aynı yöneticilere 1 ile 5 arasında puanlandırma yapabildiği için tekrar sunulmuş ve gelen sonuca istinaden nihai tablo oluşmuştur.

Faktörlerin pratikte yeterli doğruluğu karşılması için sektörün içerisinde sıklıkla karayolu taşıması yapan firmalar ve bu firmalarda halihazırda çalışan yöneticilerin değerlendirmeleri dikkate alınmıştır. Ağırlıklandırma için üst düzey yönetici değerlendirmeleri kullanılmaktadır.

Üst düzey yöneticilerin değerlendirmesinin güvenilirliğini ölçmek için ise W uyum katsayısına bakılmış ve sonuç 0,825 olarak netleştirilmiştir. Bu da uyum katsayısının uyumlu gözüktüğü anlamına gelmektedir.

Burada performansı en çok etkileyen kriterler baz alındığında, bu performans kriterlerinin olumlu tarafa ilerlemesi için yapılabilecek öneriler şunlar olabilir:

- Özellikle ülke geçişlerinde personel sayısının artırılması geçiş hızına olumlu etki edebilir.
- Ülke geçişlerinde sistem entegrasyonu ve gümrük geçiş işlemlerinin hızlandırılması yine geçiş hızını olumlu etkileyebilmektedir.
- Kur dalgalanmalarını ekonomik yapılandırmalarla en aza indirerek ithalat/ihracat dengesini belli bir sürekliliğe dayandırmak, giden araçların ithalat ile geri gelebilmesiyle araç tedarikine de olumlu yansıtılabilir.
- Altyapı çalışmalarıyla özellikle kış şartlarının getirdiği zorluklar en aza indirilebilmektedir.
- Özellikle İstanbul'dan çıkış yapan Ro-Ro yüklemelerinde firmaların desteklenmesiyle birlikte tekelleşimi ortadan kaldırmak, nakliye firmalarının programlarını daha doğru yapabilmesi ve bu sayede ihracatçıların alıcılarına daha makul sürelerde teslimat yapabildiğini sağlayabilir.

Burada zaman içerisinde yapılacak yatırım ve desteklerle performans kriterlerinin ağırlıklandırmaları değişebilir ve farklılaşabilir. Bununla birlikte, hem lojistik sektörü hem de karayolu sektörü göz önünde bulundurulduğunda, en nihayetinde bir ticaret işleminden bahsedilebilir ve bu ticaretin gelişmesi için öncelikle zaman unsurunun geliştirilmesi (erken teslimat) ve ürünlerin de sağlam bir şekilde nihai alıcıya teslim edilmesi önemlidir. Bunu yapmak için gerek altyapı, gerek sistem entegrasyonu, gerek alternatif yollar ve farklı ülkelerle işbirliği içinde geliştirilebilecek noktalar belirlenmelidir. Özellikle dış ticarete Türkiye olarak geliştirilmesi gereken hususlar için doğru hamleler yapacak olsak bile, bunu diğer ülkelerle ortak çerçevede geliştirmemiz, taşımacılığın daha sorunsuz ve kusursuz olarak yapılmasına mutlaka olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Asakura, Y., Hato, E., & Kashiwadani, M. (2003). Stochastic network design problem: an optimal link investment model for reliable network. In *The Network Reliability of Transport*. Emerald Group Publishing Limited.
- Ashkrof, P., de Almeida Correia, G. H., Cats, O., & van Arem, B. (2020). Understanding ride-sourcing drivers' behaviour and preferences: Insights from focus groups analysis. *Research in Transportation Business & Management*, Canitez, M. (2009). Uluslararası pazarlamada lojistik ve uygulamalar. Gazi Kitabevi.
- Castells, M., Usabiaga, J. J., & Martínez, F. (2012). Road and maritime transport environmental performance: short sea shipping vs road transport. *Journal Of Maritime Research*, 9(3), 45-54.
- Čygas, D., Laurinavičius, A., Vaitkus, A., Perveneckas, Z., & Motiejūnas, A. (2008). Research of asphalt pavement structures on Lithuanian roads (I). *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 3(2), 77-83.
- Çancı, M., & Erdal, M. (2003). Lojistik Yönetimi, Freight Forwarder El Kitabı 1. UTİKAD Yayınları, İstanbul.
- Çatuk, C. Uluslararası Ticarete Karayolunun Lojistik Performansına Etkisi. *Al Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(4), 120-125.

- Çatuk, C., & Aydın, K. (2019). Suriye savaşının Güneydoğu Anadolu bölgesindeki dış ticarete etkisi Esat ATALAY. *Euroasia Journal*, 25.
- Erdoğan, E. Uluslararası karayolu taşımacılığı ve Türkiye. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 221-240.
- Erkayman, B. (2007). Lojistikte taşıma şekillerinin belirlenmesi.
- Gopalakrishnan, K. (2008). Predicting capacities of runways serving new large aircraft. *Transport*, 23(1), 44-50.
- Gopalakrishnan, K., & Khaitan, S. K. (2010). Finite element based adaptive neuro-fuzzy inference technique for parameter identification of multi-layered transportation structures. *Transport*, 25(1), 58-65.
- Gursoy, M. (2010). A method for transportation mode choice. *Scientific Research and Essays*, 5(7), 613-624.
- Gülsün, B., & Erkayman, B. (2018). Lojistikte taşıma şekillerinin belirlenmesi: Bir kombine taşımacılık örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 2(2), 37-51.
- Hanssen, T. E. S., Mathisen, T. A., & Jørgensen, F. (2012). Generalized transport costs in intermodal freight transport. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 54, 189-200.
- Hugo, D., Heyns, S. P., Thompson, R. J., & Visser, A. T. (2007). Condition-triggered maintenance for mine haul roads with reconstructed-vehicle response to haul road defects. *Transportation research record*, 1989(1), 254-260.
- Jakimavičius, M., & Burinskiene, M. (2007). Automobile transport system analysis and ranking in Lithuanian administrative regions. *Transport*, 22(3), 214-220.
- Janić, M. (2020). Multicriteria Evaluation of Intermodal (Rail/Road) Freight Transport Corridors. *Logistics & Sustainable Transport*, 11(1), 1-23.
- Jarżemskis, A. (2003). The modelling of factors determining the goods and traffic flows movement in a logistical system. *Transport*, 18(1), 18-22.

- Kabasakal, A., & Solak, A. O. (2009). Demiryolu sektörünün rekabete açılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25, 27-34.
- Kılıcı, H. (2017). Taşımacılık Faaliyetlerinin Rekabet Üstünlüğü Oluşturmada İşletmecilikte Yeri ve Önemi: Türkiye Örneği ve Türkiye’de Taşımacılığın Gelişimi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, (ICOMEF 2017 ÖZEL SAYISI)*, 74-86.
- Kişman, Z. A., & Aydın, F. Uluslararası Ticaret Lojistiğinde Türkiye ve Avrupa’nın Yeri. *Academic Knowledge*, 3(1), 49-58.
- Kutlu, E., & Başar, B. (2006). İhracatta Taşıma ve Taşıma Maliyetleri. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (31), 102-111.
- Lee, E. B., Thomas, D., & Bloomberg, L. (2005). Planning urban highway reconstruction with traffic demand affected by construction schedule. *Journal of transportation engineering*, 131(10), 752-761.
- Litvinenko, M., & Palšaitis, R. (2005). Methodological aspects of a questionnaire researching transportation links. *Transport*, 20(2), 78-82.
- Mostert, M., Caris, A., & Limbourg, S. (2017). Road and intermodal transport performance: the impact of operational costs and air pollution external costs. *Research in Transportation Business & Management*, 23, 75-85.
- Prokudin, G., Chupaylenko, A., Lebid, V., & Khabotnia, T. (2020). Development of methods to increase the efficiency of road transportation by international transport corridors.
- Sivilevicius, H., & Sukevicius, S. (2007). Dynamics of vehicle loads on the asphalt pavement of European roads which cross Lithuania. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*, 2(4), 147-154.
- Šliupas, T. (2009). The impact of road parameters and the surrounding area on traffic accidents. *Transport*, 24(1), 42-47.
- Şahin, V. (2014). Lojistik coğrafyası üzerine bir değerlendirme. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (29).

- Varjan, P., Gnap, J., Ďurana, P., & Kostrzewski, M. (2019). Research on the relationship between transport performance in road freight transport and revenues from excise duty on diesel fuel in selected European countries. *Transportation Research Procedia*, 40, 1216-1223.
- Viteikiene, M., & Zavadskas, E. K. (2007). Evaluating the sustainability of Vilnius city residential areas. *Journal of civil engineering and management*, 13(2), 149-155.
- Vitkunas, R., & Meidute, I. (2011). Multiple criteria evaluation of the significance of groups of road transportation quality factors. *Issues of Business & Law*, 3.
- Xue, Y. D., & Irohara, T. (2010). A time-space network based international transportation scheduling problem incorporating CO 2 emission levels. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE A*, 11(12), 927-932.
- Zavadskas, E. K., Liias, R., & Turskis, Z. (2008). Multi-attribute decision-making methods for assessment of quality in bridges and road construction: state-of-the-art surveys. *The baltic journal of road and bridge engineering*, 3(3), 152-160.
- Žiliūte, L., Laurinavičius, A., & Vaitkus, A. (2010). Investigation into traffic flows on high intensity streets of Vilnius city. *Transport*, 25(3), 244-251.
- Žvirblis, A., & Zinkevičiūtė, V. (2008). The integrated evaluation of the macro environment of companies providing transport services. *Transport*, 23(3), 266-272.
- Žvirblis, A., Krutkienė, I., & Vitkūnas, R. (2008). Research and assessment of the marketing environment of new construction companies. *Verslo ir teisės aktualijos*, 2, 183-198.

Türkiye’de Denizyolu Taşımacılığının Performansını Etkileyen Faktörlerin Ağırlıklandırılmasına Yönelik Bir Analiz

An Analysis to Weight the Factors Affecting the Performance of Maritime Transportation in Turkey

*Muhammet Mustafa Akkan**

Özet

Denizyolu taşımacılığı uluslararası ticarete en çok kullanılan taşıma modudur. Sahip olduğu özellikler sayesinde küresel pazarları birbirine bağlayan bir aktör haline gelmiştir. Denizyolu taşımacılığı, malların su taşımacılığı ağları üzerinden uluslararası taşımacılığını üstlendiği için uluslararası ticaretin bel kemiği konumundadır. Geline nokta, denizyolu taşımacılığı sektörü özellikle ihracata yönelik olmak üzere bir ülkenin ekonomik sisteminin önemli bir bileşeni olarak görülmektedir. Bu kapsamda denizyolu taşımacılığının performans ve kapasitesinin artan bir seyir izlemesi, ülkeler için oldukça önem arz etmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülke statüsünde bulunan ülkeler için denizyolu ile yapılan ihracat ve ithalat, ekonomilerinde önemli paya sahiptir. Ülkemiz coğrafi konumu itibariyle denizyolu taşımacılığına oldukça elverişli bir yapıya sahip olup, bu alanda önemli bir potansiyeli de bünyesinde barındırmaktadır. 2019 yılı itibariyle ülkemizde dış ticarete en çok kullanılan taşıma modu denizyolu taşımacılığıdır. Bu kapsamda yapılan bu çalışmada, Türkiye’nin denizyolu taşımacılığı performansını etkileyen faktörlerin ağırlıklandırılması amaçlanmıştır. Çalışma gerçekleştirilirken konu ile ilgili literatürden, Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD) ve T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Türkiye Denizcilik Genel Müdürlüğü (TDGM) verilerinden yararlanılmıştır. İlgili verilerin analizi için geliştirilmiş lineer model yöntemi kullanılmış, poisson dağılımı uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler

Denizyolu taşımacılığı, Uluslararası Ticaret, Performans, GLM, Poisson

Abstract

Maritime transport is the most used mode of transport in international trade. Thanks to its features, it has become an actor that connects global markets. Maritime transport is the backbone of international trade, as it undertakes the international transport of goods through water transport networks. At this point, the maritime transport sector is seen as an important component of a country's economic system, especially for export. In this context, increasing the performance and capacity of maritime transport is of great importance for countries. Located

* Öğretim Görevlisi, Dış Ticaret, Ticaret ve Sanayi MYO, KTO Karatay Üniversitesi, Konya, Türkiye, muhammet.mustafa.akkan@karatay.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-9409-7525

in the developing country status for countries like Turkey made exports and imports by sea, has a significant share of the economy. Our country has a very suitable structure for maritime transportation due to its geographical location, and it has an important potential in this field. As of 2019, the most used mode of transport in foreign trade in our country is maritime transport. In this study, it aimed to Turkey's maritime transport weighted the factors affecting the performance. While conducting the study, the relevant literature from the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) and T.C. Ministry of Transportation and Infrastructure, Maritime General Directorate of Turkey (TDGM) data were utilized. Generalized linear model method was used for the analysis of related data and poisson distribution was applied.

Keywords

Maritime Transport, International Trade, Performance, GLM, Poisson

1. Giriş

Uluslararası lojistik sisteminin bileşenlerinden biri olan taşımacılık, lojistik süreç içerisinde oldukça önemli bir konumda bulunmaktadır. Özellikle müşterilerin talep ettiği ürünlerin, talep edilen yerlere ulaştırılmasının sağlanması hususu, taşımacılığın önemini vurgulayan durumların başında gelmektedir. Bu açıdan bakıldığında taşımacılık, uluslararası ticaret ve lojistik alandan ayrı düşünülmemesi gereken bir olgudur.

Taşımacılık türleri incelendiğinde ise temelde dört taşıma modu karşımıza çıkmaktadır. Bunlar; karayolu, demiryolu, havayolu ve denizyolu taşımacılığıdır. İlgili taşıma modlarının her biri bir malın ya da nihai bir ürünün bir noktadan diğer bir noktaya ulaştırılmasında kullanılmaktadır. Ancak malların teslim sürecinde kuruluşlar, kullanılacak taşıma modunu seçerken pek çok faktörü göz önünde bulundurmaktadırlar. Bunlar; ilgili malın özellikleri, hangi taşıma modunda taşınmaya elverişli olduğu ve maliyet vb. gibi durumlardır. Bu hususlar değerlendirildiğinde ise denizyolu ile yapılan taşımacılık; taşınabilir yük miktarının fazlalığı, gemi ve liman giderleri haricinde yüksek maliyetli harcamaların bulunmaması, uluslararası ticarete sağladığı avantaj sayesinde fiyat performans kriterleri açısından da öne çıkması ile diğer taşıma modlarına kıyasla daha elverişli bir konumda bulunmaktadır (Albayrak, 2011).

Denizyolu taşımacılığı sistemi, özel gemiler, ziyaret ettikleri limanlar ve fabrikalardan terminallere, dağıtım merkezlerinden pazarlara ulaşım altyapısından oluşan bir ağıdır. Deniz taşımacılığı, diğer yük taşımacılığı

türleri için gerekli bir tamamlayıcı ve ara sıra ikamedir. Birçok emtia ve ticaret yolu için, su bazlı ticaretin doğrudan ikamesi yoktur. Örneğin, havayolu taşımacılığı, çoğu okyanus gemisi yolcu taşımacılığının yerini almıştır ve önemli kargo değerini taşımaktadır, ancak en yüksek değere sahip ve en hafif kargoların yalnızca küçük bir hacimli kısmını taşımaktadır; ticari değerde önemli bir mod iken, uçaklar hacimce çok daha az küresel navlun hareket etmektedir ve sevk edilen birim başına önemli miktarda enerji harcamaktadır (OECD, 2008).

Denizyolu taşımacılığında konteyner kullanımının giderek yaygınlaşması, bu mod ile yapılan yük taşımacılığını farklı bir boyuta taşımıştır. Denizyolu taşımacılığı, dünya okyanuslarında yılda 10 milyar tondan fazla konteyner, katı ve sıvı dökme yük taşıyarak küresel ticaretin %80-90'ını yönlendirmektedir (Schnurr ve Walker, 2019). Taşınan yüklerin değeri kapsamında incelendiğinde ise bu oran %65'ler civarındadır. Diğer taşıma modları ile kıyaslandığında; havayolu taşımacılığında 22, karayolu taşımacılığında 7 ve demiryolu taşımacılığında 3,5 kat daha hesaplı olan denizyolu taşımacılığı, kıtalararası yük taşımacılığının lokomotifidir (Balık, Aksay ve Şenbursa, 2015).

Sahip olduğu özellikler sayesinde denizyolu taşımacılığı, küresel pazarları birbirine bağlayan bir aktör haline gelmiştir. Denizyolu taşımacılığı, malların su taşımacılığı ağları üzerinden uluslararası taşımacılığını üstlendiği için uluslararası ticaretin bel kemiği konumundadır (Talley, 2013). Bir ülke için denizyolu taşımacılığı, sadece üretim süreçleri için ihtiyaç duyulan kıt kaynakların ithalatını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda ülke için daha fazla zenginlik biriktiren aşırı kaynakların ihracatını da kolaylaştırır. Bu açıdan bakıldığında ise denizyolu taşımacılığı ekonomik küreselleşmenin anahtarı olarak görülmektedir. Liman inşaatı, gemi yapımı, denizcilik hizmetlerini içeren denizyolu taşımacılığı endüstrisinin gelişimi, bir ülkenin ekonomik kalkınmasına büyük katkı sağlayan etkin iç talep ve istihdam düzeyini artırmaktadır (Shi ve Li, 2016). Gelinecek noktada, denizyolu taşımacılığı sektörü özellikle ihracata yönelik olmak üzere bir ülkenin ekonomik sisteminin önemli bir bileşeni olarak görülmüştür. Bu kapsamda çalışmanın ana konusunu oluşturan denizyolu taşımacılığının performans ve kapasitesinin artan bir seyir izlemesi, ülkeler için oldukça önem arz etmektedir.

Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülke statüsünde bulunan ülkeler için denizyolu ile yapılan ihracat ve ithalat, ekonomilerinde önemli paya sahiptir.

Ülkemiz coğrafi konumu itibariyle denizyolu taşımacılığına oldukça elverişli bir yapıya sahip olup, bu alanda önemli bir potansiyeli de bünyesinde barındırmaktadır. 2019 yılı itibariyle ülkemizde ihracatta denizyolu kullanımı %80,9 iken, ithalatta ise bu oran %94,3 olarak gerçekleşmiştir (TDGM, 2019). Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, Türkiye’de denizyolu taşımacılığının performansı özelinde yapılan bir çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, ilgili konu üzerinde çalışılmasının gerekliliği oldukça açıktır. Bu kapsamda yapılan bu çalışmada, Türkiye’nin denizyolu taşımacılığı performansını etkileyen faktörlerin ağırlıklandırılması amaçlanmıştır. Çalışma gerçekleştirilirken konu ile ilgili literatürden, Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD) ve T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Türkiye Denizcilik Genel Müdürlüğü (TDGM) verilerinden yararlanılmıştır. İlgili verilerin analizi için genelleştirilmiş lineer model yöntemi kullanılmış, poisson dağılımı uygulanmıştır.

Çalışmada önce Türkiye ve dünyada denizyolu taşımacılığının durumu ifade edilecek ve yapılan literatür taramasına ilişkin bilgi verilecektir. Daha sonra kullanılan veri ve yöntem detaylı bir şekilde anlatılacak ve uygulamanın sonucuna dair veriler izah edilecektir.

2. Türkiye ve Dünyada Denizyolu Taşımacılığı

2.1. Dünyada Denizyolu Taşımacılığı

Çalışmanın başında bahsedildiği üzere, uluslararası alanda en yaygın olarak kullanılan taşıma modu denizyolu taşımacılığıdır. Denizyolu taşımacılığının taşıma modları arasında en hesaplı ve en güvenilir olanı olduğu ifade edilmektedir (Korkmaz, 2012). Taşınan yükler ağırlık bazında incelendiğinde, denizyolu taşımacılığında özellikle dökme ve kuru yükler önemli bir yere sahiptir. Bu kapsamda bir karşılaştırma yapılacak olursa, örneğin, 150 bin ton demir cevheri taşıyan dökme yük gemisinin taşıdığı yükü taşıyabilmek için 4000 kamyonu ihtiyaç duyulmaktadır (Canitez, 2011). Aşağıda verilen Tablo 1’de 2011-2019 yılları arasındaki uluslararası mecrada denizyolu ticaretinin gelişimi gösterilmektedir.

Tablo 1. Uluslararası Denizyolu Ticaretinin Gelişimi (Milyar Ton)

Yıl	Tanker	Dökme Yük	Kuru Yük	Toplam
2011	2 785	2 364	3 626	8 775
2012	2 840	2 564	3 791	9 195
2013	2 828	2 734	3 951	9 513
2014	2 825	2 964	4 054	9 842
2015	2 932	2 930	4 161	10 023
2016	3 058	3 009	4 228	10 295
2017	3 146	3 151	4 419	10 716
2018	3 201	3 215	4 603	11 019
2019	3 169	3 225	4 682	11 076

Kaynak: (UNCTAD Veri Merkezi)

Tablo 1.'den de anlaşılacağı üzere denizyolu ile yapılan yük taşımacılığının yıllar itibariyle arttığı görülmektedir. 2019 yılında dünya üzerinde denizyolu ile toplam 11.076 milyar ton yük taşınmıştır. Yine Tablo 1. incelendiğinde bazı yıllarda yük bazlı düşüşler yaşandığı görülmektedir. Yaşanan bu düşüşlerde ilgili emtialarda dönemsel bazlı krizler ve talep değişimlerinin etkisi olduğu söylenebilir.

2.2. Türkiye’de Denizyolu Taşımacılığı

Ülkemiz coğrafi konumu itibariyle lojistik açıdan önemli bir yere sahiptir. Asya ile Avrupa’yı birbirine bağlamasının yanı sıra, Avrupa, Orta Asya ve Orta Doğu arasında doğal bir köprü vazifesi görmektedir. Üç kıtanın transit güzergahı üzerindeki coğrafi konumu nedeniyle; Cebelitarık Boğazı ile Atlas Okyanusuna, Süveyş Kanalı ile Arap Yarımadası ve Hint Okyanusuna, Türk Boğazlarının Karadeniz-Akdeniz bağlantılarıyla Avrasya ve Uzakdoğu’ya uzanan bir ulaşım ağının odak noktasındadır (Balık, Aksay ve Şenbursa, 2015). Bu çerçevede üç tarafının denizlerle çevrili olması, denizyolu taşımacılığını ülkemiz açısından daha önemli bir hale getirmektedir. Türkiye Denizcilik Genel Müdürlüğü (TDGM) verilerine göre 2019 yılında ülkemizin

toplam ihracatının %80'i denizyolu ile yapılmıştır. Denizyolu taşımacılığını %17,5 ile karayolu takip etmektedir.

Tablo 2. İhracatın Taşıma Sistemlerine Göre Yıllık Dağılımı, %

Yıl	Taşıma Sistemi %			
	Deniz Yolu	Kara Yolu	Hava Yolu	Diğer
2011	73,6	24,2	1,0	1,2
2012	75,7	22,5	1,0	0,8
2013	77,5	21,1	1,0	0,5
2014	75,0	23,3	1,1	0,7
2015	75,1	23,1	1,1	0,7
2016	76,7	21,7	0,8	0,7
2017	77,7	20,7	0,8	0,9
2018	79,4	19,0	0,8	0,7
2019	80,9	17,5	0,9	0,7

Kaynak: (TDGM, 2019 Yılı Deniz Ticareti İstatistikleri)

Yine 2019 yılında toplam ithalatın %94,3'ü denizyolu ile gerçekleştirilmiştir. Karayolu taşımacılığı %4,3 ile ikinci sırada yer almaktadır.

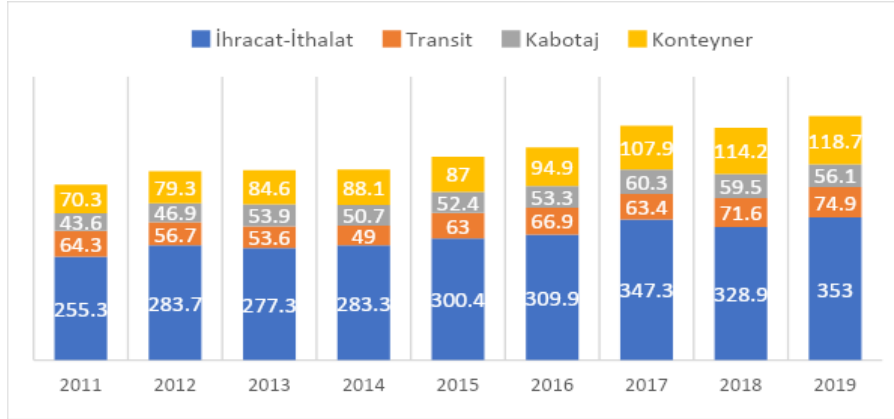
Tablo 3. İthalatın Taşıma Sistemlerine Göre Yıllık Dağılımı, %

Yıl	Taşıma Sistemi %			
	Deniz Yolu	Kara Yolu	Hava Yolu	Diğer
2011	93,1	4,4	0,1	2,5
2012	93,4	3,9	0,1	2,6
2013	93,3	4,2	0,1	2,5
2014	94,0	4,1	0,1	1,9
2015	94,8	3,8	0,1	1,4
2016	95,2	3,8	0,1	0,9
2017	94,9	4,0	0,1	1,1

2018	94,9	4,3	0,1	0,7
2019	94,3	4,3	0,1	1,3

Kaynak: (TDGM, 2019 Yılı Deniz Ticareti İstatistikleri)

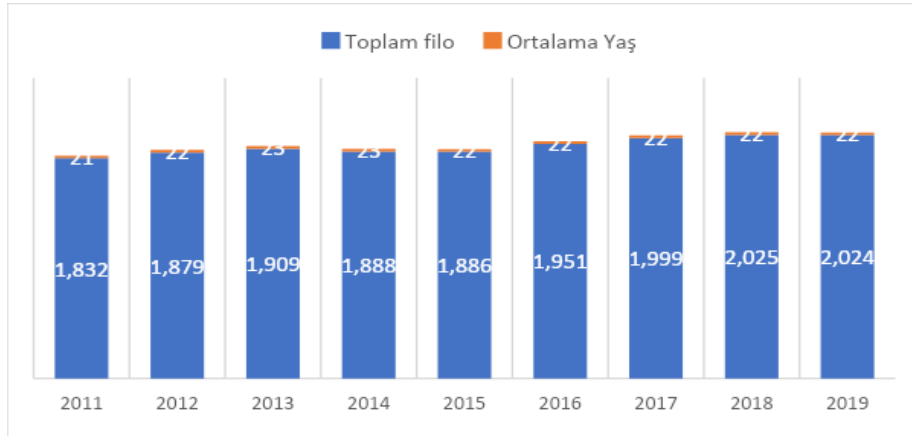
Aşağıda verilen Şekil 1.'de denizyolu ile yapılan ihracat ve ithalat, transit taşımacılık, kabotaj taşımacılığı ve konteyner taşımacılığına ait elleçlenen yükler milyon ton cinsinden gösterilmektedir. Çalışmanın başında ülkeler için özellikle denizyolu ile yapılan ihracat ve ithalatın öneminden bahsedilmişti. Bu kapsamda denizyolu ile gerçekleşen ihracat ve ithalat kanadında elleçlenen yük miktarına bakıldığında bazı yıllarda küçük dalgalanmalar görülse de genel olarak pozitif bir ivme olduğunu söyleyebilmek mümkündür. İhracat ve ithalatın yüksek oranda denizyolu ile gerçekleştirildiği düşünüldüğünde bu pozitif ivmenin artarak devam edeceği ifade edilebilir. Öte yandan, yine günümüzde denizyolu ile yapılan yük taşımacılığında yaygın olarak kullanılan konteyner kanadında elleçlenen yüke bakıldığında istikrarlı bir şekilde artış yaşandığı görülmektedir. Bu durum ülkemiz için olumlu bir gelişme olarak görülmekle beraber, bu alanda gelişimi devam ettirmek de ayrıca önem arz etmektedir. Yine Şekil 1'de görüldüğü üzere, denizyolu taşımacılığının önemli yük bileşenlerinden olan transit ve kabotaj taşımacılığında ise yıllar bazında dalgalı bir seyir görülmekle beraber belirli yıllar dışında artış trendinin olduğu söylenebilmektedir.



Şekil 1. Limanlarımızda Elleçlenen Yükün Yıllık Değişimi (Milyon Ton)

Kaynak: (TDGM, 2019 Yılı Deniz Ticareti İstatistikleri)

Bir diğerk taraftan, UNCTAD tarafından 2018 yılında hesaplanmaya başlanan liman çağrısı ve performans istatistiklerine göre, 2019 yılında ülkemiz limanlarında yük gemilerinin geçirdiği ortalama süre 1,18 gün olarak belirtilmiş ve bu gemilerin ortalama yaşının 24 olduğu ifade edilmiştir. 2018 yılında ise bu oranlar sırasıyla 1,19 ve 23 olarak gerçekleşmişti (UNCTAD, 2020). Ülkemizin sahip olduğu ticaret filosu istatistiklerine bakıldığında ise yıllara göre dalgalı bir seyir izlediği ifade edilebilmektedir. Ticaret filosunun yaş ortalaması ise son beş yılda da 22 olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 2. Türk Ticaret Filosu Adet ve Yaş Ortalamasının Yıllık Gelişimi

Kaynak: (TDGM, 2019 Yılı Deniz Ticareti İstatistikleri)

2.3. Literatür Taraması

Çiçek ve Kişi (2007), yaptıkları çalışmada deniz ulaştırma politikalarının etkilerini siyasi, sosyal, kültürel ve ekonomik faktörler bağlamında açıklamayı ve politika oluşturma sürecini ve bu faktörlerin süreç üzerindeki etkilerini bir modelle ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda, önerilen model çerçevesinde denizcilik sektörüne yönelik bir politika geliştirilirken öncelikle o alana ilişkin bir durum analizi yapılması gerektiği belirtilmiştir. Hedefler belirlenirken, sosyal, ekonomik, politik ve kültürel boyutlar bütünü çerçevesinde uygulanacak politikanın tek bir boyutunun değil, ortaya çıkacak sonuçlarının da dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir.

Bahadır ve Kırval (2018), kümeleme yaklaşımını kullanarak Türk deniz ulaştırma sektörünün temel özelliklerini ölçmeyi ve haritalamayı amaçlamıştır. Türkiye deniz ulaştırma sektörünün kümelenme düzeyi Coğrafi Yoğunluk Katsayısı (LQ) kullanılarak ölçülmüş ve incelemede TR 10 İstanbul bölgesinin tüm değişkenler açısından güçlü kümelenme özellikleri gösterdiği belirlenmiştir.

Yüksekyıldız (2020), Türkiye'deki kruvaziyer limanların performansını ölçmeye yönelik olarak entropi ve CODAS yöntemini kullanmıştır. CODAS yöntemi sonuçlarına göre kruvaziyer limanlarının performans değerleri sırasıyla Kuşadası, Çeşme, Bodrum, Antalya, Alanya ve Marmaris olarak bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre toplamda daha fazla yolcu taşınan kruvaziyer limanlarının performans değerlerinin diğer limanlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Balık, Aksay ve Şenbursa (2015), deniz taşımacılığına yönelik dünya ve Türkiye'de var olan mevcut yapı ve sektörün geleceğine yönelik açılımları incelenmişlerdir. Türkiye'de denizyolu taşımacılığının geliştirilmesine yönelik yapılması gerekenler detaylı bir şekilde ifade edilmiştir.

Eryüzlü (2019), yaptığı çalışmada dünya deniz ticareti ve Türkiye dış ticaret ilişkilerini araştırmıştır. Bu amaçla, Dünya deniz ticaretini temsilen, baltık kuru yük endeksinin, Türkiye dış ticaretini temsilen ise toplam ihracat ve ithalat rakamları alındığı çalışmada, Türkiye'nin dünya deniz ticaretinden etkilenen ve dünya deniz ticaretini etkileyen bir ülke konumunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Korkmaz (2012) yaptığı çalışmada, 2004-2010 yılları arasında Türkiye'deki limanlara giren ve çıkan gemi sayısının Sanayi Üretim Endeksi ve toplam ticaret (toplam ithalat ve ihracat) üzerindeki etkisini regresyon analizi ile incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre Türkiye'de gemi taşımacılığındaki artış ile sanayi üretimi ve toplam ticaret arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Akbulaev ve Bayramli (2020), çalışmalarında Hazar Denizi kıyısındaki ülkelerde deniz taşımacılığının gelişimi ile ekonomik büyümenin dinamikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçları, yönetim tarafından deniz taşımacılığının geliştirilmesine yönelik projelerin uygulanmasının

Hazar havzasındaki ülkelerin sürdürülebilir ekonomik büyümesi için koşullar yarattığını göstermiştir.

Çiftçi (2012), tarafından yapılan çalışmada, dünya deniz ticaret filosunun DWT hacminin yüzde 95'ine sahip 35 ülke arasında yer alan Türkiye' nin denizcilik sektörünün gelir düzeyine göre derinliği, milli gelire göre uluslararası karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Uygulama için dört ayrı regresyon denklemi oluşturulmuş, en yüksek r²' ye sahip denklem, gözlemlerin aralık tahminleriyle gruplanmasında temel alınmıştır. Türkiye'nin deniz ticaret filosunun gruplama sonucunda, mevcut gelir düzeyine göre beklenen sınırlar içerisinde olduğu bulunmuştur.

Ateş, Karadeniz ve Esmer (2010), çalışmalarında konteyner taşımacılığının önem ve bileşenlerini ortaya koyarak Türkiye'nin bu pazardaki durumunu analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre ülkemiz doğu-batı ticaret ekseninde önemli bir konumda bulunmasına rağmen konteyner taşımacılığı pazarında hak ettiği yerde değildir.

Bentaleb, Mabrouk ve Semma (2015), çalışmalarında limanı sistemleri için yeni bir performans ölçüm modeli geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla, model çerçevesini belirlemek ve geliştirmek için mevcut çalışmalar ve araştırmalar kullanılmış ve liman sistemleri için macbeth sistemi kullanılarak çok kriterli bir hiyerarşik model çerçevesi geliştirilmiştir. Önerilen model, çok modlu taşımacılık alanında performans değerlendirme boşlukları ve gelecekteki olası seçenekler öngörülerek geliştirilmiştir.

Arabacı ve Yücel (2020), çalışmalarında lojistik sektörünün ekonomik büyümeye etkisini açıklamaya çalışmışlardır. Bu kapsamda lojistik faaliyetlerin; ödemeler dengesine etkisi, gelir etkisi, yurt içi ithalat etkisi, işgücü çarpanı etkisi, ihracat ve gelir dağılımının düzenlenmesi, istihdam artışı ve yeni iş olanakları, ekonomik kalkınma ve döviz geliri, küçük ölçekli işletmelerin gelişimi, yaşam standartlarının iyileştirilmesi gibi olumlu ekonomik etkileri saptanmıştır.

Langen, Nijdam ve Van der Horst (2007) çalışmalarında, liman performans göstergelerini analiz etmeyi ve liman performansının ölçülmesinde yeni indikatörler tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda limana bağlı istihdam ve katma değer, geçmişte kullanılan liman performans göstergelerini de ele alarak yeni bir model sunmuşlardır. Sunulan model ile, limanların

tanıtımı ve liman endüstrisine faydalı olabilecek yeni indikatörler belirlenmiştir.

Grzelakowski (2013) çalışmasında, dünya deniz taşımacılığı sektörünün günümüzde mevcut iki küresel düzenleyici sisteminin uluslararası denizcilik endüstrisi ve küresel ticaret gelişimi üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamıştır. Her iki düzenleyici mekanizma da gemicilik endüstrisi ve küresel emtia piyasaları üzerindeki etkilerinin etkinliği ve etkinliği açısından analiz edilmiş ve incelenmiştir. Her iki düzenleyici alt sistemin işleyişinin sonuçları, dünya deniz taşımacılığı ve ticaret sektörü ve küresel ekonomi için nasıl büyüme potansiyeli yaratabileceklerini göstermek amacıyla değerlendirilmiştir. Söz konusu düzenleyici sistemlerin deforme olduğu ve etkisini önemli ölçüde yitirdiği belirtilmekle beraber, uluslararası deniz taşımacılığı sektörünün, çalkantılı zamanlarda bile yeterince verimli ve esnek olmasıyla bu zorlukları aştığı ifade edilmiştir.

Psaraftis ve Kontovas (2010), denizyolu taşımacılığının ekonomik ve çevresel performansının etkileşimini incelemişlerdir. Bu kapsamda denizyolu taşımacılığının çevresel etkilerini azaltmayı amaçlayan politikalar da ele alınmıştır. Uluslararası ticaretin temel taşıma modu olan denizyolu taşımacılığında belirli ödünleşmeler gerçekleştirilmesiyle hem ekonomik hem de çevresel olarak daha sürdürülebilir duruma gelebileceği belirtilmiştir.

Deran ve Erduru (2018), Türkiye'deki karayolu ve denizyolu yük taşımacılığı sektörlerinin finansal performansının gelişim ve finansal performans açısından sektörler arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda elde edilen veriler oran analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen verilerden denizyolu yük taşımacılığı sektörünün likiditesi ve mali yapısının karayolu yük taşımacılığı sektörüne göre daha güçlü olduğu, ancak karlılıklarının daha düşük olduğu ve varlıklarını daha az verimli kullanabildikleri bulunmuştur.

3. Veri ve Yöntem

Türkiye'de denizyolu taşımacılığının performansını etkileyen faktörleri ağırlıklandırabilmek amacıyla yapılan bu çalışmada kullanılan veriler T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Denizcilik Genel Müdürlüğü (TDGM) ve Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD) veri tabanları

ve raporlarından elde edilmiştir. Çalışmada 2011-2019 dönemine ilişkin yıllık veriler kullanılmıştır.

Türkiye'nin denizyolu performans değerlendirmesi, limanlarda elleçlenen toplam yıllık yük (milyon ton) bağımlı değişkeni üzerinden ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan bağımsız değişkenler, Türkiye'nin denizyolu taşımacılığı performansını etkileyebilme özellikleri açısından dikkat ve özenle seçilmiştir. Denizyolu ile yapılan taşımacılıkta önemli yük bileşenlerinden olan ve taşınan yük yüzdesinin büyük bir kısmını oluşturan dökme yükler ve genel kargo yükü ülkemizde denizyolu taşımacılığının performansını etkileyebilecek değişkenler olarak görülmüştür.

Çalışmanın başında belirtildiği üzere, uluslararası ticarete konteyner kullanımının yaygınlaşması, denizyolu ile yapılan taşımacılığı ciddi ölçüde etkilemiştir. Günümüzde limanların konteyner taşımacılığına ve elleçlenmesine elverişli olması ayrıca önem arz etmektedir. Bu kapsamda konteyner ile taşınan yük, dış ticarete konteyner kullanımı ve UNCTAD'ın ülkemiz limanlarının konteyner taşımacılığına ilişkin verimini ölçtüğü istatistiki veri, bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde denizyolu taşımacılığı kullanılarak taşınan ve elleçlenen transit ve kabotaj yükler de bağımsız değişken olarak belirlenmiş, ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olması hususu göz önünde bulundurularak boğazlarda taşınan yük faktörü de yine bağımsız değişken olarak eklenmiştir. Son olarak, denizyolu ile yapılan taşımacılığın gemiler aracılığı ile yürütülmesi sebebiyle, Türkiye'nin sahip olduğu toplam ticaret filosu ve limanlardan geçen gemi sayısı verileri denizyolu taşımacılığının performansını etkileyebilecek değişkenler olarak görülmüş ve belirlenmiştir. Aşağıda bulunan Şekil.3'te çalışmaya konu olan değişkenlerin sınıflandırılması gösterilmektedir.

Tablo 4. Çalışmanın Değişkenleri

SİMGE	DEĞİŞKEN ADI	DEĞİŞKEN TÜRÜ
PER	Türkiye Denizyolu Taşımacılığı Performansı	Bağımlı
KLV	Konteyner Limanı Verimi	Bağımsız
KON	Konteyner ile Taşınan Yük	Bağımsız
DY	Dökme Yükler	Bağımsız
GK	Genel Kargo	Bağımsız
TR	Transit Yükler	Bağımsız
KAB	Kabotaj Yükler	Bağımsız

TF	Toplam Ticaret Filosu	Bağımsız
LGS	Limanlarda İşlem Gören Gemi Sayısı	Bağımsız
BTY	Boğazlarda Taşınan Yük	Bağımsız

İlgili verilerin analizleri R programı 1.4.1103 versiyonu kullanılarak yapılmıştır. Verilerin analizinde, genelleştirilmiş lineer model yaklaşımı kullanılmış, poisson dağılımı uygulanmıştır. Söz konusu model ve dağılıma ilişkin özellikler aşağıda yer almaktadır.

3.1. Genelleştirilmiş Lineer Modeller

Genelleştirilmiş lineer modeller (Generalized Linear Model, GLM), adından da anlaşılacağı gibi, normal lineer modellerin bir genellemesi veya uzantısıdır. GLM'ler, bağımlı değişkende normal dağılım varsayımı olmayan lineer modellerin esnek bir sınıfıdır. Bu kapsamda GLM'ler, normal dağılmayan verileri modellemek için kullanılan ve değişkenler arasındaki ilişkiyi modelleyen bir metodolojidir (Collins, 2008). Örneğin, bağımlı değişkenin sayı gibi kesikli değişken olduğu durumlarda normallik varsayımı sağlanmayabilir. Yine, bağımlı değişkenin ikili olduğu durumlarda ilgili değişken süreklilik arz etmez. Bir diğer taraftan, bağımlı değişkenin sürekli olduğu ancak normal dağılmadığı durumlar görülebilir. Bu ve benzeri durumlarda olan verilerin analizi GLM'ler ile yapılabilmektedir (Koç ve Cengiz, 2012).

Nelder ve Wedderburn'ün (1972) çalışması, üstel aile modellerinin önemli bir alt sınıfı olan genelleştirilmiş lineer modellerin oluşturulabilmesi için GLM istatistiksel hesaplama sisteminin (Baker ve Nelder, 1978) geliştirilmesine temel oluşturmuştur. Thompson ve Baker (1981), genelleştirilmiş lineer model çerçevesi içinde düzenli üstel aileler için tüm model yelpazesine uymalarına izin veren bir bileşik bağlantı işlevi sunarak önemli ölçüde daha geniş bir uzantı geliştirmişlerdir (Cox, 1984).

Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Bayesci Bilgi Kriteri (BIC), modelin karmaşıklığını inceleyen Bilgi Kriterleri olarak adlandırılmaktadır. Gözlenen ve uyan değerler arasındaki fark olan kalıntı, modelin yeterliliğini ölçmek için kullanılan önemli bir araçtır. Aynı zamanda yeni açıklayıcı değişkenleri veya gerçek değişkenlerdeki doğrusal olmayan eğilimlerin etkilerini belirlemek, uygun olmayan gözlemleri belirlemek, bireysel gözlemler üzerindeki etkiyi

değerlendirmek ve farklı varyans gibi diğer eğilimleri ortaya çıkarmak için de kullanılmaktadır (Sarul ve Balaban, 2013).

Lineer model hesaplamalarında “doğrusallık” ile “varyansların homojenliği” varsayımlarıyla ortaya çıkan sınırlamalar, GLM ile ortadan kalkmaktadır. GLM, bağımlı değişkenin dağılımının üstel dağılım ailesine ait olduğu modelleme durumlarında yaygın olarak kullanılır. GLM, bağımlı değişkenin normal olarak dağıtılmadığı durumları, değişen varyansı (bağımlı değişkenin varyansı beklenen değer bir fonksiyonudur) ve bağımlı değişkenin ortalaması ile bağımsız değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri kısıtlamamaktadır (Anderson vd., 2007).

Her bir GLM'nin üç bileşeni bulunmaktadır:

- Bağımlı değişkenin dağılımı
- Lineer tahmin edicilerin bulunduğu sistematik kısım
- Link (bağlantı) fonksiyonu

3.1.1. Bağımlı Değişkenin Dağılımı

GLM'de bağımlı değişkenin dağılımı üstel bir aileden veya üstel aileye benzer bir aileden gelmektedir. Bağımlı değişkenin sürekli ise Normal dağılım, Gamma dağılımı, Ters Gauss dağılımı; bağımlı değişkenin kesikli ise Poisson dağılımı, Bernoulli dağılımı ve Binom dağılımı kullanılabilir. (Anderson vd., 2007; Oğuz, 2016).

GLM'de rasgele bileşen yapısı; bağımlı değişkenin dağılımının üstel dağılım ailesinin bir üyesi olduğu anlamına gelmektedir. Üstel dağılım ailesine ait GLM'de bağımlı değişkenin dağılımının genel formu;

$$f(y; \theta) = \exp \{y\theta - b(\theta)a(\theta) + cy, \theta \}$$

şekindedir (Dunn ve Smyth, 2018). Burada $a(\cdot)$, $b(\cdot)$ ve $c(\cdot)$ belirli (bilinen) fonksiyonlardır ve bu fonksiyonların yapıları bağımlı değişkeninin dağılımı ile belirlenmektedir. “Kanonik parametre” olarak adlandırılan θ ; dağılımın “konum parametresi”dir. θ ise “yayılm” veya “ölçek parametresi”dir (Collins, 2008).

Lineer tahmin edici, modeldeki bağımsız değişkenler hakkındaki bilgiyi içeren bir niceliktir. Bir lineer tahmin edici x_1, x_2, \dots, x_k bağımsız

değişkenleri ile birlikte bilinmeyen β parametrelerinin bir lineer birleşimidir ve

$$n_i = x_i' \beta + \epsilon_i \quad i=1, \dots, n$$

şeklinde ifade edilmektedir (Önem, 2019).

3.1.2. Link (Bağlantı) Fonksiyonu

Rasgele bileşen ile sistematik bileşen yapısını ilişkilendiren bir fonksiyon olan link fonksiyonu $g(\cdot)$, bağımlı değişkenin ortalaması ile lineer kestirici arasında lineer olmayan ilişkiye olanak tanımaktadır. Bu kapsamda link fonksiyonu $g(\cdot)$;

$$E(Y) = g(\beta'X)$$

formundadır (Myers vd., 2010).

Link fonksiyonu seçilirken verinin üstel dağılımlar (Normal (Gaussian), Poisson, Binomial, Gamma, Ters Normal (İnvers Gaussian)) ailesindeki tipine göre seçilir. Üstel dağılımlar ailesinin her bir üyesi için birçok uygun link fonksiyonu vardır (Önem, 2019)

Tablo 5. Bazı Bağlantı Fonksiyonları

Özdeş	$\mu = x\beta$
Log	$\log(\mu) = x\beta$
Logit	$\log(\mu/(1-\mu)) = x\beta$
Probit	$\text{norminv}(\mu) = x\beta$
LogLog	$\log(-\log(\mu)) = x\beta$
Ters	$1/\mu = x\beta$

(Kaynak: Özkan ve Sunar, 2008.)

3.2. Poisson Dağılımı

Poisson dağılımı, talep numaraları için yaygın olarak varsayılan bir dağılım olmasının yanı sıra, zaman ölçülerine göre değişmez olması açısından sezgisel olarak uygun kılan belirli bir özelliğe de sahiptir. Başka bir deyişle, aylık

ölçüm sıklığı ve yıllık ölçüm sıklığı, Poisson çarpımsal GLM kullanarak aynı sonuçları verecektir. Bu, gamma gibi diğer bazı dağıtımlar için geçerli değildir (Anderson vd., 2007).

Bu kapsamda Poisson dağılımı için olasılık fonksiyonu

$$f_y = e^{-\mu} \frac{\mu^y}{y!} \quad y=0,1,2,\dots; 0 < \mu < \infty$$

şeklindedir (Myers vd., 2010). Poisson dağılımının olasılık fonksiyonunu üstel aile formunda yazabilmek için;

$$f_y = e^{-\mu} \frac{\mu^y}{y!}$$

$$= \exp(-\mu) \frac{\mu^y}{y!}$$

$$= \exp(-\mu + y \ln \mu - \ln y!)$$

$$= \exp(y \ln \mu - \mu - \ln y!)$$

eşitliğine ulaşılır. Bu aşamada sırasıyla $\theta = \mu = e$, $b = \mu = e$, $\phi = 1$, $a\phi = \theta$ ve $c = y$, $\phi = -y!$ olarak elde edilir. Poisson dağılımından gelen bağımlı değişkeninin üstel aile formu;

$$f_y; \theta, \phi = \exp(y \ln(\mu) - \mu - \ln(y!))$$

şeklindedir (Myers vd., 2010).

4. Uygulama ve Sonuçlar

GLM uygulamasında, Türkiye'nin denizyolu performansı bağımlı değişkeni sürekli olduğundan dolayı poisson dağılımı seçilmiştir. Kullanılan link fonksiyonu ise log olarak belirlenmiştir. Buna göre GLM analizi sonuçları şu şekilde oluşmuştur:

Çizelge 1. GLM Sonuçları

	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	B ₇	B ₈	B ₉
K LV	1.933 e+01	5.80 9e- 08								
K O N	1.929 e+01		6.00 7e- 09							
D Y	1.893 e+01			3.57 5e- 09						
G K	1.958 e+01				4.41 1e- 09					
TR	1.927 e+01					9.26 2e- 09				
K AB	1.645 e+01						1.64 5e- 09			
TF	2.073 e+01							- 1.01 6e- 04		
L GS	2.065 e+01								- 1.11 5e- 09	
BT Y	1.879 e+01									1.17 4e- 06

Çizelge 1.'de sunulan sonuçlar her bir bağımsız değişkende meydana gelen bir birimlik artışın, bağımlı değişken üzerinde meydana getirdiği değişimi göstermektedir. Buna göre Konteyner Limanı Verimi (KLV) değişkeninde meydana gelen bir birimlik artış, denizyolu taşımacılığının performansı üzerinde 5,809 birimlik bir artışa sebep olmaktadır. Konteyner ile Taşınan Yük (KON) değişkeninin ise performans üzerindeki etkisi 6.007 birim olarak görülmektedir. Konteyner taşımacılığının önemi düşünüldüğünde ilgili değişkenlerin performans üzerindeki etkisinin yüksek olması şaşırtıcı görünmemektedir. Yine denizyolu ile yapılan taşımacılığın önemli yük

bileşenlerinden olan Dökme Yükler (DY) ve Genel Kargo (GK) değişkenlerinde meydana gelen bir birimlik artışın performans üzerindeki etkisi sırasıyla 3.575 ve 4.411 birim olarak ölçülmüştür.

Türkiye'nin denizyolu taşımacılığının performansını en çok etkileyen değişken ise Transit Yükler (TR) bağımsız değişkeni olmuştur. TR değişkeninde meydana gelen bir birimlik artış, performans üzerinde 9.262 birimlik bir artışa sebep olmaktadır. Ülkemizin transit geçiş yolları üzerinde olması, Asya ile Avrupa'yı birbirine bağlaması ve Avrupa, Orta Asya ve Orta Doğu arasında doğal bir köprü vazifesi görmesi, transit yük taşımacılığının etkisini ön plana çıkaran hususlar olarak görülmektedir.

Bir diğer değişken olan Kabotaj Yükler (KAB)'e bakıldığında ise performans üzerinde 1.645 birimlik bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ticaret Filosu (TF) ve Limanlardan Geçen Gemi Sayısı (LGS) değişkenlerinin ise performansa etkilerinin nötr olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise, ilgili değişkenlere ait verilerin seçilen yıllar boyunca genel olarak azalan seyir izlemesine rağmen, denizyolu taşımacılığının performansının artan bir ivme izliyor olmasıdır. İlgili iki değişkenin performans üzerinde belirgin bir etkisi bulunmamaktadır.

Çanakkale ve İstanbul Boğazlarından taşınan yükün performansa etkisini ölçebilmek amacıyla belirlenen Boğazlarda Taşınan Yük (BTY) değişkenindeki bir birimlik artışın, denizyolu taşımacılığının performansı üzerinde 1.174 birimlik bir artışa sebep olduğu belirlenmiştir.

5. Değerlendirme

Diğer taşıma modlarından ayrılan avantajlı özellikleri nedeniyle denizyolu taşımacılığı, uluslararası ticarete en çok kullanılan taşıma modudur. Ülkemiz açısından bakıldığında ihracat ve ithalat taşımalarının büyük ölçüde denizyolu kullanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Türkiye gerek konumu gerekse de küresel rekabet edebilirliği açısından denizyolu taşımacılığının performansını iyileştirmek ve geliştirmek durumundadır. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde, Türkiye'de denizyolu taşımacılığının performansı özelinde yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan yöntemin, ilgili alanda şimdye dek kullanılmadığı görülmektedir. Bu kapsamda bu çalışmanın, literatüre olumlu manada katkıda bulunması umulmaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgular, Türkiye'nin denizyolu taşımacılığının performansını en çok etkileyen faktörün, denizyolu ile taşınan Transit Yükler olduğunu göstermiştir. İlgili verilerden hareketle, Türkiye'nin denizyolu taşımacılığının performansını etkileyen faktörlerin sıralanması, Tablo 6.'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Türkiye'nin Denizyolu Taşımacılığı Performansını Etkileyen Faktörlerin Sıralanması

SIRA	FAKTÖR
1	Transit Yük Taşımacılığı
2	Konteyner ile Taşınan Yük
3	Konteyner Limanı Verimi
4	Genel Kargo
5	Dökme Yükler
6	Kabotaj Yükler
7	Boğazlarda Taşınan Yük
-	Ticaret Filosu (Nötr)
-	Limanlarda İşlem Gören Gemi Sayısı (Nötr)

Denizyolu ile yapılan taşımacılık Türkiye'nin hem uluslararası ticaretinde hem de ekonomik gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle ilgili taşıma modunun performansının artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması ülkemiz için elzemdir. Tablo 6'da görüldüğü üzere konteyner ile taşınan yükün ve konteyner limanı veriminin de performans üzerindeki etkisi yüksektir. Bu kapsamda limanlarımızın konteyner taşımacılığına daha elverişli hale getirilmesi ve çeşitli yüklerin elleçlenmesini kolaylaştıracak sistemlerle modernize edilmesi, performansı daha da yukarılara çekebilir.

Çalışmanın konu aldığı yıllar arasında Ülkemiz ticaret filosu ve limanlarda işlem gören gemi sayısı verilerine bakıldığında, azalan bir seyir izlediği ifade edilebilmektedir. Çalışmada elde edilen bulgulardan hareketle, bu iki değişkenin performans üzerindeki etkisi nötrdür. Bu hususta, ülkemizin ticaret filosunun hem sayısal hem de nitelik olarak geliştirilmesi, denizyolu taşımacılığında sahip olduğu payı artırabilmesi için önemli bir gereklilik olarak görünmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbulaev, Nurkhodzha & Bayramli, Gadir (2020). Maritime transport and economic growth: Interconnection and influence (an example of the countriesin the Caspian sea coast; Russia, Azerbaijan, Turkmenistan, Kazakhstan and Iran). *Marine Policy*, 118, 1-9.
- Anderson, Duncan, Feldblum, Sholom, Modlin, Claudine, Schirmacher, Doris, Schirmacher, Ernesto & Thandi, Neeza (2007). A Practitioner's Guide to Generalized Linear Models. *Casualty Actuarial Society Discussion Paper Program*, 1-116.
- Arabacı, Havva & Yücel, Duygu (2020). Lojistik Sektörünün Ekonomik Büyümeye Etkisi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(4), 78-84.
- Ateş, Alpaslan, Karadeniz, Şengül & Esmer, Soner (2010). Dünya Konteyner Taşımacılığı Pazarında Türkiye'nin Yeri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 2(2), 83-98.
- Balık, İsmet, Aksay, Kadir & Şenbursa, Nilay (2015). Türkiye'de Deniz Taşımacılığı ve Geleceğine Yönelik Bir Bakış. *Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi*, 1(1), 48-60.
- Bentaleb, Fatimazahra, Mabrouki, Charif & Semma, Alami (2015). Key Performance Indicators Evaluation and Performance Measurement in Dry Port-Seaport System: A Multi Criteria Approach. *JEMS Maritime Science*, 3(2), 97-116.
- Canitez, Murat (2011). *Uluslararası Pazarlamada Lojistik ve Uygulamalar (Güncellenmiş 2. Baskı)*. Konya: Gazi Kitabevi.
- Cox, Christopher (1984). Generalized Linear Models-The Missing Link. *Applied Statistics*, 33(1), 18-24.
- Çiçek, Serdar & Kişi, Hakkı (2007). Deniz Ulaştırma Politikaları Oluşturmada Sosyo-Ekonomik Boyut: Bir Model Önerisi. 6. *Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu*, İzmir, 173-180.
- Çiftçi, Murat (2012). Ulusal Servet Olarak Türk Deniz Ticaret Filosu ve Uluslararası Denizcilik Sektörün İçindeki Mukayeseli Konumu. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 4(3), 1-9.
- Damian, Collins (2008). *The performance of estimation methods for generalized linear mixed models*. Doctor of Philosophy thesis, University of Wollongong, School of Mathematics and Applied Statistics Faculty of Informatics, Australia.

- Deran, Ali & Erduru, İncilay (2018). Karayolu ve Denizyolu Yük Taşımacılığı Sektörlerinin Finansal Performans Analizi: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Sektör Bilançoları Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 11(3), 479-503.
- Dunn, Peter K. & Smyth Gordon K. (2018). *Generalized Linear Models With Examples in R*. New York: Springer Publication.
- Elbirlik, Gizem (2008). *TÜRK Lojistik Sektöründe Denizyolu Taşımacılığının Önemi ve Sorunları*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Uluslararası İşletmecilik Programı, İzmir.
- Eryüzlü, Hakan (2019). Dünya Deniz Ticareti ve Türkiye Dış Ticareti İlişkileri: Ekonometrik Bir Analiz. *The Journal of Social Science*, 3(5), 152-162.
- Grzelakowski, A.S. (2013). International Maritime Transport Sector Regulation Systems and their Impact on World Shipping and Global Trade. *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 7(3), 451-459.
- Karahan, Cengiz Bahadır & Kırval, Levent (2018). Türk Deniz Taşımacılığı Sektörünün Kümelenme Analizi. *Journal of Transportation and Logistics*, 3(2), 63-80.
- Koç, Tuba & Cengiz, Mehmet Ali (2012). Genelleştirilmiş Lineer Karma Modellerde Tahmin Yöntemlerinin Uygulamalı Karşılaştırılması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 47-52.
- Korkmaz, Oya (2012). Türkiye’de Gemi Taşımacılığının Bazı Ekonomik Göstergelere Etkisi. *Business and Economics Research Journal*, 3(2), 97-109.
- Lanegn, Peter, Nijdam, Michiel & Horst Martijn van der (2007). New Indicators To Measure Port Performance. *Journal of Maritime Research*, 4(1), 23-36.
- Myers, Raymond H., Montgomery, Douglas C., Vining, Geoffrey G. & Robinson, Timothy J. (2010). *Generalized Linear Models With Applications in Engineering and the Sciences (Second Edition)*. New Jersey: John Wiley & Sons Publication.
- OECD (2008). The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity. *Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World*, 10-12 November 2008, Guadalajara, Mexico.
- Oğuz, Merve (2016). *Genelleştirilmiş Lineer Karma Modeller Üzerine Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Ankara.

- Önem, Havva Nur (2019). *Genelleştirilmiş Lineer Model Yaklaşımı ile İnsani Gelişmişlik Endeksinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, Konya.
- Özkan, Coşkun & Sunar, Filiz (2008). Deniz Yağ Kirliliğinin Tespiti İçin Yapay Zeka Optimizasyon Yöntemlerinin Genelleştirilmiş Lineer Model Sınıflandırmasında Kullanımı. 2. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Kayseri, 742-748.
- Psaraftis, Harilaos N. & Kontovas, Christos A. (2010). Balancing the economic and environmental performance of maritime transportation. *Transportation Research Part D*, 15, 458-462.
- Sarul, Latife Sinem & Balaban, Mehmet Erdal (2013). Premium Pricing And Risk Assessment For Claim Amounts Based On Generalized Linear Models (Glm). *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi EYİ 2013 Özel Sayısı*, 365-380.
- Schnurr, Riley EJ & Walker, Tony R (2019). Marine Transportation and Energy Use. *Earth Systems and Environmental Sciences*, 1-8.
- Shi, Wenming & Li, Kevin X. (2016). Themes and tools of maritime transport research during 2000-2014. *Maritime Policy & Management*, 1-19.
- T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, Denizcilik Genel Müdürlüğü (2019).2019 Yılı Deniz Ticareti İstatistikleri. <https://denizcilik.uab.gov.tr/uploads/pages/yayinlar/deniz-ticaret-istatistikleri-2019.pdf>
- Talley, Wayne K. (2013). Maritime transportation research: topics and methodologies. *Maritime Policy & Management*, 40(7), 709-725.
- UNCTAD (2020). Data Center. https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx?sCS_ChosenLanguage=en (Erişim Tarihi: 01.12.2020)
- Yüksekıldız, Ercan (2020). Türkiye Kruvaziyer Limanlarının Performans Değerlendirmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 18, 607-615.

Uluslararası Ticarete Havayolu Yük Taşımacılığının Gelişimi ve Performansını Etkileyen Faktörler: Türkiye Üzerine Teorik Bir İnceleme

Factors Affecting The Development And Performance Of Airline Freight Transport In International Trade: A Theoretical Review On Turkey

Tufan Yayla*

Özet

Uluslararası ticarete rekabetin günden güne artması firmaları müşterilerine hem daha hızlı hem de daha az maliyetli şekilde ürünlerini/hizmetlerini ulaştırmaya yönlendirmiştir. Teknolojinin gelişimine bağlı olarak kullanılan taşımacılık modları da zaman içinde gelişmiş ve bir zamanların pahalı olan ulaşım araçları ucuzlamış hatta alternatif ulaşım sistemleri devreye girmiştir. Bu çalışma da girişten sonraki ilk bölümünde gelişen hava ulaşım teknolojisi ışığında havayolu yük taşımacılığının tarihsel gelişimi ile avantaj ve dezavantajları ele alınmıştır. Üçüncü bölümde Dünya’da ve Türkiye’de havayolu yük taşımacılığı IATA, TUİK ve Statista gibi kurum ve kuruluşlardan elde edilen veriler ve tablolar ışığında incelenmiştir. Dördüncü bölümde havayolu yük taşımacılığı performansını etkileyen faktörlerin neler olduğu belirlenmeye çalışılmış ve son sonuç ve değerlendirme bölümünde havayolu yük taşımacılığı performansı arttırmaya yönelik yapılması gerekenler teorik olarak sıralanmıştır.

İlerleyen dönemlerde bu çalışmanın sonuç bölümünde ortaya koyulan fikirlerin akademisyenlerce havayolu yük taşımacılığı işi yapan firmalar da uygulanması ile geçerliliğinin test edilerek literatüre katkı sunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler

Uluslararası Ticaret, Havayolu Yük Taşımacılığı, Havayolu Yük Taşımacılığı Performansı

Abstract

The increasing competition in international trade has led companies to deliver their products / services to their customers both faster and with less cost. Depending on the development of technology, the transportation modes used have also improved over time and the once expensive transportation vehicles have become cheaper and even alternative transportation systems have come important role. In the first part of this study, the historical development and advantages and disadvantages of airline freight transportation are discussed in the light of airtransportation

*Öğretim Görevlisi, Dış Ticaret, Bozüyük MYO, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilecik, Türkiye, tufan.yayla@bilecik.edu.tr, ORCID No 0000-0001-8531-740X

technology. In the third chapter, freight airline has been examined in the world and Turkey by using data obtained from institutions such as IATA, TUIK, Statista. In the fourth chapter, the factors affecting the performance of airline freight transport are tried to be determined. Then, in the conclusion and evaluation part, the things to be implemented to increase the performance of airline freight transportation are listed theoretically. In the future, it is expected that the ideas put forward in the conclusion of this study will contribute to the literature by testing their validity by applying them on companies engaged in airfreight transportation.

Keywords

International Trade, AirFreight Transport, AirFreight Transport Performance

1. Giriş

Uluslararası ticaretin gelişimi ihtiyaç olan mal veya hizmetin ihtiyaç olan yere, ihtiyaç olunan miktarda ve tam vaktinde gönderilmesi ile mümkün olmaktadır. Bunun içinde ürün veya hizmetin kalitesi ve üretim yeri kadar müşteriye ulaşımı da bir o kadar kıymetlidir. Uluslararası ticaretin oluşturulduğu rekabetin bir sonucu olarak firmalar hem kaliteli ürünler üretmeliler hem de maliyetlerini azaltmalıdırlar.

Firmalar bir yönetim sistemi içerisinde kalite ve maliyetleri azaltmaya uğraşmakta iken diğer taraftan da ürünlerini müşterilerine olabildiğince hızlı bir şekilde ulaştırmaya çalışmaktadırlar. İşte tam bu noktada lojistik kavramı önem kazanmaktadır. Firmalar açısından lojistik faaliyetlerin başarılı bir şekilde yönetilmesi sonucunda hem rakiplere karşı üstünlük sağlanacak hem yeni pazarlara açılacaktır. Müşteri odaklı gelişen küresel ticari anlayışın yaygınlaşması, zamanında yapılan teslimatın değerini arttırmakta bu durumda günümüz firmalarının lojistiğe verdiği önemi arttırmaktadır (AKAY, 2020). Küresel ölçekte faaliyette bulunan firmaların daha geniş bölgelerde faaliyette bulunabilmesi için ülkelerinin bu amaca uygun lojistik alt yapılarını da geliştirmeleri gerekmektedir. Lojistik altyapısı gelişmemiş bir ülke de faaliyette bulunan firmanın küresel çapta rekabete girebilmesi pek mümkün olmamakla birlikte bir ülkede ki lojistik altyapısı o ülkenin uluslararası ticarete verdiği önemi göstermektedir (Demirbilek vd, 2018).

Uluslararası ticarete ulaşım havayolu, karayolu, denizyolu ve demiryolu olmak üzere dört farklı şekilde gerçekleşmektedir. Firmalar açısından kullanılacak taşıma modu müşteri beklentilerine, ürünün niteliğine vb. koşullara uygun olarak seçilmelidir. Her taşıma modu bir takım avantajlar ile birlikte dezavantajları içinde barındırmaktadır. Dörtte üçü su ile kaplı dünya

da hava lojistiği herhangi bir sorun teşkil etmemektedir (Akoğlu ve Fidan, 2020). Özellikle yükte hafif pahada ağır ürünlerin uluslararası ticarete dolaşımının artması ve gelişen teknoloji ile havayolu yk taşımasına olan talebin arttığı görülmektedir. Ayrıca küresel üretim ağları zerine Porter'ın elmas modelini dikkate alarak güneydoğu asya da faaliyette bulunan elektronik firmalarına yönelik yapılan havakargo taşımacılığının özellikle hız ile ulaştırma maliyetlerini azalttığını ve rekabetçi üstünlük avantajını oluştruduğunu belirtmektedir (Bowen ve Leinbach, 2006).

2. Havayolu Yük Taşımacılığı Tarihsel Gelişimi

Bilindiği gibi lojistik faaliyetlerinin hava araçları ile gerçekleşmesine havayolu yük taşımacılığı denilmektedir. Diğer bir değişle ürünlerin taşınmasında zaman ve mekan faydasını maksimum seviyeye çıkaran taşıma moduna havayolu taşımacılığı denilmektedir.

İnsanlığın posta dağıtımını amacıyla kullandığı ilk uçuşu bir balon ile 19 Eylül 1783 yılında gerçekleşmiştir (Allaz, 2004). Ancak bunun ile yetinmeyen insanoğlu hava ulaşım araçlarını sürekli geliştirmiştir (Balık, 2015). Kendi yapımları olan ve 12 beygir gücünde ki uçakları ile Wright kardeşlerin 17 Aralık 1903 tarihinde yaptıkları ve sadece 12 saniye süren ve 250 metre uzağa giden uçuşları günümüz havacılık sanayisinin gelişimine sebep olmuştur (Allaz, 2004). Posta taşımacılığı amacıyla başlayan hava araçlarını geliştirme macerası sonucu önce insan taşımacılığı başlamış sonrasında da ticari uçuşlar başlamıştır. Bu gelişmenin sonucunda kargo taşımacılığı havayoluna kaymıştır (Balık, 2015).

Havayolu yk taşımacılığını, yaşanan teknolojik ve sosyolojik gelişmelerin ışığında tarihsel olarak hava postası, hava kurye, gecelik hava kurye, hava kargo ve jumbo jetlerin gelişi olmak üzere beş tarihsel dönem olarak düşünebiliriz (Deric vd, 2015). Hava kurye ve sonraki tarihsel dönemler esasen 19. yüzyılda motorlu uçakların kullanılmaya başlanmasından sonra gerçekleşmiştir.

İlk uçağın kullanılmaya başlanmasından bugüne kadar geçen sürede havacılık sektörü ihtiyaçlar, teknoloji ve hizmet ekseninde hızla gelişmiştir. Küresel ticaretin gelişmesine paralel olarak havayolu taşımacılığına olan talep artmış bu da günümüzde faaliyet gösteren büyük uçak firmaları ile büyük havalimanlarının yapılmasını sağlamıştır. 21. yüzyılın başından beri yapılan modern havalimanları sahip olduğu teknolojik donanım, antrepoler ve hızlı

yükleme ve boşaltma sistemleri sayesinde insan ve yük taşımacılığının ötesinde birer lojistik üsse dönüşmüşlerdir. Havayolu yük taşımacılığı bileşenleri uçaklar, havalimanları, havayolu acenteleri, havalimanı içindeki antrepolar ve sahip oldukları teknolojik donanımdır.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerin kalkınmasının sürdürülebilirliği için havayolu taşımacılığında kullanılan havalimanlarının altyapısının geliştirilmesi ve yenilenmesi büyük önem arz etmektedir. Göreceli olarak canlı bir ekonomik büyümeye ve düşük ilgiye sahip bu ülkeler kargo işi için idealdirler (Kiboi vd, 2017). Bu sebeple gelişmekte olan ülkelerin uluslararası sınırları aşmasında en önemli ulaşım modu olan havayollarını geliştirmesi gerekmektedir (Önen, 2020). Gelişmekte olan ülkeler ve esasen gelişmesini sürdürülebilir kılmak isteyen gelişmiş ülkeler için havayolu yük taşımacılığı, küresel rekabette önemli bir stratejik araç konumundadır (Demirbilek vd, 2018). Esasen yapılan akademik çalışmalarda hava yük taşımacılığı, uluslararası ticaret ve GSYH arasında birbirleriyle bağlantılı doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Önen, 2020). Teknolojik ürünlerin üretimi noktasında merkezlerinden biri olan güneydoğu asya da yer alan ülkelerin bu üstünlüğünü sağlayan önemli faktörlerden biri de havayolu yük taşımacılığında sahip oldukları avantajlar olarak ortaya çıkmaktadır (Bowen ve Leinbach, 2006).

Havayolu yük taşımacılığının birtakım avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır.

3. Havayolu Yük Taşımacılığı Avantajları

Diğer taşıma modlarıyla kıyaslandığında havayolu yük taşımacılığının sahip olduğu avantajlar:

- Hızlıdır
- Firmalara stok, depolama gibi faaliyetlerinde zaman kazandırır
- Emniyetlidir
- Ticari riski azdır
- Deniz bağlantısı olmayan ülkeler için en uygun taşıma şeklidir
- Büyük coğrafyaya yayılmış şehirleri arasında mesafelerin uzak olduğu ülkeler için en uygundur
- Demiryolu ve karayoluna göre daha az ambalaj ile taşıma mümkün olabilmektedir.

Yapılan çalışmalarda hava kargoyu kullananların tercih sebeplerinin başında hız gelmekte iken onu ikinci sırada fiyat izlemektedir (Durak ve Yılmaz, 2016).

4. Havayolu Yük Taşımacılığı Dezavantajları

Diğer taşıma modlarıyla kıyaslandığında havayolu yük taşımacılığının sahip olduğu dezavantajlar:

- Daha pahalıdır(Bu sebeple yükte hafif pahada ağır ürünlerin taşınmasında tercih edilmektedir)
- Kapıdan kapıya hizmet veremez. Tamamlayıcı bir lojistik sistemine ihtiyaç duyar
- Yakıt gideri ve işletme maliyeti yüksektir.
- Havalimanları genellikle şehirden uzaktır. Lokasyon seçimi çok az havalimanında ticari faaliyetler göz önüne alınarak planlanmıştır.
- Aşırı güvenlik kısıtlamaları
- Yatırımlara paralel eski teknolojik donanımla hizmet veren havalimanlarının varlığı

5. Dünya’da ve Türkiye’de Havayolu Yük Taşımacılığı

5.1. Dünya’da Havayolu Yük Taşımacılığı

Özellikle son 25 yıldır küresel ticaretin gelişiminin de lojistik sektörünün önemli bir değere sahip olduğu söylenebilmektedir (Köprülü, 2019). Bu kapsamda havayolu yük taşımacılığı dünya ticaretinin yaklaşık %1’i iken taşıdığı ürünlerin değeri açısından dünya ticaretinin %35’ini oluşturmaktadır (IATA, 2020a). Bunun en önemli sebebi ise havayolu ile ileri teknoloji ürünleri, kimyasal ilaçlar ve elektronik ticaret yoluyla alınan ürünlerin ağırlığıdır (IATA, 2020b).

Dünya ticaretinde hava ve yüzey taşıyıcılığında taşınan yüklerin %1’i hava gereçleri, %13’ü konteynır gemisi malları, %15’i genel kargolar, %35’i sıvı yükler (LPG, LNG vb.) ve %46’sını kuru yüklerden(demir, bakır, kömür vb.) oluşturmaktadır (Morrell ve Klein, 2019).

Dünya üzerinde emniyetli, ekonomik ve güvenli havayolu taşımacılığının sağlanması amacıyla 31 ülkeden 57 üyeyle kurulan IATA bugün dünya çapında faaliyette bulunan 140 ülkeden 270 temsilciye ulaşan bir yapı

konumuna gelmiştir. Günümüz havacılık istatistikleri olmak üzere dünya çapında ikincil verilerin kaynağı olan IATA aynı zamanda havayolu taşımacılığının gelişimi üzerine stratejiler ve hükümetler düzeyinde planlamalara katılmaktadır.

Dünya da uçak sanayisindeki gelişmelere paralel olarak özellikle 1945 sonrası hava ulaşımı her yıl çift haneli değerlerle büyümüştür. Hızla büyüyen havayolu taşımacılığı insanoğlu için modern yaşamın bir parçası haline gelmiştir (Sarılgan, 2019). Okyanusu geçen ilk jetin 1958’de gökyüzünde görülmesini takiben 1970’li yıllarda geniş gövdeli yüksek hacimli motorları olan uçakların kullanımı ile havayolu yük taşımacılığına uygun teknolojiler hayat geçmiştir. Hayata geçen bu teknolojiler ile havayolu taşımacılığında ki maliyetler düşmüş ve diğer taşıma modlarının yanında havayolu taşımacılığına olan ilginin artmasına yol açmıştır.

Esasen havayolu yük taşımacılığının gelişmesini sağlayan ve yukarıda yazdıklarımızı da içene alan adımları başlıklar halinde yazmak gerekirse havayolu yük taşımacılığının gelişmesini sağlayan nedenler:

- GSYH’larda meydana gelen artışlar
- Serbestleşme
- Açık semalar anlaşmaları
- Ticari ilişkiler
- Geniş gövdeli uçaklar
- Havayolu Pazar araştırmaları
- Taşıyıcı özellikleri
- Tam zamanında üretim konseptleri (Yakut, 2012)

Tablo 1. 2009-2019 Yılları Dünya’da Havayolu ile Taşınan Kargo Miktarları (Ton)

Yıl	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Miktar	42,3	50,5	50,7	50,7	51,7	54	54,8	57	61,5	63,3	61,2

Kaynak: (www.statista.com , 2020)

Tablo 1’de görülen son on yıla ait kargo verileri toplam yük taşımacılığını (kargo+Posta+ Bagaj) gösteren grafikte de dünyada havayolu taşımacılığının hızlı artışı görülebilmektedir. 10 yıl gibi bir zamanda 42,3 milyar ton olan havayolu yük taşımacılığının 61,2 milyar tona yükselttiği görülmektedir.

Havayolu yük taşımacılığının yaklaşık olarak %45 yükselmesi dünya ticaretindeki artışla da orantılı olmak üzere havayolu yük taşımacılığının sektörel olarak önemli bir konuma geldiğini göstermektedir.

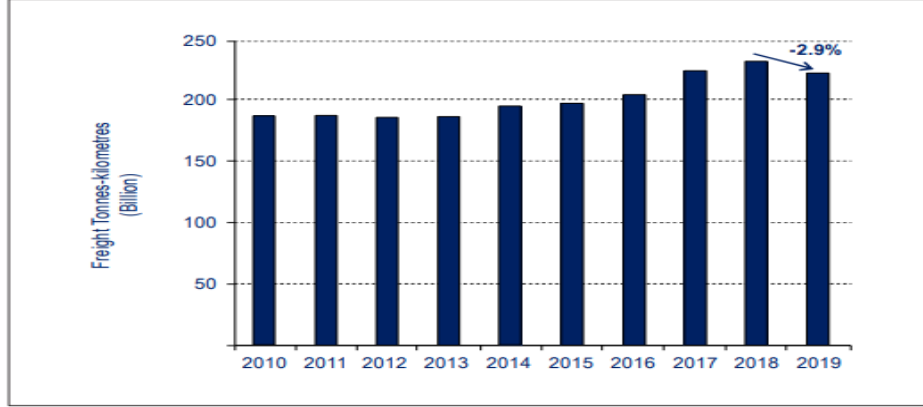


Figure 2. Freight Tonnes-Kilometres
Total Scheduled Traffic, 2010-2019

Şekil 1: Şekil 12010-2019 Yılları Dünya’da Havayolu ile Taşınan Toplam Miktar

Kaynak: (IATA, 2020c)

IATA tarafından 2010 ile 2019 yılları arasında dünyada havayoluyla yapılan taşımacılığa dair şekilde de yük taşımacılığının miktar olarak gelişimi gösterilmiş ve Covid-19’un etkisiyle 2019’da yaşanan düşüşe rağmen 2019 beklentilerinin gerçekleştiği rapor edilmiştir (IATA, 2020c). IATA’nın sağladığı veriler yardımıyla lojistik performans endeksi (LPI) araştırmaları kapsamında 160’dan fazla ülkeden alınan verilerle analizler yapılmaktadır. Bu sayede sonraki yıllara dair kapasite planlamalarını yapılabilir (Düzgün, 2020). Ayrıca 2008 krizinin etkisiyle 2008-2009 döneminde yaşanan hayatta kalma modu gibi durumlarla karşılaşılması durumunda izlenecek yol haritası da oluşturulabilmektedir (Kupfer vd, 2011).

5.1. Türkiye’de Havayolu Yük Taşımacılığı

Avrupa Birliği ile uyum çerçevesinde 1983 yılında çıkarılan Sivil Havacılık Kanunu vesilesiyle Türkiye yeni havalimanları açmış mevcut havalimanlarını

da modernize etmeye başlamıştır. Ayrıca 1995 yılında DTÖ üyeliği ile birlikte Türkiye'nin dışarı ile olan ticaret hacmi hızlı bir şekilde artmıştır. Bu dönemde Türkiye havayolu taşımacılığı ile dünya üzerinde herhangi bir yere numunelerini daha hızlı gönderebilme özelliği kazanmıştır.

Türkiye hem coğrafi konumu hem de tarihi geçmişi ile önemli bir jeopolitik konuma sahiptir. Ve yüzyıllar önce olduğu gibi bugünde iki kıtayı birbirine bağlayan bir geçiş noktası olarak ticari bir lojistik üs olabilme yeteneğine sahiptir. Çin'den İngiltere'ye uzanan demir yollarının yanında İstanbul'a yapılan 3. Havalimanı da Türkiye'nin lojistik bir üs olması için sahip olunan vizyonun bir parçasıdır. Türkiye'nin dünya da önemli bir destinasyon olduğu ve İstanbul'un bu amaçla en uygun yer olduğu söylenebilir (Köprülü, 2019).

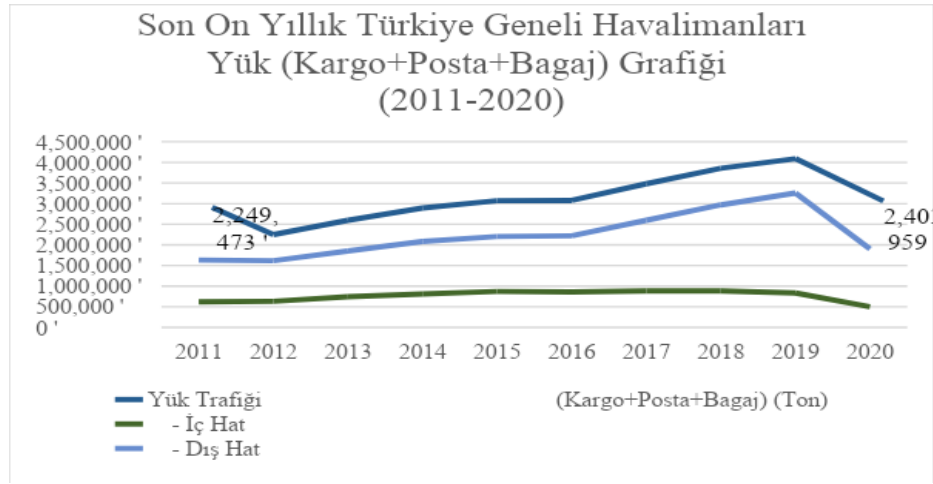
Tablo 2. 2008-2019 Yılları Türkiye'de Havayolu ile Taşınan Yük Miktarları (Kargo+Posta+Bagaj) (Ton)

Yıl	İç Hat	Dış Hat	Yıl	İç Hat	Dış Hat
2008	424.555	1.219.459	2014	810.858	2.082.142
2009	484.833	1.241.512	2015	871.327	2.201.504
2010	554.710	1.466.366	2016	857.335	2.219.579
2011	617.834	1.631.639	2017	884.810	2.596.401
2012	633.074	1.616.059	2018	886.025	2.969.206
2013	744.027	1.851.289	2019	833.769	3.256.399

Kaynak: (TÜİK, 2020)

Türkiye'nin Avrupa kıtası ile Asya kıtası arasında köprü gören coğrafi konumunun bilinciyle sahip olduğu havalimanı terminallerine yönelik yaptığı yatırımlar ve yeni havalimanlarının yapılmasının sonucu her geçen yıl taşınan yük miktarları artmaktadır. Yeni yapılan havalimanları ile modernize edilen mevcut havalimanlarının etkisiyle yurtdışı kaynaklı havayolu yük taşımacılığı firmaları Türkiye'de ki yatırımlarını arttırmaktadır. Her ne kadar pazar payları açısından yüksek paylar almamasına rağmen yerli havayolu yük taşımacılığı firmalarına ek olarak sektörde faaliyet gösteren yabancı havayolu yük taşımacılığı firmalarının varlığı atılan adımların olumlu sonucudur. Özellikle pandeminin etkili olduğu 2019 yılında bile Türkiye'de havayolu yük taşımacılığında bir önceki yıla göre yaşanan %6'lık artış bu görüşü desteklemektedir.

2008-2019 yılları arasında gösterilen havayolu toplam yük taşımacılığında dünya da havayolu yük taşımacılığı düşüş gösterirken Türkiye'nin ise havayolu yük taşımacılığını arttırdığı görülmektedir. 2008 yılında gerçekleşen toplam havayolu yük taşımacılığı toplam 1.644.014 ton iken bu rakam 2019 yılında toplam 4.090.168 tona yükselerek 11 yılda %148,79 oranında artmıştır.



Şekil 2: 2011-2020 Yılları Türkiye Geneli Havalimanları Yük Grafiği

Kaynak: (TÜİK, 2020)

IATA'dan elde edilen şekillerde yer alan 2011-2020 arası havayolu yük ve kargo taşımacılığı verilerine bakıldığında ise pandeminin etkisiyle 2020 yılında 2019 yılına göre 4.090.168 tondan 2.403.959 tona düştüğü gözlenmektedir. Bu da bize Şekil.2.'de yer alan verilere göre Türkiye'de 2019 yılına göre 2020 yılında havayolu yük taşımacılığında %41,23 oranında bir daralma yaşandığını göstermektedir. Bu düşüşün asıl sebebi ise pandemi dolayısıyla havayolu ile seyahatlerde getirilen kısıtlamalar ve ülkelerin seyahat yasakları nedeni tüm dünya genelinde getirilen turizm yasakları etkili olmuştur. Havayolu ile insan taşımacılığında ki dramatik düşüş aynı şekilde yüklere de yansdığı görülmektedir.

6. Havayolu Yük Taşımacılığı Performansını Etkileyen Faktörler

Havayolu yük taşımacılığı performansı ve etkileyen faktörlerden önce lojistik performansını ve önemini hatırlamakta fayda var. Daha önceki başlıklarda da bahsedildiği gibi lojistik performansı ait olduğu ülkenin gelişmişlik düzeyine ilişkin önemli bir kriteridir. Ülkenin sahip olduğu ulaştırma sisteminin kalitesi o ülkenin sosyal ve ekonomik yapısının gelişimine katkı sağlamasından dolayı küresel yatırımcılar açısından dikkate değer bir pazar konumu haline gelmektedir.

Bu kısa hatırlatmadan sonra lojistik sistemin önemli bir taşıma modu olan havayolu taşımacılığındaki performansı etkileyen faktörlerin başında yakıt fiyatlarıyla doğru orantılı olarak maliyetler gelmektedir. Özellikle döviz ile yakıt alıp yerel para birimi ile fiyatlandırma yapılan ülkelerde hem döviz kurundaki oynaklık hem de yakıt fiyatlarında meydana gelen artışlar taşıma fiyatlarına yansımakta bu da havayolu yük taşımacılığı performansını düşürmektedir(Tuncer ve Aydoğan, 2019).

Maliyetler dışında performansı etkileyen başlıca etkenler:

- Gümrüklerin işleyiş hızı
- Lojistik alt yapısı
- Ülke içinde faaliyette bulunan lojistik firmalarının modelleme yetenekleri
- Diğer ulaşım yollarıyla bağlantıları (Demirbilek vd, 2018)
- Uçakların modelleri ve sayısı
- Havalimanı sayısı
- Teknolojik alt yapı
- Ülkenin ticari kargo kapasitesi
- Ülkenin sahip olduğu kargo uçağı sayısı ve kapasitesi

Direkt havayolu yük taşımacılığı performansını etkileyen yukarıdaki başlıkların dışında havayolu taşımacılığının gelişmesini engelleyen etmenlerden de bahsetmek gerekir. Öyle ki havayolu yük taşımacılığının gelişmesini olumsuz etkileyen etmenler esasen dolaylı olarak havayolu yük taşımacılığı performansını da olumsuz etkilemektedirler. Bunlar:

- Ticari engeller ve ambargolar
- Ekonomik krizler

- Karbon salınımı gibi çevresel düzenlemeler
- Havaalanına ulaşımında yaşanan zorluklar
- Kuruluş maliyetlerinin ve yatırım hacminin yüksekliği
- Terör ve savaş hali
- Politik karşıtlıklar
- Denizyolu ile yük taşımacılığının daha ucuz olması
- Karayolu alt yapısının daha ucuza yapılabiliyor oluşu
- Yasal düzenleme ve engeller
- Fiziki altyapı yetersizliği (Yakut, 2012).

Yukarıda bahsedilen olumsuz etkilere karşın teknoloji ve ilaç endüstrisinde yaşanan gelişmelerden dolayı değerleri yüksek ürünlerin hızlı bir şekilde tüketiciye ulaşması için havayolu yük taşımacılığı tercih edilmektedir.

Uluslararası rekabette firmalar hem maliyetleri düşürüp hem maksimum kapasitede üretim yapıp hem müşteri ile doğru iletişim kurmalı hem de sattığı ürünü müşterinin istediği zaman teslim etmelidir(Demirbilek vd, 2018).

Yaşadığımız pandemi ortamında geliştirilen aşuların gerek hassaslık derecesinden gerekse hızlı bir şekilde ulaşması gerekliliğinden her ne kadar kargo taşımacılığı da dahil havayolu yük taşımacılığında genel bir düşüş yaşansa da tekrar yükselişin gerçekleşmesi beklenmektedir. Bunun yanında yapılan bir araştırmaya göre havayolu kargo taşımacılığı yapan firmalar ürün, Pazar veya ağ stratejisinden birine göre temel hareket stratejilerini belirlemeleri gerekmektedir (Bozan, 2019).

7. Sonuç ve Değerlendirme

Posta taşımacılığı amacıyla başlayan havayolu yük taşımacılığına dair yapmış olduğumuz bu çalışma ile sektörün hem dünya da hem de Türkiye de tarihsel gelişiminden bahsedilmiştir. Esasen askerlik mesleği kadar eski bir kavram olan lojistik ile bu çalışmada havayolu yük taşımacılığı ve havayolu yük taşımacılığının performansını etkileyen faktörler ele alınmıştır.

İnsanlığın 1783 yılında balon ile başlayan havayolu yük taşımacılığı macerası günümüzde milyonlarca ışık yılı uzaklıkta yer alan Mars gezegenine araba gönderilmesi noktasına gelmiştir. Yerel marketlerin bile drone olarak adlandırılan hava araçları ile teslimat yapmaları, GPS gibi sistemlerin bu tarz mikro teslimatlar için geliştirilmesi insanlığın havayolu taşımacılığında geldiği

noktayı göstermesi ve gelecek vizyonunu ortaya koyması açısından çok önemlidir.

Havacılık teknolojisindeki gelişmeler ve literatür taraması ışığında yapılan bu çalışma sonunda Türkiye’de havayolu yük taşımacılığı performansını arttırmak için yapılması önerilenler ise:

- Teknolojik yükleme ve boşaltma alt yapısını geliştirmek,
- Kargo uçak sayısını çoğaltmak ve var olanları modernize etmek,
- Havalimanlarını üretim bölgelerine yakın konumlandırmak (Organize sanayi bölgesi, serbest bölge, lojistik köy vb.)
- Resmi verilere göre Türk Hava Yolları egemenliğinde olan hava kargo taşımacılığında yurtdışı küresel ölçekli hava kargo yatırımcılarının Türkiye’ye yatırım yapmasını sağlayarak tekelleşmeyi kırmak ve bu sayede know-how birikimini arttırmak
- Lojistik köy bakış açısıyla özellikle atıl durumdaki havalimanlarını da değerlendirmek için Türkiye’yi hava lojistik bölgelerine ayırarak lojistik hava üslerinin kurulması için yasal düzenlemeler yapmak
- Gerek üniversite düzeyinde gerekse kamu kurum ve kuruluşları düzeyinde havayolu taşımacılığına yönelik eğitim ve öğretim alan işgücü sayısını arttırmaktır.

Yukarıdaki öneriler dikkate alınarak hava kargo acentalarına yönelik yapılacak anket soruları ile bu çalışma geliştirilebilir, öneriler tartışılabilir. Sonuçlar gelişen drone(İnsansız hava taşıtı) teknolojisi ışığında geleceğe dönük bir vizyon belirleyebilir. Havayolu taşımacılığının yakın bölgeler hatta ülkeler temelinde nasıl şekilleneceğine yönelik yapılan planlama çalışmalarında yol gösterebilir.

KAYNAKLAR

- Akay, D. (2016). *Uluslararası lojistikte taşıma modu seçimini etkileyen faktörler Türkiye uygulaması ve bir model önerisi*. Yüksek lisans tezi, KTO Karatay Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Akoğlu, B., &Fidan, Y. (2020). Dünyada hava kargo taşımacılığı pazarı ve Türkiye’nin yeri. *Ekonomi, İşletme ve Yönetimi Dergisi*, 4(1), 30-51.
- Allaz, C. (2004). *The history of air cargo and airmail from the 18th century*. Paris, Christopher Foyle Publishing.

- Balık, F. M. (2015). *Hava kargo taşımacılığı ve Türkiye'deki gelişimini etkileyen faktörler*. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Bowen, J. T., & Leinbach, T. R. (2006). Competitive Advantage in Global Production Networks: Air Freight Services and the Electronics Industry in Southeast Asia. *Economic Geography*, 82(2), 147-166.
- Bozan, Z. (2019). *Determinates of demand for air cargo transport between Turkey and the selected far east countries*. Yüksek lisans tezi, İbn Haldun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Demirbilek, A., Öz, S.,&Fidan, Y. (2018). Lojistik performans endeksi ve havayolu kargo taşımacılığı ilişkisi: 2007-2016 Türkiye örneği. *Ekonomi, İşletme ve Yönetimi Dergisi*, 2(1), 1-24.
- Demirbilek, A. (2018). *Küresel ticarete lojistik performans düzeyi ile havayolu kargo taşımacılığı ilişkisi*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Derici, S., Derici, M.,&Karaduman, İ. (2015). Özel nitelikli kargoların havayolu ile taşınması ve müşteri tercihleri. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 40, 51-66.
- Durak, M. S., & Yılmaz, A. K. (2016). Airline selection criteria at air cargo transportation industry. *Transport & Logistics: the International Journal*, 16(40), 10-19.
- IATA, (2020). Annual review 2020. Erişim adresi: <https://www.iata.org/contentassets/c81222d96c9a4e0bb4ff6ced0126f0bb/iata-annual-review-2020.pdf>. Erişim Tarihi: 20 Ocak 2021
- IATA, (2020). 2020a. Erişim adresi: <https://www.iata.org/contentassets/4d3961c878894c8ad52/air-cargo-brochure.pdf>. Erişim Tarihi: 20 Ocak 2021
- IATA, (2020). 2020b. Erişim adresi: <https://www.iata.org/en/programns/cargo/sustainability/benefits>. Erişim Tarihi: 20 Ocak 2021
- Kiboi, S. W., Katuse, P., & Mosoti, Z. (2017). Macroeconomic determinants of demand for air cargo transport among selected airlines. *European Journal of Business and Strategic Management*, 2(6), 20-37.

- Köprülü, O. (2019). *Istanbul airport & the role of air cargo transportation in global trade: A regional planning perspective*. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kupfer, F., Meersman, H., Onghena, E., & Voorde E. V. W. (2010). *Critical issues in air transport economics and business*. R. Macario vd. (Ed.), World air cargo and merchandise trade (6. Bs) içinde. New York, NY: Routledge.
- McMullen, B., & Monsere, C. (2010). Freight Performance Measures: Approach Analysis. OTREC-RR-10-04. Portland, OR: Transportation Research and Education Center (TREC)
- Morrell, P. S., & Klein, T. (2019). *Moving boxes by air: the economics of international air cargo*. New York, NY: Routledge.
- Murat, D. (2020). Methodological study on the effect of aviation on service export and LPI mainly based on the cargo data of all international and Turkish national airlines. *Paradoks Economics, Sociology and Policy Journal*, 16(1), 35-52.
- Önen, V. (2020). Arıma yöntemiyle Türkiye'nin hava yolu kargo talep tahmin modellemesi ve öngörüsü. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(4), 29-53.
- Sarılgan, A. E. (2011). Türkiye'de bölgesel havayolu taşımacılığının geliştirilmesi için yapılması gerekenler. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 11(1), 69-88
- Statista, (2020). Air cargo industry worldwide-statistics&facts. Erişim adresi: [statista.com/topics/7347/air-cargo-industry-worldwide/](https://www.statista.com/topics/7347/air-cargo-industry-worldwide/). Erişim Tarihi: 28 Ocak 2021
- Tuncer, B., & Aydoğan, K. (2019). Yakıt maliyetlerinin taşınan hava kargo miktarı üzerine etkileri: 2007-2018 Türkiye örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, BOR Özel Sayısı, 143-158.
- Türkiye İstatistik Kurumu, (2021). Erişim adresi: www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi: 27 Ocak 2021
- Yakut, F. (2012). *Hava kargo taşımacılığının Türkiye'deki mevcut durumu ve geliştirilmesi için yapılması gerekenler*. Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.