

PAPER DETAILS

TITLE: Kurumsal Kaynak Planlama Sistemlerinin Seçimindeki Kriterlerin Best-Worst Metodu ile Değerlendirilmesi

AUTHORS: Hakan ASAN,Ejder AYÇIN

PAGES: 114-124

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1326220>

Kurumsal Kaynak Planlama Sistemlerinin Seçimindeki Kriterlerin Best-Worst Metodu ile Değerlendirilmesi*

Hakan AŞAN**
Ejder AYÇİN***

Özet

Kurumsal kaynak planlama (KKP) sistemleri, iş süreçlerinin iyileştirilmesi ve işletme içindeki farklı birimler arasındaki entegrasyonun sağlanması bakımından işletmeler için oldukça önemlidir. Öte yandan KKP sistemlerinin maliyetinin yüksek olması ve işletmelerin bu sistemlere uyum sürelerinin fazla olması gibi durumlar, bu sistemlerin seçiminde oldukça dikkatli olunmasını gerektirmektedir. İşletmelerin iş süreçlerine ve kurumsal yapısına en uygun sistemin seçimi, içerisinde çok sayıda kriteri barındıran bir karar verme problemidir. Bu çalışmada, KKP sistemi seçiminde dikkat edilmesi gereken kriterler öznel bir kriter ağırlıklandırma yöntemi olan Best-Worst metodu ile değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda akademisyenler ve mühendislerden oluşan uzman bir ekibin görüşleri alınarak kriterlerin değerlendirmeleri yapılmıştır. Uygulama sonucunda en önemli kriterin fonksiyonellik, en az önemli kriterin ise marka imajı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Kurumsal Kaynak Planlama, Çok Kriterli Karar Verme, Best-Worst Metodu

Evaluation of the criteria in Enterprise Resource Planning System Selection with the Best-Worst Method

Abstract

Enterprise resource planning (ERP) systems are especially important for businesses in terms of improving business processes and ensuring integration between different units within the enterprise. On the other hand, situations such as high cost of ERP systems and high adaptation time of enterprises to these systems require great care in the selection of these systems. Choosing the most suitable system for the business processes and corporate structure of the enterprises is a decision-making problem that includes many criteria. In this study, selection criteria of ERP systems were evaluated with the Best-Worst method, which is a subjective weighting method. Accordingly, the opinions of an expert team consisting of academics and engineers were taken and the criteria were evaluated. As a result of the application, it has been determined that the most important criterion is functionality and the least important criterion is brand image.

Keywords

Enterprise Resource Planning, Multi Criteria Decision Making, Best-Worst Method

* Bu makalede bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyulmuştur. / In this article, the principles of scientific research and publication ethics were followed.

** Hakan AŞAN (Araştırma Görevlisi), Dokuz Eylül Üniversitesi İzmir Meslek Yüksekokulu, hakan.asan@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9550-3345

*** Ejder AYÇİN (Doç. Dr.) Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, ejder.aycin@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0153-8430

Atıf yapmak için / To cite this article: Aşan, H., Ayçin, E. (2020) Kurumsal Kaynak Planlama Sistemlerinin Seçimindeki Kriterlerin Best-Worst Metodu ile Değerlendirilmesi. Akademik İzdüşüm Dergisi. 5(2): 114-124

GİRİŞ

Gelişen bilgisayar teknolojileri ile işletmeler verilerini kayıt altına alarak süreçlerinin dijitalleşmesini sağlamışlardır. Bu anlamda verilerini ofis uygulamaları ve fonksiyonel bilgi sistemleri üzerinde tutan ve raporlayan işletmeler bütünleşik yapıli bilgisayar sistemlerine geçiş yapmışlardır. İlişkisel veritabanı sistemleri sayesinde tek bir noktadan beslenen bütünleşik yapıdaki yazılımlara kurumsal kaynak planlama (KKP) sistemleri denilmektedir. İşletmelerin satın almasından lojistiğine kadar birçok süreci kapsayan bu yazılımlar güçlü rekabet ortamında işletmelerin ayakta kalmasını ve dış çevresi ile entegrasyonunu sağlamaktadırlar. İdari veya finansal anlamda büyüklüklerinin önemi olmadan neredeyse tüm işletmeler KKP sistemlerini satın almaktadır. Bunun sonucu olarak da işletmelerin gereksinimlerini sağlamak için, ticari olarak birçok yazılım ve destek firması sektörde yerini almaktadır. Ancak bu firmaların KKP sistemine yönelik yaklaşımları arasında farklar bulunmaktadır. Dolayısıyla yeni bir KKP sistemi almayı düşünen işletmeler için doğru sistemin doğru tedarikçiden alınması son derece önemlidir. Bu doğrultuda düşünüldüğünde, KKP sistemlerinin seçiminde oldukça önemli bir konu olan kriterlerin seçimi bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmuştur.

Çalışmada öncelikle KKP kavramı ve KKP sistemi seçiminde dikkate alınan kriterleri inceleyen literatür taramasına yer verilmiştir. Bu kısımda KKP sistem seçimine yönelik farklı çalışmalar incelenmiştir. Çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinin yer aldığı ve bu çalışmada kullanılan Best-Worst Metodu (BWM) ile ilgili tarama gerçekleştirilmiştir. Ardından öznel bir kriter ağırlıklandırma yöntemi olan BWM ile çalışma kapsamında yer alan kriterler değerlendirilmiştir. BWM ile kriterler değerlendirilirken mühendis ve akademisyenlerden oluşan bir gruptan görüş alınmış ve son olarak da BWM ile değerlendirmeler analiz edilip sonuçlar değerlendirilmiştir. Mevcut çalışma KKP seçiminde kriter belirleme gibi önemli bir sorunun son yıllarda literatürde kullanılmaya başlanan BWM ile değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu anlamda çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA

Kurumsal Kaynak Planlama (KKP), bir organizasyonda süregelen finans, muhasebe, insan kaynakları, müşteri ilişkileri, lojistik vb. tüm bilgi akışının bütünleşmesini sağlayan yazılımlara verilen isimdir (Davenport, 1998). KKP sistemleri, organizasyon içindeki ortak kaynaklara erişimi hızlandırarak bilginin paylaşılmasını sağlamak ve verimliliği arttırmak için iş süreçlerini otomatize eden bir araçtır (Shen vd., 2016). KKP sistemleri, organizasyonların genel anlamda güçlendirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Al-Ghofaili ve Al-Mashari 2014). KKP sistemleri; örgütsel boyutta organizasyonun süreçlerini ve görevlerini bütünleştiren modüller halindeki, yazılım uygulamalarıdır (Haddara, 2018). KKP'ler ilk olarak 90'lı yıllarda verimliliği arttırmaya yönelik, süreçleri standartlaştırmak ve organize etmek bu anlamda da yönetime kolayca erişilebilir merkezi bir bilgi oluşturan araçlar olarak ortaya çıkmıştır (Kanchana ve Sri Ranjini, 2018).

KKP sistemleri organizasyon açısından değeri ve yöneticilere sağladığı erişilebilir bilgi seviyesi sayesinde yaygınlaşmıştır. Türkiye'de KKP pazarının yıllara göre büyüklüğü Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kurumsal Kaynak Planlama Türkiye Pazar Büyüklüğü

Yıl	Pazar Büyüklüğü (Market) (Milyon \$)	Yıllık Büyüme %
2016	301,67 \$	
2017	315,85 \$	%4,7
2018	328,48 \$	%4,0

2019	338,34 \$	%3,0
2020	355,26 \$	%5,0
2021	373,02 \$	%5,0
2022	391,67 \$	%5,0

Kaynak: <http://ficosoft.net/sap-erp-de-is-var-mi-turkiye-erp-yazilimleri-pazar-payi-arastirmasi/>

Tablo 1’de görüldüğü üzere yılların değişime göre KKP pazar payı artan bir trende sahiptir. Ayrıca Tablo 1’de 2021 ve 2022 için de bir projeksiyon çizildiği görülmektedir.

KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA KRİTER SEÇİMİ

KKP uygulamaları organizasyonlar açısından hayati bir öneme sahiptir. İşletmeler ticari ve idari büyüklükleri ne olursa olsun bir KKP sistemlerini kullanmaktadırlar. Ancak KKP sistemleri başlangıç maliyetleri ve yıllık bakım maliyetleri açısından değerlendirildiğinde her ne kadar uzun vadede işletme açısından mali kazanca dönüşecek olsa da belli bir mali yükünün olacağını söylemek gereklidir. Diğer yandan işletmeler açısından düşünüldüğün bu sistemlerden farklı beklentiler oluşabilir. Tüm bunlar değerlendirildiğinde işletmeler açısından KKP seçiminde farklı kriterler ortaya çıkmaktadır. Bir işletme KKP kurulumunda veya geçişinde en önemli noktalardan biri, en uygun KKP sistemini ve tedarikçisini seçmektir (Davenport, 1998). Yazılım uygulama projelerinin başarısızlık nedenleri incelendiğinde de projenin başarısını etkileyebilecek birçok kritere göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde ERP projesi başarısız olabilir ve buna bağlı olarak işletmenin rakipler arasındaki rekabet gücünü kaybedebilir.

Pitic vd. (2014) bir KKP sisteminin seçimine yönelik bir yol haritası önermiştir.

- (1) Şirketi KKP seçim sürecine hazırlamak için ön tasarım aşaması,
- (2) İç gereksinimleri ve aday tedarikçiler listesini belirlemek için analiz aşaması,
- (3) Teknik olarak güçlü ve zayıf yönleri belirlemek için değerlendirme aşaması
- (4) Seçim sürecini sona erdirmek için karar aşaması.

KKP seçimine yönelik literatür incelendiğinde birçok farklı yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan yöntem kadar seçilen kriterler de çok önemlidir. Sektörel anlamda kriter ve yöntemler farklılık gösterebilmektedir. Bu sistemlerin seçiminde kullanılan yöntemler ve ele alınan kriterlere yönelik bir literatür özeti aşağıda sunulmuştur.

Bernroider ve Koch (2001), 116 büyük şirket ve 22 KOBİ’yi ile yapılan çalışmada KKP sistem seçiminde ana kriterlerin esneklik, maliyetler ve uygulama sorunları olduğunu tespit etmişlerdir.

Wei vd. (2005) en uygun KKP sisteminin saptanabilmesi için AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemini kullanmışlardır. Sistem kriterleri (toplam maliyet, uygulama süresi, işlevsellik, kullanım kolaylığı, esneklik ve güvenilirlik) ve satıcı kriterleri (itibar, teknik yetenek, hizmet) olarak iki kriter üzerinden yapılan çalışmada sistem kriterlerinin için işlevsellik en önemli kriter iken, kullanıcı dostu olma en az önemli kriter olarak bulunmuştur. Satıcı kriterleri için ise teknik yeterlilik en önemli kriter iken itibar en az önemli kriter olarak bulunmuştur.

Lien ve Chan (2007), KKP sistem seçimi için bulanık bir AHP yaklaşımı önermiştir. KKP ürün özelliklerini tanımlamak için ISO 9126 yazılım kalite modelini seçmişlerdir. Modelin altı ana kriter (kullanılabilirlik, sürdürülebilirlik, işlevsellik, güvenilirlik, taşınabilirlik, verimlilik) ve yirmi bir adet alt kriteri dikkate alınmıştır.

Kahraman vd. (2010), KKP sistem seçimi için bulanık AHP tabanlı ÇKKV metodolojisi önermişlerdir. Seçim için yedi ana kriter (pazar liderliği işlevi, kalite, fiyat, uygulama hızı, diğer sistemlerle entegrasyon ve uluslararası yönelim) ve yirmi iki adet alt kriteri dikkate almışlardır.

Rouyendegh ve Erkan (2011), KKP sistem seçimi için AHP yöntemini kullandıkları çalışmalarında toplam maliyet, uygulama, işlevsellik, kullanıcı dostu olma ve güvenilirlik kriterlerini kullanılmışlardır. İşlevsellik en önemli kriter olarak belirlenirken, kullanıcı dostu olma ise en az önemli kriter olarak belirlenmiştir.

Méxas vd. (2012) tarafından Brezilya'da inşaat sektöründe yapılan çalışmada, KKP sistemi seçim kriterlerine yönelik endüstriyel farklılıkların altı çizilmiştir. Finans, işletme, yazılım, teknolojik ve satıcı olmak üzere beş ana kriter ve bunların altında on üç adet alt kriteri olan bir model kullanmıştır. 79 kişi (32'si inşaat sektöründen deneyimli) tarafından doldurulan anketlerin istatistiksel analizlerinden sonra, en önemli kriterlerin sırasıyla uygulama süresi, bağımsız platform, satıcı kimlik bilgileri, internet hizmeti ve iş stratejisine uygunluk olduğu tespit edilmiştir.

Kılıç vd. (2014), bir havayolu şirketinde bir KKP seçim problemi vakasına üç aşamalı bir ÇKKV yaklaşımı olarak bulanık AHP ağırlıklı TOPSIS metodolojisi önermiştir. Teknik kriterler (işlevsellik, uyumluluk, kullanılabilirlik, erişilebilirlik, güvenlik), kurumsal kriterler (referanslar, danışman ve geliştiricilerin yeterliliği, satış sonrası hizmet, know-how paylaşım politikası) ve finansal kriterlerin (lisans maliyeti, danışmanlık ve eğitim maliyeti, bakım maliyeti) ele alındığı çalışmada en önemli ana kriter teknik kriterler olarak bulunmuştur. Alt kriterler incelendiğinde ise danışmanlık ve eğitim maliyeti ile işlevselliğin en önemli iki alt kriter olduğu tespit edilmiştir.

Çakır (2016), Türkiye'de toptan gıda sektöründe KKP değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarının bulanık dilsel tercih ilişkileri kullanılarak tanımlandığı ve KKP sistem alternatiflerinin sıralamasının Bulanık TOPSIS kullanılarak elde edildiği bir model önermiştir. Bu çalışmada 3 ana kriter (satıcı, sistem ve maliyet) ve bunlara bağlı olarak on üç alt kriter dikkate alınmıştır. Araştırma sonucunda sistem faktörlerinin diğerlerinden daha önemli olduğu ve alt faktörlerden sırasıyla güvenilirlik, uygulama kolaylığı ve işlevselliğin en önemli üç faktör olduğu bulunmuştur.

Efe (2016), bir elektronik firma için en uygun KKP sistemi seçiminde bulanık AHP ve bulanık TOPSIS'ten oluşan hibrit bir model kullanmıştır. Modelde dört ana kriter (maliyet, teknik özellikler, satıcı özellikleri ve kullanım kolaylığı) ve on beş adet alt kriter dikkate alınmıştır. En önemli ana kriterler maliyet ve teknik şartname olarak bulunurken, en önemli alt kriterler ise sırasıyla satın alma ücreti, yazılım güvenilirliği ve referanslar olarak belirlenmiştir.

Zeng vd. (2017) KKP sistem seçiminde bulanık mantık, gri sistem teorisi ve AHP yöntemini bir arada hibrit şekilde kullanmışlardır. Yatırım faktörleri, firma faktörleri, kalite faktörleri, iş süreçleri ile alakalı faktörler ve bu faktörlere ait alt faktörleri çalışmalarında kullanmışlardır.

Ayçin (2019), MACBETH ve MABAC yöntemlerini bütünleşik olarak kullandığı çalışmasında maliyet, teknik özellikler ve firma özelliklerini dikkate alarak on bir adet kriter belirlemiştir. Uygulama sonucunda fonksiyonellik ve kullanım kolaylığı kriterleri en önemli kriterler olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada yer verilen ve Rezaei tarafından 2015 yılında literatüre kazandırılan Best-Worst metodu kullanılan diğer yöntemlere göre nispeten yeni bir yöntem olarak literatürdeki yerini almıştır (Rezaei, 2015). Literatür incelendiğinde BWM ile yapılan bazı çalışmalara rastlanmıştır. Salimi ve Rezaei (2016) üniversite proje değerlendirme kriterlerinin

ağırlıklandırılmasında, Nawaz vd. (2018) bulut hizmeti seçiminde, Gupta (2018) havayolu şirketlerinin hizmet kalitelerinin belirlenmesinde, Salimi ve Rezaei (2018) Ar-Ge firmalarının performanslarının değerlendirilmesinde, Çakır ve Can (2019) bir konaklama işletmesinin dış kaynak seçiminde kullanacakları kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesinde, Çalık (2020) hedef pazar seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem ağırlıklarını hesaplanmasında, Çetinkaya ve Deveci (2020) sürdürülebilir çoklu taşıma rotası tespiti için sürdürülebilirlik göstergelerinin önem düzeyinin belirlenmesinde, Yücesan (2020), mekanik tesisat projelerinin risk faktörü parametrelerinin ağırlıklarının hesaplanmasında Best-Worst metodunu kullanmışlardır.

BEST-WORST METODU (BWM)

Vektör temelli olan bir yöntem olan BWM, 2015 yılında Rezaei tarafından çok kriterli karar verme literatürüne kazandırılmıştır (Rezaei, 2015). Diğer yöntemlerle kıyaslandığında az sayıda ikili karşılaştırma ile değerlendirme imkânı sağlayan ve kolay hesaplama sürecine sahip bir yöntem olan BWM, öznel kriter ağırlıklandırma yöntemleri içerisinde literatürde yer bulmuştur.

BWM, karar probleminde yer alan kriterlerden en önemli olan kriterin diğer kriterler üzerindeki tercihi ve diğer kriterlerin en az önemli olan kriter üzerindeki tercihinin belirlenmesine dayalı değerlendirmelere göre hesaplamalar yapılan bir yöntemdir. BWM, altı aşamadan oluşan bir uygulama sürecine sahiptir (Rezaei, 2015; Rezaei vd., 2015; Rezaei vd., 2016; Ecer, 2020):

Aşama 1: Karar probleminde yer alan kriterlerin ($C_1, C_2, \dots, C_n$) belirlenmesi

Aşama 2: Karar probleminde yere alan en önemli ve en az önemli kriterlerin belirlenmesi: Karar vericiler açısından bu aşamada en önemli ve en az önemli kriterler belirlenir.

Aşama 3: En önemli kriterin diğer kriterlere göre tercih düzeylerinin belirlenmesi: Bu aşamada 1-9 aralığındaki bir değerlendirme skalasından (1: eşit önemli; 9: aşırı önemli) yararlanılarak, en önemli kriterin diğerlerine göre tercih düzeyleri belirlenir. Değerlendirmeler sonucunda en önemli kriterin diğerlerine göre tercihinin gösteren Best-Others vektörü (A_B), Eşitlik (1)'de gösterilen şekilde oluşturulur.

$$A_B = (a_{B1}, a_{B2}, \dots, a_{Bn}) \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de yer alan A_B vektörü içerisindeki a_{Bj} en iyi kriteri temsil eden B'nin, j kriterine göre tercihinin gösterecektir.

Aşama 4: Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre tercih düzeylerinin belirlenmesi: Bu aşamada 1-9 aralığındaki değerlendirme skalasından yararlanılarak, diğer kriterlerin en az önemli kritere göre tercih düzeyleri belirlenir. Değerlendirmeler sonucunda diğer kriterlerin en az önemli kritere göre tercihinin gösteren vektörü (A_W), Eşitlik (2)'de gösterilen şekilde oluşturulur.

$$A_W = (a_{1W}, a_{2W}, \dots, a_{nW})^T \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de yer alan A_W vektörü içerisindeki a_{jW} , j kriterinin en az önemli kritere göre tercihinin gösterecektir.

Aşama 5: Kriter ağırlıklarının hesaplanması: Bu aşamada kriter ağırlıkları ($w_{C1}, w_{C2}, \dots, w_{Cn}$) minimaks bir modelin çözülmesi ile hesaplanır.

$\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right|$ ve $\left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right|$ farklarının maksimumunu minimum yapan model Eşitlik (3)-(7)'de gösterilen doğrusal programlama modeline dönüştürülür.

$$\min \xi \quad (3)$$

$$\left| \frac{w_B}{w_j} - a_{Bj} \right| \leq \xi, \forall j \quad (4)$$

$$\left| \frac{w_j}{w_W} - a_{jW} \right| \leq \xi, \forall j \quad (5)$$

$$\sum_j w_j = 1 \quad (6)$$

$$w_j \geq 0, \forall j \quad (7)$$

Eşitlik (3)-(7)'de gösterilen modelin çözülmesiyle kriter ağırlıkları ($w_{C1}, w_{C2}, \dots, w_{Cn}$) ve yapılan değerlendirmelerin tutarlılığını gösterecek olan ξ değeri hesaplanır.

Aşama 6: Tutarlılığın test edilmesi: Yöntemin son aşamasında Tablo 2'de gösterilen tutarlılık endeks değerlerinden yararlanılarak, yapılan değerlendirmelerin tutarlılığı test edilir. Tutarlılık oranı ise Eşitlik (8)'den yararlanılarak hesaplanır.

$$\text{Tutarlılık Oranı (TO)} = \xi / \text{Tutarlılık endeks değeri (TE)} \quad (8)$$

Tutarlılık oranı sıfıra yaklaştıkça yapılan değerlendirmelerin daha tutarlı olduğu, 1'e doğru yaklaştıkça ise daha az tutarlı olduğu şeklinde yorum yapmak doğru olacaktır.

Tablo 2. Tutarlılık Endeks Değerleri

a_{BW}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TE	0.00	0.44	1.00	1.63	2.30	3.00	3.73	4.47	5.23

UYGULAMA

Bu çalışmada KKP sistemi seçiminde dikkate alınan kriterlerin önem ağırlıklarının BWM ile hesaplanacağı bir uygulama yer almaktadır. Çalışma kapsamında ele alınan kriterler literatür taraması ve bilişim sektöründe on yıldan daha uzun süredir yazılım uzmanı olarak çalışan mühendisler ve akademisyenlerden oluşan yedi kişilik bir grup ile görüşülerek elde edilen uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Uygulama kapsamında ele alınan değerlendirme kriterleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. KKP Seçim Kriterleri

Kriter No	Kriterler
K1	Maliyetler (Satın alma-bakım ve destek-yazılım geliştirme)
K2	Kullanım Kolaylığı
K3	Fonksiyonellik/İhtiyaçlara cevap verebilme yeteneği
K4	Raporlama Becerileri
K5	Yazılım Güvenilirliği
K6	Destek hizmetlerin kalitesi
K7	Marka imajı

Kriterler belirlendikten sonra BWM ile hesaplamaların yapılabilmesi için karar vericiler ayrı ayrı değerlendirmelerini yapmışlardır. Öncelikle en önemli ve en az önemli kriterler

belirlenmiş, ardından en önemli kriterin diğer kriterlere göre tercih düzeyleri ile diğer kriterlerin en az önemli kriterlere göre tercih düzeyleri, 1-9 aralığındaki değerlendirme skalasından yararlanılarak değerlendirmeler tamamlanmıştır. Her karar verici için ayrı ayrı yapılan değerlendirmeler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Karar Verici Uzman Grubun Değerlendirmeleri

Karar Verici 1'in Değerlendirmeleri							
En önemli kriter: K3				En az önemli kriter: K5			
En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_B vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
En önemli kriterin (K3) diğer kriterlere göre tercih oranı	3	2	1	3	6	4	4
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_W vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere (K5) göre tercih oranı	3	4	6	3	1	2	4
Karar Verici 2'nin Değerlendirmeleri							
En önemli kriter: K3				En az önemli kriter: K7			
En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_B vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
En önemli kriterin (K3) diğer kriterlere göre tercih oranı	6	4	1	3	5	3	7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_W vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere (K7) göre tercih oranı	4	3	7	5	3	3	1
Karar Verici 3'ün Değerlendirmeleri							
En önemli kriter: K3				En az önemli kriter: K7			
En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_B vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
En önemli kriterin (K3) diğer kriterlere göre tercih oranı	3	7	1	3	5	3	9
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_W vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere (K7) göre tercih oranı	6	3	9	3	3	5	1
Karar Verici 4'ün Değerlendirmeleri							
En önemli kriter: K3				En az önemli kriter: K7			
En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_B vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
En önemli kriterin (K3) diğer kriterlere göre tercih oranı	3	3	1	3	3	5	7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_W vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere (K7) göre tercih oranı	6	5	7	3	4	4	1
Karar Verici 5'in Değerlendirmeleri							
En önemli kriter: K3				En az önemli kriter: K7			
En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_B vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
En önemli kriterin (K3) diğer kriterlere göre tercih oranı	3	3	1	3	2	5	7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_W vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere (K7) göre tercih oranı	5	5	7	3	7	3	1

kritere (K7) göre tercih oranı							
Karar Verici 6'nın Değerlendirmeleri							
En önemli kriter: K5			En az önemli kriter: K7				
En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_B vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
En önemli kriterin (K5) diğer kriterlere göre tercih oranı	5	4	3	5	1	3	9
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_W vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere (K7) göre tercih oranı	3	4	5	3	9	3	1
Karar Verici 7'nin Değerlendirmeleri							
En önemli kriter: K3			En az önemli kriter: K7				
En önemli kriterin diğer kriterlere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_B vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
En önemli kriterin (K3) diğer kriterlere göre tercih oranı	2	5	1	7	3	5	9
Diğer kriterlerin en az önemli kritere göre ikili karşılaştırma vektörü (A_W vektörü)							
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
Diğer kriterlerin en az önemli kritere (K7) göre tercih oranı	9	5	9	3	7	5	1

Karar vericilerin değerlendirmeleri alındıktan sonra, Eşitlik (3)-(7)'den yararlanılarak ayrı ayrı doğrusal programlama modelleri kurulmuştur. Bu modeller MS Excel çözümü eklentisi aracılığıyla çözülerek, kriter ağırlıkları Tablo 5'te gösterilen şekilde hesaplanmıştır. 7 karar verici için ayrı ayrı hesaplanan kriter ağırlıklarının ortalaması alınarak son ağırlıklar elde edilmiştir. Ayrıca Eşitlik (8)'den yararlanılarak tüm değerlendirmelerin tutarlılıkları test edilerek, tutarlılık oranları (TO) Tablo 5'in son sütununa aktarılmıştır.

Tablo 5. Hesaplanan Kriter Ağırlıkları ve Tutarlılık Oranları

	w_{K1}	w_{K2}	w_{K3}	w_{K4}	w_{K5}	w_{K6}	w_{K7}	ξ	TO
KV-1	0,1397	0,2095	0,3441	0,0898	0,0449	0,0673	0,1047	0,0748	0,0249
KV-2	0,0921	0,0860	0,4482	0,1412	0,0688	0,1146	0,0491	0,1044	0,0280
KV-3	0,1661	0,0508	0,4271	0,1186	0,0712	0,1266	0,0395	0,0712	0,0136
KV-4	0,1600	0,1179	0,3874	0,0983	0,0983	0,0960	0,0421	0,0926	0,0248
KV-5	0,1633	0,0927	0,3839	0,0927	0,1721	0,0556	0,0397	0,1059	0,0284
KV-6	0,1018	0,0916	0,1324	0,0733	0,4379	0,1222	0,0407	0,0713	0,0136
KV-7	0,2797	0,0592	0,4278	0,0423	0,0987	0,0592	0,0329	0,1316	0,0252
Son Ağırlıklar	0,1575	0,1011	0,3644	0,0937	0,1417	0,0916	0,0498		

Tablo 5'te gösterilen uygulama sonuçlarına göre, KKP sistem seçiminde en önemli kriterin K3-fonksiyonellik/ ihtiyaclara cevap verebilme yeteneği olduğu tespit edilmiştir. Bu kriteri sırasıyla K1-maliyet ve K5-yazılım güvenilirliği kriterleri takip etmiştir. Öte yandan en az önemli kriter ise K7-marka imajı olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara ek olarak tüm karar vericiler için yapılan değerlendirmelerin tutarlılık oranları (TO) hesaplanmıştır. Bu katsayıların tümünün sıfıra çok yakın olduğu, dolayısıyla karar vericiler açısından oldukça tutarlı değerlendirmeler yapıldığı görülmüştür.

SONUÇ

KKP sistemleri gelişen teknolojiler, artan rekabet koşulları ve firmaların teknolojik gelişmeleri yakından takip etmeleri nedeniyle son derece önemli hale gelmiştir. Firmaların KKP ilk kurulum aşamasında veya yeni bir sisteme geçme aşamasında yazılım seçimi ve tedarikçi seçimi açısından sıkıntılar yaşanmaktadır. KKP sisteminin sahip olduğu özellikler ve hangi özelliklerin daha önemli olduğu KKP projelerinin başarısını belirlemede oldukça önemlidir. Bu nedenle birçok kriterin yer aldığı KKP sistemlerinin seçim kararında, ÇKKV yöntemlerini kullanmak rasyonel bir davranış olmaktadır.

Bu çalışmada KKP sistem seçimindeki kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde öznel bir kriter ağırlıklandırma yöntemi olan BWM kullanılmıştır. BWM analizine uygun hazırlanan form ile seçim kriterleri mühendis ve akademisyenlerden oluşan grup tarafından değerlendirilmiştir. Uygulama sonuçları incelendiğinde, “Fonksiyonellik/İhtiyaçlara cevap verebilme yeteneği” kriteri en önemli kriter, “Firma İmajı” kriteri en az önemli kriter olarak tespit edilmiştir. Bu bulgudan yola çıkarak, uzmanların KKP sistemlerinin fonksiyonel olmasına oldukça önem verdiklerini ve bu sistemlerin öncelikle ihtiyaçları karşılaması gerektiğini düşündükleri söylenebilir. Diğer taraftan firma imajının KKP sistemleri açısından diğer kriterlere göre en az düzeyde öneme sahip olduğu da düşünülmektedir.

Mevcut çalışmanın bulgularından yola çıkılarak, KKP sistemi kurulmasında fonksiyonelliğin önemli bir kriter olduğu, bu nedenle KKP seçim kararı öncesinde işletme ihtiyaçlarının en doğru şekilde belirlenerek, bu ihtiyaçları karşılaması beklenen KKP sisteminin de fonksiyonel özelliklerinin net bir şekilde incelenmesi gereklidir. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda KKP sistemi seçim kararı doğru bir şekilde verilmelidir. Ayrıca KKP sistemini sağlayıcılar perspektifinden bakıldığında, KKP sistemini sağlayan firmaların pazarlama stratejilerine yönelik de bir öneri sunmak mümkün olacaktır. Müşteri ilişkilerinde veya ilk satış stratejilerinde sistemin fonksiyonel özelliklerinin ön plana çıkarılmasıyla, ilgili sistemin tercih sebebi olması sağlanabilecektir.

BWM ile çözüm elde edilebilmesi için akademisyenler ve mühendislerden oluşan yedi kişilik uzman bir gruptan görüş alınarak, çalışma gerçekleştirilmiştir. Buradaki uzman sayısı ve nitelikleri çalışmanın kısıtlılıklarından biridir. Gelecek çalışmalarda uzman görüşü alınacak daha farklı gruplara ulaşabilmek ve uzman sayısını artırabilmek mümkün olabilir. Ayrıca gelecek çalışmalarda daha farklı kriter ağırlıklandırma yöntemleri ve daha farklı bir kriter yapısı tercih edilerek çalışmalar gerçekleştirilebilir. Kriter ağırlıklandırma problemine ek olarak seçim yöntemlerinden biri ya da birkaçı kullanılarak, KKP sistem alternatiflerinin değerlendirileceği çalışmalara yer verilebilir.

KAYNAKÇA

- Al-Ghofaili AA & Al-Mashari MA (2014) ERP system adoption traditional ERP systems vs. cloud-based ERP systems. *In: Fourth edition of the international conference on the innovative computing technology (INTECH 2014)*, Luton, UK.
- Ayçin, E. (2019). Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) Sistemlerinin Seçiminde MACBETH ve MABAC Yöntemlerinin Bütünleşik Olarak Kullanılması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(2), 533-552.
- Çakır, E., & Melih, C. (2019). Best-Worst Yöntemine Dayalı ARAS Yöntemi ile Dış Kaynak Kullanım Tercihinin Belirlenmesi: Turizm Sektöründe Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(3), 1273-1300.

- Çakır, S. (2016). Selecting appropriate ERP software using integrated fuzzy linguistic preference relations – fuzzy TOPSIS method. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 9(3), 433-449.
- Çalık, A. (2020). Hedef Pazar Seçimi için Hibrit BWM-ARAS Karar Verme Modeli. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(3), 196-210.
- Çetinkaya, V. & Deveci, D.A. (2020). Optimal Sürdürülebilir Rota Tespiti İçin Gerekli Göstergelerin Bir Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Önem Düzeyi Tespiti. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 12(1), 25-46.
- Davenport, T.H. (1998). Putting the Enterprise into the Enterprise System. *Harvard Business Review*, 76(4), 121-131.
- Ecer, F. (2020). *Çok Kriterli Karar Verme, Geçmişten Günümüze Kapsamlı Bir Yaklaşım*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Efe, B. (2016). An integrated fuzzy multi criteria group decision making approach for ERP system selection. *Applied Soft Computing*, 38, 106-117.
- Gupta, H. (2018). Evaluating service quality of airline industry using hybrid best worst method and VIKOR. *Journal of Air Transport Management*, 68, 35-47.
- Haddara, M. (2018). ERP systems selection in multinational enterprises: a practical guide. *IJISPM - International Journal of Information Systems and Project Management*, 6(1), 43-57.
- Kahraman, C., Beskese, A. & Kaya, I. (2010). Selection among ERP outsourcing alternatives using a fuzzy multi-criteria decision making methodology. *International Journal of Production Research*, 48(2), 547-566.
- Kilic, H.S., Zaim, S. & Delen, D. (2014). Development of a hybrid methodology for ERP system selection: The case of Turkish Airlines. *Decision Support Systems*, 66, 82-92.
- Lien, C.T., & Chan, H.L. (2007). A Selection Model for ERP System by Applying Fuzzy AHP Approach. *International Journal of the Computer, the Internet and Management*, 15(3), 58-72.
- Méxas, M. P., Goncalves Quelhas, O. L. & Costa, H. G. (2012). Prioritization of enterprise resource planning systems criteria: Focusing on construction industry. *International Journal of Production Economics*, 139(1), 340-350.
- Mou, Q., Xu, Z. & Liao, H. (2016). An intuitionistic fuzzy multiplicative best-worst method for multi-criteria group decision making. *Information Sciences*, 374, 224-239.
- Pitic, L., Popescu, S. & Pitic, D. (2014). Roadmap for ERP Evaluation and Selection. *Procedia Economics and Finance*, 15, 1374-1382.
- Rezaei, J. (2015). Best-Worst Multi-Criteria Decision-Making Method. *Omega*, 53, 49-57.
- Rezaei, J., Nispeling, T., Sarkis, J. & Tavasszy, L. (2016). A Supplier Selection Life Cycle Approach Integrating Traditional and Environmental Criteria Using the Best– Worst Method. *Journal of Cleaner Production*, 135, 577-588.
- Rezaei, J., Wang, J. & Tavasszy, L. (2015). Linking Supplier Development to Supplier Segmentation Using Best–Worst Method. *Expert Systems with Applications*, 42, 9152-9164.

- Rouyendegh, B.D. & Erkan, T.E. (2011). ERP System Selection by AHP Method: A Case Study for Turkey. *International Journal of Business and Management Studies*, 3(1), 39-48.
- Salimi, N. & Rezaei, J. (2016). Measuring efficiency of university-industry Ph. D. projects using best worst method. *Scientometrics*, 109(3), 1911-1938.
- Salimi, N. & Rezaei, J. (2018). Evaluating firms' R&D performance using best worst method. *Evaluation and program planning*, 66, 147-155.
- Shen, Y. C., Chen, P. S. & Wang, C. H. (2016). A study of enterprise resource planning (ERP) system performance measurement using the quantitative balanced scorecard approach. *Computers in Industry*, (75), 127-139.
- Wei, C.C., Chien, C.F. & Wang, M.J. (2005). An AHP-Based Approach to ERP System Selection. *International Journal of Production Economics*, 96:47-62.
- Yücesan, M. (2020). Fmea Analysis In Mechanical Installation Project Based On Best Worst And Neutrosophic AHP Integrated Model. *Electronic Journal of Social Sciences*, 19(73), 363-382.
- <http://ficosoft.net/sap-erp-de-is-var-mi-turkiye-erp-yazilimlari-pazar-payi-arastirmasi/> Erişim Tarihi: 09.09.2020