

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

PERFORMANS ÖLÇÜMÜNDE ENTROPİ TEMELLİ ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE BİR UYGULAMA

AN APPLICATION ON THE MEASUREMENT OF PERFORMANCE WITH ENTROPY BASED MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS

Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gül ALTIN¹

Berna YALÇINDAĞ²

ÖZ


Ekonomik, çevresel ve yasal zorunluluklar sonucunda tütün ve tütün ürünleri piyasasında şirketlerin kârlılıklarını korumaları performanslarıyla doğrudan ilişkili hale gelmiştir. Tütün ekim alanlarının azalmasıyla beraber girdi fiyatları artan üreticiler, talep daralması yaşamamak ve kârlılıklarını korumak için tedarik zinciri boyunca özellikle dağıtıcı ve satıcı performanslarını yakından takip etmek istemektedirler. Bu noktada performans ölçümünün sağlıklı olarak nasıl yapılacağı bir zorluk olarak ortaya çıkmaktadır ve gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Türkiye’de sigara içimine ilişkin konulara yasaklara rağmen sigara satışının gelecekte de önemli bir yere sahip olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada bir sigara distribütörünün 2006-2016 yılları arasında Batı Akdeniz Bölgesindeki sigara satışlarına ilişkin performansını değerlendirmek için ilçe sayısı, bayi sayısı, ürün çeşidi, satış geliri, satış miktarı, personel sayısı, araç sayısı ve net kâr kriterleri belirlenmiştir. Uygulamaya konu olan distribütörün performansı değerlendirilirken oldukça yaygın olarak kullanılan Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri’nden Entropi yöntemiyle kriter ağırlıkları hesaplanıp, MULTIMOORA, COPRAS ve WASPAS yöntemleriyle analizler yapılmıştır. Entropi yöntemiyle yapılan kriter ağırlıklandırılmasıyla en etkili kriterler sırasıyla satış miktarı ve net kâr olarak belirlenmiş olup, her üç yöntemin sonucuna göre distribütörün her yıl performansını arttırdığı ve en yüksek performansını 2016 yılında gösterdiği sonucu elde edilmiştir.


Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Entropi, COPRAS, MULTIMOORA, WASPAS.

JEL Sınıflandırma Kodları: C44, C61, L66.

ABSTRACT

As a result of economic, environmental and legal requirements, the sustainability of companies' profitability in the tobacco and tobacco products market has become directly related to their performance. Producers whose input prices have increased with the decrease in tobacco cultivation areas want to monitor the performance of distributors and sellers closely throughout the supply chain in order to avoid shrinking demand and to maintain profitability. At this point, how to measure performance in a healthy way emerges as a challenge and gains importance day by day. In Turkey, despite all the prohibitions related to smoking, the consumption of cigarettes is still very common. Because of that, cigarette sales would be very important in the future. In the study, the number of districts, number of dealers, product type, sales revenue, sales quantity, number of personnel, number of vehicles and net profit criteria are determined in order to evaluate the performance of a cigarette distributor in cigarette sales in West Mediterranean Region between the years 2006 and 2016. While evaluating the performance of the distributor, who

¹  Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Bucak Zeliha Tolunay Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, Gümrük İşletme Bölümü, gulaltin@mehmetakif.edu.tr

²  Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, n_bernaa@hotmail.com

is the main subject of the application, the criterial weights are calculated with the Entropy method which is a commonly used method of Multi-Criteria Decision-Making Models, and analyses are made with MULTIMOORA, CORPAS and WASPAS methods. By weighting the criterion made by Entropy method, the most effective criteria are determined to be sales volume and net profit. According to the results of all three methods, the distributor increases its performance every year and shows the highest performance in 2016.

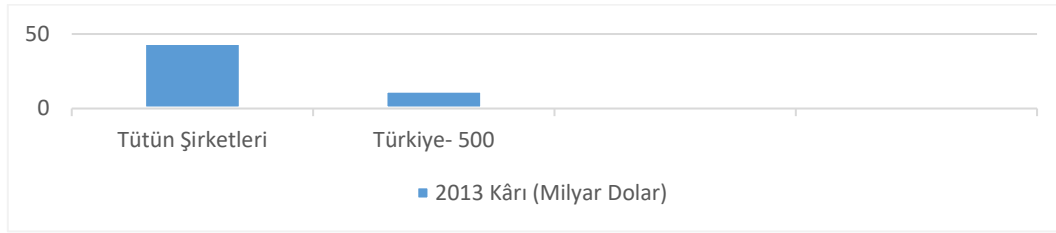
Keywords: Multi-Criteria Decision-Making, Entropy, COPRAS, MULTIMOORA, WASPAS.

JEL Classification Codes: C44, C61, L66.

1. GİRİŞ

Günümüzde sigara ve tütün ürünlerinin sağlığa zararları nedeni ile sigara kullanımını azaltmak adına birçok önlem alınmaya çalışılsa da tütün ve sigara üretimi her geçen yıl artış göstermeye devam etmektedir. Kamu spotları ve kapalı alanlarda sigara ve tütün ürünleri kullanımının yasaklanmasından sonra perakende satışın artması beraberinde tütün ürünleri üzerindeki vergilerin artışına sebep olmuştur (Temiz, 2010: 48-49).

Tütün üretimi tüm dünyada önemli bir gelir kaynağı olarak görülmektedir. En büyük 6 tütün şirketi sırasıyla China National Tobacco Corporation, Philip Morris International, British American Tobacco, Japan Tobacco International, Imperial Tobacco ve Altria Group olarak açıklanmıştır. Şekil 1.'de de görüleceği üzere bu 6 tütün şirketinin kârı Türkiye'nin en değerli 500 şirketinin toplam kârından daha fazladır (BBC Türkiye, 2018).



Şekil 1. Altı Tütün Şirketi ve 500 Türkiye Şirketinin Kârının Karşılaştırılması

Kaynak: (BBC Türkiye, 2018).

Türkiye, sigara kullanımına yönelik caydırıcı yasaklar konusunda Dünya Sağlık Örgütü'nün önerilerinin birçoğunu yerine getirmeye çalışmaktadır. Sigara vergilerinin artırılması, sigara paketlerinin üzerinde bulunan fotoğraf ve açıklamalar ile sigara kullanımına ilişkin düzenlenen yasayla sigara kullanımının en aza indirgenmesi hedeflenmektedir (BBC Türkiye, 2018). 4733 sayılı Tütün Yasası ile yapılan çalışmalar sonucunda ülkemizde tütün üretimi azalamaya başlasa da dünya tütün pazarında hâlâ ilk sırada yer almaktadır (TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 2018). Tablo 1.'de 2015 yılı verilerine göre tütün üreten ülkeler ve üretim miktarları gösterilmiştir.

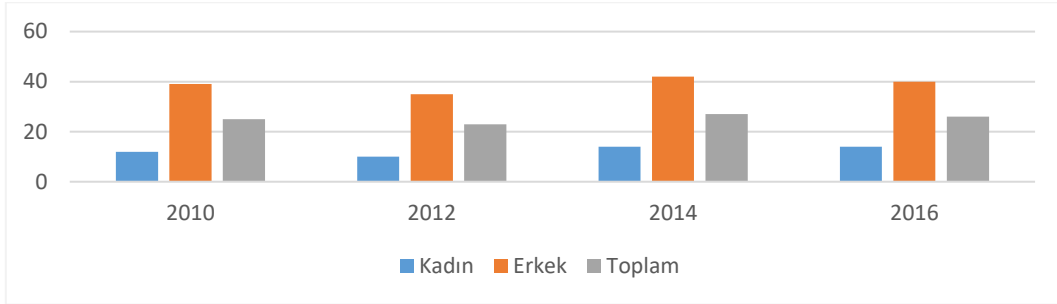
Tablo 1. Tütün Üreten Ülkeler ve Üretim Miktarları

Ülke	Tütün Üretimi (Kg)	Tütün Üretimi (%)
Türkiye	60.000.000	32,3
BDT	30.000.000	16
Yunanistan	22.000.000	11,8
Makedonya	21.000.000	11,3
Çin	18.500.000	10
Bulgaristan	9.000.000	4,9
Lübnan	5.000.000	2,7
Arnavutluk	3.000.000	1,6
Diğer	17.000.000	9,4
Toplam	185.500.000	100

Kaynak: (TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 2018).

Vergilerin artışı ile sigara fiyatlarının artmasıyla genç neslin sigaraya başlamasının engellenmesi ve düşük gelirli kişilerin sigarayı bırakmaları hedeflenmiştir. Ancak bu durum sigara kaçakçılığında artışa neden olmuştur (TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 2018).

31 Mayıs 2018 Dünya Sigara Bırakma Günü'nde ülkemize ilişkin veriler incelendiğinde, Türkiye'de her yıl 83 bin 100 kişi sigara kaynaklı nedenlerle yaşamını yitirirken 252 bin çocuk ve 14,5 milyon yetişkin tütün ürünü kullandığı ve dünyanın birçok yerinde olduğu gibi erkeklerin tütün kullanım oranının kadınlara göre daha fazla olduğu belirtilmektedir. Ancak TÜİK'ten alınan verilere göre son yıllarda erkeklerin tütün kullanım oranı azalırken kadınların tütün kullanım oranı artmıştır. Türkiye'de sigara kullanımına ilişkin veriler Şekil 2'deki gibidir (BBC Türkiye, 2018).



Şekil 2. Türkiye'de Sigara Kullanım Oranı (%)

Kaynak: (BBC Türkiye, 2018).

Türkiye'de sigara içimine ilişkin konulan yasaklara rağmen sigara satışının gelecekte de önemli bir yere sahip olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada Batı Akdeniz Bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan bir şirketin 2006-2016 yılları arasında finansal performansını ölçmek için Entropi temelli MULTIMOORA, COPRAS ve WASPAS yöntemleriyle değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmaya konu olan Batı Akdeniz Bölgesinde yer alan Burdur, Isparta ve Antalya illerine ait 2006-2014 yılları arasında 26 ilçeye ait, 2015-2016 yıllarında ise 29 ilçeye ait elde edilen veriler üzerinden sigara distribütörünün finansal performansını değerlendirmek amacıyla ÇKKV yöntemleri uygulanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde Entropi ağırlık yöntemi ve ÇKKV yöntemlerinden MULTIMOORA, COPRAS ve WASPAS ile ilgili yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Aşağıdaki Tablo 2.'de bu yöntemlerle ilgili yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 2. Literatür Taraması

<i>Entropi Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar</i>	
Nükleer Santral Kuruluş Yeri Seçimi	Özmen (2007)
Küresel raporlama girişimi listesinde bulunan 175 firmanın, sektörel ve bölgesel düzeyde değerlendirilmesi	Özer (2010)
Kore ve Tayvan'daki Nakliye Şirketlerinin Finansal Performans Değerlendirmesi	Lee, Lin ve Shin (2012)
Akıllı telefon seçimi	Konuşkan ve Uygun (2014)
Çin'de yoksul olan on dört bölge değerlendirilmesi	Chen, Feng ve Chu (2015)
Trabzon'da afet lojistiği kapsamında, depo yeri seçimi	Ofluoğlu, Baki ve Ar (2017)
Borsa İstanbul'da işlem gören 5 sigorta şirketinin finansal performans değerlendirilmesi	Perçin ve Sönmez (2018)
Giresun ilindeki üç yıldızlı otel işletmelerinin hizmet kalitelerinin değerlendirilmesi	Korucuk, Akyurt ve Turpcu (2018)

MULTIMOORA Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar

Bina içindeki iklim değerlendirme açısından rasyonel konut seçimi	Kalibatas ve Turskis (2008)
Farklı öğütme işlemlerinden uygun öğütme işlemi seçimi	Gadakh (2011)
Yeni bir banka şubesi için şube yeri seçimi	Görener, Dinçer ve Hacıoğlu (2013)
AB üye devletlerinin mevcut iş koşullarına göre sıralanması	Kildiene (2013)
Bulut teknolojisi hizmeti veren firmaların sıralanması	Yıldırım ve Öney (2013)
Depo yeri seçimi	Aktepe ve Ersöz (2014)
Gıda maddeleri sanayi şirketlerinin finansal performanslarının sıralanması	Yükçü ve Kaplanoğlu (2015)
Avrupa Birliği ülkelerinin yaşam kalitesi açısından sıralanması	Ömürbek, Eren ve Dağ (2017)

COPRAS Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar

Kamu binalarının tadilatında düşük emisyonlu pencere seçimi	Kaklauskas, Zavadskas, Raslanas, Ginevicius ve Komka (2006)
SAW ve COPRAS yöntemleri ile birçok gerçek vaka alternatifleri sıralanarak iki yöntem karşılaştırması	Podvezko (2011)
Tedarikçi seçimi	Ghorabae, Amiri, Sadaghiani ve Goodarz (2014)
Borsa İstanbul'da işlem gören girişim sermayesi yatırım ortaklıklarının finansal performanslarının sıralanması	Uygurtürk ve Soylu (2016)
Borsa İstanbul'da aktif olan yedi faktöring şirketinin finansal performanslarının sıralanması	Özbek ve Erol (2017)
BRICS ülkeleri ile Türkiye'nin, yaşanabilirlik düzeylerinin karşılaştırmalı analizi	Şahin ve Öztel (2017)
Borsa İstanbul kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektöründeki şirketlerin nakit akış verilerine göre sıralanması	Kaplanoğlu (2018)
Hindistan'da yer alan Delhi şehrindeki en popüler 30 otelin hizmet performansı sıralaması	Roy, Sharma, Kar, Zavadskas ve Saparauskas (2019)

WASPAS Yöntemi İle Yapılan Bazı Çalışmalar

İmalat sektöründe sekiz adet karar verme probleminde alternatif sıralamaları	Chakraborty ve Zavadskas (2014)
Sekiz farklı talaşlı imalat süreci değerlendirme	Madic, Gecevska, Radovanovic ve Petkovic (2014)
Atık yakma tesisi inşası için alternatif yerlerin sürdürülebilir değerlendirme	Zavadskas, Bausys ve Lazauskas (2015)
Denizli'de yer alan bir işletmenin konfeksiyon bölümü için tedarikçi seçimi	Aytaç Adalı ve Tuş Işık (2017)
Türkiye'de 81 ile ait eğitim performanslarının değerlendirme	Ayyıldız ve Murat (2017)
Pim imalatı yapan bir firmanın ısıtma istasyonunu ergonomik açıdan oturma düzeninin seçimi	Can, Delice ve Özçakmak (2017)
Türkiye'de faaliyet gösteren üç adet kamu sermayeli bankanın finansal performans değerlendirme	Ural, Demireli ve Özçalık (2017)
Türkiye'de faaliyet gösteren 4 özel alışveriş sitesinin değerlendirme	Çakır, Akel ve Doğaner (2018)

3. YÖNTEM

İnsanlar gerek iş hayatında gerek günlük hayatlarında karşılaştıkları problemlere çözüm yolları aramaktadırlar ve çözüm yollarını bulup problemin ortadan kaldırabilmesi için karar vermek durumundadırlar. Bunun sonucunda da, insanlar hayatları boyunca çok sayıda karar verme olgusuyla karşı karşıya gelmektedirler (Yücel, 2018: 3).

Karar verme, amaçlanan hedeflere ulaşmak için birçok alternatif arasından en az birinin seçilmesini ifade eder. Karar verme, işletmelerin her düzeyinde gerçekleşen rutin bir faaliyettir (Arslan, 2018: 27-28). İnsanlar, karar verirken tek bir kriter üzerinden değerlendirme yapmamaktadırlar. İşletmeler de değerlendirme yaparken insanlar gibi birden çok kriteri göz önünde bulundurarak fayda sağlamaya çalışmaktadırlar (Karaoğlu ve Şahin, 2018: 65). Tüm kriterleri göz önünde bulundurarak değerlendirme yapmak için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)

yöntemlerinden yararlanılır. ÇKKV; birden çok kriter ele alınarak örnek elemanları içinde objektif bir karar vermeyi amaçlamaktadır (Asoğlu ve Eren, 2018: 103).

Bu çalışmada Batı Akdeniz Bölgesinde faaliyet gösteren bir sigara distribütörünün 2006-2016 yılları arasındaki performansı Entropi temelli MULTIMOORA, COPRAS ve WASPAS yöntemleriyle değerlendirilmiştir.

3.1. Entropi Yöntemi

Günümüzde başta fizik bilimi olmak üzere matematik ve mühendislik bilimlerinde yaygın olarak kullanılan Entropi kavramı Shannon (1948) tarafından enformasyon teorisine uyarlanmıştır. Entropi kavramı literatürde ilk kez 1965 yılında Rudolph Clausius tarafından bir sistemdeki düzensizliğin ve belirsizliğin bir ölçüsü olarak tanımlanmıştır. Entropi yöntemi mevcut verinin sağladığı faydalı bilginin miktarını ölçmede kullanılmaktadır (Wu, Sun, Liang ve Zha, 2011: 5163).

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde Entropi yöntemi ile ağırlıklandırma yapılırken aşağıdaki adımlar izlenir (Karami ve Joahansson, 2014: 524):

1. Adım:

Bir karar problemine ait girdi bilgisine ulaşıldıktan sonra, ulaşılan bilgiler bir karar matrisi üzerinde gösterilmektedir. Her bir alternatifin her bir değerlendirme kriteri altındaki değerleri hesaplanır. Entropi yöntemi, m tane karar alternatifi ($A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$), n tane değerlendirme kriterine ($C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$) sahip olan birçok kriterli karar problemini matris düzeni içinde ele almaktadır.

$$X_{m \times n} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ X_{i1} & X_{i2} & \dots & X_{ij} \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. Adım:

Farklı ölçü birimlerindeki aykırılıkları yok etmek için normalizasyon yapılarak eşitlik (2) 'deki P_{ij} değerleri hesaplanır.

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} ; \forall j \quad (2)$$

i: alternatifler, j: kriterler

P_{ij} : normalize edilmiş değerler, a_{ij} : verilen fayda değerleri

3. Adım:

Her bir kriter için entropi değeri eşitlik (3)'de görülen E_j değerleri hesaplanır.

$$E_j = \left(\frac{-1}{\ln(m)} \right) \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] ; \forall j \quad (3)$$

Burada, ln doğal logaritmayı; $k = 1 / \ln m$ 'den hesaplanan ve $0 \leq E_j \leq 1$ olmasını garantileyen bir sabiti temsil etmektedir.

k: entropi katsayısı, E_j : entropi değeri

P_{ij} : normalize edilmiş değerler

4. Adım:

Bu adımda d_j belirsizliği eşitlik (4) yardımıyla hesaplanır.

$$d_j = 1 - E_j ; \forall j \quad (4)$$

Burada d_j , bir X_j niteliğinin doğasında olan karışıklık yoğunluğunu göstermektedir. Bir X_j için, daha farklı performans çıktıları karşılığında daha yüksek d_j değeri hesaplanır. Farklı performans çıktılarına sahip olan nitelikler, yüksek farklılaşma derecesine sahip olursa, problemin çözümüne yönelik yüksek ağırlık taşıdığı

söylenbilir. Birbirine yakın performans çıktıları sergileyen nitelikler ise, düşük ağırlığa sahip olarak nitelendirilmektedir.

5. Adım:

Eşitlik (5) yardımıyla j kriterinin önem derecesi olarak w_j ağırlıkları hesaplanır.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} ; \forall j \quad (5)$$

3.2. MOORA Yöntemi

MOORA (Multi-Objective Optimization By Ratio Analysis) yöntemi; Brauers ve Zavadskas tarafından 2006 yılında geliştirilmiş bir ÇKKV yöntemidir. MOORA, hedef başına bir alternatifin her yanıtının, cevapların karelerinin toplamının karekökü ile karşılaştırıldığı bir oran sistemidir (Brauers ve Zavadskas, 2006: 446). Yeni bir yöntem olmasına rağmen ekonomi, yönetim ve mühendislik alanlarında sıkça kullanılmaktadır (Stanujkic, Magdalinovic, Stojanovic ve Jovanovic, 2012: 144).

Bir ÇKKV yöntemi olarak MOORA, alternatiflerin her biri için ölçülebilir değerler sunmakta, ulaşılan sonuçlarla da alternatiflerin karşılaştırılmasına olanak sağlayarak, seçim yapmayı kolaylaştırmaktadır. Bu yönüyle MOORA alternatiflerin sıralanabilmesi ve seçim yapılabilmesi için kullanışlı bir yöntemdir (Uygurtürk, 2015: 120).

Literatürde bulunan çeşitli MOORA metotları; MOORA-Oran Metodu, MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı, MOORA-Önem Katsayısı, MOORA-Tam Çarpım Formu ve MULTIMOORA'dır.

MOORA- Oran Metodu

Oran metodunda, kriterler temelinde alternatiflerin başlangıç verilerinde elde edilen karar matrisi normalize edilir. Kriter temelindeki her bir alternatif, o kriterle ilgili bütün alternatifleri temsil eden bir payda (bölen) ile karşılaştırılır. Payda, her kriterin, her bir alternatifte aldığı değerlerin kareler toplamının karekökünü içerir (Brauers ve Zavadskas, 2009: 356-357).

x_{ij} : i kriteri için j alternatifinin değeri

$j = 1, 2, \dots, m$; m alternatiflerin sayısı;

$i = 1, 2, \dots, n$; n kriterlerin sayısı;

x_{ij}^* : i kriteri için j alternatifinin normalize değerini ifade eden boyutsuz (ölçüleri olmayan) sayıdır.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2}} \quad (6)$$

Normalizasyon işleminden sonra hazırlanan tablolarda amaçların maksimum veya minimum olmasına göre belirlenip toplanır ve toplanan maksimum amaç değerlerinden toplanan minimum amaç değeri çıkartılır.

$$y_{ij}^* = \sum \max x_{ij}^* - \min x_{ij}^* \quad (7)$$

Formül (7)'daki değerler hesaplanıp, sıralanmasıyla MOORA oran yöntemi tamamlanmış olur.

Referans Noktası Yaklaşımı

MOORA – Referans noktası yaklaşımında oran yönteminin çözümüne ek olarak her kriter için amaç maksimizasyon ise maksimum, amaç minimizasyon ise minimum noktalar referans noktaları (r_j) olarak belirlenir (Brauers ve Zavadskas, 2009: 357-358).

$$r_j = x_{ij}^* \quad (8)$$

formülü kullanılarak referans noktası matrisi elde edilir. Elde edilen matriste maksimum değerler küçükten büyüğe formül (9) deki gibi sıralanır.

$$\min_i \{ \max_j (|r_j - x_{ij}^*|) \} \quad (9)$$

MOORA – Tam Çarpım Formu

$U_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}$ (10) eşitliği alternatifinin toplam faydasını, $j=1,2,\dots,n$ toplam kriter sayısını ve x_{ij} değeri de i alternatifinin j kriterine göre performans değerini belirtmektedir. $U'_i = \frac{A_i}{B_i}$ (11) eşitliği ile maksimize edilmesi gereken kriterlere ait değerlerin minimize ait değerlere oranlanması ile hesaplanmakta olan U'_i değeri elde edilmektedir. Eşitlikteki A_i değeri i alternatifinin maksimize edilmesi gereken kriterlere göre toplam faydasını, B_i değeri ise i alternatifinin minimize edilmesi gereken kriterlere göre toplam maliyetini göstermektedir. $A_i = \prod_{g=1}^J x_{gi}$ (12); $B_i = \prod_{k=i+1}^n x_{kj}$ (13) eşitlikleri kullanılmaktadır (Brauers ve Zavadskas, 2010: 14).

MULTIMOORA

Oran metodu, referans noktası yaklaşımı ve tam çarpım formu ile elde edilen sıralama sonuçları karşılaştırılarak, baskın olma durumuna göre yeni bir sıralama elde edilir.

3.3. COPRAS Yöntemi

COPRAS (Complex Proportional Assessment) yöntemi 1996 yılında Zavadskas ve Kaklauskas tarafından geliştirilmiştir. Yöntem geliştirildiği dönemde Litvanya'da inşaat, ekonomi, taşınmaz mal ve yönetim alanlarında uygulanmıştır. Daha sonra farklı alanlardaki birçok ÇKKV problemlerinde kullanılmaktadır. (Kildiene, Kaklauskas ve Zavadskas, 2011: 427).

Yöntem değerlendirme kriterlerini maksimize etme ve minimize etme etkisinin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini önermektedir. Bu nedenler COPRAS yöntemi ile fayda kriterleri, en yükseğe çıkartılmak istenirken, maliyet kriterleri en düşük düzeye indirilmek istenir (Podvezko, 2011: 137).

COPRAS yönteminin uygulama basamaklarının sıralaması aşağıdaki gibidir (Kildiene vd.,2011: 427-428);

1. Adım:

1. adımda x_{ij} alternatif değerlerinden meydana gelen karar matrisi oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} x_1(1) & \dots & x_1(n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_m(1) & \dots & x_m(n) \end{bmatrix} \quad i=1, \dots, m \quad j=1, \dots, n \quad (14)$$

m: alternatif sayısı

n: kriter sayısı

İ; 1, 2, 3, m alternatifleri

J; 1, 2, 3, N değerlendirme kriterleri

$X_{ij}=j$ (Değerlendirme kriterine göre i . Alternatifinin değeri)

2. Adım:

$$X^*_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (15)$$

eşitliği ile normalize edilmiş matris elde edilir. Eğer kriter ağırlıklandırılmış matris kullanılacaksa, w_j : j . değerlendirme kriterinin ağırlığı olduğu kabulü ile;

$$D = d_{ij} = x_{ij} * w_j \quad (16)$$

eşitliğinin yardımıyla normalize matrisi ağırlıklandırmak mümkündür.

3. Adım:

Alternatif sıralamasında daha iyi koşulu ifade eden, yüksek değerler faydalı kriterler, amaca ulaşmakta daha iyi durumu gösteren, düşük değerler faydasız kriterler olarak adlandırılır. Her iki durum adına temsili olan kriterler için, ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki değerler toplanır. S_i+ ile fayda kriterleri için ağırlıklı normalize

edilmiş karar matrisinin değerler toplamı, S_i ile faydasız kriterler için ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin değerler toplamını ifade edilmektedir. S_{i+} ve S_{i-} için hesaplamalar şu şekildedir;

$$S_{i+} = \sum_{j=1}^k dij \quad j=1, \dots, k, \text{ faydalı kriterler,} \quad (17)$$

$$S_{i-} = \sum_{j=k+1}^n dij \quad j=k+1, k+2, \dots, n \text{ faydasız kriterler.} \quad (18)$$

4. Adım:

Her bir alternatif için göreceli önem değerini ifade eden Q_i , şu şekilde hesaplanır;

$$Q_i = S_{i+} + \frac{\sum_{i=1}^m S_{i-}}{S_{i-} - \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_{i-}}} \quad (19)$$

En iyi alternatif, en yüksek göreceli önem değerine sahip olur.

5. Adım:

En yüksek göreceli öncelik değerini aşağıda gösterilen fonksiyon yardımıyla hesaplanır.

$$Q_{max} = \text{en büyük } \{Q_i\} \quad \forall i= 1, 2, \dots, m \quad (20)$$

6. Adım:

Performans indeksini ifade eden P_i değeri, her bir alternatif için aşağıda gösterilen fonksiyon yardımıyla hesaplanır.

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot 100 \% \quad (21)$$

$P_i = 100$, en iyi alternatifi işaret etmektedir. Alternatifler, sahip oldukları performans indeks değerlerine göre büyükten küçüğe olacak şekilde sıralanır.

3.4. WASPAS Yöntemi

Zavadskas vd. tarafından 2012'de, sayısal karar verme modelleri olan Ağırlıklı Toplam (Weighted Sum) ve Ağırlıklı Çarpım (Weighted Product) modellerinin bütünleştirilmesiyle literatüre kazandırılan WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment) yöntemi, yüksek hesaplama etkinliği olan bir ÇKKV yöntemidir (Tayal, 2017: 377). Ağırlıklı Toplam (AT) ve Ağırlıklı Çarpım (AÇ) yöntemlerine göre daha doğru sonuçlar verme yetisi ve matematiksel anlamda basit olması sebebiyle WASPAS (Bütünleşik Ağırlıklı Toplam ve Çarpım) yöntemi, etkin bir karar verme aracı olarak kabul görmektedir (Chakraborty, Zavadskas ve Antucheviciene, 2015: 1).

WASPAS yöntemi, basit hesaplamalar ile probleme ait maksimizasyon ve minimizasyon kriterlerini ayrı ayrı değerlendiren bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu sebeple gerçek hayatta karşılaşılabilecek, çoğu ÇKKV problemine rahatça uygulanması mümkündür. WASPAS yöntemi alternatiflerin, kendi aralarında çelişen, çok sayıda nitel ve nicel kriterlere göre performans analizinin yapılması için uygun bir yöntemdir. WASPAS yöntemi ile elde edilen karar matrisinde, kriter ve alternatif sayısı için bir sınırlama olmadığından, karmaşık ÇKKV problemlerini tutarlı bir şekilde çözümlenerek sonuca ulaşmak mümkündür (Aytaç Adalı ve Tuş Işık, 2017: 72).

WASPAS yönteminin hesaplama aşamaları, sırasıyla aşağıda gösterilmektedir (Zavadskas, Turskis ve Antucheviciene, 2012: 3-4).

1. Adım:

1. adımda karar matrisi oluşturulur. Tüm ÇKKV problemleri, karar/değerlendirme matrisiyle başlar. $X = [x_{ij}] m \times n$ karar matrisi eşitlik ile gösterilmektedir.

m: Alternatiflerin sayısını,

n: Kriter sayısını,

x_{ij} : j. kritere göre i. alternatif değerini ifade etmektedir.

$$X = X_{ij} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{21} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & X_{m1} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (23)$$

2. Adım:

2. adımda normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi eşitlik (24) ve eşitlik (25) yardımıyla normalize edilir.

Fayda kriterinin tercih edilmesi halinde eşitlik (20) kullanılır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}} \quad (24)$$

Maliyet kriterinin tercih edilmesi halinde ise eşitlik (21) kullanılır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}} \quad (25)$$

Burada: \bar{x}_{ij} : x_{ij} değerinin normalleştirilmiş değeridir.

3. Adım:

3. adımda Ağırlıklı Toplam Modeline göre alternatiflerin göreceli önem değeri hesaplanır. Her kriter için en iyi performans dereceleri eşitlik (26) ve eşitlik (27) ile hesaplanır:

$$WSM = Q^{(1)}_i = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j \quad (26)$$

Burada:

$Q^{(1)}_i$: j. kritere göre i. alternatifin göreceli önem değeri,

w_j : j. kriterin önem ağırlığı.

4. Adım:

Bu adımda Ağırlıklı Çarpım Modeli bakımından alternatiflere, göreceli önem değeri belirlenmektedir. Ağırlıklı Çarpım modeli ile i. alternatifinin toplam göreceli önemi eşitlik (23)'de gösterildiği şekilde bulunur:

$$WPM = Q^{(2)}_i = \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j} \quad (27)$$

5. Adım:

5. adımda, alternatiflerin genel toplam göreceli önem değeri belirlenmektedir. Alternatiflere ait toplam göreceli önem değerinin belirlenirken, Ağırlıklı Toplam Modeli ve Ağırlıklı Çarpım Modeli yöntemleri eşit oranda katkı sunuyorsa aşağıdaki eşitlik kullanılmaktadır.

$$Q_i = \lambda Q_i^1 + (1 - \lambda) Q_i^2 = \lambda \sum_{j=1}^n (\bar{X}_{ij}) w_j + (1 - \lambda) \prod_{j=1}^n (\bar{X}_{ij})^{w_j} \quad (28)$$

$$\lambda = 0,1$$

Burada: λ Yöntemde kullanılan bir parametredir. İlk ölçütler bağlamında WASPAS yönteminin doğruluğu kanıtlanmıştır. Burada $\lambda = 0$ olduğu durumda ise WASPAS yöntemi Ağırlıklı Çarpım Modeline dönüşmektedir; $\lambda = 1$ olduğu durumda ise WASPAS yöntemi Ağırlıklı Toplam Modeline dönüşmektedir.

6. Adım:

6. adımda, alternatiflerin genel toplam göreceli önemleri bakımından sıralanmaktadır. Diğer ÇKKV yöntemlerinde de olduğu üzere; WASPAS yönteminde sıralama yapılabilmesi için alternatiflerin en uygun göreceli önem değerleri hesaplanmaktadır. Hesaplanan alternatifler, Q_i değerleri göz önünde bulundurularak sıralanır. En yüksek Q_i değerli alternatif, en iyi alternatif olarak kabul edilir ve ilk sıraya yerleştirilir.

4. UYGULAMA

Bu bölümde araştırmanın amacı, alternatifler, belirlenen kriterler, kriter değerlerinin ağırlıkları ve ÇKKV yöntemleri ile elde edilen sıralamalar hakkında bilgiler verilerek elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

4.1. Araştırmanın Amacı ve Veriler

Bu çalışmada bir sigara distribütörünün 2006-2016 yılları arasında Batı Akdeniz Bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin performansını ölçmek için Entropi temelli MULTIMOORA, COPRAS ve WASPAS yöntemleriyle değerlendirilmesi yapılmıştır.

Distribütörün 2006-2016 yılları arasındaki sigara satışlarına ilişkin performansını değerlendirmek için uzman görüşleri de alınarak sekiz kriter belirlenmiştir. Bunlar; ilçe sayısı, bayi sayısı, ürün çeşidi, satış geliri (TL), satış miktarı (adet), personel sayısı, araç sayısı ve net kar (TL) olarak belirlenmiştir. Belirlenen kriterlerin sigara satışları üzerinde etkileri olduğu düşünülmektedir. Uygulamada kullanılan kriterler Tablo 3.'te belirtilmektedir.

Tablo 3. Kodlar, Kriterler ve Birimleri

KOD	KRİTER	BİRİM	AÇIKLAMA
<i>K1</i>	İlçe Sayısı	Adet	Dağıtım yapılan ilçelerin sayısı
<i>K2</i>	Bayi Sayısı	Adet	İlçelerde bulunan mevcut bayi sayısı
<i>K3</i>	Ürün Çeşidi	Adet	Sigara paketi çeşitleri
<i>K4</i>	Satış Geliri	Türk Lirası	Satıştan elde edilen toplam gelir
<i>K5</i>	Satış Miktarı	Adet	Satılan paket miktarı
<i>K6</i>	Personel Sayısı	Adet	Çalışan sayısı
<i>K7</i>	Araç Sayısı	Adet	Dağıtıma çıkan araç sayısı
<i>K8</i>	Net Kâr	Türk Lirası	Yıl bazında elde edilen net kâr miktarı

Belirlenen kriterler doğrultusunda oluşturulan karar matrisi aşağıda Tablo 4.'te verilmiştir.

Tablo 4. Karar Matrisi

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	26	3045	131	125.449.162,30	3.174.492	46	23	309.068,69
2007	26	3088	131	134.496.286,17	3.132.176	49	24	334.359,67
2008	26	3097	137	144.455.333,77	3.242.176	49	24	360.021,33
2009	26	3286	136	155.520.594,48	3.221.165	49	24	373.113,57
2010	26	3219	133	170.560.978,94	3.220.515	49	24	408.989,78
2011	26	3291	137	185.238.997,33	3.374.446	49	24	440.836,29
2012	26	3198	127	226.662.028,63	3.612.999	51	25	556.611,94
2013	26	3102	148	247.399.247,38	3.421.497	51	25	613.649,96
2014	26	3007	160	267.125.967,76	3.478.178	51	25	647.451,13
2015	29	3936	170	389.923.874,03	4.742.926	71	35	936.138,62
2016	29	3966	162	474.526.200,49	4.975.793	75	37	1.163.935,26

4.2. Entropi Yöntemi İle Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılan Entropi yönteminin adımları aşağıda açıklanmıştır.

1.Adım: Karar matrisinin oluşturulması

Entropi yönteminde ilk olarak elde edilen verilerle karar matrisi hazırlanmıştır. Uygulamaya konu olan işletmenin 2006-2016 yılları arasındaki sigara satış verilerine ilişkin hazırlanan karar matrisi Tablo 4.'te gösterilmiştir.

2.Adım: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Farklı ölçü birimlerindeki aykırılıkları yok etmek için normalizasyon yapılarak hesaplanan P_{ij} değerleri aşağıdaki Tablo 5.'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	0,0890	0,0840	0,0833	0,0498	0,0802	0,0780	0,0793	0,0503
2007	0,0890	0,0852	0,0833	0,0533	0,0791	0,0831	0,0828	0,0544
2008	0,0890	0,0855	0,0872	0,0573	0,0819	0,0831	0,0828	0,0586
2009	0,0890	0,0907	0,0865	0,0617	0,0814	0,0831	0,0828	0,0607
2010	0,0890	0,0888	0,0846	0,0676	0,0813	0,0831	0,0828	0,0666
2011	0,0890	0,0908	0,0872	0,0735	0,0852	0,0831	0,0828	0,0717
2012	0,0890	0,0883	0,0808	0,0899	0,0912	0,0864	0,0862	0,0906
2013	0,0890	0,0856	0,0941	0,0981	0,0864	0,0864	0,0862	0,0999
2014	0,0890	0,0830	0,1018	0,1059	0,0878	0,0864	0,0862	0,1054
2015	0,0993	0,1086	0,1081	0,1546	0,1198	0,1203	0,1207	0,1524
2016	0,0993	0,1095	0,1031	0,1882	0,1257	0,1271	0,1276	0,1894

3.Adım: Entropi Katsayısı ve Entropi Değerinin Hesaplanması

Her bir kriter için eşitlik (3) kullanılarak Entropi katsayısı (K) hesaplanır.

$$K=1/\ln.n \quad 1/\ln11= 0,4170324 \quad (29)$$

K bir sabit sayı olmak üzere $0 \leq e_{ij} \leq 1$ olmasını sağlar. Normalize edilmiş değerler ile bu değerlerin logaritmik değerleri çarpılarak toplanır. Bu toplam en son 'k' entropi katsayısı ile çarpılarak Entropi değeri (E_j) hesaplanır.

Tablo 6. E_j Değerlerinin Hesaplanması

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	-0,2154	-0,2081	-0,2071	-0,1493	-0,2023	-0,1989	-0,2010	-0,1504
2007	-0,2154	-0,2099	-0,2071	-0,1563	-0,2007	-0,2067	-0,2062	-0,1584
2008	-0,2154	-0,2102	-0,2127	-0,1638	-0,2049	-0,2067	-0,2062	-0,1662
2009	-0,2154	-0,2177	-0,2117	-0,1718	-0,2041	-0,2067	-0,2062	-0,1701
2010	-0,2154	-0,2151	-0,2090	-0,1822	-0,2041	-0,2067	-0,2062	-0,1804
2011	-0,2154	-0,2179	-0,2127	-0,1918	-0,2099	-0,2067	-0,2062	-0,1890
2012	-0,2154	-0,2142	-0,2033	-0,2166	-0,2185	-0,2116	-0,2113	-0,2175
2013	-0,2154	-0,2104	-0,2225	-0,2278	-0,2116	-0,2116	-0,2113	-0,2301
2014	-0,2154	-0,2066	-0,2326	-0,2378	-0,2136	-0,2116	-0,2113	-0,2371
2015	-0,2294	-0,2411	-0,2405	-0,2887	-0,2542	-0,2548	-0,2552	-0,2867
2016	-0,2294	-0,2421	-0,2342	-0,3143	-0,2606	-0,2622	-0,2627	-0,3152
TOPLAM	-2,3970	-2,3933	-2,3932	-2,3005	-2,3845	-2,3841	-2,3839	-2,3012

Tablo 7. E_j Değerleri

e_j	0,9996	0,9981	0,9980	0,9594	0,9944	0,9943	0,9942	0,9597
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

4.Adım: D_{ij} Değerinin Hesaplanması

Bulunan her bir E_{ij} değerlerinden 1 çıkarılarak yani eşitlik (4) kullanılarak D_{ij} değerleri hesaplanarak Tablo 8.'de gösterilmiştir.

Tablo 8. D_{ij} Değerleri

									TOPLAM
d_{ij}	0,0004	0,0019	0,0020	0,0406	0,0056	0,0057	0,0058	0,04034485	0,1024

5.Adım: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Eşitlik (5) yardımıyla j kriterinin önem derecesi olarak w_j ağırlıkları hesaplanır.

Tablo 9. w_j Değerleri

									TOPLAM
w_j	0,0038	0,0187	0,0192	0,3965	0,0546	0,0561	0,0571	0,3940	1

Tablo 9.'a göre en yüksek Entropi ağırlığına sahip kriter olan (0,3965) değeriyle Satış Geliri (K4) en önemli performans kriteri olarak değerlendirilebilir. Net Kâr (K8) kriteri de (0,3940) değeriyle en yüksek ağırlığa sahip kriter olarak ikinci sırada yer almaktadır. Söz konusu kriterlerin uygulamaya konu olan şirketin sigara satışlarına ilişkin performansının belirlenmesi bakımından etkili olduğu söylenebilir. En düşük ağırlığa sahip olan İlçe S (K1); (0,0038) değeriyle performans değerlendirmesinde etkisi düşük kriter olarak kabul edilebilir.

4.2. Entropi Ağırlıklarıyla MOORA Yönteminin Uygulanması

Hesaplanan Entropi ağırlık değerleri ile MOORA yönteminin adımları aşağıda gösterilmiştir.

1.Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Satırlarda yılları sütunlarda kriterleri (ilçe sayısı, bayi sayısı, ürün çeşidi, satış geliri, satış miktarı, personel sayısı, araç sayısı ve net kâr gösteren karar matrisi Tablo 4.'te gösterilmiştir.

2.Adım: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

1. Adımda hazırlanan karar matrisi daha önce anlatılan MOORA yöntemindeki eşitlik (6) yardımı ile normalize edilmiş değerlere ait hesaplamalar yapılır (Tablo 10.).

Tablo 10. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	0,2950	0,2774	0,2751	0,1496	0,2621	0,2548	0,2591	0,1513
2007	0,2950	0,2813	0,2751	0,1604	0,2586	0,2714	0,2704	0,1636
2008	0,2950	0,2821	0,2877	0,1722	0,2677	0,2714	0,2704	0,1762
2009	0,2950	0,2993	0,2856	0,1854	0,2660	0,2714	0,2704	0,1826
2010	0,2950	0,2932	0,2793	0,2034	0,2659	0,2714	0,2704	0,2002
2011	0,2950	0,2998	0,2877	0,2209	0,2787	0,2714	0,2704	0,2158
2012	0,2950	0,2913	0,2667	0,2702	0,2984	0,2825	0,2817	0,2724
2013	0,2950	0,2826	0,3108	0,2950	0,2825	0,2825	0,2817	0,3003
2014	0,2950	0,2739	0,3360	0,3185	0,2872	0,2825	0,2817	0,3169
2015	0,3291	0,3586	0,3569	0,4649	0,3917	0,3933	0,3943	0,4582
2016	0,3291	0,3613	0,3402	0,5658	0,4109	0,4155	0,4169	0,5697

3.Adım: Ağırlıklandırılmış Normalizasyon Matrisinin Oluşumu

Entropi yöntemiyle elde edilen kriter ağırlıkları ile her bir kriter değeri çarpılarak ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi elde edilir. Kriter ağırlıkları Tablo 11.'de, ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisi ise Tablo 12.'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Entropi Kriter Ağırlıkları

w_j	0,0038	0,0187	0,0192	0,3965	0,0546	0,0561	0,0571	0,3940
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Tablo 12. Ağırlıklandırılmış Normalizasyon Matrisi

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	0,0011	0,0052	0,0053	0,0593	0,0143	0,0143	0,0148	0,0596
2007	0,0011	0,0053	0,0053	0,0636	0,0141	0,0152	0,0154	0,0645
2008	0,0011	0,0053	0,0055	0,0683	0,0146	0,0152	0,0154	0,0694
2009	0,0011	0,0056	0,0055	0,0735	0,0145	0,0152	0,0154	0,0719
2010	0,0011	0,0055	0,0054	0,0806	0,0145	0,0152	0,0154	0,0789
2011	0,0011	0,0056	0,0055	0,0876	0,0152	0,0152	0,0154	0,0850
2012	0,0011	0,0054	0,0051	0,1072	0,0163	0,0159	0,0161	0,1073
2013	0,0011	0,0053	0,0060	0,1170	0,0154	0,0159	0,0161	0,1183
2014	0,0011	0,0051	0,0065	0,1263	0,0157	0,0159	0,0161	0,1248
2015	0,0012	0,0067	0,0069	0,1843	0,0214	0,0221	0,0225	0,1805
2016	0,0012	0,0068	0,0065	0,2243	0,0224	0,0233	0,0238	0,2244

4.Adım: Oran Matrisinin Oluşturulması

Elde edilen ağırlıklandırılmış normalizasyon matrisinde yer alan amaçların maksimum veya minimum olmasına göre eşitlik (7) yardımıyla toplanan maksimum amaç değerlerinden toplanan minimum amaç değerleri çıkartılarak oran matrisi elde edilerek Tablo 13.'te gösterilmiştir.

Amaç fonksiyon değerlerine göre her bir alternatif için maksimum olanlardan minimum olanların çıkarılma işleminden sonra büyükten küçüğe sıralama yapılır. Oran metoduna göre yapılan sıralama Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Oran Matrisi

YILLAR	$y_j^* = \sum \max X_{ij}^* - \sum \min X_{ij}^*$	SIRALAMA (max)
2006	0,1157	11
2007	0,1232	10
2008	0,1336	9
2009	0,1415	8
2010	0,1553	7
2011	0,1694	6
2012	0,2105	5
2013	0,2312	4
2014	0,2476	3
2015	0,3565	2
2016	0,4387	1

Oran Metoduna göre elde edilen sıralamaya bakıldığında Batı Akdeniz bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin en iyi performansını 2016 yılında göstermiş olduğu, bu yılı takiben en iyi performans gösteren yılların ise

sırasıyla 2015, 2014, 2013,2012, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007 ve 2006 olduğunu söyleyebiliriz. Genel anlamda uygulamaya konu olan şirketin hemen hemen her yıl performansını yükselttiği yorumu yapılabilir.

5.Adım: Referans Noktalarının Belirlenmesi

MOORA – Referans noktası yaklaşımında oran yönteminin çözümüne ek olarak her kriter için amaç maksimizasyon ise maksimum, amaç minimizasyon ise minimum referans noktaları (r_j) olarak belirlenir ve Tablo 14.’te gösterilmiştir.

Tablo 14. Referans Noktaları

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
mak/min	0,0012	0,0068	0,0069	0,2243	0,0224	0,0143	0,0148	0,2244

6.Adım: Referans Noktası Matrisi

$r_j - x_{ij}^*$ (8) formülü kullanılarak referans noktası matrisi elde edilir. Elde edilen matraste maksimum değerler küçükten büyüğe formül (9)’daki gibi sıralanır.

Tablo 15.’te referans noktası matrisi, Tablo 16.’da ise referans noktalarının sıralaması gösterilmiştir.

Tablo 15. Referans Noktası Matrisi

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	0,0001	0,0016	0,0016	0,1650	0,0081	0,0000	0,0000	0,1648
2007	0,0001	0,0015	0,0016	0,1608	0,0083	0,0009	0,0006	0,1600
2008	0,0001	0,0015	0,0013	0,1560	0,0078	0,0009	0,0006	0,1550
2009	0,0001	0,0012	0,0014	0,1508	0,0079	0,0009	0,0006	0,1525
2010	0,0001	0,0013	0,0015	0,1437	0,0079	0,0009	0,0006	0,1456
2011	0,0001	0,0011	0,0013	0,1368	0,0072	0,0009	0,0006	0,1394
2012	0,0001	0,0013	0,0017	0,1172	0,0061	0,0016	0,0013	0,1171
2013	0,0001	0,0015	0,0009	0,1074	0,0070	0,0016	0,0013	0,1061
2014	0,0001	0,0016	0,0004	0,0981	0,0068	0,0016	0,0013	0,0996
2015	0,0000	0,0001	0,0000	0,0400	0,0011	0,0078	0,0077	0,0439
2016	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0090	0,0090	0,0000

Tablo 16. Referans Noktası Sıralaması

YILLAR	MAX DEĞERLER	SIRALAMA (min)
2006	0,1650	11
2007	0,1608	10
2008	0,1560	9
2009	0,1525	8
2010	0,1456	7
2011	0,1394	6
2012	0,1172	5
2013	0,1074	4
2014	0,0996	3
2015	0,0439	2
2016	0,0090	1

Referans Noktası sıralamasına göre elde edilen sıralamaya bakıldığında Batı Akdeniz bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin en iyi performansını 2016 yılında göstermiş olduğu, bu yılı takiben en iyi performans gösteren yılların ise sırasıyla 2015, 2014, 2013,2012, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007 ve 2006 olduğunu söyleyebiliriz.

7.Adım: Tam Çarpım Formu

Tam Çarpım Formuna göre karar matrisi üzerinden alternatifler ve kriterler birbirleriyle eşitlik (10) yardımıyla ilişkilendirilmiştir. Örneğin, K1 ve K2 kriterleri maksimum olduğu için birbirleriyle çarpılır. Elde edilen değerler K3 kriteri de maksimum olduğu için bu değerlerde birbiriyle çarpılır. Çarpım işlemi K6 kriterine kadar devam eder. Ancak K6 kriteri minimum olduğu için çarpım işlemleri sonucunda oluşturulan son değer K6 değerlerine bölünür. Bu işlemler maksimum değerde olan kriterlerde çarpılıp minimum değerde olan kriterlerde ise bölünerek devam eder. En son K9 kriteriyle yapılan işlemler sonucunda her bir kriter için bir sonuca ulaşılır ve bu sonuçlar büyükten küçüğe sıralanıp Tam Çarpım Formu sıralamasına Tablo 17.'ye ulaşılır.

Tablo 17. Tam Çarpım Formu Sıralaması

YILLAR	TAM ÇARPIM FORMU SIRALAMASI (max)
2006	11
2007	10
2008	9
2009	8
2010	7
2011	6
2012	5
2013	4
2014	3
2015	2
2016	1

Tam çarpım formu sıralamasına göre elde edilen sıralamaya bakıldığında Batı Akdeniz bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin en iyi performansını 2016 yılında göstermiş olduğu, bu yılı takiben en iyi performans gösteren yılların ise sırasıyla 2015, 2014, 2013,2012, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007 ve 2006 olduğunu söylenebilir.

8.Adım: MULTIMOORA Sonuç Tablosu

Daha önceki adımlarda gösterilen MOORA Oran Metodu, Referans Noktası Yaklaşımı ve Tam Çarpım Formu yöntemleri ile elde edilen sıralama değerleri hep birlikte değerlendirilip ve karşılaştırması yapılarak baskın olma durumuna göre sıralamaya konulur. Sıralamaya ilişkin veriler Tablo 18.'de gösterilmiştir.

Tablo 18. MULTIMOORA Sonuç Tablosu

YILLAR	ORAN METODU	REFERANS NOKTASI	ÇARPIM FORMU	MULTİ-MOORA
2006	11	11	11	11
2007	10	10	10	10
2008	9	9	9	9
2009	8	8	8	8
2010	7	7	7	7
2011	6	6	6	6
2012	5	5	5	5
2013	4	4	4	4
2014	3	3	3	3
2015	2	2	2	2
2016	1	1	1	1

Tablo 18.'de Oran Metodu, Referans Noktası ve Tam Çarpım formu sıralamaları karşılaştırılarak MULTIMOORA sonuç tablosu elde edilmiştir. Tabloya göre en iyi sıralamaya sahip olan yıl 2016, en kötü sıralamaya sahip olan yıl ise 2006 yılı olmuştur. MULTIMOORA baskınlık yöntemine bakıldığında Oran Metodu, Referans Noktası ve

Tam Çarpım Formu yöntemleri arasından her üç yöntemden de aynı sonuca ulaşıldığı görülmektedir. MOORA yöntemlerinden Oran Metodu, Referans Noktası ve Tam Çarpım Formu kullanılarak MULTIMOORA sonuçları elde edilmiş ve yorumlanmıştır.

4.4. Entropi Ağırlıklarıyla COPRAS Yönteminin Uygulanması

Hesaplanan Entropi ağırlık değerleri ile COPRAS yönteminin adımları aşağıda gösterilmiştir.

1.Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Batı Akdeniz Bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin 2006-2016 yıllarına ilişkin verileri içeren karar matrisi Tablo 4.'deki gibidir.

2.Adım: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Karar matrisi $X_{ij}^* = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^m X_{ij}}$ (15) eşitliği yardımıyla normalize edilerek Tablo 19. elde edilir.

Tablo 19. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	0,0890	0,0840	0,0833	0,0498	0,0802	0,0780	0,0793	0,0503
2007	0,0890	0,0852	0,0833	0,0533	0,0791	0,0831	0,0828	0,0544
2008	0,0890	0,0855	0,0872	0,0573	0,0819	0,0831	0,0828	0,0586
2009	0,0890	0,0907	0,0865	0,0617	0,0814	0,0831	0,0828	0,0607
2010	0,0890	0,0888	0,0846	0,0676	0,0813	0,0831	0,0828	0,0666
2011	0,0890	0,0908	0,0872	0,0735	0,0852	0,0831	0,0828	0,0717
2012	0,0890	0,0883	0,0808	0,0899	0,0912	0,0864	0,0862	0,0906
2013	0,0890	0,0856	0,0941	0,0981	0,0864	0,0864	0,0862	0,0999
2014	0,0890	0,0830	0,1018	0,1059	0,0878	0,0864	0,0862	0,1054
2015	0,0993	0,1086	0,1081	0,1546	0,1198	0,1203	0,1207	0,1524
2016	0,0993	0,1095	0,1031	0,1882	0,1257	0,1271	0,1276	0,1894

3.Adım: Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinin Oluşturulması

Ağırlıklandırılmış matris için, Entropi yöntemiyle elde edilen w_j kriter ağırlıkları ile;

Tablo 20. Kriter Ağırlıkları

w_j	0,0038	0,0187	0,0192	0,3965	0,0546	0,0561	0,0571	0,3940
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

$D=d_{ij} = x_{ij} * w_j$ (16) eşitliğinin yardımıyla normalize matrisi ağırlıklandırarak Tablo 21. elde edilir.

Tablo 21. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	0,0003	0,0016	0,0016	0,0197	0,0044	0,0044	0,0045	0,0198
2007	0,0003	0,0016	0,0016	0,0212	0,0043	0,0047	0,0047	0,0214
2008	0,0003	0,0016	0,0017	0,0227	0,0045	0,0047	0,0047	0,0231
2009	0,0003	0,0017	0,0017	0,0245	0,0044	0,0047	0,0047	0,0239
2010	0,0003	0,0017	0,0016	0,0268	0,0044	0,0047	0,0047	0,0262
2011	0,0003	0,0017	0,0017	0,0291	0,0047	0,0047	0,0047	0,0283
2012	0,0003	0,0016	0,0016	0,0356	0,0050	0,0049	0,0049	0,0357
2013	0,0003	0,0016	0,0018	0,0389	0,0047	0,0049	0,0049	0,0393
2014	0,0003	0,0016	0,0020	0,0420	0,0048	0,0049	0,0049	0,0415
2015	0,0004	0,0020	0,0021	0,0613	0,0065	0,0068	0,0069	0,0600
2016	0,0004	0,0020	0,0020	0,0746	0,0069	0,0071	0,0073	0,0746

4.Adım: Her Alternatif için S_{i+} ve S_{i-} Değerlerinin Hesaplanması

Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki yüksek değerler S_{i+} ile gösterilmiş olup, fayda kriterleri için ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin değerler toplamı, düşük değerler ise S_{i-} ile gösterilmiş olup, kriterler için ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisinin değerler toplamı ifade edilmektedir. S_{i+} ve S_{i-} için aşağıdaki eşitlikler kullanılarak Tablo 22. elde edilmiştir.

$$S_{i+} = \sum_{j=1}^k dij \quad j=1, \dots, k, \text{ faydalı kriterler,} \quad (17)$$

$$S_{i-} = \sum_{j=k+1}^n dij \quad j=k+1, k+2, \dots, n \text{ faydasız kriterler.} \quad (18)$$

Tablo 22. Her Alternatif için S_{i+} ve S_{i-} Değerleri

YILLAR	S_{i+}	S_{i-}
2006	0,0474	0,0089
2007	0,0504	0,0094
2008	0,0539	0,0094
2009	0,0565	0,0094
2010	0,0611	0,0094
2011	0,0658	0,0094
2012	0,0799	0,0098
2013	0,0867	0,0098
2014	0,0922	0,0098
2015	0,1324	0,0136
2016	0,1605	0,0144

5.Adım: Her Alternatif için Q_i Değerlerinin Hesaplanması

$Q_i = S_{i+} + \frac{\sum_{i=1}^m S_{i-}}{S_{i-} - \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_{i-}}}$ eşitlik (19) yardımıyla her alternatif için Q_i değerleri hesaplanarak Tablo 24.'te gösterilmiştir.

Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisinden minimum olması hedeflenen K6 ve K7 kriterleri için $1/S_{i-}$ değerleri hesaplanır (Tablo 23.).

Tablo 23. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi ve 1/Si- Değerleri

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)	1/Si-(K6)	1/Si-(K7)
2006	0,0003	0,0016	0,0016	0,0197	0,0044	0,0044	0,0045	0,0198	228,5442	220,9428
2007	0,0003	0,0016	0,0016	0,0212	0,0043	0,0047	0,0047	0,0214	214,5517	211,7369
2008	0,0003	0,0016	0,0017	0,0227	0,0045	0,0047	0,0047	0,0231	214,5517	211,7369
2009	0,0003	0,0017	0,0017	0,0245	0,0044	0,0047	0,0047	0,0239	214,5517	211,7369
2010	0,0003	0,0017	0,0016	0,0268	0,0044	0,0047	0,0047	0,0262	214,5517	211,7369
2011	0,0003	0,0017	0,0017	0,0291	0,0047	0,0047	0,0047	0,0283	214,5517	211,7369
2012	0,0003	0,0016	0,0016	0,0356	0,0050	0,0049	0,0049	0,0357	206,1379	203,2674
2013	0,0003	0,0016	0,0018	0,0389	0,0047	0,0049	0,0049	0,0393	206,1379	203,2674
2014	0,0003	0,0016	0,0020	0,0420	0,0048	0,0049	0,0049	0,0415	206,1379	203,2674
2015	0,0004	0,0020	0,0021	0,0613	0,0065	0,0068	0,0069	0,0600	148,0709	145,191
2016	0,0004	0,0020	0,0020	0,0746	0,0069	0,0071	0,0073	0,0746	140,1738	137,3428
TOPLAM						0,0561	0,0571		2207,961	2171,963

Tablo 24. Q_i Değerleri

YILLAR	Q_i	Q_i	Toplam Q_i
2006	0,0474	0,0474	0,0949
2007	0,0504	0,0504	0,1009
2008	0,0539	0,0539	0,1078
2009	0,0565	0,0565	0,1130
2010	0,0611	0,0611	0,1222
2011	0,0658	0,0658	0,1315
2012	0,0799	0,0799	0,1597
2013	0,0867	0,0867	0,1734
2014	0,0922	0,0922	0,1843
2015	0,1324	0,1324	0,2647
2016	0,1605	0,1605	0,3211

Tablo 24.'deki göreceli değerlerden en yüksek olanları en iyi alternatif olarak kabul edilir.

6.Adım: Her Alternatif için P_i Değerlerinin Hesaplanması

Performans indeksini ifade eden P_i değeri, her bir alternatif için $P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot 100$ % (21) eşitliği ile hesaplanır. $P_i = 100$, en iyi alternatifi göstermektedir. Alternatifler, sahip oldukları performans indeks değerlerine göre büyükten küçüğe sıralanır.

Tablo 25. P_i Değerleri

YILLAR	P _i	SIRALAMA
2006	29,5502	11
2007	31,4242	10
2008	33,5681	9
2009	35,2101	8
2010	38,0717	7
2011	40,9676	6
2012	49,7492	5
2013	54,0239	4
2014	57,4162	3
2015	82,463	2
2016	100	1

Tablo 25.'te gösterilen P_i değerlerine göre yapılan sıralamaya istinaden Batı Akdeniz bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin en iyi performansını gösterdiği yıl 2016 yılı iken en kötü performansını gösterdiği yılın 2006 olduğu söylenebilir.

4.3. Entropi Ağırlıklarıyla WASPAS Yönteminin Uygulanması

Hesaplanan Entropi ağırlık değerleri ile WASPAS yönteminin adımları aşağıda gösterilmiştir.

1.Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması

Batı Akdeniz bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirkete ilişkin veriler Tablo 4.'te gösterilmiştir.

2.Adım: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi

Karar matrisi; fayda kriterinin tercih edilmesi halinde $\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_{ij}}$ (24) eşitliği kullanılarak, maliyet kriterinin tercih edilmesi halinde ise $\bar{x}_{ij} = \frac{\min x_{ij}}{x_{ij}}$ (25) eşitliği kullanılarak normalize edilir. Normalize edilmiş karar matrisi Tablo 26.'da gösterilmiştir.

Tablo 26. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)
2006	0,8966	0,7678	0,7706	0,2644	0,6380	1	1	0,2655
2007	0,8966	0,7786	0,7706	0,2834	0,6295	1,0652	1,0435	0,2873
2008	0,8966	0,7809	0,8059	0,3044	0,6516	1,0652	1,0435	0,3093
2009	0,8966	0,8285	0,8000	0,3277	0,6474	1,0652	1,0435	0,3206
2010	0,8966	0,8116	0,7824	0,3594	0,6472	1,0652	1,0435	0,3514
2011	0,8966	0,8298	0,8059	0,3904	0,6782	1,0652	1,0435	0,3787
2012	0,8966	0,8064	0,7471	0,4777	0,7261	1,1087	1,0870	0,4782
2013	0,8966	0,7821	0,8706	0,5214	0,6876	1,1087	1,0870	0,5272
2014	0,8966	0,7582	0,9412	0,5629	0,6990	1,1087	1,0870	0,5563
2015	1	0,9924	1	0,8217	0,9532	1,5435	1,5217	0,8043
2016	1	1	0,9529	1	1	1,6304	1,6087	1

3.Adım: Q_{i1} , Q_{i2} ve Q_i Değerlerinin Hesaplanması

Her kriter için en iyi performans dereceleri $WSM = Q^{(1)}_i = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j$ (26) ve $WPM = Q^{(2)}_i = \prod_{j=1}^n (\bar{x}_{ij})^{w_j}$ (27) eşitlikleri yardımıyla hesaplanır.

W_j değerleri Entropi yöntemiyle elde ettiğimiz kriter ağırlıklarıdır ve Tablo 27.'de gösterilmiştir.

Tablo 27. Kriter Ağırlıkları

w_j	0,0038	0,0187	0,0192	0,3965	0,0546	0,0561	0,0571	0,3940
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Ardından alternatiflerin genel toplam görelî önem değeri aşağıdaki eşitliğe göre belirlenmektedir.

$$Q_i = 0,5Q_{i1} + 0,5 Q_{i2} = 0,5 \sum_{j=1}^n (\bar{X}_{ij}) W_j + 0,5 \prod_{j=1}^n (\bar{X}_{ij})^{w_j} \quad (28)$$

Eşitlik (28) yardımıyla oluşturulan Tablo 28. ve Tablo 29.'da Q_{i1} , Q_{i2} ve Q_i değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 28. Q_{i1} Değerleri

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)	Q_{i1}
2006	0,0034	0,0143	0,0148	0,1048	0,0348	0,0561	0,0571	0,1046	0,3900
2007	0,0034	0,0146	0,0148	0,1124	0,0344	0,0598	0,0595	0,1132	0,4120
2008	0,0034	0,0146	0,0155	0,1207	0,0356	0,0598	0,0595	0,1219	0,4310
2009	0,0034	0,0155	0,0154	0,1300	0,0354	0,0598	0,0595	0,1263	0,4452
2010	0,0034	0,0152	0,0150	0,1425	0,0354	0,0598	0,0595	0,1384	0,4692
2011	0,0034	0,0155	0,0155	0,1548	0,0370	0,0598	0,0595	0,1492	0,4948
2012	0,0034	0,0151	0,0144	0,1894	0,0397	0,0622	0,0620	0,1884	0,5745
2013	0,0034	0,0146	0,0167	0,2067	0,0376	0,0622	0,0620	0,2077	0,6110
2014	0,0034	0,0142	0,0181	0,2232	0,0382	0,0622	0,0620	0,2192	0,6405
2015	0,0038	0,0185	0,0192	0,3258	0,0521	0,0866	0,0868	0,3169	0,9098
2016	0,0038	0,0187	0,0183	0,3965	0,0546	0,0915	0,0918	0,3940	1,0692

Tablo 29. Q_{i2} ve Q_i Değerleri

	İLÇE SAYISI (max)	BAYİ SAYISI (max)	ÜRÜN ÇEŞİDİ (max)	SATIŞ GELİRİ (max)	SATIŞ MİKTARI (max)	PERSONEL SAYISI (min)	ARAÇ SAYISI (min)	NET KÂR (max)	Q_{i2}	Q_i
2006	0,9996	0,9951	0,9950	0,5901	0,9758	1,0000	1,0000	0,5931	0,3380	0,3640
2007	0,9996	0,9953	0,9950	0,6066	0,9750	1,0036	1,0024	0,6118	0,3603	0,3862
2008	0,9996	0,9954	0,9959	0,6240	0,9769	1,0036	1,0024	0,6298	0,3827	0,4068
2009	0,9996	0,9965	0,9957	0,6425	0,9765	1,0036	1,0024	0,6388	0,3999	0,4225
2010	0,9996	0,9961	0,9953	0,6665	0,9765	1,0036	1,0024	0,6623	0,4297	0,4495
2011	0,9996	0,9965	0,9959	0,6887	0,9790	1,0036	1,0024	0,6821	0,4590	0,4769
2012	0,9996	0,9960	0,9944	0,7461	0,9827	1,0058	1,0048	0,7478	0,5485	0,5615
2013	0,9996	0,9954	0,9973	0,7724	0,9798	1,0058	1,0048	0,7771	0,5898	0,6004
2014	0,9996	0,9948	0,9988	0,7963	0,9806	1,0058	1,0048	0,7937	0,6221	0,6313
2015	1,0000	0,9999	1,0000	0,9251	0,9974	1,0247	1,0242	0,9178	0,8886	0,8992
2016	1,0000	1,0000	0,9991	1,0000	1,0000	1,0278	1,0275	1,0000	1,0551	1,0622

4.Adım: Q_i Değerlerinin Sıralanması

3. Adımda hesaplanıp, Tablo 30'da gösterilen toplam görelî önem değeri olan Q_i değerleri sıralanır.

Tablo 30. Q_i Değerlerinin Sıralanması

YILLAR	Q_i	SIRALAMA
2016	1,0622	1
2015	0,8992	2
2014	0,6313	3
2013	0,6004	4
2012	0,5615	5
2011	0,4769	6
2010	0,4495	7
2009	0,4225	8
2008	0,4068	9
2007	0,3862	10
2006	0,3640	11

Tablo 30.'a göre Batı Akdeniz bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin en iyi performansı 2016 yılında gösterdiği, en kötü performansını ise 2006 yılında gösterdiği söylenebilir.

4.5. Yöntemlerin Karşılaştırılması

Entropi yöntemiyle ağırlıklandırma yapıldıktan sonra MULTI-MOORA, COPRAS ve WASPAS yöntemlerine göre Batı Akdeniz Bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin performans değerleri karşılaştırılarak Tablo 31.'da gösterilmiştir.

Tablo 31. Yöntemlerin Karşılaştırılması

YILLAR	MULTI-MOORA	COPRAS	WASPAS	BASKINLIK
2006	11	11	11	11
2007	10	10	10	10
2008	9	9	9	9
2009	8	8	8	8
2010	7	7	7	7
2011	6	6	6	6
2012	5	5	5	5
2013	4	4	4	4
2014	3	3	3	3
2015	2	2	2	2
2016	1	1	1	1

Batı Akdeniz Bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan şirketin 2006-2016 yılları arası performansının değerlendirilmesi için yapılan çalışmada Çok kriterli Karar Verme Yöntemlerinden, MULTIMOORA, COPRAS ve WASPAS; ağırlık hesaplama yöntemlerinden ise Entropi kullanılmıştır. Kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması için Tablo 31'e bakıldığında MULTI-MOORA, COPRAS ve WASPAS yöntemlerine göre elde edilen sıralama sonuçlarının her üç yönteme göre aynı olduğu ve 2016 yılının en iyi performansa sahip olduğu görülmektedir. 2016 yılını takiben 2015, 2014, 2013, 2012, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007 ve 2006 olarak distribütörün finansal performans değerleri sıralanabilir.

5. SONUÇ

Günümüzde tüm iktisadi birimlerin temel amacı piyasada varlıklarını sürdürebilmektir. Bir şirket piyasada devamlılığını sağlamak için performansını en üst seviyede tutmaya çabalamaktadır. Performans değerlendirmesi çok boyutlu bir kavramdır. Bu nedenle işletmelerin performansını ölçmek için çok sayıda alternatif ve kriterin bir arada analizini yapabilecek olan Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri sıklıkla tercih edilmektedir.

Bu çalışmada, Batı Akdeniz Bölgesinde sigara distribütörlüğü yapan bir şirketin 2006-2016 yılları arasındaki performanslarının değerlendirilmesinde kullanılan kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemiyle hesaplanmıştır. Daha sonra ağırlık değerleri MULTIMOORA, COPRAS ve WASPAS yöntemlerinde kullanılarak performans ölçümü yapılmıştır. Uygulamada; ilçe sayısı, bayi sayısı, ürün çeşidi, satış geliri, satış miktarı (adet), personel sayısı, araç sayısı ve net kâr kriterleri kullanılmıştır. Entropi yöntemi sonucunda hesaplanan kriter ağırlık değerlerine bakıldığında en önemli performans kriterleri sırasıyla satış geliri ve net kâr olarak belirlenirken, en düşük ağırlığa sahip olan ilçe sayısı kriteri ise performans değerlendirmesinde etkisi düşük kriter olarak kabul edilmiştir. Yapılan uygulama sonucuna bakıldığında en iyi performans yılının 2016 olduğu görülmüştür. 2016 yılını sırasıyla 2015, 2014, 2013, 2012, 2011, 2010, 2009, 2008, 2007 ve 2006 yılları takip etmiştir. En önemli kriterler olarak belirlenen satış geliri ve net kâr en yüksek değerlere 2016 yılında ulaşmış olması 2016 yılının performansını olumlu yönde etkilemiştir. Distribütörün performansının en düşük olduğu yıl ise 2006 yılıdır.

2006-2016 yılları arasındaki performans değerlendirmesine bakıldığında genel anlamıyla distribütörün her sene performansını arttırdığı söylenebilir. En etkili kriter olan satış geliri her sene artarak devam etmiştir. Bu durumda Batı Akdeniz Bölgesinde insanların sigaraya karşı eğiliminin her geçen gün azalmadan arttığı, diğer kriterler de söz konusu olunca 2016 yılında performansın en yüksek seviyeye çıktığı söylenebilir. Sonuç olarak; Entropi temelli MULTIMOORA, COPRAS ve WASPAS yöntemleriyle yapılan analizlerde her üç yöntemde göre de 2016 yılının en yüksek performansa sahip olduğu sonucuna varılması, çalışmanın tutarlı olduğunu göstermektedir.

Yapılan çalışma Batı Akdeniz Bölgesiyle sınırlı kalmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda tüm Türkiye'ye ilişkin verilere ulaşılabılırsa çalışmanın kapsamı genişletilerek, Türkiye genelindeki sigara tüketimine ilişkin sonuçlara ulaşılabılır. Öte yandan diğer Çok Kriterli Karar Verme yöntemleri ile analizler yapılarak sigara pazarının performansı değerlendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Aktepe, A. ve Ersöz, S. (2014). AHP-VIKOR ve MOORA yöntemlerinin depo yeri seçim probleminde uygulanması. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 25(1), 2-15.
- Arslan, A. (2018). *Vakıf yükseköğretim kurumlarında bilgi yönetimi ile karar verme arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Asoğlu, İ. ve Eren, T. (2018). AHP, TOPSIS, PROMETHEE yöntemleri ile bir işletme için kargo şirketi seçimi. *Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 102-122.
- Aytaç Adalı, E. ve Tuş Işık, A. (2017). Bir tedarikçi seçim problemi için SWARA ve WASPAS yöntemlerine dayanan karar verme yaklaşımı. *International Review of Economics and Management*, 5(4), 56-77.
- Ayyıldız, E. ve Murat, M. (2017). Türkiye'de yer alan şehirlerin eğitim performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak belirlenmesi. *Kent Kültürü ve Yönetimi Dergisi*, 10(2), 255-267.
- BBC Türkiye. (2018). *Dünya Sigarayı Bırakma Günü'nde grafiklerle Türkiye*. Erişim adresi: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-turkiye-40092125>, (21 Mayıs 2018).
- Brauers, W. K. M. ve Zavadskas, E. K. (2006). The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. *Control and Cybernetics*, 35(2), 445-469.
- Brauers, W. K. ve Zavadskas, E. K. (2009). Robustness of the multi- objective moora method with a test for the facilities sector. *Technological and Economic Development of Economy*, 15(2), 352-375.
- Brauers, W. K. ve Zavadskas, E. K. (2010). Project management by MULTIMOORA as an instrument for transition economies. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(1), 5-24.

- Can, G. F., Delice, E. K. ve Özçakmak, B. C. (2017). Çok kriterli karar verme yaklaşımıyla oturma düzeneği seçimi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 22, 213-225.
- Chakraborty, S. ve Zavadskas, E.K. (2014). Applications of WASPAS method in manufacturing decision making. *Informatica*, 25(1), 1-20.
- Chakraborty, S., Zavadskas, E. K. ve Antucheviciene, J. (2015). Applications of WASPAS method as a multi-criteria decision-making tool. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 49(1), 1-17.
- Chen W., Feng D. ve Chu X. (2015). Study of poverty alleviation effects for Chinese fourteen contiguous destitute areas based on entropy method. *International Journal of Economics and Finance*, 7(4), 89-98.
- Çakır, E., Akel, G. ve Doğaner, M. (2018). Türkiye’de faaliyet gösteren özel alışveriş sitelerinin bütünlük SWARA-WASPAS yöntemi ile değerlendirilmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18, 599-616.
- Gadakh., V. S. (2011). Application of MOORA method for parametric optimization of milling process. *International Journal of Applied Engineering Research*, 1(4), 743-758.
- Ghorabae, M., Amiri, M., Sadaghiani, J. ve Goodarz, G. H. (2014). Multiple criteria group decision-making for supplier selection based on COPRAS method with interval type-2 fuzzy sets. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 75(5), 1115-1130.
- Görener, A., Dinçer, H. ve Hacıoğlu, Ü. (2013). Application of multi-objective optimization on the basis of ratio analysis (MOORA) method for bank branch location selection. *International Journal of Finance & Banking Studies*, 2(2), 41-52.
- Kaklauskas, A., Zavadskas, E. K., Raslanas, S., Ginevicius, R. A. ve Komka, P. M. (2006). Selection of low-e windows in retrofit of public buildings by applying multiple criteria method COPRAS: A Lithuanian case. *Energy and Buildings*, 38(5), 454-462.
- Kalibatas, D. ve Turskis, Z. (2008). Multicriteria evaluation of inner climate by using MOORA method. *Information Technology and Control*, 37(1), 79-83.
- Kaplanoğlu, E. (2018). ARAS ve COPRAS yöntemleriyle nakit akışına dayalı performans ölçümü: BİST kimya, petrol, kauçuk ve plastik ürünler sektöründe bir uygulama. *Muhasebe ve Vergi uygulamaları Dergisi*, 11(2), 153-184.
- Karami, A. ve Johansson, R., (2014). Utilization of multi attribute decision making techniques to integrate automatic and manual ranking of options. *Journal of Information Science and Engineering*, 30, 519-534.
- Karaoğlu, S. ve Şahin, S. (2018), BİST XKMYA işletmelerinin finansal performanslarının çok kriterli karar verme yöntemleri ile ölçümü ve yöntemlerin karşılaştırılması. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 18(1), 63-80.
- Kildiene, S. (2013). Assessment of opportunities for construction enterprises in European union member states using the multimooora method. *Journal of Procedia Engineering*, 57, 557-564.
- Kildiene, S., Kaklauskas, A. ve Zavadskas, E. K. (2011). COPRAS based comparative analysis of the European country management capabilities within the construction sector in the time of crisis. *Journal of Business Economics and Management*, 12(2), 417-434.
- Konuşkan, Ö. ve Uygun, Ö. (2014). Çok nitelikli karar verme (MAUT) yöntemi ve bir uygulaması. 2. *International Symposium on Innovative Technologies In Engineering and Science*, Sakarya Üniversitesi, 18-20 Haziran 2014, Sakarya, 1403-1412.
- Korucuk, S., Akyurt, H. ve Turpcu, E. (2018). Otel işletmelerinde hizmet kalitesinin entropi yöntemi ile ölçülmesi: Giresun ilindeki üç yıldızlı oteller üzerine bir araştırma. *Manas Üniversitesi Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 697-709.

- Lee, P. T. W., Lin, C.W. ve Shin, S. H. (2012). A comparative study on financial positions of shipping companies in Taiwan and Korea using entropy and grey relation analysis. *Expert Systems with Applications*, 39(59), 5649-5657.
- Madic, M., Gecevaska, V., Radovanovic, M. ve Petkovic, D. (2014). Multi-criteria economic analysis of machining processes using the WASPAS method. *Journal of Production Engineering*, 17(2), 79-82.
- Ofluoğlu, A., Baki, B. ve Ar, İ. M. (2017). Afet depo yeri seçimi için çok kriterli karar analizi Modeli. *Journal of Management, Marketing and Logistics*, (4)2, 89-106.
- Ömürbek, N., Eren, H. ve Dağ, O. (2017). Entropi-ARAS ve entropi-MOOSRA yöntemleri ile yaşam kalitesi açısından AB ülkelerinin değerlendirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 29-48.
- Özbek, A., ve Erol, E. (2017). Ranking of factoring companies in accordance with ARAS and COPRAS methods, *International Journal of Academic Research in Accounting. Finance and Management Sciences*, 7(2), 105-116.
- Özer, O. (2010). *Kurumsal sürdürülebilirlik ölçümü: avrupa ve abd şirketlerinin sektörel bazda karşılaştırmalı analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özmen, A. (2007). *Türkiye’de kurulması planlanan nükleer santraller için kuruluş yeri seçimi*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Perçin, S., ve Sönmez, Ö. (2018). Bütünleşik entropi ağırlık ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak Türk sigorta şirketlerinin performansının ölçülmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18, 562-582.
- Podvezko, V. (2011). The comparative analysis of MCDA methods SAW and COPRAS. *İnşinere Ekonomika Engineering Economics*, 22(2), 134-146.
- Roy, J., Sharma, H. K., Kar, S., Zavadskas, E. K. ve Sapauskas, J. (2019). An extended COPRAS model for multi-criteria decision-making problems and its application in web-based hotel evaluation and selection, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 219-253.
- Stanujkic, D., Magdalinovic, N., Stojanovic, S. ve Jovanovic, R. (2012). Extension of ratio system part of MOORA method for solving decision-making problems with interval data, *Informatica*, 23(1), 141-154.
- Şahin, C., ve Öztel, A. (2017). Ülkelerin yaşanabilirlik düzeylerinin COPRAS yöntemiyle karşılaştırmalı analizi: BRICS ülkeleri ve Türkiye. *USOBED Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 1(1), 75-84.
- Tayalı, H.A. (2017). Tedarikçi seçiminde WASPAS yöntemi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(47), 368-380.
- Temiz, D. (2010). Sigara tüketimini etkileyen faktörler üzerine bir uygulama: Türkiye örneği, *Ekonomi Bilimler Dergisi*, 2(1), 45-53.
- TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası. (2018). *Tütün raporu*. Erişim adresi: http://zmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=30641&tipi=5&sube=0, (20 Mayıs 2018).
- Ural, M., Demireli, E. ve Özçalık, S. G. (2017). Kamu bankalarında performans analizi: ENTROPİ ve WASPAS yöntemleri ile bir uygulama, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 129-141.
- Uygurtürk, H. (2015). Bankaların internet şubelerinin bulanık MOORA yöntemi ile değerlendirilmesi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 25, 115- 128.
- Uygurtürk, H. ve Soylu, N. (2016). Girişim sermayesi yatırım ortaklıklarının likidite ve karlılık performanslarının COPRAS yöntemi ile analizi, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 637-650.
- Wu, J., Sun, J., Liang, L. ve Zha, Y., (2011). Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon ENTROPY, *Expert Systems With Applications*, 38(5), 5162-5165.

- Yıldırım, B. F. ve Önay, O. (2013). Bulut teknolojisi firmalarının bulanık AHP-MOORA yöntemi kullanılarak sıralanması, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 24(75), 59-81.
- Yücel, Y. B. (2018). *Çok kriterli karar verme teknikleri ile tekstil sektöründe en uygun tedarikçi seçimi ve bir yazılım uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın.
- Yükçü, S. ve Kaplanoğlu, E. (2015). Çok kriterli karar verme yöntemleriyle gözaltı pazarı şirketlerinin finansal performanslarının belirlenmesi, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 17(3), 587-616.
- Zavadskas, E. K., Bausys R. ve Lazauskas, M. (2015). Sustainable assessment of alternative sites for the construction of a waste incineration plant by applying WASPAS method with single-valued neutrosophic set. *Sustainability*, 7(12), 15923-15936.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., ve Antucheviciene, J. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Electronics and Electrical Engineering*, 6(122), 3-6.