

TÜRKİYE’DEKİ LOJİSTİK KÖYLERİN POTANSİYEL ETKİNLİKLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ: MOORA YÖNTEMİ İLE BİR UYGULAMA¹



Kafkas Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi
KAÜİBFD
Cilt, 12, Sayı 24, 2021
ISSN: 1309 – 4289
E – ISSN: 2149-9136

Makale Gönderim Tarihi: 27.02.2021

Yayına Kabul Tarihi: 01.11.2021

Harun DUMLU
Arş. Gör.
Giresun Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Giresun, Türkiye
harun.dumlu@giresun.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-0897-0154

Reyhan Ayşen WOLFF
Prof. Dr.
Giresun Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Giresun, Türkiye
aysen.wolff@giresun.edu.tr
ORCID ID: 0000-0001-9496-9944

ÖZ Uluslararası ticaretin artması ile dünya genelinde taşımacılık, depolama ve elleçleme gibi lojistik faaliyetler ve bu lojistik faaliyetleri gerçekleştiren firmalar da artmıştır. Ancak firmaların faaliyet gösterdikleri tüm bölgelerde fiziki alanlara, depolara ve ofis gibi ortamlara sahip olmaları yüksek maliyetlere neden olmaktadır. Bu nedenle lojistik firmalar ve işletmeler tarafından faaliyet gösterdikleri bazı bölgelerde mülkiyet edinmek yerine, daha düşük maliyetler sağlayacağı düşünülen kiralama işlemleri yapılmaktadır. Bu da lojistik köylerin kurulmasına neden olan başlıca durumlar arasında yer almaktadır. Ayrıca lojistik firmalarının ve işletmelerin lojistik köyleri tercih etmelerinde o lojistik köylerin sahip oldukları özellikleri ve potansiyelleri önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları tarafından yapılmış tamamlanan 11 lojistik köyün potansiyel etkinliklerine göre sıralamaları çok kriterli karar verme yöntemleri arasında yer alan MOORA yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmada lojistik köylerin potansiyel etkinliklerinin belirlenmesi için kapasite, toplam fiziki alan, dış ticaret hacmi, en yakın serbest bölge, en yakın karayolu, en yakın havalimanı, en yakın demiryolu ve en yakın liman kriterleri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, en yüksek potansiyel etkinliğe sahip olan ilk üç lojistik köy sırasıyla Köseköy/İzmit, Halkalı/İstanbul ve Yenice/Mersin lojistik köyüdür. Palandöken/Erzurum lojistik köyü ise en düşük potansiyel etkinliğe sahip lojistik köy olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik köy, potansiyel etkinlik, çok kriterli karar verme

JEL Kodu: M11, L91, C44

Alan: İşletme, Lojistik

Türü: Araştırma

DOI: 10.36543/kauibfd.2021.041

Atıfta bulunmak için: Dumlu, H. & Wolff, R. A. (2021). Türkiye’deki lojistik köylerin potansiyel etkinliklerine göre değerlendirilmesi: Moora yöntemi ile bir uygulama. *KAÜİBFD*, 12(24), 1000-1026.

¹ İlgili çalışmanın etik kurallara uygunluğu beyan edilmiştir.

EVALUATION OF LOGISTICS VILLAGES IN TURKEY ACCORDING TO THE POTENTIAL EFFICIENCY: AN APPLICATION WITH THE MOORA METHOD



Kafkas University
Economics and Administrative
Sciences Faculty
KAUJEASF
Vol. 12, Issue 24, 2021
ISSN: 1309 – 4289
E – ISSN: 2149-9136

Article Submission Date: 27.02.2021

Accepted Date: 01.11.2021

Harun DUMLU
Res. Ass.
Giresun University
Faculty of Economics and
Administrative Sciences,
Giresun, Turkey
harun.dumlu@giresun.edu.tr
ORCID ID: 0000-0002-0897-0154

Reyhan Ayşen WOLFF
Prof. Dr.
Giresun University
Faculty of Economics and
Administrative Sciences
Giresun, Turkey
aysen.wolff@giresun.edu.tr
ORCID ID: 0000-0001-9496-9944

ABSTRACT | With the increase in international trade, logistics activities such as transportation, storage and handling and the companies performing these logistics activities have also increased. However, the fact that companies have physical areas, warehouses and environments such as offices in all regions where they operate causes high costs. For this reason, instead of acquiring property in some regions where they operate, leasing transactions, which are thought to provide lower costs, are carried out by logistics companies and businesses. This is located between the main situations that lead to the establishment of logistics villages. Also, the characteristics and potentials of those logistics villages play an important role in the choice of logistics companies and businesses. In this study, potential efficiencies of the completed 11 logistics villages of the built by the Republic of Turkey State Railways were determined by MOORA method of located between multiple-criteria decision analysis methods. Capacity, total physical area, foreign trade volume, closest free zone, nearest highway, nearest airport, nearest railway and nearest port criteria were used to determine the potential efficiencies of logistic villages. As a result of the analysis, the first three logistics villages with the highest potential efficiency are Köseköy/İzmit, Halkalı/Istanbul and Yenice/Mersin logistics village, respectively. Palandöken/Erzurum logistics village has been determined as the logistics village with the lowest potential efficiency.

Keywords: Logistics village, potential efficiency, multi-criteria decision making

Jel codes: M11, L91, C44

Scope: Business Administration, Logistics

Type: Research

1. GİRİŞ

Dünya genelinde artan uluslararası ticaret faaliyetleri, işletmelerin, taşıma, depolama, dağıtım ve elleçleme gibi lojistik faaliyet ihtiyaçlarının artmasına da neden olmuştur. İşletmeler bu ihtiyaçlarını giderirken hem zaman hem de maliyet avantajı sağlamak istemektedirler. Buradan hareketle işletmeler, lojistik faaliyetlerini gerçekleştirmek için üçüncü parti lojistik (3PL) firmaları ile çalışmaya başlamışlardır. 3PL firmaları da artan küreselleşme ile faaliyet gösterdikleri her bölgede bir merkeze sahip olamayacakları için lojistik köylere ihtiyaç doğmuştur. Böylece lojistik köyler, hem lojistik firmalarının hem de işletmelerin, faaliyet gösterdiği bölgelerde bir merkeze sahip olmasalar bile taşıma, depolama, dağıtım ve elleçleme gibi lojistik faaliyetleri gerçekleştirmelerinde kolaylık sağlayarak hız ve maliyet avantajı elde etmelerine katkı sunmaktadır. Lojistik köy, lojistik faaliyetleri gerçekleştirmek için özel olarak organize edilmiş merkezleri ifade eder. Lojistik köy ulusal ve uluslararası transit taşımacılık, lojistik ve mal dağıtımıyla ilgili her türlü faaliyetin ticari bir temelde yürütüldüğü belirli bir merkezdir (Ballis, 2006, s. 27). Lojistik köy içerisinde dağıtım merkezleri, elleçleme alanı, depolar, antrepolar, yükleme alanları, konteynır alanları, gümrük, ofisler ve yardımcı alanlar (ofis, akaryakıt istasyonu, otopark, banka, kırtasiye, kafe, restoran, hukuk bürosu, market, vs.) bulundurmaktadır (Aydın ve Ögüt, 2008, s. 2). Ayrıca lojistik köylerin, intermodal taşımacılık olanaklarına (karayolu, havayolu, demiryolu ve denizyolu) da sahip olmaları beklenmektedir. Bu nedenle lojistik köyler için kuruluş yeri seçiminde karayoluna, demiryoluna, havalimanlarına, limanlara ve varsa iç suyollarına mümkün olduğu kadar yakın veya doğrudan bağlantıya sahip olması kriterleri dikkate alınmaktadır (Wang ve Lui, 2007; Hong ve Xiaohua, 2011; Zak ve Weglinski, 2014; Hamzaçebi, İmamoğlu ve Alçı, 2016).

Bir işletme veya kuruluşun daha verimli, etkin, karlı, etkili, yenilikçi ve kaliteli olması o kuruluşun performansının yüksek olmasını sağlar. Performansın alt boyutları içerisinde önemli bir yeri bulunan etkinlik boyutu, karar vericilerin ayrıca önem göstermeleri gereken bir boyuttur. Karar vericiler kuruluşlarının faaliyet gösterdikleri alanlardaki diğer kuruluşlara göre ne kadar etkin olduklarını görmek için etkinlik analizleri yapmalı ve sonuçlarına göre iyileştirme kararları vermelidirler (Gürbüz ve Dumlu, 2018, s. 224). Literatürde etkenlik olarak da kullanılan etkinlik kavramı, bir sistemde yapılması gereken işlemlerin gerçekleştirilmesinde kaynakların en az seviyede kullanılması olarak tanımlanabilir (Tangen, 2005, s. 41). Etkinlik değerlendirmesi gerçekleştirilirken, etkinliği değerlendirilen birimlerin, hangi kaynaklarının değerlendirildiği büyük önem arz etmektedir. Eğer birimlerin finansal kaynakları üzerinde duran bir etkinlik değerlendirmesi yapılıyorsa bu finansal etkinlik

değerlendirmesi (Murti, Choi, ve Desai, 1997; Okpanachi, 2011; Pires, ve Fernandes, 2012), üretim kaynakları üzerinde duran bir etkinlik değerlendirme yapıyorsa bu üretim etkinliği değerlendirmesidir (Mensah ve Li, 1993; Burki ve Terrell, 1998; Yıldız, 2007). Aynı şekilde, birimlerin örgütsel kaynakları üzerinde duran bir etkinlik değerlendirme yapıyorsa bu örgütsel etkinlik değerlendirme (Davis ve Pett, 2002), tedarik kaynakları veya tedarikçiler üzerinde duran bir etkinlik değerlendirme yapıyorsa bu da tedarik veya tedarikçi etkinliği değerlendirmesidir (Liu, Ding, ve Lall, 2000; Narasimhan, Talluri, ve Mendez, 2006). Potansiyel etkinlik değerlendirme ise birimlerin sahip olduğu kaynakların potansiyellerini göz önünde bulundurarak elde edebileceği potansiyel çıktıları maksimum düzeyde sağlayacağını varsayılmasıdır. Dolayısıyla lojistik köylerin sahip oldukları fiziki alanlar, yük kapasiteleri ve intermodal taşıma olanaklarına (karayolu, havayolu, demiryolu, denizyolu ve varsa iç suyolları) yakınlıkları hatta doğrudan bağlantılı olmaları, lojistik köyler için önemli kaynaklar durumundadır. Potansiyel çıktıları ise buldukları bölgelerdeki ithalat – ihracat rakamlarının büyüklüğü, endüstri ve serbest bölge faaliyetleri sonucu lojistik faaliyette bulunabilecekleri yük miktarlarından oluşmaktadır.

Uluslararası yüklerin Türkiye’den geçme oranını arttırmak, lojistik maliyetleri azaltmak, lojistik faaliyetlerde hız ve erişilebilirliği arttırmak, lojistik sektöründe faaliyet gösteren firmalar arasında koordinasyonu arttırmak, Türkiye’nin sahip olduğu kaynakları verimli yatırımlara yönlendirmek amacıyla Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) tarafından lojistik köyler kurulmaya başlanmıştır. 11 lojistik köyün yapımı tamamlanmış ve yapımı tamamlanan bu lojistik köylerden ilk olarak açılan, 2007 yılında Samsun’da açılan, Gelemen Lojistik Köyü’dür. Ayrıca TCDD’nin ihale ve proje aşamasında olan başka lojistik köy projeleri de bulunmaktadır (TCDD, 2019, s. 63). Buradan hareketle bu çalışma, TCDD tarafından yapımı tamamlanan lojistik köylerin, sahip olduğu kaynaklardan ve buldukları bölgelerin potansiyel çıktılarından hareketle lojistik köyleri potansiyel etkinliklerine göre sıralandırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada lojistik köylerin kapasite ve fiziksel potansiyelleri, buldukları konum potansiyelleri ve buldukları bölgenin ticari potansiyelleri lojistik köylerin potansiyel etkinliklerini belirleyen önemli parametrelerdir.

Çalışmanın devamında literatürde lojistik köyler üzerine yapılan lojistik potansiyel, lojistik köy kuruluş yeri seçimi ve lojistik köylerle ilgili çalışmalar incelenerek literatür özeti oluşturulmuştur. Üçüncü bölümde çalışmanın yöntemi ve alternatifler ile kriterleri içeren veri seti açıklanmış ve araştırma modeli oluşturulmuştur. Son bölümde ise yapılan analizler sonucu ilgili lojistik köylerin potansiyel etkinlik sıralamalarına ve yorumlara yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde lojistik köyler ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, yapılan çalışmaların çok sayıda olmadığı görülmektedir. Ayrıca lojistik köyler ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğunun lojistik köylerde kuruluş yeri seçimi üzerine yapılan çalışmalar olduğu görülmektedir. Wang ve Lui, (2007), yaptıkları çalışmada iki farklı çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemi kullanarak, üç lojistik köy kuruluş yeri alternatiflerini karşılaştırmışlardır. Yaptıkları analiz sonucunda üç alternatif arasından en uygun olanını kuruluş yeri olarak belirlemişlerdir. Turskis ve Zavadskas (2010), bir dizi alternatif arasından lojistik köyler için en uygun kuruluş yeri seçiminde kullanılması amacıyla bir bulanık ÇKKV yöntemi geliştirmişlerdir. Elgün ve Elitaş (2011), Türkiye’de lojistik köylerin kuruluş yerlerinin belirlenmesi için bir model önerisinde bulunmuşlar ve yedi ayrı şehri bu model ile karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda Mersin’in uluslararası bir lojistik köy kurmak için en uygun şehir olduğunu belirtmişlerdir. Hong ve Xiaohua (2011), ise beş alternatif lojistik köy kuruluş yeri arasından en uygun yeri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemini kullanmışlardır. Yaptıkları analizde kriterleri ağırlıklandırmışlar ve alternatifleri uygunluklarına göre sıralamışlardır. Karadeniz ve Akpınar (2011), çalışmalarında Türkiye’deki lojistik köy uygulamalarını ve projelerini incelemiş ve Trabzon’da lojistik köy kurulması için öneri sunmuşlardır. Chen, Liao ve Wu (2014), havayolu endüstrisi için birçok alternatif konum arasından uygun bir lojistik köyü kuruluş yeri seçmek için maliyet ve fayda analizini göz önünde bulunduran bulanık bir ÇKKV model önerisi ve bu model ile bir uygulama sunmuşlardır. Demiroğlu ve Eleren (2014), çalışmalarında Türkiye’de lojistik köy olarak değerlendirilebilecek bölgeleri belirlemiş ve belirledikleri bölgeleri AHP ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak sıralayarak önerilerde bulunmuşlardır. Tomić, Marinković ve Marković (2014), Balkan Yarımadası bölgesindeki lojistik köyler için en uygun kuruluş yerini ÇKKV yöntemleri kullanarak belirlemişlerdir. Zak ve Weglinski (2014), çalışmalarında 10 lojistik köy kuruluş yeri alternatifi arasından en uygun olanını bir ÇKKV yöntemi ile belirlemişlerdir. Hamzaçebi, İmamoğlu ve Alçı (2016), Türkiye’de yaptıkları çalışmada Karadeniz Bölgesinde bulunan 18 şehri lojistik köy kuruluş yeri alternatifi olarak MOORA yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Yapılan analizle 18 şehir arasından en uygun olanının Samsun olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Pham, Ma ve Yeo (2017), Vietnam’da yaptıkları çalışmada üç lojistik köy kuruluş yeri alternatifini bir ÇKKV yöntemi kullanarak değerlendirmişler ve analiz sonucunda en uygun alternatifi belirlemişlerdir. Shahparvari, Nasirian, Mohammadi, Noori ve Chhetri (2020), çalışmalarında ÇKKV yöntemleri kullanarak İran’ın kuzey batı bölgesindeki beş

lojistik köy kuruluş yeri alternatifini karşılaştırmışlardır. Yaptıkları analiz sonucunda beş alternatif kuruluş yeri arasından en uygun olanını lojistik köy kuruluş yeri olarak önermişlerdir. Yazdani, Chatterjee, Pamucar ve Chakraborty (2020), İspanya’da lojistik köylerin kuruluş yerlerinin belirlenmesi için Veri Zarflama Analizi (VZA), FUCOM ve CoCoSo yöntemlerine dayanan bir model önermişlerdir. Önerilen model ile beş alternatif arasından seçim de yapılmış ve modelin duyarlılığını test etmişlerdir.

Literatürde yer alan lojistik potansiyel üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, ülkeler, bölgeler, şehirler ve işletmelerin lojistik potansiyelleri üzerine yapılan çalışmaların bulunduğu fakat sayılarının oldukça az olduğu görülmektedir. Fernandes ve Rodrigues (2009), yaptıkları çalışmada, Dubai’nin lojistik üs olma potansiyelini incelemek amacıyla Dubai’nin lojistik performansını, lojistik performansı oldukça yüksek bir ülke olan Singapur ile karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda Dubai’nin Singapur’a benzer bir statüye ulaşması için gereken geliştirme ve yatırım gerekliliklerini belirlemişlerdir. Kara, Tayfur ve Basık (2009), lojistik köylerin uluslararası ticaretteki önemini teorik altyapıda ele alarak, Türkiye’nin bulunduğu coğrafi bölgede lojistik potansiyelinin en iyi seviyede değerlendirilebilmesi için önerilerde bulunmuşlardır. Bilovodska, Gryshchenko ve Syhyda (2016), çalışmalarında Lojistik Performans Endeksi’ni (LPE) kullanarak Ukrayna’nın lojistik potansiyelini analiz etmişler ve Ukrayna’nın 2014 yılında Sovyet sonrası ülkeler arasında en iyi sonuca sahip olan ülke olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca Ukrayna’nın LPE değerinin ortalamasının altında olduğu da çalışmadan elde edilen sonuçlar arasındadır. Aritua, Havenga, Simpson ve Chiew (2018), Hindistan’ın lojistik potansiyelini artırabilmek için bir model önerisinde bulunmuşlardır. Önerilen modelde Hindistan şirketlerinin finansal performansları, dış ticaret, nüfus istatistikleri, demiryolları, iç suyolları, havayolları, otoyollar ve limanlardan ulaşım istatistikleri gibi birçok kaynağın göz önünde bulundurularak lojistik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Kabadurmuş, Karaköprü ve Dördüncü (2020), Aliğa ve İzmir Limanının lojistik potansiyelini konteynır taşımacılığı açısından incelemişler ve lojistik potansiyelin artırılabilmesi için önerilerde bulunmuşlardır. Turğut, Şahin ve Şahin (2020), Zonguldak ilinin lojistik potansiyeli üzerine yaptıkları çalışmada, Zonguldak ilinin lojistik potansiyelini SWOT analizi ile değerlendirmişlerdir. Yapılan değerlendirme sonucunda, Filyos’ta yapımı devam eden liman ve lojistik köy projesi tamamlandığında, Zonguldak ilinin lojistik potansiyelinin artmasına katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Literatürde lojistik köylerde kuruluş yeri seçimi ve lojistik potansiyel ile ilgili yapılan çalışmalar dışında kalan bazı çalışmalar ise şöyledir; Ballis (2006),

yaptığı çalışmada yeni kurulacak olan bir lojistik köyün tesis yerleşimi, depo tasarımı, depo boyutlandırma ve demiryolu bağlantıları için ön tasarım çalışması gerçekleştirmiştir. Hamzeh, Tommelein, Ballard ve Kaminsky (2007), lojistik köylerin inşaat sektöründe yeterince kullanılmadığı hipotezinden yola çıkarak, lojistik köylerin bu sektöre önemli bir avantaj sunabileceğini gösterebilmek amacıyla, bir lojistik köy simülasyonu geliştirmişlerdir. Geliştirilen simülasyonun amacı, kaynak kıtlığından kaçınırken, malzeme yönetimi maliyetlerini düşürmek ve tedarik zincirinin hem güvenilirliğini hem de yanıt verebilirliğini artırmaktır. Peker, Baki, Ar ve Tanyaş (2011), Türkiye’de kurulması planlanan lojistik köyler ile Avrupa’daki en büyük 10 lojistik köyü karşılaştırmışlardır. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda Türkiye’de kurulması planlanan lojistik köyler için bazı önerilerde bulunmuşlardır. Chen ve Notteboom (2012), lojistik köylerde katma değerli lojistik hizmetlerinin düzeyini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada katma değerli lojistik hizmetlerinin karar vericilerin karmaşık etkileşimlerinden, lojistik köyün konumundan ve ürünlerin farklı lojistik özelliklerinden etkilendiğini belirlemişlerdir. Karpuz (2015), Doğu Karadeniz Bölgesi içerisinde kurulacak lojistik köyün Türkiye’nin doğusunda bulunan ülkelerle entegrasyonunu arttırarak uluslararası rekabet gücüne sağlayacağı katkıları incelemiştir. Gürbüz, Ayaz ve Kebeci (2016), Karabük’te bulunan üretim işletmeleri yöneticilerinin lojistik köy algılarını ölçtükleri çalışmada, 103 üretim işletmesi yöneticisine anket uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda lojistik köyün istihdamı ve ihracatı arttıracağı ve maliyetleri azaltacağı yönünde olumlu, ildeki ürünlerin tanıtımına katkı sağlayacağı yönünde ise olumsuz algıya sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Aloini vd., (2019), bir lojistik köyün operasyonel performansına çevresel faktörlerin ve insan faktörlerinin etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada depo operatörleri ve ekip lideri arasındaki etkileşimin lojistik köyün operasyonel performansını önemli ölçüde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Bulturbayevich, Saodat, Umida, Shakhnoza ve Feruza (2020), çalışmalarında ekonominin rekabet gücünün artırılması için odak noktası olan ekonominin modernizasyonu bağlamında, lojistik köyler için devlet teşvik mekanizmaları üzerinde durarak lojistik köylere sağlanabilecek teşvik önerileri belirlemişlerdir. Hu (2020), çalışmasında lojistik köylerin buldukları bölgelere ekonomik etkilerini araştırmıştır. Lojistik köylerin kentsel kaynakların toplanması üzerinde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Levshonkov ve Golovina (2020), yaptıkları çalışmada bir lojistik köyün sorunları ve uzaktan kumandalı insansız hava aracıyla yük alma ve gönderme teknik donanımı araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda lojistik köyün bir parçası olarak özel bir modüle sahip akıllı bir sevkiyat sisteminin ilkeleri belirtilmiştir. Özdemir, Keskin, Tamer ve Özcan (2020), yaptıkları çalışmada

TCDD tarafından yapılacak olan ihale aşamasındaki 6 adet lojistik köyü yatırım öncelikleri açısından ÇKKV yöntemleri ile analiz etmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda ihale aşamasındaki 6 lojistik köy yatırım önceliklerine göre sıralanmıştır. Yavaş ve Özkan Özen (2020), lojistik köyler için Endüstri 4.0 ile değişen önemli kriterleri ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları çalışmada geleneksel lojistik köy uygulamalarının dönüşümü için öneri sunmuşlardır. Qin ve Zhao (2021), çalışmalarında ir lojistik köyler için tesis yerleşimi modeli sunmuşlar ve bir vaka çalışması ile test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda hem önerilen modelin hem de çözüm yaklaşımının etkili ve verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 1. Özet Literatür Tablosu

Yazar-Yıl	Amaç	Yöntem	Sonuç
Wang ve Lui, (2007)	Kuruluş yeri seçimi	Bulanık AHP ve TOPSIS	Üç lojistik köy kuruluş yeri alternatifi içinden en uygun olanı belirlenmiştir.
Hamzeh vd., (2007)	Lojistik köylerin inşaat sektörü için öneminin belirlenmesi	Simülasyon	Geliştirilen simülasyona göre kaynak verimliliği artarken, malzeme yönetimi maliyetleri düşmekte ve tedarik zincirinin hem güvenilirliği hem de yanıt verebilirliği artmaktadır.
Turskis ve Zavadskas (2010)	Kuruluş yeri seçimi için model önerisi	ARAS-F	Lojistik köylerde kuruluş yeri seçimi için önerilen model ile örnek bir problem çözülmüş ve modelin kullanılabilirliği ortaya konulmuştur.
Elgün ve Elitaş (2011)	Kuruluş yeri seçimi için model önerisi	Delphi	Mersin'in uluslararası bir lojistik köy kurmak için en uygun şehir olduğunu belirtmişlerdir.
Hong ve Xiaohua (2011)	Kuruluş yeri seçimi	AHP	Beş lojistik köy kuruluş yeri alternatifi uygunluklarına göre sıralanmıştır.
Peker vd., (2011)	Lojistik köy karşılaştırma	Karşılaştırma	Türkiye'de kurulması planlanan lojistik köyler ile Avrupa'daki en büyük 10 lojistik köyü karşılaştırmışlar ve Türkiye'de kurulması planlanan lojistik köyler için önerilerde bulunmuşlardır.
Chen vd., (2014)	Kuruluş yeri seçimi için model önerisi	TOPSIS ve Hedef Programlama	Lojistik köylerde kuruluş yeri seçimi için model önerilmiş ve sayısal bir uygulama örneği de sunulmuştur.

Demiroğlu ve Eleren (2014)	Lojistik köy bölgelerinin belirlenmesi	AHP ve PROMETHEE	Lojistik köy olarak kullanılabilir bölgeler arasından en uygun olanının Mersin Limanı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Tomić vd., (2014)	Kuruluş yeri seçimi	Açğözlü Algoritma AHP	Balkan Yarımadasında lojistik köyler için en uygun kuruluş yerini Slovenya olarak belirlemişlerdir.
Zak ve Weglinski (2014)	Kuruluş yeri seçimi	ELECTRE	10 lojistik köy kuruluş yeri alternatifi arasından en uygun olanı seçilmiştir.
Gürbüz vd., (2016)	Yöneticilerin lojistik köy algılarının belirlenmesi	Betimsel Analiz	Yöneticilerin, lojistik köyün istihdamı ve ihracatı arttıracak ve maliyetleri azaltacak yönünde olumlu, ildeki ürünlerin tanıtımına katkı sağlayacak yönünde ise olumsuz algıya sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır.
Hamzaçebi vd., (2016)	Kuruluş yeri seçimi	MOORA	Karadeniz Bölgesinde bulunan 18 şehri lojistik köy kuruluş yeri alternatifi olarak değerlendirmişler ve kuruluş yeri için en uygun olan şehrin Samsun olduğu sonucuna ulaşmışlardır.
Pham vd., (2017)	Kuruluş yeri seçimi	Bulanık Delphi ve Bulanık TOPSIS	Vietnam’da yaptıkları çalışmada üç lojistik köy kuruluş yeri alternatifi arasından en uygun olanını belirlemişlerdir.
Aloini (2019)	Bir lojistik köyün operasyonel performansını etkileyen çevresel ve insani faktörlerin analizi	Korelasyon ve Regresyon Analizi	Depo operatörleri ve ekip lideri arasındaki etkileşimin lojistik köyün operasyonel performansını önemli ölçüde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.
Hu (2020)	Lojistik köylerin ekonomik etkilerinin belirlenmesi	Eşbütünleşme analizi	Lojistik köylerin kentsel kaynakların toplanması üzerinde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.
Özdemir vd., (2020)	İhale aşamasındaki lojistik köylerin yatırım önceliklerinin belirlenmesi	AHP ve TOPSIS	Yatırım önceliklerine göre yapılan sıralamada en yüksek önceliğe sahip olan lojistik köy Yeşilbayır olarak belirlenmiştir.
Shahparvari vd., (2020)	Kuruluş yeri seçimi	PROMETHEE, VIKOR ve MIQCP	İran’ın kuzey batı bölgesindeki beş lojistik köy kuruluş yeri alternatifi karşılaştırmışlar ve en uygun olanı belirlemişlerdir.

Turğut vd., (2020)	Zonguldak ilinin lojistik potansiyelinin belirlenmesi	SWOT Analizi	Filyos'ta yapımı devam eden liman ve lojistik köy projesi neticesinde Zonguldak'ın lojistik potansiyelinin artabileceğini belirtmişlerdir.
Yazdani vd., (2020)	Kuruluş yeri seçimi için model önerisi	VZA, FUCOM ve CoCoSo	Lojistik köylerde kuruluş yeri seçimi için önerilen model ile örnek bir problem çözülmüş ve modelin kullanılabilirliği ortaya konulmuştur.
Qin ve Zhao (2021)	Lojistik köyler için tesis yerleşimi model önerisi	Genetik Algoritma	Önerilen modelin ve çözüm yaklaşımının etkili ve verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan literatür taramasında, lojistik köylerin performans, verimlilik, etkinlik ve potansiyel etkinlikleri açısından karşılaştırılması üzerine yapılan çalışmaların sayısının oldukça az olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın, hem literatüre hem de lojistik köy ve lojistik köyleri tercih edecek olan lojistik firmalara ve işletmelere katkı sağlaması beklenmektedir.

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ, VERİ SETİ VE MODELİ

3.1. Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışma “Etik Kurul Onayı” gerektirmemektedir.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada, lojistik köylerin potansiyel etkinliklerinin değerlendirilmesinde dikkate alınan kriterlerin birden fazla olması nedeniyle çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri arasında yer alan MOORA (Multi Objective Optimization on the basis of Ratio Analysis) yöntemi kullanılmıştır. W. K. M. Brauers ve E. K. Zavadskas tarafından 2006 yılında geliştirilen bu yöntem sayesinde analize tabii tutulan birimler arasından en iyi birim, değerlendirmeye konu olan kriterlere göre belirlenebilmekte ve yine bu kriterlere göre analize tabii tutulan birimler sıralanabilmektedir (Brauers ve Zavadskas, 2006, s. 446). Chakraborty, (2011), birimler arası değerlendirme ve sıralama yapmak için sıkça başvurulan ÇKKV yöntemleri arasında yaptığı karşılaştırmada, MOORA yönteminin bu diğer sıkça başvurulan ÇKKV yöntemlerine göre çok daha basit, iyi derecede güvenilir ve hesaplama zamanının da minimum olduğu sonucuna ulaşmıştır.

MOORA yönteminin uygulanmasında farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar; oran yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı, tam çarpım formu

yaklaşımı ve MULTİMOORA yaklaşımıdır. Bu yöntemin ilk aşaması, karar matrisinin oluşturulmasıdır. Oluşturulan bu matriste analiz edilen birimler ile bu birimlerin değerlendirilmesinde kullanılan kriterler yer almaktadır.

Buna göre başlangıçta elde edilen karar matrisi (Brauers, Zavadskas, Peldschus, ve Turskis, 2008, s. 184)

$$x_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix},$$

şeklinde olup burada, $i = 0, 1, \dots, m$ ve $j = 1, 2, \dots, n$ olmak üzere m birimlerin sayısını, n kriter sayısını ve x_{ij} j -yinci kritere göre i -yinci birimin değerini göstermektedir.

Yukarıdaki karar matrisi oluşturulduktan sonra uygulamaya, MOORA yönteminin yaklaşımları olan oran yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı, tam çarpım formu yaklaşımı ve MULTİMOORA yaklaşımının hesaplanması ile devam edilir.

Oran Yaklaşımı: Bu MOORA yaklaşımı bir kritere yönelik, bir birimin her karşılığının, o kriterle ilgili tüm birimleri temsil eden bir payda ile karşılaştırıldığı yaklaşımdır. x_{ij}^* , j -yinci kritere göre i -yinci birimin aldığı değer normalize değerini göstermek üzere aşağıda verilen formül ile her bir birimin her bir kritere göre aldığı değerler normalize edilir (Brauers ve Zavadskas, 2006, s. 447).

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Sonrasında her bir birim için maksimize yönlü olan kriterlere ait değerlerin toplamından, minimize yönlü olanların toplamı çıkarılır ve aşağıda gösterilen y_i^* (Brauers ve Zavadskas, 2006, s. 447)

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^*,$$

değerlerine ulaşılır, burada y_i^* değeri, i -yinci birimin, tüm kriterlere göre normalize değeridir. Birimlere ait y_i^* değerlerine göre birimler sıralanır ve en iyi birim seçilir.

Referans Noktası Yaklaşımı: Oran yaklaşımı ile elde edilen normalizasyon değerleri, bu yaklaşımda ilk aşama olarak kullanılır. Sonra maksimize yönlü olan kriterlerin maksimum değeri, minimize yönlü olan kriterlerin de minimum değeri referans noktası (r_j) olarak belirlenir. Belirlenen referans noktalarına birimlerin uzaklıkları (d_{ij}) aşağıdaki formül (Brauers ve Zavadskas, 2006, s. 447)

$$d_{ij} = |r_j - x_{ij}^*|,$$

ile hesaplanır. Burada d_{ij} j -yinci kritere göre i -yinci birimin referans noktasına uzaklığını, r_j j -yinci kriterin referans noktasını ve x_{ij}^* j -yinci kritere göre i -yinci birimin normalize değerini göstermektedir.

i -yinci birimin maksimize ve minimize yönlü kriterler için toplam sapmaya ulaşmayı sağlayan değer, aşağıdaki formül (Brauers ve Zavadskas, 2006, s. 447)

$$\min = \left\{ \max_{(i)} |r_j - x_{ij}^*| \right\},$$

yardımıyla hesaplanır. Bu formül yardımıyla elde edilen değerlere göre birimler sıralanır ve en iyi birim seçilir.

Tam Çarpım Formu Yaklaşımı: Birimlere ait maksimize yönlü olan kriterlerin değerlerinin çarpımı, minimize yönlü olan kriterlerin değerlerinin çarpımına bölünür (Brauers ve Zavadskas, 2010, s. 14). Buna göre, m tane birim ve j tane maksimize yönlü kriter için A_i

$$A_i = \prod_{g=1}^j x_{gj}, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

şeklinde olup, i -yinci birimin maksimize yönlü olan kriterlerin değerlerinin çarpımını ve B_i

$$B_i = \prod_{k=j+1}^n x_{ki}, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

şeklinde olup, i -yinci birimin minimize yönlü olan kriterlerin değerlerinin çarpımını göstermek üzere, U_i i -yinci birimin aldığı değer

$$U_i = \frac{A_i}{B_i}$$

ile hesaplanır. Elde edilen U_i değerlerine göre tüm birimler sıralanır ve en iyi birim seçilir.

MULTIMOORA Yaklaşımı: Bu yaklaşım, oran yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı ve tam çarpım formu yaklaşımına ait sonuçların baskınlık, geçişlilik, eşitlik ve döngüsel akıl yürütme durumlarına göre yani sıra baskınlık teorisine göre değerlendirilmesidir. Baskınlık durumu, mutlak baskınlık ve genel baskınlık olarak iki şekilde ortaya çıkmaktadır. Mutlak baskınlık, bir birimin üç yaklaşımda da aynı sırada bulunmasıdır. Genel baskınlık ise bir birimin üç yaklaşımın ikisinde aynı sırada bulunmasıdır. Geçişli olma durumu ise k birimi i birimine baskın ve i birimi de m birimine baskınsa, k biriminin m birimine de baskın olduğunu ifade eder. Eşitlik durumu, mutlak ve kısmi eşitlik olarak ele alınır. Mutlak eşitlik, iki birimin sıralamasının eşit olmasını kısmi eşitlik ise üç yaklaşımın ikisinde eşitlik olması durumudur. Birimlerin baskınlığı veya geçişliliği söz konusu olmadığı sonuçlarda döngüsel akıl yürütmeye başvurulur (Brauers ve Zavadskas, 2011, s. 181-182).

3.3. Veri Seti

TCDD tarafından yapımı tamamlanan 11 lojistik köyün potansiyel etkinliklerinin belirlenebilmesi için yapılan literatür taramasına ve araştırmanın yapısına dayanarak belirlenen kriterler, Tablo 2’de yer almaktadır. Belirlenen bu kriterlerin araştırmada kullanılacak kodları ve lojistik köylerin kriterlere ait değerlerinin elde edildiği kaynaklar da tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Kriterler

KOD	KRİTERLER	KAYNAK
K1	Kapasite (1.000 Ton)	TCDD
K2	Toplam Fiziki Alan (1.000 m ²)	TCDD
K3	Dış Ticaret Hacmi (TL)	TÜİK
K4	En Yakın Serbest Bölge (km)	Ticaret Bakanlığı
K5	En Yakın Karayolu (km)	TCDD
K6	En Yakın Havalimanı (km)	TCDD
K7	En Yakın Demiryolu (km)	TCDD
K8	En Yakın Liman (km)	TCDD

Kriterler arasında yer alan kapasite kriteri, lojistik köylerin yük elleçleme ve depolama kapasitelerini ton biriminden, toplam fiziki alan kriteri ise lojistik köylerin m² biriminden sahip oldukları fiziki alanı ifade etmektedir. Dış ticaret hacmi kriteri, her bir lojistik köyün bulunduğu bölgedeki 2019-2020 yıllarına ait ithalat ve ihracat rakamları toplamından oluşmaktadır. Ayrıca ülkelerde ihracatı artırmak amacıyla kurulan serbest bölgeler de lojistik köylere ihtiyaç duymaktadır. Buradan hareketle, lojistik köylerin Türkiye’de bulunan ve aktif durumda olan 18 serbest bölge arasından, ilgili lojistik köye en yakında bulunana olan uzaklığı da çalışmada kullanılan kriterler arasındadır.

Lojistik köylerin sahip oldukları konumları hem lojistik köylere hem de o lojistik köyleri kullanan lojistik firmalara ve işletmelere hız ve maliyet avantajı sağlamaktadır. Bu da lojistik köylerin etkinliklerini artırmaktadır. Bu nedenle çalışmada en yakın karayolu, en yakın havalimanı, en yakın demiryolu ve en yakın liman kriterleri kullanılmıştır. Bu kriterler, lojistik köylerin en yakın karayoluna, havalimanına, demiryoluna ve limana km biriminden olan uzaklıklarını ifade eder. Tablo 2’de verilen potansiyel etkinlik kriterlerine göre değerlendirilen ve TCDD tarafından yapımı tamamlanan lojistik köyler, Tablo 3’te görülmektedir.

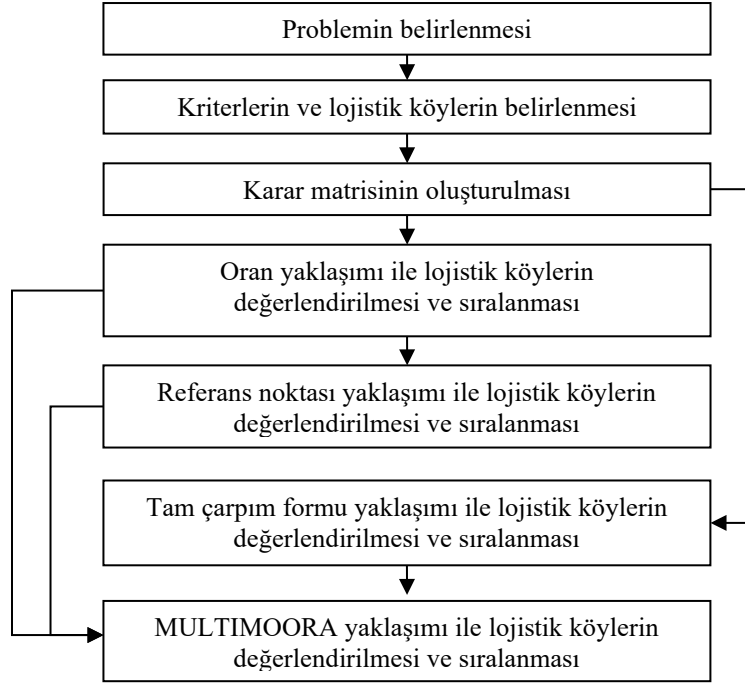
Tablo 3. Türkiye’deki Yapımı Tamamlanan Lojistik Köyler

KOD	LOJİSTİK KÖY (LK)	BULUNDUĞU ŞEHİR	Açılış Tarihi
LK1	Gelemen LK	Samsun	2007
LK2	Gökköy LK	Balıkesir	2014
LK3	Halkalı LK	İstanbul	2013
LK4	Hasanbey LK	Eskişehir	2014
LK5	Kaklık LK	Denizli	2014
LK6	Kayacık LK	Konya	2018
LK7	Köseköy LK	İzmit	2010
LK8	Palandöken LK	Erzurum	2018
LK9	Türkoğlu LK	Kahramanmaraş	2017
LK10	Uşak LK	Uşak	2012
LK11	Yenice LK	Mersin	2018

Tablo 3’te de görüldüğü gibi TCDD tarafından yapımı tamamlanan lojistik köyler Türkiye’nin farklı bölgelerinde yer almaktadır. Bu lojistik köylerden ilk olarak açılanı 2007 yılında açılan Gelemen LK’dır. Faaliyete giren ikinci lojistik köy, 2010 yılında açılan Köseköy LK iken en son açılan lojistik köyler de 2018 yılında açılan Kayacık LK, Palandöken LK ve Yenice LK’dır. Tablo 3’te yer alan lojistik köyler dışında TCDD’nin ihale ve proje aşamasında olan başka lojistik köy projeleri de bulunmaktadır. Henüz bu lojistik köylerin yapımı tamamlanmadığı için ihale ve proje aşamasında bulunan bu lojistik köyler analize dahil edilmemiştir.

3.4. Araştırmanın Modeli

Çalışmanın uygulama adımlarını ve sıralamasını gösteren, araştırmanın modeli aşağıdaki şekilde yer almaktadır.



Şekil 1. Araştırmanın Modeli

Şekilde yer alan araştırma modelinde de görüldüğü gibi ilk olarak araştırmanın problemi belirlenmiştir. Araştırmanın problemi; TCDD tarafından Türkiye’de yapımı tamamlanan 11 lojistik köyün potansiyel etkinlikleri nedir ve bu lojistik köylerin potansiyel etkinliklerine göre sıralaması nasıldır? Araştırma modelinin ikinci aşamasında veri seti içerisinde belirtilen kriterler ve analiz edilecek lojistik köyler belirlenmiştir. Sonraki aşamada belirlenen kriterler ve lojistik köylerin bu kriterlere ait değerleri kullanılarak karar matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan karar matrisinden sonra, lojistik köylerin potansiyel etkinlikleri MOORA yönteminin yaklaşımları olan oran yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı, tam çarpım formu yaklaşımı ve MULTIMOORA yaklaşımı ile değerlendirilmiş ve TCDD tarafından Türkiye’de yapımı tamamlanan 11 lojistik köy potansiyel etkinliklerine göre sıralanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın uygulama kısmında ilk olarak, lojistik köylerin kriterlere ait değerlerini gösteren karar matrisi oluşturulmuş ve Tablo 4’te verilmiştir. Tablo 4’te yer alan değerler arasındaki En Yakın Karayolu (K5) kriteri değerleri otoyola yakın olan lojistik köyler için otoyola olan mesafeleri (LK5 için 8 km ve LK7

için 1,5 km) direkt olarak kullanılmıştır. Ancak otoyola olan yakınlıkları 10 km'den fazla olan ve bölünmüş yola bağlantısı olan lojistik köyler için 10 km değeri, hem bölünmüş yola hem de otoyola bağlantısı bulunmayan lojistik köyler için bölünmüş yola olan mesafelerine 10 km eklenerek (LK4 için 13 km) kullanılmıştır. Aynı şekilde demiryoluna doğrudan bağlantısı olan lojistik köylerin En Yakın Demiryolu (K7) kriterine ait değerleri 0 km yerine 1 km olarak ele alınmıştır. Bunun nedeni MOORA yönteminde "0" değerinin kullanılmasının matematiksel hatalar oluşmasını sebep olmasıdır. Demiryoluna doğrudan bağlantısı olmayan yani 3 km iltisak hattı ile bağlı olan LK1'in K7 değeri ise 3 km olan mesafeye 1 km eklenerek 4 km olarak ele alınmıştır. Diğer kriterlere ait değerlerde "0" değeri bulunmadığı için Tablo 2'de verilen kaynaklardan elde edilen lojistik köylere ait değerler kullanılmıştır.

Tablo 4. Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
	maks	maks	maks	min	min	min	min	min
LK1	1.156	258	2.667.070	20	10	8	4	7
LK2	1.000	211	1.804.238	180	10	16	1	111
LK3	2.000	220	368.432.226	11	10	42	1	11
LK4	1.400	541	3.320.409	191	13	10	1	191
LK5	500	125	7.837.338	6	8	30	1	251
LK6	1.700	1.000	5.201.291	279	10	3	1	281
LK7	2.000	694	32.512.952	21	1,5	12	1	16
LK8	437	350	113.655	259	10	16	1	233
LK9	1.900	805	3.541.981	58	10	30	1	157
LK10	246	140	768.440	129	10	7	1	216
LK11	896	416	10.643.221	42	10	23	1	43

Tablo 4'teki karar matrisinde yer alan lojistik köylerin ilgili kriterlere ait her bir değeri her bir kriterin bulunduğu sütunda yer alan değerlerin karelerinin toplamının kareköküne bölünür ve böylece normalize işlemi yapılmış olur. Yapılan bu normalize işlemi sonucu elde edilen normalize karar matrisi aşağıda yer alan Tablo 5'te görülmektedir.

Tablo 5. Normalize Karar Matrisi

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
	maks	maks	maks	min	min	min	min	min
LK1	0,2578	0,1512	0,0072	0,0411	0,3108	0,1135	0,7845	0,0124
LK2	0,2230	0,1236	0,0049	0,3701	0,3108	0,2269	0,1961	0,1966
LK3	0,4461	0,1289	0,9953	0,0226	0,3108	0,5957	0,1961	0,0195
LK4	0,3123	0,3170	0,0090	0,3927	0,4040	0,1418	0,1961	0,3384
LK5	0,1115	0,0732	0,0212	0,0123	0,2486	0,4255	0,1961	0,4447
LK6	0,3792	0,5859	0,0141	0,5736	0,3108	0,0425	0,1961	0,4978
LK7	0,4461	0,4066	0,0878	0,0432	0,0466	0,1702	0,1961	0,0283
LK8	0,0975	0,2051	0,0003	0,5325	0,3108	0,2269	0,1961	0,4128
LK9	0,4238	0,4717	0,0096	0,1192	0,3108	0,4255	0,1961	0,2781
LK10	0,0549	0,0820	0,0021	0,2652	0,3108	0,0993	0,1961	0,3827
LK11	0,1998	0,2438	0,0288	0,0864	0,3108	0,3262	0,1961	0,0762

Yukarıdaki normalize karar matrisinde bulunan her bir birim için maksimize yönlü olan kriterlere ait değerlerin toplamından, minimize yönlü olanların toplamını çıkararak lojistik köylerin Tablo 6’da yer alan y_i değerleri elde edilmiştir. Bu y_i değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanarak lojistik köylerin oran yaklaşımına göre potansiyel etkinlik sıralamasına ulaşılmıştır. Tablo 6 incelendiğinde oran yaklaşımına göre en yüksek potansiyel etkinliğe sahip ilk üç lojistik köy sırasıyla 0,4561 y_i değeri ile Köseköy LK (LK7), 0,4256 y_i değeri ile Halkalı LK (LK3) ve -0,4248 y_i değeri ile Türkoğlu LK (LK9) olmuştur. Bu yaklaşıma göre en düşük potansiyel etkinliğe sahip lojistik köy ise -1,3763 y_i değeri ile Palandöken LK’dır (LK8).

Tablo 6. Oran Yaklaşımı Sonuçları

	y_i	Sıralama
LK1	-0,8460	7
LK2	-0,9490	8
LK3	0,4256	2
LK4	-0,8348	6
LK5	-1,1213	10
LK6	-0,6417	5
LK7	0,4561	1
LK8	-1,3763	11
LK9	-0,4248	3
LK10	-1,1151	9
LK11	-0,5233	4

Tablo 5'te görülen normalize karar matrisinde yer alan değerler kullanılarak, her bir kriter için referans noktası (r_j) belirlenir. Bu referans noktalar maksimize yönlü olan bir kriter için lojistik köylere ait o kriter değerleri arasındaki maksimum değer, minimize yönlü olan bir kriter için de lojistik köylere ait o kriter değerleri arasındaki minimum değerdir. Her bir kriter için belirlenen referans noktasına lojistik köylerin ilgili kriter değerlerinin uzaklıkları hesaplanarak Tablo 7'de yer alan referans nokta uzaklıkları tablosu elde edilmiştir.

Tablo 7. Referans Nokta Uzaklıkları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
	maks	maks	maks	min	min	min	min	min
r_j	0,4461	0,5859	0,9953	0,0123	0,0466	0,0425	0,1961	0,0124
LK1	0,1883	0,4348	0,9881	0,0288	0,2642	0,0709	0,5883	0,0000
LK2	0,2230	0,4623	0,9904	0,3577	0,2642	0,1844	0,0000	0,1842
LK3	0,0000	0,4570	0,0000	0,0103	0,2642	0,5531	0,0000	0,0071
LK4	0,1338	0,2690	0,9863	0,3804	0,3574	0,0993	0,0000	0,3260
LK5	0,3346	0,5127	0,9741	0,0000	0,2020	0,3829	0,0000	0,4323
LK6	0,0669	0,0000	0,9812	0,5613	0,2642	0,0000	0,0000	0,4854
LK7	0,0000	0,1793	0,9074	0,0308	0,0000	0,1276	0,0000	0,0159
LK8	0,3486	0,3809	0,9950	0,5202	0,2642	0,1844	0,0000	0,4004
LK9	0,0223	0,1143	0,9857	0,1069	0,2642	0,3829	0,0000	0,2657
LK10	0,3912	0,5039	0,9932	0,2529	0,2642	0,0567	0,0000	0,3703
LK11	0,2462	0,3422	0,9665	0,0740	0,2642	0,2837	0,0000	0,0638

Yukarıda yer alan referans noktası uzaklıkları matrisindeki her bir lojistik köye ait maksimum değer, ilgili lojistik köyün y_i değerini oluşturmaktadır. Elde edilen y_i değerleri küçükten büyüğe sıralanarak lojistik köylerin Tablo 8'de yer alan referans noktası yaklaşımına göre potansiyel etkinlik sıralamalarına ulaşılmıştır. Bu referans noktası yaklaşımı sıralamasına göre en yüksek potansiyel etkinliğe sahip ilk üç lojistik köy sırasıyla 0,5531 y_i değeri ile Halkalı LK (LK3), 0,9074 y_i değeri ile Köseköy LK (LK7) ve 0,9665 y_i değeri ile Yenice LK (LK11) olmuştur. Referans noktası yaklaşımı sonuçlarına göre en düşük potansiyel etkinliğe sahip olan lojistik köy, 0,9950 y_i değeri ile Palandöken LK'dır (LK8).

Tablo 8. Referans Noktası Yaklaşımı Sonuçları

	y_i	Sıralama
LK1	0,9881	8
LK2	0,9904	9
LK3	0,5531	1
LK4	0,9863	7
LK5	0,9741	4
LK6	0,9812	5
LK7	0,9074	2
LK8	0,9950	11
LK9	0,9857	6
LK10	0,9932	10
LK11	0,9665	3

MOORA yönteminin bir başka yaklaşımı olan tam çarpım formu yaklaşımı ile elde edilen sonuçlar ve sıralamalar ise Tablo 9’da görülmektedir. Tablo 9’daki A_i değeri ilgili lojistik köyün maksimize yönlü kriterlere ait değerlerinin çarpımını, B_i değeri ilgili lojistik köyün minimize yönlü kriterlere ait değerlerinin çarpımını, U_i değeri ise ilgili lojistik köyün A_i ve B_i değerlerinin oranlanması ile elde edilen tam çarpım formu yaklaşımı değerini göstermektedir. Lojistik köylerin tam çarpım formu yaklaşımına göre potansiyel etkinlik sıralaması da, U_i değerinin, büyükten küçüğe doğru sıralanması ile elde edilmiştir. Bu yaklaşıma göre en yüksek potansiyel etkinliğe sahip ilk üç lojistik köy sırasıyla 7.461.636.470,90 U_i değeri ile Köseköy LK (LK7), 3.189.889.402,60 U_i değeri ile Halkalı LK (LK3) ve 17.755.542,26 U_i değeri ile Gelemen LK (LK1) olmuştur. Yine bu yaklaşıma göre en düşük potansiyel etkinliğe sahip olan lojistik köy, 1.800,37 U_i değeri ile Palandöken LK’dır (LK8).

Tablo 9. Tam Çarpım Formu Yaklaşımı Sonuçları

	A_i	B_i	U_i	Sıralama
LK1	795.448.293.360	44.800	17.755.542,26	3
LK2	380.694.218.000	3.196.800	119.086,03	9
LK3	162.110.179.440.000	50.820	3.189.889.402,60	2
LK4	2.514.877.776.600	4.742.530	530.281,89	8
LK5	489.833.625.000	361.440	1.355.228,05	7
LK6	8.842.194.700.000	2.351.970	3.759.484,47	5
LK7	45.127.977.376.000	6.048	7.461.636.470,90	1
LK8	17.383.532.250	9.655.520	1.800,37	11
LK9	5.417.459.939.500	2.731.800	1.983.110,02	6
LK10	26.465.073.600	1.950.480	13.568,49	10
LK11	3.967.111.622.656	415.380	9.550.560,02	4

Son yaklaşım olan MULTİMOORA yaklaşımı ile elde edilen lojistik köylere ait potansiyel etkinlik sıralamalarının elde edilmesi için oran yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı ve tam çarpım formu yaklaşımına ait sıralamalar kullanılmaktadır. Her bir lojistik köye ait oran yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı ve tam çarpım formu yaklaşımı sıralaması sıra baskınlık teorisine göre değerlendirilerek MULTİMOORA sıralaması elde edilmiştir. Elde edilen bu sıralama Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10. MULTİMOORA Yaklaşımı Sonuçları

	Oran Yaklaşımı	Referans Noktası Yaklaşımı	Tam Çarpım Formu Yaklaşımı	MULTİMOORA
Köseköy LK	1	2	1	1
Halkalı LK	2	1	2	2
Yenice LK	4	3	4	3
Kayacık LK	5	5	5	4
Türkoğlu LK	3	6	6	5
Gelemen LK	7	8	3	6
Kaklık LK	10	4	7	7
Hasanbey LK	6	7	8	8
Gökköy LK	8	9	9	9
Uşak LK	9	10	10	10
Palandöken LK	11	11	11	11

Lojistik köylerin, MULTİMOORA yaklaşımına göre potansiyel etkinlik sıralamalarının elde edilmesi için, Tablo 10'da yer alan oran yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı ve tam çarpım formu yaklaşımına ait sıralamalar, sıra baskınlık teorisine göre değerlendirilir. Sıra baskınlık teorisine göre değerlendirmeler şu şekilde yapılmaktadır:

- Köseköy LK (1-2-1), Halkalı LK'ya (2-1-2) üç yaklaşımın ikisinde baskın olduğu için Köseköy LK, Halkalı LK'ya genel baskındır.
- Halkalı LK (2-1-2), Yenice LK'ya (4-3-4) üç yaklaşımın üçünde de baskın olduğu için Halkalı LK, Yenice LK'ya mutlak baskındır.
- Yenice LK (4-3-4), Kayacık LK'ya (5-5-5) üç yaklaşımın üçünde de baskın olduğu için Yenice LK, Kayacık LK'ya mutlak baskındır.
- Kayacık LK (5-5-5), Türkoğlu LK'ya (3-6-6) üç yaklaşımın ikisinde baskın olduğu için Kayacık LK, Türkoğlu LK'ya genel baskındır.
- Türkoğlu LK (3-6-6), Gelemen LK'ya (7-8-3) üç yaklaşımın ikisinde baskın olduğu için Türkoğlu LK, Gelemen LK'ya genel baskındır.

- Gelemen LK (7-8-3), Kaklık LK'ya (10-4-7) üç yaklaşımın ikisinde baskın olduğu için Gelemen LK, Kaklık LK'ya genel baskındır.
- Kaklık LK (10-4-7), Hasanbey LK'ya (6-7-8) üç yaklaşımın ikisinde baskın olduğu için Kaklık LK, Hasanbey LK'ya genel baskındır.
- Hasanbey LK (6-7-8), Gökköy LK'ya (8-9-9) üç yaklaşımın üçünde de baskın olduğu için Hasanbey LK, Gökköy LK'ya mutlak baskındır.
- Gökköy LK (8-9-9), Uşak LK'ya (9-10-10) üç yaklaşımın üçünde de baskın olduğu için Gökköy LK, Uşak LK'ya mutlak baskındır.
- Uşak LK (9-10-10), Palandöken LK'ya (11-11-11) üç yaklaşımın üçünde de baskın olduğu için Uşak LK, Palandöken LK'ya mutlak baskındır.

Sıra baskınlık teorisinin diğer bir durumu olan geçişli olma durumu dikkate alındığında, Köseköy LK, Halkalı LK'ya baskın ve Halkalı LK da Yenice LK'ya baskındır. Dolayısıyla Köseköy LK, Yenice LK'ya da baskındır. Aynı şekilde Yenice LK, Kayacık LK'ya baskın ve Kayacık LK'da Türkoğlu LK'ya baskın olduğu için Yenice LK, Türkoğlu LK'ya da baskındır. Bu durum diğer bütün lojistik köyler için de aynı şekilde dikkate alınarak MULTİMOORA yaklaşımına göre lojistik köylerin potansiyel etkinlik sıralaması elde edilmiştir. Bu sıralamaya göre en yüksek potansiyel etkinliğe sahip ilk üç lojistik köy sırasıyla Köseköy LK, Halkalı LK ve Yenice LK olmuştur. Yine bu sıralamaya göre Palandöken LK en düşük potansiyel etkinliğe sahip lojistik köy olarak belirlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lojistik köylerin sahip olduğu potansiyelleri hem lojistik köyler için hem de lojistik köyleri tercih edecek olan lojistik firmalar ve işletmeler için büyük önem arz etmektedir. Buradan hareketle TCDD tarafından yapımı tamamlanmış olan 11 lojistik köyün potansiyel etkinliklerinin değerlendirildiği bu çalışmanın sonucuna göre en yüksek potansiyel etkinliğe sahip lojistik köy MULTİMOORA, oran ve tam çarpım formu yaklaşımlarında birinci ve referans noktası yaklaşımında ikinci sırada yer alan Köseköy LK olmuştur. Referans noktası yaklaşımında birinci ve MULTİMOORA, oran ve tam çarpım formu yaklaşımlarında ikinci sırada yer alan Halkalı LK, en yüksek potansiyel etkinliğe sahip ikinci lojistik köy durumundadır. En yüksek potansiyel etkinliğe sahip üçüncü lojistik köy ise MULTİMOORA ve referans noktası yaklaşımında üçüncü ve oran ve tam çarpım formu yaklaşımlarında dördüncü sırada yer alan Yenice LK'dır.

Palandöken LK, MULTİMOORA, oran yaklaşımı, referans noktası yaklaşımı ve tam çarpım formu yaklaşımına ait sıralamalarda en son sırada yer almaktadır. Bu nedenle Palandöken LK, en düşük potansiyel etkinliğe sahip

lojistik köydür. Bunun nedeni Palandöken LK'nın bulunduğu bölgenin dış ticaret hacminin düşük olması, serbest bölgelere ve limanlara olan uzaklığının yüksek olmasıdır. En düşük potansiyel etkinliğe sahip olan lojistik köylerden biri de Uşak LK'dır. Uşak LK, MULTİMOORA, referans noktası ve tam çarpım formu yaklaşımlarında onuncu ve oran yaklaşımında dokuzuncu sırada yer almaktadır. Uşak LK'nın potansiyel etkinliğinin düşük olmasının başlıca nedenleri, dış ticaret hacmi, sahip olduğu kapasite ve fiziki alanın düşük olması ve en yakın limana olan uzaklığının yüksek olmasıdır. En düşük potansiyel etkinliğe sahip üç lojistik köyden biri olan Gökköy LK ise MULTİMOORA, referans noktası ve tam çarpım formu yaklaşımlarında dokuzuncu ve oran yaklaşımında sekizinci sırada bulunmaktadır. Fiziki alanın ve dış ticaret hacminin diğer lojistik köylere göre düşük olması, Gökköy LK'nın düşük potansiyel etkinliğe sahip lojistik köyler arasında yer almasının nedenleri arasındadır.

Elde edilen bu analiz sonuçlarına göre lojistik köyler sahip oldukları potansiyel etkinliklerini arttırmak için ek yatırımlara ihtiyaç duymaktadır. Kapasite artırımı ve fiziki alan genişletme gibi yatırımlarla düşük potansiyelli lojistik köyler, potansiyellerini iyileştirme imkanı bulacaklardır. Ayrıca lojistik köylerle çalışan veya çalışacak olan lojistik firmalar, işletmeler, kurum ve kuruluşlar da bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre lojistik köylerin sahip olduğu potansiyel etkinliklerini göz önünde bulundurarak, lojistik köy tercihlerini şekillendirebileceklerdir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, Türkiye'deki lojistik köyler ile başka ülkelerdeki lojistik köylerin potansiyel etkinlikleri birbirlerine göre değerlendirilebilir. Böylece Türkiye'deki lojistik köylerin uluslararası düzeyde bulunan lojistik köyler arasındaki potansiyelleri de belirlenmiş olur. Ayrıca gelecekte TCDD tarafından yapımı devam eden ve proje durumunda bulunan lojistik köyler de yapımı tamamlandıktan sonra bu çalışmaya eklenerek hem bu çalışma genişletilebilecek hem de yeni yapılan lojistik köylerin de potansiyel etkinlikleri belirlenmiş olacaktır.

6. ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

7. MADDİ DESTEK

Bu çalışmada herhangi bir fon veya destekten yararlanılmamıştır.

8. YAZAR KATKILARI

HD: Fikir;

HD, RAW: Tasarım;

RAW: Denetleme;

HD, RAW: Kaynakların toplanması ve/veya işlemesi;

HD: Analiz ve/veya yorum;

HD: Literatür taraması;

HD: Yazıyı yazan;

RAW: Eleştirel inceleme

9. ETİK KURUL BEYANI VE FİKRİ MÜLKİYET TELİF

HAKLARI

Çalışmada etik kurul ilkelerine uyulmuştur.

10. KAYNAKÇA

- Aloini, D., Benvenuti, G., Dulmin, R., Gloor, P. A., Guerrazzi, E., Mininno, V. & Stefanini, A. (2019). Exploring the impact of environmental and human factors on operational performance of a logistics hub. *In Collaborative innovation networks conference of Digital Transformation of Collaboration* (pp. 75-82). Springer, Cham.
- Aritua, B., Havenga, J., Simpson, Z. & Chiew, E.W.L. (2018). Unlocking India's logistics potential: The value of disaggregated macroscopic freight flow analysis. *The World Bank. Policy Research Working Paper: 8337*. doi: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-8337>
- Aydın, G.T. & Ögüt, K.S. (2008). Avrupa ve Türkiye’de lojistik köyleri, 2. *Uluslararası Demiryolu Sempozyumu*, (ss. 1-11), İstanbul.
- Ballis, A. (2006). Freight villages: Warehouse design and rail link aspects. *Transportation Research Record*, 1966(1), 27–33. doi: <https://doi.org/10.1177/0361198106196600104>
- Bilovodska, O., Gryshchenko, O. & Syhyda, L. (2016). Specific features of regional logistics potential consideration in the process of the enterprise distribution system development. *Economic Annals-XXI*, 160(7-8), 105-110.
- Brauers, W.K.M. & Zavadskas, E.K. (2006). The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. *Control and Cybernetics*, 35(2), 445-469.
- Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K., Peldschus, F. & Turskis, Z. (2008). Multi-objective decision-making for road design. *Transport*, 23(3): 183-193. doi: <https://doi.org/10.3846/1648-4142.2008.23.183-193>
- Brauers, W.K.M. & Zavadskas, E.K. (2010). Project management by multimoora as an instrument for transition economies. *Technological and Economic Development of Economy*, 16(1), 5-24.
- Brauers, W.K.M. & Zavadskas, E.K. (2011). MULTIMOORA optimization used to decide on a bank loan to buy property. *Technological and Economic Development of Economy*, 17(1), 174-188. doi: <https://doi.org/10.3846/13928619.2011.560632>
- Bulturbayevich, M.B., Saodat, S., Umida, J., Shakhnoza, N. & Feruza, S. (2020). Mechanisms of State Incentives for Logistics Centers to Ensure the Competitiveness of the Economy. *International Engineering Journal For Research & Development*, 5(5), 1-7.

- Burki, A.A. & Terrell, D. (1998). Measuring production efficiency of small firms in Pakistan. *World Development*, 26(1), 155-169. doi: [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(97\)00122-8](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(97)00122-8)
- Chakraborty, S. (2011). Applications of the MOORA method for decision making in manufacturing environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 54(9-12), 1155-1166. doi: <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2972-0>
- Chen, K.H., Liao, C.N. & Wu, L.C. (2014). A selection model to logistic centers based on TOPSIS and MCGP methods: The case of airline industry. *Journal of Applied Mathematics*, 2014, 1-10. doi: <https://doi.org/10.1155/2014/470128>
- Chen, L. & Notteboom, T., (2012). Determinants for assigning value-added logistics services to logistics centers within a supply chain configuration. *Journal of International Logistics and Trade*, 10(1), 3-41.
- Davis, P.S. & Pett, T.L. (2002). Measuring organizational efficiency and effectiveness. *Journal of Management Research*, 2(2), 87-97.
- Demiroğlu, Ş. & Eleren, A. (2014). Küresel lojistik köyleri ve Türkiye'de kurulması planlanan lojistik köy bölgelerinin ÇKKV yöntemleriyle belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (42), 189- 201.
- Elgün, N. & Elitaş, C. (2011). Yerel, ulusal ve uluslararası taşıma ve ticaret açısından lojistik köy merkezlerinin seçiminde bir model önerisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 630-645.
- Fernandes, C. & Rodrigues, G. (2009). Dubai's potential as an integrated logistics hub. *Journal of Applied Business Research*, 25(3), 77-92. doi: <https://doi.org/10.19030/jabr.v25i3.1028>
- Gürbüz, A., Ayaz, N. & Kebeci, S. (2016). Üretim işletmeleri yöneticilerinin lojistik köy algıları: Karabük ili örneği. *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (2), 1-19.
- Gürbüz, E. & Dumlu, H. (2018). BİST sürdürülebilirlik endeksindeki şirketlerin etkinliklerinin ölçülmesi: veri zarflama analizi ile bir uygulama. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 223-244. doi: <http://doi.org/10.20491/isarder.2018.427>
- Hamzaçebi, C., İmamoğlu, G. & Alçı, A. (2016). Selection of logistics center location with MOORA method for black sea region of Turkey. *Journal of Economics Bibliography*, 3(15), 74-82.
- Hamzeh, F.R., Tommelein, I.D., Ballard, G. & Kaminsky, P. (2007). Logistics centers to support project-based production in the construction industry. *Proceedings of the 15th Annual Conference of the International Group for Lean Construction* (pp. 181-191). doi: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4328.6563>
- Hong, L. & Xiaohua, Z. (2011). Study on location selection of multi-objective emergency logistics center based on AHP. *Procedia Engineering*, 15, 2128-2132. doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.08.398>

- Hu, J. (2020). Research on the economic effect of logistics hubs based on Co-Integration Analysis. In *2020 2nd International Conference on Economic Management and Model Engineering (ICEMME)* (pp. 705-710). IEEE. doi: <https://doi.org/10.1109/ICEMME51517.2020.00146>
- Kabadurmuş, Ö., Karaköprü, U. & Dördüncü, H. (2020). Aliğa ve İzmir Limanlarının lojistik potansiyeli ve bölgenin konteyner taşımaları açısından geleceği. *KAÜİİBFD*, 11(21), 159-181. doi: <https://doi.org/10.36543/kauiibfd.2020.008>
- Kara, M., Tayfur, L. & Basık, H. (2009). Küresel ticarete lojistik üslerin önemi ve Türkiye. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 69-84.
- Karadeniz, V. & Akpınar, E. (2011). Türkiye’de lojistik köy uygulamaları ve yeni bir lojistik köy önerisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (24), 49-71.
- Karpuz, F. (2015). Doğu karadeniz bölgesi lojistik köyünün bölgesel entegrasyonu ve uluslararası rekabet gücü: Türkiye. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), 129-140.
- Levshonkov, N. V. & Golovina, E. S. (2020). Transport and logistics hub for unmanned aircraft. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 734, No. 1, p. 012006. IOP Publishing. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/734/1/012006>
- Liu, J., Ding, F.Y. & Lall, V. (2000). Using data envelopment analysis to compare suppliers for supplier selection and performance improvement. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5(3), 143-150.
- Mensah, Y.M., & Li, S.H. (1993). Measuring production efficiency in a not-for-profit setting: an extension. *Accounting Review*, 68(1), 66-88.
- Murti, B.P.S., Choi, Y.K. & Desai, P. (1997). Efficiency of mutual funds and portfolio performance measurement: A non-parametric approach. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 408-418. doi: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(96\)00356-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(96)00356-6)
- Narasimhan, R., Talluri, S. & Mendez, D. (2006). Supplier evaluation and rationalization via data envelopment analysis: An empirical examination. *Journal of Supply Chain Management*, 37(2), 28-37. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2001.tb00103.x>
- Okpanachi, J. (2011). Comparative analysis of the impact of mergers and acquisitions on Financial efficiency of banks in Nigeria. *Journal of Accounting and Taxation*, 3(1), 1-7. doi: <https://doi.org/10.5897/JAT10.005>
- Özdemir, S., Keskin, B., Eren, T. & Özcan, E. (2020). Türkiye’deki lojistik merkezleri yatırım önceliklerinin değerlendirilmesinde çok kriterli karar modeli önerisi. *Demiryolu Mühendisliği*, 12, 83-94. doi: <https://doi.org/10.47072/demiryolu.722626>
- Peker, İ., Baki, B., Ar, İ.M. & Tanyaş, M. (2011). Türkiye ve Avrupa lojistik köylerinin karşılaştırmalı analizi. *XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu* (ss. 526-535).

- Pham, T.Y., Ma, H.M. & Yeo, G.T. (2017). Application of fuzzy delphi TOPSIS to locate logistics centers in Vietnam: The Logisticians' Perspective. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 33(4), 211-219. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajsl.2017.12.004>
- Pires, H.M. & Fernandes, E. (2012). Malmquist financial efficiency analysis for airlines. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 48(5), 1049-1055. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2012.03.007>
- Qin, L. & Zhao, Y. (2021). *The facility layout problem in a logistics park based on accessibility and transport diversity*. Springer Books, 159-173.
- Shahparvari, S., Nasirian, A., Mohammadi, A., Noori, S. & Chhetri, P. (2020). A GIS-LP integrated approach for the logistics hub location problem. *Computers & Industrial Engineering*, 146, 106488, 1-17. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106488>
- Tangen, S. (2005). Demystifying productivity and performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 54(1), 34-46.
- TCDD, (2019). *Demiryolu sektör raporu*, Ankara: Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Ticaret Bakanlığı, *Serbest bölgeler haritası*, 27 Ocak 2021 tarihinde <https://www.sebatlas.gov.tr/index.aspx>, adresinden erişildi.
- Tomić, V., Marinković, D. & Marković, D. (2014). The selection of logistic centers location using multi-criteria comparison: case study of the Balkan Peninsula. *Acta Polytechnica Hungarica*, 11(10), 97-113.
- Turğut, M., Şahin, Z. & Şahin, A., (2020). Zonguldak'in lojistik potansiyeli ve mevcut durum analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı, 269-289. doi: <https://doi.org/10.21733/ibad.791966>
- Turskis, Z. & Zavadskas, E.K. (2010). A new fuzzy additive ratio assessment method (ARAS-F). case study: The analysis of fuzzy multiple criteria in order to select the logistic centers location. *Transport*, 25(4), 423-432. doi: <https://doi.org/10.3846/transport.2010.52>
- Türkiye İstatistik Kurumu, <https://data.tuik.gov.tr>, 26 Ocak 2021 tarihinde erişildi.
- Yavaş, V. & Özkan Özen, Y.D. (2020). Logistics centers in the new industrial era: A proposed framework for logistics center 4.0. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 135, 101864, 1-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.101864>
- Yazdani, M., Chatterjee, P., Pamucar, D. & Chakraborty, S. (2020). Development of an integrated decision making model for location selection of logistics centers in the Spanish autonomous communities. *Expert Systems with Applications*, 148, 113208. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113208>
- Yıldız, A. (2007). İmalat sanayi şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 91-103.
- Wang, S. & Liu, P. (2007, September). The evaluation study on location selection of logistics center based on fuzzy AHP and TOPSIS. *2007 International conference on wireless communications, networking and mobile computing*, pp. 3779-3782. doi: <https://doi.org/10.1109/WICOM.2007.935>

Zak, J. & Weglinski, S. (2014). The selection of the logistics center location based on MCDM/A methodology. *Transportation Research Procedia*, 3, 555-564. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.10.034>.