

## FORBES 2000 LİSTESİNDE YERALAN HAVACILIK SEKTÖRÜNDEKİ ŞİRKETLERİN ENTROPİ, MAUT, COPRAS VE SAW YÖNTEMLERİ İLE ANALİZİ<sup>1</sup>

### ANALYSIS OF THE AVIATION COMPANIES ON THE FORBES 2000 LIST WITH THE ENTROPY, MAUT, COPRAS AND SAW METHODS

Nuri ÖMÜRBEK\*, Ezgi Dilan URMAK AKÇAKAYA\*\*

\* Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü,  
nuriumurbek@sdu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0360-4040>

\*\* Arş. Gör., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü,  
ezgiurmak@sdu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-3472-1837>

#### ÖZ

*Bu çalışmada Forbes Dergisinin yayınlamış olduğu Forbes 2000 listesinde bulunan ve havacılık sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. 1'i Türk şirketi olmak üzere 21 havayolu şirketinin değerlendirmesinde çok kriterli karar verme tekniklerinden yararlanılmıştır. Şirketler; satış, aktif varlıklar, pazar değeri ve çalışan sayısı olmak üzere 4 kriter açısından değerlendirilmiştir. Kriter ağırlıklarının Entropi yöntemi ile belirlenmesinin ardından bu ağırlıkların kullanımı ile MAUT (Multiple Attribute Utility Theory), COPRAS (Complex Proportional Assessment) ve SAW (Simple Additive Weighting) yöntemleri uygulanmıştır. 3 yöntemin uygulanması sonucunda elde edilen 3 sıralamadan tek bir bütünlük sıralama elde etmek amacıyla ise BORDA SAYIM yöntemi kullanılmıştır. Değerlendirme sonucunda elde edilen bütünlük sıralamada ilk iki şirket anavatanı Amerika Birleşik Devletleri olan Delta Air Lines ve United Continental Holdings şirketleridir. Forbes 2000 listesine girmeyi başarmış Türk Hava Yolları ise 20. sırada yer almıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** ENTROPİ, MAUT, COPRAS, SAW, BORDA SAYIM, Forbes 2000

**Jel Kodları:** C02, C30, M11

#### ABSTRACT

*In this study, it was aimed to evaluate companies operating in aviation sector and listed on the Forbes 2000 list published by Forbes magazine. Multi-criteria decision making methods have been used for evaluating 21 airline companies, one of which is a Turkish company. Companies were evaluated in terms of sales, assets, market value and number of employees. Criterion weights were determined by Entropy method then MAUT (Multiple Attribute Utility Theory), COPRAS (Complex Proportional Assessment) and SAW (Simple Additive Weighting) methods were applied with the help of these weights. The BORDA SAYIM method was used in order to obtain a single integrated ranking from 3 sorting obtained from 3 methods. As a result of the evaluation, first two companies in the integrated ranking are Delta Air Lines and United Continental Holdings. Their homeland is the United States. Turkish Airlines, which has entered the Forbes 2000 list, ranked 20th.*

**Keywords:** ENTROPY, MAUT, COPRAS, SAW, BORDA SAYIM, Forbes 2000

**Jel Codes:** C02, C30, M11

<sup>1</sup> Bu makale, Ezgi Dilan Urmak Akçakaya'nın "Türk Şirketlerinin Forbes 2000 Sektörel Sıralamalarındaki Yerlerinin Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## 1. GİRİŞ

İkinci Dünya savaşının ardından çok büyük bir gelişme içinde olan havacılık sektörü kısa zamanda çok hızlı teknolojik ve yapısal gelişme gösteren bir sektör haline gelmiştir. Sektörün ulaştırmada sağladığı hız, yolcu taşımacılığının ve kargo taşımacılığının önemli bir ilerleme kaydetmesine olanak sağlamıştır. Uçakların geliştirilmesi, serbestleşme, özelleştirme, işbirliklerin oluşması gibi etmenler sektörün yapısını daha iyi bir ticari yapıya dönüştürmüştür. (Korul ve Küçükönel, 2003: 24). Gayri safi milli hasıla ile doğrudan bağlantılı olan havacılık sektörü ülke ekonomileri için stratejik bir öneme sahiptir. Sektör ekonomik gelişmelere duyarlıdır. Hava taşımacılığındaki talep, dünya ekonomisinde meydana gelen değişiklik sonucunda değişimin yönüne göre ya artmakta ya da azalmaktadır (Gökırmak, 2014: 2).

2003 yılından bugüne uygulanan politikalar sonucunda, havayolu şirketlerinin uçak sayısı % 233, koltuk kapasitesi % 264, kargo kapasitesi % 502 artmış, yurt içinde ve yurt dışında uçulan nokta sayısı 341'e ulaşmıştır (SGHM, 2016: 25). Teknolojik gelişmeler ve küreselleşme ile ortaya çıkan durum, şirketleri bu rekabetçi ortamda yaşamlarını sürdürmeye zorlamaktadır (Güleş ve Bülbül, 2004: 115). Ancak bu gelişmelere rağmen ülkemiz sivil havacılık sektöründe faaliyet gösteren 13 havayolu şirketinden Forbes Dergisinin yayınlamış olduğu dünyanın en iyi şirketlerinden oluşan Forbes 2000 listesine girmeyi başaran sadece en gelişmiş ağa sahip olan Türk Hava Yolları şirketi olmuştur. Bu çalışma ile 2016 yılında yayınlanmış olan Forbes 2000 listesine giren havacılık sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin değerlendirmesini çok kriterli karar verme yöntemleri ile belirlemektir. Ayrıca bu listeye girmiş Türk şirketi olan Türk Hava Yolları'nın da diğer dünya şirketleri arasındaki yerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır. Listeye girmeyi başaran 22 havayolu şirketi vardır. Şirketler; *satış, aktif varlık, pazar değeri ve çalışan sayısı* olmak üzere 4 kriter açısından değerlendirilmiştir.

Değerlendirmede çok kriterli karar verme yöntemlerinden ENTROPİ, MAUT, COPRAS, SAW ve BORDA SAYIM yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada ilk olarak ENTROPİ yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Kriter ağırlıklarının MAUT, COPRAS, SAW yöntemlerinde kullanılması ile şirketlerin değerlendirilmesi yapılarak sıralamalar oluşturulmuştur. 3 yöntemden elde edilen 3 ayrı sıralama BORDA SAYIM yöntemi ile birleştirilerek tek bir bütünlük sıralama elde edilmiştir.

## 2. ENTROPİ YÖNTEMİ

Entropi kavramı 1948 yılında Claude E. Shannon tarafından ortaya atılmıştır. Entropi fizik, bilgi teorisi, matematik ve diğer birçok bilim ve mühendislik dalında en önemli kavramlardandır (Zhang vd., 2011: 444). Çok kriterli karar verme problemlerinde kriterler farklı derecede önem taşımaktadırlar ve her bir kriter için uygun ağırlığı bulmak zordur. Kriter ağırlıklarını bulmayı kolaylaştırmak adına ağırlık bulma yöntemleri geliştirilmiştir. Entropi yöntemi bu yöntemlerden biridir ve objektif ağırlıkları bulmak için geliştirilmiştir (Andreica vd., 2010: 254). Yöntemin adımları aşağıdaki gibidir (Özdağoğlu, 2014: 284; Wang ve Lee, 2009: 8982):

*Adım 1: Karar matrisinin normalizasyonu eşitlik (1) yardımı ile elde edilir.*

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

i: Alternatifler

j: Kriterler

$p_{ij}$ : Normalize edilmiş değerler

$x_{ij}$ : i. alternatifin j. kriter için verilen fayda değeri

*Adım 2: Her bir kriter için Entropi değeri eşitlik (2) yardımı ile hesaplanır.*

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (2)$$

k:  $(\ln(m))^{-1}$

k: Entropi katsayısı  
 $e_j$ : Entropi değeri  
 $p_{ij}$ : Normalize edilmiş değerler

*Adım 3: Çeşitliliğin derecesi olarak eşitlik (3) yardımı ile  $d_j$  belirsizliği hesaplanır.*

$$d_j = 1 - e_j \quad (3)$$

*Adım 4: Her bir kriterin ağırlık değeri eşitlik (4) yardımı ile hesaplanır.*

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_1^n d_j} \quad (4)$$

$w_j$ : Ağırlık değerleri

### 3. MAUT YÖNTEMİ

Çok nitelikli fayda teorisi (MAUT - Multiple Attribute Utility Theory) yöntemi 1976 yılında Keeney ve Raiffa tarafından geliştirilmiştir. MAUT sonuçlar hakkındaki belirsizlik için geliştirilmiştir. Eğer her sonuca uygun bir fayda sağlanıyorsa ve her bir alternatifin beklenen faydası hesaplanabiliyorsa en yüksek beklenen faydaya sahip olan alternatifin seçilmesi gerekmektedir. Ancak uygun olan çok nitelikli fayda fonksiyonunun değerlendirilmesi kompleks ve karmaşıktır. Çok nitelikli fayda teorisine ait teorik çalışmanın amacı çok nitelikli fayda değerlendirme sürecini basitleştirmektir (Hwang ve Yoon, 1981: 208). Hem nitel hem de nicel kriterlerin bir arada kullanılabilirdiği MAUT yöntemi çok kriterli karar verme problemlerinde en çok faydayı sağlayan alternatifi seçmeyi amaçlamaktadır (Konuskan ve Uygun, 2014: 1405).

MAUT yönteminde izlenecek adımlar aşağıdaki gibidir (Zietsman vd., 2006: 259-260; Konuşkan ve Uygun, 2014: 1405-1406):

*Adım 1: Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi*

Karar problemine konu olan kriterler ( $a_n$ ) ve kriterlerin seçilmesinde yardımcı olacak nitelikler/kriterler ( $x_m$ ) belirlenir.

*Adım 2: Ağırlık Değerlerinin Belirlenmesi*

Alternatiflerin doğru şekilde değerlendirilmesini sağlayan ve önceliklerin belirlendiği ağırlık değerlerinin ( $w_j$ ) ataması yapılır. Tüm ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_1^m w_j = 1$$

*Adım 3: Karar Matrisinin Belirlenmesi*

Kriterlerin değer ölçülerinin ataması gerçekleştirilir. Nicel kriterler için nicel değerleri nitel kriterler için ise ikili karşılaştırma yapmak suretiyle atama yapılır. Değer atamaları 5'lik ve 100'lük vb. sistemde gerçekleştirilir. ( $x_m$ )

*Adım 4: Normalize Edilmiş Fayda Değerlerinin Hesaplanması*

Bu adımda karar matrisine yerleştirilen atama değerlerinin normalize etme işlemi gerçekleştirilir. Normalizasyon işleminde her nitelik için en iyi ve en kötü değerler belirlenir. Ardından en iyi değere 1, en kötü değere ise 0 değeri atanır. Diğer değerler ise eşitlik (5) yardımıyla hesaplanır.

$$u_i(x_i) = \frac{x_i - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \quad (5)$$

$x_i^+$ : Nitelik için en iyi değer

$x_i^-$ : Nitelik için en kötü değer

X: Hesaplanan satırdaki mevcut fayda değeri

*Adım 5: Toplam Fayda Değerlerinin Hesaplanması*

Normalizasyon işleminin ardından fayda değerlerinin belirlenmesi işlemine geçilir. Fayda fonksiyonu formülü eşitlik (6) ile gösterilmiştir.

$$U_{(X)} = \sum_1^m u_i(x_i) * w_j \quad (6)$$

$U_{(X)}$ : Alternatifin fayda değeri

$u_i(x_i)$ : Her kriter ve her alternatif için normalize fayda değerleri

$w_j$ : Ağırlık değerleri

*Adım 6: Alternatiflerin Sıralanması*

Kriterlerin ağırlıklı toplamları alınıp alternatiflerin hesaplanması yapılır. Alternatifler arasından en çok fayda sağlayan alternatif sıralaması yapılır.

#### 4. COPRAS YÖNTEMİ

Karmaşık oransal değerlendirme COPRAS (Complex Proportional Assessment) yöntemi Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesi araştırmacılarından olan Zavadskas ve Kaklauskas tarafından 1996 yılında ortaya atılmıştır. Yöntem, kriter değerlerini fayda kriteri ise en üst düzeye çıkarmak faydasız kriter ise en alt düzeye indirmek amacıyla çok kriterli değerlendirme için kullanılmaktadır (Podvezko, 2011: 137). Hem nicel hem de nitel kriterleri ele alabilen yöntem alternatiflerin tam sıralamasını sağlamaktadır (Mulliner, 2013: 274).

COPRAS yönteminde izlenecek adımlar aşağıdaki gibidir (Zavadskas vd., 2008: 242-243; Das vd., 2012: 237; Özdağoğlu, 2013: 6-7).

Modeldeki değişkenler;

$A_j$ : i. alternatif

$i=1, 2, \dots, m$

$C_j$ : j. değerlendirme ölçütü

$j=1, 2, \dots, n$

$w_j$ : j. değerlendirme ölçütünün önem düzeyi  $j=1, 2, \dots, n$

$x_{ij}$ : j. değerlendirme ölçütü açısından i. alternatifin değeri

*Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması*

$x_{ij}$  değerlerinden oluşan D ile simgelenen karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi eşitlik (7)'de gösterilmiştir.

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (7)$$

*Adım 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması*

Normalize edilmiş karar matrisindeki değerler eşitlik (8) yardımı ile hesaplanır.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad \forall j=1,2,\dots,n \quad (8)$$

*Adım 3: Ağırlıklandırılmış Karar Matrisinin Oluşturulması*

Ağırlıklandırılmış karar matrisi; normalize edilmiş karar matrisi sütunlarının kriterlere verilen  $w_j$  ağırlık değerleri ile çarpılarak elde edilir. Bu işlem eşitlik (9) ile gerçekleştirilir.

$$D' = d_{ij} = x_{ij}^* \cdot w_j \quad (9)$$

*Adım 4: Faydalı ve Faydasız Ölçütlerin Hesaplanması*

Faydalı ölçütler amaca ulaşmada daha yüksek değerlerin daha iyi durumu belirttiği ölçütleri ifade etmektedir. Faydasız ölçütler ise amaca ulaşmada daha düşük değerlerin daha iyi durumu gösterdiği ölçütleri ifade etmektedir. Faydalı ölçütler için ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerin toplamı  $S_i^+$ , faydasız ölçütler için ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerin toplamı ise  $S_i^-$  şeklinde ifade edilmektedir. Faydalı ölçütlerin hesaplanması eşitlik (10), faydasız ölçütlerin hesaplanması ise eşitlik (11) ile gösterilmektedir.

$$S_i^+ = \sum_{j=1}^k d_{ij} \quad j=1,2,\dots,k$$

faydalı ölçütler (10)

$$S_i^- = \sum_{j=k+1}^n d_{ij} \quad j=k+1, k+2, \dots, n$$

faydasız ölçütler (11)

*Adım 5:  $Q_i$  Göreceli Önem Değerlerinin Hesaplanması*

Her alternatif için  $Q_i$  göreceli önem değeri eşitlik (12) yardımı ile hesaplanır.

$$Q_i = S_i^+ + \frac{\sum_{i=1}^m S_i^-}{S_i^- \cdot \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_i^-}} \quad (12)$$

*Adım 6: En Yüksek Göreceli Önem Değerinin Hesaplanması*

En yüksek göreceli önem değeri eşitlik (13) ile hesaplanır.

$$Q_{max} = \text{en büyük } \{Q_i\} \quad \forall i=1,2,\dots,m \quad (13)$$

*Adım 7: Alternatifler için Performans İndeksi  $P_i$  Değerlerinin Hesaplanması*

Her bir alternatif için  $P_i$  olarak belirtilen performans indeksi eşitlik (14) yardımı ile hesaplanır. Alternatiflerin tam sıralamasını elde etmek için kullanılır.

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot 100\% \quad (14)$$

Performans indeks değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. Bulunan  $P_i$

performans değer indeksi 100 olan alternatif en iyi alternatiftir.

## 5. SAW YÖNTEMİ

SAW (Simple Additive Weighting) yöntemi Churchman ve Ackoff tarafından 1954 yılında geliştirilmiştir. Yöntem doğrusal kombinasyon ya da skorumu tekniği olarak bilinen basit ve en uygulanabilir çok kriterli karar verme yöntemidir. Ağırlıklı ortalamaya dayanan yöntemde değerlendirme puanı, kriterlerin önem derecesi ile her bir kriterin normalize edilmiş değerlerinin çarpılması ile ölçülmektedir (Jaberidoost vd., 2015: 5).

SAW yönteminde izlenecek adımlar aşağıdaki gibidir (Yeh, 2002: 172; Ömürbek vd., 2016: 180).

### Adım 1: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

m sayıda alternatif ve n sayıda değerlendirme kriterinden oluşan karar matrisi eşitlik (15) yardımıyla normalize edilir.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} & i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \text{ fayda kriteri için} \\ \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} & i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n \text{ maliyet kriteri için} \end{cases} \quad (15)$$

### Adım 2: Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması

Her bir alternatifin toplam tercih değerleri eşitlik (16) ile hesaplanır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad i = 1, \dots, m \quad (16)$$

$w_j$  : j kriterine verilen önem ağırlığı

Daha yüksek  $S_i$  değeri  $A_i$  alternatifinin daha fazla tercih edileceği anlamına gelmektedir. Görelî değerler ( $S_i^{\%}$ ) ise eşitlik (17) yardımıyla her bir değerinin toplam alternatif değerine oranlanması ile bulunur. Yüksek  $S_i^{\%}$  değeri elde eden alternatif ilk sırada yer alır.

$$S_i^{\%} = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^m S_i} \quad (17)$$

## 6. BORDA SAYIM YÖNTEMİ

Sosyal seçim teorisindeki oylama yöntemlerinden biri olan BORDA SAYIM yöntemi Jean – Charles de Borda tarafından 1784 yılında ortaya atılmıştır. BORDA SAYIM yöntemi alternatifleri karar vericilerin bireysel tercihlerinin toplamına göre sıralamaktadır (Lamboray, 2007:5). Ayrıca bu yöntem iki ya da daha fazla sıralama biçimini rasyonel tek bir sıralamaya indirgemek adına uygulanabilen veri birleştirme tekniklerinden biridir (Nuray ve Can, 2006: 598). Uygulaması kolay olan yöntem sınıflandırıcı performans hakkında öncül bilgi gerektirmez (Ho vd., 1992: 85).

Borda Sayım yönteminde karar vericinin en az tercih ettiği alternatifte sıfır puan, bir sonrakine 1 puan ve en çok tercih edilen alternatifte ise n-1 puan (n toplam alternatif sayısını temsil etmekte) atanarak borda değerleri elde edilmektedir. Alternatife ait her bir borda değerinin toplanmasıyla alternatif borda skoru oluşmaktadır. Alternatifler elde ettikleri borda skorlarına göre sıralanmaktadır (Ludwin, 1978: 85). En yüksek borda skoruna sahip olan alternatif (aday) en iyi alternatif olarak belirlenmektedir. Borda Sayım yönteminde alternatiflerin aynı borda skoruna sahip olması durumu görülebilmektedir. Bu gibi durumlarda beraberliği bozan (tie-breaking) stratejilerinden “son sırada en az yer alan alternatifin seçilmesi” stratejisi uygulanmaktadır (O’Neill, 2004: 14).

## 7. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Çalışmada kullanılan ENTROPI, MAUT, COPRAS, SAW ve BORDA SAYIM yöntemleriyle ilgili yapılan çalışmalar Tablo 1.’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Literatür İncelemesi

<b>ENTROPI Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
Farklı Ülkelerden Kent Siluetlerinin Estetik Açıdan Değerlendirmesi	Bostancı vd. (2006: 83-95)
Tedarikçi Seçimi	Shemshadi vd. (2011: 12160-12167)
Tayvan ve Kore'deki Nakliye Şirketlerinin Değerlendirilmesi	Lee vd. (2012: 5649-5657)
Avrupa Birliği Üyesi Yirmi Yedi Ülke Ve AB'ye Aday 6 Ülkenin Performans Değerlendirmesi	Çakır ve Perçin (2013: 77-95)
Gıda Atık Güvenliğinin Değerlendirilmesi	Chen vd. (2014: 7328-7337)
Yer Altı Sularının Sürdürülebilirliğinin Değerlendirilmesi	Chen vd. (2015: 2353-2363)
Türkiye'nin Turizm Performansının Değerlendirilmesi	Karaatlı (2016: 63-77)
<b>MAUT Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
Orman Arazi Kullanım Nitelikleri Üzerindeki Toplumsal Risk Tercihleri Analizi	Ananda ve Herath (2005: 408-419)
Ulaşım Koridorlarının Değerlendirilmesi	Zietsman vd. (2006: 254-266)
Küresel Üretim Tesisi İçin Ülke Seçimi	Canbolat vd. (2007: 312-325)
Söküm Senaryosunun Seçimi	Kim ve Song (2009: 145-150)
Tahliye Kararlarının Değerlendirilmesi	Kailiponi (2010: 163-174)
Malzeme Taşıma Ekipmanı Seçimi	Ahmed ve Lam (2014: 1-7)
Bölgesel Havaalanı Seçimi	Türkoğlu ve Uygun (2014: 1424-1433)
Tedarikçi Seçimi	Freitas vd. (2013: 93-100)
Proje Portföy Seçimi	Lopes ve Almeida (2015: 131-140)
<b>COPRAS Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
Normalizasyon Tekniklerinin COPRAS Tekniği Üzerindeki Etkileri	Özdağoğlu (2013: 229-252)
İmalat İşletmeleri İçin Eksantrik Pres Alternatiflerinin Değerlendirilmesi	Özdağoğlu (2013: 1-22)
Ağır Araç Dikiz Aynasının Tasarımında Kullanılan Tasarım Parametrelerinin Optimizasyonu	Pitchipoo vd. (2014: 1049-1059)
Hızlı Prototipleme Sistemi Seçimi	Makhesana (2015: 671-674)
Makine Kimya Endüstrisi Kurumunun Performans Değerlendirmesi	Karaatlı vd. (2015: 176-186)
Türkiye Kömür İşletmelerinin Performans Değerlendirmesi	Aksoy vd. (2015: 1-28)
Otel Alternatiflerinin Değerlendirilmesi	Sarıçalı ve Kundakçı (2016: 45-66)
Araştırma Görevlilerinin Performans Değerlendirmesi	Organ ve Yalçın (2016: 102-109)
<b>SAW Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
Aktarma Merkezi Seçimi	Janic ve Reggiani (2002: 113-141)
Müteahhit Seçimi	Zavadskas vd. (2008: 241-247)
Bankacılık Performans Değerlendirmesi	Wu vd. (2009: 10135-10147)
Personel Seçimi	Afshari vd. (2010: 511-515)
Çalışkan Öğrenci Seçimi	Manokaran vd. (2011: 112-115)
Lojistik Firmalarının Değerlendirmesi	Çakır ve Perçin (2013: 449-459)
Üretim Endüstrilerinin Kalite Değerlendirmesi	Antil ve Singh (2013: 1-3)
Güç Kaynağı Seçimi	Shakouri vd. (2014: 640-647)
İlaç Tedarik Zinciri Risk Değerlendirmesi	Jaberidoost vd. (2015: 1-10)
Yaşanabilir İllerin Sıralaması	Karaatlı vd. (2015: 215-228)
Çöp Sahası Seçimi	Eskandari vd. (2015: 7754-7765)
Yapı Denetim Firmalarının Değerlendirmesi	Ömürbek vd. (2016:171-199)

<b>BORDA SAYIM Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
BORDA SAYIM Kuralı, Copeland'ın Kuralı, Slater'in Kuralı Ve Kemeny'nin Kuralının Karşılaştırılması	Lamboray (2007: 1-16)
24 Ülkenin Yoksulluk Seviyelerinin Çok Boyutlu Olarak Ölçülmesi	Kabaş (2007: 375-394)
Paralel Üretim Hatlarını Değerlendirmesi	Pourjavad ve Shirouyehzad (2011: 221-229)
133 Ülkenin Seyahat Ve Turizm Rekabet Gücü Sıralaması	Wu (2011: 12974-12982)
Demiryolu Bağlantılarının Değerlendirilmesi	Kılıç ve Çerçioğlu (2016: 211-220)
<b>COPRAS ve BORDA SAYIM Yöntemleri İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
Tarımsal Traktör Seçimi	Işık ve Adalı (2016: 569-580)
<b>ENTROPI ve MAUT Yöntemleri İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
Akıllı Telefon Seçimi	Konuşkan ve Uygun (2014: 1403-1412)
Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Değerlendirilmesi	Alp vd. (2015: 65-81)
OPEC Ülkelerinin Performans Değerlendirmesi	Tunca vd. (2016: 1-12)
Telefon Seçimi	Lahsini (2017: 501-512)
<b>SAW ve COPRAS Yöntemleri İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
SAW ve COPRAS Yöntemlerinin Karşılaştırılması	Podvezko (2011: 134-146)
En İyi Kömür Seçimi	Stojanov ve Ugrinov (2013: 419-422)
<b>ENTROPI, MAUT ve SAW Yöntemleri İle Yapılan Bazı Çalışmalar</b>	
Otomotiv Firmalarının Performans Değerlendirmesi	Ömürbek vd. (2016: 227-255)

## 8. FORBES 2000 LİSTESİNDE YERALAN HAVACILIK SEKTÖRÜNDEKİ ŞİRKETLERİN ÇKKV YÖNTEMLERİ İLE ANALİZİ

Forbes Dergisi 1917 yılında B.C. Forbes tarafından kurulmuştur. İki haftada bir yayınlanan bir iş dergisi olan Forbes, çeşitli konular hakkında hazırlanan listelerle dünya çapında bilinirliğe ulaşmıştır. Forbes 2000 listesi de bu listelerden biridir. Forbes 2000, dünyanın en büyük 2000 şirketinin sıralandığı bir listedir. Bu liste dünyanın lider şirketleri hakkında bir gösterge oluşturmaktadır. Listeye girmeyi başaran Türk şirketleri de mevcuttur ([www.forbes.com](http://www.forbes.com)).

Havacılık sektöründe faaliyet gösteren ve listeye girmeyi başaran ve 1'i Türk şirketi

olmak üzere toplamda 22 şirket vardır. Çalışmada, belirlenen bu 22 şirket çok kriterli karar verme yöntemleri ile satış, aktif varlık, pazar değeri ve çalışan sayısı olmak üzere 4 kriter açısından değerlendirilmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden ENTROPI, MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri kullanılmıştır. ENTROPI yöntemi ile kriter ağırlıkları elde edilmiş ve elde edilen ağırlıklar yardımıyla MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri uygulanmış ve şirketlerin sıralamaları yapılmıştır. Elde edilen 3 sıralamadan tek bir bütünleşik sıralama oluşturmak için ise BORDA SAYIM yönteminden yararlanılmıştır. Uygulamalar Excel programı ile yapılmıştır. Şirketlerin değerlendirilmesinde kullanılan 4 kriter ve kodları Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2: Değerlendirmede Kullanılan Kriter ve Kodları

KOD	KRİTER
K1	Satış
K2	Aktif Varlık
K3	Pazar Değeri
K4	Çalışan Sayısı

Değerlendirmede kullanılan 22 alternatif ve kodları ise Tablo 3.'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Değerlendirmede Kullanılan Alternatif Şirketler ve Kodları

KOD	ALTERNATİF	KOD	ALTERNATİF
HA1	Delta Air Lines	HA12	Singapore Airlines
HA2	United Continental Holdings	HA13	Türk Hava Yolları
HA3	Southwest Airlines	HA14	Qantas Airways
HA4	International Airlines	HA15	EasyJet
HA5	Deutsche Lufthansa	HA16	Air France-KLM
HA6	China Eastern Airlines	HA17	Alaska Air Group
HA7	China Southern Airlines	HA18	Hainan Airlines
HA8	Japan Airlines	HA19	JetBlue Airways
HA9	Ryanair Holdings	HA20	Korean Air
HA10	All Nippon Airways	HA21	Latam Airlines
HA11	Cathay Pacific Airways	HA22	Air Canada

### 8.1. Entropi Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

Entropi yöntemi ile değerlendirmede kullanılacak olan satış, aktif varlık, pazar değeri ve çalışan sayısı kriterlerinin önem dereceleri bulunmuştur.

*Adım 1: Karar matrisinin normalizasyonu:* Değerlendirmede kullanılan kriter ve alternatif kodları sırasıyla Tablo 2. ve Tablo 3.'te gösterilmiştir. Alternatiflere ait değerleri gösteren karar matrisi ise Tablo 4.'te gösterilmiştir. Matrisin satırlarında alternatifler yer alırken sütunlarında ise kriterler yer almaktadır.

Tablo 4: Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4		K1	K2	K3	K4
HA1	40,5	53,3	34,4	83000	HA12	11,2	16,8	10	23716
HA2	37,5	40,9	17,1	84000	HA13	10,5	16,3	3,4	27676
HA3	20,2	22,2	30,2	49600	HA14	12,2	12,7	5,4	28622
HA4	25,3	30,7	15,4	60862	HA15	7,2	7,3	8,3	9811
HA5	35,5	36,3	7,3	120652	HA16	28,9	25,3	2,7	96417
HA6	14,9	30,1	10,9	71033	HA17	5,6	6,5	9,5	15143
HA7	17,7	28,7	8,4	87202	HA18	5,6	19,3	5,8	11781
HA8	11,1	12,9	13,3	31472	HA19	6,4	8,7	6,6	16862
HA9	7	12,3	18,7	9393	HA20	10,2	20,6	2	18481
HA10	14,7	19,1	9,9	33719	HA21	9,7	18,1	3,9	50413
HA11	13,2	22,3	6,7	24603	HA22	10,8	9,5	1,8	24900

Karar matrisinin normalizasyonu eşitlik (1) yardımı ile elde edilmiştir. Bulunan  $P_{ij}$  değerleri Tablo 5.'de verilmiştir.

Tablo 5:  $P_{ij}$  Değerleri

	K1	K2	K3	K4
HA1	0,44881718	0,469071842	0,547765839	0,323487324
HA2	0,415571463	0,359944434	0,272290577	0,327384762
HA3	0,223854495	0,195373263	0,480887452	0,193312907
HA4	0,280372214	0,270178341	0,245220754	0,23720585
HA5	0,393407652	0,319461686	0,116241007	0,470233646
HA6	0,165120395	0,264897982	0,173565339	0,276846688
HA7	0,19614973	0,252577146	0,133756775	0,339864357
HA8	0,123009153	0,113527707	0,21178156	0,122660157
HA9	0,07757334	0,108247348	0,297768058	0,036608632
HA10	0,162904013	0,168091411	0,157641913	0,1314177
HA11	0,146281155	0,196253322	0,106686951	0,095888658



	K1	K2	K3	K4
HA12	0,124117344	0,147850037	0,159234256	0,092431631
HA13	0,11636001	0,143449738	0,054139647	0,107865484
HA14	0,135199249	0,111767587	0,085986498	0,11155246
HA15	0,079789721	0,064244361	0,132164432	0,038237761
HA16	0,320267074	0,222655115	0,042993249	0,375779245
HA17	0,062058672	0,057203883	0,151272543	0,059018898
HA18	0,062058672	0,16985153	0,092355868	0,045915713
HA19	0,070924196	0,076565198	0,105094609	0,065718593
HA20	0,113035438	0,181292307	0,031846851	0,072028545
HA21	0,107494485	0,159290813	0,06210136	0,196481524
HA22	0,119684581	0,083605675	0,028662166	0,097046197

*Adım 2: Her bir kriter için Entropi değerinin bulunması:* Her bir kritere ait olan Entropi değeri eşitlik (2) yardımı ile

Tablo 6:  $e_j$  Değerleri

	K1	K2	K3	K4
$e_j$	1,95791	2,055800711	1,816253	1,862573

*Adım 3: Çeşitliliğin derecesi olarak  $d_j$  belirsizliğinin hesaplanması:* Eşitlik (3)

Tablo 7:  $d_j$  Değerleri

	K1	K2	K3	K4	TOPLAM
$d_j$	-0,95791	-1,055800711	-0,81625	-0,86257	-3,69254

*Adım 4: Her bir kriterin ağırlık değerinin hesaplanması:* Ağırlık değerleri ( $w_j$ ) Eşitlik

Tablo 8: Ağırlık Değerleri

	K1	K2	K3	K4
$w_j$	0,259418	0,285928248	0,221055	0,233599

ENTROPİ yönteminin uygulanması sonucunda havayolu sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin değerlendirilmesinde en önemli kriter %28 ile aktif varlıklar kriteri olmuştur. En az öneme sahip olan kriter ise %22 ile pazar değeri kriteri olmuştur.

## 8.2. MAUT Yönteminin Uygulanması

Entropi yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları MAUT yönteminde kullanılmış ve uygulama sonucunda şirketlerin sıralamaları elde edilmiştir.

*Adım 1: Kriterlerin ve Alternatiflerin Belirlenmesi:* Uygulamada kullanılan

kriter ve 22 alternatif sırasıyla Tablo 2. ve Tablo 3.'te gösterilmiştir.

*Adım 2: Ağırlık Değerlerinin Belirlenmesi:* Entropi yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 8.'de verilmiştir.

*Adım 3: Karar Matrisinin Belirlenmesi:* MAUT uygulaması Excel programında yapılmıştır. (22x4) boyutlu standart karar matrisi oluşturulmuştur. Matrisin sütunlarında kriter değerleri satırlarında ise şirketler bulunmaktadır. Uygulamada kullanılan karar matrisi Tablo 4.'de verilmiştir.

*Adım 4: Normalize Edilmiş Fayda Değerlerinin Hesaplanması:* kriter için en iyi ve en kötü değerler belirlenmiştir. Belirlenen en iyi ve en kötü değerler Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Karar Matrisinde Bulunan En İyi ve En Kötü Değerler

	K1	K2	K3	K4
HA1	40,5	53,3	34,4	83000
HA2	37,5	40,9	17,1	84000
HA3	20,2	22,2	30,2	49600
HA4	25,3	30,7	15,4	60862
HA5	35,5	36,3	7,3	120652
HA6	14,9	30,1	10,9	71033
HA7	17,7	28,7	8,4	87202
HA8	11,1	12,9	13,3	31472
HA9	7	12,3	18,7	9393
HA10	14,7	19,1	9,9	33719
HA11	13,2	22,3	6,7	24603
HA12	11,2	16,8	10	23716
HA13	10,5	16,3	3,4	27676
HA14	12,2	12,7	5,4	28622
HA15	7,2	7,3	8,3	9811
HA16	28,9	25,3	2,7	96417
HA17	5,6	6,5	9,5	15143
HA18	5,6	19,3	5,8	11781
HA19	6,4	8,7	6,6	16862
HA20	10,2	20,6	2	18481
HA21	9,7	18,1	3,9	50413
HA22	10,8	9,5	1,8	24900
En İyi	40,5	53,3	34,4	9393
En Kötü	5,6	6,5	1,8	120652

En iyi ve en kötü değerler belirlendikten sonra en iyi değerlere 1 en kötü değerlere ise 0 ataması yapılmıştır. Diğer değerler için ise Eşitlik (5) yardımı ile normalize edilmiş fayda değerleri bulunmuştur. Bulunan değerler Tablo 10.’da gösterilmiştir.

Tablo 10: Normalize Edilmiş Fayda Değerleri

	K1	K2	K3	K4
HA1	1	1	1	0,33841757
HA2	0,914040115	0,735042735	0,469325153	0,32942953
HA3	0,418338109	0,335470085	0,871165644	0,638618
HA4	0,564469914	0,517094017	0,417177914	0,53739473
HA5	0,856733524	0,636752137	0,168711656	0
HA6	0,266475645	0,504273504	0,279141104	0,4459774
HA7	0,346704871	0,474358974	0,202453988	0,30064984
HA8	0,157593123	0,136752137	0,352760736	0,80155313
HA9	0,040114613	0,123931624	0,518404908	1
HA10	0,260744986	0,269230769	0,248466258	0,78135701
HA11	0,217765043	0,337606838	0,150306748	0,86329196
HA12	0,160458453	0,22008547	0,251533742	0,87126435
HA13	0,140401146	0,209401709	0,049079755	0,83567172
HA14	0,189111748	0,132478632	0,110429448	0,82716904
HA15	0,045845272	0,017094017	0,199386503	0,996243
HA16	0,667621777	0,401709402	0,027607362	0,21782507
HA17	0	0	0,236196319	0,94831879

	K1	K2	K3	K4
HA18	0	0,273504274	0,122699387	0,97853657
HA19	0,022922636	0,047008547	0,147239264	0,93286835
HA20	0,131805158	0,301282051	0,006134969	0,91831672
HA21	0,11747851	0,247863248	0,064417178	0,63131073
HA22	0,148997135	0,064102564	0	0,86062251

*Adım 5: Toplam Fayda Değerlerinin Hesaplanması:* Fayda matrisi Eşitlik (6) ile gösterilen formül ile hesaplanmaktadır. Entropi yöntemi yardımıyla belirlenen

ağırlıklar ile normalize edilmiş fayda değerlerinin çarpılması sonucunda elde edilen toplam fayda değerleri ve şirket sıralamaları Tablo 11.'de gösterilmiştir.

Tablo 11: Toplam Fayda Değerleri

	K1	K2	K3	K4	TOPLAM	SIRALAMA
HA1	0,259417794	0,285928248	0,221054826	0,07905405	0,845454918	1
HA2	0,23711827	0,210169481	0,10374659	0,07695445	0,627988794	2
HA3	0,108524349	0,095920374	0,19257537	0,14918061	0,546200703	3
HA4	0,14643354	0,147851786	0,092219191	0,12553494	0,512039459	4
HA5	0,222251921	0,182065423	0,037294526	0	0,44161187	5
HA6	0,069128524	0,144186039	0,061705488	0,10417993	0,379199986	9
HA7	0,089941413	0,13563263	0,044753431	0,07023154	0,340559015	13
HA8	0,04088246	0,039101299	0,077979463	0,18724212	0,345205338	11
HA9	0,010406444	0,035435552	0,114595907	0,23359913	0,394037035	6
HA10	0,067641889	0,076980682	0,054924665	0,18252432	0,382071556	8
HA11	0,056492127	0,096531332	0,033226032	0,20166425	0,387913743	7
HA12	0,041625778	0,062928653	0,055602748	0,20352659	0,363683773	10
HA13	0,036422556	0,059873864	0,010849317	0,19521219	0,302357924	17
HA14	0,049058952	0,037879383	0,024410962	0,19322597	0,304575267	16
HA15	0,011893079	0,004887662	0,044075349	0,2327215	0,29357759	18
HA16	0,173192969	0,114860065	0,006102741	0,05088375	0,345039523	12
HA17	0	0	0,052212336	0,22152645	0,273738782	19
HA18	0	0,078202598	0,027123292	0,22858529	0,333911182	15
HA19	0,00594654	0,013441071	0,03254795	0,21791724	0,269852798	20
HA20	0,034192603	0,086145049	0,001356165	0,21451799	0,336211805	14
HA21	0,030476016	0,070871104	0,014239728	0,14747364	0,263060485	21
HA22	0,038652508	0,018328734	0	0,20104067	0,258021913	22

### 8.3. COPRAS Yönteminin

#### Uygulanması

Forbes Dergisinin listesine girmeyi başaran 22 havayolu şirketi COPRAS yöntemi ile değerlendirilmiştir. Entropi yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları COPRAS yönteminde kullanılmış ve uygulama sonucunda şirketlerin sıralamaları elde edilmiştir.

*Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması:* Uygulamada kullanılan 4 kriter ve 22 alternatif sırasıyla Tablo 2. ve Tablo 3.'te

gösterilmiştir. COPRAS uygulaması Excel programında yapılmıştır. (22x4) boyutlu standart karar matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan matris Tablo 4.'te gösterilmiştir.

*Adım 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması:* Normalize edilmiş karar matrisindeki değerler eşitlik (8) yardımı ile hesaplanmış ve Tablo 12.'de gösterilmiştir.

Tablo 12: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4
HA1	0,11379601	0,113428389	0,148467846	0,0847494
HA2	0,105366676	0,087039796	0,073802331	0,08577047
HA3	0,056757516	0,047244094	0,130340958	0,05064542
HA4	0,071087384	0,06533305	0,066465257	0,06214479
HA5	0,09974712	0,077250479	0,031506258	0,12319499
HA6	0,041865693	0,064056182	0,047043591	0,07253017
HA7	0,049733071	0,061076825	0,036253776	0,08903996
HA8	0,031188536	0,027452649	0,057401813	0,03213534
HA9	0,019668446	0,026175782	0,080707812	0,00959098
HA10	0,041303737	0,040646946	0,042727665	0,0344297
HA11	0,03708907	0,047456906	0,028916703	0,02512156
HA12	0,031469514	0,035752288	0,043159258	0,02421586
HA13	0,029502669	0,034688232	0,014674148	0,02825933
HA14	0,034279292	0,027027027	0,023305999	0,02922527
HA15	0,020230402	0,01553522	0,035822184	0,01001779
HA16	0,081202585	0,053841243	0,011653	0,09844919
HA17	0,015734757	0,01383273	0,041001295	0,01546217
HA18	0,015734757	0,041072569	0,025032369	0,01202931
HA19	0,017982579	0,018514578	0,02848511	0,0172174
HA20	0,028659736	0,043839115	0,008631852	0,01887053
HA21	0,027254847	0,038518834	0,01683211	0,05147556
HA22	0,030345603	0,020217067	0,007768666	0,02542482

*Adım 3: Ağırlıklandırılmış Karar Matrisinin Oluşturulması: Eşitlik (9) ile gerçekleştirilen ağırlıklandırılmış karar matrisi, normalize edilmiş karar matrisi*

sütunlarının her bir kritere ait  $w_j$  ağırlık değerleri ile çarpılması sonucunda elde edilmiştir. Oluşturulan karar matrisi Tablo 13.'te gösterilmiştir.

Tablo 13: Ağırlıklandırılmış Karar Matrisi

	K1 (max)	K2 (max)	K3 (max)	K4 (min)
HA1	0,02952071	0,032432381	0,032819534	0,01979739
HA2	0,027333991	0,024887136	0,016314361	0,02003591
HA3	0,01472391	0,013508421	0,028812498	0,01183073
HA4	0,018441332	0,018680564	0,014692466	0,01451697
HA5	0,025876178	0,022088094	0,00696461	0,02877824
HA6	0,010860706	0,018315472	0,010399213	0,01694298
HA7	0,012901644	0,01746359	0,008014072	0,02079966
HA8	0,008090861	0,007849488	0,012688948	0,00750679
HA9	0,005102345	0,007484396	0,017840851	0,00224044
HA10	0,010714924	0,01162211	0,009445157	0,00804275
HA11	0,009621565	0,01356927	0,006392177	0,00586837
HA12	0,008163752	0,010222589	0,009540562	0,0056568
HA13	0,007653517	0,009918345	0,003243791	0,00660135
HA14	0,008892658	0,00772779	0,005151904	0,006827
HA15	0,005248126	0,004441958	0,007918667	0,00234015
HA16	0,021065395	0,015394732	0,002575952	0,02299764
HA17	0,004081876	0,003955168	0,009063534	0,00361195
HA18	0,004081876	0,011743808	0,005533526	0,00281004
HA19	0,004665001	0,005293841	0,006296771	0,00402197
HA20	0,007434845	0,012534841	0,001908112	0,00440814
HA21	0,007070392	0,011013623	0,003720819	0,01202465
HA22	0,007872189	0,005780631	0,001717301	0,00593922

*Adım 4-5: Faydalı ve Faydasız Ölçütlerin, Göreceli Önem Değerlerinin Hesaplanması: Faydalı ölçütler eşitlik (10), faydasız ölçütler ise eşitlik (11) ile* hesaplanmıştır. Hesaplanan ölçütler yardımıyla göreceli önem değerleri eşitlik (12) ile hesaplanmıştır. Bulunan değerler Tablo 14.'te gösterilmiştir.

Tablo 14:  $S_i^+$ ,  $S_i^-$  ve  $Q_i$  Değerleri

	$S_i^+$	$S_i^-$	$\frac{1}{S_i^-}$	$\frac{\sum_{i=1}^m S_i^-}{S_i^- \cdot \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_i^-}}$	$Q_i$
HA1	0,094772624	0,019797386	50,51172	0,00330031	0,098072934
HA2	0,068535488	0,020035908	49,91039	0,003261021	0,071796509
HA3	0,057044829	0,011830727	84,52566	0,005522696	0,062567525
HA4	0,051814363	0,01451697	68,8849	0,004500768	0,05631513
HA5	0,054928882	0,028778243	34,74847	0,002270379	0,057199261
HA6	0,03957539	0,016942984	59,02148	0,003856317	0,043431707
HA7	0,038379305	0,020799658	48,07771	0,003141278	0,041520583
HA8	0,028629297	0,007506787	133,2128	0,008703792	0,037333089
HA9	0,030427592	0,002240444	446,3401	0,029162752	0,059590344
HA10	0,031782191	0,008042748	124,3356	0,00812378	0,039905971
HA11	0,029583011	0,005868374	170,4049	0,011133835	0,040716846
HA12	0,027926903	0,005656805	176,7782	0,01155025	0,039477153
HA13	0,020815654	0,006601355	151,4841	0,009897591	0,030713245
HA14	0,021772352	0,006826997	146,4773	0,009570461	0,031342813
HA15	0,017608751	0,002340146	427,3237	0,027920266	0,045529017
HA16	0,03903608	0,022997645	43,48271	0,002841052	0,041877132
HA17	0,017100578	0,00361195	276,8588	0,018089265	0,035189843
HA18	0,02135921	0,002810036	355,8673	0,023251484	0,044610694
HA19	0,016255613	0,00402197	248,6344	0,016245151	0,032500764
HA20	0,021877799	0,004408138	226,8531	0,014822019	0,036699818
HA21	0,021804834	0,012024646	83,16253	0,005433633	0,027238467
HA22	0,015370121	0,005939216	168,3724	0,011001033	0,026371155
<b>TOPLAM</b>		<b>0,233599132</b>	<b>3575,268</b>		

*Adım 6: En Yüksek Göreceli Önem Değerinin Belirlenmesi: En yüksek göreceli önem değeri Eşitlik (13) yardımı ile hesaplanmıştır.  $Q_i$  değerleri arasından en büyük değer seçilerek en yüksek göreceli önem değeri belirlenmiştir.*

$$Q_{max} = 0,098072934$$

*Adım 7: Alternatifler İçin Performans İndeksi  $P_i$  Değerlerinin Hesaplanması: Her bir alternatif için performans indeksi  $P_i$  Eşitlik (14) ile hesaplanmıştır. Performans indeks değerleri elde edilmiş olup değerler ve şirket sıralamaları Tablo 15.'de gösterilmiştir.*

Tablo 15:  $P_i$  Değerleri

	$P_i$	Sıralama		$P_i$	Sıralama
HA1	100	1	HA12	40,25285	14
HA2	73,20726	2	HA13	31,31674	20
HA3	63,79693	3	HA14	31,95868	19
HA4	57,42168	6	HA15	46,42363	7
HA5	58,32319	5	HA16	42,69999	10
HA6	44,28511	9	HA17	35,8813	17
HA7	42,33643	11	HA18	45,48726	8
HA8	38,06666	15	HA19	33,13938	18
HA9	60,76125	4	HA20	37,42094	16
HA10	40,6901	13	HA21	27,77368	21
HA11	41,5169	12	HA22	26,88933	22

Bulunan  $P_i$  değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanması ile şirket sıralamaları gerçekleştirilmiştir.

#### 8.4. SAW Yönteminin Uygulanması

SAW yönteminin uygulanabilmesi için ilk olarak kriterlerin türü belirlenmiştir. Satış, aktif varlıklar, pazar değeri kriterlerinin türü maksimizasyon, çalışan sayısı

kriterinin türü minimizasyon olarak belirlenmiştir. Uygulamada kullanılan 4 kriter ve 22 alternatif sırasıyla Tablo 2 ve Tablo 3'te gösterilmiştir. SAW uygulaması Excel programında yapılmıştır.

*Adım 1: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi:* SAW yönteminde kullanılacak karar matrisi Tablo 16.'da verilmiştir.

Tablo 16: Karar Matrisi

	HA1	HA2	HA3	HA4	HA5	HA6	HA7	HA8	HA9	HA10	HA11
K1	40,5	37,5	20,2	25,3	35,5	14,9	17,7	11,1	7	14,7	13,2
K2	53,3	40,9	22,2	30,7	36,3	30,1	28,7	12,9	12,3	19,1	22,3
K3	34,4	17,1	30,2	15,4	7,3	10,9	8,4	13,3	18,7	9,9	6,7
K4	83000	84000	49600	60862	120652	71033	87202	31472	9393	33719	24603
	HA12	HA13	HA14	HA15	HA16	HA17	HA18	HA19	HA20	HA21	HA22
K1	11,2	10,5	12,2	7,2	28,9	5,6	5,6	6,4	10,2	9,7	10,8
K2	16,8	16,3	12,7	7,3	25,3	6,5	19,3	8,7	20,6	18,1	9,5
K3	10	3,4	5,4	8,3	2,7	9,5	5,8	6,6	2	3,9	1,8
K4	23716	27676	28622	9811	96417	15143	11781	16862	18481	50413	24900

Kriter türü maksimizasyon olarak belirlenen kriterlere ait en yüksek değerler Eşitlik (15)'te bulunan fayda kriteri formülünde kullanılmak üzere belirlenmiştir. Kriter türü minimizasyon olarak belirlenen kriterlere ait en düşük değer ise Eşitlik (15)'te bulunan maliyet kriteri

formülünde kullanılmak üzere belirlenmiştir.

Maksimizasyon kriteri olarak belirlenen kriterlere ait en yüksek değerler ile minimizasyon kriteri olarak belirlenen kriterlere ait en düşük değer Tablo 17.'de verilmiştir.

Tablo 17: Kriterlere Ait Yüksek Ve Düşük Değerler

Kriterler	Kriter Türü	En Yüksek Değer	En Düşük Değer
K1	Max	40,5	
K2	Max	53,3	
K3	Max	34,4	
K4	Min		9393

Eşitlik (15)'te bulunan formüller yardımıyla karar matrisi normalize edilmiş ve elde edilen değerler Tablo 18.'de verilmiştir.

Tablo 18: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	HA1	HA2	HA3	HA4	HA5	HA6	HA7	HA8	HA9	HA10	HA11
K1	1	0,92592593	0,49876543	0,624691358	0,876543	0,367901	0,437037	0,274074	0,17284	0,362963	0,325926
K2	1	0,7673546	0,41651032	0,575984991	0,681051	0,564728	0,538462	0,242026	0,230769	0,358349	0,418386
K3	1	0,49709302	0,87790698	0,447674419	0,212209	0,31686	0,244186	0,386628	0,543605	0,287791	0,194767
K4	0,1131687	0,11182143	0,189375	0,154332753	0,077852	0,132234	0,107715	0,298456	1	0,278567	0,381783
	HA12	HA13	HA14	HA15	HA16	HA17	HA18	HA19	HA20	HA21	HA22
K1	0,276543	0,259259	0,301235	0,177778	0,71358	0,138272	0,138272	0,158025	0,251852	0,239506	0,266667
K2	0,315197	0,305816	0,238274	0,136961	0,474672	0,121951	0,362101	0,163227	0,386492	0,339587	0,178236
K3	0,290698	0,098837	0,156977	0,241279	0,078488	0,276163	0,168605	0,19186	0,05814	0,113372	0,052326
K4	0,396062	0,339392	0,328174	0,957395	0,097421	0,620287	0,797301	0,557051	0,508252	0,186321	0,377229

*Adım 2: Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması:* Normalize edilmiş karar matrisindeki değerler Entropi yöntemi ile bulunan kriter ağırlıkları ile çarpılarak her bir alternatifin toplam tercih değerleri Eşitlik (16) yardımı ile hesaplanmış ve bu

$$\sum_{i=1}^{22} S_i = 8,160536015$$

değerler Tablo 19.'da gösterilmiştir. Görelî  $S_i$  değerleri ( $S_i^{\%}$ ) ise Eşitlik (17) ile bulunmuş, bulunan değerler ve şirketlerin sıralamaları da Tablo 19.'da verilmiştir. Kriter ağırlıkları Tablo 8.'de gösterilmiştir.

Tablo 19: Alternatiflerin Tercih Değerlerinin Hesaplanması

	HA1	HA2	HA3	HA4	HA5	HA6	HA7	HA8	HA9	HA10	HA11
<b>K1</b>	0,259 4178	0,2402 0166	0,1293 8863	0,16205 6054	0,227 391	0,095 44	0,113 375	0,071 1	0,044 838	0,094 159	0,084 551
<b>K2</b>	0,285 9282	0,2194 0836	0,1190 9207	0,16469 0379	0,194 732	0,161 472	0,153 961	0,069 202	0,065 983	0,102 462	0,119 629
<b>K3</b>	0,221 0548	0,1098 8481	0,1940 6557	0,09896 0591	0,046 91	0,070 044	0,053 979	0,085 466	0,120 166	0,063 618	0,043 054
<b>K4</b>	0,026 4361	0,0261 2139	0,0442 3784	0,03605 1997	0,018 186	0,030 89	0,025 162	0,069 719	0,233 599	0,065 073	0,089 184
$S_i$	0,792 837	0,5956 1622	0,4867 841	0,46175 9021	0,487 219	0,357 845	0,346 477	0,295 487	0,464 587	0,325 312	0,336 418
$S_i^{\%}$	0,097 155	0,0729 8739	0,0596 51	0,05658 4398	0,059 704	0,043 851	0,042 458	0,036 209	0,056 931	0,039 864	0,041 225
<b>Sıra</b>	1	2	4	6	3	10	11	16	5	13	12
	HA1 2	HA13	HA14	HA15	HA16	HA17	HA18	HA19	HA20	HA21	HA22
<b>K1</b>	0,071 74	0,0672 56	0,0781 46	0,04611 9	0,185 115	0,035 87	0,035 87	0,040 994	0,065 335	0,062 132	0,069 178
<b>K2</b>	0,090 124	0,0874 41	0,0681 29	0,03916 1	0,135 722	0,034 869	0,103 535	0,046 671	0,110 509	0,097 098	0,050 963
<b>K3</b>	0,064 26	0,0218 48	0,0347	0,05333 6	0,017 35	0,061 047	0,037 271	0,042 412	0,012 852	0,025 061	0,011 567
<b>K4</b>	0,092 52	0,0792 82	0,0766 61	0,22364 7	0,022 757	0,144 898	0,186 249	0,130 127	0,118 727	0,043 524	0,088 12
$S_i$	0,318 644	0,2558 28	0,2576 37	0,36226 2	0,360 945	0,276 685	0,362 925	0,260 204	0,307 423	0,227 816	0,219 828
$S_i^{\%}$	0,039 047	0,0313 49	0,0315 71	0,04439 2	0,044 231	0,033 905	0,044 473	0,031 886	0,037 672	0,027 917	0,026 938
<b>Sıra</b>	14	20	19	8	9	17	7	18	15	21	22

### 8.5. MAUT COPRAS ve SAW Yöntemlerinin Karşılaştırılması

MAUT, COPRAS ve SAW yöntemlerinden elde edilen sonuçlar ve sıralamalar Tablo 20.'de gösterilmiştir.

Tablo 20: MAUT COPRAS ve SAW Yöntemlerine Göre Sıralamalar

MAUT YÖNTEMİ			COPRAS YÖNTEMİ			SAW YÖNTEMİ		
Sıra	Şirketler	Sonuç	Sıra	Şirketler	Sonuç	Sıra	Şirketler	Sonuç
1	Delta Air Lines	0,845454918	1	Delta Air Lines	100	1	Delta Air Lines	0,097155
2	United Continental Holdings	0,627988794	2	United Continental Holdings	73,20726084	2	United Continental Holdings	0,0729874
3	Southwest Airlines	0,546200703	3	Southwest Airlines	63,79693359	3	Deutsche Lufthansa	0,0597042
4	International Airlines	0,512039459	4	Ryanair Holdings	60,76125322	4	Southwest Airlines	0,059651

<i>MAUT YÖNTEMİ</i>			<i>COPRAS YÖNTEMİ</i>			<i>SAW YÖNTEMİ</i>		
Sıra	Şirketler	Sonuç	Sıra	Şirketler	Sonuç	Sıra	Şirketler	Sonuç
5	Deutsche Lufthansa	0,44161187	5	Deutsche Lufthansa	58,32318705	5	Ryanair Holdings	0,0569309
6	Ryanair Holdings	0,394037035	6	International Airlines	57,42168388	6	International Airlines	0,0565844
7	Cathay Pacific Airways	0,387913743	7	EasyJet	46,4236312	7	Hainan Airlines	0,0444731
8	All Nippon Airways	0,382071556	8	Hainan Airlines	45,4872629	8	EasyJet	0,044392
9	China Eastern Airlines	0,379199986	9	China Eastern Airlines	44,28510998	9	Air France-KLM	0,0442306
10	Singapore Airlines	0,363683773	10	Air France-KLM	42,69998848	10	China Eastern Airlines	0,0438507
11	Japan Airlines	0,345205338	11	China Southern Airlines	42,33643429	11	China Southern Airlines	0,0424577
12	Air France-KLM	0,345039523	12	Cathay Pacific Airways	41,51690382	12	Cathay Pacific Airways	0,041225
13	China Southern Airlines	0,340559015	13	All Nippon Airways	40,69009567	13	All Nippon Airways	0,039864
14	Korean Air	0,336211805	14	Singapore Airlines	40,25285205	14	Singapore Airlines	0,0390469
15	Hainan Airlines	0,333911182	15	Japan Airlines	38,06665809	15	Korean Air	0,0376719
16	Qantas Airways	0,304575267	16	Korean Air	37,42094423	16	Japan Airlines	0,0362092
17	Türk Hava Yolları	0,302357924	17	Alaska Air Group	35,88129904	17	Alaska Air Group	0,0339052
18	EasyJet	0,29357759	18	JetBlue Airways	33,13938122	18	JetBlue Airways	0,0318857
19	Alaska Air Group	0,273738782	19	Qantas Airways	31,95867795	19	Qantas Airways	0,031571
20	JetBlue Airways	0,269852798	20	Türk Hava Yolları	31,31673902	20	Türk Hava Yolları	0,0313494
21	Latam Airlines	0,263060485	21	Latam Airlines	27,7736841	21	Latam Airlines	0,0279167
22	Air Canada	0,258021913	22	Air Canada	26,88932961	22	Air Canada	0,0269379

### 8.6. BORDA SAYIM Yöntemi İle Bütünleşik Sıralamanın Elde Edilmesi

Her 3 yöntemden elde edilen söz konusu 3 sıralamayı bütünleştirip tek bir performans sıralama sonucuna ulaşmak için ise BORDA SAYIM yöntemi kullanılmıştır. BORDA SAYIM yönteminde ilk olarak önceden oluşturulan sıralamada en son sırada yer alan şirkete sıfır, ilk sıradakine ise 21 puan verilerek her bir şirket için üçer kez puanlama yapılmış ve borda değerleri elde edilmiştir. Şirketlerin her üç yönteme göre elde ettikleri borda değerleri toplanarak her bir şirkete ait borda skoru oluşturulmuştur. Şirketler elde ettikleri borda skorlarına göre sıralanmıştır. En yüksek borda skoruna sahip olan şirket en iyi şirket olarak belirlenmiştir. Şirketlerin MAUT, COPRAS ve SAW yöntemlerinde aldıkları sıralama değerleri ile borda skorları ve bütünleşik sıralama Tablo 21.'de gösterilmiştir.



Tablo 21: Şirketlerin MAUT, COPRAS, SAW Sıralamaları ve Borda Değerleri İle Bütünleşik Sıralama

FORBES SİRALAMASI	MAUT		COPRAS		SAW		Borda Skoru	Borda Bütünleşik Sıralama
	Sıra	Borda değeri	Sıra	Borda değeri	Sıra	Borda değeri		
Delta Air Lines	1	21	1	21	1	21	63	1
United Continental Holdings	2	20	2	20	2	20	60	2
Southwest Airlines	3	19	3	19	4	18	56	3
International Airlines	4	18	6	16	6	16	50	6
Deutsche Lufthansa	5	17	5	17	3	19	53	4
China Eastern Airlines	9	13	9	13	10	12	38	7
China Southern Airlines	13	9	11	11	11	11	31	13
Japan Airlines	11	11	15	7	16	6	24	15
Ryanair Holdings	6	16	4	18	5	17	51	5
All Nippon Airways	8	14	13	9	13	9	32	12
Cathay Pacific Airways	7	15	12	10	12	10	35	10
Singapore Airlines	10	12	14	8	14	8	28	14
Türk Hava Yolları	17	5	20	2	20	2	9	20
Qantas Airways	16	6	19	3	19	3	12	18
EasyJet	18	4	7	15	8	14	33	11
Air France-KLM	12	10	10	12	9	13	35	9
Alaska Air Group	19	3	17	5	17	5	13	17
Hainan Airlines	15	7	8	14	7	15	36	8
JetBlue Airways	20	2	18	4	18	4	10	19
Korean Air	14	8	16	6	15	7	21	16
Latam Airlines	21	1	21	1	21	1	3	21
Air Canada	22	0	22	0	22	0	0	22

BORDA SAYIM sıralamasında AİR France-KLM şirketi ile Cathay Pacific Airways şirketinin aynı borda skoruna sahip olduğu görülmektedir. Bu durumda beraberliği bozan (tie-breaking) stratejilerinden biri olan “son sırada en az yer alan adayın seçilmesi” stratejisi uygulanmıştır. AİR France-KLM şirketi MAUT, COPRAS ve SAW sıralamalarında Cathay Pacific Airways şirketine nazaran daha az sayıda son sırada bulunduğundan daha başarılı bulunmuştur. Aynı borda skoruna sahip olan diğer şirketlere de aynı strateji uygulanmıştır.

MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri ile yapılan değerlendirmede ilk iki sırada Delta Air Lines ve United Continental Holdings

şirketleri yer almıştır. BORDA SAYIM yöntemi ile oluşturulan bütünleştirilmiş sıralamada da ilk iki şirket aynı çıkmıştır. Türk Hava Yolları MAUT yöntemine göre 17. sırada, COPRAS ve SAW yöntemlerine göre 20. sırada yer almaktadır. Bütünleştirilmiş sıralamada ise 20. sırada yer almaktadır.

## 9. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Küreselleşme ile şirketler arasındaki rekabet hızla artmaktadır. Değişen ekonomik koşullara şirketlerin ayak uydurması gerekmektedir. Rekabet ortamında başarıyı yakalayabilmeleri ve sürekliliği sağlayabilmeleri şirket

performanslarının doğru şekilde belirlenmesi ile yakından ilgilidir. Şirketlerin içinde buldukları rekabetçi ortamda yaşamlarını devam ettirebilmeleri için mevcut durumları hakkında bilgi sahibi olmaları gerekir. Şirketlerin sektör ve piyasa içinde kendi konumunu belirleyebilmeleri, şirketler arasındaki sıralamasını görebilmeleri geleceğe ilişkin karar ve stratejilerini oluşturmalarına yardımcı olmaktadır. Şirketin sektör içindeki durumunun belirlenmesi hem şirket yöneticileri hem de yatırımcılar açısından önemlidir.

Bu çalışmada Forbes Dergisi tarafından yayımlanan Forbes Global 2000 listesinde bulunan Türk şirketinin de içinde bulunduğu havacılık sektörünün değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır. Uygulama sonucunda Türk şirketinin dünya şirketleri arasındaki yerini görmek mümkün olmuştur. Değerlendirmede ENTROPİ, MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri kullanılmıştır. Alternatif şirketler satış, aktif varlıklar, pazar değeri ve çalışan sayısı olmak üzere 4 kriter açısından değerlendirilmiştir. Bu kriterlerin ağırlıkları ENTROPİ yöntemi ile belirlenmiştir. Belirlenen kriter ağırlıkları yardımıyla MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri uygulanmış ve sıralamalar elde edilmiştir. Elde edilen bu sıralamalardan bütünlük tek bir sıralama elde edebilmek için ise BORDA SAYIM yönteminden yararlanılmıştır. BORDA SAYIM yönteminde aynı borda skoruna sahip olan şirketlere beraberliği bozan (tie-breaking) stratejilerinden biri olan “son sırada en az

yer alan adayın seçilmesi” stratejisi uygulanmıştır.

MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri ile yapılan değerlendirmede ilk iki sırada anavatanları Amerika Birleşik Devletleri olan Delta Air Lines ve United Continental Holdings şirketleri yer almıştır. BORDA SAYIM yöntemi ile oluşturulan bütünlük sıralamada da ilk iki şirket aynı çıkmıştır. Türk Hava Yolları MAUT yöntemine göre 17. sırada, COPRAS ve SAW yöntemlerine göre 20. sırada yer almaktadır. Bütünlükleştirilmiş sıralamada ise 20. sırada yer almaktadır.

İlk sıradaki şirketlerin diğer şirketlere göre daha üst sıralarda yer almasının temel sebeplerinden biri Entropi yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıklarıdır. En önemli kriter olarak belirlenen kritere ait değeri yüksek olan şirket uygulanan yöntemler sonucunda oluşturulan sıralamalarda üst sıralarda yer almıştır.

Çalışmanın sonucu Türk şirketi olan Türk Hava Yollarının diğer havayolu şirketleri arasında hangi konumda olduğunu göstermektedir. Türk Hava Yolları Forbes Global 2000 listesine girmeyi başarmıştır fakat uygulanan yöntemler ile oluşturulan sıralamalarda listeye girmeyi başaran diğer şirketlerin alt sıralarında kalmıştır. Ancak Türk Hava Yolları'nın her ne kadar Forbes Global 2000 havacılık sektöründe diğer şirketlere göre alt sıralarda yer alsada da bu listeye de girmesi önemli bir başarıdır. Şirketin sıralamada üst sıralara yerleşebilmesi için etkinliğini artırması gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

1. AFSHARI A., MOJAHED M. and YUSUFF R.M. (2010). “Simple Additive Weighting Approach To Personnel Selection Problem”, International Journal Of Innovation, 1(5): 511-515.
2. AHMED A. and LAM S.S. (2014). “Material Handling Equipment Selection Using Multi-Attribute Utility Theory And Monte Carlo Simulation”, Proceedings of the 2014 Industrial and Systems Engineering Research Conference, 1-7.
3. AKSOY E., ÖMÜRBEK N., ve KARAATLI M. (2015). “AHP Temelli MULTIMOORA Ve COPRAS Yöntemi ile Türkiye Kömür İşletmelerinin Performans

- Değerlendirmesi”, Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi, 33(4): 1-28.
4. ALP İ., ÖZTEL A. ve KÖSE M. S. (2015). “Entropi Tabanlı MAUT Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması”, Ekonomik Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 11(2): 65-81.
  5. ANANDA J. and HERATH G. (2005). “Evaluating Public Risk Preferences in Forest Land-Use Choices Using Multi-Attribute Utility Theory”, Ecological Economics, 55: 408-419.
  6. ANDREICA M.E., DOBRE I., ANDREICA M.I. and RESTEANU C. (2010). “A New Portfolio Selection Method Based on Interval Data”, Studies in Informatics and Control, 19(3):253-262.
  7. ANTIL P. and SINGH M. (2013). “Performance Measurement of a Industry Using Simple Additive Weightage”, International Journal For Research In Applied Science And Engineering Technology, 1(3): 1-3.
  8. BOSTANCI S.H., OCAKÇI M. ve ŞEKER S. (2006). “Kentsel Siluetin Çeşitlilik Açısından Değerlendirilmesinde Entropi Yaklaşımı”, Journal Of İstanbul Kültür University, 2: 83-95.
  9. CANBOLAT Y.B., CHELST K. and GARG N. (2007). “Combining Decision Tree And MAUT For Selecting A Country For A Global Manufacturing Facility”, The International Journal of Mangement Science, 35: 312-325.
  10. CHEN J., ZHANG Y., CHEN Z. and NIE Z. (2015). “Improving Assessment Of Groundwater Sustainability With Analytic Hierarchy Process And Information Entropy Method: A Case Study Of The Hohhot Plain, China”, Environ Earth Sci, 73: 2353-2363.
  11. CHEN T., JIN Y., QIU X. and CHEN X. (2014). “A Hybrid Fuzzy Evaluation Method For Safety Assessment Of Food-Waste Feed Based On Entropy And The Analytic Hierarchy Process Methods”, Expert System With Applications, 41: 7328-7337.
  12. ÇAKIR S. ve PERÇİN S. (2013). “AB Ülkelerinde Bütünleşik Entropi Ağırlık TOPSIS Yöntemiyle AR-GE Performansının Ölçülmesi”, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 32(1): 77-95.
  13. ESKANDARI M., HOMAEE M., MAHMOODI S., PAZIRA E., VAN GENUCHTEN MT. (2015). “Optimizing Landfill Site Selection By Using Land Classification Maps”, Environmental Science And Pollution Research, 22(10): 7754-7765.
  14. DAS M.C., SARKAR B. and RAY S. (2012). “A Framework to Measure Relative Performance of Indian Technical Institutions Using Integrated Fuzzy AHP and COPRAS Methodology”, Socio-Economic Planning Sciences, 46: 230-241.
  15. FREITAS L.V., FREITAS A.P.B.R., VERASZTO E.V., MARINS F.A.S. and SILAV M.B. (2013). “Decision-Making with Multiple Criteria Using AHP and MAUT: An Industrial Application”, European International Journal Of Science and Technology, 2(9): 93-100.
  16. GÖKIRMAK H. (2014). “Türk Hava Yolları'nın Havacılık Sektöründeki Konumu”, Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 2(4): 1-29.
  17. GÜLEŞ H. K. ve BÜLBÜL H. (2004). “Toplam Kalite Yönetiminin İşletmelerde Yenilik Çalışmalarına Katkıları”, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1): 115-129.
  18. HO T.K., HULL J.J. and SRIHARI S. N. (1992). “On Multiple Classifier

- Systems for Pattern Recognition”, IEEE Int. Conference on Pattern Recognition (ICPR), The Hague, Netherlands, 84-87.
19. HWANG C.-L. and YOON K. (1981). Multiple Attribute Decision Making Methods And Applications A State-Of-The-Art Survey, Lecture Notes In Economics And Mathematic Al Systems, C. 186, Berlin, Springer-Verlag.
  20. IŞIK A. ve ADALI E. A. (2016). “A Comparative Study For The Agricultural Tractor Selection Problem”, Decision Science Letters, 5: 569-580.
  21. JABERIDOOST M., OLFAT L., HOSSEINI A., KEBRIAEEZADEH A., ABDOLLAHI M., ALAEDDINI M. and DINARVAND R. (2015). “Pharmaceutical Supply Chain Risk Assessment In Iran Using Analytic Hierarchy Process (AHP) And Simple Additive Weighting (SAW) Methods”, Journal of Pharmaceutical Policy and Practice, 8(9): 1-10.
  22. JANIC M. and AURA R. (2002). “An Application of The Multiple Criteria Decision Making (MCDM) Analysis To The Selection of A New Hub Airport”, European Journal of Transport And Infrastructure Research, 2(2): 113-141.
  23. KABAŞ T. (2007). “Yoksulluğun Çok Boyutlu Olarak Ölçülmesi Ve Ülkeler Arasında Yoksulluk Sıralamalarının Yapılması”, Ç.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi, 16(1): 375-394.
  24. KAILIPONI P. (2010). “Analyzing Evacuation Decisions Using Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)”, Procedia Engineering, 3: 163-174.
  25. KARAATLI M., ÖMÜRBEK N., AKSOY E. ve ATASOY M. (2015). “Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Performans Değerlendirmesine İlişkin Bir Uygulama”, Social Sciences Research Journal, 4(2): 176-186.
  26. KARAATLI M., ÖMÜRBEK N., BUDAK İ. ve DAĞ O. (2015). “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralaması”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 33: 215-228.
  27. KARAATLI M. (2016). “Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri İle bütünsel Bir Yaklaşım: Turizm Sektöründe Uygulama”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 21(1): 63-77.
  28. KILIÇ O. ve ÇERÇİOĞLU H. (2016). “TCDD İltisak Hatları Projelerinin Değerlendirilmesinde Uzlaşık Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri Uygulaması”, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., 31(1): 211-220.
  29. KIM S. ve SONG O. (2009). “A MAUT Approach For Selecting A Dismantling Scenario For The Thermal Column In KRR-1”, Annals of Nuclear Energy, 36: 145-150.
  30. KONUŞKAN Ö. ve UYGUN Ö. (2014). “Çok Nitelikli Karar Verme (MAUT) Yöntemi Ve Bir Uygulaması”, ISITES2014 Karabük, 1403-1412.
  31. KORUL V. ve KÜÇÜKÖNAL H. (2003). “Türk Sivil Havacılık Sisteminin Yapısal Analizi”, Ege Akademik Bakış, 2003, 3(1): 24-38.
  32. LAHSINI L. (2017). “MAUT Yöntemi Kombinasyonunda Entropi Yöntemine Göre Ağırlıklandırma”, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(41): 501-512.
  33. LAMBORAY C. (2007). “A Comparison Between The Prudent Order And The Ranking Obtained With Borda's, Copeland's, Slater's And Kemeny's Rules”, Mathematical Social Sciences, 54: 1-16.
  34. LEE P. T., LIN C. and SHIN S. (2012). “A Comparative Study On Financial Positions Of Shipping Companies In Taiwan And Korea Using Entropy And Gery Relation

- Analysis”, *Expert Systems With Application*, 39: 5649-5657.
35. LOPES Y.G. and ALMEIDA A.T. (2015). “Assessment of Synergies For Selecting A Project Portfolio In The Petroleum Industry Based On A Multi-Attribute Utility Function”, *Journal Of Petroleum Science And Engineering*, 126: 131-140.
36. LUDWIN W. G. (1978). “Strategic Voting And The Borda Method”, *Public Choice*, 33(1): 85-90.
37. MAKHESANA M.A. (2015). “Application of Improved Complex Proportional Assessment (COPRAS) Method For Rapid Prototyping System Selection”, *Rapid Prototyping Journal*, 21(6): 671-674.
38. MANOKARAN E., SUBHASHINI S., SENTHILVEL S., MURUGANANDHAM R. and RAVICHANDRAN K. (2011). “Application of Multi Criteria Decision Making Tools and Validation with Optimization Technique-Case Study Using TOPSIS, ANN & SAW”, *International Journal Of Management & Business Studies*, 1(3): 112-115.
39. MULLINER E., SMALLBONE K. and MALIENE V. (2013). “An Assessment Of Sustainable Housing Affordability Using A multiple Criteria Decision Making Method”, *Omega*, 41(2): 270-279.
40. NURAY R. and CAN F. (2006). “Automatic Ranking Of Information Retrieval Systems Using Data Fusion”, *Information Processing and Management*, 42: 595-614.
41. O’NEILL J.C. (2004). “Tie-Breaking with the Single Transferable Vote”, *Voting Matters*, 18(14): 14-17.
42. ORGAN A. and YALÇIN E. (2016). “Performance Evaluation Of Research Assistants By COPRAS Method”, *European Scientific Journal (Special)*, 102-109.
43. ÖMÜRBEK N., KARAATLI M. ve CÖMERT H. G. (2016). “AHP-SAW ve AHP-ELECTRE Yöntemleri İle Yapı Denetim Firmalarının Değerlendirmesi”, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14(27): 171-199.
44. ÖMÜRBEK N., KARAATLI M. ve BALCI H.F. (2016). “Entropi Temelli MAUT ve SAW Yöntemleri İle Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1): 227-255.
45. ÖMÜRBEK N., KARAATLI M. ve CÖMERT H.G. (2016). “AHP-SAW ve AHP-ELECTRE Yöntemleri İle Yapı Denetim Firmalarının Değerlendirmesi”, *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14(27): 171-199.
46. ÖZDAĞOĞLU A. (2013a). “İmalat İşletmeleri İçin Eksantrik Pres Alternatiflerinin COPRAS Yöntemi İle Karşılaştırılması”, *Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 8: 1-22.
47. ÖZDAĞOĞLU A. (2013b). “Çok Ölçütlü Karar Verme Modellerinde Normalizasyon Tekniklerinin Sonuçlara Etkisi: COPRAS Örneği”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(2): 229-252.
48. ÖZDAĞOĞLU A. (2014). “Normalizasyon Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Sürecine Etkisi-Moora Yöntemi İncelemesi”, *Ege Akademik Bakış*, 14(2): 283-294.
49. PITCHIPOO P., VINCENT D.S., RAJINI N. and RAJAKARUNAKARAN S. (2014). “COPRAS Decision Model to Optimize Blind Spot in Heavy Vehicles: A Comparative Perspective”, *12th Global Congress On Manufacturing And Management*, 1049-1059.
50. PODVEZKO V. (2011). “The Comparative Analysis Of MCDA Methods SAW and COPRAS”, *Inzinerine Ekonomika Engineering Economics*, 22(2): 134-146.

51. POURJAVAD E. and SHIROUYEHZAD H. (2011). “A MCDM Approach for Prioritizing Production Lines: A Case Study”, *International Journal of Business and Management*, 6(10): 221-229.
52. SARIÇALI G. ve KUNDAKÇI N. (2016). “AHP VE COPRAS Yöntemleri İle Otel Alternatiflerinin Değerlendirmesi”, *International Review Of Economics And Management*, 4(1): 45-66.
53. Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu 2016, S.25.
54. SHAKOURI G. H., NABAE M. and ALIAKBARISANI S. (2014). “A Quantitative Discussion on the Assessment of Power Supply Technologies: DEA (Data Envelopment Analysis) And SAW (Simple Additive Weighting) As Complementary Methods For The Grammar”, *Energy*, 64: 640-647.
55. SHEMSHADI A., SHIRAZI H., TOREIHI M. and TAROKH M.J. (2011). “A Fuzzy VIKOR Method For Supplier Selection Based On Entropy Measure For Objective Weighting”, *Expert Systems With Applications*, 38: 12160-12167.
56. STAJANOV A. and UGRINOV D. (2013). “Multicriterial Analisis of Selection of Coal With Saw and Copras Methods”, *ZASTITA MATERIJALA* 54(4): 419-422.
57. TUNCA M.Z., ÖMÜRBEK N., CÖMERT H.G. ve AKSOY E. (2016). “OPEC Ülkelerinin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi Ve MAUT İle Değerlendirilmesi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 7(14): 1-12.
58. TÜRKOĞLU M.N. ve UYGUN Ö. (2014). “Vikor- MAUT Yöntemleri Kullanılarak Çukurova Bölgesel Havaalanı Yeri Seçimi”, *ISITES 2014 Karabük*, 1424-1433.
59. YEH C.H. (2002). “A Problem – Based Selection of Multi-Attribute Decision – Making Methods”, *International Transactions In Operational Research*, 9: 169-181.
60. WANG T.-C. and LEE H.-D., (2009). “Developing A Fuzzy TOPSIS Approach Based On Subjective Weights And Objective Weights”, *Expert Sysstems With Applications*, 36: 8980-8985.
61. WU H.-Y., TZENG G.-H. and CHEN Y.-H. (2009). “A Fuzzy MCDM Approach For Evaluating Banking Performance Based On Balanced Scorecard”, *Expert System with Applications*, 36: 10135-10147.
62. WU W. (2011). “Beyond Travel & Tourism Competitiveness Ranking Using DEA, GST, ANN and Borda count”, *Expert Systems with Applications*, 38: 12974-12982.
63. ZAVADSKAS E.K., KAKLAUSKAS A., TURSKIS A. and TAMOSAITIENE J. (2008). “Contractor Selection Multi-Attribute Model Applying COPRAS Method With Grey Interval Numbers”, 20th EURO Mini Conference Continuous Optimization and Knowledge Based Technologies, May 20-23, Neringa, 241-247.
64. ZHANG H., GU C., GU L. and ZHANG Y. (2011). “The Evaluation Of Tourism Destination Competitiveness by TOPSIS&Information Entropy- A Case In The Yangtze River Delta Of China”, *Tourism Management*, 32: 443-451.
65. ZIETSMAN J., RILETT L. R. and KIM S. J. (2006). “Transportation Corridor Decision Making With Multi Attribute Utility Theory”, *Int. J. Management And Decision Making*, 7(2/3): 254-266.
66. [www.forbes.com](http://www.forbes.com)