

FORTUNE 500 LİSTESİNDE YER ALAN LOJİSTİK FİRMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ¹

DOI NO: 10.5578/jeas.66430

AŞIR ÖZBEK²

ÖZ

Bu çalışma ile 2017 Fortune listesinde yer alan ve lojistik sektöründe ulusal ve uluslararası faaliyette bulunan 8 adet firmanın çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri ile performans ölçümü için bir model geliştirilmiştir. Modelde; işletmelerin performanslarının değerlendirilmesinde son yıllarda çokça kullanılan ÇKKV yöntemlerinden SWARA, COPRAS, GİA ve TOPSIS yaklaşımları bütünlük olarak kullanılmıştır. Modelin ilk aşamasında değerlendirme kriterleri tespit edilmiştir. Daha sonra, beş farklı uzman tarafından SWARA yöntemine göre kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Modelin son kısmında ise, COPRAS, GİA ve TOPSIS yöntemlerine göre belirlenen kriterler dikkate alınarak firmaların performansları ölçülmüştür. Modelin uygulanması neticesinde en önemli kriterin 0,176 ile Net Satış (K1) ve performansı en yüksek olan firmanın ise her üç yönteme göre "Netlog" olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, ÇKKV, Lojistik, Gri İlişkisel Analiz, GİA, SWARA, COPRAS, TOPSIS.

JEL Kodları: C44, C61, L22.

EVALUATION OF THE LOGISTICS COMPANIES ON THE LIST OF FORTUNE 500

13

ABSTRACT

With this study, a model has been developed by Multi-Criteria Decision Making Methods (MCDM) to measure the performance of 8 companies that were listed on Fortune 2017 and operating in land and field logistics both nationally and internationally. In the model, SWARA, COPRAS, GIA, and TOPSIS approaches, some of the most frequently used MCDM methods recently to evaluate the performance of companies, were used. Evaluation criteria were determined in the first part of the study. Then the ratio of the criteria were assigned according to SWARA method by five different experts. In the last part of the study, the performance of the companies was measured considering the criteria that were determined according to COPRAS, GIA, and TOPSIS. The study revealed that the most important criterion was Net Sales (K1) by 0,176; and the company with the highest performance was "Netlog" according to the three methods.

Keywords: Multi Criteria Decision Making, Logistics, Gray Relational Analysis, SWARA, COPRAS, TOPSIS.

JEL Codes: C44, C61, L22.

¹ Geliş Tarihi: 01.11.2017 - Kabul Tarihi: 18.02.2018.

² Dr.Öğr.Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale MYO, Bil. Tek. Böl., ozbek@kku.edu.tr

GİRİŞ

Lojistik, üretim noktasından tüketim noktasına ulaşana kadar geçen zaman boyunca her türlü ürün, bilgi ve para akışının yönetilmesini sağlayan faaliyetlerinin tamamını kapsamaktadır (Lambert vd, 1998). Türk Dil Kurumu ise lojistiği “kişilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere her türlü ürünün, hizmetin ve bilgi akışının çıkış noktasından varış noktasına kadar taşınmasının etkili ve verimli bir biçimde planlanması ve uygulanması” olarak tanımlamıştır (TDK, 2017).

İşletmelerin, müşterilerine kesintisiz olarak hizmet verebilmeleri için ekonomik olarak güçlü olmaları gerekmektedir. Performansı yetersiz olan firmalar, üstlendikleri lojistik hizmetleri yerine getirmede zamanla güçlüklerle karşılaşabilmektedirler. Müşterilerinin taleplerine zamanında ve istenen kalitede karşılık veremeyen işletmeler, varlıklarını uzun süre devam ettirmekte zorlanabilmektedirler. Performansı yüksek olan işletmeler, müşteri istek ve beklentilerine en uygun hizmeti veren firmalar olmaktadır. Müşteri kaybına uğramak istemeyen lojistik işletmeleri, belirli aralıklarla performanslarını ölçerek, sektördeki göreceli konumunu belirlemeli ve rakipleri ile kendi durumlarını karşılaştırmalıdır. Performans ölçümü, firmaların mevcut durumlarını görmenin yanında rekabet avantajı sağlama ve fark oluşturma amacına hizmet eden oldukça önemli bir araçtır (Alfaro vd. 2007:641). Eğer bu analiz sonucunda işletmelerin eksik ya da aksayan yönleri tespit edilmişse, işletmeler bu aksayan yönlerini telafi edici gerekli tedbirleri geciktirmeden almalıdır.

Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin performans ölçümü amacıyla kullanıldığı alanlardan biri de lojistik sektördür. Lojistik firmalarının performans ölçümü ile ilgili literatür incelendiğinde yapılmış çalışmaların ekseriyetinin üçüncü parti lojistik (3PL) firma seçimi ve değerlendirmesini ele aldığı görülmektedir. Bahsedilen çalışmalarda önceden belirlenen değerlendirme kriterlerine göre ÇKKV yöntemleri kullanılarak firmalar arasından en uygun olanının seçildiği anlaşılmaktadır. Literatürde lojistik firmalarının performanslarını ölçmeye yönelik olarak nispeten az çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların büyük çoğunluğunda da Veri Zarflama Analiz (VZA) yönteminin kullanıldığı belirlenmiştir.

Lojistik sektöründe faaliyette bulunan firmaların performans ölçümünde ağırlıklı olarak VZA yönteminin kullanılmasına rağmen bunun dışında da diğer ÇKKV yöntemlerin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Ancak dört farklı yöntemi temel alarak geliştirilen performans ölçüm modelinin kullanıldığı bir çalışmaya literatürde rastlanılmamıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmanın amacı; işletmelerin performans düşüşlerinden dolayı pazarda sıkıntıya girmeden önce ekonomik yapılarını gözden geçirmek, rakiplerinin durumunu görmek ve zayıf olan yönlerini hızlı bir şekilde telafi ederek, müşterilerine ve iş ortaklarına güven vermek ve buna bağlı olarak iş ortaklarıyla birlikte çalışmayı uzun yıllar sürdürebilmektir.

Bu çalışma ile 2017 yılı Fortune 500 listesinde yer alan, ulusal ve uluslararası faaliyette bulunan sekiz lojistik firmasının belirlenen sekiz kritere göre performansını ölçen bir model geliştirilmiştir. Modelde kriter ağırlıkları son yıllarda başarılı olara kullanılan SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) yöntemi ile belirlenmiştir. Firmaların performansları ise COPRAS (Complex Proportional Assessment), Gri İlişkisel Analiz (GİA) ve TOPSIS (The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yöntemleri ile ayrı ayrı ölçülmüştür. Modelin özel programlar olmadan ve Excel gibi paket programlar sayesinde basit olarak uygulanabilirliği yönü dikkate alındığında geliştirilen bu modelin literatürdeki boşluğu dolduracağı öngörülmektedir.

Çalışma, giriş bölümü ile birlikte beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde literatür taraması yapılarak lojistik firma seçimi, performans ölçümü ve değerlendirilmesi konularında yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilmiştir. İkinci bölümde SWARA, COPRAS, GİA ve TOPSIS yöntemleri tanıtılmıştır. Üçüncü bölümde ise SWARA, COPRAS, GİA ve TOPSIS yöntemlerinin bütünleşik olarak kullanılarak 8 adet lojistik firmasının, 8 kıstasa göre performansının ölçüldüğü model tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde modelin uygulanması neticesinde çıkan bulgulara yer verilmiştir. Son bölümde ise yapılan çalışma değerlendirilmiş ve bu konuda gelecekte çalışacak araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

1. LİTERATÜR TARAMASI

Vijayvargiya ve Dey (2010), en uygun 3PL firma seçimini; “navlun”, “işçi ücretleri”, “zamanlama esnekliği”, “depolama kapasitesi”, “izleme ve takip sistemi”, “liman varlığı” ve “gümrükleme” gibi birçok kriteri dikkate alarak Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemi ile gerçekleştirmişlerdir. Meade ve Sarkis (2002), “toplama”, “paketleme”, “depolama”, “sıralama”, “değişim işlemleri” ve “teslimat” gibi lojistik faaliyetleri dikkate alarak, Analitik Ağ Süreci (AAS) yöntemine dayanan 3PL firma seçimi ve değerlendirmesi için bir karar verme modeli önermişlerdir. Özbek ve Eren (2013a), en uygun hizmet sağlayıcıyı belirlemek için yirmi kritere göre dört adet lojistik firmasını, TOPSIS yöntemine göre değerlendirmişlerdir. Çalışmada kriter ağırlıkları AHS

ile ölçülürken seçeneklerin değerlendirilmesi TOPSIS ile gerçekleştirilmiştir. En uygun hizmet sağlayıcının C seçeneği olduğu ortaya konmuştur. Sun vd. (2010), “faydalar”, “fırsatlar”, “maliyetler” ve “riskler” ana kontrol kriterleri altındaki 12 alt kritere göre AAS yöntemini kullanarak 3PL firmaları değerlendirmişlerdir. Qureshi vd. (2007), AHS ve TOPSIS yöntemlerini birlikte kullanarak lojistik çözüm sağlayıcıların performanslarını değerlendirmişlerdir. Jharkharia ve Shankar (2007), 3PL firma seçimi için “uygunluk”, “hizmet maliyeti”, “kalite”, “firma imajı”, “uzun süreli ilişki”, “operasyonel performans”, “finansal performans” ve “risk yönetimi” gibi faktörlerin dikkate alındığı AAS tabanlı bir karar verme modeli geliştirmişlerdir. Özbek ve Eren (2012), 3PL firma seçimini ÇKKV yöntemlerinden AHS yöntemini kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Seçim sürecinde 4 ana ve her bir ana kriter altında yer alan 4 alt kriter kullanılarak toplamda 16 kriterle 3PL firmalar değerlendirilmiştir. Min ve Joo (2006), lojistik firmalarının operasyonel etkinliğini “faaliyet geliri”, “alacak hesabı”, “maaş ve ücretler”, “faaliyet giderleri” ve “maddi varlıklar” kriterlerine göre VZA yöntemini kullanarak belirlemişlerdir. Başdeğirmen ve Tunca (2017), GİA yöntemini kullanarak Türkiye ekonomisinin en büyük 500 işletmesi arasında yer alan ve lojistik sektöründe faaliyet gösteren 9 adet işletmenin finansal performanslarını, “ciro”, “ihracat”, “vergi öncesi kâr”, “çalışan sayısı”, “aktif toplamı” ve “özsermaye” kriterlerine göre ölçmüşlerdir. Çakır ve Perçin (2013), ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS ve VIKOR yöntemlerini bütünlük olarak kullanarak Fortune 500 işletmeleri arasında yer alan 10 adet lojistik işletmesinin performansını 6 kritere göre değerlendirmişlerdir. Kriter ağırlıkları CRITIC (Criteria Importance Through Inter-criteria Correlation) yöntemiyle hesaplanmıştır. Elde edilen kriter ağırlıkları kullanılarak firmaların performansları SAW (Simple Additive Weighting), TOPSIS ve VIKOR (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje) yöntemleri kullanılarak hesaplanmıştır. Son aşamada ise bir veri birleştirme tekniği olan Borda Sayım (Borda Count) yöntemiyle söz konusu üç yöntemle elde edilen sıralamalardan bütünlük tek bir sıralama elde edilmiştir. Özbek ve Eren (2013b), nicel ve nitel verileri sürece dahil edebilen ve sonucu etkileyen faktörler arasındaki bağımlılığı dikkate alan ÇKKV tekniklerinden AAS yöntemini kullanarak lojistik sektörde faaliyette bulunan dört adet firmayı değerlendirmişlerdir.

2. YÖNTEM

Çalışmada kullanılan SWARA, COPRAS, GİA ve TOPSIS yöntemleri bu bölümde teorik olarak tanıtılmış ve uygulama adımları açıklanmıştır.

15

2.1. SWARA

Türkçesi “Adım Adım Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi” olarak tercüme edilebilen SWARA, Keršulienė vd. tarafından 2010 yılında geliştirilmiş ve bugüne kadar bir çok problemin kriter ağırlıklarını belirlemede uygulanmış, basit ve uzmanlarla birlikte çalışmaya oldukça uygun ve kullanımı oldukça kolay olan ÇKKV yöntemidir (Özbek, 2017: 43).

Bu yöntemde ilk olarak kriterler, karar verici tarafından önem sırasına göre azalan düzende sıralanır. Sürece birden çok uzmanın katıldığı durumda; her bir uzman, kriterleri önem sırasına göre azalan düzeyde sıralar. Buna bağlı olarak uzman sayısı kadar kriter sıralaması ortaya çıkar. Grup kararı uygulamasında genel basit kriter sıralaması, uzmanların belirledikleri basit kriter sıralamalarının geometrik ortalaması alınarak oluşturulur (Zolfani vd., 2013:158).

Kriterlerin, genel sıralamasından sonra uzmanlar tarafından bu sıralama dikkate alınarak kriterlerin kıyaslanması yapılır. Genel sıralamadaki kriterlerin karşılaştırılmasını her bir uzman münferit olarak gerçekleştirir. Uzmanların kriterleri kıyaslamaları sonrası yöntemin kuralları doğrultusunda parametreler hesaplanarak kriterlerin ağırlıkları belirlenir. Neticede uzman sayısı kadar öncelik vektörleri ortaya çıkar (Keršulienė ve Turskis, 2011:656). Son adım olarak her bir kriterin öncelik değerinin geometrik ortalaması alınarak kriterlerin genel ağırlık değerleri elde edilir.

SWARA yöntemini kullanarak kriterlerin göreceli ağırlıklarının belirlenme süreci aşağıdaki adımları içermektedir (Stanujkic vd., 2015:182).

Adım 1: Kriterler, uzman görüşü doğrultusunda önem sırasına göre azalan düzende basit olarak sıralanır. Eğer birden çok uzman, kriterleri değerlendirecekse, her bir uzman, azalan düzeyde sıralamayı münferiden gerçekleştirir ve daha sonra uzmanların yaptığı azalan düzeydeki basit sıralamaların geometrik ortalaması alınarak genel bir sıralama oluşturulur (Ruzgys vd., 2014:107).

Adım 2: Her bir kriterin göreceli önem düzeyi belirlenir. Bunun için j. kriterin (j+1). kriterden ne kadar önemli olduğu belirlenir (Ruzgys vd. 2014:107). Bu değer Keršulienė, Zavadskas ve Turskis, (2010) tarafından s_j ile gösterilmiş ve “Ortalama Değerin Karşılaştırılmalı Önemi” olarak adlandırılmıştır.

Adım 3: k_j katsayısı aşağıdaki gibi belirlenir.

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Adım 4: q_j değişkeni aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j} & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Adım 5: Değerlendirme kriterlerinin göreceli ağırlıkları aşağıdaki gibi belirlenir. Burada; w_j , j . kriterin göreceli ağırlığını belirtir.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad (3)$$

2.2. COPRAS

1996 yılında, Zavadskas ve Kaklauskas tarafından Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesinde geliştirilmiştir. "Karmaşık Oransal Değerlendirme" anlamına gelen COPRAS yöntemi kalitatif ve kantitatif faktörleri değerlendirebilen ÇKKV yöntemidir. Kriterlerin maksimizasyon ve minimizasyon yönlü oluşlarını dikkate alarak karar seçeneklerinin sıralanması ve değerlendirilmesi için çok uygun bir yöntemdir (Özbek, 2017:243).

COPRAS işlem adımları

COPRAS yönteminin işlem adımları işlem sırasına göre aşağıda verilmiştir (Zavadskas vd., 2004; Kaklauskas vd. 2005; Özbek, 2017:243):

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması. Karar matrisi (X), karar vericiler tarafından sürecin başlangıcında oluşturulan matristir. Eşitlik (4)'de gösterildiği gibi formüle edilir. Karar matrisinin satırlarında sıralanmak istenen karar seçenekleri, sütunlarında ise kriter olarak adlandırılan değerlendirme faktörleri yer alır. i , karar seçeneklerini ($i=1,2,\dots,m$); j ise kriterleri ($j=1,2,\dots,n$) göstermektedir.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Adım 2: Karar matrisinin standartlaştırılması. Eşitlik (5) kullanılarak karar matrisi normalize edilir. q_j kriter ağırlıklarını göstermektedir.

$$d_{ij} = \frac{x_{ij}q_j}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (5)$$

Adım 3: Ağırlıklı normalize indekslerin toplanması. Maksimizasyon yönlü kriterlere göre hesaplanan S_{+i} değeri ne kadar büyük olursa amaca erişmede o kadar yüksek olmaktadır. Benzer şekilde minimizasyon yönlü kriterlere göre hesaplanan S_{-i} değeri ne kadar küçük olursa amaca erişmek o kadar yüksek olmaktadır.

$$S_{+i} = \sum_{j=1}^n d_{+ij}; \quad S_{-i} = \sum_{j=1}^n d_{-ij} \quad (6)$$

Adım 4: Seçeneklerin göreceli öneminin hesaplanması. Karşılaştırılan seçeneklerin göreceli önem değerini gösteren Q_j Eşitlik (7) kullanılarak hesaplanır.

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-\min} \sum_{i=1}^m S_{-i}}{S_{-i} \sum_{i=1}^m \frac{S_{-\min}}{S_{-i}}} \quad (7)$$

Q_i büyükten küçüğe doğru sıralanır. Q_i değeri ne kadar yüksekse, göreceli önemi o kadar büyüktür.

Adım 5: Seçeneklerin fayda derecesinin belirlenmesi. Seçeneklerin fayda derecesi Eşitlik (8) kullanılarak belirlenir. Fayda derecesi 100 olan seçenek en iyi alternatif olmaktadır. Diğer alternatifler ise en iyiye göre derecelendirilir.

$$N_i = \left(\frac{Q_i}{Q_{\max}} \right) \times 100\% \quad (8)$$

2.3. Gri İlişkisel Analiz

GİA, gri bir sistemdeki her bir kriter ile kıyas yapılan referans dizisi arasındaki ilişki derecesini belirlemeye yarayan bir yöntemdir. Her bir kriter bir dizi olarak tanımlanır. Kriterler arası etki derecesi ise gri ilişkisel derece olarak adlandırılır. Uygulanan işlemler neticesinde hesaplanan ilişki derecesi, "0" ile "1" arasında bir değer alır ve gri ilişki derecesi olarak tanımlanır (Üstünişik, 2007: 55; Özbek, 2017:142).

GİA işlem adımları

GİA yönteminin işlem adımları aşağıda verilmiştir (Wu, 2002; Özbek, 2017:141).

Adım 1: Veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması. Karar problemiyle ilgili karşılaştırma yapılacak m adet kriter serisi ve referans serisi belirlenir. Kriter serisi Eşitlik (9)'de gösterildiği gibi tanımlanır.

$$x_i = (x_i(1), \dots, x_i(n)) \quad (9)$$

$$i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n$$

x_i , seçenekleri gösterirken, seçeneklerin her kritere göre aldığı performans değerlerini ise $x_i(j)$ göstermektedir. Karar matrisi, Eşitlik (10)'de gösterildiği gibi oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \dots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \dots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad (10)$$

Adım 2: Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması. Kriterleri kıyaslamak için belirlenen referans serisi, Eşitlik (11)'de görüldüğü gibi formüle edilir. Burada $x_0(j)$, j. kriterin normalize değerler içindeki en uygun değerini göstermektedir. Referans serisi yapılan çalışmanın uygulama alanına göre farklılık göstermektedir. Referans serisi, Eşitlik (10) ile gösterilen karar matrisine ilk satır olarak eklenerek karşılaştırma matrisine dönüştürülür.

$$x_0 = (x_0(j)), \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

Adım 3: Matrisin normalize edilmesi. Normalizasyon işlemi serinin fayda, maliyet ya da en uygun durumuna göre üç farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Karar matrisi bu üç duruma bağlı olarak normalize edilir (Özbek, 2017:144).

Fayda durumunda; seri değerlerinden en büyük olanının seçilmesi amaca daha uygun olmaktadır. Bu durumda normalizasyon Eşitlik (12) kullanılarak gerçekleştirilir.

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - \min_j x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (12)$$

Maliyet durumunda; seri değerlerinden en küçük olanının seçilmesi amaca daha uygun olmaktadır. Bu durumda normalizasyon Eşitlik (13) kullanılarak gerçekleştirilir.

$$x_i^* = \frac{\max_j x_i(j) - x_i(j)}{\max_j x_i(j) - \min_j x_i(j)} \quad (13)$$

En uygun durumunda; seri değerlerinden ortalama bir değer (optimal değer) seçilmesi amaca daha uygun olmaktadır. Bu durumda normalizasyon Eşitlik (14) kullanılarak gerçekleştirilir.

$$x_i^* = \frac{|x_i(j) - x_{0b}(j)|}{\max_j x_i(j) - x_{0b}(j)} \quad (14)$$

Eşitlik (11)'de yer alan $x_{0b}(j)$, belirlenen optimal değer olup j. kriterin hedef değeridir ve $\max_j x_i(j) \geq x_{0b}(j) \geq \min_j x_i(j)$ aralığında yer alır (Yıldırım ve Önder, 2014:234).

Bu işlemlerden sonra, (10) numaralı Eşitlik ile gösterilen karar matrisi Eşitlik (15)'de gösterildiği gibi formüle edilir.

$$X_i^* = \begin{bmatrix} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \dots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \dots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & \dots & x_m^*(n) \end{bmatrix} \quad (15)$$

Adım 4: Mutlak değer tablosunun oluşturulması. x_0^* ile x_i^* arasındaki mutlak değer farkı $\Delta_{0i}(j)$ Eşitlik (16) kullanılarak elde edilir.

$$\Delta_{0i} = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| \quad (16)$$

Eşitlik (14) kullanılarak Eşitlik (17) ile gösterilen mutlak değer matrisi oluşturulur.

$$X_i^* = \begin{bmatrix} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & \dots & \Delta_{0m}(n) \end{bmatrix} \quad (17)$$

Adım 5: Gri ilişki katsayı matrisinin oluşturulması. Gri ilişki katsayı matris elemanları, Eşitlik (18) kullanılarak oluşturulur.

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{\max}} \quad (18)$$

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_j \Delta_{0i}(j)$$

$$\Delta_{\min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}(j)$$

Eşitlik (18)'de yer alan ζ parametresi "Ayrıcı Katsayı" olarak adlandırılır ve $[0,1]$ aralığında bir değer alır. ζ parametresinin kullanım amacı Δ_{0i} ile Δ_{\max} arasındaki farkı düzenlemektir. ζ katsayısı, Δ_{\max} veri dizisindeki en uç değer olma ihtimalini ortadan kaldırmak amacıyla kullanılır (Özbek, 2017:146).

Adım 6: Gri ilişki derecelerinin belirlenmesi. Gri ilişki derecesi, karşılaştırmalı seriler (x_i^*) ile referans seri (x_0^*) arasındaki geometrik benzerliğin bir ölçüsü olup serilerin karşılaştırılmasına imkan vermektedir. Eğer karşılaştırılan iki seri birbirinin aynı ise, gri ilişki derecesi 1 olarak bulunur. Gri ilişki derece, karşılaştırılan serinin referans seriye ne kadar benzer olduğunu göstermektedir (Üstünişik, 2007:58).

Gri ilişki derecesinin belirlenmesi, kriterlerin önem derecelerinin eşit ya da farklı olmasına göre değişiklik göstermektedir. Kriterlerin önem derecelerinin eşit olduğu durumda gri ilişki derecesi, Eşitlik (19); farklı olduğu durumlarda ise Eşitlik (20) yardımıyla elde edilir.

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \gamma_{0i}(j), \quad i = 1, \dots, m \quad (19)$$

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n [w_i(j) \gamma_{0i}(j)], \quad i = 1, \dots, m \quad (20)$$

Γ_{0i} , gri ilişki derecesini gösterirken; w_i , i. kriterin önem derecesini göstermektedir.

Gri ilişki derecesi hesaplandıktan sonra büyükten küçüğe doğru sıralanır. Sıralama sonunda birinci sıradaki seçeneğin en uygun alternatif olduğu belirlenmiş olur.

2.4. TOPSIS

TOPSIS, Hwang ve Yoon tarafından 1980 yılında geliştirilmiş ve birçok problemin çözümünde uygulama imkanı bulmuş ÇKKV yöntemidir. TOPSIS yöntemi pozitif ideal çözüm (PİÇ) ve negatif ideal çözüm (NİÇ) olmak üzere iki temel noktaya dayanmaktadır. Yöntem, PİÇ'e en kısa mesafe ve NİÇ'e en uzak mesafedeki seçeneği belirlemeyi amaçlamaktadır (Cheng vd. 2002:983; Özbek 2017:201).

İdeal ya da PİÇ olarak ifade edilen en iyi çözüm, fayda kriterini maksimize eden, maliyet kriterini ise minimize eden çözümdür (Wang ve Elhag, 2005; Özbek, 2017:202).

TOPSIS yönteminin işlem adımları şunlardır (Peters ve Zelewski, 2007; Triantaphyllou, 2000; Özbek, 2017:202).

Adım 1: Karar matrisinin oluşturulması. Karar matrisi aşağıda (21) numaralı Eşitlik ile gösterilmektedir.

$$D_{ij} = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{i1} & d_{i2} & \dots & d_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix} \quad (21)$$

Adım 2: Standart karar matrisinin oluşturulması. Standart karar matris (R) (22) ve (23) numaralı Eşitlikler kullanılarak elde edilir.

$$\forall d_{ij} \neq 0: r_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m d_{kj}^2}} \quad (22)$$

$$\forall d_{ij} = 0: r_{ij} = 0 \quad (23)$$

$$\forall i = 1, \dots, m, \forall j = 1, \dots, n$$

Normalize işlemleri neticesinde standart karar matrisi R aşağıdaki (24) numaralı Eşitlikte gösterildiği gibi olur.

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (24)$$

Adım 3: Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması. Bu aşamada önceden belirlenen kriter ağırlıkları w_j , aynı indisli vektör elemanları ile çarpılarak ağırlıklı standart karar matris (V) elde edilir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_2 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (25)$$

Adım 4: İdeal (A^*) ve negatif ideal (A^-) çözümlerin oluşturulması. Ağırlıklandırılmış karar matrisinden A^* ve A^- adında iki farklı sanal çözüm kümesi üretilmektedir. Değerlendirme kriterleri fayda cinsinden ise A^* , ağırlıklı standart karar matrisinin en iyi değerlerinden oluşurken; A^- en düşük değerlerden oluşmaktadır. Değerlendirme kriterleri maliyet cinsinden ise bu durumda A^* , kriter değerlerinin en küçüklerinden oluşurken, A^- , en büyük değerlerinden oluşmaktadır.

İdeal çözümler, (26) ve (27) numaralı Eşitlikler kullanarak hesaplanabilir. Her iki formülde de J, fayda; J' ise maliyet değerini göstermektedir.

$$A^* = \left\{ \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (26)$$

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_j^*, \dots, v_n^*\}$$

$$A^- = \left\{ \left(\min_i v_{ij} \mid j \in J \right), \left(\max_i v_{ij} \mid j \in J' \right) \right\} \quad (27)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\}$$

$$J = \{j = 1, \dots, n \mid \text{kriterler fayda türünden}\}$$

$$J' = \{j = 1, \dots, n \mid \text{kriterler maliyet türünden}\}$$

$$J \cap J' = \emptyset \wedge J \cup J' = \{1, \dots, n\}$$

Adım 5: Ayırım ölçülerinin hesaplanması. TOPSIS'de her bir seçenek A_i için ideal ayırım S_i^* ve negatif ideal ayırım S_i^- olmak üzere iki ayırım ölçüsü hesaplanmaktadır. J seçeneğinin PİÇ'e uzaklığı S_i^* , (28) numaralı ve NİÇ'den uzaklığı S_i^- ise (29) numaralı Eşitlik kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu hesaplamada Öklid uzaklık yaklaşımından yararlanılmaktadır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad \forall i = 1, \dots, m \quad (28)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad \forall i = 1, \dots, m \quad (29)$$

Karşılaştırılan karar seçenekleri sayısı kadar S_i^* ve S_i^- değeri hesaplanır.

Adım 6: İdeal çözüme görelî yakınlığın hesaplanması. S_i^* ve S_i^- ölçüleri kullanılarak her bir seçenek için PİÇ'e olan görelî yakınlığı C_i^* , (30) numaralı Eşitliğe göre hesaplanır. PİÇ'e en yakın mesafede bulunan seçenek en uygun karar seçeneği olarak belirlenir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad 0 \leq C_i^* \leq 1, \quad \forall i = 1, \dots, m \quad (30)$$

C_i^* , 0 ile 1 aralığında bir değer alır ve $C_i^* = 1$, i. karar seçeneğinin PİÇ noktasında, $C_i^* = 0$ ise karar seçeneğinin NİÇ noktasında bulunduğu anlamına gelir.

3. DEĞERLENDİRME MODELİNİN KURULMASI

3.1. Problemin Tanımı

Diğer işletmelerde de olduğu gibi lojistik sektöründe faaliyette bulunan işletmelerin de performanslarının yüksek olması gerekmektedir. Performansı düşük olan işletmeler üstlendikleri lojistik faaliyetleri tam olarak yerine getirmekte zorlanabilmektedir. Bu nedenle belirli aralıklarla işletmeler performanslarını ölçmelidir. 2017 yılı Fortune 500 listesinde yer alan ve lojistik sektöründe yer alan 8 şirketin performansını belirlemeleri kârlılıklarını devam ettirebilmeleri açısından önem arz etmektedir.

3.2. Problemin Amacı

Lojistik sektöründe faaliyette bulunan şirketlerin ekonomik yapılarının güçlü olması gerekir. Bu iki açıdan çok önemlidir. Birincisi şirketin varlığını sürdürebilmesi için ikincisi ise müşterilere karşı güven vermek için. Lojistik faaliyetlerini dış kaynak yöntemi ile gerçekleştirmek isteyen firmalar, uzun süre birlikte çalışacakları lojistik şirketlerinin ekonomik yapılarının güçlü olmasını istemektedirler. Kurulan modelin amacı, ilgili sektörde değerlendirilen firmaların ekonomik performanslarını ölçmektir.

3.3. Problemin Kriterleri

Çalışmada kriterler, literatür taraması neticesinde belirlenmiş ve şu kriterler kullanılmıştır:

- Net Satış (K1)
- Net Satış Değişimi (K2)
- Faiz, Vergi Öncesi Kâr (FVÖK) (K3)
- FVÖK Değişim (K4)
- Aktif Toplam (K5)
- Özkaynak (K6)
- İhracat (K7)
- Çalışan Sayısı (K8)

3.4. Kriter Ağırlıkları

Kriterlerin ağırlıkları, SWARA yöntemine göre belirlenmiştir. Beş kişiden oluşan uzman grubun her bir elemanı, ilk olarak kriterleri önem sırasına göre azalan düzeyde sıralamıştır. Daha sonra bu sıralamaların geometrik ortalaması alınarak genel bir sıralama oluşturulmuştur. Elde edilen bu sıralamaya göre uzmanlar, kriterleri birbirleriyle kıyaslamışlardır. Her bir uzman tarafından SWARA yöntemine göre kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Son olarak bu kriter ağırlıklarının geometrik ortalaması alınarak nihai kriter ağırlıkları elde edilmiştir.

3.5. Problemin Verileri

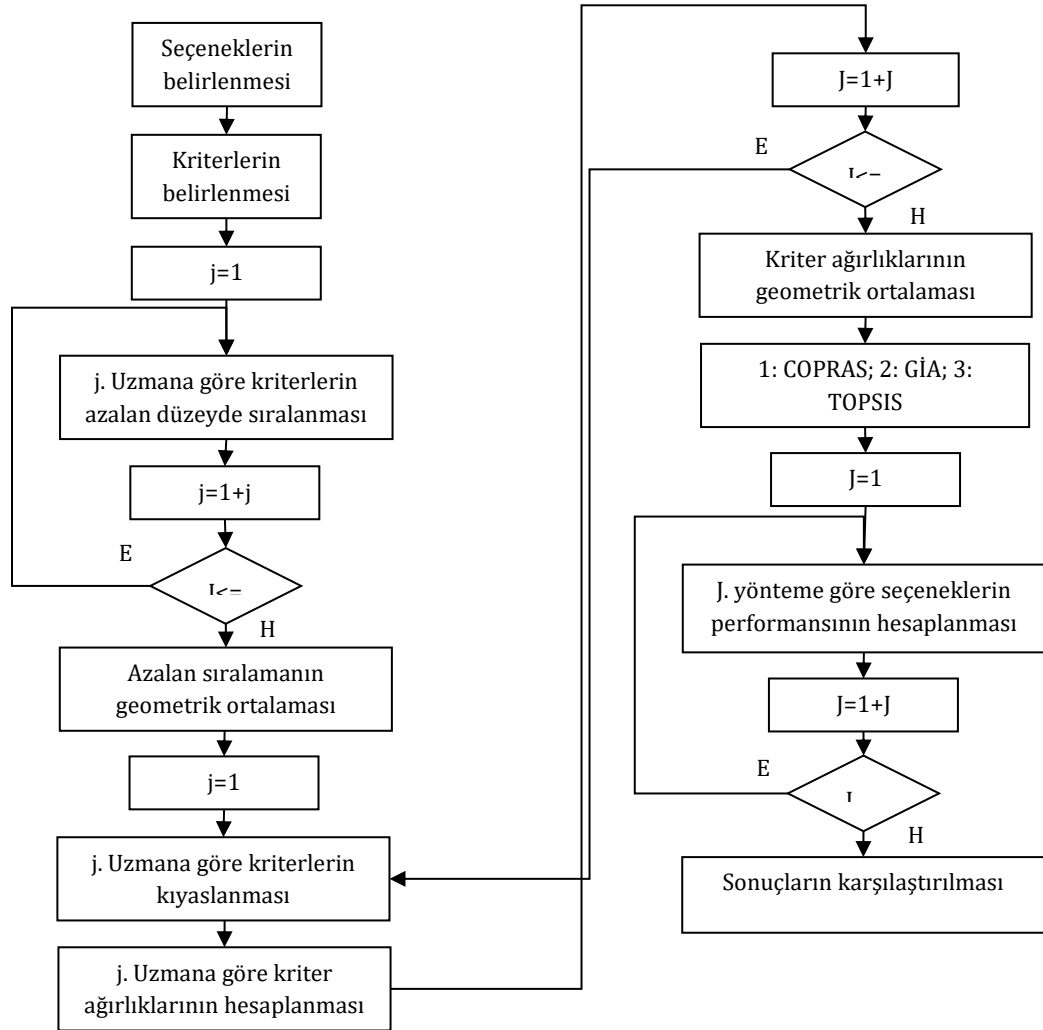
Veriler, 2017 yılı Fortune 500 listesinde yer alan ve lojistik sektöründe faaliyette bulunan şirketlerin mali tablolarından alınmıştır. Bu veriler Tablo 1'de gösterilmiştir (Fortune, 2017).

Tablo 1: 2017 Yılı Fortune 500 Listesine Göre Şirketlerin 2016 Yılı Verileri

Şirketler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
	+	+	+	+	+	+	+	-
Ekol	1.880.452.808	24,37	50.263.958	2,35	1.318.687.489	247.043.821	857.582.948	7.055
Netlog	1.841.634.950	17,32	100.580.769	48,05	1.067.863.413	176.341.407	1.117.689.451	7.100
Mars	774.924.734	19,26	80.194.928	50,07	491.375.983	359.893.799	375.502.557	1.251
Omsan	740.990.834	16,00	71.271.095	12,08	499.286.748	384.328.903	96.818.111	2.353
Horoz	595.847.559	7,42	26.525.541	9,74	251.372.724	72.901.279	66.541.638	868
Reysaş	379.774.743	11,80	90.392.897	-5,07	1.110.314.251	192.132.199	19.872.307	727
Alışan	375.164.410	5,64	32.730.386	7,32	369.358.486	40.576.813	66.551.978	776
Işık	326.718.613	4,79	31.316.356	17,75	377.668.252	205.023.566	157.391.937	382

3.6. Problemin Çözüm Şeması

Fortune 500 Türkiye 2017 listesinde yer alan lojistik şirketlerin performansı, Şekil 1'de gösterilen model geliştirilerek belirlenmiştir.

Şekil 1. Modelin Akış Şeması

4. BULGULAR

Uzmanların, kriterleri önem sırasına göre basit olarak sıralaması neticesinde oluşan vektörler Tablo 2'de verilmiştir. Beş uzman sürece dâhil edildiğinden sonuçta beş ayrı vektör ortaya çıkmıştır.

Tablo 2: Kriterlerin Uzmanlar Tarafından Öneme Göre Sıralanması

Kriterler	UZ 1	UZ 2	UZ 3	UZ 4	UZ 5	GEO	Genel Sıralama
K1	3	3	4	3	2	2,93	2
K2	6	6	5	6	4	5,33	7
K3	5	5	2	5	1	3,02	4
K4	7	7	3	7	3	4,99	5
K5	2	2	6	2	5	2,99	3
K6	1	1	1	1	6	1,43	1
K7	4	4	7	4	7	5,00	6
K8	8	8	8	8	8	8,00	8

Beş uzman tarafından kriterler, önem sırasına göre (1: çok çok önemli, 8: en az önemli) azalan düzeyde sıralandıktan sonra kriter skorlarının geometrik ortalaması alınmış ve böylece genel basit sıralama elde edilmiştir (Tablo 2). Bu yeni oluşan genel sıralamaya göre kriterler, uzmanlar tarafından birbirleriyle kıyaslanmıştır. Uzmanların kıyaslamaları neticesinde oluşan parametreler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3: Kriterlerin Uzmanlar Tarafından Kıyaslanması

Kriterler	Geometrik Ortalama	Sıralama	UZ1	UZ2	UZ3	UZ4	UZ5
K6	1,43	1					
K1	2,93	2	0,10	0,15	0,00	0,10	0,10
K5	2,99	3	0,05	0,20	0,50	0,10	0,05
K3	3,02	4	0,05	0,20	0,20	0,05	0,05
K4	4,99	5	0,00	0,10	0,00	0,00	0,15
K7	5,00	6	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10
K2	5,33	7	0,10	0,20	0,30	0,05	0,20
K8	8,00	8	0,15	0,30	0,70	0,15	0,05

Birinci uzmanın kriterleri kıyaslaması ve SWARA yönteminin uygulanması neticesinde oluşan kriter ağırlıkları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4: Kriter Ağırlıklarının 1. Uzmana Göre Belirlenmesi

Kriterler	Sıra	J	S	K	Q	W
K6	1,43	1		1,000	1,000	0,155
K1	2,93	2	0,10	1,100	0,909	0,141
K5	2,99	3	0,05	1,050	0,866	0,134
K3	3,02	4	0,05	1,050	0,825	0,128
K4	4,99	5	0,00	1,000	0,825	0,128
K7	5,00	6	0,10	1,100	0,750	0,116
K2	5,33	7	0,10	1,100	0,681	0,106
K8	8,00	8	0,15	1,150	0,593	0,092

Kriterlerin, uzmanlara göre kıyaslanması neticesinde SWARA yöntemine göre belirlenen kriter ağırlıklarının geometrik ortalaması alınarak kriterlerin nihai ağırlıkları hesaplanmıştır. Tablo 5'de bu ağırlıklar verilmiştir.

Tablo 5: Kriterlerin Genel Ağırlıkları

Kriter	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	Geometrik Ortalama
K6	0,155	0,205	0,204	0,159	0,166	0,176
K1	0,141	0,178	0,204	0,144	0,151	0,162
K5	0,134	0,149	0,136	0,131	0,144	0,139
K3	0,128	0,124	0,113	0,125	0,137	0,125
K4	0,128	0,113	0,113	0,125	0,119	0,119
K7	0,116	0,094	0,103	0,114	0,108	0,107
K2	0,106	0,078	0,079	0,108	0,090	0,091
K8	0,092	0,060	0,047	0,094	0,086	0,073

Kriterlerin ağırlıkları belirlendikten sonra işletmelerin, kriterlere göre performansı her üç yöntemle göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplamalar neticesinde firmaların her üç yöntemle göre gösterdikleri performans ve sıralama Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6, 7 ve Şekil 2 incelendiğinde tüm yaklaşımlara göre performansı en iyi olan firmanın Netlog olduğu belirlenmiştir. İkinci sırayı COPRAS ve GİA yöntemlerine göre Ekol , TOPSIS'e göre ise Mars firmasının aldığı görülmektedir. 3. sırayı COPRAS ve GİA yöntemlerine göre Mars , TOPSIS'e göre ise Ekol firmasının aldığı anlaşılmaktadır. Tüm yaklaşımlara göre son beş sıra değişmemiştir. Son üç sırayı da Işık, Horoz ve Alişan firmaları almıştır.

Tablo 6: Firmaların Performans Sıralaması

	COPRAS	GİA	TOPSIS
Ekol	2	2	3
Netlog	1	1	1
Mars	3	3	2
Omsan	4	4	4
Horoz	7	7	7
Reysaş	5	5	5
Alişan	8	8	8
Işık	6	6	6

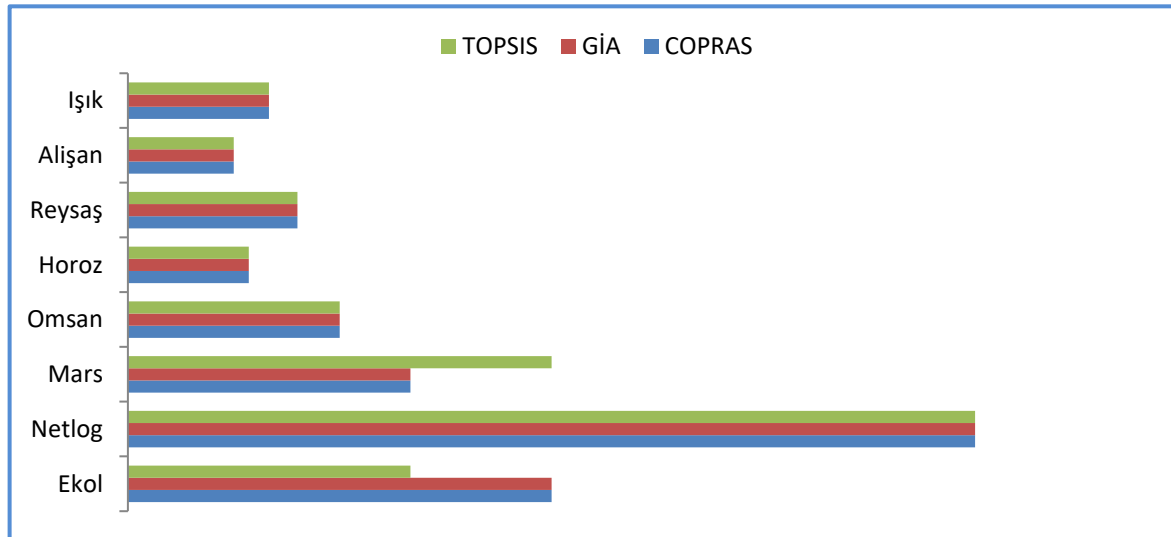
Sonuçları 100 üzerinden grafiksel olarak gösterebilmek için veriler, en küçük veriye bölünerek (ölçeklendirilmiştir) yeniden düzenlenmiştir. Tekrar düzenlenen veriler Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Firmaların 100 Üzerinden Performans Sıralaması

	COPRAS	GİA	TOPSIS
Ekol	50,00	50,00	33,33
Netlog	100,00	100,00	100,00
Mars	33,33	33,33	50,00
Omsan	25,00	25,00	25,00
Horoz	14,28	14,28	14,28
Reysaş	20,00	20,00	20,00
Alişan	12,50	12,50	12,50
Işık	16,67	16,67	16,67

İşletmelerin 2016 yılı verileri temel alınarak gösterdikleri performans, çubuk grafiği formatında Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2: İşletmeleri 2016 Yılı Performansı



SONUÇ

Artan rekabet ortamında işletmelerin, faaliyetlerini sürdürebilmeleri için müşteri istek ve ihtiyaçlarını zamanında ve tam olarak karşılamak durumundadırlar. Müşteri taleplerine istenen kalitede ve sürede cevap vermede en temel rolü lojistik hizmetleri oynamaktadır. Lojistik hizmetlerinin kesintisiz olarak verilebilmesi için firmaların performanslarının yüksek olması gerekir. Ekonomik olarak zor durumda olan firmalar, faaliyetlerini yürütürken müşteri memnuniyeti noktasında zaman zaman güçlüklerle karşılaşabilmektedir.

Bu çalışma ile Fortune 500 listesinde yer alan ve lojistik sektöründe ulusal ve uluslararası faaliyette bulunan 8 adet firmanın, 2016 yılı performansı SWARA, COPRAS, GİA ve TOPSIS yöntemlerinin entegre olarak kullanıldığı bir model ile analiz edilmiştir. Analizde; “özkaynak”, “aktif toplam”, “net satış”, “net satış değişimi”, “ihracat”, “FVÖK”, “FVÖK değişimi” ve “çalışan sayısı” kriterleri kullanılmıştır. Modelde, SWARA yöntemi kriter ağırlıklarını belirlemek için tercih edilmiştir. En önemli kriterin 0,176 ile “özkaynak (K6)” olduğu ortaya konmuştur. İkinci önemli kriterin ise 0,162 ile “aktif toplam (K5)” olduğu görülmüştür. Son sırada ise 0,73 ile “çalışan sayısı” kriteri yer almıştır.

Dört farklı yaklaşımdan oluşan değerlendirme modelinin uygulanması neticesinde “Netlog” firmasının tüm yöntemlere göre performansı en yüksek işletme olduğu görülmüştür. 2. en iyi performansı COPRAS ve GİA yöntemlerine göre “Ekol” firması gösterirken, TOPSIS yöntemine göre “Mars” firmasının gösterdiği anlaşılmıştır. 3. sırayı COPRAS ve GİA yöntemlerine göre “Mars” firmasının, TOPSIS yöntemine göre ise “Ekol” firmasının aldığı görülmüştür. Modelin her üç yöntemine göre de 4. sıradan itibaren sıralama değişmemiştir. Son sırayı “Alişan” firması almıştır. Son sıralarda yer alan “Alişan”, “Horoz” ve “Işık” adlı firmalarının performans düşüşünün nedenleri araştırılmalıdır. Araştırma neticesine göre zaman geçirmeden iyileştirici tedbirlerin alınması gerekir.

2017 yılı Fortune 500 listesinde yer alan ve lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmaların performans ölçümünde SWARA-COPRAS-GİA-TOPSIS yöntemlerinden oluşan performans ölçme modelinin başarılı bir şekilde uygulanabileceği ortaya konmuştur. Araştırmacıların ileride yapacakları çalışmalarında önerilen model, farklı kriterlerle ve/veya farklı kriter ağırlıkları ile uygulanabilir ve çıkan sonuçlar karşılaştırılabilir. Ayrıca diğer sektörlerde de yer alan işletmelerin performans ölçümünde önerilen modelin uygulanması araştırmacılar tarafından dikkate alınabilir.

KAYNAKÇA

Alfaro, J., Ortiz, A. ve Poler, R. (2007), "Performance Measurement System for Business Processes", *Production Planning Control*, 18(8), 641-654.

Başdeğirmen, A. ve Tunca, M. Z. (2017), "Lojistik Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz İle Değerlendirilmesi", *SDÜ, İİBF Dergisi*, 22(2), 327-340.

Çakir, S. ve Perçin, S. (2013), "Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü", *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 449-459.

Cheng, S., Chan, C. W. ve Huang G. H. (2002), "Using Multiple Criteria Decision Analysis for Supporting Decisions of Solid Waste Management", *Journal of Environment Science Health, Part A*, 37(6), 975-990.

Fortune (2017), <http://www.fortuneturkey.com/fortune500>, (17.10.2017).

Jharkharia, S. ve Shankar, R. (2007), "Selection of logistics service provider: An analytic network Process (ANP) approach", *International Journal of Management Science*, 35, 274 - 289.

Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K. ve Raslanas, S. (2005), "Multivariant design and multiple criteria analysis of building refurbishments", *Energy and Buildings*, 37(4), 361-372.

Keršulienė, V. ve Turskis, Z. (2011), "Integrated fuzzy multiple criteria decision making model for architect selection", *Technological and Economic Development of Economy*, 17(4), 645-666.

Keršulienė, V., Zavadskas, E. K. ve Turskis, Z. (2010), "Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA)", *Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 243-258.

Lambert, D. M., Stock, J. R. ve Ellram, L. M. (1998), *Fundamentals Of Logistics Management*, USA: Irwin -Mc Graw Hill.

Meade, L. ve 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.

Min, H. ve Joo, S. J. (2006), "Benchmarking the operational efficiency of third party logistics using data envelopment Analysis", *Supply Chain Management*, 11(3), 259-265.

Özbek, A. (2017), *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel İle Problem Çözümü*. 1. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Özbek, A. ve Eren, T. (2012), "Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firmanın Analitik Hiyerarşi Süreciyle (AHS) Belirlenmesi", *International Journal of Engineering Research and Development*, 4(2), 46-54.

Özbek, A. ve Eren, T. (2013a), "Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri İle Hizmet Sağlayıcı Seçimi", *Akademik Bakış Dergisi*, 36, 1-22.

Özbek, A. ve Eren, T. (2013b), "Analitik Ağ Süreci Yaklaşımıyla Üçüncü Parti Lojistik (3PL) Firma Seçimi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), 95-113.

Peters, M. L. ve Zelewski, S. (2007), "TOPSIS als Technik zur Effizienzanalyse", *Zeitschrift für Ausbildung und Hochschulkontakt*, 1-9.

Qureshi, M. N., Kumar, D. ve Kumar, P. (2007), "Performance Evaluation of 3PL Services Provider Using AHP and TOPSIS: A Case Study", *The Icfai Journal of Supply Chain Management*, 4 (3), 20-38

Ruzgys, A., Volvačiovas, R., Ignatavičius, Č. ve Turskis, Z. (2014), "Integrated evaluation of external wall insulation in residential buildings using SWARA-TODIM MCDM method", *Journal of Civil Engineering and Management*, 20(1), 103-110.

Stanujkic, D., Karabašević, D. ve Zavadskas, E. K. (2015), "A framework for the selection of a packaging design based on the SWARA method", *Inzinerine Ekonomika - Engineering Economics*, 26(2), 181-187.

Sun, C., Pan, Y. ve Bi, R. (2010), "Study on third-party logistics service provider selection evaluation indices system based on analytic network process with BOCR", *Logistics Systems and Intelligent Management, International Conference on*, 1013-1017.

TDK (2017), Türk Dil Kurumu, <http://www.tdk.gov.tr>, (30.09.2017).

Triantaphyllou, E. (2000), *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Üstünişik, N. Z. (2007), "Türkiye'deki iller ve Bölgeler Bazında Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması: Gri ilişkisel Analiz Yöntemi ve Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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

Wang, Y. M. ve Elhag T. M. S. (2005), "Fuzzy TOPSIS Method Based on Alpha Level Sets with An Application to Bridge Risk Assessment", *Expert Systems with Applications*, 31(2), 309-319.

Wu, H. H. (2002), "A Comparative Study Of Using Grey Relational Analysis in Multiple Attribute Decision Making Problems", *Quality Engineering*, 15(2), 209-217.

Yıldırım, B. F., Önder, E. (2014), *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, 1. Baskı, Bursa: Dora Yayıncılık.

Zavadskas, E.K., Kaklauskas, A., Banaitis, A. ve Kvederyte, N. (2004), "Housing credit access model: The case for Lithuania", *European Journal of Operational Research*, 155 (2), 335-352

Zolfani, S. H., Zavadskas, E. K. ve Turskis, Z. (2013), "Design of products with both International and Local perspectives based on Yin-Yang balance theory and SWARA method", *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 26(2), 153-166.