

LOJİSTİK KÖY KURULUŞ YERİ SEÇİMİNDE TOPSIS YÖNTEMİYLE MERKEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ¹

DOI NO: 10.5578/jeas.27638

Mahmut Nevfel ELGÜN², Nihat Onur AŞIKOĞLU³

ÖZ

Lojistik köylerinin kurulması, coğrafik açıdan küresel lojistik yolları üzerinde bulunan ülkemizin ekonomik gelişmesi açısından çok stratejik bir yatırım seçeneğidir. Kuruluş kararı sonrasında alınması gereken ilk karar da bu köylerin ülkemizin hangi bölgelerinde olması gerektiği üzerinedir. Kuruluş yeri seçim problemlerinde mevcut kullanılan birçok yöntem bulunmakla birlikte, bunlar içerisinde çok kriterli karar verme yöntemleri ilk sıraları almaktadır. Lojistik köyler için kuruluş yeri seçiminde etkili bir çok kriter bulunmaktadır. Çalışmada lojistik köy olmaya en uygun merkez veya merkezlerin tespit edilebilmesi için aday merkezler, 4 ana kriter altında yer alan toplam 22 kriter ve TOPSIS yöntemi yardımıyla değerlendirilmiş ve lojistik köy olmaya en uygun 3 merkez önerilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda lojistik köy olmaya aday en uygun ilk 3 merkez olarak sırayla Mersin-Merkez, Konya-Merkez ve Bilecik-Bozüyük yer almıştır.

Anahtar Kelimeler: Lojistik Köy, Kuruluş Yeri Seçimi, TOPSIS.

Jel Sınıflandırması: C10, M10, M19, M39.

THE LOCATION SELECTION OF FREIGHT VILLAGES WITH TOPSIS MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHOD

ABSTRACT

Freight villages are one of the most strategic investment alternatives for Turkey which is on the global logistics way and Silk Road. Turkey's location is really important for world trade. If this opportunity can be used effectively Turkey can get a big portion from world trade. So the most important matter is locating the freight villages in our country. Location's transportation methods and their capacities are the important factors for determination. There are several methods can be used for location selection. Multi-criteria decision making methods stand out from others because of its characteristics. In this study, for finding centres which are suitable for being freight village, the potential centres will be examined with 4 main criteria and its 22 sub criteria and TOPSIS method. As a result, the most suitable 3 center will be recommended that Mersin-Merkez, Konya-Merkez and Bilecik-Bozüyük.

Keywords: Freight Village, Setup Location Selection, TOPSIS.

Jel Classification: C10, M10, M19, M39.

¹ Geliş Tarihi: 29.04.2016 - Kabul Tarihi: 30.05.2016

² Yrd.Doç.Dr.,Necmettin Erbakan Üniversitesi, SBBF, İşletme Bölümü, 0532 532 29 45, mahmutelgun@gmail.com

³ Arş.Gör. Dr, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, 0533 650 10 32, noasikoglu@gmail.com

GİRİŞ

Küreselleşmenin hız kesmediği dünyamızda lojistik hareketlerin yoğunlaşması, emtia akışının kontrolünün zorlaşması lojistik sektörünün gelişmesine zemin hazırlamıştır. Artan lojistik akışını yönetebilmek için alternatif çözümler üretilmiştir. Bu çözümlerden biri de Lojistik köylerdir. Lojistik köyler, taşımada verimliliği arttırmak ve tedarik zinciri bünyesindeki kopuklukları gidermek için taşıma türlerinin bir araya gelmesini sağlamaktadır. Bu sayede ekonomik, sosyal ve bürokratik birçok sorun için çözüm üretilebilmektedir.

Lojistik köyler için kuruluş yeri seçilirken, bölgedeki lojistik akışın yoğun olması, ayrıca bölgenin çok çeşitli ve yoğun ulaşım ağlarına yakın olması önem arz etmektedir. Fonksiyonel, çevreci ve mevzuata uygun lojistik köy yerlerinin seçimi birçok farklı kriterlere sahip olmayı gerektirir. Lojistik köy yerinin seçiminde coğrafi özellikler yanında fiziksel ve kurumsal alt yapının durumu da büyük önem taşımaktadır (Kara vd., 2009: 69-84).

Lojistik köylerin kurulmasında önemli bir adım olan kuruluş yerinin doğru bir şekilde belirlenmesiyle farklı taşıma modlarının eşzamanlı ve daha verimli olarak kullanılabilmesini sağlanmaktadır. Kuruluş yerinin karayolu, demiryolu, havayolu ve denizyolu bağlantılarına sahip olmasına dikkat edilmelidir (İzmir Ticaret Odası, 2008: 4). Tek kriterle bağlı karar verilmemeli, farklı seçim kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Lojistik köy kuruluş yeri seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli hususlar; arazi ve altyapının uygun olması, coğrafi konumunun uygunluğu, doğal yapı ve arazi mevcut kullanım durumu, jeolojik yapısı, kaliteli taşımacılığın sağlanabilir olması, intermodal taşımacılık olanakları, sosyal yapısı, kültürel, tarihsel ve doğal varlıkları, mevcut kentleşme durumu ve ileriye dönün planlamaları, yakın çevrenin ekonomik gelişim durumu, nüfusun yıllık gelişimi, bölgedeki endüstrilerin çeşitliliği ve sayıları, demografik faktörler olarak özetlenebilir (İzmir Ticaret Odası, 2008: 4).

Literatür incelendiğinde, ülkemizde yapılan çalışmaların azlığı dikkati çekmektedir. Boile, vd. (2010), çalışmalarında lojistik köylerin değerlendirilmesinde hem kalitatif hem de kantitatif değerlendirmeleri içeren bir metodoloji kullanmışlardır. Yapılan değerlendirme, önceki yapılan çalışmalardaki

kriterler etrafında yapılandırılmış ve çalışmalarında Delphi yöntemini kullanmıştır.

Rimieni ve Grundey (2007) yapılan çalışmada, lojistik merkez tanımı kapsamlı olarak incelemiştir. Çalışmada literatür taraması yapılmış olup lojistik merkezlerin tarihçesi, ve kavramları detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Bamyacı (2008) yaptığı çalışmasında organize lojistik bölgelerin seçimine ilişkin AHP tekniğini kullanarak bir model oluşturmuştur. Model, İstanbul'un Avrupa yakası için Organize lojistik bölgesi yer seçimi için kullanılmıştır.

Bu çalışmanın uygulama kısmında Elgün (2011)'ün doktora tezinden sağlanan veri seti Topsis yöntemiyle analiz edilecektir, Elde edilen kuruluş yeri önerileri tez çalışmasındaki kuruluş yeri önerileriyle karşılaştırılacaktır.

1. LOJİSTİK KÖYLER

Lojistik köyleri veya başka bir ifadeyle lojistik üsleri, küreselleşme ile değişen dünya düzeninin sanayi ve ekonomiye kazandırdığı yeni kavramlardır. Dolayısıyla üretim merkezlerinin uzak doğu ve güney Asya ülkelerine kaymasıyla, ürün ve hizmetler, hammadde, enerji kaynakları, finans, bilgi vb. değerlerin kıtalar arası lojistiği zorunlu hale gelmiştir (Aşıkoglu ve Büker, 2011: 28). Küresel ekonomiye hizmet eden hammadde, üretim ve pazar merkezlerini lojistik yolları (ağları) ile birleşmesi, bu yollar üzerinde belirli istasyonların varlığını da zorunlu kılmıştır. Bu nedenle günümüzde lojistik köyleri ile tanımlanan merkezler tasarlanmış ve hayata geçirilmiştir. Ülkeler bu merkezlere sahip olmakla, önemli gelirler elde etmektedir. Önceleri bacasız sektör olarak tanımlanan turizm sektörüne ilaveten lojistik köylerin de bu tanımlamaya ilavesi hiç sürpriz olmamalıdır.

Lojistik köyler, hem ulusal hem de uluslararası taşıma, dağıtım ve ilgili lojistik faaliyetlerin yerine getirildiği organize alanlardır. Lojistik merkezleri ilgili faaliyetleri en etkin şekilde yerine getirmek amacıyla donatılmışlardır. Bir başka deyişle lojistik köyler, sıradan lojistik ve depolama faaliyetlerinin yanında, iç ve dış paydaşların tüm sosyal ve teknik ihtiyaçlarını giderecek altyapıya da sahiptirler. Elleçleme, konsolidasyon, ayrıştırma, gümrükleme, ihracat, ithalat, transit işlemler, altyapı hizmetleri, sigorta ve bankacılık, otel, danışmanlık ve benzeri bir çok hizmet ve kuruluş lojistik köyleri bünyesinde yer alabilirler (Aydın ve Ögüt, 2008: 1441).

Lojistik köylerin sahip olması veya sahip olduğu varsayılan temel özellikleri arasında; iki veya daha fazla taşıma türünün

kullanılmasına imkân sağlaması, dağıtımın merkezi olarak tek bir noktadan yapılması, akıllı depolama sistemlerine sahip olması, bünyesinde katma değerli üretim işletmeleri, teşhir salonlarının bulunması, gümrük işlemlerinin yapılabilmesi vb. fonksiyonlar sayılabilir. Fiziksel olarak ise en az 250 hektarlık yüzölçümüne sahip olması, bir metropole yakın veya içinde olması, en az ikiden fazla ulaşım imkânına, modern ofis ve binalar ile gelişmiş iletişim ve bilgi teknolojisi altyapısına sahip olması sayılabilir (Üzülmez, 2008: 14).

Lojistik köylerin konumlarını genel olarak incelediğimizde ürünlerin etkin şekilde taşınabilmesi, depolanabilmesi ve işlenebilmesi için çeşitli ulaşım ağlarına yakın veya kolay ulaşılabilir merkezi yerlerde olduğu görülür. (Europlatforms EEIG, 2004). Kurulacak yerin merkezi bir yer olmasından kasıt direk demiryolu, otoyol ve deniz yolu bağlantılarının olması veya bu bağlantılara yakın olmasıdır. Ulaşım ağlarından uzak kalan bir lojistik merkez stratejik ve cazibe merkezi olmaktan uzak olacaktır. Farklı bir ifadeyle lojistik köyler, üretici ve tüketicinin birbirine bağlandığı noktalar olarak da tanımlanabilir (Du ve Bergqvist, 2011: 42).

Lojistik köylerin ekonomik anlamda sağladığı faydaların yanında çevreye sağladığı faydalar da söz konusudur. Nüfus artışına paralel olarak işletmelerin çevreye verdiği zararlarda da artış göstermektedir. Lojistik firmaların yerleşim merkezlerindeki plansız ve yoğun hareketleri bu alanlarda hem çevre kirliliğine ve bilhassa trafik yoğunluğuna neden olmaktadır. Bu sebeple lojistik faaliyetlerin merkezinin, yerleşim alanları dışında ancak şehir merkezine çok uzak olmayan yerlerde kurulması, belirtilen olumsuzlukların ortadan kaldırılmasında son derece etkili olacaktır (Kılıç vd., 2009: 767).

Lojistik sektöründe global rekabet yapısının baskısı nedeniyle işletmelerin işbirliğine girmeden rekabette başarı sağlayamayacakları bilinmektedir. Bu nedenle KOBİ'lerin işbirliğinde önemli bir stratejik yapı olan kümelenme, işbirliği etkisi ile rekabet üstünlüğünde büyük avantajlar sağlayacaktır.

Kümelenme, aynı coğrafi bölgede faaliyet gösteren aynı veya benzer endüstride üretim yapan aynı veya benzer üretim araçlarını kullanan aynı veya benzer hammadde kullanan işletmelerin ve ilgili kurum ve kuruluşların işbirliği içerisinde faaliyette bulunmaları kümelenme olarak algılanmaktadır (Aşıkoglu, 2015: 25).

İyi planlanmış küme çalışması ve uygulaması, işletmelerin iş süreçlerinde etkinlik, verimlilik ve farklılık oluşturma yeteneklerini arttırmaktadır. Bununla birlikte gerekli altyapı yatırımlarının hayata geçirilmesinde önemli rol oynamakta, taşımacılık ve lojistik altyapısının oluşturulmasında önem taşımaktadır.

Çeşitli sektörlerde küme oluşumları bulunduğu gibi lojistik sektöründe de küme oluşumları bulunmaktadır. Lojistik kümeler, ölçek ekonomileri esas alınarak taşıma ve depolama için büyük kapasitelerin yaratılmasında ve taşıma maliyetlerinin önemli ölçüde düşürülmesinde rol oynamaktadır.

Lojistik kümeler ulusal ve uluslararası düzeyde farklı bölgelerin birbiri ile bağlanması açısından önem taşır. Lojistik köylerin geliştirilmesinin temeli endüstriyel kümelenme kavramına dayanmaktadır.

Lojistik köylerin geçmişine baktığımızda ABD'de 1755 yılında "iç liman" (*inland port*) olarak karşımıza çıkmaktadır. Avrupa'da ise 1960'lı yıllardan itibaren "yük köyü" (*freight village*) olarak görülmeye başlamaktadır. Ülkemiz gündemine ilk defa 2005 yılında giren yük (*lojistik*) köyleri için 2006 yılında *Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları* (TCDD) tarafından çalışmalara başlanmıştır. Projelerin özel sektör tarafından da kabul görmesi, lojistik köy kurma çalışmalarına özel sektörün de kısa zamanda dahil olmasını sağlamıştır.

Lojistik ve lojistik köylerin hızlı gelişimi, yapılan çalışmaların artışını da beraberinde getirmiştir. Gerek lojistik köylerin değerlendirilmesinde gerekse kuruluş yerlerinin seçiminde birçok metod kullanılmıştır. Kullanılan metotların bir kısmı matematiksel modellere dayanırken bir kısmı ise sezgisel modeller kullanılarak yapılmıştır. Sezgisel modeller ise genel olarak matematiksel metotların yeterli olmadığı yerde yardımcı olarak kullanılmaktadır. Kesin ve doğru sonucu garanti edememekle birlikte makul sürede doğru sonuca yakın değerler üretebilirler. Ayrıca, sezgisel modellerin matematiksel modellere göre daha esnek olması da avantaj sağlamaktadır.

Çok sayıda alternatif merkez içinden lojistik köy için en uygun olanını seçme, çok amaçlı yöntem ve uygulamaları ön plana çıkarmaktadır. Bunun yanında alternatif seçeneklerin ve kriterlerin sayısı arttıkça çözüm matrisi genişlemekte ve karmaşıklaşmaktadır.

Literatüre baktığımızda, lojistik köylerin değerlendirilmesinde Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Delphi, Electre, Matematiksel Programlama Yöntemleri, Yapay Zeka, Genetik

Algoritma gibi bir çok yöntemin kullanıldığı görülmüştür.

2. METODOLOJİ

Çalışmanın amacı Anadolu'nun kuzey - güney ekseninde yoğun emtia ve insan trafiğine sahip yedi merkez arasından lojistik merkez olmaya en uygun merkez veya merkezleri TOPSIS yöntemiyle tespit etmektir. Bu sayede doğru yerde ve doğru büyüklükte kurulacak olan lojistik köyler lojistiğin etkinliğinin artmasının yanında hem yatırım dönüşüm hızının yüksek olmasını sağlayacaktır hem de yatırımların atıl kalması riskini ortadan kaldıracaktır.

Performans fonksiyonu (P_i), ilgili kriterlerin kabul görmüş belirli bir ağırlık vektörü (W_i) ile her kritere ait X_i performans puanının çarpımlarının toplanması sonucu elde edilen bileşke bir fonksiyondur. Herhangi bir merkeze ait performans fonksiyonu $P_i = \sum W_i X_i$ (1) olarak tanımlanabilir (Eleren ve Karagül, 2008: 5).

2.1. Çalışmanın Yöntemi

Farklı performans kriterlerinin ve ağırlıklarının kullanıldığı hesaplamalarda farklı nicel ve nitel yöntemler kullanılmaktadır.

Çok kriterli karar verme yöntemleri olarak adlandırılan TOPSIS, ELECTRE, Bulanık TOPSIS, Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi (AHP), Bulanık AHP, Faktör Puan Yöntemi vb. yöntemler bulunmaktadır. Çalışmada nicel verinin bulunması TOPSIS yönteminin uygulanmasını daha uygun kılmıştır (Eleren ve Karagül, 2008: 6).

2.2. Çalışmanın Kazanımları

Çalışmada lojistik köy kuruluş yeri seçiminde uluslararası literatürde daha yaygın kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS yönteminin kullanılması ile 22 değişkene dayalı tek bir değerlendirme puanının hesaplanması ile ilgili büyüklüklerin sıralanabilmesi mümkün olacaktır. Çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanıldığı bu çalışmanın benzer çalışmalar için ulusal ölçekte örnek teşkil edeceği de düşünülmektedir (Eleren ve Karagül, 2008: 6).

2.3. Topsis Yöntemi

Alternatifi 'n' sayıda, kriterleri 'm' tane olan çok kriterli karar verme problemi m boyutlu uzayda n noktaları ile gösterilebilir. Hwang ve Yoon (1981) TOPSIS yöntemini, ELECTRE yönteminin temel yaklaşımlarını kullanmaktadır. Yöntemin temelindeki varsayıma göre alternatif çözüm noktasının pozitif-ideal çözüme en kısa mesafede ve negatif-ideal çözüme en uzak mesafede olacağı kabul edilir. Bu düşünce daha sonra da Zeleny

(1982) ve Hall (1989) tarafından da uygulanmış ve nihayet Yoon (1987) ve Hwang, Lai ve Liu (1994) tarafından da geliştirilmiştir (Eleren ve Karagül, 2008: 6).

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemi doğrudan veri üzerinde nitel bir dönüşüm yapılmaksızın, uygulanabilir. Bu yöntem sayesinde alternatif seçeneklerin belirlenen kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler arasında ideal çözüme uzaklıkları değerlendirilerek sıralanmasına imkân vermektedir (Eleren ve Karagül, 2008: 6). TOPSIS yöntemi 6 adımda aşağıdaki gibi uygulanmaktadır (Deng vd., 2000: 967):

Adım 1: Karar Matrisinin (A_{ij}) Oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında önem düzeyine dayalı sıralanmak istenen alternatif karar seçeneklerini, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme kriterlerinden oluşur ve yöntemin başlangıç matrisi olarak da tanımlanabilir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

A_{ij} matrisinde m karar seçeneği sayısını, n değerlendirme kriter sayısını verir.

Adım 2: Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Bu işleme normalleştirme de denilmektedir. Burada tüm değerler, 0-1 arası standart değerlere dönüştürülmektedir. Standart Karar Matrisinin hazırlanmasında ilk işlem Karar Matrisi verileri üzerinden her kritere ait bağlı değerlerin hesaplanması ve sonrasında değerlerin bağlı değere bölünmesiyle elde edilir. Bağlı değer (r_{ij}) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (1)$$

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

Değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlık değerleri (w_i) belirlenir ($\sum_{i=1}^n w_i = 1$). Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili w_i ağırlık değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur. V_{ij} matrisi aşağıda gösterilmiştir:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 4: Pozitif (A^*) ve Negatif (A^-) İdeal Çözümlerin Oluşturulması

TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme kriterinin minimum ve maksimum arasında gezen değerlerden oluştuğunu varsaymaktadır.

İdeal çözüm matrisinin oluşturulabilmesi için V_{ij} matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme kriterlerinin en büyükleri ve en küçükleri belirlenir. İdeal çözüm matrisinin bulunması aşağıdaki formülde gösterilmiştir.

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') \right\} \quad (2)$$

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') \right\} \quad (3)$$

formülünden hesaplanacak set $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ ve $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilebilir.

Adım 5: Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Uzaklıklarının Hesaplanması

TOPSIS yönteminde her bir karar noktasına ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise Pozitif İdeal Çözüm Uzaklık (S_i^*) ve Negatif İdeal Çözüm Uzaklık (S_i^-) olarak adlandırılmaktadır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (4)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (5)$$

Burada hesaplanacak S_i^* ve S_i^- sayısı doğal her kriter için karar seçenek sayısı kadar olacaktır.

Adım 6: İdeal Çözüm Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığın veya başka bir ifade ile yakınsaklık değerinin (C_i^*) hesaplanmasında pozitif ve negatif ideal uzaklık ölçülerinden yararlanır.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (2.12)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir.

2.4. Topsis Yönteminin Uygulanması

Yapılan ekonomik ve lojistik incelemeler sonucunda, belirttiğimiz Kuzey - Güney ekseninde bulunan; Bursa-Merkez, Bilecik-Bozüyük, Eskişehir-Merkez, Afyon-Merkez, Kütahya-Merkez, Konya-Merkez ve Mersin-Merkez aday olarak tespit edilmiş ve belirlenen kriterlere bağlı olarak çalışmanın kapsamına dahil edilmiştir.

Değerlendirmede A_i değerlendirmeye tabi tutulan alternatif lojistik merkezleri tanımlamaktadır. Buna göre alternatifler sırasıyla Eskişehir-Merkez (A_1), Bilecik-Bozüyük (A_2), Kütahya-Merkez (A_3), Afyon-Merkez (A_4), Mersin-Merkez (A_5), Konya-Merkez (A_6), Bursa-Merkez (A_7)'dir.

Değerlendirme uygulanacak alternatif merkezler ile aşağıdaki tabloda yer alan

kriterler ve ağırlıklar ELGÜN (2011) 'in benzer konudaki doktora tezinden istifade edilerek hazırlanmıştır. Değerlendirme kriterleri ana ve alt kriterler olarak sınıflandırılmaktadır ve ağırlık vektörü (w_i) ana ve alt kriter ağırlıklarının çarpılması sonucu hesaplanmaktadır. Ağırlık vektörü değerlerinin toplamı 1'e eşittir.

Tablo 1: Lojistik Köyü Kuruluş Yeri Seçiminde Kullanılan Ana / Alt Kriterler ve Ağırlıkları

Ana Kriterler	Ana Kriterler Ağırlığı	Alt Kriterler	Alt Kriterler Ağırlığı	Ağırlık Vektörü W_i^*
C ₁ -Ulaşım Bağlantısı	0,3523	C ₁₁ - Kara yolu	0,3409	0,1201
		C ₁₂ - Hava yolu	0,1364	0,0480
		C ₁₃ - Deniz yolu	0,2045	0,0721
		C ₁₄ - Demir yolu	0,3182	0,1121
C ₂ - Yer ve Bağlantılı İş Aktiviteleri	0,3010	C ₂₁ - Önemli tüketim kaynaklarına yakınlık	0,1630	0,0491
		C ₂₂ - Komşu ülke sayısı	0,0652	0,0196
		C ₂₃ - Komşu şehir sayısı	0,1630	0,0491
		C ₂₄ - Perakendecilere yakınlık	0,1739	0,0523
		C ₂₅ - Bölgesel taşıma sistemlerine yakınlık	0,1739	0,0523
		C ₂₆ - Uluslararası taşıma sistemlerine yakınlık	0,0870	0,0262
		C ₂₇ - Uygun işgücü mevcudiyeti	0,0761	0,0229
		C ₂₈ - Yerel taşımacılığın varlığı	0,0978	0,0294
C ₃ - Arazi Özellikleri	0,1480	C ₃₁ - Arazi fiyatı	0,4118	0,0609
		C ₃₂ - Arazi yapısı (düz, dağlık vb.)	0,2941	0,0435
		C ₃₃ - Arazi büyüklüğü	0,2941	0,0435
C ₄ - Yerin Uygunluğu	0,1987	C ₄₁ - Arazi bulunabilirlik	0,1064	0,0211
		C ₄₂ - Genişleme potansiyeli	0,1489	0,0296
		C ₄₃ - Altyapı	0,2128	0,0423
		C ₄₄ - Güvenlik	0,1277	0,0254
		C ₄₅ - Çevresel durum	0,1702	0,0338
		C ₄₆ - Denize yakınlık	0,1064	0,0211
		C ₄₇ - Yerel yerleşimlere yakınlık	0,1277	0,0254

(*) Ağırlık vektörü W_i , i. Kriterin Ana ve Alt düzey ağırlıkları çarpımına eşittir

Fonksiyonu oluşturan performans değişkenleri (kriterleri) olarak Karayolu (C_{11}), Havayolu (C_{12}), Denizyolu (C_{13}), Demiryolu (C_{14}), Önemli Tüketim Kaynaklarına Yakınlık (C_{21}), Komşu Ülke Sayısı (C_{22}), Komşu Şehir Sayısı (C_{23}), Perakendecilere Yakınlık (C_{24}), Bölgesel Taşıma Sistemlerine Yakınlık (C_{25}), Uluslararası Taşıma Sistemlerine Yakınlık (C_{26}), Uygun İşgücü Mevcudiyeti (C_{27}), Yerel Taşımacılığın Varlığı (C_{28}), Arazi Fiyatı (C_{31}), Arazi Yapısı (C_{32}), Arazi Büyüklüğü (C_{33}), Arazi Bulunabilirlik (C_{41}), Genişleme Potansiyeli (C_{42}), Altyapı (C_{43}), Güvenlik (C_{44}), Çevresel Durum (C_{45}), Denize Yakınlık (C_{46}) ve Yerel Yerleşimlere Yakınlık (C_{47}) olmak üzere toplam 22 değişken ve onlara ait $w_1, w_2, ..w_8$ ağırlıkları

kullanılmıştır. Söz konusu değerlendirmeler ışığında ele aldığımız değişkenlerin ağırlıkları, merkezlerin kuruluş yeri seçimindeki kriterlerin ne düzeyde etkili ve önemli olduğunu göstermektedir.

Tüm aday merkezlerin, Y_i kriterlerine ait tüm gerçekleşmiş veriler EK'tedir. Bu veriler ve kriter ağırlıklarının ($w_i = 1$) bire eşit olmak üzere TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemi yardımıyla değerlendirilmiştir. Alternatif lojistik merkezlerine ait karar matrisi Tablo-2'de, karar matrisinin değerlerinin her kritere ait bağlı değerlerin hesaplanarak verilerin bu değerlere bölümüyle elde edilen Standart Karar Matrisi de Tablo-3'te yer almaktadır.

Tablo 2: Alternatif Lojistik Köylerine Ait Karar Matrisi

Ana Kriter	A				B						C				D							
Ana Kriter Ağırlığı	0,3523				0,301						0,148				0,1987							
Alt Kriter	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Alt Kriter Ağırlığı	0,3409	0,1364	0,2045	0,3182	0,1630	0,0652	0,1630	0,1739	0,1739	0,0870	0,0761	0,0978	0,4118	0,2941	0,2941	0,1064	0,1489	0,2128	0,1277	0,1702	0,1064	0,1277
Net Ağırlık	0,1201	0,0480	0,0721	0,1121	0,0491	0,0196	0,0491	0,0523	0,0523	0,0262	0,0229	0,0294	0,0609	0,0435	0,0435	0,0211	0,0296	0,0423	0,0254	0,0338	0,0211	0,0254
Y1:Eskişehir-Merkez	4	5	2	5	5	1	4	4	5	2	4	5	3	5	4	4	3	5	4	4	2	5
Y2:Bilecik-Bozüyük	4	2	2	5	5	1	5	5	5	2	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	3	4
Y3:Kütahya-Merkez	4	4	2	5	5	1	4	5	5	2	3	3	5	5	4	4	4	3	5	5	2	5
Y4:Afyon-Merkez	4	3	2	5	4	1	4	5	5	2	3	3	5	5	4	4	4	3	5	5	3	5
Y5:Mersin-Merkez	4	5	5	5	4	3	3	4	4	5	5	5	4	3	3	3	3	5	4	4	5	5
Y6:Konya-Merkez	4	5	2	5	4	1	5	5	5	2	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	3	5
Y7:Bursa-Merkez	4	2	4	3	5	3	3	4	3	3	5	5	3	4	4	4	3	5	4	4	5	5
Bağıl Değer	10,5830	10,3923	7,8102	12,6095	12,1655	4,7958	10,7703	12,1655	12,2474	7,3485	11,1803	11,9583	11,1803	12,2474	10,6771	10,6771	10,4403	11,9583	11,7898	12,1655	9,2195	12,8841

Tablo 3: Alternatif Lojistik Köylerine Ait Standart Karar Matrisi

Alt Kriter	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Y1:Eskişehir-Merkez	0,378	0,481	0,256	0,397	0,411	0,209	0,371	0,329	0,408	0,272	0,358	0,418	0,268	0,408	0,375	0,375	0,287	0,418	0,339	0,329	0,217	0,388
Y2:Bilecik-Bozüyük	0,378	0,192	0,256	0,397	0,411	0,209	0,464	0,411	0,408	0,272	0,358	0,418	0,447	0,408	0,375	0,375	0,479	0,418	0,424	0,411	0,325	0,310
Y3:Kütahya-Merkez	0,378	0,385	0,256	0,397	0,411	0,209	0,371	0,411	0,408	0,272	0,268	0,251	0,447	0,408	0,375	0,375	0,383	0,251	0,424	0,411	0,217	0,388
Y4:Afyon-Merkez	0,378	0,289	0,256	0,397	0,329	0,209	0,371	0,411	0,408	0,272	0,268	0,251	0,447	0,408	0,375	0,375	0,383	0,251	0,424	0,411	0,325	0,388
Y5:Mersin-Merkez	0,378	0,481	0,640	0,397	0,329	0,626	0,279	0,329	0,327	0,680	0,447	0,418	0,358	0,245	0,281	0,281	0,287	0,418	0,339	0,329	0,542	0,388
Y6:Konya-Merkez	0,378	0,481	0,256	0,397	0,329	0,209	0,464	0,411	0,408	0,272	0,447	0,418	0,358	0,408	0,468	0,468	0,479	0,418	0,339	0,411	0,325	0,388
Y7:Bursa-Merkez	0,378	0,192	0,512	0,238	0,411	0,626	0,279	0,329	0,245	0,408	0,447	0,418	0,268	0,327	0,375	0,375	0,287	0,418	0,339	0,329	0,542	0,388
Minimum	0,378	0,192	0,256	0,238	0,329	0,209	0,279	0,329	0,245	0,272	0,268	0,251	0,268	0,245	0,281	0,281	0,287	0,251	0,339	0,329	0,217	0,310
Maksimum	0,378	0,481	0,640	0,397	0,411	0,626	0,464	0,411	0,408	0,680	0,447	0,418	0,447	0,408	0,468	0,468	0,479	0,418	0,424	0,411	0,542	0,388

TOPSIS yönteminin son aşamasında aşağıdaki negatif ve pozitif uzaklık değerleri ile bunlara bağlı hesaplanan yakınsaklık katsayıları (C_i^*) elde edilmiştir. Sonra maksimum yakınsaklık

değerini 100'e tamamlayarak performans puanları hesaplanmıştır. Alternatif merkezler ve aldıkları puan ve sıralamalar aşağıdaki tabloda görülmektedir.

Tablo 4: Lojistik Üslerinin Performans Puanlarına Dayalı Sıralama Tablosu

MERKEZLER	Negatif	Pozitif	Yakınlık Katsayısı		SIRA
	Uzaklık	Uzaklık	C_i^*	PUAN%	
Y1:Eskişehir-Merkez	0,028	0,035	0,443	64,5%	5
Y2:Bilecik-Bozüyük	0,029	0,034	0,454	66,2%	3
Y3:Kütahya-Merkez	0,027	0,034	0,445	64,8%	4
Y4:Afyon-Merkez	0,026	0,035	0,426	62,1%	7
Y5:Mersin-Merkez	0,041	0,019	0,687	100,0%	1
Y6:Konya-Merkez	0,031	0,032	0,496	72,2%	2
Y7:Bursa-Merkez	0,025	0,032	0,437	63,7%	6

Buna göre, sıralamada aday merkezlerden ilk üçü sırasıyla Mersin, Konya ve Bilecik olmuştur, en son merkez olarak ise Afyonkarahisar yer almıştır.

SONUÇ

Çok kriterli karar verme teknikleri içinde en çok kullanılan yöntemlerden biri olan TOPSIS, belli kriterlere ve ağırlıklara bağlı olarak en uygun alternatife seçilmesinde sıklıkla tercih edilmektedir.

Çalışmada lojistik köy kurulmaya aday olan merkezlerin hangisinin daha uygun olduğunun tespit edilmesine yönelik olarak elde edilen verilere TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Hangi merkezin ne kadar uygun olduğunun tespit edilebilmesi için 7 aday bölge 22 farklı kriter açısından değerlendirilerek, sığ olmayan, kapsamlı ve net sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu durumda elde edilen değerler karşılaştırmalı olarak gerçeğe daha yakın olmaktadır. Bu sebeple çalışma ve kullanılan yöntem benzer çalışmalara örnek teşkil etmesi açısından ayrı bir öneme sahiptir.

Çalışmada lojistik merkez olmaya aday 7 aday bölge için 4 ana kriter ve bunlara bağlı toplam 22 alt kriter kullanılmıştır. Her bir merkez değerlendirildiğinde; ilk üçte en iyi değeri Mersin-Merkez almıştır ve sırasıyla Konya-Merkez, Bilecik-Bozüyük sıralamayı takip etmiştir. Sıralamada en düşük değerleri ise sırayla, Afyon-Merkez, Bursa-Merkez, Eskişehir- Merkez ve Kütahya-Merkez almıştır.

Mersin'in coğrafi olarak açık deniz kıyısında bulunması ve liman altyapısına sahip olması uluslararası yer seçimi kriterlerine göre en uygun merkez olarak seçilmesine neden

olmuştur. Karayolu bağlantılarının da güçlü olması, Avrupa, Ortadoğu ve Kuzey Afrika bağlantılı dış ülkelere denizyoluyla sağlanan yakınlığı, uluslararası merkez olabilmesi açısından önemli bir üstünlük sağlamıştır.

Konya'nın coğrafi olarak sahip olduğu uygun ve geniş arazi imkânlarının yanında, merkezi bir noktada bulunması, güçlü karayolu ve demiryolu ulaşım imkânları ile diğer potansiyel merkezlere göre daha yüksek puan almasına neden olmuştur. Konya'daki havalimanının yük taşıma terminallerinin tamamlanması, faaliyete geçirilmesi ve deniz yoluna ulaşımını etkin hale getirecek Konya - Mersin demiryolu projesinin gerçekleştirilmesi, bu merkezin etkinliğini daha da arttıracaktır.

Bilecik-Bozüyük, coğrafi konumu itibarıyla, İstanbul, Bursa ve Eskişehir arasında özellikle transit taşımacılık imkanları açısından geniş bir etki alanına sahiptir. Marmara bölgesiyle İç Anadolu bölgesi arasında bağlantı sağlayan karayolu ve demiryolu güzergâhı üzerinde olması cazibe merkezi olmasına neden olmuştur. Deniz ulaşımının zayıf olması, arazi yapısının çok uygun olmaması uluslararası merkez olması açısından önemli bir dezavantaj oluşturmaktadır (Elgün, 2011: 97).

Çalışmanın sonuçları, Elgün (2011) sonuçlarıyla kıyaslandığında ilk üç sırada yer alan merkezlerin aynı olduğu ancak puana göre sıralanmalarında farklılıklar bulunduğu gözlemlenmektedir. Bu farklılık yöntemler arasındaki farklılığa dayandırılabilir. Elgün, tezinde Delphi yöntemini kullanmıştır ve yöntemin ağırlıklı ortalama mantığı ile çalıştığı görülmektedir. Delphi yönteminde sadece ağırlık vektörünün doğrudan kullanımıyla

sonuca ulaşılmaktadır. Bunun yanında TOPSIS yönteminde ise tüm alternatifleri ağırlık vektörüyle değerlendirmekte hem de tüm alternatiflerin veri havuzunda minimum ve maksimum veriler arasındaki konumuna göre ikinci bir ağırlıklandırmaya gitmektedir. Bu ikinci ağırlıklandırmanın temeli öklidyen uzaklıklara dayanmaktadır. Bu yapı, Delphi tekniğine göre daha avantajlı olduğu söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Aşıkoglu, N.O, 2015. *KOBİ'lerde Tepe Yöneticilerinin Niteliklerinin Kümelenme Stratejisine Etkileri: Afyonkarahisar Mermer Sektörü Örneği*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, SBE, Doktora Tezi, Afyon.
- Aşıkoglu, R., Büker, S. ve Sevil, G. 2011. *Finansal Yönetim*, Ankara: Sözkese Matbaacılık.
- Aydın, G.T. ve Ögüt, K.S. 2008. Lojistik Köy Nedir?, *2.Uluslararası Demiryolu Sempozyumu*, TCDD, İstanbul, 2, 1439-1448.
- Bamyacı, M. 2008. *Modern Lojistik Yönetimi: Organize Lojistik Bölgeleri İçin Bir Yer Seçimi Modeli*, İstanbul Üniversitesi, Doktora Tezi, İstanbul.
- Boile, M., Theofanis, S. ve Gilbert, P. 2010. Feasibility of Freight Villages in the NYMTC Region. *The New York Metropolitan Transportation Council*, NewYork.
- Chen, S.J. ve Hwang, C.L. 1992. *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Berlin: Springer-Verlag.
- Deng, H., Yeh, C.H. ve Willis, R.J. 2000. Inter-Company Comparison Using Modified TOPSIS with Objective Weights, *Computers & Operations Research*, 27(10), 963-973.
- Du, J. ve Berqvist, R. 2011. Developing A Conceptual Framework of International Logistics Centres, *Framework: World Conference on Transport Research Society*, 59, 42.
- Eleren, A. ve Karagül, M. 2008. 1986-2006 Türkiye Ekonomisinin Performans Değerlendirmesi, *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 15(1), 1-14.
- Elgün, M.N. 2011. *Uluslararası Taşıma ve Ticarete Lojistik Köylerin Sağladığı Rekabet Avantajları: Bir Model Önerisi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Doktora Tezi, Afyonkarahisar.
- Europlatforms EEIG. 2004. *Logistics Centers Directions For Use*, http://www.unece.org/trans/main/eatl/docs/EN-REVWhat_is_a_Freight_VillageFinalcorretto.pdf. (Erişim: 15.10.2010).
- Evren, R. ve Ülengin, F. 1992. *Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme*. İstanbul: Teknik Üniversite Matbaası.
- İzmir Ticaret Odası Resmi Web Sayfası, http://www.izto.org.tr/IZTO/TC/Duyuru-Etkinlik/Kentsel+%C3%87al%C4%B1%C5%9Fma+ve+Projelerimiz/_lojistikmerkez.htm.(Erişim: 06.06.2011).
- Kara, M., Tayfur, L ve Basık, H. 2009. Küresel Ticarete Lojistik Üslerin Önemi ve Türkiye. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 69-84.
- Kılıç, Y., Karaatlı, M. A., Demiral, M. F. ve Pala, Y. 2009. Gelişmekte Olan Ülkelerde Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Lojistik Köyler: Türkiye Örneği, *Uluslararası Davraz Kongresi Kitabı*, Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F., Isparta, 24-27.
- Rimienne, K. ve Grundey, D. 2007. Logistics Centre Concept Through Evolution and Definition, *Engineering Economics*, 4(54), 87-95.
- Üzülmez, H. 2008. Sadece Sanayiciye Değil, Şehrimize Katkı Sağlayacak. *Lonca Dergisi*, Konya Sanayi Odası, 30, 14-17.
- Yoon, K. 1987. A Reconciliation Among Discrete Compromise Solutions, *Journal of Operational Research Society* 38 (3), 272-286.
- Yoon, K.P. ve Hwang, C.L. 1995. *Multiple Attribute Decision Making: An Introduction*. Thousand Oaks, CA: Sage University Paper Series on Quantative Applications in the Social Sciences.
- Zeleny, M. 1982. *Multiple Criteria Decision Making*, NY: Mc- Graw-Hill.