

Araştırma Makalesi

Gönderilme Tarihi: 16 Mayıs 2018; Revize Edilmiş Hali: 01 Temmuz 2018; Kabul Tarihi: 10 Aralık 2018
Çevrimiçi Yayın Tarihi: 07 Ocak 2018

ENTROPİ TABANLI MAUT YÖNTEMİYLE PERFORMANS ÖLÇÜMÜ: MKEK FABRİKALARININ SIRALANMASI¹

Emre KAPLANOĞLU²

Öz

İşletmelerin performans ölçümleri geleneksel yöntemlerle yapılabilirken son zamanlarda çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin de ilgili yazında sıklıkla kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Finansal ve finansal olmayan kriterler ayrı ayrı kullanılarak performans ölçümü yapılabildiği gibi hem finansal hem de finansal olmayan performans kriterlerinin birlikte kullanılması sonucunda da performans ölçümü yapılabilmektedir. İşletmeler kendilerine bağlı olarak faaliyet gösteren diğer işletmelerin performanslarını ölçüp karşılaştırmaktadırlar. Ülkemizde işletme performanslarıyla ilgili çalışmalarda çoğunlukla Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren bir işletmenin belirli yıllar arasındaki performansı veya belirli bir sektördeki işletmelerin belirli bir yıldaki performansı hesaplanmıştır. Aynı işletmeye bağlı olan işletmelerin ÇKKV yöntemleriyle performans ölçümüne rastlanmamıştır. Bu araştırmanın amacı, Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu Genel Müdürlüğü'ne bağlı on adet fabrikanın entropi tabanlı MAUT yöntemiyle 2015 ve 2016 yılları kriterlere göre performans sıralamalarını bulmak, karşılaştırmak ve öneriler getirmektir. Kriter olarak 7 adet oran belirlenmiştir. Bunlar Net Kâr/Net Satışlar, Stok Büyüme Hızı, Satışların Büyüme Hızı, Üretim Büyüme Hızı, Harcama Büyüme Hızı, Net Satışlar/Çalışan Sayısı, Çalışan Başına Kâr veya Zarar oranlarıdır. Her iki yılda on adet fabrikanın performans sıralamasının değişmediği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, Entropi, MAUT, MKEK.

JEL Kodları: C02, C44, M11.

- 1 Bu Çalışma 03-05 Mayıs 2018 Yılında Uluslararası Uygulamalı İşletme, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Sempozyumu'nda özet bildiri olarak sunulmuştur.
- 2 Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Bergama Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Programı, emre.kaplanoglu@ege.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7287-1938>

Performance Measurement with Entropy Based Maut Method: The Ranking of MKEK Factories

Abstract

While performance measurement of companies can be done by traditional methods, it has recently been seen that multi-criteria decision making (MCDM) methods are frequently used in the related literature. Performance measurement can be done by evaluating both financial and non-financial performance criteria or separately for financial and non-financial measurement criteria. Businesses measure and compare the performances of other businesses that operate on their behalf. In the studies related to business performance in Turkey mainly about performance measurement of an enterprise listed in Borsa İstanbul for a certain year or for a certain sector are calculated. The aim of this study is to find, compare and make recommendations on the performance rankings according to the financial and non-financial criteria of 2015 and 2016 years of ten factories affiliated to the General Directorate of Machinery and Chemical Industry Institution with entropy-based MAUT method. As a criterion, 7 ratios were determined. These are Net Profit / Net Sales, Inventory Growth Rate, Sales Growth Rate, Production Growth Rate, Spending Growth Rate, Net Sales / Number of Employee, Profit or Loss Per Employee.

Keywords: Multi Criteria Decision Making, Entropy, MAUT, MKEK.

JEL Codes: C02, C44, M11.

GİRİŞ

Performans kelime anlamı itibariyle başarıyı demektir (TDK Büyük Türkçe Sözlük, 2018). Başarıyı ulaşılabilecek en iyi dereceyi ifade etmek için kullanılabilir. İşletmeler amaçlarına ulaşabilmek için kısa ve uzun vadeli rekabetçi planlar yaparlar. Kendilerine özgü oluşturdukları göstergelerle bu planların gerçekleşme dereceleri ölçülür, bir başka ifadeyle performansları değerlendirilir, daha iyi nasıl olunacağını belirlenir ve bu konuda kararlar alınır. Ancak karar alma süreci finansal ve finansal olmayan birden fazla kriteri kapsadığından geleneksel performans ölçümleriyle birlikte yeni performans belirleme yöntemlerinin de kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kriterlerin değerlendirilip alternatifler arasından en uygun olanı seçmek veya alternatifleri sıralamak için kullanılmaktadır. ÇKKV yöntemleriyle ilgili ülkemizde yazın tarandığında işletmelerle ilgili çalışmaların daha çok bir işletme, bir sektör veya bir kamu kuruluşunu kapsayan çalışmalar olduğu görülmektedir. Bir işletmeye bağlı olan işletmelerin gösterdikleri performansların ortak kriterler ile değerlendirilmesinin de önem taşıdığını düşünüyoruz. Özellikle kamu sektörü dikkate alındığında hiyerarşik yapının büyüklüğüyle ilgili olarak bir işletmeye bağlı birden fazla işletmeyle karşılaşmaktadır. Bu nedenle araştırma bir iktisadi devlet teşekkülüyle ilgili olmuştur.

Bu araştırmanın amacı, Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu Genel Müdürlüğü'ne bağlı on adet fabrikanın entropi tabanlı MAUT (Multi-Attribute Utility Theory) yöntemiyle 2015 ve 2016 yılları belirlenen kriterlere göre performans sıralamalarını bulmak, karşılaştırmak ve öneriler getirmektir. Çalışmanın giriş kısmında çalışmanın önemi ve amacı belirtilmiş, birinci bölümde konuyla ilgili literatür verilmiş, ikinci bölümde araştırmanın yöntemi açıklanmış, üçüncü bölümde bulgular ve sonuçta öneriler verilmiştir.

1. Literatür taraması

Çalışmada entropi tabanlı MAUT yöntemi kullanıldığından burada sadece yöntemle ilgili yazına yer verilmiştir. Entropi tabanlı ağırlıklandırma yöntemi Shannon (1948) tarafından belirsizliğin ölçüsü olarak tanımlanan kavrama dayanmaktadır. Alternatifler için oluşturulabilecek karar matrisinde entropi yöntemi kriterlerin önem sırasını (ağırlıklarını) bulmak amacıyla kullanılmaktadır. Entropi tabanlı yöntemde kriterlerin ağırlıkları alternatiflerin her kritiğe göre değerlerinin ne ölçüde farklılaştıklarına bağlı olarak hesaplanır (Alp vd., 2015:69). Çok nitelikli fayda teorisi-MAUT (Multi Attribute Utility Theory) birbiri ile çatışan birden fazla kriteri olan problemlerde azami faydanın elde edilmesini amaçlamaktadır. MAUT yönteminde niteliksel kriterlerle birlikte niceliksel kriterler de alınarak en faydalı alternatif bulunmaya çalışılır (Ömürbek vd., 2016:238). Bu yöntemlere ilişkin bazı çalışmalar aşağıda ve-

rilmiştir. Freitas vd. (2013) bir şirketin tedarikçi seçimini yapmak için belirlenen fiyat, kalite ve teslimat kriterlerini kullanarak MAUT ve AHP yöntemlerini karşılaştırılmıştır. Her iki yöntemde de aynı alternatifin en iyi tedarikçi olduğunu belirlemişlerdir. Konuşkan ve Uygun (2014) entropi temelli MAUT yöntemini 10 adet akıllı telefon arasından en çok fayda sağlayan telefonu belirlemek için kullanmışlardır.

Chen v. (2014) Entropi ve Analitik Hiyerarşi Süreci temelli kriter ağırlıklarını gıda atığı güvenliğinin değerlendirilmesinde kullanmışlardır. Türkoğlu ve Uygun (2014) Çukurova bölgesel havaalanı yeri seçimi ve değerlendirmesi için VIKOR ve MAUT yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmada 7 alternatif ve 14 kriter belirlenerek uygulama yapılmış ve her iki yöntemde de en iyi alternatifin Mersin-Kargılı olduğu bulunmuştur.

Zhang vd. (2015) AHP ve Entropi yöntemlerini sosyo-ekonomik talep, ekoloji ve çevre, yeraltı kaynakları gibi kriterlerin ağırlıklarını belirleyerek yeraltı sularının sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi için kullanmışlardır.

Alp vd. (2015) sürdürülebilirlik göstergelerini kriter olarak kullanarak bir firmanın kurumsal sürdürülebilirlik performansını değerlendirmişlerdir. Firmanın 2009-2013 yılları arasında ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik performansının arttığını, çevresel sürdürülebilirlik performansındaki artışın ise istikrarlı olmadığını tespit etmişlerdir.

Tunca vd. (2016) petrol ihraç eden ülkeler örgütü'ne (OPEC) üye 12 ülkenin performanslarını ihracat değeri, petrol ihracatının değeri, kanıtlanmış ham petrol rezervleri, kanıtlanmış doğalgaz rezervleri, ham petrol üretimi, doğalgaz üretimi, rafineri kapasitesi, rafine edilmiş petrol ürünleri, ham petrol ihracatı, petrol ürünleri ihracatı, doğalgaz ihracatı kriterlerini entropi yöntemine göre ağırlıklandırılmış MAUT ile değerlendirmiş ve en iyi performans gösteren ülkenin İran olduğunu bulmuşlardır.

Ömürbek vd. (2016) BIST otomotiv sektöründe işlem gören firmaların performansları sermaye, hisse senedi, piyasa değeri, satış geliri, personel sayısı, net kâr marjı, cari oran, net kâr/sermaye, net kâr/satışlar ve net satışlar/personel kriterleri entropi yöntemine göre ağırlıklandırılmış MAUT ve SAW ile sıralanmıştır. Her iki yöntemde de ilk üçte aynı firmalar yer almıştır.

Ömürbek vd. (2017) entropi temelli MAUT yöntemine göre 53 devlet üniversitesinin performansları kapalı alan (m²), personel sayısı, kitap sayısı, kuruluş yılı, abone olunan basılı dergi sayısı, veri tabanı sayısı, elektronik dergi sayısı kriterlerine göre değerlendirilmiş ve ilk sıralardaki üniversite kü-

tüphanelerinin kaynak yönünden (basılı, elektronik dergi ve kitap sayısı) diğer üniversitelere göre fazla olmasıyla ilişkilendirmişlerdir.

Organ ve Kenger (2017) entropi ağırlıklı MAUT ve Gri İlişkisel Analiz yöntemlerini 5 alternatif adayın 10 kriterle değerlendirerek işe alınacak personelin belirlenmesi için uygulamışlardır.

2. Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi

2.1. Araştırmanın Kapsamı

Araştırma Makine Kimya Endüstrisi Kurumu Genel Müdürlüğü'ne bağlı on adet fabrikayı (Ağır Silah ve Çelik Fabrikası, Barut Fabrikası, Barutsan Roket ve Patlayıcı Fabrikası, Çankırı Silah Fabrikası, Gazi Fişek Fabrikası, Kapsül Fabrikası, Maksam Makina ve Maske Fabrikası, Mühimmat Fabrikası, Pirinç Fabrikası, Silah Fabrikası) kapsamaktadır.

Dolayısıyla alternatif olarak 10 adet fabrika ve değerlendirme kriteri olarak da 7 adet oran belirlenmiştir. Bu 10 adet fabrika ve 7 adet kriter Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Araştırmada Kullanılan Alternatifler ve Kriterler

Alternatifler	Kriterler
A ₁ Ağır Silah ve Çelik Fabrikası	K ₁ Net Kâr/Net Satışlar
A ₂ Barut Fabrikası	K ₂ Stok Büyüme Hızı = $\frac{\text{Cari Dönem Stok} - \text{Önceki Dönem Stok}}{\text{Önceki Dönem Stok}}$
A ₃ Barutsan Roket ve Patlayıcı Fabrikası	K ₃ Satışların Büyüme Hızı = $\frac{\text{Cari Dönem Satışlar} - \text{Önceki Dönem Satışlar}}{\text{Önceki Dönem Satışlar}}$
A ₄ Çankırı Silah Fabrikası	K ₄ Üretim Büyüme Hızı = $\frac{\text{Cari Dönem Üretim} - \text{Önceki Dönem Üretim}}{\text{Önceki Dönem Üretim}}$
A ₅ Gazi Fişek Fabrikası	K ₅ Harcama Büyüme Hızı = $\frac{\text{Cari Dönem Harcama} - \text{Önceki Dönem Harcama}}{\text{Önceki Dönem Harcama}}$
A ₆ Kapsül Fabrikası	K ₆ Net Satışlar/Çalışan Sayısı
A ₇ Maksam Makina ve Maske Fabrikası	K ₇ Çalışan Başına Kâr/Zarar = $\frac{\text{Net Kâr/Zarar}}{\text{Çalışan Sayısı}}$
A ₈ Mühimmat Fabrikası	
A ₉ Pirinç Fabrikası	
A ₁₀ Silah Fabrikası	

Araştırmanın yapıldığı dönemde 2017 yılına ait faaliyet raporu yayınlanmadığı için araştırmanın dönemi MKEK faaliyet raporlarının bulunduğu 2015 ve 2016 yıllarıdır (MKEK, 2018a; MKEK, 2018b).

2.2. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada sıralama problemini çözmek amacıyla entropi tabanlı MAUT yöntemi kullanılmıştır. Entropi yönteminin hesaplanma adımları aşağıda verilmiştir (Ömürbek vd., 2016:238).

Adım 1: Karar matrisinin normalizasyonu Denklem (1) ile hesaplanır.

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

i: alternatifler

j: kriterler

p_{ij} : normalize değerler

x_{ij} : fayda değerleri

Adım 2: Her kriterin Entropi değeri Denklem (2) ile hesaplanır.

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

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

k: entropi katsayısı

e_j : entropi değeri

p_{ij} : normalize edilmiş değerler

Adım 3: Her kriterin ağırlık değeri Denklem (3) ile hesaplanır.

$$w_j = \frac{\sum_1^m w_j = 1}{\sum_1^m (1-e_j)} \quad (3)$$

w_j : ağırlık değerleri

e_j : entropi değerleri

Çok nitelikli fayda teorisi-MAUT birbiri ile çatışan birden fazla kriterli problemlerde azami faydanın elde edilmesini amaçlamaktadır. MAUT yönteminde niteliksel kriterlerle birlikte niceliksel kriterler de alınarak en faydalı alternatif bulunmaya çalışılır. MAUT yönteminin hesaplama adımları aşağıda verilmiştir (Tunca vd., 2016:4).

Adım 1: Karar problemiyle ilgili alternatifler (a_n) ve alternatiflerin seçilmesinde yardımcı olacak kriterler (x_m) belirlenmelidir.

Adım 2: Niteliklerin değerlendirilmesini sağlayan ağırlık değerleri (w_j) belirlenir. Ağırlık değerlerinin toplamı Denklem (4)'teki gibi 1'e eşit olmalıdır.

$$\sum_{j=1}^q w_j = 1 \quad (4)$$

Adım 3: Kriterlerin değer ölçüleri atanır. Nicel kriterler için nicel değerler atanırken nitel kriterler için ikili karşılaştırmalar dikkate alınarak yapılır. 5'lik, 100'lük gibi sistemde değer atanmaktadır (x_m).

Adım 4: Değerler için karar matrisinde normalizasyon işlemi yapılır. En iyi değere 1, en kötü değere 0 değeri verilir ve diğer değerlerin hesaplanması için aşağıdaki Denklem (5) kullanılır.

$$f_j(a_i) = \frac{fi(ai) - \min(fi)}{\max(fi) - \min(fi)} \quad (5)$$

Adım 5: Fayda fonksiyonu Denklem (6) ile hesaplanır.

$$U(a_i) = \sum_{j=1}^q f_j(a_i) \cdot w_j \quad (6)$$

$U(a_i)$: Alternatifin fayda değeri

$f_j(a_i)$: Her kriter ve alternatif için normalize fayda değerleri

w_j : Ağırlık değerleri

3. Araştırmanın Bulguları

Araştırmada kullanılan 10 adet fabrika (Ağır Silah ve Çelik Fabrikası, Barut Fabrikası, Barutsan Roket ve Patlayıcı Fabrikası, Çankırı Silah Fabrikası, Gazi Fişek Fabrikası, Kapsül Fabrikası, Maksam Makina ve Maske Fabrikası, Mühimmat Fabrikası, Pirinç Fabrikası, Silah Fabrikası) A_1 'den A_{10} 'a kadar sütunlarda ve 7 adet kriter K_1 'den K_7 'ye satırlarda gösterilmiştir. 2015 ve 2016 yıllarına ait alternatifler için hesaplanan kriter değerleri Tablo 2'de karar matrisleri olarak verilmiştir.

Tablo 2: 2015 ve 2016 Yılları Karar Matrisleri

2015							
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7
A_1	-4,688	0,024	-0,327	-0,226	0,036	16895,613	-79202,486
A_2	-3,981	0,681	0,252	-0,148	0,054	25650,101	-102122,702
A_3	0,010	0,007	0,833	0,039	-0,031	193722,297	1892,123
A_4	-0,124	0,035	0,947	0,454	-0,090	103587,203	-12802,627
A_5	0,093	0,175	0,042	0,072	0,050	261188,512	24173,505
A_6	-0,481	-0,084	0,183	0,022	0,089	75840,237	-36458,193
A_7	0,198	0,314	-0,039	-0,147	-0,055	250181,080	49426,277
A_8	-0,392	-0,110	2,086	0,493	-0,061	140111,164	-54967,832
A_9	-0,099	0,433	-0,166	-0,044	-0,003	146057,279	-14440,585
A_{10}	-0,032	0,466	-0,080	0,626	0,324	107124,217	-3397,895
2016							
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7
A_1	-3,873	0,102	0,432	0,266	0,195	24456,790	-94726,673
A_2	-4,134	-0,159	0,055	0,568	0,138	26295,628	-108697,367

A ₃	-2,242	-0,049	-0,652	-0,038	0,213	65447,908	-146709,451
A ₄	-0,986	0,261	-0,557	-0,622	-0,038	45585,080	-44969,519
A ₅	0,142	-0,038	0,134	-0,018	-0,019	298234,348	42361,376
A ₆	-0,645	0,090	-0,251	-0,083	0,022	64250,373	-41469,880
A ₇	0,009	-0,114	-0,202	-0,152	0,050	202023,888	1784,576
A ₈	-0,063	-0,061	1,343	0,427	0,235	330228,930	-20833,591
A ₉	-0,309	0,735	-0,184	0,108	0,123	121533,334	-37586,757
A ₁₀	0,180	0,173	0,701	1,372	0,250	191952,125	34569,596

Tablo 2’de verilen 2015 ve 2016 yıllarına ait karar matrislerindeki değerler Denklem 1 kullanılarak normalize edilmiş ve normalize edilmiş entropi değerleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3: 2015 ve 2016 Yılları Normalize Edilmiş Entropi Değerleri

2015							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	0,494	0,012	-0,088	-0,198	0,115	0,013	0,348
A ₂	0,419	0,351	0,068	-0,130	0,173	0,019	0,448
A ₃	-0,001	0,004	0,223	0,034	-0,100	0,147	-0,008
A ₄	0,013	0,018	0,254	0,397	-0,287	0,078	0,056
A ₅	-0,010	0,090	0,011	0,063	0,158	0,198	-0,106
A ₆	0,051	-0,043	0,049	0,019	0,285	0,057	0,160
A ₇	-0,021	0,162	-0,011	-0,129	-0,174	0,189	-0,217
A ₈	0,041	-0,057	0,559	0,432	-0,194	0,106	0,241
A ₉	0,010	0,223	-0,045	-0,039	-0,009	0,111	0,063
A ₁₀	0,003	0,240	-0,022	0,548	1,032	0,081	0,015
2016							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	0,325	0,108	0,528	0,146	0,166	0,018	0,228
A ₂	0,347	-0,169	0,067	0,311	0,118	0,019	0,261
A ₃	0,188	-0,052	-0,796	-0,021	0,182	0,048	0,352
A ₄	0,083	0,278	-0,680	-0,340	-0,033	0,033	0,108
A ₅	-0,012	-0,040	0,163	-0,010	-0,016	0,218	-0,102
A ₆	0,054	0,096	-0,307	-0,046	0,019	0,047	0,100
A ₇	-0,001	-0,121	-0,246	-0,083	0,043	0,147	-0,004
A ₈	0,005	-0,065	1,640	0,234	0,201	0,241	0,050
A ₉	0,026	0,781	-0,224	0,059	0,105	0,089	0,090
A ₁₀	-0,015	0,184	0,855	0,750	0,214	0,140	-0,083

Tablo 3’teki normalize edilmiş entropi değerleri Denklem 2 kullanılarak entropi değerleri hesaplanmış ve Denklem 3 kullanılarak entropi değerlerine göre her kriterin ağırlığı hesaplanarak Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4: 2015 ve 2016 Yılları Entropi Değerleri ve Ağırlık Değerleri

2015							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
e _i	-0,515	-0,488	-0,519	-0,575	-0,680	0,912	-0,528
w _j	0,161	0,158	0,162	0,168	0,179	0,009	0,163
2016							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
e _i	-0,488	-0,580	-1,411	-0,600	-0,470	0,867	-0,493
w _j	0,146	0,155	0,237	0,157	0,145	0,013	0,147

Tablo 1'deki karar matrisi Denklem 5 kullanılarak kriterlerin normalize fayda değerleri hesaplanmış ve Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: 2015 ve 2016 Yılları MAUT Yöntemine Göre Normalize Fayda Değerleri

2015							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	0,0000	0,1316	0,0000	0,0000	0,1244	0,0000	0,0246
A ₂	0,0233	0,0000	0,0388	0,0153	0,1165	0,0003	0,0000
A ₃	0,1551	0,1350	0,0778	0,0520	0,1535	0,0068	0,1117
A ₄	0,1507	0,1293	0,0854	0,1337	0,1788	0,0033	0,0959
A ₅	0,1578	0,1014	0,0247	0,0586	0,1185	0,0094	0,1356
A ₆	0,1389	0,1531	0,0342	0,0488	0,1013	0,0023	0,0705
A ₇	0,1613	0,0734	0,0193	0,0155	0,1635	0,0090	0,1627
A ₈	0,1418	0,1584	0,1617	0,1414	0,1662	0,0048	0,0506
A ₉	0,1515	0,0497	0,0108	0,0357	0,1412	0,0050	0,0941
A ₁₀	0,1537	0,0431	0,0165	0,1676	0,0000	0,0035	0,1060
2016							
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇
A ₁	0,0000	0,1290	0,0000	0,0000	0,1005	0,0000	0,0222
A ₂	0,0211	0,0000	0,0568	0,0143	0,0942	0,0005	0,0000
A ₃	0,1406	0,1323	0,1139	0,0488	0,1240	0,0094	0,1007
A ₄	0,1366	0,1267	0,1251	0,1254	0,1445	0,0046	0,0865
A ₅	0,1431	0,0994	0,0362	0,0550	0,0958	0,0130	0,1223
A ₆	0,1259	0,1501	0,0501	0,0457	0,0819	0,0031	0,0636
A ₇	0,1463	0,0720	0,0282	0,0145	0,1321	0,0124	0,1468
A ₈	0,1286	0,1553	0,2369	0,1327	0,1343	0,0066	0,0457
A ₉	0,1374	0,0487	0,0158	0,0335	0,1141	0,0069	0,0849
A ₁₀	0,1394	0,0422	0,0242	0,1572	0,0000	0,0048	0,0956

Tablo 5'teki kriterlerin normalize fayda değerleri Denklem 6 kullanılarak her bir alternatif için fayda değeri hesaplanmıştır. Alternatif olan MKEK'nun 10 adet fabrikasının hesaplanan fayda değerine göre 2015 ve 2016 yılları sıralamaları Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo-6: 2015 ve 2016 Yılları Alternatiflerin Sıralanması

Alternatifler		2015	2016	Sıra
		U(x)	U(x)	
A ₈	Mühimmat Fabrikası	0,825	0,840	1
A ₄	Çankırı Silah Fabrikası	0,777	0,750	2
A ₃	Barutsan Roket ve Patlayıcı Fabrikası	0,692	0,670	3
A ₅	Gazi Fişek Fabrikası	0,606	0,565	4
A ₇	Maksam Makina ve Maske Fabrikası	0,605	0,552	5
A ₆	Kapsül Fabrikası	0,549	0,520	6
A ₁₀	Silah Fabrikası	0,490	0,463	7
A ₉	Pirinç Fabrikası	0,488	0,441	8
A ₁	Ağır Silah ve Çelik Fabrikası	0,281	0,252	9
A ₂	Barut Fabrikası	0,194	0,187	10

Tablo 6’da MKEK 10 adet fabrikanın entropi tabanlı maüt yöntemine göre 2015 ve 2016 yılı sıralamaları verilmiştir. Alternatiflerin 2015 ve 2016 yılları sıralamaları değişmemiştir. Birinci sırada A₈-Mühimmat Fabrikası, ikinci A₄-Çankırı Silah Fabrikası, üçüncü A₃-Barutsan Roket ve Patlayıcı Fabrikası, dördüncü A₅-Gazi Fişek Fabrikası, beşinci A₇-Maksam Makine ve Maske Fabrikası, altıncı A₆-Kapsül Fabrikası, yedinci A₁₀-Silah Fabrikası, sekizinci A₉-Pirinç Fabrikası, dokuzuncu A₁-Ağır Silah ve Çelik Fabrikası ve onuncu sırada A₂-Barut Fabrikası yer almaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmanın amacı olan Makine Kimya Endüstrisi Kurumu’na bağlı olan on adet fabrika (Ağır Silah ve Çelik Fabrikası, Barut Fabrikası, Barutsan Roket ve Patlayıcı Fabrikası, Çankırı Silah Fabrikası, Gazi Fişek Fabrikası, Kapsül Fabrikası, Maksam Makina ve Maske Fabrikası, Mühimmat Fabrikası, Pirinç Fabrikası, Silah Fabrikası) ve ilgili 7 adet kriterle (Net Kâr/Net Satışlar, Stok Büyüme Hızı, Satışların Büyüme Hızı, Üretim Büyüme Hızı, Harcama Büyüme Hızı, Net Satışlar/Çalışan Sayısı, Çalışan Başına Kâr veya Zarar) entropi tabanlı MAUT yöntemine göre sıralamaları bulunarak gerçekleştirilmiştir.

Entropi tabanlı MAUT yöntemine göre 2015 ve 2016 yılları sıralamaları aynı çıkmıştır. Entropi tabanlı ağırlıklılandırma kriterlerin ağırlıkları birbirine çok yakın değerlerde bulunmuş, ancak K₆ Net Satışlar/Çalışan Sayısı kriteri her iki yılda da en düşük ağırlığa sahip kriterdir. Entropi ağırlıklarının her iki yılda da birbirlerine çok yakın çıkmasının nedeni kriter değerlerinin bir önceki yıla göre faaliyet raporlarında yer alan verilerin mutlak rakamlar anlamında çok büyük değişiklik göstermemesi olabilir. K₆-Net Satışlar/Çalışan Sayısı

kriterinde ise satış rakamlarının birbirlerinden oldukça farklı büyüklüklere sahip olması ve bu farklılığı entropinin düşük ağırlıklandığı şeklinde ifade edilebilir. Entropi kriter ağırlıklarında en az değeri Net Satışlar/Çalışan Sayısı oranı alırken, en fazla ağırlık değerini 2015 yılında Harcama Büyüme Hızı ve 2016 yılında Satışların Büyüme Hızı almıştır. Aynı işletmeye bağlı işletmelerin performans ölçümlerinde yapılan işin benzerliği, tamamlayıcılığı gibi nedenlerle yıllar itibariyle performans sıralamalarının değişmeyeceği düşünülmektedir. MKEK'na bağlı fabrikalarda da performans sıralamalarının farklılaşmasının sebebi de bu olabilir. Farklı ağırlıklandırma yöntemlerinin kullanılması ve farklı ÇKKV yöntem sonuçlarıyla karşılaştırılması gelecek çalışmalar için önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Alp, İ., Öztel, A., Köse, M.S. (2015). Entropi Tabanlı Maut Yöntemi İle Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt:11, Yıl:11, Sayı:2, 65-81.
- Chen, T., Jin, Y., Qiu, X., 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 Systems with Applications*, 41, 7328-7337.
- Freitas, L.V., Freitas, A.P.B.R., Veraszto, E.V., Marins, F.A.S., Silva, 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.
- Konuşkan, Ö., Uygun, Ö. (2014). Çok Nitelikli Karar Verme (MAUT) Yöntemi ve Bir Uygulaması, Karabük/Sakarya Üniversitesi Ortak Program, Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği ABD, Akademik Platform, 1403-1412.
- MKEK. (2018a). 2015 Yılı Faaliyet Raporu, Erişim Tarihi:19.03.2018, http://www.mkek.gov.tr/upload/docs_pages/20170602014615107FW106.pdf
- MKEK. (2018b). 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Erişim Tarihi:19.03.2018, http://www.mkek.gov.tr/upload/docs_pages/20170602014642887HF107.pdf
- Organ, A., Kenger, M.D. (2017). Personel Seçiminin Entropi Temelli Maut ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Current Debates in Business Studies*, First Edition, Vol.1, December, İstanbul, 15-40. Erişim Tarihi:20.03.2018, <http://2017.currentdebates.org/assets/vol1.pdf>
- Ömürbek, N., Delibaş, D., Altın F.G. (2017). Entropi Temelli Maut Yöntemine Göre Devlet Üniversiteleri Kütüphanelerinin Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi*, Sayı:13, 72-89.

- Ömürbek, N., Karaatlı, M., Balcı, H.F. (2016). Entropi Temelli MAUT ve SAW Yöntemleri İle Otomotiv Firmalarının Performans Deđerlemesi. *Dokuz Eylöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Faköltesi Dergisi*, Cilt:31, Sayı:1, 227-255.
- TDK. (2018). Erişim:19.03.2018, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts
- Tunca, Z., Ömürbek, N., Cömert, H.G., Aksoy, E. (2016). OPEC Ülkelerinin Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden Entropi ve MAUT İle Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, Cilt:7, Sayı:14, 1-12.
- Türkoğlu, M.N., Uygun, Ö. (2014). VIKOR-MAUT Yöntemleri Kullanılarak Çukurova Bölgesel Havaalanı Yeri Seçimi, *Akademik Platform*, ISITES, Karabük, 1424-1433.
- Zhang Y., Chen J., Chen Z., Nie Z. (2015). Improving Assessment Of Groundwater Sustainability With Analytic Hierarchy Process and information Entropy Method: A Case Study of The Hohhot Plain, China. *Environment Earth Science*, 73, 2353-2363.