

ULAŞTIRMA ALTYAPISININ BÖLGESEL BAZLI LOJİSTİK SEKTÖRÜ ÜZERİNDEKİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA YÖNTEMİ İLE ÖLÇÜLMESİ¹

Tuğrul BAYAT², Şuayıp ÖZDEMİR³

Öz

Bu çalışmada Türkiye'deki İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması Düzey 2'de yer alan bölgelerin lojistik performansı, bu sektörde faaliyet yürüten işletmelerin ciroları üzerinden ölçülecektir. 2015 yılına ait verilerin kullanıldığı çalışmada veriler Türkiye İstatistik Kurumu ve Karayolları Genel Müdürlüğünden elde edilmiştir. Bölgelerin etkinliğini ortaya koymak için veri zarflama analizi (VZA) kullanılmıştır. Bu bağlamda girdi olarak karayolu uzunluğu, demiryolu uzunluğu, limanlara uğrayan gemi sayısı, uçak iniş-kalkış sayıları, gayrisafi yurtiçi hâsıla ve taşıt sayısı kullanılırken, çıktı olarak lojistik sektöründe faaliyet yürüten işletmelerin ciroları analize dâhil edilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre hem CCR hem de BCC modellerine göre etkin çıkan bölge sayısı 5'tir. Bu bölgeler sırası ile TR10, TR33, TR42, TR51 ve TR 90 bölgeleridir. CCR modeline göre etkinliği en düşük bölge TRA1 olurken BCC modeline göre ise TR83 bölgesi olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Lojistik Performans, Veri Zarflama Analizi

Measuring the Effectiveness of the Transportation Infrastructure on the Regional-Based Logistics Sector through Data Envelopment Analysis

Abstract

In this paper logistics performance of the region in the Nomenclature of Territorial Units for Statistics Level-2 in Turkey will be measured through the turnover of enterprises operating in this sector. In the study data for the year of 2015 were obtained from the Turkey Statistical Institute and the General Directorate of Highways. Data Envelopment Analysis (DEA) was used to reveal the effectiveness of the regions. In this context, while the length of the road, the length of the railway, the number of ships coming to ports, number of aircraft landing and take-offs, gross domestic product and total number of vehicles were used as inputs, besides that the turnover of enterprises operating in the logistics sector is used as an output are included in the analysis. According to the findings of the study, 5 regions are found effective both CCR and BCC models. These regions are TR10, TR33, TR42, TR51 and TR 90 respectively. While TRA1 was the lowest efficiency region according to the CCR model and TR83 by the BCC model.

Keywords: Logistics, Logistics Performance, Data Envelopment Analysis

- 1 Bu makale, bu makale Prof. Dr. Şuayıp ÖZDEMİR'in danışmanlığında Öğr. Grv. Tuğrul BAYAT tarafından hazırlanan henüz yayınlanmamış olan doktora tezinden üretilmiştir.
- 2 Öğr. Grv. Afyon Kocatepe Üniversitesi/ Bolvadin Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Lojistik Yönetim, tbayat@aku.edu.tr
- 3 Prof. Dr. Afyon Kocatepe Üniversitesi/ İktisadi İdari Bilimler, İşletme, sozdemir@aku.edu.tr

Giriş

Lojistik, müşteri istekleri doğrultusunda ürünün üretildiği ilk noktadan tüketileceği son noktaya kadar olan ulaştırma süreci içinde sevkiyat ya da teslim noktaları arasındaki malzeme, bilgi ve hizmetlerin iki yönlü akışını sağlayan birçok faaliyeti içinde barındıran bir süreçtir (Kotzab, 2005, s. 75; Waters, 2003; Bowersox, 1996). "Lojistik süreçler, işletmenin üretim ve pazarlamaya ilişkin hedeflerine ulaşmalarında faaliyetlerine doğrudan katkıda bulunan ve işletme fonksiyonları için destekleyici rol oynayan faaliyetler bütünüdür." (Gümüş, 2009, s. 102). Dünya ticaret hacminin giderek büyümesiyle birlikte artan rekabet, lojistik hizmetlerin ucuz, hızlı ve etkin yürütülmesini gerektirmektedir. Lojistik süreçlerin, maliyet, zaman, fayda, vb. açılarından etkin ve verimli bir şekilde sonuç üretmesi, ticaretin akıcı ve kesintisiz olmasını sağlamaktadır. Buna bağlı olarak müşterilere rekabetçi yapıda fiyat sunmanın yolu lojistik operasyon maliyetlerinin düşürülmesinden geçmektedir (Bayraktutan ve Özbilgin, 2014, s. 98).

Ekonomik göstergelerin iyileşmesinde rol oynayan en önemli araçlardan birisi haline gelen lojistik, mikro perspektiften bakıldığında, mükemmel lojistik hizmet sağlanması yoluyla müşteri beklentilerini karşılamakta olan bir hizmet unsuru, makro bakış açısıyla, ülkenin ekonomik gelişiminin temel güdüleyici faktörü olmaktadır. Lojistik; sadece ekonomik alanda değil bunun yanında sosyal, psikolojik, kültürel, stratejik, askeri ve politik alanlarda da ülkelere katma değer sağlamak ve küresel alanda söz sahibi olma yolunda ülkeler tarafından daha fazla önemsenmektedir (Abu Bakar, Iaafer, Faisol ve Muhammad, 2014; Erkan, 2014, s. 44).

Lojistik hizmet sağlayıcılarının başarısı, performansla/ etkinlikle ölçülür. İyi bir performans, lojistik hizmet sağlayıcılarının müşterilerin gereksinimlerini ve beklentilerini yerine getirmede başarılı olduğu anlamına gelir. Müşterilerin gereksinimleri arasında, "malların zamanında teslim edilmesi, makul maliyetler, mallarının güvenliği" gibi unsurlar bulunmaktadır (Zawawi, Wahab, Yaacob, Samy ve Fazal, 2016). Bu bağlamda lojistik performans; lojistik sektörünün veya lojistik hizmet üreten firmaların, "lojistik faaliyetler kapsamında belirli bir zaman aralığında verilen görevi yerine getirirken sağladığı etkinlik ve verimlilik olarak tanımlanmıştır (Bayat ve Özdemir, 2016; Mentzer ve Konrad, 1991).

Lojistik faaliyetler, geçmişten günümüze yapılmakta olan ve günümüz modern işletmecilik anlayışında da meydana gelen gelişim ve değişime paralel olarak oldukça önemli bir stratejik yere sahip olan bir hizmet faaliyetidir. Yüksek performanslı lojistik faaliyetler, katma değer avantajı, verimlilik artışı ve daha yüksek müşteri değeri sağlayarak işletmelere faaliyette buldukları sektörlerde rekabet avantajı sağlamaktadır. İşletmelerde yapılmakta olan lojistik faaliyetlerden beklenen yararın sağlanabilmesi ise, bu faaliyetlerin bütünleşik bir performans sistemi içerisinde ele alınmasını gerektirmektedir (Gümüş, 2009, s. 97).

Lojistik ve ulaştırma coğrafi konumun bir çıktısıdır (Rodrigue, Comtois ve Slack, 2012). Buna bağlı olarak lojistik performans da büyük ölçüde gelir ve coğrafi konuma bağlıdır (Marti, Martin ve Puertas, 2017). Coğrafi konum, lojistik altyapı açısından avantaj ve dezavantajları da beraberinde getirmekte olup lojistik faaliyetlerin çeşidini ve ilgili faaliyetlerin etkinliğinin belirleyicisi olmaktadır. Coğrafi konum, ne kadar çok ulaştırma moduna imkân sağlıyorsa bölgenin gelişimine yüksek oranda katkıda bulunmaktadır (Poluha;2016). Buna bağlı olarak ülkelerin/ bölgelerin lojistik performansı, büyük ölçüde coğrafi, iktisadi, fiziksel ve kurumsal altyapıya bağlıdır. Dolayısıyla lojistik yetenekler lojistik hizmetlerin kalitesiyle doğru orantılıdır. Bölgelerin sahip olduğu lojistik yeteneklerin/ kabiliyetlerin ve ulaştırma altyapısının uyumluluğu lojistik performans üzerine olumlu etkisi olmaktadır (Bayraktutan ve Özbilgin, 2014). Türkiye'nin Doğu Avrupa, Orta Asya, Orta Doğu ve Kuzey Afrika'ya kolay erişim imkânı sağlayan coğrafi konumu, dört saatlik uçuş mesafesi içerisinde yaklaşık 1,6 milyar nüfus ve milli geliri 35 trilyon USD olan büyük bir pazara yakın olması nedeniyle lojistik olarak yüksek performans sağlamak durumundadır. Hem ülkede üretilen ürünlerin bu pazarlara sunulması, hem de başka ülkelerde üretilen ürünlerin diğer ülkelere sunulması konusundaki başarının göstergesi lojistik performansla ilgilidir (Ulaştırma ve Lojistik Sektör Raporu, 2018).

Ulaştırma altyapısı, herhangi bir bölge, şehir ve devletin ulaşım sisteminin ayrılmaz bir parçasıdır (Skorobogatova ve Kuzmina-Merlino, 2017; 319). Buna bağlı olarak ulaştırma altyapısının sağlanması, kaynaklara, mallara ve piyasalara erişilebilirliği arttırmakta, böylece bir bölgenin rekabet gücünü arttırmaktadır (Dodgson, 1974; s. 80). Ülkelerin uluslararası koşullara kendilerini adapte etmelerinin yolu ekonomi politikalarına olduğu kadar ulaştırma politikalarına da bağlıdır. Lojistik faaliyetlerin etkin yürütülmesi, ülkenin uluslararası pazarlardaki konumunu güçlendirmesine olanak tanıyan bir unsurdur. Bu durum, mal ve hizmetlerin "hızlı, ucuz ve güvenilir" bir şekilde sunumuna katkı sağlamaktadır. Lojistik hizmetlerin etkinliği, ticaret ve ulaştırma altyapısı, uluslararası sevkiyat hız ve maliyetleri, lojistik hizmet kalitesi, sevkiyat takibi, zamanında teslim gibi farklı kriterlere göre belirlenmektedir.

Altyapı yatırımları, yalnızca etkin talebe cevap veren ve bunu verimli bir şekilde yapan hizmetler sağladığında ekonomik büyümede, yoksulluğun azaltılmasında ve çevresel sürdürülebilirlikte önemli faydalar sağlayabilmektedir (Dünya Bankası, 1994).

Bölgesel kalkınma, özel ve kamu aktörleri tarafından alınan karşılıklı ilgili kararların sonucu olmaktadır. Yatırımlar genellikle kamu ve özel olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Kamu yatırımlarının öncelikli amaçları, üretim ve istihdamda görülen istikrarsızlıkların önlenmesi, ekonominin üretim kapasitesinin arttırılarak büyümenin sağlanması, piyasa başarısızlıklarının telafisi sağlanarak ekono-

mide kaynak kullanımında ve/ veya dağılımında etkinliğin gerçekleştirilmesi ve bölgesel eşitsizliklerin azaltılmasıdır (Topal, 2017, s. 187). Özellikle altyapı yatırımları başta olmak üzere bazı kamu yatırımları özel yatırımların üretkenliğini, kapasitesini ve karlılığını arttırmada yardımcı olmaktadır (Pinar, 2012: s. 203).

Altyapı arzının bölgesel etkileri iki nedenden dolayı ilgi çekici olmaktadır. İlk olarak, altyapı yatırım planları genellikle bölgesel politika hedefleri tarafından motive edilir. Özellikle gelişmemiş bölgelere fayda sağlaması amaçlanmıştır. Dolayısıyla, bölgelere fayda tahsis etmek bu bağlamda hayati öneme sahiptir. İkinci- si, planlama ve karar sorumluluğunun yanı sıra finansal yükün uygun ve eşit şekilde dağıtılması için bölgelere göre faydaların değerlendirilmesi gerekmektedir (Capello ve Nijkamp, 2009).

Ulaştırma alanında faaliyet gösteren işletmelerin verimliliğini artırabilmesi kamu yatırımlarının varlığına bağlıdır. Bu duruma ulaştırma altyapısı gelişmiş olan bölgelerde faaliyet yürüten işletmelerin daha fazla gelir elde etmesi örnek gösterilebilir. İstenen sonuçlara götürecek “doğru ulaştırma politikası oluşturma- nın ön koşulu” ulaştırma politikasının doğru teşhis edilmesidir. Bölgesel perfor- mans ölçümü sayesinde hali hazırdaki durumda yapılacak küçük çaplı iyileştir- meler daha yüksek düzeyde olumlu etki ve sonuç yaratabilecektir. Türkiye hem Avrupa hem de Asya kıtasında toprakları bulunan, bu iki kıta arasında köprü gö- revini gören, önemli jeo-stratejik konuma sahip bir ülkedir. Bu yönü ile Dokuzuncu (2009-2013), Onuncu (2014-2018) ve On birinci Kalkınma Planlarında (2019-2023) hedef olarak belirlendiği üzere Türkiye “Lojistik Hub- Lojistik Üs- Bölgesel Üs” olma yolunda hızla ilerlemektedir.

Lojistik performans, iktisadi gelişmişlik göstergesi ve belirleyicisi olmasının yanında iktisadi gelişme düzeyinin ölçülmesinde bir araç olarak da değerlendirilmektedir. Artık ülkeler, bölgeler ve kentler lojistik altyapı gelişmişliğine göre de sıralanmaktadır. Lojistik firmalar müşterilerine hizmet sunarken mevcut altyapıyı kullanmak zorundadır. Bu yüzden, belli bir bölgenin lojistik kabiliyetleri- nin yüksek düzeyde olması, lojistik firmalarının bölge çevresinde ve ortak coğrafi mekânlarda kümelenmesine yol açmaktadır. Ayrıca ulaştırma altyapı yatırımla- rının işletmelerin lojistik performansı üzerinde doğrudan ve pozitif yönlü etkisi bulunmaktadır (Bayraktutan ve Özbilgin, 2014, s. 96).

Bölgelerin lojistik performansını ölçmek için yapılan çalışmalara bakıldığında; fiziksel altyapı, operasyonel altyapı, lojistik potansiyel, müşteri hizmetleri, ve- rimlilik, esneklik ve hizmet/ürün geliştirme, lojistik faaliyetlerin maliyeti, kalitesi, tamamlanma süresi gibi kriterler göz önünde bulundurulduğu görülmektedir (Zorlu, 2008; Hugos, 2003; Kumar, 2013).

Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin temel sorunlarından biri olan bölgelerarası gelişmişlik farklılıklarının ortaya çıkmasının nedenlerinden bir tanesi kaynakların bölgeler arasında farklı etkinlik seviyesinde kullanılmasıdır.

Bu farklılıkların giderilmesi amacıyla, öncelikle geri kalmış bölgeler olmak üzere, ihtiyaç duyulan kaynakların temin edilmesinin yeterli olmayacağı, bununla birlikte mevcut kaynakların da etkin bir şekilde kullanılmasının sağlanması önem arz etmektedir (Öncel ve Şimşek, 2011, s. 88; Ercan, 2006). Buna bağlı olarak ulaştırma altyapı yatırımları bölgesel farklılıkların hem bir nedeni hem de bir sonucu olmasının yanında farklılığın giderilmesini sağlayan bir kaynak olmaktadır.

Bu çalışmada, bölgelerin lojistik performans/etkinliği Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) Düzey 2 de yer alan 26 Bölge üzerinden ölçülmüştür. İBBS, Avrupa Birliği ülkelerinin bölgesel tabanlı olacak şekilde istatistikleri toplamak, sosyo-ekonomik analizler yapmak ve topluma yönelik bölgesel politikaların çerçevesini oluşturmak amacı ile kullanmakta olduğu bir sınıflandırma türüdür (Yılmaz vd., 2007). Yapılan literatür incelemesinde İBBS Düzey 2'ye göre bölgelerin lojistik performansını ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönü ile mevcut çalışma Düzey 2 temelinde lojistik performansı ölçmesi açısından özgünlük taşımaktadır.

Çalışmanın giriş bölümünden sonra birinci bölümünde lojistik sektörü performansı ile ilgili yazın alan taramasına yer verilmiştir. İkinci bölüm uygulama aşaması olup veri seti ve uygulanacak yöntem anlatılmıştır. Üçüncü bölümde ise analiz ve bulgulara yer verilmiş olup, çalışma sonuç ve değerlendirme bölümü ile tamamlanmıştır.

Literatürde Ulaştırma ve Lojistik Performansı

Lojistik performans/etkinlik ölçümü literatürde yaygınca ele alınan çalışmalardandır. Literatürde bölgesel düzeyde lojistik performans/ etkinliği üzerine yapılan araştırmaların birbirinden farklı veriler üzerinden yapıldığı görülmektedir. Lojistik performans ölçümünde çok sayıda farklı yaklaşım, model, düzeyler, yöntemler ve her biri için kullanılan değişkenlerin farklılıkları söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle literatürde birbirinden farklı çok sayıda çalışma bulunmaktadır.

Aschauer (1989a) yaptığı çalışmada kamu sermayesi altyapı yatırımlarının özel sektörün toplam verimliliği üzerindeki etkilerini en küçük kareler (OLS) yöntemi ile araştırmıştır. Veriler yıllık düzeyde olup 1949-1985 dönemini kapsamaktadır. Çalışma sonucunda ulaştırma altyapı yatırımlarının verimlilik üzerinde diğer altyapı faktörlerine göre daha yüksek düzeyde ve pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirtilmiştir.

Oum ve Yu (1994) tarafından yapılan çalışmada 19 OECD ülkesinin demiryollarının etkinliği 1978-89 dönemi için VZA kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmada girdi değişkenleri olarak çalışan sayısı, tüketilen enerji miktarı, hat uzunluğu, yolcu ve yük taşıyan vagon sayısı ile lokomotif sayısı kullanılırken, çıktı değişkenleri olarak da toplam yolcu-km ve toplam netton-km uzunlukları ile bu taşımalar

sonucunda elde edilen gelir miktarı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; kamu sübvansiyonlarına bağımlılığı yüksek demiryolu sistemleri, sübvansiyonlara daha az bağımlı olan benzer demiryollarından önemli ölçüde daha az verimli olduğu ayrıca düzenleyici otoriteden yüksek derecede yönetsel özerkliğe sahip demiryollarının daha yüksek verim elde edilmesi olmuştur.

Fernald (1999) ise 1953-1989 dönemi ulaştırma altyapısı ile endüstri verimliliği arasındaki ilişkiyi ve ilişkinin yönünü ölçmeye çalışmıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak Fernald, üretim fonksiyonunda sermaye stokunun toplam değerinin genel bir göstergesini kullanmak yerine, karayolu taşımacılığını modele açıkça dâhil etmiştir. Çalışmada ABD’de bulunan 29 endüstriye ait Cobb-Douglas üretim fonksiyonu verileri ile karayolu ulaştırmaya ait araç yoğunluk verilerini kullanmıştır. Çalışma sonucunda verimlilik ile ulaştırma altyapısı arasındaki ilişkinin, ulaştırma altyapısından üretkenliğe doğru olduğunu belirtmiştir. Araç yoğunluğunun yüksek olduğu endüstrilerde verimliliğin de buna bağlı olarak diğer sektörlere göre daha fazla arttığı buna karşın, karayolu yatırımlarının verimliliğe olan katkısının zamanla azaldığı sonucuna ulaşmıştır.

Alam, Saiyid ve Goulias (2003), Bangladeş’in 20 alt bölgesine yönelik yaptıkları çalışmada, ulaştırma yatırımlarının VZA ile bölgesel etkinlik ve bölgesel ekonomik gelişme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, girdi olarak bölgesel nüfus, verimli arazi uzunluğu ve ulaşılabilirlik indeks değişkenleri çıktı olarak da tarım, sanayi ve hizmetler sektöründeki GSYİH oranı kullanılmıştır. Analiz sonucunda az gelişmiş bölgelere yapılan ulaştırma yatırımların artırılması gerektiği, bu bölgelerin dışında kalan bölgelerde ise ulaştırma yatırımlarının faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.

Ozbay, Ozmen-Ertekin ve Berechman (2007) yaptığı çalışmada cadde ve otomobil gibi altyapı yatırımlarının ekonomik kalkınma üzerindeki etkisini araştırmıştır. Ulaştırma altyapı yatırımlarının GSYİH’ya olan etkisi mekânsal ve zamansal yönleri ile itibari ile Dinamik Panel Veri Ekonometrisi çerçevesinde analiz edilmiştir. Çalışmada 1990-2000 yıllarına ait New York ve New Jersey eyaletlerinde bulunan ilçe düzeyinde veriler kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre, altyapı yatırımlarının cari ve bir gecikmeli değerinin GSYİH’yı pozitif yönde etkilediği ifade edilmiştir. Karayolu altyapısı yatırımlarında % 1’lik bir artışın ilçe GSYİH’da % 0.171’lik bir ortalama artışa yol açtığı belirtilmiştir. Yaptıkları nedensellik analizi sonucuna göre ise ilçe karayolu altyapı yatırımlarının ilçe GSYİH’sının bir nedeni olduğu ortaya konulmuştur.

Zorlu (2008), Türkiye’deki illerin lojistik hizmetlerindeki gelişmişlik düzeyi ve kademelenmesini; Fiziksel altyapı olanakları (Mevcut havaalanlarının yük taşıma kapasiteleri, limanların elleçleme (yükleme /boşaltma) kapasiteleri, karayollarının taşıt kapasiteleri ve demiryolu yük taşıma kapasiteleri), Operasyonel altyapı (İşletmenin sahip olduğu kapasite, taşıt filosu, bölgesel dağıtım merkezlerinin da-

ğılımı, depolama kapasiteleri ve bu sektörde çalışan kalifiye işgücü) ve Lojistik potansiyelden (nüfus yoğunluğu, lojistik hizmetlerine yoğun olarak gereksinim duyulan faaliyetler, (örneğin; endüstriyel merkezler, ihracat ve ithalatı yüksek olan kentler) ve erişilebilirlik ölçütleri) oluşan üç temel ölçüt ve bu ölçütlere bağlı alt değişkenler vasıtası ile incelemiştir. Çalışma sonucuna göre İstanbul 1. Kademe lojistik merkez, Ankara, İzmir, İzmit, Adana 2. Kademe lojistik merkez, Bursa, Mersin, Gaziantep, İskenderun, Kayseri, Antalya, Trabzon, Samsun, Zonguldak, Tekirdağ 3. Kademe lojistik merkez, Konya, Manisa, Eskişehir, Denizli, Afyon, Konya, Malatya, Diyarbakır, Erzurum, Muğla 4. kademe lojistik merkez olarak belirlenmiştir.

Kaynak ve Mert'in çalışmasında (2009) Türkiye için 1969 - 2004 dönemine ait toplam ulaştırma hizmetleri, yük ulaştırma hizmetleri ve yolcu ulaştırma hizmetleri verileri üzerinden oluşturduğu endeks sonucunda Gayrisafi yurtiçi hâsılada meydana gelen oransal bir artışın, taşımacılık faaliyetlerinde oransal olarak daha fazla bir artışa yol açtığı saptanmıştır.

Mersin'de faaliyet gösteren 739 lojistik firmasının bilgilerinden oluşan veri seti ile sektörün hangi koşullarda geliştiğini inceleme amacıyla müteakabiliyet ve kümelenme analizini kullanan Levent (2009), sektörün zamansal ve mekânsal gelişimini ortaya koyarak sektörün yoğunlaştığı yerleri tespit etmiştir. Elde edilen sonuca göre ulaştırma ve depolama faaliyetleri özel ulaşım altyapılarına bağımlı olduğu halde, lojistik ile ilgili iş hizmetleri, yer seçim kararını bu ulaşım altyapılarından bağımsız olarak almaktadırlar.

Bottasso ve Conti (2010) yaptıkları çalışmada karayolunun üretim üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Panel veri analizi ile yapılan çalışmada 1980 - 2003 dönemine ait 11 AB'ne üye ülkedeki 23 imalat ve hizmet sektörüne ait veriler kullanılmıştır. Çalışmada karayolu taşımacılığı kapsamında yapılan yatırım düzeyinin verimlilik ve otoyol altyapılarına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda otoyol açısından çıktı elastikiyeti karayolu taşımacılığı sektöründe yüksek düzeyde giriş engelleri bulunan ülkeler için daha düşük bulunmuştur. Bu sonucun özellikle taşımacılık hizmetlerine dayanan endüstriler için daha belirgin olduğunu vurgulamışlardır.

Hong, Chu ve Wang (2011) yaptıkları çalışmada Çin'deki 31 ilin sahip olduğu ulaşım altyapısının ekonomik büyüme ile arasındaki ilişkisini incelemişlerdir. Veri seti olarak 1998 - 2007 dönemine ait verileri kullanmışlardır. Çalışmada en küçük kareler metodu (OLS) ile Cobb-Douglas üretim fonksiyonu çerçevesinde analizler yapılmıştır. Çalışmada; kara taşımacılığı (karayolu ve demiryolu), havayolu taşımacılığı, su yolu taşımacılığı, KBGSYİH, Kişi başına düşen yatırım, nüfus yoğunluğu ve işçilik kalitesi değişkenleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ulaştırma altyapısının ekonomik büyüme üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kara taşımacılığı ve su ulaştırma altyapısının anlamlı ve pozitif

tif etkisinin olduğunu, buna karşın hava yolu taşımacılığı altyapısının katkısının ise anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında kara ulaştırma altyapısı zayıf olan yerlerde ekonomik büyümenin olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Perçin ve Çakır (2012) yaptıkları çalışmada VZA yöntemi kullanılarak Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi (TCDD)'nin 1975-2010 yılları arasındaki performansını ölçmüşlerdir. Girdi olarak yolcu araç kapasitesi, yük taşıma kapasitesi ve çalışan sayısının kullanıldığı çalışmada yolcu-km ve netton-km ise çıktı değişkeni olarak kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre TCDD'nin en etkin 2010 yılında çalıştığı, 1982 yılının ise en etkisiz çalıştığı yıl olduğunu ortaya koymuşlardır.

Beyzatlar ve Kuştepe (2012) yapmış oldukları çalışmada demiryolu altyapısı ile ekonomik büyüme ve nüfus yoğunluğu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma Türkiye'de 1950 - 2004 yılları arasındaki demiryolu uzunluğu, kişi başına düşen GSYİH ve nüfus yoğunluğuna ait zaman serisi veri setini kapsamaktadır. Yöntem olarak Engle - Granger iki adımlı eşbütünleşme ve nedensellik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Demiryolu uzunluğunun, kişi başına düşen GSYİH'yı sadece uzun vadede arttırırken nüfus yoğunluğunu ise hem uzun hem de kısa vadede arttırdığını belirtmişlerdir.

Saatçioğlu ve Karaca (2013) yaptıkları çalışmada ulaştırma altyapısının Türkiye'deki bölgesel gelir farklılıkları üzerindeki etkisini araştırmıştır. İBBS Düzey 2 bölgelerine ait verilerin kullanıldığı çalışmada yatay-kesit regresyon analizleri yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre ulaştırma altyapısının bölge gelir düzeyi üzerinde anlamlı ve pozitif yönlü bir etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Analiz sonucuna göre ulaştırma altyapısındaki %1'lik artış, bölgesel kişi başına gelir düzeyini %0,29-0,34 oranları arasında arttırdığı görülmüştür. Bu durum ise ulaştırma altyapısının gelir farklılıkları üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Polat (2014) yapmış olduğu çalışmada Türkiye'deki Düzey 2 bölgelerine yapılan kamu yatırımlarının etkinliğini VZA yöntemlerinden olan hem çıktı odaklı CCR hem de BCC ile tespit etmeye çalışmıştır. 2009-2011 dönemine ait verilerin kullanıldığı çalışmada girdi olarak kamu yatırımları kapsamında; eğitim, sağlık ve ulaştırma-haberleşme alanında yapılan yatırımları, çıktı değişkenleri olarak ise; kişi başına gayri safi katma değer, istihdam oranı, kişi başına toplam elektrik tüketimi, yüz bin kişi başına düşen hastane yatak sayısı, il ve devlet yolu, ön lisans ve lisans okuyan toplam öğrenci sayısı ve ihracatın toplam ihracat içindeki payını kullanmıştır. Çalışma sonucunda ele alınan her üç yılda da TR10, TR21, TR32, TR41, TR42, TR52, TR81 VE TR82 bölgelerine yapılan kamu yatırımlarının etkin kullanıldığı, buna karşın TR62, TR63, TRA2, TRB2, TRC1 ve TRC3 bölgelerinde ise etkin kullanılmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Gergin ve Baki (2015) yaptıkları çalışmada lojistik hizmet sağlayıcıların görüşleri doğrultusunda lojistik performans göstergelerini belirlemiştir. Belirlenen kriterlerin ağırlıklandırılmasını Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yöntemiyle tespit etmişlerdir. Sonrasında TOPSIS yöntemi ile Türkiye’de bulunan yedi bölgenin lojistik performanslarını sıralamışlardır. Çalışmada ortaya çıkan bulgulara göre sıralama; 1. Marmara, 2. Ege, 3. Akdeniz, 4. Karadeniz, 5. İç Anadolu, 6. Güney Doğu Anadolu ve 7. Doğu Anadolu Bölgesi olarak ortaya çıkmıştır.

Chen ve Haynes (2015) yaptıkları çalışmada karayolu, demiryolları, transit ve havaalanları gibi toplu taşıma altyapısının Amerika’nın kuzeydoğusundaki kentlerin ekonomik büyümesi üzerine etkisini incelemiştir. 1991-2009 yıllarına ait verilerin kullanıldığı çalışmada sabit etkilere sahip mekânsal panel yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre ulaştırma altyapısının bölgesel ekonomik büyüme üzerinde etkisinin pozitif yönlü olduğu ve en çok etkinin ise karayollarından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Li, Wen ve Jiang (2017) yaptıkları çalışmada ulaştırma altyapısı ile bölgesel ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada Yeni İpek Yolu Ekonomik Kuşağında yer alan 32 ilin 2005-2014 dönemine ait verileri direkt ve endirekt (mekânsal yayılma) etkilerini analiz etmek için mekânsal panel modeli (OLS, SLM, SEM ve SDM modelleri) kullanmışlardır. Çalışma sonucuna göre ulaştırma altyapısının bölgesel ekonominin büyümesinde önemli bir rol oynadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca karayolu taşımacılığının bölgesel ekonomik büyümeyi demiryolu taşımacılığından daha büyük oranda etkilediğini belirtmişlerdir.

Kara ve Çiğnerlioğlu (2018) yapmış oldukları çalışmada Türkiye’deki karayolu uzunluklarından faydalanarak ulaşım altyapısı ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönemli ilişkiyi Cobb - Douglas üretim fonksiyonu yardımıyla incelemiştir. Çalışmada 1988 - 2015 dönemine ait KGSYİH, sermaye yatırımlarının GSYİH içindeki payı, istihdamın nüfusa oranı ve karayolu uzunlukları kullanılmıştır. Yıllık veriler kullanılarak yapılan VAR analizine dayalı Johansen eşbütünleşme testi sonuçlarına göre uzun dönemde Türkiye’deki ulaşım altyapısındaki değişimin ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı şekilde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Dehghan ve Safaie (2018) yapmış oldukları çalışmada karayolu ve demiryolu taşımacılığı altyapısının, İran’daki ekonomik büyüme üzerindeki hem doğrudan hem de dolaylı (mekânsal yayılma) etkilerini incelemiştir. 2001-2011 yıllarına ait verilerin kullanıldığı çalışmada Cobb - Douglas üretim fonksiyonunu kullanmışlardır. Ayrıca mekânsal yayılım ile ilgili mekânsal Durbin modeli (Spatial Durbin Model) kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre karayolu ve demiryolu taşımacılığı altyapısının illerin ekonomik büyümesi üzerinde olumlu ve anlamlı doğrudan etkisinin olduğunu bununla birlikte toplam demiryolu uzunluğunun bölgesel ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir mekânsal yayılma etkisine de sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Deviren ve Duran (2018) 2015 yılına ait verileri kullanarak yapmış olduğu çalışmada Türkiye’de illere yapılan sağlık, eğitim, ulaştırma-haberleşme harcamalarının etkin kullanılıp kullanılmadığını VZA ile tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda ise Muğla ili her iki model (CCR- BCC) açısından da %100 etkin çıkmıştır. Aydın ili, CCR modeline göre %56, BCC modeline göre %99 etkindir. Denizli ili ise CCR modeline göre %61, BCC modeline göre tam etkin (%100) çıkmıştır.

Ulaştırma/ Lojistik altyapısı, bölgelerin ekonomik performanslarındaki farklılıklar oluşturmasına karşın oluşan farklılığın giderilmesinde de önemli bir role sahiptir. Literatürdeki çalışmalar, ulaştırma alanında yapılan yatırımların, özel sektör yatırımlarını harekete geçirmesinin yanında ekonomik büyüme ve kalkınmaya büyük katkılar sağladığını göstermektedir. Bu neden ile ulaştırma altyapısı, katma değer üretme sürecinde önemli bir girdi olma özelliğine sahiptir. Literatürdeki çalışmalarda ulaştırma altyapısı, uzunluk (bazen salt bazen ise kişi başına ya da km² başına düşen yol uzunluğu), altyapı varlık veya yokluğu gibi göstergeler ile ele alınmaktadır. Buna ek olarak bir ildeki ulaştırma altyapısının, yalnızca karayolu ulaştırma altyapısı ile ölçülmesi yeterli olmamaktadır. Bir ildeki ulaştırma altyapısını oluşturan demiryolu, denizyolu ve havayolu ulaştırması altyapılarının da bir şekilde analizlere dâhil edilmesi gerekmektedir (Aydemir, 2002). Buna bağlı olarak çalışmada kalkınma bölgeleri çerçevesinde 2015 yılı demiryolu, denizyolu, havayolu ve karayolu ulaştırması altyapılarına ait veriler kullanılmıştır. Ulaştırma türev talep olduğundan dolayı bölgenin sahip olduğu GSYİH’ındaki artış ulaştırma sistemine olan talebi arttıracığı düşünülmektedir. Bu nedenle GSYİH’da çalışmada girdi olarak ele alınmıştır.

Literatür incelemesi sonucunda genel bir ifade ile kamu ulaştırma altyapısının ve kişi başına düşen milli gelirin ülkelerin ve bölgelerin lojistik performans / etkinliği üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak lojistik performansı özellikleri bakımından farklılıklar gösterebilecek İBBS Düzey 2 bölgelerini ele alarak lojistik performansını ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönü ile mevcut çalışma Düzey 2 temelinde lojistik performansı ölçmesi açısından özgünlük taşımaktadır. Bölgesel düzeyde lojistik performansındaki farklılıkların tespit edilmesi bölgesel gelişmişlik düzeylerinin açıklanmasında ve politika yapıcılar tarafından farklılıkların ortadan kaldırılmasını kullanılabileceği için büyük önem taşımaktadır.

Veri ve Yöntem

Veri seti

Bu çalışma, İBBS Düzey 2’de yer alan bölgelerin lojistik performans etkinliklerini ulaştırma altyapısı ve GSYİH üzerinden VZA yöntemi ile ölçmeyi amaçlamaktadır. Bunun için 26 bölgenin 2015 dönemlerine ait yıllık verileri kullanılmış-

tır. Veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Karayolu Genel Müdürlüğü (KGM) ve Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

Tablo 1. Karar verme birimleri olarak istatistiki bölge birimleri sınıflaması Düzey 2 bölge-
geleri

Bölge Kodu	Kapsadığı İller
TR10	İstanbul
TR21	Tekirdağ, Edirne, Kırklareli
TR22	Balıkesir, Çanakkale
TR31	İzmir
TR32	Aydın, Denizli, Muğla
TR33	Manisa, Afyonkarahisar, Kütahya, Uşak
TR41	Bursa, Eskişehir, Bilecik
TR42	Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova
TR51	Ankara
TR52	Konya, Karaman
TR61	Antalya, Isparta, Burdur
TR62	Adana, Mersin
TR63	Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye
TR71	Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir
TR72	Kayseri, Sivas, Yozgat
TR81	Zonguldak, Karabük, Bartın
TR82	Kastamonu, Çankırı, Sinop
TR83	Samsun, Tokat, Çorum, Amasya
TR90	Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane
TRA1	Erzurum, Erzincan, Bayburt
TRA2	Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan
TRB1	Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli
TRB2	Van, Muş, Bitlis, Hakkâri
TRC1	Gaziantep, Adıyaman, Kilis
TRC2	Şanlıurfa, Diyarbakır
TRC3	Mardin, Batman, Şırnak, Siirt

Tablo 1’de etkinlikleri ölçülen 26 bölge ve bu bölgelerde yer alan iller yer almaktadır.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Veriler

Türü	Kısaltma	Veri	Açıklama	Ölçü Birimi	Dönem	Kaynak
Çıktı	CR	Lojistik Sektöründe faaliyette bulunan İşletmelerin Ciroları	Bölgelerin lojistik performansları	TL	2015	TÜİK
Girdi	DY	Demiryolu Uzunluğu	Ulaştırma Altyapısı	Kilometre	2015	TÜİK
Girdi	KY	Karayolu Uzunluğu	Ulaştırma Altyapısı	Kilometre	2015	TÜİK
Girdi	L	Limana Uğrayan Gemi Sayısı	Ulaştırma Altyapısı	Adet	2015	DTGM
Girdi	UÇ	Uçak İniş-Kalkış Sayıları	Ulaştırma Altyapısı	Adet	2015	TÜİK
Girdi	KT	Kara Taşıt Sayısı	Ulaştırma Altyapısı	Adet	2015	KGM
Girdi	GS	Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla	Ulaştırma Altyapısı	TL	2015	TÜİK

Tablo 2’de Düzey 2 bölgelerinin etkinliklerini değerlendirmek üzere kullanılan 6 girdi ve 1 çıktıdan oluşan değişkenler yer almaktadır. Çıktı olarak bölgelerin lojistik performansının göstergelerinden olan lojistik sektöründe faaliyet yürüten işletmelerin ciroları, girdi olarak ise ulaştırma altyapılarından olan demiryolu ve karayolu uzunluğu, limanlara uğrayan gemi miktarı, uçak iniş kalkış sayısı ve kara taşıt sayısı ayrıca bölgenin ekonomik olarak potansiyel durumunu gösteren gayri safi yurtiçi hâsılası kullanılmıştır. Çalışmada bölgelerin etkinlikleri ortaya koyulmaya çalışıldığından yazın alanda sıkça kullanılan parametrik olmayan analiz yöntemlerinden olan veri zarflama analizi uygulanmıştır.

Ulaştırma hizmetleri, herhangi bir sektördeki araç stokuna ve devlet tarafından sağlanan yol stokunun kapasitesine bağlıdır (Fernald, 1999). Ulaştırma ağı genişletme işlemi sadece sermaye stokunun uzunluk, adet ve miktar dikkate alınarak modellenmiştir. Çalışmada girdi odaklı hem CCR hem de BCC VZA yöntem modelleri kullanılarak bölgelerin lojistik performans etkinlikleri ölçülmeye çalışılmıştır.

Ulaştırma altyapısının ekonomik çıktılarında bir tanesi gerçekleşen ciro olarak kabul edildiğinden, çıktıya müdahale edilemeyeceği varsayılmaktadır. Bu nedenle girdi yönelimli modeller tercih edilmiştir. Bu modellerden CCR modeli diğer modellere göre daha çok tercih edilmesinin nedeni, VZA modelleri içinde en

hassas etkinlik ölçümünü gerçekleştirmesinden kaynaklanmaktadır. Diğer VZA modelleri etkin sınırlarının konumları itibariyle karar birimlerinin kolayca etkin bulunmalarına neden olmaktadır (Yücel,2010).

Model seçiminde diğer bir unsur ise eğer karar verici, karar noktalarının etkinlik durumuyla ilgileniyor ve etkinlik türünü önemsemiyorsa tüm modeller kullanılabilir. Ancak karar verici etkinlik türünü önemsiyorsa toplamsal modeller kullanılmamalıdır. Çünkü bu tür modeller karma etkinliği verir, etkinliklerin türlerine göre ayrışımını incelemeyiz. Buna bağlı olarak çalışmamızda CCR ve BCC modelleri tercih edilmiştir.

Kullanım alanlarına ve varsayımlara bağlı pek çok VZA modeli kurulabilmektedir. Hangi modelin seçileceği ya da nasıl bir model kurulacağı girdi ve çıktıların üzerinde kontrol imkânının olup olmamasına bağlıdır. Girdi odaklı modelin tercih edilmesinin sebebi, VZA'nde model seçimi gerçekleştirilirken kontrol noktası girdiler üzerinde ise model girdi odaklı, çıktılar üzerinde ise model çıktı odaklı olarak tercih edilmektedir. Çalışmamızda girdiler üzerinde kontrolün politika yapımcıların elinde olduğu varsayılmaktadır. Bunun yanında girdi odaklı olan modelin hedef fonksiyonunun mevcut çıktıyı maksimize etmesidir. Mevcut girdi ile en fazla çıktı üretme amacına yönelik olan girdi-odaklı model hangi bölgedeki işletmenin ulaştırma altyapısını daha etkin kullandığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle işletmelerin eldeki kaynakları hangi etkinlik düzeyinde kullandığını göstermesinden dolayı özel sektör tarafından VZA modeli olmuştur.

Veri zarflama analizi

Veri zarflama analizi (VZA) yazın alanda çokça kullanılan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) modellerinden bir tanesidir. Parametrik olmayan yöntemlerden olan VZA, birden çok girdi-çıkıtının olduğu ve girdi-çıkıtların farklı ölçü birimlerine sahip olduğu durumlarda, karar birimlerinin görelî performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir (Cooper, Seiford ve Tone, 2000).

Veri zarflama analizi (VZA) girdilerin çıktılarına dönüştürülmesinden ve performanslarının değerlendirmesinden sorumlu olan hastaneler, askeriye, üniversiteler, mahkemeler, ulusal ve uluslararası düzeyde faaliyette bulunan ticari firmalar, ülkeler, bölgeler, borsalar vb. birimlerin ölçülmesinde kullanılan güçlü nicel, analitik bir araç olarak yaygın bir kullanım ağına sahiptir.

VZA ilk olarak Farrell'in (1957) çalışmasında ortalama performans ölçütüne göre üzerinde durduğu sınır üretim fonksiyonları kavramına dayansa da matematiksel çerçevede Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) (CCR) ve Banker, Charnes ve Cooper (1984) (BCC)'in çalışmalarıyla günümüzdeki halini almıştır. CCR modeli 1978'de Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından ABD'de kamu yararına çalışan, kâr amacı gütmeyen kuruluşların teknik etkinliğini ölçmek amacıyla ge-

liştirilmiş bir modeldir. Yazın alanında en fazla CCR ve BCC modelleri kullanıldığından dolayı (Bakırcı, Ekinci ve Şahinoğlu, 2014b, s. 289), çalışmada CCR modeli tercih edilmiştir. CCR modeli de girdi ve çıktı odaklı olmak üzere iki farklı gruba ayrılmaktadır. Girdi odaklı CCR modelinde temel amaç, mevcut çıktı seviyesini karşılayabilecek şekilde girdileri minimize etmektir. Çıktı odaklı CCR modelinde ise mevcut girdilerin daha fazlasını talep etmeyecek şekilde çıktıları maksimize etmek temel amaçtır (Kıran, 2008, s. 24).

VZA'da girdiler ve çıktılar negatif veya sıfır değerleri ile çalışmaz, pozitif olması gerekir, bununla birlikte, sıfır değerleri 0,01 gibi çok düşük değerlerle ikame edilebilir. Ayrıca, her bir KVB'nin karşılaştırılmak üzere aynı sayıda girdi ve çıktıya sahip olması gerektiği, aksi takdirde VZA'nın uygulanmadığı belirtilmektedir (Huguenin,2012, s. 23).

Veri zarflama analiz sürecinde izlenecek olan adımlar aşağıdaki gibidir;

1. Karar noktalarının seçimi (Karar Verme Birimlerinin Seçimi)
2. Girdi ve çıktı faktörlerinin belirlenmesi/ seçimi
3. Modelin seçilmesi ve uygulanması
4. Elde edilen bulguların yorumlanması

VZA modellerinde verimliliği ölçülmek istenen KVB (Karar Verme Birimleri)'lerinin "Toplam Etkinlik", "Teknik Etkinlik"ve "Ölçek Etkinlik"değerleri hesaplanmaktadır. Teknik etkinlik, girdi bileşiminin en uygun biçimde kullanılması ile üretilebilecek en fazla sayıda çıktının üretilmesindeki başarıyı ifade etmektedir. Ölçek etkinliği ise uygun ölçekte üretim yapmadaki başarıyı, toplam etkinlik ise teknik ve ölçek etkinliğinin çarpımı ile hesaplanan etkinlik türüdür (Çağlar, 2003).

VZA iki aşamalı olarak gerçekleştirilmektedir (Charnes, Cooper, Lewin ve Seiford,1994, s. 7; Bakırcı, 2006a,s. 203);

- ❖ Karar birimleri arasında minimum girdi kullanılması sonucu maksimum çıktı elde edebilen ya da etkinlik sınırını oluşturan karar birimi tespit edilerek her bir birimin durumunu göreceli bir etkinlik değeri halinde özet olarak vermektedir.
- ❖ Tespit edilen etkinlik sınırı referans olmak üzere etkin olmayan birimlerin sınıra uzaklıkları veya etkinsizlik seviyeleri belirlenir ve karar birimleri en iyi uygulamaları referans olarak kendi durumlarını iyileştirecek yol ve yöntemler geliştirebilmektedirler.

VZA'nın temel etkinlik ölçütü, çıktıların ağırlıklı toplamalarının girdilerin ağırlıklı toplamalarına bölümü ile elde edilmektedir. Diğer bir deyişle herhangi bir karar noktasının etkinlik ölçütü (j. Karar noktası), (1) formülündeki gibi tanımlanabilir.

$$\frac{uCR}{v_1 + DY + v_2 KY + v_3 LE + v_4 UÇ + v_5 KT + v_6 GS} \quad (1)$$

u = Karar birimi tarafından çıktıya verilen ağırlık (Düzey-2 bölgeleri tarafından bağımlı değişkene (ciro) verilen ağırlık oranı)

v = Girdiye verilen ağırlık (Düzey-2 bölgeleri tarafından bağımsız değişkenlere verilen ağırlık oranı)

(1) formülünde karar noktası (Düzey-2 Bölgeleri) için 1 adet çıktı ve 6 adet girdi vardır.

VZA (1) formülünde görüleceği gibi kesirli programlama sürecini içermektedir. Ancak kesirli programlamanın çözümü zordur. Bu nedenle kesirli programlama seti, (1) formülünün paydasının 1'e eşit olacağı ana varsayımı ile doğrusal programlama setine dönüştürülerek çözülebilmektedir.

VZA yöntemlerinden ilki olan CCR ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanmaktadır. Eğer j. karar biriminin etkinliği h_j ise amaç, bu değer maksimizasyonu (en büyükleme (Enb)) olmalıdır. Bu durumda amaç fonksiyonu girdi odaklılık varsayımı altında (2) formülündeki gibi ifade edilebilir (Tarım, 2001):

$$Enbh_j = \frac{\sum_{r=1}^n u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} \quad (2)$$

Kısıtlar ise (3) formülündeki gibi gösterilebilir.

$$\begin{aligned} & \frac{\sum_{r=1}^n u_r y_r}{\sum_{i=1}^m v_i x_i} \\ & u_r \geq 0 \\ & v_i \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

$j = 1, 2, 3, \dots, N$ (Karar Birimleri)

$r = 1, 2, 3, \dots, n$ (Çıktı)

$i = 1, 2, 3, \dots, m$ (Girdi)

j = Karar birimleri (Düzey-2 Bölgeleri)

h_j = j karar biriminin etkinliği

u_r = j karar birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık

v_i = j karar birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık

y_r = j karar birimi tarafından üretilen r. çıktı

x_i = j karar birimi tarafından üretilen i. girdi

N = Karar birimi sayısı

n = Çıktı sayısı (Çalışmada 1 adet)

m = Girdi sayısı (Çalışmada 6 Adet)

Kesirli programlama setinin çözümü doğrusal programlamaya göre güçtür. (2) ve (3) formülleri doğrusal programlama mantığı ile ifade edildiğinde (4) ve (5) formülleri elde edilebilmektedir.

$$Enbh_j = \sum_{r=1}^n u_r y_r \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_i = 1$$

$$\sum_{r=1}^n u_r y_r - \sum_{i=1}^m v_i x_i \geq 0 \quad (5)$$

(4) ve (5) formülleri girdi odaklılık durumu için düzenlenmiştir.

Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından önerilen BCC modeli, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında KVB'lerinin etkinliğini ölçmekte olup girdi yönlü BCC modeli, aynı çıktı miktarını elde edebilmek için minimum girdi düzeyini araştırmaktadır. BCC modeli girdi yönlü CCR modeline (6)'daki konvekslik kısıtı (6) eklenerek hesaplanmaktadır.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (6)$$

Bölgelerin etkinliği ölçüldükten sonra ilgili bölgelere ait girdi ve çıktı miktarlarından yararlanılarak etkin olmayan bölgelerin girdi ve çıktılarında yapabileceği potansiyel iyileştirmeler (Pİ) yüzde olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır (Özden, 2008, s. 173).

$$Pİ = \left\{ \frac{\text{Hedeflenen} - \text{Gerçekleşen}}{\text{Gerçekleşen}} \right\} \times 100 \quad (7)$$

(7)'deki formüle göre etkin olmayan bölgenin etkin olabilmesi için, Pİ yüzdesi pozitif çıkarsa ilgili oran kadar arttırılmalı, negatif çıkarsa ilgili oran kadar azaltılmalıdır. Pozitif çıkması yetersiz kaynağa, negatif çıkması kaynak fazlalığını göstermektedir.

Hem CCR (ölçeğe sabit getiri) hem de BCC (ölçek için değişken getiri) yöntemleri için girdi veya çıktı odaklı izdüşüm (projeksiyonlar) sağlayan modeller oluşturmak ve tahmin etmek mümkündür. Girdi odaklı model, zarflama alanı içinde kalırken girdi değişkenlerindeki orantısal azalmayı en üst düzeye çıkar-

maya çalışır, diğer bir anlatım ile ulaşılmak istenen çıktı seviyesini en etkin biçimde üretebilmek için kullanılması gereken minimum girdi bileşimini araştıran modeldir, buna karşılık çıktı odaklı modelde ise yine zarf alanı içinde kalırken çıktı değişkenlerindeki oransal artışı en üst düzeye çıkarır, yani belirli bir girdi birleşimi ile elde edilebilecek maksimum çıktı miktarını araştıran modeldir (Dinç ve Haynes, 1999, s. 475; Yücel, 2010, s. 43).

Bu çalışmada VZA, bölgelerin lojistik performans etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmıştır. Çalışmada temel amaç devletin ulaştırma altyapısına yaptığı yatırımların lojistik sektöründe faaliyet yürüten işletmeler tarafından bölgeler düzeyinde etkinliklerinin ortaya konmasıdır. Bölgelerin lojistik sektör çıktısı olarak işletmelerin ciroları belirlenmiştir. Çıktıya müdahaleden ziyade çalışmada girdiler incelenmektedir. Buna bağlı olarak girdi yönelimli CCR modeli tercih edilmiştir. Diğer bir ifade ile VZA'da model seçimi gerçekleştirilirken kontrol noktası girdiler üzerinde ise model girdi odaklı, çıktılar üzerinde ise model çıktı odaklı olarak tercih edilmektedir. Çalışmamızda girdiler üzerinde kontrolün politika yapımcıların elinde olduğu düşünülmüştür. CCR modelin bir başka tercih edilme nedeni ise, VZA modelleri içinde en hassas etkinlik ölçümünü gerçekleştirmesinden kaynaklanmaktadır (Yücel, 2010).

Çalışmanın uygulama aşamasında 26 bölgenin lojistik performans / etkinliklerini ölçmek amacıyla VZA yöntemlerinden olan girdi odaklı CCR ve BCC modeli 6 girdi ve 1 çıktıdan oluşan ciro üretim sürecine uygulanmış olup modelin çözümünde Windeap 2.1 paket programı kullanılmıştır.

Analiz ve Bulgular

Analiz bölümünün ilk aşamasında çalışmada kullanılacak olan değişkenlere yer verilecektir. Sonrasında analiz sonucu elde edilen bulgular değerlendirilecektir.

Tablo 3. *Çalışmada Kullanılan Verilerin Bölgelere Göre Dağılım Yüzdesi*

Bölge	Ciro %	Demiryolu Uzunluk %	Karayolu Uzunluk %	Gemi Sayısı %	Uçak İnş-Kalkış %	GSMH %	Taşıt Sayısı %
TR10	43,11	2,24	0,31	19,04	46,95	30,90	18,49
TR21	1,11	3,44	2,40	3,48	1,85	2,32	2,23
TR22	0,82	2,76	2,61	8,80	0,89	1,87	2,47
TR31	5,23	3,57	0,63	13,65	5,97	6,07	5,68
TR32	1,26	2,78	1,06	4,96	6,22	3,24	5,01
TR33	1,53	10,68	7,00	0,00	0,19	3,12	4,08
TR41	2,53	8,01	1,80	5,49	0,82	5,48	5,49
TR42	3,63	3,72	4,19	16,55	0,06	5,95	4,70
TR51	19,82	6,45	0,78	0,00	6,77	9,06	7,60

Tablo 3. (Devam)

TR52	1,18	6,87	2,50	0,00	0,60	2,43	3,54
TR61	3,74	1,02	3,09	2,50	14,08	3,88	5,41
TR62	4,33	2,85	1,09	10,29	3,20	3,81	5,46
TR63	1,78	2,67	2,09	5,16	0,82	2,46	3,53
TR71	0,66	2,85	5,70	0,00	0,26	1,37	2,02
TR72	1,22	9,50	7,05	0,00	1,33	2,34	2,78
TR81	0,40	1,87	4,06	1,60	0,03	0,91	1,28
TR82	0,31	1,70	8,22	0,69	0,13	0,69	0,97
TR83	0,79	3,49	6,47	3,75	1,34	2,37	3,42
TR90	0,82	0,00	11,72	4,04	1,87	2,43	4,50
TRA1	0,21	4,29	3,71	0,00	0,78	0,86	1,07
TRA2	0,37	1,70	5,27	0,00	0,46	0,63	0,80
TRB1	0,42	6,19	6,29	0,00	1,06	1,32	1,66
TRB2	0,56	2,53	4,37	0,00	0,96	1,06	1,33
TRC1	1,14	3,11	2,83	0,00	1,33	2,26	2,84
TRC2	1,01	3,65	1,02	0,00	1,38	1,91	1,92
TRC3	2,01	2,07	3,76	0,00	0,67	1,29	1,71

Tablo 3'te analizde kullanılan değişkenlerin bölgelere göre dağılım yüzdesi yer almaktadır. Tabloya göre; lojistik alanında faaliyet yürüten işletmelerin cirolarına bakıldığında 2015 yılında en yüksek geliri %43,11 ile TR10 bölgesi, ikinciliği %19,82 ile TR 51, üçüncülüğü ise % 5,2 ile TR31 bölgesi elde etmiştir. Buna karşın en düşük geliri ise % 0,21 ile TRA1 almıştır. En yüksek ile en düşük ciro oranı arasındaki farkın % 41 olması lojistik işletme gelirlerinin bölgeler arasındaki dağılımı arasındaki farkın yüksek olduğunu göstermektedir. Bölgelerin sahip olduğu demiryolu uzunluklarına bakıldığında en fazla uzunluğa sahip bölge %10,68 ile TR33 bölgesi olmuştur. Buna karşılık demiryolu altyapısına sahip olmayan tek bölge ise TR90 bölgesi olmuştur. Karayolu uzunluklarına bakıldığında en yüksek uzunluğa sahip bölge %11,72 ile TR90 bölgesi olmuştur. Buna karşılık en az karayolu altyapısı uzunluğuna sahip bölge %0,31 ile TR10 bölgesi olmuştur. Bölgelerde bulunan limanlara uğrayan gemi sayılarının %'lerine bakıldığında en fazla geminin uğradığı bölge %19,04 ile TR10 bölgesi olmuştur. Buna karşılık limana sahip olmayan bölgeler ise TR33, TR51, TR52, TR71, TR72, TRA1, TRA2, TRB1, TRB2, TRC1, TRC2 ve TRC3 bölgeleridir. En fazla uçak iniş-kalkış yapılan bölge %46,95 ile TR10 bölgesi, ikinci ise %14,08 ile TR61 bölgesi olmuştur. Buna karşın en az iniş-kalkış yapılan bölge % 0,03 ile TR81 bölgesi olmuştur. En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki farkın % 46,92 olması havayolu ulaştırmada bölgeler arasındaki farklılığının çok fazla olduğunu göstermektedir. Bölgelerin 2015 yılında sahip oldukları GSYİH'larının bölgelere göre % dağılımında görül-

Ulaştırma Altyapısının Bölgesel Bazlı Lojistik Sektörü Üzerindeki Etkinliğinin Veri Zarflama Yöntemi ile Ölçülmesi

düğü üzere en yüksek GSYİH %30,90 ile TR10 bölgesi, ikinci sırayı %9,06 ile TR 51 bölgesi almıştır. Buna karşın en düşük geliri ise % 0,63 ile TRA2 almıştır. En yüksek değer ile en düşük değer arasındaki farkın % 30,27 olması bölgeler arasındaki ekonomik alanda farklılığının çok fazla olduğunu göstermektedir. 2015 yılı bölgelere kayıtlı taşıt sayılarının %'sine göre ise en fazla taşıt %18,49 ile TR10 bölgesinde bulunmaktadır. Buna karşılık en az taşıt oranına sahip bölge ise %0,80 ile TRA2 bölgesi olmuştur.

Tablo 4. Bölgelerin Girdi Odaklı CCR ve BCC Etkinlik Değerleri

Bölge	CCR Etkinliği (CRS- Teknik Etkinlik)	BCC Etkinliği (VRS- Teknik Etkinlik)	Ölçek Etkinliği (Scale)	Ölçek Özelliği
TR10	1,000	1,000	1,000	-
TR21	0,218	0,864	0,252	Artan
TR22	0,272	0,954	0,285	Artan
TR31	0,423	1,000	0,423	Artan
TR32	0,178	1,000	0,178	Artan
TR33	1,000	1,000	1,000	-
TR41	0,706	1,000	0,706	Artan
TR42	1,000	1,000	1,000	-
TR51	1,000	1,000	1,000	-
TR52	0,566	1,000	0,566	Artan
TR61	0,591	1,000	0,591	Artan
TR62	0,520	1,000	0,520	Artan
TR63	0,556	1,000	0,556	Artan
TR71	0,669	1,000	0,669	Artan
TR72	0,300	1,000	0,300	Artan
TR81	0,777	1,000	0,777	Artan
TR82	0,501	1,000	0,501	Artan
TR83	0,187	0,567	0,329	Artan
TR90	1,000	1,000	1,000	-
TRA1	0,110	1,000	0,110	Artan
TRA2	0,277	1,000	0,277	Artan
TRB1	0,145	1,000	0,145	Artan
TRB2	0,240	1,000	0,240	Artan
TRC1	0,282	1,000	0,282	Artan
TRC2	0,250	1,000	0,250	Artan
TRC3	0,961	1,000	0,961	Artan
Ortalama	0,528	0,976	0,535	

Tablo 4'te Düzey 2'de yer alan 26 bölgenin 2015 yılına ait etkinlikleri yer almaktadır. Etkin bölgeler dışında yer alan diğer bölgelerin etkinlik değerleri göreceli olarak bu bölgelere göre belirlenmekte olup etkin olmayan bölgeler olarak adlandırılmaktadır.

Analiz sonucu elde edilen bulgulara göre; Girdi odaklı CCR modeline göre 5 bölge etkin çıkmış olup bunlar TR10, TR33, TR42, TR51 ve TR90 bölgeleridir. En düşük etkinliğe sahip bölge %11 ile TRA1 bölgesi olmuştur. CCR yöntemine göre bölgelerin etkinlik ortalaması %53 olmuştur.

Girdi odaklı BCC modeline göre ise 18 bölge etkin çıkmış olup bunlar TR10, TR31, TR32, TR33, TR41, TR42, TR51, TR52, TR61, TR62, TR63, TR71, TR72, TR81, TR82, TR90, TRA1, TRA2, TRC2 ve TRC3 bölgeleridir. En düşük etkinliğe sahip bölge %56,8 ile TR83 bölgesi olmuştur. BCC yöntemine göre bölgelerin etkinlik ortalaması %95,8 olmuştur.

Hem CCR hem de BCC modeline göre etkin olmayan bölgeler ise TR21, TR22, TR72, TR83, TRB1, TRB2 ve TRC1 bölgeleridir.

Tablo 5. Bölgelerin (KVB) Referans Setleri ve Ağırlıkları

Bölge	Referans Seti ve Ağırlıklar
TR21	TRC3 (0,093)- TR62(0,005)- TR61(0,046)- TRC2(0,626) TR81(0,230)
TR22	TR63(0,349)- TR32(0,032)- TR81(0,360)-TRC2(0,259)
TR72	TRA1(0,394)-TR52(0,030)-TRA2(0,033)- TRC3(0,543.)
TR83	TR63(0,169)-TR61(0,039)-TRC3(0,068)-TR81(0,724)
TRB1	TRA2(0,251)-TRA1(0,651)-TRC3(0,090)-TR52 (0,008)
TRB2	TRA1(0,48)-TRA2(0,673)-TRC2(0,263)-TRC3(0,015)
TRC1	TRC2(0,499)-TRC3(0,551)

Tablo 5'te etkin olmayan bölgelerin referans alması gereken bölgeler ve referans ağırlıkları yer almaktadır. Tabloya göre en fazla referans alması gereken bölge 5 bölge ile TR21 olmuştur. Buna karşın en az referans alması gereken ise 2 bölge ile TRC1 olmuştur. Toplam üzerinden bakıldığında ise model 7 bölge için referans noktası oluşturmuştur.

Tablo 6. Bölgelerin (KVB) Referans Gösterilme Sayıları

Bölge	Referans Seti ve Ağırlıklar
TR32	1
TR52	2
TR61	2
TR62	1

Tablo 6. (Devam)

TR63	2
TR81	3
TRA1	3
TRA2	3
TRC2	4
TRC3	6
Toplam	27

Tablo 6'da bölgelerin referans gösterilme miktarları yer almaktadır. Tabloya göre en fazla referans gösterilen bölge TRC3 olmuştur. Modele göre bölgeler için toplam 27 adet referans noktası oluşmuştur. TR32 ve TR62 ise sadece 1 kez referans noktası olmuşturlardır.

Tablo 7. Etkin Olmayan Bölgeler (KVB) İçin Girdilerde Potansiyel İyileştirme Oranları

Bölge	Demiryolu	Karayolu	Limana yanaşan Gemi	Uçak İniş-kalkış	GSYİH	Kara Taşıt	Ortalama İyileştirme Oranı
TR21	-13,59	-13,59	-84,71	-13,59	-25,90	-13,59	-27,49%
TR22	-4,60	-4,60	-71,23	-4,60	-4,62	-5,00	-15,77%
TR72	-67,58	-46,85	0,00	-46,85	-51,45	-46,85	-43,26%
TR83	-43,30	-43,30	-43,30	-43,30	-44,52	-45,82	-43,92%
TRB1	-44,08	-34,84	0,00	-34,84	-35,06	-34,84	-30,61%
TRB2	-7,25	-7,25	0,00	-25,10	-7,25	-15,76	-10,43%
TRC1	-10,52	-10,52	0,00	-25,65	-30,59	-36,67	-18,99%
TR21	-13,59	-13,59	-84,71	-13,59	-25,90	-13,59	-27,49%
TR22	-4,60	-4,60	-71,23	-4,60	-4,62	-5,00	-15,77%

Tablo 7'de hem CCR hem de BCC modeline göre etkin olmayan bölgelerin etkin olması için referanslarına göre girdilerde potansiyel iyileştirme oranları yer almaktadır. TR21 bölgesi etkin olabilmesi için sahip olduğu ulaştırma altyapılarından; demiryolunda %13,59, karayolunda %13,59, limana yanaşan gemi sayısında %84,71, uçak iniş-kalkış sayısında %13,59 ve kara taşıt sayısında ise %13,59'luk bir azalış bunun yanında ekonomik anlamda ise GSYİH'da %25,90 azalış meydana gelmesi gerekmektedir. Bu durum TR21 bölgesinde atıl ulaştırma kapasitesi ve lojistik sektör tarafından değerlendirilemeyen bir ekonomik imkân olduğunu göstermektedir. Bunun yanında girdilerde en fazla ortalama potansiyel iyileştirme oranı %43,92 ile TR83 bölgesinde yer almaktadır. Ayrıca en düşük ortalama potansiyel iyileştirme oranı %10,43 ile TRB2 bölgesi olmuştur.

Tablo 8. Bütün Bölgelerin Etkin Olabilmesi İçin Girdilerde Ortalama Potansiyel İyileştirme Oranları

Demiryolu	Karayolu	Limana yanaşan Gemi	Uçak İnış- kalkış	GSYİH	Kara Taşıt	Ortalama İyileştirme Oranı
-11,76%	-9,35%	-10,84%	-2,44%	-4,17%	-5,13%	-7,28%

Tablo 8’de Düzey-2 bölgeleri bazında girdilerde ortalama potansiyel iyileştirme oranları yer almaktadır. Buna bağlı olarak etkin olmak için en fazla iyileştirme oranı %11,76 ile demiryolu olurken, en az iyileştirme oranı %2,44 ile uçak iniş-kalkış sayısı olmuştur.

Tablo 9. Bölgelerin (KVB) Referans Gösterilme Sayıları

Düzey 1	Hem CCR Hem de BCC’de Etkin Bölgeler	Hem CCR Hem de BCC’de Etkin Olmayan Bölgeler
İSTANBUL	TR10	
BATI MARMARA		TR21-TR22
DOĞU MARMARA	TR42	
EGE BÖLGESİ	TR33	
BATI ANADOLU	TR51	
ORTA ANADOLU		TR72
BATI KARADENİZ		TR83
DOĞU KARADENİZ	TR90	
ORTADOĞU ANADOLU		TRB1-TRB2
GÜNEYDOĞU ANADOLU		TRC1
Toplam	5	7

Tablo 8’de CCR ve BCC modeline göre etkin olan bölgeler ve her iki modelde görece etkin olmayan bölgelerin Düzey 1 bölgelerine göre dağılımı yer almaktadır. Tablodan görüldüğü üzere etkin olan bölgelerden 2 tanesi Marmara, 1 tanesi Ege Bölgesinde, 1 tanesi İç Anadolu ve 1 tanesi de Karadeniz bölgesinde yer almaktadır. Etkin olmayan bölgeler açısından bakıldığında ise 2 tanesi Marmara, 1 tanesi İç Anadolu, 1 tanesi Karadeniz, 2 tanesi Doğu Anadolu, 1 tanesi ise Güneydoğu Anadolu bölgesinde yer almaktadır.

Sonuç ve Değerlendirme

Lojistik performans, ülke, bölge vb. birimlerin gelişmişlik göstergelerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Buna bağlı olarak bölgesel düzeyde lojistik performansın değerlendirilmesi ve bu değerlendirmelere göre gerekli iyileştirmelerin yapılması büyük önem arz etmektedir.

Ulaştırma altyapısına yapılan yatırım sadece ekonomik anlamda değil aynı zamanda sosyal, savunma vb. amaçlı erişebilirliği arttırmak amacıyla da yapılmaktadır. Ulaştırma altyapısına yapılan yatırımlar bölgeler arasındaki gelişmişlik farklarını ortadan kaldırmak için politika yapımcılardan tarafından yapılıyor olsa da bu durum altyapının etkin kullanılmasından dolayı kaynak israfına neden olabilmektedir. Ulaştırma altyapısına yapılacak yatırım kararının alınmasından önce bölgesel düzeyde her alanda iyi bir araştırma yapılması gerekmektedir. Geçmiş zamanda lojistik faaliyetler bölgelerin çıktısı iken günümüzde girdi olarak düşünülmektedir. Örneğin bir bölgeye yatırım yapmak isteyen bir firma ilgili bölgenin ulaştırma ve lojistik altyapısını da göz önünde bulundurmaktadır.

Bu çalışmada, bölgelerin sahip olduğu ulaştırma altyapısı ve ekonomik imkânına göre lojistik performans etkinlikleri Veri Zarflama Analizi ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmada çıktı olarak lojistik alanında faaliyet yürüten işletme ciroları, girdi olarak ise bölgelerin sahip olduğu karayolu ve demiryolu uzunlukları, limanlara yanaşan gemi ve uçak iniş-kalkış sayıları ve Gayri Safi Yurtiçi Hâsılları ve karayolu taşıt miktarları kullanılmıştır. Çalışma sırasında İBBS Düzey 2'ye göre bölgelerin lojistik performansını ortaya koyan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönü ile çalışma yazın alana yeni bir bakış açısı getirmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre TR10, TR33, TR 42, TR51 ve TR90 bölgeleri hem CCR hem de BCC yöntemlerine göre göreceli etkin çıkmıştır. 2015 yılında bölgelerin CCR yöntemine göre ortalama etkinliği 0,528 iken BCC yöntemine göre 0,976 olmuştur. Bölgelerin ölçek etkinliğinin ortalaması ise 0,535 olarak belirlenmiştir. Bu durum bölgelerin teknik etkinlikten ziyade ölçek etkinliğini sağladığını göstermektedir. Diğer bir ifade ile ölçeğe göre değişken getiri modeli olan BCC modelinde daha etkin çıktığı görülmektedir.

Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç ise bütün bölgeler düzeyinde potansiyel iyileştirmelerde en yüksek oranı %11,76 ile demiryolu, sonrasında sırası ile %10,84 ile limanlara uğrayan gemi sayısı, %9,35 ile karayolu, %5,13 ile taşıt sayısı, %4,17 ile GSYİH ve %2,44 ile uçak iniş-kalkış sayısı almıştır. Bu durum etkinliğin artırılması için öncelikle demiryollarında, sonrasında sırası ile limanlarda, karayollarında iyileştirme yapılması gerektiğidir. Bölgeler arasında lojistik performans farklılığına en az etki eden girdinin ise uçak iniş-kalkış sayısı olduğu görülmektedir. Bu durum politika yapımcıların havayolu ulaştırma alanında bölgeler arasında daha iyi bir dağılım yaptığını göstermektedir.

Çalışmada elde edilen bulgulara coğrafi perspektiften bakıldığında her iki modelde de etkin olan bölgelerin 2 tanesinin (TR 10 ve TR 42) Marmara Bölgesinde, 1 tanesinin (TR 33) Ege Bölgesinde, 1 tanesinin (TR 51) İç Anadolu Bölgesinde ve 1 tanesinin de (TR90) Karadeniz Bölgesinde bulunduğu görülmektedir. Ayrıca bölgelerin ortalama etkinliklerine bakıldığında Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinin son sıralarda yer aldığı görülmektedir. Çalışmadan

elde edilen bu sonuçlar Zorlu (2008), Bayraktutan, Tüylüoğlu ve Özbilgin (2012), Gergin ve Baki (2015)'nin çalışmalarından elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Çalışmadan elde edilen bu bulgular 2023 vizyonu doğrultusunda bölgelere yapılan ulaştırma altyapı yatırımlarının özel sektör tarafından yeterli düzeyde değerlendirilemediği şeklinde yorumlanabilir.

Lojistik merkez - üs olma yolunda kararlılıkla ilerleyen Türkiye, bu amacına ulaşmak için öncelikle bölgelerin lojistik performanslarını yükseltmesi gerekmektedir. Yapılan yatırımların ekonomik getirisinin olması hem yatırımların sürdürülmesini hem de refah seviyesinin artmasını sağlayacaktır. Özellikle gelişmemiş bölgelerin etkinlik sağlayamamasının nedenlerinden bir tanesi ölçek ekonomisine ulaşamamalarından gelmektedir. Bu durum ilgili bölgede bulunan lojistik hizmet sağlayıcı firmanın maliyetlerini artırmaktadır. Bunun üstesinden gelmek için lojistik hizmet sağlayıcıları sahip oldukları kaynakları ölçek ekonomisi sağlamak adına diğer lojistik hizmet sağlayıcılar ile paylaşabilirler.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda değişkenler arasındaki ilişki ve bu ilişkinin yönünü incelemeye yönelik çalışmalar yapılabilir. Bunun yanında kullanılan değişkenlere yeni değişkenler ilave edilerek çalışma farklı sektörlere genişletilebilir. Ayrıca zaman kazandırma, kaza yaralanmaları ve ölümlerinin miktar ve parasal değerleri, oluşacak gürültü ve CO2 salınımındaki artış durumu ve küresel düzeyde biyolojik çeşitlilik ve iklim değişikliği gibi ulaştırma altyapısının ekonomik, sosyal ve kültürel direkt etkilerinin yanında dolaylı etkilerinin nicel olarak ölçülmesi üzerine çalışma yapılabilir. Son olarak ulaştırma altyapısının diğer sektör işletmelerinin (imalat, turizm vb.) üzerindeki etkisini ölçebilecek çalışmalar yapılabilir.

Kaynakça

- Abu Bakar, M. A., Jaafar, H, S. Faisol, N. ve Muhammad, A. (2014). *Logistics Performance Measurements – Issues and Reviews*. 10.13140/2.1.1415.8404.
- Alam, Jebair B., Saiyid H. Sıkder ve K. G. Goulias (2003), "Role of Transportation in Regional Economic Efficiency in Bangladesh", *Journal of the Transportation Research Board*, No: 1864, p. 112-120.
- Aschauer, D. A. (1989a) Is public expenditure productive?, *Journal of Monetary Economics*, 23, pp. 177–200.
- Bakırıcı, F. (2006a), "Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), s. 199-217.
- Bakırıcı, F., Ekinci, E. D., ve Şahinoğlu, T. (2014b). Bölgesel Kalkınma Politikalarının Etkinliği: Türkiye Alt Bölgeler Bazında Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (2), 281–298.
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W., 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science* 30, 1078–1092.
- Bayat, T. ve Özdemir, Ş. (2016) *Yeni Bir Lojistik Performans Endeksi Oluşturmak İçin Gerekli Olan Kriterlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırma*, V. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi 26-28 Mayıs 2016, Mersin
- Bayraktutan, Y., Şevket Tüylüoğlu, Ş., ve Özbilgin, M. (2012), "Lojistik Sektöründe Yoğunlaşma Analizi ve Lojistik Gelişmişlik Endeksi: Kocaeli Örneği", *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 4(3), ss. 61-71.
- Bayraktutan, Y. ve Özbilgin, M., (2014), Lojistik Maliyetler ve Lojistik Performans Ölçütleri, *Research Journal of Public Finance*, 2015, Year:1, Volume:1, Number:2, Maliye Araştırmaları Dergisi, 2015, Yıl:1, Cilt:1, Sayı:2
- Beyzatlal, M. A., and Kustepeli, Y.R.,(2012) Infrastructure, Economic Growth and Population Density in Turkey . *International Journal of Economic Sciences and Applied Research*, Vol. 4, No. 3, pp. 39-57, 2011. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1978869>
- Bottasso, A., Conti, M., 2010. The productive effect of transport infrastructures: does road transport liberalization matter? *J. Regul. Econ.* 38 (1), 27–48.
- Bowersox, J. D., Closs D. J. (1996), "Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process", Singapur, 1996
- Capello, R., Nijkamp, p., (2009), *Handbook of Regional Growth and Development Theories*, Edward Elgar Publishing Limited, UK and USA, ISBN 978 1 84720 506 3
- Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A.Y., Seiford, L.M. (1994), *Data Envelopment Analysis, Theory, Methodology and Application*, Second Printing, Norwell: Kluwer Academic Publishers.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978) Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research*, 2 (6) 429-444.
- Chen, Z., & Haynes, K. E. (2015). Regional impact of public transportation infrastructure: A spatial panel assessment of the US Northeast megaregion. *Economic Development Quarterly*, 29, 275–291.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. and Tone, K., (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, (Netherlands:Springer, Second Edition, 2007) Kluwer Academic Publishers, Boston.

- Çağlar A., (2003). *Veri Zarflama Analizi ile Belediyelerin Etkinlik Ölçümü*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü), Ankara.
- Dehghan, Zahra & Safaie, Sima. (2018). Do transport infrastructure spillovers matter for economic growth? Evidence on road and railway transport infrastructure in Iranian provinces. *Regional Science Policy & Practice*. 10. 10.1111/rsp3.12114.
- Deviren, N.,V, Duran, T., (2018) Türkiye’de Düzey 3 Bölgesi Kamu Yatırımları Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemiyle Ölçülmesi: Aydın, Denizli ve Muğla İlleri Örneği, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* , DOI: 10.17755/esosder.321744 Kış-2018 Cilt:17 Sayı:65 (262-277)
- Dinç, Mustafa and Kingsley E. Haynes (1999), “Sources of Regional Efficiency: An Integrated Shift-Share, Data Envelopment Analysis and Input-Output Approach”, *The Annals of Regional Science*, Vol. 33, p. 469-489.
- Dodgson, J. S. (1974). “Motorway investment, industrial transport costs, and sub-regional growth: A case study of the M62.” *Regional Studies* 8(1): 75 - 91.
- Erkan, Birol. (2014). Türkiye’de Lojistik Sektörü ve Rekabet Gücü. *ASSAM - Uluslararası Hakemli Dergi*.
- Ercan, F., (2006) “Bölgesel Kalkınmada Değişim: Devlet Merkezli Bölgesel Kalkınmadan Piyasa Merkezli Bölgesel Birikime”, *Bölgesel Kalkınma, Politikalar ve Yeni Dinamikler* (Ed. Aylan Arı) Derin, İstanbul, 2006, s. 45 - 116.)
- Farrell, M. J. (1957), ‘The Measurement of Productive Efficiency’, *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.
- Fernald, J. G. (1999). Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity. *American Economic Review*, 619-638. doi: 10.1257/aer.89.3.619
- Gergin R.E. ve Baki B., (2015) “Türkiye’deki Bölgelerin Lojistik Performanslarının Bütünleştirilmiş AHP ve TOPSIS Yöntemiyle Değerlendirilmesi”, *Business and Economics Reserach Journal*, cilt.6, ss.115-135.
- Gümüş, Y., (2009) Lojistik Faaliyetlerin Rekabet Stratejileri ve İşletme Karı İle Olan İlişkisi, *MU-FAD Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Sayı:41 Ocak 2009
- Hong, J., Chu, Z., Wang, Q. (2011) *Transport infrastructure and regional economic growth: evidence from China*. *Transportation* 1–16 (2011) doi: 10.1007/s11116-011-9349-6
- Hugos, Michael (2003). *Essentials of Supply Chain Management*, John Wiley & Sons Inc., USA.
- Huguenin Jean-Marc, (2012), *Data Envelopment Analysis (DEA) A pedagogical guide for decision makers in the public sector*, *Institut de hautes études en administration publique*, (IDHE-AP), ISBN 978-2-940390-54-0
- Kalkınma Bakanlığı. (2012), “*Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)*”, Ankara.
- Kalkınma Bakanlığı. (2013), “*Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)*”, Ankara.
- Kara, M. A., Ciğerlioğlu, O., (2018). Türkiye Ekonomisinde Ulaşım Altyapısının Ekonomik Büyüme Etkisi, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 17 (2), 577-591
- Kaynak, M. ve Mert, M.,(2009) “Türkiye’de Ulaştırma Hizmetleri Endeksi”, 18. İstatistik Araştırma Sempozyumu, 2009, Erişim Tarihi: <http://www.muhtesemkaynak.com/61.pdf> 07.02.20178.
- Kıran, B. (2008). *Kalkınmada Öncelikli İllerin Ekonomik Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Değerlendirilmesi*. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Adana

- Kotzab, H., (2005)) "Retail Logistics and Supply Chain Management, in Herbert Kotzab and Mogens Bjerre (Eds) Retailing in a SCM-Perspective", Denmark: Copenhagen Business School Press, pp. 74-90.
- Kumar, Sundar S. (2013), *Are You Measuring the Right Metrics to Optimize Logistics Processes?*, <https://www.genpact.com/docs/resource-/are-you-measuring-the-right-metrics-to-optimize-logistic-processes/> Erişim Tarihi: 03.01.2019.
- Levent, T., (2009), "Bir Hizmet Faaliyetinin Mekansallığı: Lojistik Sektörü İle İlgili İş Hizmetlerinin Mersin Kentindeki Mekansal Gelişimi Üzerine Görgül Bir Değerlendirme", *Planlama*, 47, ss. 63-81.
- Li, J., Wen, J., & Jiang, B. (2017). Spatial spillover effects of transport infrastructure in Chinese new Silk Road economic belt. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, 6, 1-8.
- Marti, Luisa., Martín, Juan Carlos., Puertas, Rosa. (2017). "A DEA-logistics performance index. *Journal of Applied Economics*. 20. 169-192. 10.1016/S1514-0326(17)30008-9.
- Mentzer, J. T. and Kondrad B,P., (1991), "An Efficiency/Effectiveness Approach to Logistics Performance," *Journal of Business Logistics*, Vol. 12, No. 1, pp. 33-62
- Oum, T.H. ve C. Yu (2004), "Economic Efficiency of Railways and Implications for Public Policy: A Comparative Study of the OECD Countries Railways", *Journal of Transport Economics and Policy* 28(2), 21-38. [doi 10.2307_20053031]
- Ozbay, K., Ozmen-Ertekin, D. & Berechman, J. (2007). Contribution of transportation investments to county output. *Transport Policy*, 14(4), 317-329. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.03.004>
- Öncel, A., Şimşek, S. (2011) "Türkiye'de Bölgelerarası Kaynak Kullanım Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçülmesi", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 37, 2011, ss.87-119.
- Özden, Ü.H. (2008), "Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37 (2), 167-185.
- Perçin, Selçuk ve Çakır, Süleyman. (2012). Demiryollarında Süper Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:27, Sayı:1, ss.29-45.
- Pınar, A. (2012). *Maliye Politikası: Teori ve Uygulama*, 12. Baskı, Ankara: Turhan Kitabevi.
- Polat, E., 2014, *Türkiye'de Düzey 2 Bölgeleri Kamu Yatırımları Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi*, Doktora Tezi, Malatya, 2014.
- Poluha, G. R., (2016), *The Quintessence of Supply Chain Management What You Really Need to Know to Manage Your Processes in Procurement, Manufacturing, Warehousing and Logistic*, Springer, Paris, ISBN 978-3-662-48515-6 (eBook)
- Rodrigue, J.P., Comtois, C., Slack, B., (2012). "The geography of transport systems". ISBN: 978-0-415-82254-1 (pbk)
- Saatçioğlu, C., Karaca, O., (2013), "Ulaştırma Altyapısı ve Bölgesel Gelir Farklılıkları: Türkiye için Ampirik Bir Analiz", *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, (1-11).
- Skorobogatova, O., Kuzmina-Merlino, I. (2017). Transport Infrastructure Development Performance. *Procedia Engineering*. 178. 319-329. 10.1016/j.proeng.2017.01.056.
- Tarım, A. (2001). *Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*. Ankara: Araştırma/inceleme/Çeviri Dizisi:15, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü.

- Topal, M., H., (2017). Türkiye’de Kamu Yatırımlarının İstihdam Üzerindeki Etkisi: Bölgesel Bir Analiz (2004-2016). *Global Journal of Economics and Business*. 6. 186-204.
- Ulaştırma ve Lojistik Kongreleri, 2018, *Ulaştırma ve Lojistik Sektör Raporu 2018*, Nisan 2018, İstanbul, <http://ulk.ist/kutuphane/> (28.11.18)
- Waters,D., (2003),. *Logistics: An Introduction to supply chain management*, Palgrave, Mcmillan,p.3..
- World Bank. 1994. World Development Report 1994 : *Infrastructure for Development*. New York: Oxford University Press. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5977> License: CC BY 3.0 IGO. <http://www.worldbank.org/en/topic/transport/overview> -erişim 10.09.18
- Yılmaz S., Dericioğlu T., Elliott I.A., Özden M.S., (2007) Kalkınma Birliklerinden Kalkınma Ajanslarına Yönelirken, 12.Ulusal Bölge Bilimi Planlama Kongresi, *İTÜ Mimarlık Fakültesi,İstanbul*.
- Yücel, L. İ., (2010), “Portföy Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi ve Portföy Etkinleştirilmesine Yönelik Bir Uygulama”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi *Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı*, İstanbul.
- Zorlu, F. (2008). Türkiye Lojistik Coğrafyası., *TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını*, 43(3), 39-60.
- Zawawi, N, F, M., Wahab, S.A., Yaacob, A, S., Samy, N, K, A/L., Fazal, S, A., (2016). “Measuring the Effectiveness of Road Transportation Logistics Performance in East Malaysia: A Conceptual Model”*International Journal of Business and Management*. 11. 10.5539/ijbm.v11n4p110.