Turkish Studies

Economics, Finance, Politics

Volume 14 Issue 2, 2019, p. 483-502
DOI: 10.29228/TurkishStudies.22911
ISSN: 2667-5625
Skopje/MACEDONIA-Ankara/TURKEY

INTERNATIONAL
BALKAN
UNIVERSITY

EXCELLENCE FOR THE FUTURE
IBU.EDU.MK

Research Article / Araştırma Makalesi

Article Info / Makale Bilgisi

✍ *Received/Geliş:* 15.03.2019

✓ *Accepted/Kabul:* 10.06.2019

✍ *Report Dates/Rapor Tarihleri:* Referee 1 (19.04.2019)-Referee 2 (22.04.2019)

This article was checked by iThenticate.

HATAY'DAN ORTADOĞU'YA TAŞIMACILIKTA LOJİSTİK FİRMALARININ BAZ ALDIKLARI KRİTERLERİN VE TERCİH EDİLEN ÜLKELERİN AHP VE TOPSIS YÖNTEMLERİYLE BELİRLENMESİ*

*İpek ÖZENİR** - Pınar ELÇİÇEK GÜNEŞ*** - Gülsün NAKİBOĞLU*****

ÖZ

Lojistik sektörünün kendine özgü yapısı süreçlerde hızlı ve işletme lehine karar vermeyi gerektirmektedir. Ancak küreselleşen dünyada lojistik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi çok kolay olmamakta, ülkelerin teknolojik ve taşımacılık alt yapıları, ülkeler arası siyasi ilişkiler, ülkelerin kendilerine özgü kuralları, taşıma maliyetleri, ülkelerin güvenliği, kullanılacak güzergâhların durumu, uluslararası anlaşmaların meydana getirdiği yükümlülükler vb. kriterlerin etkisiyle karmaşık bir yapı haline gelmektedir. Her taşıma faaliyeti, lojistik sektöründe yer alan işletmeler için çok kriterli kararlar haline gelmekte ve işletmeler birçok kriteri aynı anda hızlıca değerlendirmek zorunda kalmaktadır. Özellikle 2011 yılında başlayan Suriye Savaşı, Ortadoğu'ya gerçekleştirilen taşımacılık faaliyetlerini daha da karmaşık süreçler haline getirmiş, birçok dünya ülkesinin de Ortadoğu ülkelerine geçiş kapısı olan Türkiye ve özellikle Türkiye'nin sınır illerinden biri olan Hatay ili de bu durumdan önemli derecede etkilenmiştir. Ancak Türkiye'nin üçüncü büyük kara filosuna sahip olan Hatay ili için taşımacılık faaliyetleri önemini halen korumaktadır. Bu sebeple çalışmada Hatay ilinden Ortadoğu ülkelerine yapılan taşımacılık faaliyetlerinde lojistik işletmelerinin baz aldıkları kriterlerin belirlenmesi ve taşımacılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmek istendiği ülkelerin

* Bu çalışmanın ilk hali Ulaştırma ve Lojistik Ulusal Kongresi 2017 (İstanbul Üniversitesi Ulaştırma ve Lojistik Fakültesi, 26-27 Ekim 2017, İstanbul)'de sunulmuş ve özet metni basılmıştır.

** Öğr. Gör., Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, E-posta: ipekozenir@mku.edu.tr

*** Doktora Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, E-posta: pinarelcicekgunes@gmail.com

**** Dr. Öğr. Üyesi, Çukurova Üniversitesi, E-posta: ngulsun@cu.edu.tr

sıralamasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Hatay ilinde faaliyet gösteren lojistik firmalarının taşımacılık yapmaya karar verirken kullandıkları kriterler, literatür araştırması, sektörde deneyimli yöneticilerin görüşleri ve uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Elde edilen kriterler baz alınarak çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan AHP yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplanmış, bulunan ağırlıklar TOPSIS yönteminin uygulanmasında kullanılmış ve nakliye sürecinde tercih edilen Ortadoğu ülkeleri sıralanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, AHP, TOPSIS, Ülke Seçim Kriterleri, Hatay örneği, Ortadoğu Ülkeleri.

TRANSPORT ACTIVITIES FROM HATAY TO THE MIDDLE EAST AND RANKING THE PREFERRED COUNTRIES USING AHP AND TOPSIS METHODS

ABSTRACT

The specific nature of the logistics sector requires quick decision making that favors companies. However, managing logistics activities in a world made smaller by globalization is not easy; the whole management process becomes complicated due to many criteria such as technology, countries' infrastructures, relations among countries, country specific rules and regulations, costs that occur during transport processes, security, situation of the routes, liabilities imposed by international agreements etc. Each transport activity turns into multi criteria decisions for the companies in the logistics sector. The companies must evaluate several criteria promptly and simultaneously. Especially, the Syrian Civil War that broke out in 2011 has further complicated the transport processes into the Middle East; significantly affecting Turkey, Europe's gateway to the Middle East, and in particular the city of Hatay, one of the border cities of Turkey. Hatay and other surrounding cities have been badly affected by the war in terms of logistic activities; however, transport activities continue to be important for the city of Hatay, which has the third biggest road transport fleet in Turkey. The aim of this study is to determine the criteria that the transport activities from Hatay to the Middle East countries are based on, and to rank the preferred countries into which the transports are carried out. In the study, the criteria that the logistics companies in Hatay use during their transport related decision-making processes were determined through literature review and expert opinions. Based on the determined criteria, criteria weights were calculated by measuring the importance levels using AHP pairwise comparison. The weights were then used in the application of TOPSIS method and using this method, the Middle East countries preferred during the transport process were ranked.

STRUCTURED ABSTRACT

Businesses in the logistics sector take many criteria into their consideration while they make their transport related decisions; they compare the criteria, evaluate alternatives and decide if transport

activities can be carried out or not. With regards to the transport process in Turkey, in particular in its border cities, the Syrian Civil War that broke out in March 2011 and the problems it has caused have affected the base criteria used by businesses within the sector as well as their processes of determining preferred countries for transports.

The civil war did not only affect Syria; the bordering countries have also been significantly disturbed by it. One of the most affected countries during this period has been Turkey with its 6 cities located on the Syrian land border. As Syria is Turkey's longest border neighbour and as Turkey is Syria's gateway to the west, the two have extensive commercial and political relations (Demir, 2011). However, the relations are not limited to trade and politics. There are also social relations and conditions due to the familial relationships between the peoples of these two countries. In particular, the city of Hatay, which was annexed into Turkey in 1939 and is home to many different cultures, has been affected by the war in many ways from livelihood to lifestyle.

After the outbreak of the war, alternative routes were determined for transports into the Middle East, maritime transport routes began to be used instead of road transport routes (Özenir et al., 2019) and goods began to be transported via containerized shipments. Containerized shipments reduced the number of truck trips, caused many transport companies to lose market share and shut down. Especially the companies that based their transports on Middle East have been more badly affected by this situation. The companies that worked for the European market in addition to the Middle East market steered more towards Europe in order to survive. Even though this was at first seen as a way of relief, it also meant that the number of transport companies in European and Russian markets increased; this in turn caused incomes to decrease. The shutting down of transport companies brought unemployment with it. The need for continuing commercial activities, hence transport activities on one hand, and the security problems caused by the war (looting trucks, kidnapping drivers etc.) on the other caused driver fees to increase. The freight charges for transports into the Middle East countries used to be around USD 1,200-3,500 pre-war; however, after the war, these were increased to around USD 6,000-10,000.

These unfortunate events have specifically had impacts on the criteria used during the transport processes in Hatay, where there are 17,000 registered truck drivers and transport activities constitute a very important source of livelihood, as well as affecting the process of determining preferred countries for transportation. Therefore, it was deemed a necessity to determine the criteria that would be considered during the transport processes in Hatay and to find out which Middle East countries were more safe and profitable for businesses in terms of transport activities. This study focuses on the following two questions:

1. Which criteria do the logistics companies located in the city of Hatay take into consideration during their decision-making processes with regards to whether or not they should carry out transport activities into the Middle East countries?
2. Which Middle East countries do the logistics companies in Hatay want to conduct transport activities with, and what are their rank of preferred countries?

Even though studies on the effects of the Syrian Civil War already exist in the literature, no studies have been found that focus on its effects on the logistics sector, specifically on the logistics sector in Hatay, or that focus on unveiling the criteria used during transport processes. In addition, the war and its effects still ensue. These facts increase the importance of this study. Multi Criteria Decision Making Methods were used in this study to determine, weight and select the criteria that are taken into consideration during transport processes. Therefore in the study, these methods are explained first and then their application details are given.

1. Multi Criteria Decision Making Methods

The decision making process has changed in recent years, and instead of being based on one person (e.g. manager) and one criteria (e.g. profit), it moved towards being based on multi-people and multi-criteria (Triantaphyllou, 2013). Multi criteria decision making methods are widely used in science, business and management; and they help increase the quality of decisions by making decision making processes more open, efficient and rational (Zavadskas and Turskis, 2011). The most widely known MCDM methods are listed as AHP, ANP, PROMETHEE, VIKOR, ELECTRE, BWM, TOPSIS and DEMATEL by Asadabadi (2018). Among these, AHP and TOPSIS methods were used in this study to determine criteria and rank countries.

Analytic Hierarchy Process (AHP) was developed by Thomas L. Saaty (1977) and is used in numerous studies today. The reason why it is used very often is because it is simple, easy to use and flexible (Ho, 2008:211). The TOPSIS method, developed by Hwang and Yoon in 1981, is based on the idea that the selected alternative should have the shortest distance from the ideal solution and the farthest distance from the negative ideal solution. This method reaches a solution by choosing the alternative that is relatively the closest to the positive ideal solution (Yoon ve Hwang, 1995:38).

2. Application

The study consists of two parts. The first part covers the determining (weighing) of importance levels of criteria, and the second part covers the ranking of alternative countries. While determining the criteria weights, AHP method was applied to be able use both quantitative and qualitative criteria and the application was done using SuperDecision 2.6.0 software. In the second part of the study, TOPSIS method was used to rank the Middle East countries. MS Excel 2010 was used for the application of TOPSIS method.

For the application, owners of 5 businesses located in Hatay with more than 10 years experience in the sector, and which have around 1,500 and higher annual transport trips, and an expert who is experienced in the logistics sector and who is constantly in contact with logistics companies were interviewed as decision makers.

2.1. Determining Criteria and Calculating Their Weights Using AHP

The criteria used by logistics companies during their transport processes were determined through literature review and expert opinions and 11 criteria in total were used in the study (Table 1).

Table 1: Criteria Used by Logistics Companies While Choosing Transport Countries

Criteria no	Criteria Description
K1	War, terrorism, safety (robberies, unsafe routes etc.)
K2	Lifting of visas
K3	Driver fee expenses (salary, insurance, overtime work etc.)
K4	Domestic and international ship, train, highway, bridge toll charges
K5	Fuel expenses
K6	Transport vehicle prices-renting costs
K7	Liabilities imposed by international agreements (difficulty in passing through customs, obtaining transit documents, getting visas etc.)
K8	Customs expenses
K9	Distance between countries
K10	The problem of finding goods to transport on returning trips
K11	Insufficient transport infrastructure of a country with regards to roads, railways etc.

AHP method was used for weighting the criteria. The criteria weights obtained from the calculations are given in Table 2.

Table 2: Priority ranking of criteria

Criteria	Weight
K1	0.24915
K2	0.05916
K3	0.03753
K4	0.02183
K5	0.02705
K6	0.12420
K7	0.23864
K8	0.02833
K9	0.03542
K10	0.16234
K11	0.01636

The calculated criteria weights were used in the application of TOPSIS method in the second part of the study to evaluate and rank alternatives.

2.2. Ranking the Alternatives Using TOPSIS

Within the context of this study; Syria, Jordan, Lebanon, Iran, Iraq, Saudi Arabia and United Arab Emirates were taken into consideration as the Middle East countries with the most commercial activities. A country ranking was made using the scores assigned to the countries by the decision makers based on the criteria, the steps of TOPSIS method, and the criteria weights that were found using AHP method. The results of the TOPSIS method and the county ranking can be seen in Table 3.

Table 3: Ranking of Middle East countries using TOPSIS method

	S_i^+	S_i^-	C_i^+	Rank
Syria	0.0207	0.0532	0.7204	2
Jordan	0.0468	0.0108	0.1878	5
Lebanon	0.0235	0.0392	0.6251	3
Iran	0.0528	0.0086	0.1400	7
Iraq	0.0109	0.0527	0.8285	1
Saudi Arabia	0.0556	0.0106	0.1597	6
United Arab Emirates (UAE)	0.0538	0.0126	0.1898	4

3. Evaluation and Results

The first four criteria taken into consideration during the transport process and their weights with regards to profit according to the decision makers are as follows:

1. “War, terrorism, safety (robberies, unsafe routes etc.)” with 24.9% weight,
2. “Liabilities imposed by international agreements (difficulty in passing through customs, obtaining transit documents, getting visas etc.)” with 23.8% weight,
3. “Not finding goods to transport on returning trips” with 16.2% weight,
4. “Transport vehicle prices-renting costs” with 12.4% weight.

The most important criterion was found to be “War, terrorism, safety (robberies, unsafe routes etc.)”. This criterion is believed to rank high due to the truck lootings and driver kidnappings that have occurred since the war broke out.

The second criterion on the list is “Liabilities imposed by international agreements (difficulty in passing through customs, obtaining transit documents, getting visas etc.)”. Especially the international restrictions that have been introduced with the war, the difficulty of obtaining visa due to security issues, and the fact that there is no order internally in the country to which transport activities are conducted cause legal procedures to be completed late; all of these impinge on transport activities.

The third most important criterion was found as “Not finding goods to transport on returning trips”. This and the fourth criterion in the importance ranking, i.e. “High transport vehicle prices-renting costs”, cause expenses during transport processes to increase and the profit to decrease.

In the second part of the study, the calculated criteria weights were used to rank the Middle East countries using TOPSIS method. Among the evaluated Middle East countries, Iraq was found to be the most preferred country by transport companies. The country ranking was as follows:

1. Iraq
2. Syria
3. Lebanon
4. United Arab Emirates

5. Jordan
6. Saudi Arabia
7. Iran

When the ranking results are reviewed, it can be seen that the ranking rates are quite close to each other. This is due to the fact that the logistic companies that carry out transport activities to the Middle East countries traditionally regard the Middle East as one whole market. The most preferred country in terms of transports activities was Iraq. The fact that Syria, which is still in war, came second is an indicator for Syria's continuing significance with regards to logistics activities. The increased freight charges are also believed to play a role in this.

Keywords: Logistics, AHP, TOPSIS, Country Selection Criteria, Hatay, Middle East Countries.

Giriş

Lojistik sektöründe yer alan işletmeler, taşıma faaliyetini gerçekleştirme kararı verirken birçok kriteri göz önünde bulundurmakta, karar kriterlerini birbiriyle kıyaslamakta ve taşıma faaliyetinin gerçekleşip gerçekleşmeyeceğine karar vermektedirler. Türkiye ve özellikle sınır illerdeki taşıma süreci düşünüldüğünde, Mart 2011 yılında başlayan Suriye Savaşı ve savaşla birlikte meydana gelen problemler de sektörde yer alan işletmelerin taşımacılık sürecinde baz aldıkları kriterleri, taşımacılık faaliyetinin gerçekleşeceği ülke tercihlerini belirleme sürecini etkilemiştir.

İç savaş yalnızca Suriye'yi etkilemekle kalmamış Suriye'nin sınır komşusu ülkelerde savaştan ciddi boyutlarda etkilenmişlerdir. Bu süreçte en çok etkilenen ülkelerden biride 6 ilinin Suriye ile kara sınırı olan Türkiye'dir. Suriye-Türkiye ilişkisine bakıldığında sadece ticari ve siyasi ilişki değil, iki ülke insanları arasındaki akrabalık bağlarının getirdiği toplumu da etkileyen ilişkiler ve durumlar söz konusudur. Özellikle 1939 yılında anavatanına katılan, farklı kültürlerin bir arada yaşadığı Hatay'da savaş, şehrin geçiminden yaşam tarzına kadar birçok şeyi etkilemiştir.

Savaşla birlikte, Ortadoğu'ya gerçekleştirilecek olan taşımalar için alternatif güzergâhlar belirlenmiş, karayolu yerine denizyolu rotaları kullanılmış, yükler konteynerler ile taşınmaya başlamıştır. Yüklerin konteyner ile taşınması tır sefer sayılarını azaltmış, birçok nakliye firmasının pazar kaybı yaşamasına ve kapanmasına sebep olmuştur. Özellikle taşıma seferlerini Ortadoğu üzerine kuran firmalar bu durumdan daha kötü etkilenmiştir. Ortadoğu pazarı ile birlikte Avrupa pazarına çalışan firmalar ayakta kalabilmek için Avrupa pazarına yönelmiştir. Her ne kadar bu yöneliş bir çıkış noktası olsa da, Avrupa ve Rusya pazarındaki taşıyıcı sayısı da artmış ve elde edilen gelirlerde azalmalar meydana gelmiştir. Nakliye firmalarının kapanıyor olması, sektörde işsizliği beraberinde getirmiştir. Bir yandan ticaretin dolayısıyla taşımacılık işlerinin devam etmesi gerekliliği ve savaşın sebep olduğu bazı güvenlik problemi (tırların yağmalanması, sürücülerin kaçırılması vb.) sürücü ücretlerinin artmasına da sebep olmuştur. Dolayısıyla, daha önce 400\$-500\$ düzeyindeki sürücü sefer ücretleri ortalama 800\$-1.000\$'a yükselmiştir. Savaş öncesinde 1.200-3.500\$ arasında olan Ortadoğu ülkelerine yönelik taşımlardaki navlun fiyatları, savaş sonrasında 6.000\$-10.000\$ düzeyine yükselmiştir.

Yaşanan bu olumsuzluklar özellikle 17.000 tır sürücüsünün kayıtlı olduğu, taşımacılık faaliyetlerinin önemli bir geçim kaynağı sayıldığı Hatay ilinde taşımacılık sürecinde göz önünde bulundurulmuş kriterleri, taşımacılık faaliyetinin gerçekleşeceği ülke tercihlerini belirleme sürecini etkilemiştir. Bu sebeple Hatay ilinde taşımacılık sürecinde göz önünde bulundurulmuş kriterler,

işletmelerin Ortadoğu ülkelerinden hangisine daha güvenli ve karlı gidebileceklerinin belirlenmesi gereklilik olarak görülmüştür. Bu çalışmada aşağıdaki iki soru üzerinde durulmaktadır:

1.Hatay ilinde lojistik sektöründe yer alan firmalar Ortadoğu ülkelerine taşımacılık faaliyetlerini gerçekleştirip gerçekleştirilmeme kararı verirken hangi kriterleri göz önünde bulundurmaktadırlar?

2.Hatay ilinde lojistik sektöründe yer alan firmalar hangi Ortadoğu ülkesine taşımacılık yapmak istemektedirler ve taşımacılık yapmak istedikleri ülkelerin sıralaması nasıldır?

Literatürde daha önce Suriye Savaşı'nın etkilerini ortaya koyan çalışmalar olmasına karşın, lojistik sektöründe ve Hatay ilinde lojistik sektörü üzerindeki etkilerini, veya taşımacılık sürecinde baz alınan kriterleri ortaya çıkaran bir çalışmaya rastlanmamış olunması ve savaşın ve savaşın etkilerinin devam ediyor olması, çalışmanın önemini artırmaktadır. Çalışmada, taşımacılık sürecinde göz önüne alınan kriterlerin belirlenmesinde, ağırlıklandırılmasında ve seçiminde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerine başvurulmuştur. Bu sebeple izleyen bölümde bu yöntemlerin tanıtımı yapılmış, daha sonraki bölümlerde ise uygulama detaylarına yer verilmiştir.

1.Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Son yıllarda karar verme süreci değişmiş, tek kişi (örn. yönetici) tek kriterle (örn. kâr) karar verme, çok kişiye ve çok kritere dayanarak karar vermeye doğru ilerlemiştir (Triantaphyllou, 2013).

Çok kriterli karar verme yöntemleri bilim, iş ve yönetim dünyasında oldukça geniş çapta kullanılan, karar verme süreçlerini daha açık, verimli, rasyonel hale getirerek verilen kararların kalitesini arttırmaya yardımcı olan yöntemlerdir (Zavadskas and Turskis, 2011). En bilinen çok kriterli karar verme problemleri ve bu problemlerin çözümünde kullanılan yöntemler Tablo 1'de özetlenmiştir. Asadabadi (2018) oldukça güncel olan çalışmasında, en sık kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerini AHP, ANP, PROMETHEE, VIKOR, ELECTRE, BWM, TOPSIS ve DEMATEL olarak sıralamıştır. Bu araştırma kapsamında da çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP yöntemi kriterlerin ağırlıklandırılmasında, TOPSIS yöntemi ise ülke sıralama probleminde kullanılmıştır. Çalışmanın izleyen bölümünde, kullanılan bu yöntemler açıklanmaktadır.

Tablo 1: Çok Kriterli Karar Verme Problemleri ve Çözüm Yöntemleri

Seçim Problemi	Sıralama Problemi	Sınıflandırma Problemleri	Tanımlama Problem
AHP ANP MAUT/UTA MACBETH PROMETHEE ELECTRE I TOPSIS Hedef Programlama DEA	AHP ANP MAUT/UTA MACBETH PROMETHEE ELECTRE III TOPSIS DEA	AHPSort UTADIS FlowSort ELECTRE-Tri	GAIA, FS-Gaia

Kaynak: Ishizaka ve Nemery, 2013:4

1.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Thomas L. Saaty (1977) tarafından geliştirilen, günümüzde birçok çalışmada kullanılan bir tekniktir. AHP son yirmi yılda çok kriterli karar verme ile ilgili çalışmaların büyük bir çoğunluğunda kullanılmıştır. Sıklıkla kullanımın nedeni, tekniğin sadeliği, kullanım kolaylığı ve esnekliği olarak görülmektedir (Ho, 2008:211). AHP uygulanırken sırasıyla aşağıdaki adımlar izlenmektedir.

1. Adım: Hiyerarşik Yapının Kurulması

AHP'de başlangıç aşaması problemin tanımlanması ve buna bağlı olarak hiyerarşik yapının oluşturulmasıdır. Hiyerarşik yapı genellikle üst seviyede amaç, orta seviyelerde kriterler, alt kriterler ve en alt seviyede seçimi yapılacak alternatiflerden oluşmaktadır (Saaty, 2008:85).

Şekil 1: AHP Yönteminde Hiyerarşik Yapı

Kaynak: Saaty and Vargas, 2012: 3.

2. Adım: İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

İkili karşılaştırma matrisi oluşturulurken karar vericinin her bir kriterin bir diğerine nazaran ne kadar baskın, daha ne kadar önemli olduğunu belirlemesi gerekmektedir (Saaty, 2008). Kriterlerin birbirleriyle karşılaştırmasında Tablo 2'de verilen, Saaty tarafından geliştirilen, kriterlerin veya alternatiflerin önem derecelerini 1-9 arasında değerlendiren ölçek kullanılmaktadır (Saaty, 1990: 15).

Tablo 2: İkili karşılaştırmalarda kullanılan önem dereceleri ölçeklendirme tablosu

Önem Derecesi	Tanım	Açıklama
1	Eşit Derecede Önemli	Her iki kriter eşit öneme sahiptir
3	Orta Derecede Önemli	Bir faktör diğer faktöre göre biraz daha önemlidir
5	Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğer faktöre göre kuvvetle daha önemlidir
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli	Bir faktör diğer faktöre göre yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir
9	Olağanüstü Derecede Önemli	Bir faktör diğer faktöre göre çok yüksek derecede kuvvetle daha önemlidir
2,4,6,8	Ara Önem Dereceleri	
Karşılıklı Değerler	<i>i ve j kriterleri karşılaştırıldığında eğer i kriterinin önem değeri "x" ise j kriterinin önem değeri de "1/x" olmalıdır.</i>	

Kaynak: Saaty, 1987

İkili karşılaştırma matrisini bir örnek ile açıklamak gerekirse, K1 kriteri K2'ye kıyasla orta derecede önemli ise satırda K1 kriteri ile sütunda K2 kriterinin kesişim değeri 3, satırda K2 kriteri ile sütunda K1 kriterinin kesişim değeri de 1/3 olacaktır.

Tablo 3:Örnek bir ikili karşılaştırma matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4
K1	1	3	1/4	2
K2	1/3	1	5	1/7
K3	4	1/5	1	3
K4	1/2	7	1/3	1

4. Adım: Tüm Öncelikler Matrisinin Hesaplanması

İkili karşılaştırma matrisinin her bir sütunun değerleri toplanarak, sütun toplam değerleri elde edilir. Ardından sütunda yer alan her eleman, elde edilen toplam sütun ağırlığına bölünerek normalize edilmiş matris elde edilir. Normalize edilmiş matrisin her bir satırının ortalaması alınarak “Öncelikler Vektörü” hesaplanır. Öncelikler Vektörü’nde bulunan değerler, kriter ağırlıklarını göstermektedir. Ardından Öncelikler Vektörü ile başlangıç aşamasında kullanılan ikili karşılaştırma matrisi çarpılarak “Tüm Öncelikler Matrisi” oluşturulur.

5. Adım: Tutarlılık Oranının Hesaplanması

Karar vericilerin ikili karşılaştırma matrisinde yapmış oldukları karşılaştırmaların tutarlı olması gerektiğinden, ölçümü tutarlılık oranı (CR) ile hesaplanmakta ve elde edilen CR değerinin 0,10’dan küçük olması istenmektedir (Saaty ve Tran, 2007). Tutarlılık oranı (CR), tutarlılık indeksinin rassallık indeksine oranıdır. Rassallık indeksi karar matrisinde bulunan kriter sayısına göre Tablo 4’ten seçilir.

$$CR = \text{Tutarlılık indeksi (CI)} / \text{Rassallık indeksi (RI)} \quad (1)$$

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (2)$$

Tutarlılık indeksinin (CI) hesaplanması aşamasında, kare matrisin özdeğerleri arasındaki en büyük değer olarak tanımlanan $\lambda_{\max}$ ve kriter sayısı (n) kullanılmaktadır. $\lambda_{\max}$ değerinin hesaplanması için Tüm Öncelikler Matrisinin her bir elemanı, Öncelikler Vektörü elemanlarına bölünür, elde edilen yeni matris elemanlarının ortalaması alınarak işlem tamamlanır.

Tablo 4:Rassallık İndeksi Tablosu (RI)

Kriter Sayısı (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rassallık İndeksi (RI)	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58	1,59

Kaynak: Saaty ve Tran (2007).

1.2. TOPSIS Yöntemi

1981 yılında Hwang ve Yoon tarafından geliştirilmiş olan TOPSIS yöntemi seçilen alternatifin, ideal çözümden en kısa mesafeye ve negatif ideal çözümden en uzak mesafeye sahip

olması temeline dayanmaktadır. Yöntem pozitif ideal çözüme göreceli yakınlığı en fazla olan alternatifi çözüm olarak seçer (Yoon ve Hwang, 1995:38). TOPSIS yöntemi adımları aşağıdaki şekildedir (Hwang ve Yoon, 1981).

1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisinde sütunlar kriterleri, satırlar ise alternatifleri ifade etmektedir. Karar vericiler tarafından her bir alternatif ilgili kriter için değerlendirilerek karar matrisi oluşturulur. Karar matrisinin yapısı aşağıdaki şekildedir.

$$D = \begin{matrix} & \underbrace{\begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix}}_{\text{Kriterler}} \\ \left[\begin{matrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \right] & \underbrace{\hspace{1cm}}_{\text{Alternatifler}} \end{matrix}$$

2. Adım: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisini normalleştirme işlemi $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$ (3) formülü kullanılarak gerçekleştirilir.

Karar matrisindeki her bir bileşen (x_{ij}), bulunduğu sütundaki tüm bileşenlerin kareleri toplamının kareköküne bölünür. Elde edilen normalize edilmiş karar matrisi R aşağıdaki gibi gösterilebilir.

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

3. Adım: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması:

Bu aşamada karar vericilerin kriterler için belirlemiş oldukları ağırlıklar $w=(w_1, w_2, w_3, \dots, w_j)$

$(\sum_{j=1}^n w_j = 1)$ normalize edilmiş karar matrisine dâhil edilir. R matrisinin sütun değerleri ilgili

kriterin ağırlık değeri w_j ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi V elde edilir;

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

4. Adım: İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi

Bu aşamada ideal ve negatif ideal çözümler belirlenir. İdeal çözümlerin belirlenebilmesi için V matrisindeki sütun değerlerinin en büyükleri (amaç minimizasyon ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm değerlerinin bulunması (4)formül ile gerçekleştirilir.

$$A^+ = \left\{ (\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') | i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\} \quad (4)$$

Negatif ideal çözüm değerlerinin bulunması formül (5)'te gösterilmiştir.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') | i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad (5)$$

5. Adım: İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Noktalarına Uzaklıkların Hesaplanması:

Aşağıdaki eşitlikler kullanılarak V matrisindeki her bir alternatifin kriter değerinin (v_{ij}) ideal (v_j^*) ve negatif ideal çözüme (v_j^-) olan uzaklıkları hesaplanır.

İdeal çözüme uzaklık formül (6) ile,

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (6)$$

Negatif ideal çözüme uzaklık, formül (7) ile bulunur

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (7)$$

6. Adım: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması:

İdeal uzaklık ve negatif ideal uzaklık değerleri kullanılarak ideal çözüme göreli yakınlık eşitlik (8) yardımıyla hesaplanır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad C_i^* \in [0, 1] \quad (8)$$

Son olarak alternatiflerin sıralanabilmesi için C_i^* değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralaması gerçekleştirilerek TOPSIS yöntemi adımları tamamlanmış olur. En büyük C_i^* değerine sahip olan alternatif en çok tercih edilen alternatiftir.

2. Uygulama

Özceylan ve diğerleri (2016)'nin Türkiye'deki her bir şehir için lojistik performans değerlerini hesaplayarak, lojistik gelişmişlik haritası ortaya koydukları çalışmalarında, bölgelerin lojistik fonksiyon açısından stratejik önemlerini belirlemişlerdir. Şehirleri sıraladıkları çalışmalarında, İstanbul, İzmir ve Hatay lojistik açısından en önemli şehirler olarak bulunmuştur. Hatay'ın bu sıralamada yer alma sebebi olarak da, Ortadoğu'ya giden yolda bir kapı görevini görmesi ve tüm nakliye modlarını içeren güçlü bir nakliye ağına sahip olması gösterilmiştir. Bu sebeple, Suriye Savaşı'nın etkileri de göz önüne alındığında, Hatay ili ilgili bir çalışma yapılması bir gereklilik olarak görülmüştür.

Anket yapılacak nakliye firması seçimi aşamasında, işletmelerin iş tecrübeleri ve yıllık taşıma hacimleri göz önünde bulundurulmuştur. Hatay'da yer alan sektörde 10 yıldan fazla tecrübesi olan, yıllık sefer sayısı ortalama 1500 ve üzerinde olan 5 işletme çalışmaya dâhil edilmiştir. Ayrıca anketin lojistik sektöründe deneyimli ve lojistik firmaları ile sürekli irtibat haline olan bir uzman tarafından da değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama kriterlerin önem düzeylerinin belirlenmesi (ağırlıklandırılması) ve ikinci aşama alternatif ülkelerin sıralanmasıdır. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi aşamasında hem nicel hem de nitel kriterlerin kullanılabilmesi amacıyla AHP yöntemi kullanılmış ve uygulama SuperDecision 2.6.0 programı ile gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada Ortadoğu ülkelerinin sıralanması için TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. TOPSIS yönteminin uygulanması için MS Excel 2010 kullanılmıştır.

Şekil 2: Problemin hiyerarşik yapısı

2.1. Kriterlerin Belirlenmesi

Lojistik firmalarının taşımacılık sürecinde baz aldıkları kriterler çeşitli kaynaklardan yapılan araştırmalar (Karaa ve Geyikçi, 2015; LPI-Dünya Bankası) ve uzman görüşü sonucunda belirlenmiş ve çalışmada toplam 11 kriter kullanılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5: Lojistik Firmalarının Ülkelere Giderken Baz Aldıkları Kriterler

Kriterno	Kriter Açıklaması
K1	Savaş, terör, güvenlik (hırsızlık, yolların güvenli olmaması vb.)
K2	Vizelerin kalkmış olması
K3	Şoför ücret giderleri (maaş, sigorta, fazla mesai vb.)
K4	Yurt içi-yurt dışı gemi, tren, otoban, köprü geçiş masrafları
K5	Yakıt maliyetleri
K6	Nakliye araçlarının fiyatları-kiralama bedelleri
K7	Uluslararası anlaşmaların getirmiş olduğu yükümlülükler (gümrük geçişlerinin zor olması, geçiş belgesi, vize alımının zor olması vb.)
K8	Gümrükleme giderlerinin maliyeti
K9	Ülkeler arası mesafenin uzun olması
K10	Gidilen ülkeden dönüşte yük bulamama sorunu
K11	Ülkenin karayolu, demiryolu gibi taşıma alt yapısının yeterli olmaması

2.2. AHP ile Kriter Ağırlıklarının (Önem Derecelerinin) Belirlenmesi

Kriterlerin ağırlıklandırılmasında AHP yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada uzman grup yargısına başvurulmuştur. Değerlendirmeyi yapan kişilerin aynı ortamda bulunamaması sebebiyle anketler tek tek karar vericilerle doldurulmuş daha sonra grup kararı elde edilebilmesi için ikili karşılaştırma matrislerinin geometrik ortalaması alınmıştır (Saaty, 2008:95). Tablo 6, ikili karşılaştırmalar matrisinin SuperDecision programı ekranını göstermektedir.

Tablo 6: İkili Karşılaştırmalar Matrisi

Comparisons for Super Decisions Main Window: Kriterler.sdm

1. Choose

Node Cluster

Choose Node

Ulke Secimi

Cluster: Amac

Choose Cluster

Kriterler

Restore

2. Node comparisons with respect to Ulke Secimi

Graphical Verbal Matrix Questionnaire Direct

Comparisons wrt "Ulke Secimi" node in "Kriterler" cluster

K1 is very strongly more important than K2

1. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K2

2. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K3

3. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K4

4. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K5

5. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K6

6. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K7

7. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K8

8. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K9

9. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K10

10. K1 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K11

11. K2 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K3

12. K2 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K4

13. K2 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K5

14. K2 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K6

15. K2 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K7

16. K2 >=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5 No comp. K8

3. Results

Normal Hybrid

Inconsistency: 0.03186

K1	0.24915
K2	0.05916
K3	0.03753
K4	0.02183
K5	0.02705
K6	0.12420
K7	0.23864
K8	0.02833
K9	0.03542
K10	0.16234
K11	0.01636

Completed Comparison

Copy to clipboard

Çalışmada, karar vericilerin anketlerde verdikleri cevapların tutarlı olup olmadığı analiz edilmiştir. Tutarlılık oranının analiz edilebilmesi için öncelikle karar vericilerin anketlerinin tutarlılığı ayrı ayrı değerlendirilmiş daha sonra geometrik ortalama alınarak grup kararı oluşturulmuştur.

Tutarlılık oranı 0,03 (Tablo 7) olarak bulunmuştur bu değer literatürde belirtilen 0,1 değerinin altında olduğundan, karar vericilerin değerlendirmelerinin tutarlı olduğunu görülmüştür.

Hesaplamalar sonucu elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 7'de görülmektedir. En önemli kriter “Savaş, terör, güvenlik (hırsızlık, yolların güvenli olmaması vb.)” iken, bunu “Uluslararası anlaşmaların getirmiş olduğu yükümlülükler (gümrük geçişlerinin zor olması, geçiş belgesi, vize alımının zor olması vb.)” ve “Gidilen ülkeden dönüşte yük bulamama” kriterleri izlemektedir. Önem seviyesi açısından son sırada ise “Nakliye araçlarının fiyatları-kiralama bedelleri” olduğu görülmektedir.

Tablo 7:Kriterlerin öncelik sıralaması

3. Results		
Inconsistency: 0.03186		
K1	0.24915	
K2	0.05916	
K3	0.03753	
K4	0.02183	
K5	0.02705	
K6	0.12420	
K7	0.23864	
K8	0.02833	
K9	0.03542	
K10	0.16234	
K11	0.01636	

Elde edilen kriter ağırlık değerleri, çalışmanın ikinci aşamasında alternatiflerin değerlendirilmesi ve sıralanması amacıyla TOPSIS yönteminin uygulanmasında kullanılacaktır.

2.3. TOPSIS Yöntemi ile Alternatiflerin Sıralanması

Çalışma kapsamında Ortadoğu ülkeleri olarak en çok ticaret yapılan Suriye, Ürdün, Lübnan, İran, Irak, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri seçilmiştir. Ortadoğu ülkelerinin sıralaması TOPSIS yöntemi gerçekleştirilirken, aşağıdaki adımlar ile uygulanmıştır.

1. Aşama: Karar matrisinin oluşturulması

Karar matrisi oluşturulurken, Hatay'da lojistik sektöründe yer alan, sektörde 10 yıldan fazla tecrübesi olan, yıllık sefer sayısı ortalama 1500 ve üzerinde olan 5 işletmenin sahibi ve 1 uzman karar verici olmak üzere toplam 6 kişi çalışmaya dâhil edilmiştir. Karar matrisi (Tablo 8) karar vericilerin 10 üzerinden vermiş oldukları puanların geometrik ortalaması alınarak oluşturulmuştur.

Tablo 8: Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
Suriye	8,6535	3,7621	2,7366	3,0182	2,3051	5,2882	9,0000	3,7849	2,0801	2,6085	2,2649
Ürdün	8,2985	3,7621	2,7366	4,1213	2,9618	5,2882	9,0000	5,6272	2,498	6,8361	2,9618
Lübnan	8,6535	4,0964	2,3762	3,5785	2,8403	4,7947	8,1601	5,1021	2,2649	4,0964	2,8536
İran	8,6535	4,0964	2,5873	3,2865	2,0536	4,7947	8,6308	5,0438	2,2649	7,5044	3,2031
Irak	7,2056	4,7177	2,8173	3,2865	2,4662	4,7947	9,0000	5,0438	2,2649	2,9279	3,411
Suudi Arabistan	8,6535	5,3204	2,7366	3,8965	2,0536	4,9426	8,6308	4,5455	2,498	7,8254	3,2031
BAE	7,846	5,1021	2,8536	4,1213	2,6854	4,9426	8,6308	4,8076	2,498	7,8254	3,2031

2. Aşama: Karar Matrisinin Normalleştirilmesi

Karar matrisindeki her bir değerin bulunduğu sütundaki değerlerin kareleri toplamının kareköküne bölünerek Tablo 9’da verilen normalize edilmiş karar matrisi elde edilmiştir.

Tablo 9: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
Suriye	0,3942	0,3197	0,3836	0,3135	0,3480	0,4012	0,3898	0,2932	0,3355	0,1625	0,2821
Ürdün	0,3780	0,3197	0,3836	0,4281	0,4471	0,4012	0,3898	0,4359	0,4029	0,4259	0,3689
Lübnan	0,3942	0,3481	0,3331	0,3717	0,4288	0,3637	0,3534	0,3952	0,3653	0,2552	0,3554
İran	0,3942	0,3481	0,3627	0,3414	0,3100	0,3637	0,3738	0,3907	0,3653	0,4675	0,3990
Irak	0,3282	0,4009	0,3949	0,3414	0,3723	0,3637	0,3898	0,3907	0,3653	0,1824	0,4249
Suudi Arabistan	0,3942	0,4521	0,3836	0,4048	0,3100	0,3750	0,3738	0,3521	0,4029	0,4875	0,3990
BAE	0,3574	0,4336	0,4000	0,4281	0,4054	0,3750	0,3738	0,3724	0,4029	0,4875	0,3990

3. Aşama: Normalleştirilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

AHP yöntemi kullanılarak her bir kriter için elde edilen ağırlıklar ile Tablo 9’da normalize edilmiş karar matrisinde yer alan kriterlere ait değerler çarpılarak, Tablo 10’da yer alan ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 10: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

Ağırlıklar (w)	0,2449	0,0608	0,0383	0,0225	0,0283	0,1233	0,2372	0,0292	0,0362	0,1624	0,0168
Ülkeler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
Suriye	0,0965	0,0195	0,0147	0,0071	0,0099	0,0495	0,0925	0,0086	0,0121	0,0264	0,0048
Ürdün	0,0926	0,0195	0,0147	0,0096	0,0127	0,0495	0,0925	0,0127	0,0146	0,0692	0,0062
Lübnan	0,0965	0,0212	0,0128	0,0084	0,0122	0,0448	0,0838	0,0115	0,0132	0,0414	0,006
İran	0,0965	0,0212	0,0139	0,0077	0,0088	0,0448	0,0887	0,0114	0,0132	0,0759	0,0067
Irak	0,0804	0,0244	0,0151	0,0077	0,0106	0,0448	0,0925	0,0114	0,0132	0,0296	0,0072
S.Arabistan	0,0965	0,0275	0,0147	0,0091	0,0088	0,0462	0,0887	0,0103	0,0146	0,0792	0,0067
BAE	0,0875	0,0264	0,0153	0,0096	0,0115	0,0462	0,0887	0,0109	0,0146	0,0792	0,0067

4. Aşama: Pozitif ve Negatif İdeal Çözümlerin Belirlenmesi

Bu aşamada pozitif ideal çözüm için her sütuna ait maksimum değer, negatif ideal çözüm için her sütuna ait minimum değer göz önünde bulundurulmaktadır. Buna göre elde edilen çözüm setleri Tablo 11’de gösterilmektedir.

Tablo 11: Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Setleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
A*	0,0804	0,0275	0,0128	0,0071	0,0088	0,0448	0,0838	0,0086	0,0121	0,0264	0,0048
A-	0,0965	0,0195	0,0153	0,0096	0,0127	0,0495	0,0925	0,0127	0,0146	0,0792	0,0072

5. Aşama: İdeal ve İdeal Olmayan Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinde her bir sütunda bulunan değerlerden Pozitif (A*) ve Negatif (A-) değerleri çıkartılarak ideal ve ideal olmayan çözüme uzaklık değerleri bulunmuştur. Bu aşamaya ait sonuçlar, Tablo 12'de gösterilmektedir.

Tablo 12: Pozitif İdeal Çözüme Uzaklık Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	S _i [*]
Suriye	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0207
Ürdün	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0018	0,0000	0,0468
Lübnan	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0235
İran	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0000	0,0528
Irak	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0109
S. Arabist.	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0556
BAE	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0538

Tablo 13: Negatif İdeal Çözüme Uzaklık Değerleri

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	S _i ⁻
Suriye	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0532
Ürdün	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0108
Lübnan	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000	0,0392
İran	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0086
Irak	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0025	0,0000	0,0527
S. Arabist.	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0106
BAE	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0126

6. Aşama: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması:

Bu aşamada ülkelerin sıralaması;

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (8)$$

formülü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. C_i^{*} değerleri büyükten küçüğe doğru sıralandığında işletmelerin gitmeyi tercih ettikleri ülkelerin sıralaması da ortaya çıkmaktadır.

Tablo 14: Ortadoğu ülkelerinin TOPSIS yöntemi ile sıralanması

	S _i [*]	S _i ⁻	C _i [*]	Sıralama
Suriye	0,0207	0,0532	0,7204	2
Ürdün	0,0468	0,0108	0,1878	5
Lübnan	0,0235	0,0392	0,6251	3
İran	0,0528	0,0086	0,1400	7
Irak	0,0109	0,0527	0,8285	1
Suudi Arabistan	0,0556	0,0106	0,1597	6
Birleşik Arap Emirlikleri (BAE)	0,0538	0,0126	0,1898	4

2.4. Değerlendirme

Bu çalışmada Hatay ilinde lojistik sektöründe yer alan firmalarının taşımacılık faaliyetini gerçekleştirip gerçekleştirilmeme kararı verirken göz önüne aldıkları kriterler ve taşımacılık yapmak istedikleri ülkelerin sıralaması amaçlanmıştır. İlk olarak lojistik firmalarının taşımacılık sürecinde baz aldıkları kriterler belirlenmiş, kriterlerin ağırlıkları AHP yöntemi ile hesaplanmıştır. Karar vericilere göre taşımacılık sürecinde baz alınan ilk dört kriter ve kriterlerin kara üzerindeki ağırlıkları aşağıdaki gibidir:

1. %24,9 ağırlığıyla “Savaş, terör, güvenlik (hırsızlık, yolların güvenli olmaması vb.)”
2. %23,8 ağırlığıyla “Uluslararası anlaşmaların getirmiş olduğu yükümlülükler (gümrük geçişlerinin zor olması, geçiş belgesi, vize alımının zor olması vb.)” ,
3. %16,2 ağırlığıyla “Gidilen ülkeden dönüşte yük bulamama” ,
4. %12,4 ağırlığıyla “Nakliye araçlarının fiyatları-kiralama bedelleri”.

İlk olarak “Savaş, terör, güvenlik (hırsızlık, yolların güvenli olmaması vb.)” kriterinin en önemli kriter olduğu görülmektedir. Bu kriterinin savaşın başlamasıyla karşılaşılan tırların yağmalanması, şoförlerin kaçırılması olaylarından dolayı yüksek ağırlıkta olduğu düşünülmektedir.

İkinci sırada “Uluslararası anlaşmaların getirmiş olduğu yükümlülükler (gümrük geçişlerinin zor olması, geçiş belgesi, vize alımının zor olması vb.)” kriteri yer almaktadır. Özellikle savaşla birlikte uluslararası alanda getirilen kısıtlamalar, güvenlik problemleri sebebiyle vize alımının zor olması, taşımacılık faaliyetlerinin gerçekleştirildiği ülkede iç düzenin var olmaması yasal prosedürlerin geç tamamlanmasına sebep olmakta, bu durumda taşımacılık faaliyetlerini etkilemektedir.

Üçüncü sırada “Gidilen ülkeden dönüşte yük bulamama” kriterinin önemli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. İşletmenin dönüşte yük bulamaması ve önem sıralamasında dördüncü sırada yer alan “Nakliye araçlarının fiyatları-kiralama bedellerinin yüksek olması” işletmelerin taşımacılık sürecinde maliyetlerinin artmasına ve kârın düşmesine sebep olmaktadır.

Çalışmanın ikinci aşamasında hesaplanan kriter ağırlıkları kullanılarak TOPSIS yöntemi kullanılarak Ortadoğu ülkeleri sıralanmıştır. Göz önüne alınan 7 Ortadoğu ülkesinin içinde işletmelerin en çok tercih ettikleri ülkenin Irak olduğu ortaya çıkmıştır. Ülkelerin sıralaması aşağıdaki şekilde elde edilmiştir:

1. Irak
2. Suriye
3. Lübnan
4. Birleşik Arap Emirlikleri (BAE)
5. Ürdün
6. Suudi Arabistan
7. İran

Sıralama sonuçları incelendiğinde oranların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu durum Ortadoğu ülkelerine taşımacılık yapan lojistik firmalarının geleneksel bakış açısı olan Ortadoğu’yu tek bir pazar olarak görmelerinden kaynaklanmaktadır. Taşımacılık faaliyetinin en çok gerçekleştirilmek istendiği ülke Irak olarak karşımıza çıkmaktadır. İkinci sırada hala savaş halinde yer alan Suriye’nin olması, Suriye’nin lojistik faaliyetlerde önemini koruduğunun göstergesidir. Aynı zamanda artan navlun ücretlerinin de bu durumda payı olduğu düşünülmektedir.

3.Sonuç Yerine

Yapılan çalışma, sahip olduğu kaynaklardan dolayı uzun yıllardır siyasi karışıklığa tanık olan Ortadoğu ülkeleri baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Kriterler belirlenirken bu coğrafyada yaşanan durumlarda göz önüne alınmıştır.

Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, taşımacılık faaliyetlerinin yoğun olduğu Rusya ve Avrupa ülkeleri değerlendirmeye alınabilir, coğrafyaya özgü kriterler göz önünde daha fazla bulundurulabilir ve ülke sıralamaları bu şekilde oluşturulabilir. Ayrıca diğer çok kriterli karar verme yöntemlerinden yararlanılarak hibrit çalışmalar, yapılabilir ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Asadabadi, M.R. (2018). The stratified multi-criteria decision-making method. *Knowledge-Based Systems*, 162, 115-123.
- Ho, W., (2008). Integrated Analytic Hierarchy Process and Its Applications - A Literature Review, *European Journal of Operational Research*, 186, 211-228.
- Hwang, C.L., & Yoon, K. (1981). Methods for multiple attribute decision making. In: *Multiple attribute decision making*. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, 186. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ishizaka, A., & Nemery, P., (2013). *Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software*. John Wiley&Sons.
- Kara, İ.E., & Geyikçi, U.B., (2015). Analitik Ağ Süreci İle Lojistik Sektöründe Lojistik Maliyet Unsurları ve Ağırlıklarının Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20, 1, 101-113.
- LPI, Logistics Performance Indicators, Dünya Bankası, <https://lpi.worldbank.org/international> Erişim tarihi: 25.08.17.
- Özceylan, E., Çetinkaya, C., Erbaş, M., & Kabak, M. (2016). Logistic performance evaluation of provinces in Turkey: A GIS-based multi-criteria decision analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, 323-337.
- Saaty, T.L., (1977). A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15, 3, 234-281.
- Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. *Mathematical modelling*, 9, (3-5), 161-176.
- Saaty, T.L., (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48, 1, 9-26.
- Saaty, T.L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Services Sciences*, 1, 1, 83-98.
- Saaty, T.L., & Tran, L.T. (2007). On the invalidity of fuzzifying numerical judgments in the Analytic Hierarchy Process. *Mathematical and Computer Modelling*, 46 (7-8), 962-975.
- Saaty, T.L., & Vargas, L.G. (2012). How to Make a Decision. In: *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process*. Springer Science+Business Media, NY.

-
- Timor, M., & Hiperlink (2011). *Analitik hiyerarşi prosesi*, Türkmen Kitabevi, 1. Basım, İstanbul. Ebook: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=578730&lang=tr&site=eds-live&authtype=ip,uid>, Erişim Tarihi: 01.02.2017.
- Triantaphyllou, E. (2013). Introduction to Multi-Criteria Decision Making. In: *Multi-criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, 44. Springer Science+Business Media.
- Yoon, K.P., & Hwang, C.L. (1995). *Multiple attribute decision making: An introduction*. Quantitative applications in the social sciences, No. 07-104. Sage Publications, CA.
- Zavadskas, E.K., & Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview. *Technological and economic development of economy*, 17, 2, 397-427.