



CRITIC VE EVAMIX YÖNTEMLERİ İLE BİR İŞLETME İÇİN DİZÜSTÜ BİLGİSAYAR SEÇİMİ

LAPTOP SELECTION FOR A BUSINESS WITH CRITIC AND EVAMIX METHODS

Alptekin ULUTAŞ*

Erol CENGİZ**

Öz

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle insanlar bilgisayarsız bir yaşamı düşünememektedirler. Bu durum kurumlarda da geçerliliğini korumaktadır. Kurum ile ilgili çalışmaların yapılması için personellerin bilgisayar kullanması şarttır. Bu çalışmada bir işletmeye dizüstü bilgisayar seçiminde yardımcı olabilmek için bir bütünleşik çok kriterli karar verme modeli önerilmiştir. Bu bütünleşik model, CRITIC ve EVAMIX yöntemlerinin birleşmesinden oluşmaktadır. CRITIC yöntemi kriterlerin objektif ağırlıklarını bulmak için kullanılmıştır. EVAMIX yöntemi ise dizüstü bilgisayar alternatiflerinin performanslarına göre sıralanmasında kullanılmıştır. Bu çalışma bu iki yöntemin daha önce literatürde beraber kullanımının olmamasından dolayı orijinaldir.

Anahtar Kelimeler: Çok Kriterli Karar Verme, EVAMIX, Dizüstü Bilgisayar Seçimi.

Abstract

With the development of technology in recent years, people cannot think of a computer-free life. This situation remains valid in companies as well. It is imperative for the staff to use the computer to carry out studies related to the companies. In this study, an integrated multi-criteria decision-making model was proposed to assist in the selection of a laptop in a business. This integrated model consists of a combination of CRITIC and EVAMIX methods. The CRITIC method was used to obtain the objective weights of the criteria. The EVAMIX method was used to rank laptop alternatives with respect to their performances. This study is original as these two methods have not been used together in the literature before.

Keywords: Multi Criteria Decision-making, EVAMIX, Laptop Selection.

1 GİRİŞ

Günümüzde birçok insan, hayatlarını bilgisayar olmadan hayal edememektedir. Kurumsal anlamda bakıldığında ise tüm çalışanlar için bilgisayar vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Veri arama ve saklama, tablo ve grafik oluşturabilme, görsel ve işitsel medya unsurlarının düzenlenebilmesi gibi birçok konuda insan hayatını kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte karmaşık ve tekrarlı hesaplamaların hatasız ve kısa sürede yapılabilmesi bilgisayarlara olan talebin artmasına imkân tanımıştır. Ayrıca bilişim sektöründe yaşanan gelişmelere bağlı olarak bilgisayar kullanımı daha taşınabilir bir hal almıştır. Dizüstü bilgisayarlar (DB), yetenekleri ve taşınabilirliği nedeniyle içinde bulunduğumuz bilişim çağında insan hayatında önemli bir rol üstlenmiştir. Bu nedenle, alıcıların ihtiyaçlarına göre etkin bir DB seçimi kritik öneme sahiptir. Günümüzde, özellikle internette yaşanan gelişmeler ışığında, DB seçimi konusunda birçok bilgi kaynağına ulaşmak mümkündür. Lakin birçoğu DB seçenekleri içinde hangisinin en iyi veya en kötü olduğuna karar vermek yerine, bilgi vermekle yetinip kararı alıcının kendisine bırakmaktadır. Bu gibi durumlarda alıcılar birçok kriter çerçevesinde alternatifler arasından birini seçme problemiyle yüzleşmek zorunda kalmaktadır. Bu problem çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemi olabilmektedir. ÇKKV, birden çok kriterin bulunduğu durumlarda uygulanabilir tüm alternatiflerden en iyi olanı bulmayı amaçlamaktadır (Işıklar ve Büyükoğuzkan, 2007). Bu nedenle nitel ve nicel kriterlere göre mevcut DB arasında alternatifleri değerlendirme ve seçmede karar verme yöntemleri kullanarak alıcıların en iyisini seçmelerine yardımcı olmaktadır.

ÇKKV'nin temel amacı, karar vericinin sonlu sayıda alternatif arasından seçim yapmasına veya çoklu kriterler açısından sonlu sayıda alternatifi sıralamasına yardımcı olmaktır (Lakshmi, vd., 2015). Yaygın olarak kullanılan MCDM yöntemleri arasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) (Saaty, 1994), Bulanık AHS (Kahraman, vd., 2003), Gri İlişkisel Analiz (GİA) (Kuo vd., 2008), ELECTRE (Almeida, 2007), TOPSIS (Hwang ve Yoon, 1981) gibi çalışmalara rastlamakla birlikte, CRITIC (Adalı vd., 2017) ve EVAMIX (Adalı, 2016) gibi araştırmalara da rastlamak mümkündür.

* Yrd. Doç. Dr. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü.

** Arş. Gör. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü.



DB seçiminde de göz önünde bulundurulacak birçok kriter ve alternatif olduğu için DB seçimi de bir ÇKKV problemidir. Literatürde DB seçimi problemi ÇKKV yöntemleri ile çözen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Vahidov ve Ji (2005), e-ticaret yolu ile nadiren yapılan alışverişlerde (bilgisayar, araç vs.) tüketicilerin seçim problemine bulanık ağırlıklı toplam modeli (fuzzy weighted sum model) ve kümeleme analizi kullanarak bir model geliştirmiştir. Gal ve Hanne (2006), ÇKKV yöntemleri ile sınır ağlarına dayanan (ÇKKV ağları) bir yaklaşım ile problemi ele almışlardır. Taha vd. (2007), DB seçim problemine hiyerarşik karar modellemesi yöntemi tercih ederek çözüm getirmeye çalışmıştır. Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2010), probleme konu olun kriterlerin ağırlıklandırılması için bulanık AHS tercih ederken, alternatiflerin sıralandırılması için ELECTRE yöntemini kullanmıştır. Pekkaya ve Aktogan (2014) ise DB seçim problemini veri zarflama analizi, TOPSIS ve VIKOR yöntemleriyle karşılaştırmalı bir analize tabi tutmuştur. Adalı ve Işık (2017) ise DB seçim problemini MULTIMOORA ve MOOSRA yöntemleri kullanarak çözmeye çalışmıştır.

Bu çalışmada CRITIC ve EVAMIX yöntemlerinden oluşan bir bütünleşik model ile bir işletme için DB seçimi yapılmıştır. CRITIC yöntemi yardımıyla kriterlerin objektif ağırlıkları belirlendikten sonra, alternatiflerin sıralanmasında ise EVAMIX yöntemi kullanılmıştır. Sayısal ve sözel veriler içeren kriterleri aynı anda inceleyebilen bir ÇKKV yöntemi olduğu için EVAMIX yöntemi bu çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada önerilen bu bütünleşik model yardımıyla, bir işletme için DB seçim problemi ele alınmıştır. Bu çalışma daha önce literatürde birlikte kullanılmamış iki yöntemi (CRITIC ve EVAMIX) birleştirdiği için orijinaldir.

Çalışmanın devamı şu bölümlerden oluşmaktadır; ikinci bölümde CRITIC ve EVAMIX yöntemlerinin metodolojisi hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde bu iki yöntemin birleştirilmesi ile ortaya çıkan modelin uygulaması ele alınmıştır. Uygulamada, pazarlama bölümündeki personeller için DB almaya karar veren işletme için en uygun bilgisayar alternatifi belirlenmeye çalışılmıştır. Son bölümde ise sonuç ve gelecek çalışmalar için önerilere yer verilmiştir.

2 METODOLOJİ

Bu çalışmada, CRITIC ve EVAMIX yöntemleri birleştirilerek bir bütünleşik model elde edilmiştir ve bu model bir işletme için dizüstü bilgisayar seçimi için kullanılmıştır. CRITIC yöntemi belirlenen DB seçiminde kullanılan kriterlerin objektif ağırlıklarını bulmak için kullanılmıştır. Diğer taraftan EVAMIX yöntemi ise dizüstü bilgisayar alternatiflerinin kriterlerde gösterdikleri performanslarını değerlendirmede kullanılmıştır.

2.1 CRITIC Yöntemi

Diakoulaki vd. (1995) tarafından geliştirilen CRITIC yöntemi kriterlerin objektif ağırlıklarının bulunmasında kullanılmaktadır. Bu yöntem herhangi bir karar vericinin görüşünü almadan direkt olarak karar matrisinden faydalanarak objektif kriter ağırlıklarının elde edilmesini sağlar.

CRITIC yöntemi, 3 adımda özetlenebilir (Madić ve Radovanović, 2015):

Adım 1-1: İlk adımda karar matrisi oluşturulur. Bu karar matrisinde kriterler ve alternatifler yer almalıdır. Karar matrisi aşağıda gösterilmektedir:

$$B = [x_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Eşitlik 1'deki karar matrisinde bulunan x_{ij} , i . alternatifinin j . kriterde göstermiş olduğu performansı göstermektedir. Karar matrisi n adet sütundan (kriter) ve m adet satırdan (alternatif) oluşmaktadır.

Adım 1-2: Bu karar matrisi, eşitlik 2 ve 3'teki denklemler vasıtasıyla normalize edilir. Karar matrisinde yer alan faydalı kriterler eşitlik 2 ve faydasız kriterler ise eşitlik 3 yardımı ile normalize edilirler. Eşitlik 2 ve 3'de yer alan r_{ij} değerleri, x_{ij} değerinin normalize edilmiş halini göstermektedir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (3)$$



Adım 1-3: Kriter ağırlıkları bulunurken kriterlerin birbirleri arasındaki korelasyonu ve her bir kriterin standart sapması bulunur. Eşitlik 4 ağırlık bulma formülünü göstermektedir.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{o=1}^n C_o} \quad (4)$$

Eşitlik 4'te w_j j . kriterin ağırlığını göstermektedir. Aynı eşitlikteki, C_j j . kriterde bulunan bilgi miktarını göstermektedir ve bu değer aşağıdaki eşitlikle hesaplanmaktadır.

$$C_j = \sigma_j \sum_{o=1}^n [(1 -]t_{jo}) \quad (5)$$

Eşitlik 5'te yer alan σ_j j . kriterin standart sapmasını ve t_{jo} iki kriterin birbirleri arasındaki korelasyon katsayısını göstermektedir.

2.2 EVAMIX Yöntemi

EVAMIX (EVALuation of MIXed Data) yöntemi sayısal veriler içeren kriterler ile sözel veriler içeren kriterleri aynı anda inceleyen bir çok kriterli karar verme yöntemidir. Bu yöntem ilk olarak Voogd (1982,1983) tarafından geliştirilmiştir daha sonra Martel ve Matarazzo (2005) bu yöntemi daha da geliştirmiştir (Martel ve Matarazzo, 2005). EVAMIX yönteminin adımları aşağıdaki gibidir (Adalı, 2016):

Adım 2-1: İlk başta problemdeki kriterler veri içermeye türüne göre ikiye ayrılır: Niteliksel kriterler (O) ve niceliksel kriterler (C). Daha sonra karar matrisi oluşturulur. Karar matrisi eşitlik 1'de gösterilmektedir.

Adım 2-2: Karar matrisindeki her bir eleman faydalı ve faydasız olmasına göre eşitlik 2 ve 3 ile normalize edilir.

Adım 2-3: Normalize edilmiş karar matrisindeki alternatif çiftleri birbirleri ile karşılaştırılır. Bu işlem bütün alternatif çiftlerin bütün kriterlerde gösterdikleri performansların ikiye bölünmüş bir şekilde karşılaştırılmasından oluşmaktadır. Bu işlem niteliksel kriterler için eşitlik 6 ile niceliksel kriterler için eşitlik 8 ile yapılır.

$$a_{it} = \left[\sum_{j \in O} \{w_j \operatorname{sgn}(r_{ij} - r_{tj})\}^c \right]^{\frac{1}{c}} \quad (6)$$

$$\operatorname{sgn}(r_{ij} - r_{tj}) = \begin{cases} +1, & r_{ij} > r_{tj} \text{ ise} \\ 0, & r_{ij} = r_{tj} \text{ ise} \\ -1, & r_{ij} < r_{tj} \text{ ise} \end{cases} \quad (7)$$

$$y_{it} = \left[\sum_{j \in C} \{w_j (r_{ij} - r_{tj})\}^c \right]^{\frac{1}{c}} \quad c = 1,3,5 \dots \quad (8)$$

Eşitlik 4'te yer alan a_{it} , A_i alternatifinin A_t alternatifine niteliksel baskınlık skorunu göstermektedir ve y_{it} aynı şekilde bu alternatifin diğerine göre niceliksel baskınlık skorunu göstermektedir. Eşitlik 6 ve 8'de bulunan c değeri eğer ağırlıklar tutarlı bir şekilde dağıtıldıysa değeri 1 olarak alınır (Voogd, 1982; Adalı 2016). Bu çalışmada c değeri bir olarak alınmıştır.

Adım 2-4: Standardize edilmiş baskınlık skorları her bir ikili karşılaştırma için hesaplanır. Eşitlik 9 ile standardize edilmiş niteliksel baskınlık skoru (δ_{it}) ve Eşitlik 10 ile standardize edilmiş niceliksel baskınlık skoru (d_{it}) hesaplanır.

$$\delta_{it} = \frac{a_{it} - a^-}{a^+ - a^-} \quad (9)$$

$$d_{it} = \frac{y_{it} - Y^-}{Y^+ - Y^-} \quad (10)$$

Eşitlik 9'da yer alan a^+ ve a^- sırasıyla alternatif çifti (A_i, A_t) için en yüksek ve en düşük niteliksel baskınlık skorlarını göstermektedir. Aynı şekilde eşitlik 10'da yer alan Y^+ ve Y^- sırasıyla alternatif çifti (A_i, A_t) için en yüksek ve en düşük niceliksel baskınlık skorlarını göstermektedir.

Adım 2-5: Her bir alternatif çifti için genel baskınlık skoru (D_{it}) aşağıdaki eşitlikle bulunur.



$$D_{if} = w_0 \delta_{if} + w_c d_{if} \quad (11)$$

$$w_0 = \sum_{j \in O} w_j$$

Bu eşitlikte yer alan w_0 niteliksel kriterlere dağıtılan toplam ağırlığı () göstermekte

$$w_c = \sum_{j \in C} w_j$$

olup, aynı eşitlikte bulunan w_c ise niceliksel kriterlere dağıtılan toplam ağırlığı () göstermektedir.

Adım 2-6: Son olarak her alternatifin değerlendirme skoru aşağıdaki eşitlikle bulunur.

$$S_i = \left(\sum_{f \in I} \frac{D_{if}}{D_{if}} \right)^{-1} \quad (12)$$

Değerlendirme skorları büyükten küçüğe doğru sıralanır ve değerlendirme skoru en büyük alternatif en iyi alternatif olarak belirlenir.

3 UYGULAMA

Önerilen bütünleşik modelin uygulaması bir işletmede gerçekleştirilmiştir. Bir işletme pazarlama bölümündeki personelleri dizüstü bilgisayarlar satın almak istemektedir. İşletme satın alma yönetici satın alınacak dizüstü bilgisayar için sekiz alternatif belirlemiştir. Satın alma yöneticisine literatürde yer alan kriterler bir kriter cetveli olarak verilmiştir ve kendisinin de kriter cetveline kriter ekleyebileceği belirtilmiştir. Satın alma yöneticisi problem için aşağıdaki kriterleri belirlemiştir;

Servis Hizmeti (1- 10 arası puan), Marka Güvenirliği (1- 10 arası puan), Tasarım (1- 10 arası puan), İşlemci Hızı (GHz), Ön Bellek (MB), Ekran Kartı Hafızası (GB), RAM (GB), Ekran Çözünürlüğü (1920x1080 ise 2;1600x900 ise 1), HDD (1 TB ise 10; 256 GB ise 3), Ağırlık (kg), Maliyet (TL). İlk üç kriter ile ilgili puanlar satın alma yöneticisinden alınmıştır. Diğer kriterler ile ilgili veriler www.vatanbilgisayar.com'dan alınmıştır. İlk üç kriter niteliksel kriterler olarak diğerleri de niceliksel kriterler olarak belirlenmiştir. Tablo 1 karar matrisini göstermektedir. Servis Hizmeti, Marka Güvenirliği, Tasarım, İşlemci Hızı, Ön Bellek, Ekran Kartı Hafızası, RAM, Ekran Çözünürlüğü, HDD, Ağırlık ve Maliyet kriterleri sırasıyla K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10 ve K11 olarak Tablo 1'de gösterilmiştirlerdir.

Tablo 1: Karar Matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
Alternatifler											
Alternatif 1	8	7	8	3,5	4	4	12	2	10	2,3	4260
Alternatif 2	6	6	6	3,8	6	2	16	2	10	2,2	4500
Alternatif 3	8	9	8	3,5	6	4	16	2	10	2,45	4100
Alternatif 4	7	7	8	3,5	6	2	8	2	10	2,2	4490
Alternatif 5	5	6	8	3,5	6	4	16	2	10	2,5	4100
Alternatif 6	8	7	7	3,5	3	4	16	1	10	2,9	4170
Alternatif 7	5	6	6	3,5	4	2	16	2	10	2	3700
Alternatif 8	6	6	5	3,5	4	2	8	2	3	1,7	3600

Tablo 1'de gösterilen karar matrisindeki veriler, eşitlik 2 (faydalı kriterler için) ve eşitlik 3 (faydasız kriterler için) yardımıyla normalize edilir. Tablo 2'de normalize edilmiş karar matrisi gösterilmiştir.

Tablo 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
Alternatifler											
Alternatif 1	1	0,333	1	0	0,333	1	0,5	1	1	0,5	0,267
Alternatif 2	0,333	0	0,333	1	1	0	1	1	1	0,583	0
Alternatif 3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0,375	0,444
Alternatif 4	0,667	0,333	1	0	1	0	0	1	1	0,583	0,011
Alternatif 5	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0,333	0,444
Alternatif 6	1	0,333	0,667	0	0	1	1	0	1	0	0,367
Alternatif 7	0	0	0,333	0	0,333	0	1	1	1	0,75	0,889
Alternatif 8	0,333	0	0	0	0,333	0	0	1	0	1	1



Eşitlik 4 ile kriterlerin objektif ağırlıkları bulunmuştur. Tablo 3 kriter ağırlıklarını (w_j) ve kriterde bulunan bilgi miktarlarını (C_j) göstermektedir.

Tablo 3: Kriterlerin Objektif Ağırlıkları

Kriterler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11
w_j	0,101	0,073	0,081	0,089	0,087	0,117	0,102	0,082	0,074	0,086	0,107
C_j	4,29	3,088	3,434	3,773	3,692	4,951	4,308	3,47	3,138	3,624	4,531

CRITIC yöntemi ile bulunan objektif kriter ağırlıkları EVAMIX yöntemine gönderilir. Tablo 2'de gösterilen normalize edilmiş karar matrisi kullanılarak eşitlik 6 ve 8 yardımıyla her ikili alternatif için baskınlık skorları bulunur. Tablo 4 baskınlık skorlarını göstermektedir.

Tablo 4: Alternatif Çiftlerin Baskınlık Skorları

Alternatif Çiftleri	a_{ij}^*	r_{ij}^*	Alternatif Çiftleri	a_{ij}^*	r_{ij}^*
(1,2)	0,255	-0,06	(5,1)	-0,174	0,114
(1,3)	-0,073	-0,117	(5,2)	-0,02	0,054
(1,4)	0,101	0,13	(5,3)	-0,174	-0,004
(1,5)	0,174	-0,114	(5,4)	-0,174	0,244
(1,6)	0,081	0,092	(5,6)	-0,093	0,206
(1,7)	0,255	-0,022	(5,7)	0,081	0,092
(1,8)	0,255	0,121	(5,8)	-0,02	0,234
(2,1)	-0,255	0,06	(6,1)	-0,081	-0,092
(2,3)	-0,255	-0,058	(6,2)	0,255	-0,152
(2,4)	-0,255	0,19	(6,3)	-0,154	-0,209
(2,5)	0,02	-0,054	(6,4)	0,02	0,038
(2,6)	-0,255	0,152	(6,5)	0,093	-0,206
(2,7)	0,101	0,038	(6,7)	0,255	-0,114
(2,8)	0,081	0,18	(6,8)	0,255	0,028
(3,1)	0,073	0,117	(7,1)	-0,255	0,022
(3,2)	0,255	0,058	(7,2)	-0,101	-0,038
(3,4)	0,174	0,247	(7,3)	-0,255	-0,095
(3,5)	0,174	0,004	(7,4)	-0,255	0,152
(3,6)	0,154	0,209	(7,5)	-0,081	-0,092
(3,7)	0,255	0,095	(7,6)	-0,255	0,114
(3,8)	0,255	0,238	(7,8)	-0,02	0,143
(4,1)	-0,101	-0,13	(8,1)	-0,255	-0,121
(4,2)	0,255	-0,19	(8,2)	-0,081	-0,18
(4,3)	-0,174	-0,247	(8,3)	-0,255	-0,238
(4,5)	0,174	-0,244	(8,4)	-0,255	0,01
(4,6)	-0,02	-0,038	(8,5)	0,02	-0,234
(4,7)	0,255	-0,152	(8,6)	-0,255	-0,028
(4,8)	0,255	-0,01	(8,7)	0,02	-0,143

Baskınlık skorları eşitlik 9 ve 10 ile standardize edilir. Tablo 5 standardize edilmiş baskınlık skorlarını göstermektedir.

Tablo 5: Alternatif Çiftlerin Standardize Edilmiş Baskınlık Skorları

Alternatif Çiftleri	\bar{a}_{ij}^*	\bar{d}_{ij}^*	Alternatif Çiftleri	\bar{a}_{ij}^*	\bar{d}_{ij}^*
(1,2)	1	0,379	(5,1)	0,159	0,731
(1,3)	0,357	0,263	(5,2)	0,461	0,609
(1,4)	0,698	0,763	(5,3)	0,159	0,492
(1,5)	0,841	0,269	(5,4)	0,159	0,994
(1,6)	0,659	0,686	(5,6)	0,318	0,917
(1,7)	1	0,455	(5,7)	0,659	0,686
(1,8)	1	0,745	(5,8)	0,461	0,974
(2,1)	0	0,621	(6,1)	0,341	0,314
(2,3)	0	0,383	(6,2)	1	0,192
(2,4)	0	0,885	(6,3)	0,198	0,077
(2,5)	0,539	0,391	(6,4)	0,539	0,577
(2,6)	0	0,808	(6,5)	0,682	0,083
(2,7)	0,698	0,577	(6,7)	1	0,269
(2,8)	0,659	0,864	(6,8)	1	0,557
(3,1)	0,643	0,737	(7,1)	0	0,545



(3,2)	1	0,617	(7,2)	0,302	0,423
(3,4)	0,841	1	(7,3)	0	0,308
(3,5)	0,841	0,508	(7,4)	0	0,808
(3,6)	0,802	0,923	(7,5)	0,341	0,314
(3,7)	1	0,692	(7,6)	0	0,731
(3,8)	1	0,982	(7,8)	0,461	0,789
(4,1)	0,302	0,237	(8,1)	0	0,255
(4,2)	1	0,115	(8,2)	0,341	0,136
(4,3)	0,159	0	(8,3)	0	0,018
(4,5)	0,841	0,006	(8,4)	0	0,52
(4,6)	0,461	0,423	(8,5)	0,539	0,026
(4,7)	1	0,192	(8,6)	0	0,443
(4,8)	1	0,48	(8,7)	0,539	0,211

Standardize edilmiş baskınlık skorları eşitlik 11 yardımıyla genel baskınlık skorlarının bulunması için kullanılır. Tablo 6 alternatif çiftlerin genel baskınlık skorlarını göstermektedir.

Tablo 6: Alternatif Çiftlerin Genel Baskınlık Skorları

Alternatif Çiftleri	D_{ij}	Alternatif Çiftleri	D_{ij}
(1,2)	0,537	(5,1)	0,584
(1,3)	0,287	(5,2)	0,571
(1,4)	0,746	(5,3)	0,407
(1,5)	0,415	(5,4)	0,78
(1,6)	0,678	(5,6)	0,763
(1,7)	0,594	(5,7)	0,678
(1,8)	0,809	(5,8)	0,842
(2,1)	0,462	(6,1)	0,321
(2,3)	0,285	(6,2)	0,398
(2,4)	0,658	(6,3)	0,108
(2,5)	0,428	(6,4)	0,567
(2,6)	0,601	(6,5)	0,236
(2,7)	0,607	(6,7)	0,455
(2,8)	0,811	(6,8)	0,669
(3,1)	0,712	(7,1)	0,405
(3,2)	0,714	(7,2)	0,392
(3,4)	0,958	(7,3)	0,229
(3,5)	0,592	(7,4)	0,601
(3,6)	0,891	(7,5)	0,321
(3,7)	0,77	(7,6)	0,544
(3,8)	0,986	(7,8)	0,705
(4,1)	0,253	(8,1)	0,19
(4,2)	0,341	(8,2)	0,188
(4,3)	0,041	(8,3)	0,013
(4,5)	0,219	(8,4)	0,387
(4,6)	0,432	(8,5)	0,157
(4,7)	0,398	(8,6)	0,33
(4,8)	0,612	(8,7)	0,294

Genel baskınlık skorları eşitlik 12 ile birleştirilip, her bir alternatfin değerlendirme skoru bulunur. Değerlendirme skorları Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7: Alternatiflerin Değerlendirme Skorları

Alternatifler Sonuçlar	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4	Alternatif 5	Alternatif 6	Alternatif 7	Alternatif 8
Skorlar	0,154	0,142	0,509	0,028	0,24	0,057	0,096	0,01
Sıralama	3	4	1	7	2	6	5	8

Dizüstü bilgisayar alternatifleri şöyle sıralanmaktadır; Alternatif 3 > Alternatif 5 > Alternatif 1 > Alternatif 2 > Alternatif 7 > Alternatif 6 > Alternatif 4 > Alternatif 8.

4 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte günümüzde insanlar bilgisayar olmadan bir yaşamı düşünememektedirler. Kurumlarda da bu durum geçerliliğini korumaktadır. Kurum çalışanlarının kurumla ilgili çalışmalar yapabilmeleri için bilgisayara ihtiyaç duymaktadırlar. Bu çalışmada bir işletmenin pazarlama bölümündeki çalışanları için dizüstü bilgisayar (DB) seçimi yapılmıştır. Bu seçilimin



yapılmasında iki yöntemin (CRITIC ve EVAMIX) birleşmesinden oluşan bir bütünleşik model önerilmiştir. Uygulamada CRITIC yöntemi DB seçim kriterlerinin objektif ağırlığının bulunmasında kullanılmıştır. EVAMIX ise DB alternatiflerinin bu kriterlerde göstermiş olduğu performanslara göre sıralamasını yapmak için kullanılmıştır. Bütünleşik modelin sonuçlarına göre DB'lerin sıralaması şu şekilde olmaktadır; Alternatif 3 > Alternatif 5 > Alternatif 1 > Alternatif 2 > Alternatif 7 > Alternatif 6 > Alternatif 4 > Alternatif 8. Bu çalışma her iki yöntemin literatürde ilk defa birlikte kullanılmalarından dolayı orijinaldir. Gelecek çalışmalar farklı ÇKKV teknikleri (AHS, TOPSIS ve VIKOR) kullanarak DB problemlerin çözebilirler.

KAYNAKÇA

- Adalı, E. A. (2016). Personnel Selection In Health Sector With EVAMIX and TODIM Methods. *Alphanumeric Journal*, S. 4(2), s. 69-84
- Adalı, E. A., vd. (2017). Critic And Maut Methods For The Contract Manufacturer Selection Problem. *EJMS European Journal of Multidisciplinary Studies Articles*, S. 5, s. 93-101
- Adalı, E. A. ve Işık, A. T. (2017). The Multi-Objective Decision Making Methods Based On MULTIMOORA And MOOSRA For The Laptop Selection Problem. *Journal of Industrial Engineering International*, S. 13(2), s. 229-237.
- Almeida, A. T. (2007). Multicriteria Decision Model For Outsourcing Contracts Selection Based On Utility Function and ELECTRE Method. *Computers & Operations Research*, S.34(12), s. 3569-3574.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., ve Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, S. 22(7), s. 763-770.
- Gal, T., ve Hanne, T. (2006). Nonessential Objectives Within Network Approaches For MCDM. *European Journal of Operational Research*, S. 168(2), s. 584-592.
- Hwang, C.-L., ve Yoon, K. (1981). *Methods For Multiple Attribute Decision Making*, s. 58-191, Springer.
- Işıklar, G. ve Büyüközkan, G. (2007). Using a multi-criteria decision making approach to evaluate mobile phone alternatives. *Computer Standards & Interfaces*, S. 29(2), s. 265-274.
- Kahraman, C., vd. (2003). Multi-Criteria Supplier Selection Using Fuzzy AHP. *Logistics Information Management*, S. 16(6), s. 382-394.
- Kuo, Y., vd. (2008). The Use Of Grey Relational Analysis In Solving Multiple Attribute Decision-Making Problems. *Computers & Industrial Engineering*, S. 55(1), s. 80-93.
- Lakshmi, T. M., vd. (2015). Identification of a better laptop with conflicting criteria using TOPSIS. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, S. 7(6), s. 28-36.
- Madić, M., ve Radovanović, M. (2015). Ranking Of Some Most Commonly Used Non-Traditional Machining Processes Using Rov And Critic Methods. *Upb Sci. Bull., Series D*, S. 77(2), s. 193-204.
- Martel, J. M. ve Matarazzo, B. Der. (2005). *Other outranking approaches. In Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*. New York: Springer.
- Pekkaya, M., ve Aktogan, M. (2014). Dizüstü Bilgisayar Seçimi: Dea, Topsis Ve Vikor İle Karşılaştırmalı Bir Analiz. *AİBÜ-İİBF Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*. S. 1, s. 107-125
- Saaty, T. L. (1994). How To Make A Decision: The Analytic Hierarchy Process. *Interfaces*, 24(6), 19-43.
- Taha, R. A., vd. (2007). Application Of Hierarchical Decision Modeling For Selection Of Laptop. *Management Of Engineering And Technology, Portland International Center For*, s. 1160-1175.
- Vahidov, R., ve Ji, F. (2005). A Diversity-Based Method For Infrequent Purchase Decision Support In E-Commerce. *Electronic Commerce Research and Applications*, S. 4(2), s. 143-158.
- Voogd, H. (1982). Multicriteria evaluation with mixed qualitative and quantitative data. *Environment and Planning B: Planning and Design*, S. 9(2), s. 221-236.
- Voogd, H. (1983). *Multicriteria evaluation for urban and regional planning*, London: Pion.