

## Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Lojistik Merkezi Yeri Seçimi

Alptekin ULUTAŞ<sup>1</sup>, Çağatay KARAKÖY<sup>2</sup>, Kıvanç Halil ARIÇ<sup>3</sup>, Erol CENGİZ<sup>4</sup>

Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

### ÖZET

Lojistik, üretim yapılan fabrikalardan/işletmelerden son tüketiciye kadar olan süreçlerde bilgi ve malzeme akışının yönetilmesi olarak kısaca tanımlanabilir. Teknolojik ilerlemeler ve küreselleşme ile birlikte lojistik sektörü giderek önem kazanmıştır. Lojistikte malzeme ve bilginin akışının doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi için doğru bir yerden idare edilmesi gerekmektedir. Bu yüzden, “Lojistik Merkezi Yeri” akışın düzgün bir şekilde işleyebilmesi için çok önemlidir. Bu yerin seçiminde birden fazla etken dikkate alınması gerekmektedir. Bundan dolayı bu problemin çözümünde çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılması uygun olacaktır. Bu çalışmanın amacı iki ÇKKV yönteminden oluşan bir model ile lojistik merkezi için uygun bir yer bulmaktır. Bu çalışmada Entropi yöntemi ile MOOSRA yöntemi kullanılmıştır. Entropi yöntemi seçim kriterlerinin ağırlıklarının bulunmasında kullanılmış olup, MOOSRA ise lojistik merkez alternatiflerinin sıralanmasında kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Entropi, Lojistik Merkezi, MOOSRA

**Jel Kodları:** M11, C60

## 1. GİRİŞ

Yeni ekonomik dünya düzeninde işletmeler maliyet minimizasyonunu gerçekleştirmek ve rekabette öne çıkabilmek için yoğun çaba içerisindedirler. Dolayısıyla kendilerine özgü müşteri memnuniyetini artırıcı uygulamalar ve maliyet azaltıcı yöntemler oluşturmak zorundadırlar. İşletmeler kar maksimizasyonu çerçevesinde performanslarını ölçebilecekleri faaliyetlere yönlendirerek bu ölçümler dâhilinde en iyi çözümü ve yatırım alanını tespit etmek istemektedirler. Diğer işletmelerle de kendi performanslarını ve kararlarını karşılaştırmak istemektedirler. Performans ölçümleri, lojistik merkezlerinin yerinin belirlenmesinde önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Lojistik merkezinin doğru bir şekilde belirlenmesi taşımacılık ve depolama faaliyetlerinin optimal bir şekilde planlanmasındaki önemli adımlarından biridir. Bunun yanında lojistik merkezinin doğru bir şekilde belirlenmesi, işletmeleri diğer işletmelerle rekabette avantaj sağlama imkânı sağlayacaktır. Uygun bir lojistik merkezi belirlenirken, birçok faktörü göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Dolayısıyla lojistik merkezi seçimi bir çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemi olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmada bir bütünleşik çok kriterli karar verme modeli kullanılarak lojistik merkezi belirlenecektir. Bu çalışmada iki çok kriterli karar verme yöntemi kullanılmıştır; Entropi ve MOOSRA. Entropi yöntemi, lojistik merkezi seçiminde göz önünde

<sup>1</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, E-posta: aulutas@cumhuriyet.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8130-1301

<sup>2</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, E-posta: ckarakoy@cumhuriyet.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9072-3963

<sup>3</sup> Doç. Dr., Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, E-posta: kharic@cumhuriyet.edu.tr, ORCID: 00000-0002-7631-1783

<sup>4</sup> Ar. Gör., Cumhuriyet Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, E-posta: erolcengiz@cumhuriyet.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9159-6468

bulundurulan kriterlerin ağırlıklarını bulmak için kullanılacaktır. MOOSRA yöntemi ise lojistik merkezi alternatiflerinin sıralanması ve en iyi lojistik merkezinin belirlenmesinde kullanılacaktır. Lojistik merkezi seçimi probleminde ilk kez Entropi ve MOOSRA yöntemi birlikte kullanıldığı için bu çalışma orijinaldir.

## 2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Günümüz ekonomisinde ihracat, ithalat ve yabancı sermaye yatırımlarının devasa boyutlara ulaşması lojistik sektörünü de peşinden sürüklemiştir. Teknolojik gelişmeler ülke ekonomilerini birbirlerine daha çok yakınlaştırmış firmaların birbirleri ile olan iletişimlerini hızlandırmış ve bilgi akışının ne kadar önemli olduğunu bizlere göstermiştir. Bilgi akışı ile birlikte envanter akışının da hız kazanması işletmelerin en iyi lojistik merkezi seçme çabaları içerisine girmesine sebep olmuştur. Literatürde birçok çalışmada çok kriterli karar verme teknikleri kullanılmıştır. Aşağıdaki Tablo 1, yapılan birkaç çalışmanın özetini vermektedir.

Yazar(lar)	Yöntem ve Veriler	Bulgular
<b>Süleyman ÇAKIR, Selçuk PERÇİN (2013)</b>	Yapılan çalışma çeşitli araştırmalar yapılarak literatürde meydana gelen boşlukları tespit ederek işletmelerin lojistik performanslarının ölçümünde eksikliklerin giderilmesine yönelik ÇKKV yöntemi kullanılmıştır. Çalışma 2011 yılında 10 işletme üzerinde yapılmıştır. Üç aşamada yapılan çalışmada veriler. CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi ile elde edilmiştir. İkinci aşamada SAW (Simple Additive Weighting), TOPSIS (The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve VIKOR yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Üçüncü aşamada ise elde edilen veriler sıralanmış ve bütünlük bir yöntem uygulanmıştır.	Bir çok endüstride çok kriterli karar verme çalışmalarının avantajlarının varlığı bilinmektedir. Fakat hesaplamalar ve ölçümler sırasında bazı kısıtların oluşması sonuçları etkilemektedir. Çalışmada sadece finansal etkiler değerlendirilmiş fakat finansal etkiler dışında başka etkilerin de varlığı söz konusudur. Dolayısıyla firmaların performansları tam olarak ölçülemeyebilir. Çalışmada çok taraflı karar verme tekniğinin firmalar açısından avantajları elde edilmiştir.
<b>İlker Murat AR Birdoğan BAKİ Fatih ÖZDEMİR (2014)</b>	Kuruluş yerleri ve özellikle yatırımların geri dönüşlerinin ölçülmesi otelcilik sektörü açısından önem arz etmektedir. Çalışma Karadeniz bölgesinde kurulması planlanan ekoturizme yönelik otellerin kuruluş yerlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.	TOPSIS, PROMETHEE ve ELECTRE gibi karar verme teknikleri karşılaştırılarak Karadeniz ve Rize’de kurulacak otellerin kısıtları nitelik ve nicelikleri açısından değerlendirmeler yapılmıştır.
<b>Birol ELEVİLİ (2014)</b>	Bulanık PROMETHEE yöntemi kullanılmıştır.	Bu çalışmada Samsun için en uygun lojistik merkezi tespit edilmeye çalışılmıştır.

<b>Snezana TADIC Slobodan ZECEVIC Mladen KRSTIC (2014)</b>	Bulanık DEMATEL, Bulanık Analitik Ağ Süreci ile Bulanık VIKOR yöntemleri kullanılmıştır.	Bu çalışmada Belgrat için şehir lojistik kavramının seçimi yapılmıştır.
<b>Meltem KARAATLI Nuri ÖMÜRBEK İbrahim BUDAK Okan DAĞ (2015)</b>	Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV); farklı kriterleri bir arada kullanarak alternatifler arasında seçimler yapmaya çalışmaktadır. Çok nitelikli ve çok amaçlı olarak karar vermeye çalışmaktadır. Yapılan çalışma nitelikler açısından değerlendirilmiştir.	Çalışmada ekonomi, eğitim, sağlık, kent hayatı, güvenlik ve kültür sanat kriterleri dikkate alınmıştır. Çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden SAW (Ağırlıklı Toplam Model-Weighted Sum Model), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve Gri İlişkisel Analiz (Grey Relational Analysis) yöntemleri kullanılmıştır.
<b>Serhat AYDIN (2016)</b>	Önem ağırlıkları sıralanarak uygulanan yöntemde üçgen bulanık sayılar yöntemi ile sonuçlar elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu yöntem devlet demir yollarının yapmayı planlamış olduğu lojistik merkezleri için uygulanmıştır. Değerlendirme sonucunda öne çıkan merkezlerde insanın başlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır.	Çalışmada sıralanan yapı içerisinde problemler incelenmiştir ve sonuç olarak dört farklı temel kriter ve on üç alt kriter tespit edilerek önerilerde bulunulmuştur.

**Tablo 1. Literatür Araştırması**

Ekonomilerin oluşan yeni dünya düzeninde birbirlerine oldukça yaklaşımları ticaret eğilimlerinin artmasına sebep olmuştur. Bu bağlamda lojistik sektörünün daha da önemsenmesi taşımacılık dışında lojistiğin diğer faaliyetlerinin de göz ardı edilmemesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Böylece zamanın, depolamanın ve yer seçiminin ne kadar önemli olduğu anlaşılmıştır. Kurulan merkezlerin kar merkezli olması gerekliliği kuruluş yerlerinin seçimlerinde bilimsel ölçütlerin kullanılmasını gerekli kılmıştır. Dolayısıyla çalışmada bu bilimsel yöntemlerden biri olan çok kriterli karar verme yöntemi kullanılmıştır.

### 3. ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEMLER

Bu çalışmada Entropi ve MOOSRA (Multi-Objective Optimization on the basis of Simple Ratio Analysis) yöntemleri kullanılarak lojistik merkezi seçimi yapılmıştır. Entropi yöntemi bu çalışmada kriter ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılmıştır.

Bu yöntem, 6 adımda özetlenebilir (Wang ve Lee, 2009; Li vd., 2011):

**Adım 1-1:** İlk aşamada karar matrisi düzenlenir.

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

Bu eşitlikte  $k_{ij}$ ,  $i$ . alternatifin  $j$ . kriterde gösterdiği performansı göstermektedir. Bu karar matrisinde toplam  $n$  adet kriter ve  $m$  adet alternatif yer almaktadır.

**Adım 1-2:** Matriste yer alan değerler, eşitlik 2 (faydalı kriterler için) ve 3 (maliyet kriterler için)'teki denklemler yardımıyla standartlaştırılırlar. Eşitlik 2 ve 3'deki  $t_{ij}$  değerleri,  $k_{ij}$  değerinin standartlaşmış halini göstermektedir.

$$t_{ij} = \frac{k_{ij}}{\max_j(k_{ij})} \quad (2)$$

$$t_{ij} = \frac{\min_j(k_{ij})}{k_{ij}} \quad (3)$$

**Adım 1-3:** Eşitlik 4 yardımıyla standartlaştırılmış değerler normalize edilir. Eşitlik 4'deki  $y_{ij}$  değeri normalize edilmiş değeri göstermektedir.

$$y_{ij} = \frac{t_{ij}}{\sum_{i=1}^m t_{ij}} \quad (4)$$

**Adım 1-4:** Adım 3'ten sonra, her bir kriter için entropi değeri eşitlik 5 yardımıyla hesaplanır. Eşitlik 5'de gösterilen  $H_j$  değeri  $j$ . kriterin entropisini göstermektedir.

$$H_j = -\frac{\sum_{i=1}^m y_{ij} \ln(y_{ij})}{\ln(m)} \quad (5)$$

**Adım 1-5:** Son adımda kriterlerin ağırlıkları ( $w_j$ ) eşitlik 6 yardımıyla hesaplanır.

$$w_j = \frac{1-H_j}{\sum_{j=1}^n (1-H_j)} \quad (6)$$

MOOSRA yöntemi bu çalışmada alternatiflerin sıralanmasının hesaplanmasında kullanılmıştır. MOOSRA yöntemi 3 adımdan oluşmaktadır (Adalı ve Işık, 2017):

**Adım 2-1:** İlk adımda karar matrisi oluşturulur. Eşitlik 1'de karar matrisi gösterilmiştir.

**Adım 2-2:** Karar matrisindeki değerler eşitlik 7 ile normalize edilir. Eşitlikte  $k_{ij}^*$  değeri  $k_{ij}$  değerinin normalize edilmiş halini göstermektedir.

$$k_{ij}^* = \frac{k_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m k_{ij}^2}} \quad (7)$$

**Adım 2-3:** Alternatiflerin sıralanması için gerekli olan toplam performans skorunun ( $M_i$ ) hesaplanması için eşitlik 8 kullanılır. Eşitlik 8'de maksimize edilecek değerler, minimize edilecek değerlere bölünmüştür.

$$M_i = \frac{\sum_{j=1}^g w_j \times k_{ij}^*}{\sum_{j=g+1}^n w_j \times k_{ij}^*} \quad (8)$$

Eşitlik 8 ile hesaplanan toplam performans skoruna göre alternatifler büyük değerden küçük değere göre sıralanır. En büyük değere sahip alternatif en iyi alternatif olarak belirlenir.

#### 4. SAYISAL ÖRNEK

Bu çalışmada Żak ve Węgliński (2014)'nin çalışmasında ELECTRE III/IV ile çözdüğü lojistik merkezi seçimi problemi Entropi ve MOOSRA yöntemleri ile çözülmüş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Żak ve Węgliński (2014) çalışmalarında faydalı kriterler olarak; Ulaşım Altyapısının Durumu (K1), Ekonomik Gelişme (K2), Yatırım Çekiciliği (K3), Ulaştırma ve Lojistik Çekiciliği (K4), Sosyal Çekicilik (K5), Çevresel Dostluk (K6) ve Emniyet ve Güvenlik (K7) olmak üzere 7 kriter belirlemişlerdir. Aynı çalışmada maliyet kriterleri olarak Yatırım Maliyeti (K8) ve Ulaştırma ve Lojistik Rekabet Seviyesi (K9) olmak üzere 2 kriter belirlemişlerdir. Toplam 9 kritere göre Polonya'da yer alan toplam 10 yer lojistik merkezi seçimi için değerlendirilmiştir. Tablo 1, bu 10 yeri ve kriterleri gösteren karar matrisini göstermektedir.

Kriterler Alternatifler	K1 (km/100 km <sup>2</sup> )	K2 (\$)	K3 (km <sup>2</sup> )	K4 (Yıllık Toplam Taşıma Miktarı)	K5 (Puanlama)	K6 (Puanlama)	K7 (Puanlama)	K8 (\$)	K9 (\$/m <sup>2</sup> )
A1	90,3	11350	1110	9709	4,50	7,50	7,50	392	9,0
A2	132,2	11558	1019	13379	7,17	6,50	4,50	421	12,0
A3	98,0	9416	1176	6991	4,33	6,50	8,00	395	6,0
A4	101,3	13275	312	11904	5,17	6,50	6,00	443	9,0
A5	138,5	11939	606	7958	7,00	8,00	7,50	402	6,0
A6	146,8	20049	284	15669	4,00	6,50	3,75	424	18,0
A7	133,1	9396	900	10425	7,00	6,00	7,50	393	7,0
A8	121,7	12989	2789	13275	8,00	7,50	5,25	395	10,0
A9	222,7	13822	1733	14382	4,17	4,00	3,75	406	12,0
A10	146,9	10131	2355	11653	7,00	4,50	4,75	397	13,0

**Tablo 2.** Lojistik Merkezi Alternatifleri ve Kriterler

Entropi yönteminin kullanımı ile kriterlerin ağırlıkları bulunur. Kriter ağırlıkları Tablo 2'de gösterilmiştir.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
$H_j$	0,9857	0,9887	0,9112	0,9882	0,9863	0,9918	0,9838	0,9996	0,9765
$w_j$	0,076	0,06	0,4718	0,0627	0,0728	0,0436	0,0861	0,0021	0,1249

**Tablo 3.** Kriter Ağırlıkları

MOOSRA yönteminin kullanımı ile de alternatiflerin sıralaması bulunur. Tablo 3’de alternatiflerin sıralaması gösterilmektedir.

Sonuçlar Alternatifler	$\sum_{j=1}^g w_j \times k_{ij}^*$	$\sum_{j=g+1}^n w_j \times k_{ij}^*$	$M_i$	Sıralama
A1	0,2292	0,0336	6,8214	6
A2	0,2283	0,0446	5,1188	8
A3	0,2293	0,0226	10,146	2
A4	0,1498	0,0337	4,4451	9
A5	0,1947	0,0226	8,615	3
A6	0,1568	0,0666	2,3544	10
A7	0,2199	0,0263	8,3612	4
A8	0,4179	0,0373	11,2038	1
A9	0,3019	0,0446	6,7691	7
A10	0,3585	0,0482	7,4378	5

**Tablo 4.** Entropi –MOOSRA Sonuçları

Żak ve Węgliński (2014) çalışmalarında kriterler için belirli ağırlık yüzdeleri kullanmıştır; K1(7), K2 (10), K3 (7), K4 (9,5), K5 (6,5), K6 (4,5), K7 (3), K8 (5) ve K9 (8). Bu ağırlıklar dikkate alınarak tekrar MOOSRA işlemleri yapılırsa, sonuçlar Tablo 4’de gösterildiği gibi olmaktadır.

Sonuçlar Alternatifler	$\sum_{j=1}^g w_j \times k_{ij}^*$	$\sum_{j=g+1}^n w_j \times k_{ij}^*$	$M_i$	Sıralama
A1	12,7796	3,6329	3,5177	6
A2	14,5191	4,4486	3,2637	9
A3	11,6327	2,9412	3,9551	4
A4	12,5549	3,8309	3,2773	8
A5	13,4565	2,9682	4,5336	2
A6	15,1285	5,8673	2,5784	10
A7	13,3698	3,1681	4,2201	3
A8	17,9849	3,8788	4,6367	1
A9	16,1785	4,3906	3,6848	5
A10	15,5295	4,59	3,3833	7

**Tablo 5.** Ağırlıklı MOOSRA

Her iki çözümde de Alternatif 8 en iyi alternatif olarak belirlenmiştir. Żak ve Węgliński (2014) çalışmalarında da Alternatif 8 en iyi alternatif bulmuşlardır. Bundan dolayı bu çalışmada uygulanan yöntemlerin sonucu tutarlı olduğu söylenebilir.

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Lojistikte malzemelerin ve gerekli bilgilerin doğru bir şekilde aktarımının sağlanması için uygun bir yerden kontrol ve idare edilmesi gerekmektedir. Bundan dolayı “Lojistik Merkezi” seçimi önemli bir problemdir. Bu problemin çözümünde birçok kriter/faktör dikkate alındığından dolayı bir çok kriterli karar verme yöntemi ile çözülmesi uygun olacaktır. Bu çalışmada çok kriterli karar verme yöntemleri olan Entropi ve MOOSRA ile bir “Lojistik Merkezi” seçimi yapılmıştır. Lojistik Merkezi seçim problemi için ilk defa bu iki yöntem bir araya getirildiği için bu çalışma orijinaldir. Oluşturulan yöntemin uygulanabilirliğini test etmek için literatürden bir sayısal örnek alınmıştır. Bu çalışmada, Żak ve Węgliński (2014) çalışmalarında ELECTRE III/IV uyguladıkları problem ele alınmıştır. Aynı çalışmada yazarlar sadece ELECTRE III/IV yöntemlerini kullanmışlardır ve kriter ağırlıkları için herhangi bir çok kriterli karar verme yöntemi kullanmamışlardır. Bu çalışmada ise hem Entropi yönteminden elde edilen kriter ağırlıkları ile hem de Żak ve Węgliński (2014)’nin çalışmalarında kullandıkları ağırlıklar ile hesaplamalar yapılmıştır. Yazarların en iyi alternatif olarak belirledikleri “Alternatif 8”, hem Entropi ve MOOSRA yöntemlerinin kullanımı ile hem de yazarların kullandıkları ağırlıklar hesaba katılarak yapılan hesaplamalarda en iyi alternatif olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere MOOSRA yöntemi ELECTRE III/IV’ün bulduğu sonuçlara ulaşmıştır. MOOSRA yöntemi ELECTRE III/IV’e göre daha az işlem içermesinden dolayı daha kolay uygulanan bir yöntemdir ve bu yöntem sonuca hızlı bir şekilde ulaşılmasını sağlamaktadır. Bundan dolayı MOOSRA yöntemi gelecek çalışmalarda birçok kriterli karar verme yöntemi olarak kullanılabilir. Ayrıca, gelecek çalışmalar bu yöntemleri (Entropi ve MOOSRA) başka karar verme problemlerin (tedarikçi seçimi ve pazar seçimi vs.) çözümünde kullanabilirler.

## KAYNAKLAR

- Adalı, E. A., & 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, 13(2), 229-237
- Ar, İ. M., Birdoğan, B., & Özdemir, F. (2014). *Kuruluş Yeri Seçiminde Bulanık AHS-VIKOR Yaklaşımının Kullanımı: Otel Sektöründe Bir Uygulama*. Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, (13), 93-114.
- Aydın, S. (2016). *Lojistik Merkez Değerlendirmesi İçin Karar Verme Modeli ve Uygulama*, 5. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi, 2016.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013). *Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü/Performance Measurement of Logistics Firms with Multi-Criteria Decision Making Methods*. Ege Akademik Bakis, 13(4), 449.
- Elevli, B. (2014). *Logistics freight center locations decision by using Fuzzy-PROMETHEE*. Transport, 29(4), 412-418.
- Karaatlı, M., Ömürbek, N., Budak, İ., & Dağ, O. (2015). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Yaşanabilir İllerin Sıralanması*. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (33), 215-228.
- Li, X., Wang, K., Liu, L., Xin, J., Yang, H., & Gao, C. (2011). *Application of the entropy weight and TOPSIS method in safety evaluation of coal mines*. Procedia Engineering, 26, 2085-2091.

Tadić, S., Zečević, S., & Krstić, M. (2014). *A novel hybrid MCDM model based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy VIKOR for city logistics concept selection*. Expert Systems with Applications, 41(18), 8112-8128.

Wang, T. C., & Lee, H. D. (2009). *Developing a fuzzy TOPSIS approach based on subjective weights and objective weights*. Expert systems with applications, 36(5), 8980-8985.

Żak, J., & Węgliński, S. (2014). *The selection of the logistics center location based on MCDM/A methodology*. Transportation Research Procedia, 3, 555-564.



## **Logistic Center Selection with Multi Criteria Decision Making Methods**

**Alptekin ULUTAŞ, Çağatay KARAKÖY, Kıvanç Halil ARIÇ, Erol CENGİZ**

Cumhuriyet University, Faculty of Economics and Administrative Sciences

### **ABSTRACT**

Logistics can be defined briefly as the management of the flow of information and material in the processes from production plants / enterprises to end consumers. With technological advances and globalization, the logistics sector has become increasingly important. In logistics, the flow of material and information must be managed from the right place in order to be realized correctly. For this reason, "Logistics Center Location" is very important for the proper running of the flow. Several factors have to be taken into account in the selection of this location. Therefore, it is proper to use multi-criteria decision making (MCDM) methods to solve this problem. The aim of this study is to determine appropriate location for logistics center with a model consisting of two MCDM methods. In this study, Entropy method and MOOSRA method are used. The Entropy method was used to identify the weights of the selection criteria and the MOOSRA was used to rank the logistics center alternatives.

**Keywords:** *Entropy, Logistics Center, MOOSRA*

**Jel Codes:** M11, C60