

Araştırma Makalesi

AHP, TOPSIS, PROMETHEE Yöntemleri ile Bir İşletme İçin Kargo Şirketi Seçimi¹

İbrahim ASOĞLU²Tamer EREN³

Özet

Günümüz sektörlerinde yaşanan gelişmelere ayak uyduramamak, işletmelerin rekabet gücünü koruyamamalarına ve pazarda hakimiyetlerini yitirmelerine neden olmaktadır. İşletmeler, benzer ürün ve hizmet üreten işletmelerde rekabet üstünlüğü sağlamak için yeni stratejiler geliştirmektedirler. Stratejilerden biri de maliyetleri azaltarak kullanılan hizmet veya maldan daha iyi verim alabilmektir. Günümüz şartlarında şirketlerdeki kargo seçimleri de maliyet ve hizmet açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada bir şirketin kargo seçimini gerçekleştirirken önem verdiği kriterler uzmanlar tarafından oluşturulmuştur ve AHP yöntemi kullanımı ile kriterlerin önem dereceleri belirlenmiştir. Önem dereceleri dikkate alınarak şirketin kargo seçiminde hangi kargo şirketleriyle görüşüldüğü belirlenerek; alternatifler kriterlere göre şirket çalışanlarına puanlandırılmış ve karar matrisi oluşturularak TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinin kullanıldığı çözüm sonuçları karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: TOPSIS, AHP, PROMETHEE, Kargo Şirketleri, Şirket

Cargo Company Selection for a Business with AHP, TOPSIS, PROMETHEE Methods

Abstract

Failure to keep up with the developments experienced in today's sectors causes enterprises to fail to maintain their competitiveness and lose their dominance on the market. Businesses are developing new strategies to provide competitive advantage in businesses that produce similar products and services. One of the strategies is to reduce costs and get better service from the service or the goods. In today's conditions, cargo sections in companies are also important in terms of cost and service. In this study, the criteria that a company attaches importance to cargo selection are created by experts and the importance of the criteria was determined by the use of the AHP method. By taking into consideration the importance grades and determining which cargo companies the company has seen in the selection of Cargo, Alternatives were scored for company employees according to criteria and the decision matrix is created and the solution results of TOPSIS and PROMETHEE methods are compared.

Keywords: TOPSIS, AHP, PROMETHEE, Cargo Companies, Companies

¹ Makale Gönderim Tarihi: 26.12.2017

Makale Kabul Tarihi: 30.03.2018

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, e-mail: asogluibrahim@gmail.com

³ Doç. Dr., Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, e-mail: tamereren@gmail.com

Giriş

Günümüzde, sektör ayrımı yapılmaksızın her sürecin ve işlemin ortak paydası müşterilerdir. Müşteri tatminini arttırmak adına yapılan ve geliştirilen yenilikler, hizmetler, sistemler, rekabet gücünü arttırma vb. çabalarının hepsi müşteriyi memnun etmeye yönelik çalışmalardır. Bu müşteri odaklılığı ele alan sistemlerin yalnızca ürün ve hizmet üretiminden sorumlu olabilmesi kesinlikle düşünülemez. Müşteri bir ürünü ya da hizmeti talep ettiği andan, bu talep ettiği şeyin müşterinin kullanımına hazır bir hale getirilinceye kadar bütün işlemler işletmelerin odaklandığı faaliyetleridir. Gerçekleştirilen bu faaliyetlerin elde edilebilecek maksimum karı, kaliteli ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Deniz ve Gödekmerdan, 2011).

Karar verme probleminin en geniş tanımı; bir alternatif topluluğundan en az tek bir amaç için ve tek bir ölçüte göre en doğru alternatifin olgusu biçiminde şekillenebilir. Tanıma göre bir karar problemde uzman kişiler tarafından, alternatifler, kriterler, sonuçlar, çevre faktörü ve uzman kişinin öncelikleri oluşturur. En anlaşılabilir haliyle bir karar problemi bir hedef veya ölçüte göre alternatifler arasında en uygun olanı seçme işlemi gibi düşünülebilir. Bu çalışmada kargo şirketi seçim probleminin Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri ile kıyaslanması ve birbirine olan üstünlükleri ortaya koyulmuştur. Çalışmanın diğer bir amacı ise; ÇKKV yöntemlerinin uygulaması ile elde edilen sıralamaların birbirleriyle karşılaştırmasının yapılması ve bu sıralamaların detaylı bir şekilde analiz edilmesidir. Bu çalışma sonucunda ÇKKV yöntemlerinin kargo şirketlerinin sıralamasını belirlenerek, belirlediğimiz kriterlere göre birbirlerine yakınlıkları ve uzaklıkları tespit edilmeye çalışılacaktır.

Yapılan çalışmanın planı şu şekildedir. Çalışmanın ikinci bölümünde Türkiye’de kargo taşımacılığı öneminden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümünde ÇKKV tekniklerinden bahsedilmiş bunlardan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), TOPSIS (İdeal Çözüme Yakınlığa Göre Tercih Sıralama Tekniği-Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve PROMETHEE (Tercih Sıralaması Zenginleştirme Değerlendirme Yöntemi-Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) yöntemlerine ait bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde literatürde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Beşinci bölümde uygulamaya geçilmiş ve detaylı olarak anlatılmıştır. Altıncı bölümde sonuç ve değerlendirme kısmına ayrılmıştır Bu çalışmada sıkça kullanılan ÇKKV tekniklerinden, AHP, TOPSIS ve PROMETHEE kargo şirketlerinin karşılaştırılmasında kullanılacaktır. Lojistik hizmetinin temel alanlarından biri de kargo taşımacılık hizmetleridir. Bu açıdan bakıldığında kargo taşımacılığının temeli lojistik faaliyetler olarak düşünülebilir. Kargo taşımacılığı genel anlamda kargonun zamanında ve sağlam bir şekilde ulaştırılması ile ilgili faaliyetleri kapsar. Literatüre bakıldığında kargo taşımacılığı, hem ticari, hem de bireysel kargoların taşınma faaliyetlerini kapsamaktadır. Kargo taşımacılığı gerçek hayatta ki açıdan bakıldığında, belirli bir süre zarfında şehir içi, şehirlerarası ya da ülkeler arasında ürün, eşya ve emtia taşınması şeklinde açıklayabiliriz (globalkargo.com).

1. Lojistik ve Kargo Taşımacılığı

Temel olarak ürün veya hizmet gibi kaynakların istenilen yere istenilen zaman ve şekilde temin edilmesi olarak tanımlanan lojistik kavramı; nakliye,

envanter, depolama, malzeme idaresi ve ambalajlama bilgilerinin kapsamından oluşur. Ülkemizde lojistik sektörü, ilerleyen teknoloji ile gelişen genç bir sektördür (Babacan, 2003). Sadece teslimattan oluşmayan lojistik, içerisindeki birçok faaliyetle entegrasyonu olan, önemli hazırlık ve stratejik adımları bulunmaktadır. Firmalarda lojistik sistemi, bu faaliyetlerin entegrasyonunu ve planlamaları etkin bir şekilde gerçekleşmesini sağlayan bir yönetim çerçevesini gerektirmektedir. Bu sistemin yönetilmesinin amacı, ürünlerin müşterilere istenilen zamanda ve istenilen yerde minimum maliyetle ulaştırılmasını sağlamaktır (Babacan, 2003).

Kargo taşımacılığı gerçek hayatta ki açıdan bakıldığında, belirli bir süre zarfında şehir içi, şehirlerarası ya da ülkeler arasında ürün, eşya ve emtia taşınması şeklinde tanımlanabilir. Ülke çapında geniş bir istihdam kaynağı olan, stok maliyetlerini minimize etmeyi amaçlayan kargo taşımacılığının ülke ekonomisine katma değeri çok fazladır. Karayolu Taşıma Kanun Tasarısı'nda kargo işletmesi; herhangi bir işletmeyi kullanma hakkı olan ve kargoyu teslim alındığı andan itibaren gönderiyi kısa sürede alıcıya ulaştırmak amacıyla kendi kontrolü altında boşaltma, yükleme, depolama, istifleme, aktarma ve gönderilen kişiye teslimat gibi hizmetleri yerine getirmeye çalışan; taşıma işlemlerini kişisel ya da dolaylı yollardan gerçekleştiren ve oluşabilecek sorunları üstlenen birey veya işletme olarak tanımlanmaktadır (Aktas ve Ulengin, 2005).

Kargo firmalarının diğer taşımacılık kuruluşlarından farkları şu şekilde sıralanabilir;

- Teslimat süreleri: hizmetleri 0-600 km içerisinde 1 gün, 600km üzeri ise 2 gün gibi daha önceden genel olarak kararlaştırılmış süre zarfında gerçekleştirilmektedir.
- Kesintisiz ve günlük lojistik: Kargo göndericiden alınıp alıcıya teslim edilme anına kadar aralıksız bir ulaşım sistemi içerisinde seyahat ettirilir. Göndericiden alındığı an itibarıyla yola çıkmış sayılmaktadır. Zamanlama dışında, kargonun herhangi bir alanda bekletilmesi mümkün değildir. Depo edilmesi, aracın dolması, vb. sebeplerden beklenmesi uygun görülmemektedir (Aktas ve Ulengin, 2005).

2. Çok Kriterli Karar Verme

ÇKKV problemlerinde karar vericiler olarak adlandırılan alanlarında uzman kişiler, ele alınan problemin yapısına göre kriter, karar değişkeni ve alternatifler belirlemektedir. ÇKKV; birden çok kriter ele alınarak örnek elemanları içinde objektif bir karar vermeyi amaçlamaktadır. ÇKKV yöntemleri, 1970'li yıllarda ilk başlarda yöneylem araştırması ve karar teorisi alanlarında kullanılmaya başlanmış ve daha ileriki dönemlerde iktisadi ve mali alanlara da uygulanmaya geçmiştir. Anlam olarak ÇKKV belirlenen kriterlere bakılarak en iyi seçimin yapılmasına olanak sağlayan bir araçtır. Karar verme çevresinden karar verilmiş seçim, genellikle kısıtlar ve yönetimin istekleri dahilinde sınırlandırılır. Burada adı geçen kısıt, amaç edinilenin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi ve seçilmesidir.

2.1. AHP Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinden bir tanesi de AHP'dir. AHP ile karar verilecek problemin adım adım çözüm hiyerarşisi şu şekildedir; hiyerarşik yapının belirlenmesi (ayırıştırma), ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması, öncelik

puanlarının hesaplanması (sentezleme), tutarlılık değeri (CR) hesaplanması ve oluşan CR değerine göre öncelik değerlerinin belirlenmesi şeklindedir. AHP yönteminin adımları aşağıda gösterilmektedir.

Adım 1: Karar verilen problemin anlaşılır ve uygulama kolaylığı açısından hiyerarşik bir yapıya dönüştürülmesi gerekir. Bu nedenle karar problemlerinin ana hedefi, kriterler, alt kriterler ve alternatifleri hiyerarşik yapı içerisinde oluşturmaktır.

Karar vericilerin yani konu hakkındaki uzman kişilerin verdiği değerlendirme puanlarına göre kriterlerin kendi aralarında karşılaştırılmasıdır. Amacı ise kriterlerin ve alternatiflerin öncelik değerlerini belirlemektir. Karşılaştırmalar yapılırken uzman kişiler tarafından genellikle Tablo 1’de belirtilen tercih ölçeği kullanılmaktadır (Saaty, 1977).

Tablo 1: Tercih Ölçeği

Önem Derecesi	Tanımı
1	Eşit derecede önemli
3	Orta derecede önemli
5	Güçlü derecede önemli
7	Çok güçlü derecede önemli
9	Son derece önemli
2,4,6,8	Ara değerler

Adım 2: Matrisi normalize hale getirerek ikili karşılaştırma matrisinin elemanlarının göreceli öncelikleri hesaplanmaktadır.

Adım 3: Bu aşamada karşılaştırma matrisleri olarak adlandırılan A matrisi ile $A \times w = \lambda_{max} \times w$ eşitliğini sağlayan λ_{max} öz vektörü elde edilmelidir. A uzman kişiler tarafından oluşturulan karşılaştırma matrisini belirtirken w ise kriter ağırlıklarının matrisini ifade etmektedir. (3.1) ve (3.2)’deki eşitlikler yardımıyla tutarlılık oranı (CR) hesaplanır. CI, tutarlılık indeksini ve RI’ da rassallık göstergesini ifade etmektedir. Rassallık göstergesi matrisin alternatif miktarına göre farklı değerler alan sabit RI değerlerinden oluşmaktadır.

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (3.1)$$

$$CR = CI / RI \quad (3.2)$$

Tablo 2: Rassallık Göstergeleri

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

AHP' de $CR < 0,1$ ifadesinin olması karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğunu gösterir.

Adım 4: Bu aşamada her bir kriterin ağırlık değeri ile alternatiflerin kriterlere göre önemlerinin çarpımlarının toplamı her bir alternatifin ayrı ayrı öncelik değerini verecektir.

2.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşmaktadır. TOPSIS yönteminin adımları aşağıda belirtilmiştir.

Adım 1: Karar Matrisinin (A) Oluşturulması:

Karar matrisinin satırları kısmında üstünlükleri göstermek amaçlı alternatifler, sütun bölümünde ise karar verme aşamasında kullanılacak kriterler yer almaktadır. A matrisi uzman kişiler aracılığıyla oluşturulmakta olan başlangıç matrisidir. Karar matrisi örneği aşağıda gösterilmiştir:

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

A_{ij} matrisinde m ele alınan problemde değerlendirmeye karar verilen alternatif sayısını, n ise değerlendirilecek kriter sayısını verir.

Adım 2: Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması:

İlk adımda oluşturulan karar matrisi olan A matrisinin değerleri kullanılarak eşitlik (3.3) yardımıyla standart karar matrisi hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (3.3)$$

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

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

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması:

Öncelikle değerlendirme kriterlerince ilişkili ağırlık belirten değerleri (W_i) hesaplanır ($\sum_{i=1}^n w_i = 1$). Daha sonraki aşamada ise R matrisinin farklı her bir sütun değeri ile w_i değeri ile çarpılarak ağırlıklı standart V matrisi oluşturulur. V matrisi alt satırda belirtilmiştir:

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

Adım 4: İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması:

TOPSIS yöntemi, her bir kriterin durağan şekilde artan veya azalan eğilimli bir grafiğe sahip olduğu varsayılmaktadır.

İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi adına maksimum yönlü bir kriter ise V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri, eğer kriterler minimizasyon odaklı ise en küçük olanı seçilir. İdeal çözüm setinin bulunması için (3.4)'de belirtilen formül kullanılmaktadır.

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (3.4)$$

(3.4) formülünden hesaplanacak set $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklinde gösterilebilir. Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış kriter değerlerinin yani sütun değerlerinin içerisinde en küçük olanlarının, değerlendirme kriterleri maksimizasyon yönünde ise V matrisindeki ağırlıklandırılmış kriter değerlerinin en büyüğünün seçilmesi işlemidir. Negatif ideal çözüm setinin bulunması aşağıda belirtilen (3.5)'deki formülde gösterilmiştir.

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (3.5)$$

(3.3) formülünden hesaplanacak set $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilebilir. Her iki formülde de J fayda (maksimizasyon), J' ise kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir. Negatif ideal ya da ideal çözüm setleri kriter sayısından yani m kadar küme elemanından oluşmaktadır.

Adım 5: Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması:

TOPSIS uygulamasında her bir karar noktası ile ilişkili kriterlerin değerlerinin negatif ideal ve ideal çözüm setinden sapmaları bulabilmek adına Euclidian Uzaklık teoreminden yararlanılmaktadır. Sonucunda ulaşılan karar noktalarıyla ilişkili sapma değer kümesi ise İdeal Ayrım (S_i^*) ve Negatif İdeal Ayrım (S_i^-) Ölçütü olarak belirtilmektedir. İdeal ayrım (S_i^*) ölçüsünün hesaplanması (3.6)'daki denklem eşitliğinde, negatif ideal ayrım (S_i^-) ölçütünün hesaplanabilmesi aşamasında ise (3.7)'daki denklem eşitliğinde belirtilmiştir.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (3.6)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (3.7)$$

Burada hesaplanması gereken S_i^* ve S_i^- sayısı her biri için alternatif sayısı kadar olacaktır.

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması:

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığını (C_i^*) hesaplanması için adım 5’de bulduğumuz ideal ve negatif ideal ayırım ölçütlerinden yararlanılır. Burada kullanılan ölçüt eşitlik (3.8)’de belirtildiği gibidir. İdeal çözüme göreli yakınlık değeri bu eşitlikten hesaplanır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (3.8)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ eşitliğinde değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilişkili karar merkezinin negatif ideal çözüme yakınlık değeri belirtmektedir.

2.3. PROMETHEE Yöntemi

PROMETHEE Brans ve arkadaşları (1986) tarafından geliştirilmiş ÇKKV yöntemidir. Yöntem karar verilmesi gereken noktaların sırasını, PROMETHEE I (kısmi sıralama) ve PROMETHEE II (tam sıralama) ana adımları ile belirler. PROMETHEE yöntemi karar verilmesi gereken noktaları değerlendirme faktörleri göz önünde bulundurarak ikili kıyaslamalarına dayanmaktadır. Diğer ÇKKV yöntemlerinden en belirgin farkı, değerlendirme kriterinin birbirleri arasında bağlantı seviyesini belirten ağırlıklarının yanı sıra, her bir değerlendirme kriterinin birbiri arasındaki bağlantıyı göz önünde bulundurmasıdır.

PROMETHEE metodu, diğer ÇKKV yöntemleri ile karşılaştırıldığında çok sayıda bulunan kriterler için bağdaştırılabilir kolay bir yöntemdir. PROMETHEE metodu 7 basamakta gerçekleştirilmektedir.(Dağdeviren ve Erarslan, 2008):

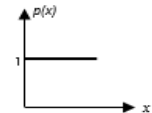
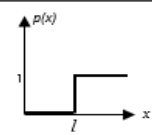
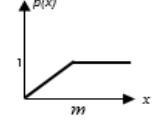
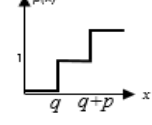
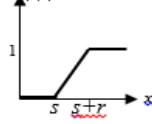
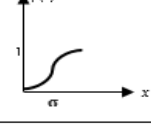
Adım 1: Veri Matrisinin Oluşturulması: her bir kriter ağırlığı $w = (w_1, w_2, \dots, w_k)$ ve kriterler $c = (f_1, f_2, \dots, f_k)$ ile birlikte değerlendirilen alternatiflere $A = (a, b, c, \dots)$ ilişkin veri matrisi, Tablo 3’de gösterildiği şekilde oluşturulmaktadır.

Tablo 3: Veri Matrisi

		Değerlendirme Faktörleri			
		f_1	f_2	f_3	f_k
		$f_1(A)$	$f_2(A)$	$f_3(A)$	$f_k(A)$
Karar Noktaları		$f_1(B)$	$f_2(B)$	$f_3(B)$	$f_k(B)$
		$f_1(C)$	$f_2(C)$	$f_3(C)$	$f_k(C)$
	
Ağırlıklar	w_i	w_1	w_2	w_3	w_k

Adım 2: Kritere göre tercih fonksiyonlarının belirlenmesi: Yöntemin uygulanma aşamasında kullanılmak üzere 6 birbirinden farklı tercih fonksiyonu Tablo 4’de verilmiştir.

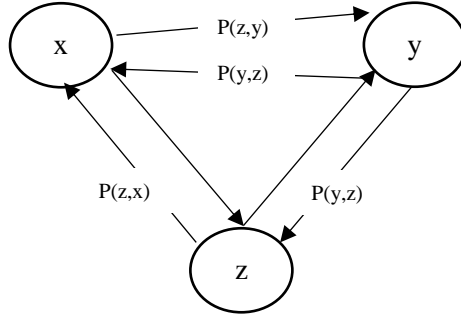
Tablo 4: Tercih Fonksiyonları

Tip	Parametreler	Fonksiyon	Grafik, $p(x)$
Birinci Tip (olağan)	-	$p(x) = \begin{cases} 0, & \forall x \leq 0 \\ 1, & \forall x \geq 0 \end{cases}$	
İkinci Tip (U-tipi)	l	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x \geq l \end{cases}$	
Üçüncü Tip (V-tipi)	m	$p(x) = \begin{cases} x/m, & x \leq m \\ 1, & x \geq m \end{cases}$	
Dördüncü Tip (Seviyeli)	q, p	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq q+p \\ 1, & x > q+p \end{cases}$	
Beşinci Tip (Lineer)	s, r	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x-s)/r, & s < x \leq s+r \\ 1, & x > s+r \end{cases}$	
Altıncı Tip (Gaussian)	σ	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}, & x \geq 0 \end{cases}$	

Adım 3: Birbiriyle bağlantılı tercih fonksiyonlarının belirlenmesi: Alternatiflerin kullanılmasında belirlenen bağlantılı tercih oluşturma fonksiyonlarının grafiksel gösterimi Şekil 1’de belirtilmiş olup x , y alternatif

değerleri için belirtilen ortak tercih fonksiyonu eşitlik (3.9) aracılığı ile belirlenmektedir.

$$P(x,y)=\begin{cases} 0 & , f(x) \leq f(y) \\ p[f(x) - f(y)] & , f(x) > f(y) \end{cases} \quad (3.9)$$



Şekil 1: Ortak Tercih Fonksiyonlarının Şematik Gösterimi

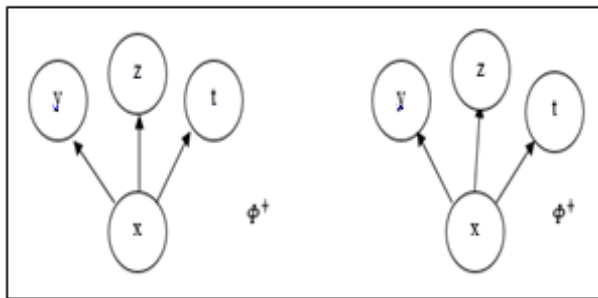
Adım 4: Tercih indekslerinin belirlenmesi: Ortak tercih fonksiyonlarından yola çıkılarak her bir alternatif ikilisi için seçilmiş indeksleri karşılaştırılır. W_i ($i=1,2,3,\dots,k$) ağırlıklarına sahip olan ve k kriteri aracılığıyla değerlendirilmekte olan x, y alternatiflerinin seçim indeksi eşitlik (3.10)'da bulunan formül ile hesaplanmaktadır.

$$\pi(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i * P_i(x,y)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (3.10)$$

Adım 5: Alternatifler için pozitif (Φ^+) ve negatif (Φ^-) üstünlüklerin karşılaştırılması: X alternatifi için pozitif bir üstünlük ve negatif bir üstünlük Şekil 2'deki gibi gösterilmektedir. Bunun yanında pozitif üstünlüğe ait eşitlik (3.11)'deki denklem yardımıyla, negatif üstünlüğe ait eşitlik ise (3.12)'deki denklem yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$\Phi^+(x) = \frac{1}{n-1} \sum \pi(x, y) \quad (3.11)$$

$$\Phi^-(x) = \frac{1}{n-1} \sum \pi(y, x) \quad (3.12)$$



Şekil 2: X Alternatifi için Hesaplanan Pozitif ve Negatif Üstünlük

Adım 6: PROMETHEE I yöntemi ile farklı alternatifler için bazı kısmi önceliklerin belirlenmesi: Kısmi öncelikler, alternatiflerin kendi içinde karşılıklı

olarak kendi aralarında tercih edilebilme durumlarını, aynı zamanda birbirinin değerinden farksız olan ve bu nedenle birbirleriyle kıyaslanması mümkün olmayan alternatif setlerinin tespit edilmesini sağlar. X, y gibi farklı alternatifler için kısmi öncelik durumlarının değerlendirilmesinde aşağıda belirtilen durumların söz konusu olduğu görülmüştür.

I. Durum: Aşağıdaki eşitliklerden herhangi birinin sağlanması durumunda, x alternatifi y alternatifine tercih edilir.

$$\Phi^+(x) > \Phi^+(y) \text{ ve } \Phi^-(x) < \Phi^-(y) \quad (3.13)$$

$$\Phi^+(x) > \Phi^+(y) \text{ ve } \Phi^-(x) = \Phi^-(y) \quad (3.14)$$

$$\Phi^+(x) = \Phi^+(y) \text{ ve } \Phi^-(x) < \Phi^-(y) \quad (3.15)$$

II. Durum: Aşağıdaki eşitlik sağlanıyor ise x alternatifi ile y alternatifi aynıdır.

$$\Phi^+(x) = \Phi^+(y) \text{ ve } \Phi^-(x) = \Phi^-(y) \quad (3.16)$$

III. Durum: Aşağıdaki eşitliklerden birinin sağlanması durumunda, x alternatifi y alternatifi ile karşılaştırılmaz.

$$\Phi^+(x) > \Phi^+(y) \text{ ve } \Phi^-(x) > \Phi^-(y) \quad (3.17)$$

$$\Phi^+(x) < \Phi^+(y) \text{ ve } \Phi^-(x) < \Phi^-(y) \quad (3.18)$$

Adım 7: PROMETHEE II yöntemi ile önceliklerin alternatif tercihlerinin belirlenmesi: Aşağıda belirtilen eşitlik (3.19)'daki formül kullanımıyla alternatifler için kesin olan öncelikler hesaplanmaktadır. Hesaplanmakta olan tam öncelik değerleri yardımı ile her alternatif aynı düzlemde değerlendirilerek bütün sıralama tam olarak belirlenmektedir.

$$\Phi(x) = \Phi^+(x) - \Phi^-(x) \quad (3.19)$$

X ve y gibi iki alternatif için hesaplanan tam öncelik değeri ile ilişkili olarak aşağıda verilen kararların alınması gerekmektedir.

$\Phi(x) > \Phi(y)$ ise, x alternatifi y alternatifinden daha üstün konumdadır.

$\Phi(x) = \Phi(y)$ ise, x ve y alternatifleri bu göstergede ise aynıdır.

3. Literatür Taraması

Chankong ve Haimes (1983), AHP'yi birden çok seçenek arasındaki seçim probleminin çözümünde kullanmışlardır. Dağdeviren ve Eren (2001) tedarikçi firma seçim probleminde AHP yöntemi ile 0-1 hedef programlama yöntemini entegre etmiş ve firma için en uygun tedarikçiyi belirledikleri kriterlere göre seçmiştir. Lai vd. (2002), bir şirketin yazılım seçimi probleminde AHP'yi kullanmış, bunun için şirketten altı kişinin katılımıyla hiyerarşik ağaç ve ikili karşılaştırmalar yaparak çözüm bulunmasını sağlamıştır. Meade ve Sarkis (2002), 3PL (3. Parti Lojistik) seçimi ve lojistik faaliyetleri arasındaki etkileşimleri dikkate alan AAS (Analitik Ağ Süreci) yöntemi ile bir karar verme modeli önerilmiştir. Kunadhamraks and Hanaoka (2008), Tayland'da yük taşımacılığı

sisteminin lojistik performansını ölçebilecek modeller geliştirmeyi planlamışlardır. Öztürk vd. (2008), Denizli Makine İmalat Sanayinde faaliyet göstermekte bulunan bir işletmenin çalışacağı lojistik firmasını karar verme aşamasında Bulanık TOPSIS ve Bulanık AHP yöntemleri yardımıyla çözüm aramışlardır. Çakır (2009), 3PL firma seçimi için bulanık analitik hiyerarşi süreci (BAHP) yöntemi kullanılmasını önermişlerdir. Bhatti vd. (2010), en iyi 3PL firmasını seçmek ve uygulamak için BAHP yönteminin kullanılmasını önermişlerdir. Soh (2010) ve Fu vd. (2010), en uygun 3PL firmasını değerlendirmek ve seçmek için AHP yöntemini önermişlerdir. Vijayvargiya ve Dey (2010), en uygun 3PL firmayı seçmek için, birçok ölçütü dikkate alan AHP karar verme yöntemini önermişlerdir. Görener (2013), çalışmada imalat sektöründe tedarik zinciri stratejisinin seçiminde, VIKOR ve bulanık mantık yöntemlerini kullanmıştır. Özbek ve Eren (2013), bir işletme için en uygun 3PL firma seçiminde AAS yöntemini kullanmışlardır. Özbek ve Eren (2013), mevcut 3PL firma seçim ve değerlendirmesinin literatür taramasını yapmış ve bu problem tipinde etkili olan kriterleri belirlemişlerdir. Bu tarama, 70 adet makaleyi ele almaktadır. Makaleler, değerlendirme yöntemlerine göre sınıflandırılmıştır. Uzun (2013), çalışmasının amaçları arasında kargo taşımacılık sektöründe hizmet kalitesini etkileyen faktörleri belirlemek, AHP ve TOPSIS yöntemleriyle bu faktörleri değerlendirmek vardır. Bali vd. (2014), ısı sistemleri üretmek isteyen bir firmanın iki kargo şirketi seçimi için karar verme yöntemlerini entegre şekilde kullanmışlardır. Görgülü vd. (2013), bir gümüş firmasının verileri analiz edilerek en uygun yatırım stratejisi için AAS ve TOPSIS yöntemlerinin kullanılmasını önermektedirler. Özkan vd. (2014) 3PL firma seçimi için bulanık ÇKKV yöntemlerini entegre etmişlerdir. Zalluhoğlu vd. (2014), yapılan çalışmada lojistik hizmet sağlayıcıların İzmir’de kurulması planlanan lojistik köy projelerine bakış açıları incelenerek konudaki eksikliklerin doldurulması için VIKOR ve Bulanık VIKOR yöntemini kullanmışlardır. Ramazan ve Baki (2015), yapılan çalışmada Türkiye’deki bölgelerin lojistik performanslarını değerlendirmiştir. Değerlendirme aşamasında lojistik performansının belirlenmesinde etkili olan kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemiyle tespit edilmiş ve belirtilen ağırlıklılara göre TOPSIS yöntemi kullanılarak bölgelerin lojistik performansları sıralanması sağlanmıştır. Önden vd. (2015), yapılan çalışmada bir lojistik ağında merkez yeri seçim problemi ele alınmış ve literatürde hangi kriterlerin dikkate alındığı tespit edilmiş, bu kriterler hiyerarşik yapı şeklinde gruplandırılmıştır.

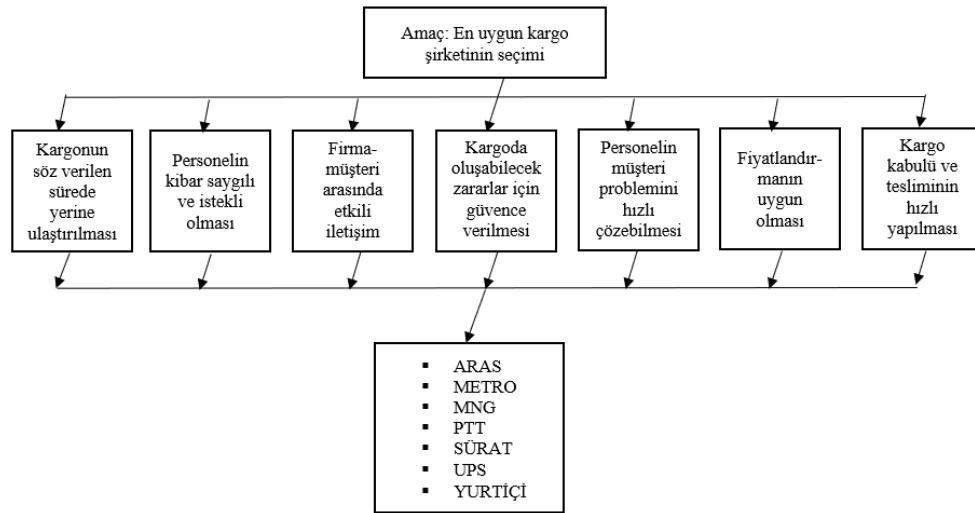
Aynı zamanda çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemleri ile literatürde farklı konularda çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalara bakıldığında, Ayan vd. (2016) AHP- TOPSIS yöntemleri ile ekokardiografi cihazlarının seçimi, Özder vd. (2016) muhasebe paket programlarının seçimi, Özcan vd. (2017) TOPSIS ve AHP yöntemleri entegrasyonu ile bakım stratejileri seçimi, Yanık ve Eren (2017) AHP, TOPSIS ve diğer ÇKKV yöntemleri ile otomotiv imalat sektöründeki firmaların finansal performanslarının değerlendirmesi yapılmıştır.

4. Uygulama

Bu çalışmada bir firmanın kargo şirketleri arasından istediği kriterlere uygun olan firmanın seçimi problemi ele alınmıştır. Ele alınan bu seçim probleminde lojistik departmanında çalışan uzman kişilerin görüşlerine başvurulmuş ve bu uzman kişiler, süreçte etkili olan faktörleri belirlemişlerdir. Uygulamanın amacı ise kargo şirketiyle çalışan bir firmanın, kargo şirketi seçim probleminin çözümünde, uygun kriterlere verilen değerler karşılığında ÇKKV yöntemlerinden AHP ile kriter ağırlıkları, kargo şirketlerinin karşılaştırılmasında ise TOPSIS, PROMETHEE yöntemlerinin sonuçlarının karşılaştırılması yapılacaktır.

4.1. AHP Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Çalışmada hem literatürdeki çalışmalar incelenerek hem de firmanın lojistik departmanında çalışan uzmanların görüşlerine başvurularak kriterler belirlenmiş, bir hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Problemin hiyerarşik yapısı Şekil 3'de gösterilmektedir.



Şekil 3: Problemin Hiyerarşik Yapısı

Problem hiyerarşik bir yapıda modellendikten hemen sonra belirtilen mevcut düzeni oluşturan değerlendirme kriterleri birbiriyle kıyaslanır ve ağırlıkları bu şekilde belirlenmektedir. Uygulamada karşılaştırmaları yapmak için firmanın lojistik departmanında çalışan uzman kişilerin görüşleri dikkate alınmış ve Tablo 1'de gösterilen Saaty (1977) tarafından geliştirilen "1-9 ölçeği" kullanılmıştır. Kriterler; kargonun söz verilen sürede yerine ulaştırılması (A), personelin saygılı ve istekli olması (B), firma-müşteri arasında etkili bir iletişim imkanının olması (C), kargoda oluşabilecek zararlar için güvence verilmesi (D), personelin müşteri problemini hızlı çözebilmesi (E), fiyatlandırmanın uygun olması (F), kargo kabulü ve tesliminin hızlı yapılması (G)'dir. Kriterleri değerlendirme sürecinde karşılaştırmalar yapıldıktan sonra geometrik ortalama ile farklı görüşler bir araya getirilmiştir. Elde edilen ikili karşılaştırma matrisi Tablo 5'de gösterilmektedir.

Çözüm aşamasında elde edilmesi istenen sonuçlar için kriter ağırlıkları oluşturulmuştur.

Tablo 5: Kriterler Arası Karşılaştırma Matrisi

KRİTER	A	B	C	D	E	F	G
A	1,00	3,00	5,00	5,00	3,00	0,33	5,00
B	0,33	1,00	3,00	1,00	0,50	0,14	1,00
C	0,20	0,33	1,00	0,33	0,20	0,14	0,33
D	0,20	1,00	3,00	1,00	3,00	0,20	0,50
E	0,33	2,00	5,00	0,33	1,00	0,14	0,33
F	3,00	7,00	7,00	5,00	7,00	1,00	2,00
G	0,20	1,00	3,00	2,00	3,00	0,50	1,00
TOPLAM	5,26	15,33	27,00	14,66	17,70	2,45	10,17

Tablo 5'deki karar matrisinin her bir kriterin bulunduğu sütunun kümülatif toplamına bölünerek Tablo 6'daki normalleştirilmiş karar matrisi hesaplanmış bulunmaktadır.

Tablo 6: Normalize Karar Matrisi

Kriterler	A	B	C	D	E	F	G
A	0,19	0,20	0,19	0,34	0,17	0,13	0,49
B	0,06	0,07	0,11	0,07	0,03	0,06	0,10
C	0,04	0,02	0,04	0,02	0,01	0,06	0,03
D	0,04	0,07	0,11	0,07	0,17	0,08	0,05
E	0,06	0,13	0,19	0,02	0,06	0,06	0,03
F	0,57	0,46	0,26	0,34	0,40	0,41	0,20
G	0,04	0,07	0,11	0,14	0,17	0,20	0,10

Tablo 6'daki normalize edilmiş karar matrisi kullanılarak, kriterlerin ağırlıkları hesaplanmış ve Tablo 7'de W sembolüyle gösterilmiştir.

Tablo 7: Normalize Karar Matrisi Ve Kriter Ağırlıkları

Kriterler	A	B	C	D	E	F	G	W
A	0,19	0,20	0,19	0,34	0,17	0,13	0,49	0,24
B	0,06	0,07	0,11	0,07	0,03	0,06	0,10	0,07
C	0,04	0,02	0,04	0,02	0,01	0,06	0,03	0,03
D	0,04	0,07	0,11	0,07	0,17	0,08	0,05	0,08
E	0,06	0,13	0,19	0,02	0,06	0,06	0,03	0,08

F	0,57	0,46	0,26	0,34	0,40	0,41	0,20	0,38
G	0,04	0,07	0,11	0,14	0,17	0,20	0,10	0,12

İkili karşılaştırma matrisinin en büyük özdeğeri olan λ_{\max} , excel programı kullanılarak hesaplanmış ve 7,79 bulunmuştur. Buna bağlı olarak tutarlılık göstergesi (CI) ve tutarlılık oranı (RI) aşağıdaki denklem eşitliklerinde görüldüğü gibi hesaplanmıştır.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{7,79 - 7}{7 - 1} = 0,13,$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,13}{1,32} = 0,098$$

Tutarlılık oranı (CR) değeri 0,1 den küçük olduğundan karar vericilerin değerlendirmelerinin tutarlı olduğu söylenebilir.

Bunun sonucunda problemin çözümünde kullanacağımız kriter ağırlıkları belirlenmiş Tablo 7'deki ağırlık değerleri bundan sonraki aşamalarda kullanılacaktır. En yüksek ağırlığa sahip olan kriter 0,375 ile fiyatlandırmanın uygun olması, diğer kriterler ise şu şekilde sıralanmıştır; 0,244 ile kargonun söz verilen sürede yerine ulaştırılması, 0,117 ile kargo kabulü ve tesliminin hızlı yapılması, 0,083 ile kargo da oluşabilecek zararlar için garanti vermesi, 0,078 ile personelin müşteri problemini hızlı çözebilmesi, 0,070 ile personelin kibar istekli ve saygılı olması ve son olarak 0,031 ile firma-müşteri arasında etkili bir iletişim imkanının olması AHP sonuçlarına göre belirlenmiştir.

4.2. TOPSIS Uygulaması

Belirlenen şirket çalışanlarının verilerine göre oluşturulan karar matrisi ve sütunların toplam kare değerleri Tablo 8'de mevcuttur.

Tablo 8: Karar Matrisi

Alternatifler	KRİTERLER						
	A	B	C	D	E	F	G
ARAS	7	8	8	8	7	7	8
METRO	6	6	5	6	7	9	6
MNG	8	7	7	8	8	8	7
PTT	8	6	6	7	8	8	7
SÜRAT	7	5	6	6	7	7	8
UPS	9	8	8	10	9	7	8
YURTIÇİ	9	9	9	10	10	8	9
Toplam Kare	424	355	355	449	456	420	407

Karar matrisi ve sütunların toplam kare değerleri kullanılarak Tablo 9'da verilen normalize edilmiş standart karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 9: Normalize Edilmiş Standart Karar Matrisi

Alternatifler	KRİTERLER						
	A	B	C	D	E	F	G
ARAS	0,34	0,42	0,42	0,38	0,33	0,34	0,4
METRO	0,29	0,32	0,27	0,28	0,33	0,44	0,3
MNG	0,39	0,37	0,37	0,38	0,37	0,39	0,35
PTT	0,39	0,32	0,32	0,33	0,37	0,39	0,35
SÜRAT	0,34	0,27	0,32	0,28	0,33	0,34	0,4
UPS	0,44	0,42	0,42	0,47	0,42	0,34	0,4
YURTIÇİ	0,44	0,48	0,48	0,47	0,47	0,39	0,45

Diğer bir adımda ise Tablo 7’de belirlediğimiz kriter ağırlıkları normal değerlere ulaştırılmış ve standart karar matrisi ile çarparak Tablo 10’da belirtilen ağırlıklandırılmış standart karar matrisi elde edilmiştir.

Tablo 10: Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisi

ALTERNATİFLER	KRİTERLER						
	A	B	C	D	E	F	G
ARAS	0,11	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,13
METRO	0,1	0,1	0,08	0,09	0,11	0,14	0,09
MNG	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,11
PTT	0,13	0,1	0,1	0,1	0,12	0,13	0,11
SÜRAT	0,11	0,08	0,1	0,09	0,11	0,11	0,13
UPS	0,14	0,13	0,13	0,15	0,14	0,11	0,13
YURTIÇİ	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,14

Sütun değerlerinin negatif ve pozitif değerleri belirlenerek Tablo 11’ de ideal çözüm Tablo 12’de negatif ideal çözüm değerleri belirlenmiştir.

Tablo 11: İdeal Çözüm

İdeal Çözüm	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14
--------------------	------	------	------	------	------	------	------

Tablo 12: Negatif İdeal Çözüm

Negatif İdeal Çözüm	0,1	0,08	0,08	0,09	0,11	0,11	0,09
----------------------------	-----	------	------	------	------	------	------

Ayrım ölçütlerinin ve ideal çözüme göre yakınlığın hesaplanması aşaması gerçekleştirilmiş ve Tablo 13’de değerler verilmiştir.

Tablo 13: İdeal Çözüme Göre Yakınlık

S_1^+	0,277	S_1^-	0,594	C_1	0,524
S_2^+	0,364	S_2^-	0,703	C_2	0,216
S_3^+	0,274	S_3^-	0,590	C_3	0,483
S_4^+	0,788	S_4^-	1,187	C_4	0,341
S_5^+	0,581	S_5^-	0,959	C_5	0,243
S_6^+	0,727	S_6^-	1,120	C_6	0,713
S_7^+	0,598	S_7^-	0,977	C_7	0,896

Tablo 13'deki değerler dikkate alınarak Tablo 14'deki sıralama elde edilmiştir. Kargo seçiminde TOPSIS sıralaması belirtilmektedir.

Tablo 14: Kargo Seçimi TOPSIS Sıralaması

SIRA	ALTERNATİFLER
1	YURTIÇI
2	UPS
3	ARAS
4	MNG
5	PTT
6	SÜRAT
7	METRO

Yapılan uygulama da kargo şirketlerinin değerlendirme sonuçlarına ulaşılmıştır. AHP'de bulunan kriter ağırlıkları TOPSIS uygulamasında kullanılmıştır. Şirketin verdiği değerlere göre alternatif tercih sırasında ilk sırayı YURTIÇI Kargo almış devamında ise sırasıyla UPS, ARAS, MNG, PTT, SÜRAT ve METRO takip etmiştir.

4.3. PROMETHEE Uygulaması

AHP aşamasında bulunan Tablo 7'deki kriter ağırlıklar ve TOPSIS aşamasında oluşturulan Tablo 8'deki karar matrisindeki değerler Şekil 3'deki PROMETHEE programı ara yüzüne girilmiştir.

PROMETHEE GAIA programına girilen değerler sonucunda oluşan sonuç listesi Şekil 4'te gösterilmektedir.

Yapılan uygulama da kargo şirketlerinin değerlendirme sonuçlarına ulaşılmıştır. AHP de bulunan kriter ağırlıkları ve TOPSIS uygulamasında oluşturulan karar matrisi uygulamada kullanılmıştır. Şirketin verdiği değerlere göre alternatif tercih sırasında ilk sırayı TOPSIS uygulamasında olduğu gibi YURTIÇI Kargo almış devamında ise sırasıyla UPS, MNG, PTT, METRO, ARAS ve SÜRAT Kargo takip etmiştir. TOPSIS sonucuna göre bariz fark gösteren ARAS Kargo tespit edilmiş ve iki uygulama sonucu da karşılaştırılmıştır.

Scenario1	A	B	C	D	E	F	G	criteriön8
Unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit	unit
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences								
Min/Max	max	max	max	max	max	max	max	max
Weight	0,24	0,07	0,03	0,08	0,08	0,38	0,12	1,00
Preference Fn.	Usual	U-shape	U-shape	U-shape	V-shape	V-shape	U-shape	Usual
Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	n/a	1,00	1,00	1,00	n/a	n/a	n/a	n/a
- P: Preference	n/a	n/a	n/a	n/a	2,00	2,00	2,00	n/a
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics								
Minimum	6,00	5,00	5,00	6,00	7,00	7,00	6,00	n/a
Maximum	9,00	9,00	9,00	10,00	10,00	9,00	9,00	n/a
Average	7,71	7,00	7,00	7,86	8,00	7,71	7,57	n/a
Standard Dev.	1,03	1,31	1,31	1,55	1,07	0,70	0,90	n/a
Evaluations								
ARAS	7,00	8,00	8,00	8,00	7,00	7,00	8,00	n/a
METRO	6,00	6,00	5,00	6,00	7,00	9,00	6,00	n/a
MNG	8,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	7,00	n/a
PTT	8,00	6,00	6,00	7,00	8,00	8,00	7,00	n/a
SÜRAT	7,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	8,00	n/a
UPS	9,00	8,00	8,00	10,00	9,00	7,00	8,00	n/a
YURTIÇI	9,00	9,00	9,00	10,00	10,00	8,00	9,00	n/a

Şekil 3: PROMETHEE Çözümü

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	YURTIÇI	0,5629	0,5941	0,0313
2	UPS	0,2421	0,4148	0,1727
3	MNG	0,0641	0,2899	0,2258
4	PTT	-0,0145	0,2452	0,2597
5	METRO	-0,2111	0,2815	0,4926
6	ARAS	-0,2373	0,1584	0,3957
7	SÜRAT	-0,4061	0,0798	0,4860

Şekil 4: PROMETHEE Sonuç Listesi

Sonuç

Bu çalışma da, kargo şirketleriyle çalışan işletmelerin, kargo firmalarının sundukları hizmetleri ve fiyat endeksini ölçmek ve tercihte bulunmak amaçlı ÇKKV yöntemleri kullanılarak çalışılması kararlaştırılacak kargo şirketi belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada belli başlı kriterler, firmadaki lojistik departmanında çalışan uzman kişiler tarafından belirlenmiş ve buna karşılık en uygun kargo şirketini bulmak amaçlanmıştır. Çözüm aşamasında kriter ağırlıkları için AHP, alternatifleri karşılaştırmak adına TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre; öncelikle Şirketin belirlediği kriterler doğrultusunda kriterler arası karşılaştırma matrisinin AHP yöntemiyle zlmesinin ardından F: Fiyatların uygun olması kriteri en önemli önceliğe sahip kriter olarak belirlenmiştir. Ardından ise A: Kargonun söz verilen sürede yerine ulaştırılması kriteri yer almıştır. Diğer adımda ise TOPSIS ve PROMETHEE sonuçları karşılaştırılmış, oluşan sonuçlara göre iki yöntemde de YURTİÇİ Kargo birinci sıra da, UPS Kargo ise ikinci sırada yer almaktadır. Şirketin tercihlerine en yakın iki kargo Őirketinin bu Şekilde olduğu görülmüştür. Sonuçlara bakılırsa diğer kargo Şirketlerinin karşılaştırılması yapıldığında TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinin sıralamasında kargo Şirketleri farklı sıralamaya sahiplerdir. Kullanılan yöntemlerin entegrasyonu ile probleme analitik olarak farklı bir yaklaşım geliştirilmiş ve alternatifler kriterler ile birlikte değerlendirilmiştir. Ele alınan bu kargo taşımacılığı problem tipinde, kriterlerin alternatifler üzerinde etkisinin incelenmesi, uygulama aşamasında karşılaşılan zorluklara yardımcı olması ve farklı görüşlerin bir arada değerlendirilmesi açısından karar verme sürecinde literatüre katkısı olmuştur.

Elde edilen sonuçlara göre ilerideki çalışmalar için, öncelikle Őirketlerin kargo gönderirken dikkat ettiği fiyat uygunluğu ve kargonun söz verilen sürede yerine ulaştırılması kriterlerine yönelik çalışmalar yapılabilir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre müşteriler en çok kargo fiyatlandırmasının uygunluğuna önem vermektedir. Günümüzde artan rekabet ortamında kargo Şirketleri de piyasaya ayak uydurmak adına süreç geliştirme çalışmaları ve müşteri isteklerine odaklı zmler üretme yoluna gitmiştir. Őirketler de bu rekabetçi piyasadan yararlanmak adına kendi çıkarları doğrultusunda seçimler yapmaktadır. Bu kapsamda kargo Şirketleri fiyat uygunluğu açısından maliyet analizleri yapmaktadır. Bunun yanında maddi imkanlar dışında müşteri memnuniyetini sağlamak adına kargonun söz verilen sürede yerine ulaştırılması, kargo kabulü ve tesliminin hızlı yapılması, kargoda oluşabilecek zararlar için güvence verilmesi, personelin müşteri problemini hızlı zlebilmesi, personelin kibar saygılı istekli olması ve firma-müşteri arasında etkili bir iletişim imkanının olması kriterleri üzerinden müşteri odaklı çalışmalar yürütülmektedir. Bu alışmalar artan rekabet ortamında daha çok önem arz etmekte ve piyasada sürdürülebilirlik açısından çalışmalara daha çok önem verilmelidir.

Kaynakça

Aktas, E. & Ulengin F. (2005). Outsourcing logistics activities in Turkey. *Journal of Enterprise Information Management*, 18.(3), 316-329.

Ayan, E., Cihan, Ş., Eren, T., Topal, T., & Yıldırım, E. K. (2016). AHP ve TOPSIS Yöntemleri ile Ekokardiografi Cihazı Seçimi. *Sağlık Bilimleri ve Meslekleri Dergisi*, 4(1), 41-49.

Babacan, M. (2003). Lojistik Sektörünün Ülkemizdeki Gelişimi ve Rekabet Vizyonu. *Ege Akademik Bakış*, 3(1), 8-15.

Bhatti, R. S., Kumar, P., & Kumar, D. (2010). A Fuzzy AHP model for 3PL selection in Lead Logistics Provider scenarios. *Enterprise Information Systems and Implementing IT Infrastructures: Challenges and Issues*, 261-277.

Brans, J. P., Vincke, P., & Mareschal, B. (1986). How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method. *European journal of operational research*, 24(2), 228-238.

Cakir, E. (2009). Logistics Outsourcing and Selection of Third Party Logistics Service Provider (3PL) via Fuzzy AHP. *Yüksek Lisans Tezi*, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Chankong, V. & Haimes, Y.Y. (1983). *Multiobjective Decision Making: Theory And Methodology*. North-Holland, New York.

Dağdeviren, M. & Erarslan, E. (2008). PROMETHEE Sıralama Yöntemi ile Tedarikçi Seçimi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1), 69-75.

Dağdeviren, M. & Eren, T. (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Projesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(1), 41-52

Deniz, A. & Gödekmerdan, L. (2011). Müşterilerin Kargo Firmalarının Sunduğu Hizmetlere Yönelik Tutum ve Düşünceleri Üzerine Bir Araştırma/A study on customers' attitudes and feelings towards cargo firms' services. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 379-396.

Fu, K., Xu, J., Zhang, Q. & Miao, Z. (2010). An AHP-based decision support model for 3PL evaluation. *IEEE, Service Systems and Service Management (ICSSSM), 7th International Conference on: 1-6*.

Görener, A. (2013). Tedarik zinciri stratejisi seçimi: Bulanık VIKOR Yöntemiyle İmalat Sektöründe Bir Uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(3), 47-62.

Görgülü, İ., Korkmaz, M. & Eren, T. (2013). Analytic network process And Topsis Methods with selection of optimal investment strategy. *Sigma*, 31, 203-213.

Kunadhamraks, P. & Hanaoka, S. (2008). Evaluating the logistics performance of intermodal transportation in Thailand. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20(3), 323-342.

Lai, V.S., Wong, B.K. & Cheung, W. (2002). Group decision making in a multiple criteria environment: A case using ahp in software selection. *European Journal of Operational Research*, 137(1), 134-144.

Meade, L. & Sarkis, J. (2002). A conceptual model for selecting and evaluating third-party reverse logistics providers. *Supply Chain Management: an International Journal*, 7(5), 283-295.

Önden, İ., Eldemir F. & Çancı, M. (2015). Logistics center concept and location decision criteria. *Sigma* 33(3), 325-340.

Özbek, A. & Eren, T. (2013). Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Üçüncü Parti Lojistik (3pl) Firma Seçimi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), 95-112.

Özbek, A. & Eren, T. (2013). Multiple criteria decision making methods for selecting third party logistics firms: a literature review. *Sigma* 31, 178-202.

Özcan, E. C., Ünlüsoy, S., & Eren, T. (2017). A combined goal programming–AHP approach supported with TOPSIS for maintenance strategy selection in hydroelectric power plants. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 1410-1423.

Özder, E., Gür, Ş., & Eren, T. (2016). İşletmelerde Yönetimin Etkinliğini Arttırmak için ANP ve TOPSIS Yöntemleri ile Muhasebe Paket Programı Seçimi. *The 13th International Accounting Conference, 13-14, İzmir, Turkey, October 20-21, 2016*.

Özkan, B., Tutun S., Pala A. & Çörekçi C. (2014). Mcdm approach with fuzzy dematel and fuzzy topsis for 3PL provider selection. *Sigma* 32, 222-239.

Öztürk, A. Ertuğrul, İ. & Karakaşoğlu, N. (2008). Nakliye Firması Seçiminde Bulanık AHP ve Bulanık TOPSIS Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(2), 785-824.

Ramazan, E.G. & Baki B. (2015). Türkiye'deki Bölgelerin Lojistik Performanslarının Bütünleştirilmiş AHS ve TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi/evaluation by integrated ahp and topsis method of logistics performance in turkey's regions. *Business and Economics Research Journal*, 6(4), 115-135.

Saaty, L.T. (1977). A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *University of Pennsylvania Wharton School, Philadelphia*.

Soh, S. H. (2010). A decision model for evaluating third-party logistics providers using fuzzy analytic hierarchy process. *African Journal of Business Management*, 4(3), 339-349.

Uzun, H. (2013). Kargo Taşımacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: AHP ve TOPSIS Yöntemi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Vijayvargiya, A. & Dey, A. K. (2010). An analytical approach for selection of a logistics provider. *Management Decision*, 48(3), 403 – 418.

Yanık, L., & Eren, T. (2017). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Otomotiv İmalat Sektörü Firmalarının Finansal Performanslarının AHP, TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR Yöntemleri ile Analizi. *Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13, 165-188.

Zalluhoğlu, A.E., Aracıoğlu, B. & Bozkurt, S. (2014). Lojistik Köy Kurulumunun Lojistik Hizmet Sağlayıcılar Açısından Değerlendirilmesi: *İzmir Örneği*. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 81-104.

İnternet kaynakları

<http://www.globalkargo.com.tr>, erişim tarihi: Eylül 23, 2016.