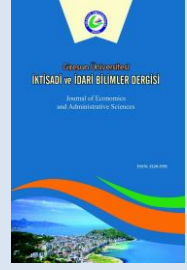


GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER DERGİSİ

Dergi Sayfası: <https://dergipark.org.tr/guiibd>



**BULANIK TOPSIS YÖNTEMİYLE HAVAYOLU ŞİRKETLERİ
PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: ESENBOĞA HAVALİMANINDA BİR
UYGULAMA**

*Aslıhan ÇETİN**
*Şenol ALTAN***

MAKALE BİLGİSİ

ÖZ

Makale Geliş Tarihi: 04.01.2019
Makale Düzenleme: 27.06.2019
Makale Kabul Tarihi: 09.01.2019

Anahtar Kelimeler:

Performans Değerlendirme,
Çok Kriterli Karar Verme,
Bulanık Mantık,
Bulanık TOPSIS

Havayolu yolcu taşımacılığı günümüzde oldukça gelişmiş, dünyanın bir ucundan diğer ucuna çok kısa sürelerde seyahat etmeyi sağlayan ulaşım türü olarak en çok tercih edilen taşımacılık yöntemlerinden biri haline gelmiştir. Havayolu yolcu taşımacılığına olan talebin artması ile birlikte birçok havayolu şirketi kurulmuş, dolayısıyla bir rekabet ortamı oluşmuştur. Oluşan rekabet ortamında havayolu şirketlerinin varlıklarını sürdürebilmeleri için bilimsel analizlerden faydalanılarak yapılan performans değerlendirmesi, şirketlerin hedefleri ve stratejilerini belirlemeleri açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada Ankara Esenboğa Havalimanı'nda hizmet veren üç havayolu şirketi çok kriterli karar verme(ÇKKV) yöntemlerinden olan Bulanık TOPSIS yönteminden yararlanarak performans değerlendirmesine tabi tutulmuştur. Yapılacak değerlendirme ile hem havayolu seyahatini seçmeyi planlayan yolcuların tercih yapmalarına yardımcı olunacak, hem de havayolu şirketlerinin kendilerini diğer şirketlerle karşılaştırması ve eksiklerinin görülmesi sağlanacaktır.

* Y. Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, aslihannturann@gmail.com, 0553 872 42 21.

**Prof. Dr.,Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, saltan@gazi.edu.tr, 0533 730 79 43.

PERFORMANCE EVALUATION OF AIRLINE COMPANIES WITH FUZZY TOPSIS METHODS: AN APPLICATION IN ESENBOĞA AIRPORT

ABSTRACT

Airline transporting have developed and become a transportation type that provides people to travel all over the world in a very short time and because of that it have become one of the most preferred transportation type. Demand for airways transporting have increased and so lots of airway companies have been established and a competition enviroment have been formed. In this competition enviroment, airway companies have to use scientific analyzes and set their goals to survive. In this work, three airline companies that serving in Ankara Esenboğa Airport have subjected to performance rating with Fuzzy TOPSIS method, one of the Multi Criteria Decision Making (MCDM) methods, and a new model has been developed. Thanks to this evaluation both people could choose airway company and also airline companies could compare theirselves with others and see their lacks.

Key Words: Performance Assessment, Multi Criteria Decision Making, Fuzzy Logic, Fuzzy TOPSIS

GİRİŞ

Havayolu taşımacılığı insanların, yüklerin (kargoların) veya postaların zaman açısından fayda sağlayacak şekilde, bir hava aracı ile havadan yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır (Gerede,2002:9).

Dünya üzerindeki bir noktadan bir başka noktaya çok vakit kaybetmeden ulaşabilmek havayolu taşımacılığı ile mümkün hale gelmiştir. Havayolu taşımacılığı hızlı, ekonomik, güvenilir taşıma türü olmasından dolayı son yıllarda daha da tercih edilmeye başlanmıştır (İnt. Kaynak 1). Kullanılan sürenin kısalığı, konforu ve kaza riskinin diğer taşıma türlerine göre daha az olması havayolu yolcu taşımacılığını tercih edilebilir hale getirmiştir (İnt. Kaynak 2). Ulaşımın oldukça kolay bir hale gelmesiyle dünyanın her noktasındaki insanlar farklı nedenlerle havayolu taşımacılığını tercih etmektedir. Ayrıca havayolu taşımacılığı diğer taşımacılık türlerine bakıldığı zaman daha yeni olmasına rağmen teknolojinin de gelişmesiyle birlikte son yıllarda talebi artış gösteren bir taşımacılık türü haline gelmiştir. Teknolojinin de gelişmesiyle birlikte geniş kapasiteli, düşük yakıt harcayan, ses seviyesi az olan hava araçları sektöre girmiş, bununla beraber günümüzde çeşitli havayolu şirketleri kurulmuş ve havayolu taşımacılığı ile dünyanın neredeyse her yerine ulaşım sağlanmaya başlamıştır (Çancı ve Erdal, 2003: 26).

Çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKV) çok sayıda kriter ile alternatifi birlikte değerlendirerek somut ve/veya soyut kriterlere göre alternatifler arasından en iyi olanın seçilmesine olanak sağlamaktadır (Başkaya & Öztürk, 2012). ÇKKV yöntemleri arasında yer alan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) yönteminde doğrudan veri üzerinden işlem yapılmaktadır. Bu işlem için uygun çözüme en yakın ve en uzak yakınlık katsayı değerleri bulunur ve ideal çözüm bu iki değer üzerinden sağlanır. Üzerinde karar verilen çözüm, ideal çözüme en yakın, ideal olmayan çözüme ise en uzak mesafede olan çözümdür (Tzeng&Huang, 2011: 69).

Bu çalışma ile seçilen Ankara Esenboğa Havalimanı'nda faaliyet gösteren üç havayolu şirketinin performansları değerlendirilmiş, böylece hem karar vericilere hem de havayolu şirketlerine yol gösterici olması amaçlanmıştır.

1. Literatür Araştırması

Performans değerlendirme, işletmelerin herhangi bir konudaki etkinliğinin ve başarı düzeyinin belirlenmesine yönelik çalışmaları incelemektir. Performans değerlendirme, işletme amaçlarının gerçekleşmesine yapmış olduğu katkının ölçülmesi şeklinde tanımlanabilir(Fındıkçı,1999:297).

Etkin bir performans değerlendirme için sistem basit ve anlaşılır olmalıdır. Sistem, kişileri değil işletme ile ilgili davranışları değerlendirmelidir. Her kriter için farklı ağırlıklandırma derecesi belirlenmeli ve değerlendirme sonucu işletmelere aktarılmalıdır.

Literatürde oldukça fazla sayıda çok kriterli karar verme yöntemleri ile performans değerlendirme uygulamaları olup, aşağıda TOPSIS yöntemi kullanılarak yapılan araştırmalardan bazılarına değinilmiştir.

Arıkan Kargı (2016) araştırmasında gömleklik kumaş üreten bir tekstil işletmesi için Bulanık TOPSIS yöntemiyle tedarikçi seçimi yapmıştır. İşletmenin kumaş üretiminde kullanacağı iplik için üç tedarikçi arasından beş karar kriteri kullanılarak model oluşturmuş ve yaptığı çözümlenmelerle en uygun tedarikçiyi belirlemiştir.

Bozdoğan vd. (2011) yaptıkları çalışmada İMKB’de işlem gören bir seramik imalat işletmesinde TOPSIS yöntemiyle finansal performansın değerlendirilmesi üzerine bir uygulama yapmıştır. İşletmenin 1999-2008 yıllarındaki on yıllık faaliyet raporlarından elde edilen veriler, 4 ana kriter 19 alt kriter kullanılarak model haline getirilmiş, çözümlenmeler sonucunda işletmenin en başarılı olduğu yıl 2005 yılı olarak bulunmuştur.

Eren ve Soba (2011) yaptıkları çalışmada ulaşım sektöründe faaliyet gösteren bir otobüs işletmesinin 2007-2010 dönemine ilişkin verilerini kullanarak üç ana kriter, on dört alt kriter belirlemiş ve bu işletmeyi TOPSIS yöntemiyle performans değerlendirilmesine tabi tutmuşlardır.

Doğanalp (2016) araştırmasında yüksek lisans programında öğrencilere ders veren öğretim üyelerinin performanslarını değerlendirmek amacıyla Bulanık TOPSIS yöntemini kullanarak üç karar vericiye anket uygulamış ve öğretim üyelerinin performanslarını belirlemiştir.

Kabak (2011) araştırmasında hava savunmasının öncelikleri tespit edilerek Bulanık TOPSIS yöntemi ile bir tugayda bulunan ast birliklerinin hava savunma tekniklerini belirlemiştir.

Kaptanoğlu (2005) çalışmasında çok kriterli bulanık mantıkla akademik performans değerlendirmesi yapmıştır.

Kazançoğlu (2008) araştırmasında yöneylem araştırması tekniklerini kullanarak bir fabrikada lojistik yönetimi sürecinde tedarikçi seçimi ve performans değerlendirilmesi yapmıştır.

Özök ve Kozanoğlu (2009) yaptıkları çalışmada bir işletmede takım lideri seçimi için Bulanık TOPSIS yöntemi ile bir model geliştirerek mevcut personel arasından en iyi makine bakımı takım lideri belirlemişlerdir.

2. Bulanık TOPSIS (BTOPSIS) Yöntemi

ÇKKV yöntemlerinden birisi olan BTOPSIS yöntemi, dilsel belirsizliğin olduğu ve grup kararı vermeyi gerektiren problemlerin çözümünde, karar verme sürecindeki belirsizlikleri ortadan kaldırmak için geliştirilmiş bir yöntemdir (Chen, 2000: 4).

BTOPSIS yöntemi ile karar verme işlemi yapılırken seçilen alternatifin ideal çözüme yakın, ideal olmayan çözüme ise uzak olması beklenir. Tüm kriterlerin birlikte değerlendirilerek uygun çözüm düzeylerinin bir araya getirilmesi işlemi ideal çözüm olarak tanımlanabilir. Elde edilen ideal çözüme olan uzaklıkların karşılaştırılmasıyla da bir sıralama elde edilir (Dündar vd, 2007: 292). En uygun alternatif ise pozitif ideal çözüm noktasına en yakın olan ve negatif ideal çözüm noktasına en uzak olanıdır (Başkaya vd, 2011: 84).

İnsanlar seçim kararları alırken düşünce ve tercihleri genellikle belirsizdir. Bu belirsizlikten dolayı daha gerçekçi olması için sayısal değerler yerine sözel değişkenlerden başka bir ifadeyle dilsel değişkenlerden yararlanır. BTOPSIS yönteminde dilsel değişkenler üçgensel bulanık sayılarla karşılık bularak problemin çözümü elde edilir. BTOPSIS yönteminde en önemli özelliklerden biri de karar kriterlerinin farklı önem derecelerine sahip olabilmesidir. Her bir karar verici için karar kriterleri farklı önem derecesine sahip olabileceğinden dolayı daha isabetli değerlendirmeler yapılabilmekte, böylece daha etkin kararlara ulaşılabilir (Ecer, 2006: 79).

Belirsizlik ifade eden, nitel durumlardan nicelik belirten sonuçlara ulaşılacak istendiğinde dilsel değişkenler kullanılmaktadır. Örneğin; az, çok, orta gibi kelimeler dilsel değişkenlerdir. Dilsel değişkenlerin sayısal karşılıkları kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Bu durumlardaki belirsizliklerin giderilmesi için üyelik fonksiyonu, bulanık mantık ve bulanık küme teorisinden faydalanılmaktadır. Üyelik fonksiyonu elemanlarının bulanık küme ile ifade edilen kavrama ne kadar uygun olduğunu, kümenin elemanı olma seviyesini gösteren dereceye, üyelik derecesi denir. Bulanık kümeye dâhil olmayan elemanların üyelik derecesi 0, tam dâhil olan elemanların ise 1'dir.

Üyelik fonksiyonu; X evrensel küme, \tilde{A} bulanık küme, $\mu_{\tilde{A}}(x)$ üyelik fonksiyonu olmak üzere, $R \rightarrow [0,1]$ üyelik fonksiyonunun tanım aralığı olmak üzere \tilde{A} bulanık kümesinin üyelik fonksiyonu; $\mu_{\tilde{A}}(x): X \rightarrow [0,1]$ şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca $\mu_{\tilde{A}}(x) = 0$ ise x değeri \tilde{A} bulanık kümesinin üyesi değildir. $\mu_{\tilde{A}}(x) = 1$ ise x değeri \tilde{A} bulanık kümesinin tam üyesidir. $\mu_{\tilde{A}}(x) = m$ ise ve $0 < m < 1$ ise x değeri \tilde{A} bulanık kümesinin m üyelik derecesinde kısmi üyesidir.

Üçgensel üyelik fonksiyonu, elemanları $\tilde{A} = (l, m, n)$ şeklinde tanımlanan fonksiyondur. Burada m en olası değeri, l en küçük değer ya da alt sınırı, n ise en büyük değeri ya da üst sınırı ifade etmektedir (Lee, Chen & Chang, 2006).

Üçgensel üyelik fonksiyonu;

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < l \\ \frac{x-l}{m-l}, & l \leq x \leq m \\ \frac{n-x}{n-m}, & m \leq x \leq n \\ 0, & x > n \end{cases}$$

şeklinde tanımlanmaktadır.

BTOPSIS yönteminde çözüme ulaşmak için öncelikle normalize edilmiş bulanık karar matrisi ve ağırlıklı normalize edilmiş bulanık karar matrisi oluşturulur. Daha sonra bulanık pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm değerleri bulunarak her alternatif için uzaklık değerleri hesaplanır. Tüm alternatifler için hesaplanan yakınlık katsayısı yardımıyla alternatifler arasında öncelik sıralaması yapılır. Yakınlık katsayıları 0 ile 1 arasında değer almalıdır. Gerekli çözümlenmeler yapıldıktan sonra elde edilen yakınlık katsayısı değeri 1'e yaklaşan alternatifin seçilme olasılığı artmaktadır.

2.1. Bulanık TOPSIS Yönteminin Adımları

Bulanık TOPSIS yönteminin algoritması ve açıklamaları şu şekildedir:

Adım 1: Karar Vericiler ve Karar Kriterlerinin Belirlenmesi

Bu adımda en iyi alternatifin belirlenmesi için kriterleri ve alternatifleri dilsel(sözel) değişkenler yardımıyla değerlendirecek olan karar verici grubu belirlenir. Ayrıca bu adımda alternatiflerin değerlendirilmesinde kullanılan karar kriterleri de belirlenmektedir.

Adım 2: Kriterlerin Önem Ağırlıkları ve Önem Derecelerinin Dilsel Değişkenler İle Belirlenmesi

Bulanık TOPSIS yönteminde kriterlerin birbirlerine olan üstünlüklerinin ve önem derecelerinin belirlenmesi için dilsel değişkenler kullanılmaktadır. Dilsel değişkenler sayısal değerlere üçgensel bulanık sayılar olarak dönüştürülmektedir. Kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde kullanılacak olan dilsel değişkenler ve üçgensel bulanık sayı karşılıkları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kriterlerin önem ağırlıkları ve üçgensel bulanık sayı karşılıkları (Chen, 2000:5).

Dilsel Değişkenler	Üçgensel Bulanık Sayı
Çok Düşük (ÇD)	(0, 0, 0.1)
Düşük (D)	(0, 0.1, 0.3)
Orta Düşük (OD)	(0.1, 0.3, 0.5)
Orta (O)	(0.3, 0.5, 0.7)
Orta Yüksek (OY)	(0.5, 0.7, 0.9)
Yüksek (Y)	(0.7, 0.9, 1)
Çok Yüksek (ÇY)	(0.9, 1, 1)

Karar vericiler dilsel değişkenlerden yararlanarak belirlenen kriterlerin birbirlerine olan üstünlüklerini ve alternatifleri değerlendirirler. Aşağıdaki Tablo 2’de bu durum belirtilmiştir.

Tablo 2. Alternatiflerin belirlenmesinde kullanılan dilsel değişkenler ve üçgensel bulanık sayı karşılıkları (Chen, 2000:5).

Dilsel Değişkenler	Üçgensel Bulanık Sayı
Çok Kötü (ÇK)	(0, 0, 0.1)
Kötü (K)	(0, 0.1, 0.3)
Orta Kötü (OK)	(0.1, 0.3, 0.5)
Orta (O)	(0.3, 0.5, 0.7)
Orta İyi (OI)	(0.5, 0.7, 0.9)
İyi (İ)	(0.7, 0.9, 1)
Çok İyi (Çİ)	(0.9, 1, 1)

Adım 3: Kriterler Ve Alternatiflere Yönelik Yapılan Değerlendirmelerin Birleştirelmesi

Bu aşamada karar vericiler tarafından kriterlerin önem ağırlıklarını belirleme ve alternatiflerin değerlendirilmesi işlemi gerçekleştirilir. Bu işlem için (3.1) ve (3.2)’de gösterilen eşitliklerden faydalanılır.

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{k} (\tilde{x}_{ij}^1 + \tilde{x}_{ij}^2 + \dots + \tilde{x}_{ij}^k) \quad (3.1)$$

Eşitlik (3.1)’e göre \tilde{x}_{ij}^k , k’ncı karar vericinin değerlendirmesini göstermektedir. Bu şekilde her bir karar verici tarafından alternatifler hakkında yapılan değerlendirmeler kullanılarak bir her alternatif için tek bir bulanık sayı elde edilir (Akdağ, 2015:11).

$$\tilde{w}_{ij} = \frac{1}{k} (\tilde{w}_{ij}^1 + \tilde{w}_{ij}^2 + \dots + \tilde{w}_{ij}^k) \quad (3.2)$$

Eşitlik (3.2)’ye göre ise \tilde{w}_{ij}^k , k’ncı kriterin ağırlığını göstermektedir. Alternatiflerin değerlendirmesinde olduğu gibi burada da tüm karar vericilerin ağırlıklandırmaları kullanılarak her kriter için tek bir bulanık sayı elde edilir (Akdağ,2015:11).

Adım 4: Bulanık Karar Matrisi Ve Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar vericilerin değerlendirmeleri tek bir sayıya indirildikten sonra bu değerlendirmeler eşitlik (3.3)'te gösterildiği gibi bulanık karar matrisi şekline dönüştürülür.

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \cdots & \tilde{x}_{1j} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \cdots & \tilde{x}_{ij} & \cdots & \tilde{x}_{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \cdots & \tilde{x}_{nj} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

Karar vericilerin yaptığı ağırlıklandırmalar kullanılarak eşitlik (3.4)'teki gibi bulanık ağırlıklar matrisi elde edilir.

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_{11}, \tilde{w}_{1j}, \dots, \tilde{w}_{1n}] \quad (3.4)$$

Eşitlik (3.3) ve (3.4)'te belirtildiği gibi $\tilde{x}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ ve $\tilde{w}_{ij} = (a_{1j}, b_{1j}, c_{1j})$ üçgensel bulanık sayıları göstermektedir. \tilde{D} bulanık karar matrisini, \tilde{W} bulanık ağırlıklar matrisini göstermektedir. Bu işlemlerden sonra normalize bulanık karar matrisi \tilde{R} oluşturulur (Arslan, 2010:22).

$\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}$ boyutunda bir matris olmak üzere; $i=1,2,\dots,m$ ve $j=1,2,\dots,n$ ise; aşağıdaki eşitlikler yardımıyla normalizasyon işlemi yapılır.

B ve C, fayda ve maliyet kriterleri olmak üzere, normalizasyon işlemleri maksimizasyon (fayda) eşitlik (3.5)'te ve minimizasyon(maliyet)eşitlik (3.6)'daki denklemlere göre oluşturulur (Akdağ, 2015:12).

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), \quad j \in B, c_j^* = \max c_{ij} \quad (3.5)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), \quad j \in C, a_j^- = \min a_{ij} \quad (3.6)$$

\tilde{R} normalize karar matrisinin her elemanı bir üçgensel bulanık sayıdır ve $[0,1]$ aralığındadır.

Adım 5: Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin belirlenmesi

Ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi, normalize bulanık karar matrisi ile bulanık ağırlıklar matrisinin ilgili elemanlarının birbirleri ile çarpımıyla elde edilmektedir.

$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}$ boyutunda bir matris olmak üzere; $i=1,2,\dots,m$ ve $j=1,2,\dots,n$ ise; (3.7)'deki eşitlik yardımıyla ağırlıklandırma işlemi yapılır.

$$\tilde{V}_{ij} = \tilde{r}_{ij} \otimes \tilde{w}_{ij} \quad (3.7)$$

\tilde{V} ağırlıklandırılmış normalize karar matrisinin her elemanı bir normalize edilmiş üçgensel bulanık sayıdır ve $[0,1]$ aralığında olmalıdır (Ünal,2011:25).

Adım 6: Bulanık pozitif (A^) ve bulanık negatif (A^-) ideal noktaların belirlenmesi*

Bulanık pozitif ideal çözüm eşitlik (3.8)'de ve bulanık negatif ideal çözüm (3.9)'daki eşitlik ile gösterilebilmektedir.

$$A^* = (\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \dots, \tilde{v}_n^*) \quad (3.8)$$

$$A^- = (\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_n^-) \quad (3.9)$$

Burada $\tilde{v}_{ij}^* = (1,1,1)$ ve $\tilde{v}_{ij}^- = (0,0,0)$ olarak kabul edilmekle birlikte, karar kriteri sayısı kadar $(1,1,1)$ ve $(0,0,0)$ değeri bulunmaktadır (Ünal, 2011:25).

Adım 7: Alternatiflerin Pozitif İdeal Ve Negatif İdeal Çözüm Noktasına Uzaklıklarının Hesaplanması

Her bir alternatif için pozitif ideal çözüm noktasına uzaklıkları eşitlik (3.10)'daki ve negatif ideal çözüm noktasına uzaklıkları ise eşitlik (3.11)'deki formüller ile hesaplanmaktadır.

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*), \quad i = 1,2, \dots, m, j = 1,2, \dots, n, \quad (3.10)$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), \quad i = 1,2, \dots, m, j = 1,2, \dots, n, \quad (3.11)$$

Eşitlik (3.10) ve (3.11)'de $d(\dots, \dots)$ iki bulanık sayı arasındaki uzaklığı göstermekte olup Vertex metodu ile hesaplanmaktadır. Eşitlik (3.12)'de bu hesaplama gösterilmiştir (Yıldız, 2013:91).

$$d(a, b) = \sqrt{\frac{1}{3} [(l_a - l_b)^2 + (m_a - m_b)^2 + (n_a - n_b)^2]}, \quad d(a, b) \in R^+ \quad (3.12)$$

Adım 8: Yakınlık katsayılarının hesaplanması ve alternatiflerin sıralanması

Bu aşamada her bir alternatif için yakınlık katsayısı CC_i hesaplanır. Yakınlık katsayısı $[0,1]$ aralığında yer almakta ve CC_i katsayısı yardımıyla alternatifler için sıralama yapılmaktadır. Yakınlık katsayısının hesaplanmasına ilişkin denklem eşitlik (3.13)'te gösterilmiştir.

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3.13)$$

Alternatiflerin sıralanması yakınlık katsayısı ile yapılmaktadır. 0-1 değeri arasında olan yakınlık katsayı değerine bakıldığında 1'e en yakın ve 0'a en uzak değer tercih edilecektir (Akdağ, 2015:13). Yakınlık katsayılarına göre alternatiflerin kabul edilme durumları aşağıdaki Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Alternatiflerin kabul koşulları (Chen vd.2000:6)

Yakınlık Katsayısı CC_i	Değerlendirme Durumu
$CC_i \in [0, 0.2)$	Tavsiye edilmez.
$CC_i \in [0.2, 0.4)$	Yüksek risk ile tavsiye edilir.
$CC_i \in [0.4, 0.6)$	Düşük risk ile tavsiye edilir.
$CC_i \in [0.6, 0.8)$	Kabul edilir.
$CC_i \in [0.8, 1]$	Kabul ve tercih edilir.

3. UYGULAMA

Bu çalışmada havayolu şirketleri performans değerlendirmesi için Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılmıştır. Kriterler havayolu şirketlerindeki satın almadan sorumlu uzman kişilerin görüşleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Kriterlerin oluşturulmasından sonra belirlenen havayolu şirketleri için model kurulmuştur.

Havayolu şirketleri 12 kriter üzerinden değerlendirilmiştir. Karar vericiler uygulamada Karar Verici 1 (KV1), Karar Verici 2 (KV2)... Karar Verici 20 (KV20) şeklinde gösterilmiştir.

3.1. Bulanık TOPSIS Yönteminin Uygulanması

Adım 1: Karar Vericiler ve Karar Kriterlerinin Belirlenmesi

Belirlenen kriterler değerlendirilerek havayolu şirketlerinin performans değerlendirmesi amacıyla öncelikle karar vericilerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda Ankara Esenboğa Havalimanı'nda faaliyet gösteren Türk Hava Yolları (THY), Pegasus (PGS), Sun Express (SUN) havayolu şirketlerinin dış hat seferlerinin her birinde yolculuk yapmış 20 yolcu karar verici olarak seçilmiştir.

Uygulamada kullanılacak kriterler yapılan literatür araştırması sonucu havayolu şirketi seçiminde kullanılan kriterler ve ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak Tablo 4'teki gibi belirlenmiştir.

Adım 2: Kriterlerin Önem Ağırlıkları ve Önem Derecelerinin Dilsel Değişkenler ile Belirlenmesi

Karar vericiler tarafından kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesi için kriterler Tablo 1'de sunulan dilsel değişkenlere göre değerlendirilmiş ve yapılan değerlendirmeler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo4. Karar Vericilerin Dilsel Değişkenlerle Belirlediği Kriter Önem Ağırlıkları

KARAR VERİCİLER (KV)	Uygun bilet fiyatı	Fazla bagaj ücreti	Kampanyalar ve İndirimler	Kabin memuru ile müşteri ilişkileri	Online/tele fon hizmetleri	İkramlıklar
KV1	ÇY	O	Y	OY	OY	ÇY
KV2	Y	ÇY	OY	OY	OY	ÇY
KV3	ÇY	Y	ÇY	OY	ÇY	Y
KV4	Y	Y	Y	Y	ÇY	Y
KV5	ÇY	Y	Y	ÇY	OY	ÇY
KV6	Y	OY	OY	O	O	OY
KV7	ÇY	Y	ÇY	ÇY	O	ÇY
KV8	Y	Y	ÇY	Y	ÇY	ÇY
KV9	ÇY	ÇY	Y	OY	OY	O
KV10	Y	OY	Y	ÇY	OY	Y
KV11	ÇY	OY	Y	O	OD	O
KV12	O	O	OY	O	OY	OD
KV13	OY	Y	OY	Y	ÇY	ÇY
KV14	OY	OY	OY	Y	Y	OY
KV15	OY	OY	O	OY	OY	O
KV16	OY	OY	Y	OY	OY	OY
KV17	OY	OY	Y	OY	OY	O

KV18	OD	OY	Y	ÇY	OY	O
KV19	Y	ÇY	Y	OY	OY	Y
KV20	ÇY	Y	ÇY	Y	OY	OY

Tablo4 (devamı). Karar Vericilerin Dilsel Değişkenlerle Belirlediği Kriter Önem Ağırlıkları

KARAR VERİCİLER	Satış ofisi/Acente hizmetleri	Uçakların büyük ve yeni olması	Teknik arıza sayısı	Koltuk ve uçuşun konforu	Aynı hat için seferler arası süre	Rötarlı uçuş sayısı
KV1	OY	Y	Y	Y	O	Y
KV2	OY	Y	ÇY	ÇY	Y	ÇY
KV3	OY	ÇY	Y	Y	ÇY	ÇY
KV4	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY
KV5	OY	ÇY	Y	Y	OY	Y
KV6	O	Y	ÇY	Y	OY	OY
KV7	OY	Y	ÇY	ÇY	Y	OY
KV8	OY	Y	OY	ÇY	Y	OY
KV9	OY	Y	ÇY	Y	OY	O
KV10	OY	ÇY	OY	ÇY	Y	OY
KV11	OD	OY	ÇY	OY	O	O
KV12	OD	OD	OY	O	OD	Y
KV13	ÇY	Y	OY	O	Y	Y
KV14	OY	Y	OY	OY	OY	OY
KV15	OY	OY	O	OY	OY	OY
KV16	Y	ÇY	OY	Y	Y	OY
KV17	OY	OY	OY	O	OY	OY

KV18	OY	Y	O	Y	OY	OY
KV19	OY	OY	OY	OY	OY	OY
KV20	ÇY	Y	ÇY	OY	Y	ÇY

Bu adımda karar vericiler tarafından yapılan değerlendirmeler her bir kriter için Tablo 2’de gösterilen dilsel değişkenlere göre belirlenen alternatiflerin önem dereceleri Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo5. Karar Vericilerin Dilsel Değişkenlerle Belirlediği Alternatiflerin Önem Dereceleri

Kriterler	Alternatifler	KV 1	KV 2	KV 3	KV 4	KV 5	KV 6	KV 7	KV 8	KV 9	KV 10
Uygun bilet fiyatı	THY	Oİ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	O	Oİ	Oİ	İ	O
	PGS	OK	O	İ	Oİ	İ	Oİ	İ	İ	O	İ
	SUN	Çİ	Oİ	O	O	Oİ	İ	O	İ	Oİ	Oİ
Fazla bagaj ücreti	THY	İ	Çİ	Çİ	İ	OK	İ	Oİ	O	O	İ
	PGS	OK	OK	OK	Oİ	O	OK	OK	Oİ	OK	Oİ
	SUN	O	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	O	O	Oİ	OK	Oİ
Kampanyalar ve İndirimler	THY	O	Oİ	İ	İ	Oİ	İ	İ	Oİ	Oİ	İ
	PGS	İ	İ	Çİ	Çİ	İ	Oİ	İ	İ	O	İ
	SUN	Çİ	Oİ	Oİ	Çİ	Oİ	O	O	O	OK	O
Kabin memuru ile müşteri ilişkileri	THY	Çİ	Çİ	İ	İ	Çİ	İ	Oİ	İ	İ	Çİ
	PGS	Oİ	Oİ	İ	İ	Oİ	İ	O	Oİ	Oİ	O
	SUN	Oİ	Çİ	İ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ
Online/televizyon hizmetleri	THY	İ	Oİ	Çİ	Oİ	İ	O	İ	O	O	İ
	PGS	Oİ	Oİ	Oİ	OK	İ	O	İ	O	OK	Çİ
	SUN	Oİ	Oİ	O	O	Çİ	O	Oİ	Oİ	OK	İ
	THY	Çİ	Çİ	Çİ	Oİ	İ	İ	Çİ	İ	İ	Çİ

İkramlıklar	PGS	OK	OK	OK	OK	O	Oİ	OK	O	Oİ	O
	SUN	O	OK	OK	OK	O	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ
Satış ofisi/Acente hizmetleri	THY	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	OK	İ	Oİ	O	İ
	PGS	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	O	İ	İ	Oİ	İ
	SUN	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ	OK	İ	Çİ	O	O
Uçakların büyük ve yeni olması	THY	Çİ	Çİ	İ	İ	İ	Oİ	Oİ	Çİ	İ	İ
	PGS	Oİ	Oİ	İ	Oİ	O	O	O	İ	Oİ	Oİ
	SUN	O	Oİ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	O	Çİ	OK	Çİ
Teknik arıza sayısı	THY	İ	O	Oİ	İ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	Oİ
	PGS	İ	O	Oİ	İ	OK	OK	Oİ	O	OK	Oİ
	SUN	İ	O	Oİ	İ	O	OK	Oİ	O	OK	Oİ
Koltuk ve uçuşun konforu	THY	İ	Çİ	Çİ	O	Çİ	Oİ	İ	İ	İ	İ
	PGS	Oİ	OK	Oİ	O	Oİ	O	OK	İ	Oİ	Oİ
	SUN	Oİ	Oİ	O	O	İ	İ	O	Oİ	Oİ	İ
Aynı hat için seferler arası süre	THY	Oİ	Çİ	İ	O	İ	Çİ	Oİ	Oİ	İ	Oİ
	PGS	İ	İ	İ	OK	Çİ	İ	O	Oİ	OK	Oİ
	SUN	Oİ	OK	Oİ	OK	Oİ	OK	OK	Oİ	O	İ
Rötarlı uçuş sayısı	THY	Oİ	OK	O	O	İ	Oİ	Oİ	Oİ	İ	İ
	PGS	OK	OK	O	O	OK	Oİ	OK	OK	O	OK
	SUN	Oİ	OK	O	O	Oİ	O	O	O	Oİ	O

Tablo5 (devamı). Karar Vericilerin Dilsel Değişkenlerle Belirlediği Alternatiflerin Önem Dereceleri.

Kriterler	Alternatifler	K V1 1	K V1 2	K V1 3	K V1 4	K V1 5	K V1 6	K V1 7	K V1 8	K V1 9	K V2 0
Uygun bilet fiyatı	THY	İ	İ	Öİ	Öİ	Öİ	İ	Öİ	İ	Öİ	Öİ
	PGS	Öİ	Öİ	İ	OK	İ	Öİ	İ	Ö	Öİ	OK
	SUN	Ö	Öİ	Ö	Öİ	Ö	İ	Öİ	Öİ	Öİ	Öİ
Fazla bagaj ücreti	THY	Öİ	İ	Öİ	Öİ	İ	İ	İ	İ	Öİ	Öİ
	PGS	OK	Ö	İ	OK	Öİ	Öİ	İ	Çİ	Öİ	OK
	SUN	Ö	Öİ	Ö	Öİ	Öİ	Çİ	İ	Ö	Öİ	Öİ
Kampanyalar ve İndirimler	THY	İ	İ	Öİ	Öİ	Ö	Çİ	Öİ	İ	İ	Çİ
	PGS	Öİ	OK	İ	OK	Öİ	Öİ	İ	Öİ	İ	OK
	SUN	OK	Öİ	Ö	Çİ	İ	İ	Öİ	Ö	İ	Çİ
Kabin memuru ile müşteri ilişkileri	THY	Çİ	Ö	İ	Öİ	Ö	İ	Ö	İ	Öİ	Çİ
	PGS	Öİ	Öİ	Öİ	İ	Öİ	Öİ	Ö	Öİ	İ	Çİ
	SUN	Ö	İ	Öİ	Öİ	Öİ	Öİ	Ö	İ	Öİ	İ
Online/tel efon hizmetleri	THY	İ	OK	İ	Öİ	İ	İ	Ö	Ö	Öİ	Ö
	PGS	Ö	Ö	İ	Öİ	Ö	İ	İ	Çİ	Öİ	Ö
	SUN	Öİ	İ	Öİ	İ	İ	Öİ	Öİ	Öİ	Öİ	Ö
İkramlıklar	THY	Çİ	OK	İ	Öİ	Öİ	İ	OK	İ	İ	Çİ
	PGS	OK	Ö	İ	Öİ	Çİ	İ	Ö	Ö	İ	Çİ
	SUN	Öİ	İ	Çİ	İ	Çİ	Öİ	Ö	İ	İ	Çİ
Satış ofisi/Acente hizmetleri	THY	Öİ	Öİ	Öİ	Öİ	Öİ	İ	İ	Ö	Öİ	Öİ
	PGS	İ	OK	Öİ	İ	Öİ	Öİ	Çİ	Ö	Öİ	Öİ
	SUN	Ö	Öİ	Ö	İ	Öİ	İ	OK	Öİ	Öİ	Öİ
	THY	Çİ	OK	İ	Öİ	Ö	Çİ	Çİ	İ	İ	Çİ

Uçakların büyük ve yeni olması	PGS	O	İ	Çİ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	O	İ	Çİ
	SUN	İ	Oİ	Oİ	İ	İ	Çİ	OK	İ	İ	Çİ
Teknik arıza sayısı	THY	Oİ	OK	İ	Oİ	O	Oİ	Çİ	O	İ	İ
	PGS	OK	O	Çİ	İ	İ	Oİ	Oİ	O	İ	İ
	SUN	O	İ	İ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	İ	İ
Koltuk ve uçuşun konforu	THY	İ	O	Çİ	İ	O	Çİ	Çİ	OK	Çİ	Çİ
	PGS	Oİ	O	Çİ	İ	Oİ	İ	Oİ	Çİ	Çİ	Çİ
	SUN	O	İ	İ	İ	İ	Çİ	O	Oİ	Çİ	Çİ
Aynı hat için seferler arası süre	THY	Oİ	O	İ	Oİ	O	Oİ	Çİ	O	İ	O
	PGS	O	İ	İ	İ	Oİ	İ	Oİ	O	İ	O
	SUN	İ	Oİ	Oİ	İ	Oİ	Oİ	Oİ	OK	İ	O
Rötarlı uçuş sayısı	THY	Oİ	O	İ	Oİ	O	Oİ	Çİ	İ	Oİ	Çİ
	PGS	OK	Oİ	Oİ	İ	Oİ	O	Oİ	O	İ	OK
	SUN	O	İ	Oİ	Oİ	İ	İ	Oİ	İ	Oİ	Çİ

Adım 3: Kriterler ve Alternatiflere Yönelik Yapılan Değerlendirmelerin Birleştirilmesi

Bu aşamada karar vericilerin alternatifler üzerinde yaptıkları değerlendirmeler eşitlik (3.1) kullanılarak her alternatif için tek bir üçgensel bulanık sayı elde edilmiştir. Benzer biçimde eşitlik (3.2) kullanılarak tüm kriterlerin önem ağırlıkları için tek bir üçgensel bulanık sayı elde edilmiştir.

Adım 4: Bulanık Karar Matrisi ve Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar vericilerin değerlendirmeleri tek bir üçgensel bulanık sayıya indirildikten sonra satırları alternatifler, sütunları kriterler ve elemanları da üçgensel bulanık sayılardan oluşan Bulanık Karar Matrisi \tilde{D} Tablo 6'da sunulmuştur. Tek satırdan oluşan ve sütunları ana kriterlerden oluşan Bulanık Ağırlıklar Matrisi \tilde{W} üç parça halinde Tablo 7'de verilmiştir. Oluşturulan matris 12 sütundan oluşmaları nedeniyle üç parça halinde verilmiştir.

Tablo 6. Bulanık Karar Matrisi

\bar{D}	K1	K2	K3	K4
THY	(0.54, 0.74, 0.91)	(0.59, 0.78, 0.92)	(0.61, 0.8, 0.94)	(0.67, 0.84, 0.94)
PGS	(0.49, 0.69, 0.85)	(0.34, 0.54, 0.72)	(0.56, 0.75, 0.89)	(0.54, 0.74, 0.9)
SUN	(0.49, 0.69, 0.86)	(0.45, 0.65, 0.83)	(0.51, 0.69, 0.84)	(0.55, 0.75, 0.91)
\bar{D}	K5	K6	K7	K8
THY	(0.52, 0.72, 0.87)	(0.68, 0.85, 0.94)	(0.51, 0.71, 0.89)	(0.69, 0.86, 0.95)
PGS	(0.49, 0.68, 0.84)	(0.39, 0.58, 0.75)	(0.54, 0.74, 0.9)	(0.54, 0.73, 0.89)
SUN	(0.50, 0.7, 0.87)	(0.53, 0.72, 0.86)	(0.48, 0.68, 0.85)	(0.58, 0.76, 0.89)
\bar{D}	K9	K10	K11	K12
THY	(0.53, 0.73, 0.89)	(0.68, 0.84, 0.93)	(0.56, 0.75, 0.89)	(0.53, 0.72, 0.88)
PGS	(0.46, 0.66, 0.82)	(0.54, 0.72, 0.87)	(0.54, 0.74, 0.88)	(0.31, 0.51, 0.7)
SUN	(0.49, 0.69, 0.86)	(0.58, 0.77, 0.9)	(0.42, 0.62, 0.8)	(0.47, 0.67, 0.84)

Tablo 7. Bulanık Ağırlıklar Matrisi

\bar{W}	K1	K2	K3	K4
	0,67 0,84 0,94	0,61 0,80 0,93	0,67 0,85 0,96	0,60 0,78 0,92
	K5	K6	K7	K8
	0,55 0,73 0,89	0,59 0,76 0,88	0,52 0,71 0,87	0,68 0,86 0,96
	K9	K10	K11	K12
	0,65 0,82 0,93	0,64 0,82 0,93	0,57 0,76 0,91	0,60 0,78 0,87

Bulanık ağırlıklar matrisi (\widetilde{W}) bulunduğundan sonra normalizasyon işlemi yapılır ve Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi Rolüştürülür. Bu matris üç parça halinde Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Normalize Edilmiş Bulanık Karar Matrisi

R	K1	K2	K3	K4
THY	0,59 0,73 1,00	0,64 0,85 1,00	0,65 0,85 1,00	0,71 0,89 1,00
PGS	0,58 0,71 1,00	0,47 0,75 1,00	0,63 0,84 1,00	0,60 0,82 1,00
SUN	0,57 0,71 1,00	0,54 0,78 1,00	0,61 0,82 1,00	0,60 0,82 1,00
R	K5	K6	K7	K8
THY	0,60 0,83 1,00	0,72 0,90 1,00	0,57 0,72 1,00	0,73 0,80 1,00
PGS	0,58 0,81 1,00	0,52 0,77 1,00	0,60 0,73 1,00	0,61 0,74 1,00
SUN	0,57 0,80 1,00	0,62 0,84 1,00	0,56 0,71 1,00	0,65 0,76 1,00
R	K9	K10	K11	K12
THY	0,60 0,82 1,00	0,73 0,80 1,00	0,63 0,84 1,00	0,60 0,82 1,00
PGS	0,56 0,80 1,00	0,61 0,74 1,00	0,61 0,84 1,00	0,44 0,73 1,00
SUN	0,57 0,80 1,00	0,65 0,76 1,00	0,53 0,78 1,00	0,56 0,80 1,00

Adım 5: Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Oluşturulması

Bu aşamada eşitlik (3.7)’de gösterildiği gibi normalize edilmiş bulanık karar matrisinin her bir elemanı bulanık ağırlıklar matrisinin ilgili sütun elemanı ile çarpılarak Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi \widetilde{V} elde edilmiş ve üç parça halinde Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

\check{V}	K1	K2	K3	K4
THY	0,40 0,61 0,94	0,39 0,68 0,93	0,43 0,72 0,96	0,43 0,70 0,92
PGS	0,39 0,60 0,94	0,29 0,60 0,93	0,42 0,72 0,96	0,36 0,64 0,92
SUN	0,38 0,60 0,94	0,33 0,63 0,93	0,41 0,70 0,96	0,36 0,64 0,92
\check{V}	K5	K6	K7	K8
THY	0,33 0,60 0,89	0,43 0,69 0,88	0,30 0,51 0,87	0,49 0,69 0,96
PGS	0,32 0,59 0,89	0,31 0,59 0,88	0,31 0,52 0,87	0,41 0,64 0,96
SUN	0,32 0,59 0,89	0,36 0,64 0,88	0,29 0,50 0,87	0,44 0,66 0,96
\check{V}	K9	K10	K11	K12
THY	0,39 0,67 0,93	0,47 0,74 0,93	0,36 0,64 0,91	0,36 0,64 0,87
PGS	0,36 0,66 0,93	0,40 0,68 0,93	0,35 0,64 0,91	0,27 0,57 0,87
SUN	0,37 0,66 0,93	0,41 0,70 0,93	0,30 0,59 0,91	0,34 0,62 0,87

Adım 6: Bulanık Pozitif (A^) ve Bulanık Negatif (A^-) İdeal Noktaların*

Belirlenmesi

Bulanık pozitif ve bulanık negatif ideal çözüm noktaları bu uygulama için karar kriteri sayısı olan 12'şer elemandan oluşan bulanık kümeler aşağıdaki gösterilmiştir.

$$A^* = [(1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1), (1,1,1)]$$

$$A^- = [(0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0), (0,0,0)]$$

Adım 7: Alternatiflerin Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Noktasına Uzaklıklarının Hesaplanması

BTOPSIS yönteminde pozitif ideal çözüm ve negatif ideal çözüm noktaları referans alınarak uygun çözüme ulaşılır. Alternatiflerin Vertex metodu ile her bir kriter

için pozitif ideal çözüme ve negatif ideal çözüme olan uzaklık değerleri elde edilir. Pozitif ve negatif ideal çözüme olan uzaklıklar Vertex metodundan elde edilen sayıların toplanması eşitlik (3.10) ve (3.11)'deki hesaplamalar ile bulunur. Alternatiflerin ideal çözüm noktalarına olan uzaklık değerleri Tablo 10'da gösterilmiştir. Burada hem pozitif ideal çözüme uzaklık hem de negatif ideal çözüme uzaklık hesaba katılarak ideal çözüme ulaşmak için gerekli olan yakınlık değerleri elde edilmiştir. Bu uzaklıkların karşılaştırılması ile tercih sıralaması yapılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda ise en iyi alternatif, pozitif ideal çözüme en yakın ve negatif ideal çözüme en uzak olan alternatif belirlenmiştir.

Tablo 10. Alternatiflerin Pozitif İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Noktalarına Uzaklıkları

Alternatifler	d_i^*	d_i^-
THY	4,84	8,29
PEGASUS	5,27	8,04
SUN EXPRESS	5,18	8,09

Adım 8: Yakınlık Katsayılarının Hesaplanması ve Alternatiflerin Sıralanması

Bu adımda alternatifler, hesaplanan yakınlık katsayısına göre sıralanmaktadır. En yüksek yakınlık katsayısı alternatif ideal çözüm için tercih edilir. Uygulamada yer alan alternatiflerin yakınlık katsayıları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Yakınlık Katsayıları ve Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler	CC_i	Sıralama
THY	0,63	1
PEGASUS	0,60	3
SUN EXPRESS	0,61	2

Hesaplamalar sonucu yakınlık katsayısı 1'e en yakın değerden en uzak değere doğru sıralama yapılır. Yapılan sıralama sonucu yakınlık katsayısı 0,63 ile en yüksek değer alan THY performansı en iyi havayolu şirketi, yakınlık katsayısı 0,61 olan SUN EXPRESS performansı ikinci en iyi havayolu şirketi ve yakınlık katsayısı 0,60 olan PEGASUS da performansı üçüncü en iyi havayolu şirketi olarak belirlenmiştir.

SONUÇ

Teknolojik gelişmeler sonucu havayolu yolcu taşımacılığının seyahat süresinin kısalığı ve kaza oranının düşüklüğü son yıllarda bu taşımacılık türünü daha da tercih edilebilir hale getirmiştir. Havayolu taşımacılığındaki artan talep, havayolu şirketleri açısından rekabet ortamı oluşturmuştur. Havayolu şirketi sunduğu hizmetlerin yanında kâr etmek istemektedir. Havayolu şirketlerinin müşteri memnuniyetini sağlaması, yüksek kâr elde edebilmesi açısından önemlidir. Bu nedenle havayolu şirketlerinin performans değerlendirmesi çok kriterli karmaşık problemler haline gelmiştir.

Uygulamada çok kriterli karar verme yöntemlerinden Bulanık TOPSİS yöntemi ile havayolu şirketlerinin performansları değerlendirilerek havayolu şirketlerinin ilerleyen zamanlar için stratejilerini geliştirmeleri amaçlanmıştır.

Bu çalışmada Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'ne bağlı Ankara Esenboğa Havalimanı dış hatlar bölümünde faaliyet gösteren üç havayolu şirketi (THY, PEGASUS, SUN EXPRESS) için performans değerlendirilmesi uygulaması yapılmıştır.

Geliştirilen modelde Bulanık TOPSİS yöntemiyle üç havayolu şirketi için toplamda on iki kriter belirlenmiştir. Karar vericiler öncelikle kriterlerin önem ağırlıklarını dilsel değişkenler yardımıyla belirlemişlerdir. Bu aşamada en önemli kriter "Uçakların Büyük ve Yeni Olması" kriteri olmuştur. Önem değeri en düşük olan kriter ise "Satış Ofisi/ Acente Hizmetleri" kriteri olmuştur. Daha sonra Bulanık TOPSİS yönteminin diğer adımları da uygulanarak uygun havayolu şirketi seçilmiştir. Alternatiflerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen yakınlık katsayılarının birbirine çok yakın değerler aldıkları görülmüştür. Yapılan değerlendirmeler sonucunda yakınlık katsayılarına bakıldığı zaman THY performansı en uygun havayolu şirketi olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akdağ, Y. (2015), "Oyun Teorisi Yaklaşımı İle Reklam Aracı Seçim Sürecinin Ekonomiye Etkileri: Bulanık Topsis Yöntemiyle Vakıf Üniversitelerinin Eğitim Sektörü Üzerine Bir Uygulama", *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 8(30),1-33.
- Arıkan Kargı, V.S. (2016), "Supplier Selection for A Textile Company Using The Fuzzy TOPSIS Method", *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(3), 789-803.
- Arslan, M. (2010), *Bulanık Topsis Metodu İle Türk Şeker Fabrikalarının Performansının Değerlendirilmesi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Ayhan, E. (2013), *Satın Alma Sürecinde Tedarikçi Seçimi ve Yönetimi Üzerine Mobilya Endüstrisinde Bir Uygulama*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Başkaya, Z. & Öztürk, B. A. (2012), “Tedarikçi Değerlendirme Probleminde Bulanık Topsis Algoritması İle Grup Karar Verme Ve Karar Vericilerin Bireysel Kararları Arasındaki İlişkiler”, *Uludağ Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 153-178.
- Bozdoğan, T. & Akyüz, Y. & Hantekin, E. (2011),“Topsis Yöntemiyle Finansal Performansın Değerlendirilmesi Ve Bir Uygulama”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 13 (1), 73-92.
- Chen, C.T. (2000), “Extensions Of The Topsis For Group Decision Making Under Fuzzy Environment, Fuzzy Sets and Systems”, *The Overseas Chinese College of Commerce* 100(114), 1-9.
- Çancı, M. (2003), Uluslararası Taşımacılık Yönetimi Freight For Warder El Kitabı 2, İstanbul: Utikad Yayınları.
- Doğanalp, B. (2016), “Bulanık Çok Kriterli Karar Verme İle Öğretim Üyesi Değerlendirme Çalışması”, *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 499-517.
- Dündar, S. & Ecer, F. & Özdemir, Ş. (2007), “Fuzzy TOPSIS Yöntemi İle Sanal Mağazaların WEB Sitelerinin Değerlendirilmesi”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 287-305.
- Ecer, F. (2006), “Bulanık Ortamlarda Grup Kararı Vermeye Yardımcı Bir Yöntem: Fuzzy TOPSIS ve Bir Uygulama”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(2), 77-96.
- Eren, K. & Soba, M. (2011), ”Topsis Yöntemini Kullanarak Finansal Ve Finansal Olmayan Oranlara Göre Performans Değerlendirilmesi, Şehirlerarası Otobüs Sektöründe Bir Uygulama”, *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 11(21), 23-40.
- Fındıkçı, İ. (2004), *İnsan Kaynakları Yönetimi*, İstanbul: Alfa Yayınları.
- Gerede, E. (2015), *Havayolu Taşımacılığı Ve Ekonomik Düzenlemeler Teori Ve Türkiye Uygulaması*, Ankara: Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Kabak, M. (2011),“Birlik Hava Savunma Önceliklerinin Tespitine Bulanık Bir Yaklaşım”, *Savunma Bilimleri Dergisi*, 10(2), 1-17.
- Kaptanoğlu, D. (2005), *Akademik Performans Değerlendirmesi İçin Bir Çok Ölçütlü Bulanık Karar Verme Modeli*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Karaarslan, E. (2014), *Havayolu Yolcu Taşımacılığında Hizmet Kalitesinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma: Kabin Hizmetlerinin Müşteri Tercihlerine Etkisi*, İstanbul Üniversitesi , Yüksek Lisans Tezi.
- Karaca, P. Ö. (2011), “Havayolu Müşterilerinin Hizmet Karşılaşmalarında Tatmin Düzeylerini Etkileyen Kritik Anlar Üzerine Bir Uygulama”, *Electronic Journal Of Vocational Colleges* , 1(1), 68-79.

- Kazançoğlu, Y. (2008), *Lojistik Yönetimi Sürecinde Tedarikçi Seçimi Ve Performans Deđerlendirilmesinin Yöneylem Araştırması Teknikleri İle Gerçekleştirilmesi*, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Keskenler, E.F. & Keskenler, M.F.(2017), “Bulanık Mantığın Tarihi Gelişimi”, *Takvim-i Vakayi*, 5 (1), 1-10.
- Özkök, A. & Kozanoğlu, O. (2009),“Takım Lideri Seçiminde Bulanık Kalite Fonksiyonu Açınımı Modeli Uygulaması”, *Journal of Yaşar University*, 4 (15), 2403-2418.
- Serkan, B. (2008), *Hava Yolcu Ve Kargo Taşımacılığı; Dünyada Ve Türkiye’de Uygulamalar*, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Tzeng, G.& Huang, J. (2011), *Multiple Attribute Decision Making Methods And Applications*, Boca Raton: Crc Press, Taylor And Francis Group, A Chapman & Hallbook,
- Ünal, Y. (2011), *Bulanık Karar Verme Yöntemleri Ve Bir Takım Oyunu İçin Oyuncu Seçimi Uygulaması*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Wang, Y. M. & Elhag, T. M. S. (2006), “Fuzzy TOPSIS Method Based on Alpha Level Setswith an Application to Bridge Risk Assessment”, *Expert Systems with Applications*, 31(2), 309-319.
- Yalçın, O. (2016), “Havacılık, Hava Gücünün Doğuşu Ve Birinci Dünya Savaşına Etkisi”, *Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergisi* , (59), 181-236.
- Yıldız, A. (2011), *Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Tedarikçi Seçimi Ve Ekonomik Sipariş Miktarının Tespiti: Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Yurtkoru, S. & Sipahi, P. (2003), “Öğretim Üyesi Performans Değerlendirme Kriterinin Cinsiyete Göre Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi*, 2(4), 13-37.

İnternet Kaynakları

1. www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Hava%20yolu%20Taşımacılığı.pdf – 20.05.2018
2. www.dunya.com/gundem/havayolu-tasimaciligina-talep-artiyor-haberi-131149-25.05.2018