



T. C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ
EKONOMETRİ BÖLÜMÜ

12. ULUSLARARASI EKONOMETRİ, YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI
VE İSTATİSTİK SEMPOZYUMU

30.03.2011

Sayın Soner ESMER

26–29 Mayıs 2011 tarihleri arasında Denizli Pamukkale Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezi'nde düzenlenecek olan 12. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu'na (EYİ) göndermiş olduğunuz "Veri Zarflama Analizi ile Türkiye'deki Konteyner Terminallerinin Etkinlik Ölçümü" başlıklı bildirinizin kabul edildiğini duyurmaktan mutluluk duyarız.

Saygılarımızla

Doç. Dr. Bülent GÜLOĞLU
Pamukkale Üniversitesi
Ekonometri Bölüm Başkanı

12. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve
İstatistik Sempozyumu (EYİ) Düzenleme Kurulu
adına

Web : <http://eyi.pau.edu.tr>

E-mail: eyi@pau.edu.tr

Tel : (0258) 296 2739/2811/2742

Fax : (0258) 296 2626

Adres : EYİ

Pamukkale Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Ekonometri Bölümü
Kınıklı Kampüsü, 20070/ DENİZLİ

Bilim Kurulu

Badi H.	BALTAGI	Syracuse University
Anil .K.	BERA	University of Illinois
Mehmet	CANER	North Carolina State University
J. Paul	ELHORST	University of Groningen
Helmut	LUTKEPOHL	European University Institute
Çelik	PARKAN	Long Island University
Fatma	ACAR	Uludağ Üniversitesi
Embiya	AĞAOĞLU	Anadolu Üniversitesi
Sacit	AKDEDE	Adnan Menderes Üniversitesi
Fikri	AKDENİZ	Çukurova Üniversitesi
Yılmaz	AKDİ	Ankara Üniversitesi
Işıl	AKGÜL	Marmara Üniversitesi
Besim	AKIN	Marmara Üniversitesi
Faruk	ALPASLAN	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Dilek	ALTAŞ	Marmara Üniversitesi
Galip	ALTINAY	Balıkesir Üniversitesi
Sumru	ALTUĞ	Koç Üniversitesi
Ayşen	APAYDIN	Ankara Üniversitesi
H. Öztaş	AYHAN	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
M. Mustafa	AYTAÇ	Uludağ Üniversitesi
Hasan	BAL	Gazi Üniversitesi
Ensar	BAŞPINAR	Sinop Üniversitesi
Nuran	BAYRAM	Uludağ Üniversitesi
İsmihan	BAYRAMOĞLU	İzmir Ekonomi Üniversitesi
Nihat	BOZDAĞ	Gazi Üniversitesi
Şahamet	BÜLBÜL	Marmara Üniversitesi
Ali Hakan	BÜYÜKLÜ	Yıldız Teknik Üniversitesi
Nalan	CİNEMRE	Mimar Sinan Üniversitesi
İrfan	CİVCİR	Ankara Üniversitesi
H. Altan	ÇABUK	Çukurova Üniversitesi
Ebru	ÇAĞLAYAN	Marmara Üniversitesi
Mesut	ÇAKIR	Adnan Menderes Üniversitesi
Sinan	ÇALIK	Fırat Üniversitesi
Erhan	ÇANKAL	Sakarya Üniversitesi
Can Cengiz	ÇELİKOĞLU	Dokuz Eylül Üniversitesi
Ahmet Mete	ÇİLİNGİRTÜRK	Marmara Üniversitesi
Türkan Erbay	DALKILIÇ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Hakan	DEMİRGİL	Süleyman Demirel Üniversitesi
Mustafa	DİLEK	Muğla Üniversitesi
İbrahim	DOĞAN	Marmara Üniversitesi
Süleyman	DÜNDAR	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Aydın	ERARI	Mimar Sinan Üniversitesi

İsmail	ERDEM	Başkent Üniversitesi
Cenap	ERDEMİR	Ufuk Üniversitesi
Şenol	ERDOĞMUŞ	Osman Gazi Üniversitesi
Şaban	EREN	Yaşar Üniversitesi
Haluk	ERLAT	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Ebru	ERTAŞ	Uludağ Üniversitesi
Sacit	ERTAŞ	Uludağ Üniversitesi
Alpay	FİLİZTEKİN	Sabancı Üniversitesi
Hamza	GAMGAM	Gazi Üniversitesi
Ömer L.	GEBİZLİOĞLU	Ankara Üniversitesi
Aşır	GENÇ	Selçuk Üniversitesi
Ahmet	GÖKÇEN	İstanbul Üniversitesi
Şakir	GÖRMÜŞ	Sakarya Üniversitesi
Süleyman	GÜNAY	Hacettepe Üniversitesi
Mustafa	GÜNEŞ	Dokuz Eylül Üniversitesi
İbrahim	GÜNEY	İstanbul Aydın Üniversitesi
İbrahim	GÜNGÖR	Akdeniz Üniversitesi
Selahattin	GÜRİŞ	Marmara Üniversitesi
Necmi	GÜRSAKAL	Uludağ Üniversitesi
Erhan	IŞIĞIÇOK	Uludağ Üniversitesi
Aysu	İNSEL	Marmara Üniversitesi
Selahattin	KAÇIRANLAR	Çukurova Üniversitesi
Cem	KADILAR	Hacettepe Üniversitesi
Murat	KARAGÖZ	Yıldız Teknik Üniversitesi
Murat	KARAÖZ	Akdeniz Üniversitesi
Reşat	KASAP	Gazi Üniversitesi
Serdar	KILIÇKAPLAN	Hitit Üniversitesi
Gülay	KIROĞLU	Mimar Sinan Üniversitesi
Adil	KORKMAZ	Akdeniz Üniversitesi
Nezir	KÖSE	Gazi Üniversitesi
Mustafa	KÖSEOĞLU	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Serdar	KURT	Dokuz Eylül Üniversitesi
Ayşe	KURUÜZÜM	Akdeniz Üniversitesi
Nurcan	METİN	Trakya Üniversitesi
Nilgün	MORALI	Yaşar Üniversitesi
Ali Karun	NEMLİOĞLU	İstanbul Üniversitesi
Ayşe	OĞUZLAR	Uludağ Üniversitesi
Julide	ÖCAL	Gazi Üniversitesi
Nadir	ÖCAL	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Sevgi Yurt	ÖNCEL	Kırıkkale Üniversitesi
Özlem	ÖNDER	Ege Üniversitesi
Kıvılcım Metin	ÖZCAN	Bilkent Üniversitesi
Abdulkadir	ÖZDEĞER	Kadir Has Üniversitesi
Zeynel Abidin	ÖZDEMİR	Gazi Üniversitesi

Ahmet	ÖZMEN	Anadolu Üniversitesi
Erdal	ÖZMEN	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Ahmet	ÖZTÜRK	Uludağ Üniversitesi
M. Vedat	PAZARLIOĞLU	Dokuz Eylül Üniversitesi
Osman	PEKER	Adnan Menderes Üniversitesi
Burak	SALTOĞLU	Boğaziçi Üniversitesi
Bedriye	SARAÇOĞLU	Gazi Üniversitesi
Mustafa	SEVÜKTEKİN	Uludağ Üniversitesi
H.Kemal	SEZEN	Uludağ Üniversitesi
Hasan	SÖYLER	İnönü Üniversitesi
Meral	SUCU	Hacettepe Üniversitesi
Şanslı	ŞENOL	Ege Üniversitesi
Levent	ŞENYAY	Dokuz Eylül Üniversitesi
Aysıt	TANSEL	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Recep	TARI	Kocaeli Üniversitesi
Hüseyin	TATLIDİL	Hacettepe Üniversitesi
Vahap	TECİM	Dokuz Eylül Üniversitesi
Mustafa	TEKİN	İstanbul Üniversitesi
Erdoğan	TELATAR	Hacettepe Üniversitesi
Müjgan	TEZ	Marmara Üniversitesi
Mehmet Sinan	TİMURLenk	Atatürk Üniversitesi
Ömer	TOPRAK	TÜİK
İnsan	TUNALI	Koç Üniversitesi
Münevver	TURANLI	İstanbul Ticaret Üniversitesi
Necati	TÜREDİ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Hasan	TÜRKAL	Harran Üniversitesi
Utku	UTKULU	Dokuz Eylül Üniversitesi
Ercan	UYGUR	Türkiye Ekonomi Kurumu
Şenay	ÜÇDORUK	Dokuz Eylül Üniversitesi
Aydın	ÜNSAL	Gazi Üniversitesi
Özkan	ÜNVER	Ufuk Üniversitesi
Rahmi	YAMAK	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Nilgün	YAVUZ	İstanbul Üniversitesi
Hilmi	ZENGİN	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Mahmut	ZORTUK	Dumlupınar Üniversitesi

Veri Zarflama Analizi ile Türkiye’deki Konteyner Terminallerinin Etkinlik Ölçümü

¹ Alpaslan ATEŞ ² Soner ESMER

¹Rize Üniversitesi Turgut Kıran Denizcilik Yüksekokulu

²Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi

Özet

Uluslararası tedarik zinciri içinde en önemli ulaştırma ve lojistik altyapısı olan limanların verimli çalışması tüm tedarik zincirini doğrudan etkilemektedir. Bu anlamda limanların verimliliğini ölçmek hayati önem taşır.

Konteyner terminallerinde verimlilik analizleri hesaplanırken parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) literatürde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu anlamda literatürdeki benzer çalışmalar incelendiğinde VZA analizi için dört adet girdi ve bir adet çıktı değişkeni kullanıldığı görülmektedir. Bu bulguya paralel bir şekilde bu çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren tüm konteyner terminallerinin girdi değişkenleri olarak; rıhtım\iskele uzunluğu, gemi yanaşma yeri sayısı, konteyner elleçleme de kullanılan vinç sayısı ve konteyner stok alanı; çıktı değişkeni olarak elleçlenen konteyner miktarı kullanılarak verimlilik analizleri yapılmıştır.

Bu anlamda çalışmanın amacı Türkiye’de konteyner yüküne hizmet veren 15 konteyner terminalin 2010 yılı verimliliklerini VZA analizi ile ölçmektir. Değerlendirilen terminaller içerisinde İzmir, Marport, Kumport ve MIP konteyner terminalleri analiz sonuçlarına göre verimli oldukları saptanmıştır. Fakat Alport konteyner terminalinin en düşük verimlilik değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Konteyner terminali, Verimlilik, Veri zarflama analizi

1. Giriş

Dünya ekonomisinde 1970’li yıllardan itibaren görülen küreselleşme ile beraber ülkeler hatta kıtalar arasında dış ticaret miktarlarında önemli derecede artışlar görülmektedir. Artan dış ticaret, beraberinde ulaştırma sistemlerinde talep yaratmaktadır (Ateş ve diğerleri, 2010). Ulaştırma, insan veya eşyanın bir noktadan başka bir noktaya hareketini ifade eder. Başka bir ifadeyle ulaştırma,

üretileen mal ve hizmetlerin farklı taşıma sistemleri ile üretim noktalarından tüketim noktalarına hareketini sağlar.

Uluslararası lojistik yönetiminin ana faaliyetlerinden birisi olan ulaştırmanın, en önemli modu olan deniz taşımacılığı, ulusal ve uluslararası ticarete çok önemli bir role sahiptir. Dünya yük taşımacılığının yaklaşık % 90'ı deniz taşımacılığı ile gerçekleştirilmektedir (Ateş, 2010). Dünya taşımacılığında bu oranda yüksek kapasiteye sahip olan deniz taşımacılığının diğer taşımacılık türlerine (Karayolu, Havayolu ve Demiryolu) göre çeşitli avantajlarının bulunması kaçınılmaz bir durum olmalıdır. Bu noktada deniz taşımacılığının avantajları şöyle sıralanabilir: yüksek taşıma kapasitesi, mesafeye göre değişmekle beraber ekonomik oluşu, konforu, çevreci ve daha emniyetli olmasıdır.

Deniz taşımacılığı gemi, yük ve liman olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır (Ateş ve diğerleri, 2010). Deniz taşımacılığın verimliliğini etkileyen temel bileşenlerden birisi liman verimliliğidir. Limanların verimli işletilmesinin temel koşullarından biri ise yeni teknolojileri zamanında tedarik etme veya yeni teknolojileri oluşturma ile sağlanabilir (Ateş, 2010).

Limanlar, deniz taşımacılığı ile diğer taşımacılık türlerinin birleştiği noktalar, bulunduğu bölgenin gelişmesinde çok önemli bir paya sahiptirler. Ayrıca liman yatırımları oldukça yüksek maliyetlere sahiptir. Bu gibi nedenlerden dolayı limanların performanslarını belirlemek liman idaresi açısından her zaman önemli bir konu olmuştur. Limanların performanslarını belirlemek sadece liman işletmecisi açısından değil aynı zamanda ulusal ve bölgesel liman/taşımacılığın planlaması açısından da önem arz eder (Filipini and Prioni, 1994; Oum and Yu, 1994; Regan and Golob, 2000; Alder and Golany, 2001; Cullinane et al., 2006; Al- Eraqi et al., 2008; Ateş, 2010). Limanların performansını belirlemede birçok yöntem - bir performans göstergesi oluşturarak (Talley, 1994), belirli bir zaman periyodunda optimum elleçleme miktarı ile güncel verileri karşılaştırarak (Talley, 1998), limanın toplam faktör verimliliğinin hesaplanması (Kim and Sachish, 1986) ve çoklu regresyon analizi kullanılarak limanın performans ve verimliliğinin belirlenmesi (Tongzon, 1995) Simülasyon yöntemi (Esmer, 2010) - kullanılmasına rağmen son yıllarda kullanımı yaygın olan performans ölçümlerinden biri Veri Zarflama Analizi'dir.

Denizyolu ile yük taşımacılığı, denizyolunun farklı birçok taşımacılık sistemi ile yapılabilmektedir. Özellikle 1980'li yıllardan sonra denizyolu taşımacılık sistemleri içerisinde konteyner taşımacılığının diğer denizyolu taşımacılık sistemleri içerisindeki oranı giderek artmaktadır. Limanlar, konteyner taşımacılığının artması ile beraber kendi limanlarına daha fazla yük çekebilmek

için yoğun bir rekabet içerisine girmişlerdir. Liman piyasası, liman trafiğinin kaçınılmaz yoğunluğundan dolayı tekeli bir yapıya sahiptir. Fakat intermodal taşımacılık ve konteyner taşımacılığında meydana gelen hızlı gelişmeler bu tekeli yapıyı önemli derecede etkilemektedir. Özellikle komşu konumdaki limanlar intermodal taşımacılığın gelişmesinden dolayı sadece kendi hinterlandlarına değil farklı limanlara ait hinterlandlara da hizmet verebilmektedir (Cullinane et al., 2004; Ateş, 2010). Bu nedenle konteyner terminallerinin verimli bir şekilde işletilmesi liman idareleri ve gemi sahipleri için de temel hedefdir.

Bu anlamda çalışmanın amacı Türkiye’de konteyner yüküne hizmet veren 15 konteyner terminalin 2010 yılı verimliliklerini VZA analizi ile ölçmektir.

2. Önceki Çalışmalar

Son yıllarda, konteyner terminallerinin verimliliğini belirlemek için kullanılan yöntemler içinde parametrik olmayan bir yöntem olan VZA oldukça yaygın kullanıma sahiptir.

Veri Zarflama Analizi kullanılarak limanların etkinlik durumlarını karşılaştıran literatürde birçok çalışma mevcuttur. Bunlardan; Avustralya ve Asya limanlarının etkinlik durumlarını karşılaştıran çalışmalara (Tongzon, 2001, 2005; Cullinane et al., 2005 and Lee, 2005), Doğu Afrika ve Orta Doğu limanları için (Al- Eraqi et al., 2008), Avrupa limanları için (Barros and Athanassious, 2004; Barros, 2006; Cullinane et al., 2006 and Trujillo and Tovar, 2007) ve Türkiye limanları için (Baysal ve diğerleri, 2004; Bayar, 2005 ve Ateş, 2010) örnek verilebilir.

VZA ile limanların verimliliği ile ilgili olarak literatürdeki ilk çalışma Roll and Hayuth’un 1993 yapmış oldukları çalışmadır (Cullinane and Wang, 2007). Fakat bu çalışma uygulamadan ziyade teorik bir yaklaşım sergilemiştir.

Martinez-Bundria ve diğerleri (1999) yılında 26 İspanya limanını düşük, orta ve yüksek karmaşıklığa sahip olarak üç grup altında VZA ile bu limanların etkinliklerini değerlendirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda yüksek karmaşıklığa sahip limanlar yüksek verimlilikte, orta karmaşıklığa sahip limanlar düşük karmaşıklığa sahip limanlara göre daha verimli olduğu sonucuna varmışlardır.

Cullinane ve diğerleri (2005) yılında yapmış oldukları çalışmada 2001 yılı verilerine göre dünyanın ilk 30 limanı içerisine giren konteyner limanları ile 5 Çin konteyner limanının verimliliklerini karşılaştırmak için VZA uygulamasından yararlanmışlardır. Ve bu karşılaştırma için 1992-1999 yılları periyodunda 8 yıllık veriden yararlanmışlardır.

Cullinane and Wang (2006) 2002 verilerini kullanarak Avrupa'nın 24 ülkesine ait 10 000 TEU elleçleme kapasitesinin üzerinde olan 69 konteyner terminalinin verimliliklerini VZA'dan yararlanarak belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda farklı bölgelerde bulunan limanların etkinlik değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu sonucuna varmışlardır. Doğu Avrupa ve İskandinavya'da bulunan limanların verimliliklerinin daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

Wang and Cullinane (2006) yılında yapmış oldukları çalışmada 2003 yılı verilerinden yararlanarak 29 Avrupa ülkesine ait yıllık elleçleme miktarı 10 000 TEU'nun üzerinde olan 104 konteyner terminalinin verimliliğini VZA ile belirlemişlerdir. Çalışmada çıktı olarak elleçlenen konteyner miktarı ve girdi olarak ise; terminal uzunluğu (m), terminal alanı (ha) ve kullanılan ekipmanların toplam maliyeti (milyon pound) olarak belirlenerek analiz edilmiştir.

Barros (2006) operasyonel ve finansal değişkenler kombinasyonu ile 2002 ve 2003 yılları verilerinden yararlanarak İtalya limanlarının verimliliğini VZA uygulayarak belirlemiştir.

Hsuan et al. (2005) 1996 yılı verilerine dayanarak Asya Pasifik bölgesindeki 16 adet konteyner terminalinin verimliliğini belirlemek için 6 girdi ve 2 çıktı kullanarak VZA uygulaması ile belirlemişlerdir.

Rios et al. (2006); 2002, 2003 ve 2004 yıllarına ait yıllık verilerden yararlanarak 15 Brezilya, 6 Arjantin ve 2 Uruguay konteyner limanlarının verimliliklerini belirlemek için 5 girdi parametresi ve 2 çıktı parametresi kullanarak VZA ile etkinlik analizi yapmışlardır. Bu çalışma kapsamında incelenen limanların %60'ının verimli olduğu sonucuna varmışlardır.

Lin and Tseng (2007) yılında Asya-Pasifik bölgesinde bulunan önemli konteyner terminallerinin verimliliğini 2 çıktı (gelen gemi sayısı ve elleçlenen konteyner miktarı) ve 4 girdi (konteyner stok alanı, gantry crane sayısı, konteyner terminal uzunluğu ve su derinliği) değerini göz önüne alarak VZA ile verimlilik analizini yapmışlardır.

Al-Eraqi et al. (2008) yılında Orta Doğu ve Doğu Afrika'da bulunan 22 adet limanın performanslarını belirlemek için 2000-2005 yılları arasında 6 yıllık verilerden yararlanarak yapmış oldukları çalışmada dört adet girdi değeri ve iki adet çıktı değerini kullanmışlardır.

Baysal ve diğerleri (2004) yılında TCDD işletmesinde bulunan ve konteyner taşımacılığına hizmet veren 7 terminalin etkinliğini VZA uygulaması ile değerlendirmişlerdir. Bu çalışmada 2000 yılı verilerine göre 2 adet girdi (personel

sayısı, yük elleçleme kapasitesi) ve 2 adet çıktı (elleçlenen yük ve yıllık gelir değişkeni kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Haydarpaşa, Mersin ve İzmir konteyner terminallerinin CCR girdi ve çıktı yönelimli olarak etkin oldukları sonucuna varmışlardır.

Ek olarak;

- Tongzon (2001) yılında 1996 verilerine göre Avustralya'nın 4 ve uluslararası 12 konteyner limanında,
- Valentina ve Gray 2001 yılında 1998 verilerine göre dünyanın ilk 100 limanı içerisinde yer alan 31 konteyner terminalinde,
- Itoh 2002 yılında Japonya'nın uluslararası liman özelliği taşıyan 8 konteyner limanında,
- Barros (2003) 1999 ve 2000 yıllarına ait verilerle Portekiz limanlarında,
- Barros ve Athanassious (2004) yapmış oldukları çalışmada Portekiz ve Yunanistan limanlarında,
- Bonilla et al. (2004) 1995-1998 yılları yıllık verilerine göre 23 İspanya limanında ve,
- Turner et al. (2004) 1984-1997 periyodunda Kuzey Amerika limanlarında

verimlilik ve performans analizinde VZA yöntemi kullanılmıştır.

Ateş (2010) yılında Türkiye'de konteyner taşımacılığına hizmet veren özel veya kamu tarafından işletilen 13 konteyner terminalin 2005, 2006, 2007, 2008 ve 2009 yılları verilerine göre 4 adet girdi ve 1 adet çıktı değişkeni kullanarak terminallerin verimliliklerini yıllık olarak belirlemiştir.

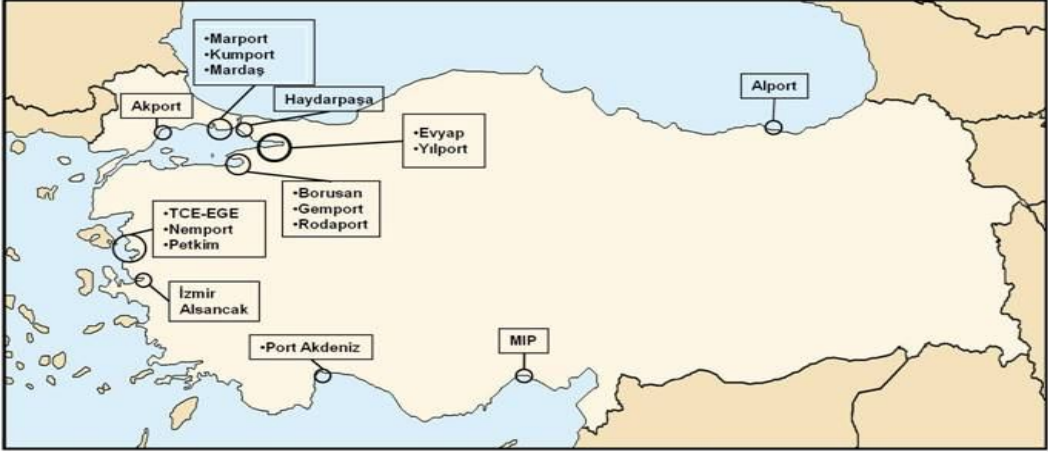
3. Materyal ve Yöntem

3.1. Materyal

Küreselleşen dünyada üretim ve tüketim maddelerinin dünyanın farklı bölgelerine ulaştırılmasında konteyner taşımacılığı önemli bir yer tutmaktadır. Bu durumun devam etmesi öngörülmektedir. Deniz taşımacılığında dolayısıyla konteyner taşımacılığında limanların verimliliği son derece önemlidir. Limanlar ülkelerin deniz yolu ile dünyaya açıldıkları kapılardır. Bu derecede önem arz eden liman işletmelerinin etkin ve verimli çalışması ülkelerin sosyal ve ekonomik kalkınmasında büyük pay sahibi olmasına neden olmaktadır.

Bu kapsamda Türkiye limanları içerisinde düzenli olarak konteyner taşımacılığına hizmet veren; Akdeniz Kimya, Trabzon (Alport), Mersin (MIP), Antalya (Port Akdeniz), İzmir, Ambarlı (Marport, Mardaş ve Kumport), Evyap, Yılport,

Borusan, Gemport, İstanbul (Haydarpaşa), Roda Port ve Tekirdağ (Akport) konteyner terminallerinin 2010 yılı verimlilik durumları VZA ile analiz edilmiştir.



Şekil: 1. Türkiye konteyner terminalleri (TÜRKLİM, 2010; Ateş ve diğerleri, 2010)

3.1.2. Girdi ve çıktı değişkenlerinin tanımlanması

Girdi ve çıktıların üretim sürecine nedensel olarak bağlı ve süreci en iyi şekilde temsil edecek bir bileşim olarak seçilmesi gerekir. Etkinlik değerlendirilmesinin sağlıklı bir biçimde gerçekleşebilmesi için çeşitli girdi-çıkıtı senaryoları VZA tekniği ile sınılanabilir ve böylece süreci en iyi temsil eden anlamlı girdiler ve çıktılar belirlenebilir (Güçlü, 1999; Bülbül ve Akhisar, 2005; Kecek, 2010). Lovell (1993), faydalı girdi ve çıktılar konusu üzerinde yapmış olduğu çalışmada faydalı olabilecek bütün girdi ve çıktıların değerlendirmeye alınması fikrini ileri sürmüştür. Ancak birbiri arasında yüksek korelasyona sahip olan girdi veya çıktıların analiz sonucunu etkilemediği tezini ileri sürerek hesaplama dışı bırakılabileceğini savunmuştur. Benzer şekilde üretime katkı sağlamayan ve birbiriyle çoklu bağlantısı bulunan girdi/çıkıtı değişkenlerinin elenmesi gerekir (Norman and Stoker, 1991; Kecek 2010; Ateş, 2010).

Konteyner terminallerinde terminal etkinliğini etkileyen değişkenler literatür çalışmaları sonucu belirlenmiştir. Farklı yaklaşımlar olmasına rağmen genel kanı girdi değişkenleri olarak iskele rıhtım uzunluğu, terminal alanı (stok sahası), konteyner elleçlemede kullanılan vinçlerin (mobil vinçler ve büyük rıhtım vinçleri) sayısı veya kapasitesi konteyner terminal verimliliklerini etkileyen faktörlerdir (Marconsult, 1994; Notteboom et al., 2000; Tongzon and Hang, 2005).

Çıktı değişkeni olarak tek çıktı durumunda elleçlenen konteyner miktarını (TEU), birden fazla çıktı kullanılacak durumlarda ise; elleçlenen konteyner miktarı(TEU) ve elde edilen gelir dikkate alınabilir.

Yukarıda belirtilen literatür çalışmaları dikkate alınarak yapılan bu çalışmada; konteyner terminalindeki elleçleme verimliliği hesaplanmış ve konteynerlerin elleçlenmesi için gerekli olan dört girdi ve bir çıktı değişkeni kullanılmıştır. Bu değişkenler konteyner gemilerine ayrılan rıhtım uzunluğu (m), konteyner terminalindeki vinç sayısı (adet), gemi yanaşma yeri sayısı (adet) ve konteyner stok alanı (m²) kullanılacak girdi değerleridir. Çıktı değeri ise; elleçlenen konteyner miktarıdır (TEU).

a. Konteyner rıhtım/iskele uzunluğu (m)

Konteyner terminal verimliliğini ölçmede kullanılacak girdi değişkenlerinden biridir. Rıhtımlar denize paralel, iskeleler ise denize dik kıyı yapılarıdır. Konteyner rıhtımları, konteyner gemilerinin limanda yük elleçleme sistemleri yardımı ile güvenli olarak yükleme/boşaltma yapabilmelerini ve kara ile deniz taşıtları arasındaki bağlantıyı sağlayan yapılarıdır. Bu nedenle verimlilik ölçümünde önemli bir kriterdir.

b. Konteyner terminalindeki vinç sayısı (adet)

Konteyner rıhtım ekipmanları, konteyner elleçlemede kullanılan araçlardır. Konteyner terminalinin elleçleme kapasitesini belirleyen en önemli ekipmanlar vinçlerdir. Dolayısıyla girdi değeri olarak çalışmada kullanılmıştır. Çalışmada, vinç sayısı konteyner elleçlemesi için kullanılan gantry vinci ve mobil vinçlerinin toplamından oluşmaktadır. Vinçler ne kadar etkin bir şekilde çalışırsa yük elleçleme o kadar hızlı gerçekleşecek ve daha çok konteyner elleçlenebilecektir. Bunun sonucu olarak da liman işletmesi ve deniz ticaret zinciri üzerinde yer alan taşıyıcı ve taşıtan için zaman kaybı minimum olacaktır. Ayrıca vinçlerin etkin çalışmasında vinç operatörlerinin performansı da önemli bir etkidir.

c. Konteyner stok alanı (m²)

İthal ve ihraç ürünlerinin gemi gelene kadar veya diğer ulaştırma modları ile ürünün sahibine teslim edilmesine kadar geçici olarak konteynerlerin stoklandığı alanlardır. Konteyner stok alanları, liman verimliliği üzerinde önemli etkiye sahip olan parametrelerden biridir.

d. Gemi yanaşma yeri sayısı (adet)

Tüm gemilerde olduğu gibi konteyner gemi işletmecileri için temel hedeflerden biri gemilerin limanda kalma süresinin en az olmasıdır. Bu düşünce aynı zamanda

liman işletmeleri için de ana hedeflerden biridir. Bu kapsamda gemi yanaşma yeri sayısına eşit sayıda gemiye hizmet verilebilmektedir. Ayrıca gemi yanaşma yeri sayısına paralel olarak vinç ve personel sayısı da artış gösterecektir. Bunun sonucu olarak gemi yanaşma yeri sayısı konteyner terminalimin verimliliğini etkileyen önemli faktörlerden biridir.

e. Elleçlenen konteyner miktarı (TEU/yıl)

Bu çalışma kapsamında tek çıktı değeri, TEU bazında yıllık elleçlenen konteyner miktarlarıdır. Elleçlenen konteynerin anlamı, konteyner için gerekli olan yükleme-boşaltma hizmetidir. Limanda asıl amaç, mümkün olduğunca çok yük elleçlenmesi ve bununla limana maksimum fayda getirecek olan gelirin elde edilmesidir. Bu nedenle bu değişken konteyner terminali verimliliğinin ölçümü için olmazsa olmaz bir kriterdir. Elleçlenen konteyner miktarı liman verimliliği üzerinde ve girdi değişkenlerinin ne kadar etkili kullanılıp kullanılmadığı konusunda temel göstergedir.

Çalışma kapsamındaki terminallerin 2010 yılına ait girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 1’de görülmektedir.

Limanlar	Çıktı Değişkeni	Girdi Değişkenleri			
	Elleçleme miktarları (TEU)	Rıhtım Uzunluğu (m)	Rıhtım Sayısı	Vinç Sayısı	Stok Alanı (m ²)
Akdeniz Kimya	139,684	820	4	3	100,000
Borusan	193,190	450	4	5	110,000
Ege Gübre	99,388	705	2	3	240,000
Evyap	248,240	500	4	4	150,000
Gemport	269,276	839	8	6	255,000
Kumport	620,995	1930	5	6	400,000
Mardaş	376,360	910	7	10	189,308
Marport	1,542,998	1,950	6	24	310,000
Mersin(MIP)	1,024,171	2,425	16	10	438,350
Port Akdeniz	125,670	330	2	3	60,000
Roda Port	108,083	1,257	6	3	170,000
Yılport	184,533	325	2	6	202,000
Haydarpaşa	148,824	650	5	5	219,360
İzmir	727,675	1,050	24	7	500,000
Alport	28,658	1,840	7	1	40,000

Tablo 1: Terminallerin 2010 yılı girdi ve çıktı değişkenleri

3.2. Yöntem (Veri Zarflama Analizi)

Çalışma kapsamında elde edilen veriler parametrik olmayan bir yöntem olan farklı ölçü birimlerine ait girdi ve çıktı değerleri arasında göreceli etkinlik ölçümüne imkân tanıyan VZA uygulanmıştır.

Farel'in 1957 yılında yapmış olduğu çalışma VZA'nın başlangıcı olarak kabul edilmektedir (Karhan ve Özgür, 2009; Kecek, 2010; Ateş, 2010). Farel bu çalışmasında çok çıktısı ve tek girdisi olan birimlerin etkinliklerini inceleyerek etkinlik ölçümünde ilk kez doğrusal programlamadan yararlanmıştır (Ertuğrul ve Işık, 2008).

Farel'in 1957 yılında yapmış olduğu çalışmaya dayanan ve Charnes, Cooper ve Rhodes'in 1978 yılında *European Journal of Operations Research*'de yayınlanmış olan makaleleri VZA'nın ilk modeli olup; bu model bu üç araştırmacının isimlerinin baş harfleri olan CCR modeli olarak literatürde yer almaktadır (Charnes et al., 1994).

VZA tekniği 1978 yılından başlayıp günümüze kadar geçen süre içerisinde hem teorik hem de metodolojik yönden hızlı bir gelişme göstermiştir. 1984 yılında Banker, Charnes ve Cooper'ın CCR üzerinde çeşitli değişiklikler yapmasına kadar bu yöntem ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında yalnız kamu hizmet alanlarının genel teknik verimlilikleri ölçümlerinde kullanılmıştır. Ancak Banker ve diğerlerinin geliştirmiş olduğu sistem yani BCC yöntemi ile ölçüğe göre değişken getiri durumunda ölçek ve teknik verimliliğin ayrı ayrı ölçülmesini mümkün kılacak şekilde geliştirilmiştir. İlerleyen aşamalarda bu yöntemler çarpımsal, yönelimsiz toplamsal vb gibi şekilde daha da geliştirilmiştir (Bayar, 2005; Dikmen, 2007; Kecek, 2010; Ateş, 2010).

Bu gelişmelerin görüldüğü VZA yönteminin; bankalar, hastaneler, sigorta şirketleri, oteller, okullar, mahkemeler, huzurevleri, tarımsal alanlar ve limanlar gibi oldukça geniş bir uygulama alanı vardır. Analiz edilecek olan firma faaliyet gösterdiği sistem içerisinde yer alan diğer firmalarla karşılaştırılarak göreceli etkinliği belirlenmektedir (Tetik, 2003).

Bankacılık alanında banka birleşmelerinin veya satın almaların bankaların etkinliği üzerine etkileri, çeşitli reform ve düzenlemelerin etkisi veya yerli ya da yabancı bankaların karşılaştırılması gibi konular hakkında fikir edinebilmek için VZA yararlanılmıştır. Bu alanda; Weiss (1991), Cummins and Weiss (1993), Linda and Rai (1996), Cummins, Weiss and Zi (1999), Mercan ve Yolalan (2000), İnan (2000), Chen (2002), Grene and Segal (2004), Yayla ve diğerleri (2005) gibi çalışmalar örnek verilebilir.

Sigorta alanında VZA uygulaması ile genellikle sigorta şirketlerinin belirli periyotlardaki (özellikle deprem ve ekonomik kriz gibi afet durumlarında) etkinliklerini, yine bankacılık sektöründe olduğu gibi satın alma ve birleşme gibi durumlarda şirketlerin etkinliklerini belirlemek amacıyla VZA uygulamaları yapılabilir (Sezen ve diğerleri, 2005).

Türk sigortacılık alanında yapılan çalışmalara; Kılıçkaplan ve diğerleri (1998), Kılıçkaplan ve Baştürk (2004), Çiftçi (2004), Bülbül ve Akhisar (2005) ve Kayalı (2007) örnek olarak verilebilir.

Yine aynı şekilde sağlık alanında VZA ile etkinlik değerlendirmesi yapılan çalışmalara; Özcan ve diğerleri (1992), Kavuncubaşı ve Ersoy (1995), Sherman (1984), White and Özcan (1996) örnek olarak vermek mümkündür.

VZA konusunda yapılan çalışmalar ile ilgili olarak literatür taraması yapılarak VZA uygulamasının en fazla yayınlandığı dergilerdeki yayın oranları, yayınların yıllara göre dağılımı, en sık kullanılan anahtar kelimeler gibi VZA literatür çalışması Emrouznejad ve diğerleri tarafından 2008 yılında yapılmış oldukları çalışmada açıklanmıştır. VZA'nın limanlar üzerindeki uygulama çalışmaları ise daha önceki bölümlerde ayrıntılı olarak yer almaktadır.

VZA ile göreceli etkinlik ölçümünde aşağıdaki belirtilen aşamalar gerçekleştirilmektedir (Yolalan, 1993; Kecek, 2010; Ateş, 2010).

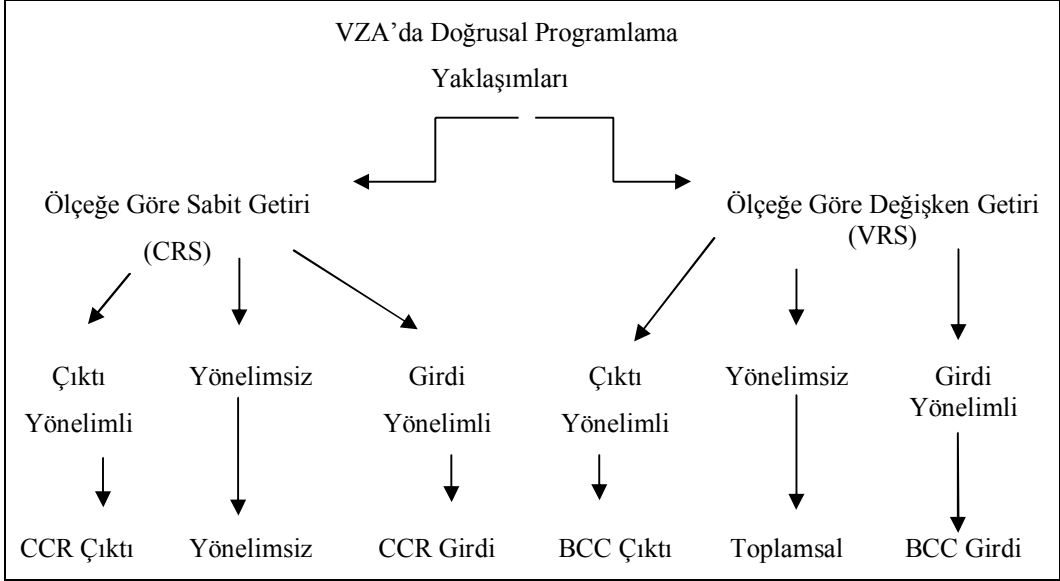
- Herhangi bir gözlem kümesi içerisinde en az girdi bileşiminden yararlanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en iyi” gözlemleri (ya da etkinlik sınırında bulunan karar birimlerini) belirler.
- Söz konusu sınırı referans kabul ederek etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını (veya etkinlik düzeylerini) radyan olarak ölçmektedir.

Üretim ortamlarına göre etkinlik ölçümünün incelenmesinde Kecek (2010)'e göre parametrik olmayan yöntemler kapsamında aşağıda belirtilen üç başlık altında ele alınmaktadır.

- Tek girdi ve tek çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemleri
- İki girdili ve tek çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemleri
- Tek girdi ve iki çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemleri olarak gruplandırmak mümkündür.

3.2.1. Veri zarflama analizi modelleri

Ölçeğe göre getiri ve yönelimlerine göre VZA sınıflandırması Şekil 2’de görülmektedir.



Şekil 2. Ölçeğe göre getiri ve yönelim durumlarına göre temel VZA modellerinin sınıflandırılması (Alı, 1994; Kecek, 2010; Ateş, 2010)

VZA modelleri ölçeğe göre sabit ve değişken getirili olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Ve bu modeller yönelimlerine göre; girdi yönelimli, çıktı yönelimli ve yönelimsiz olmak üzere üç gruba ayrılır (Charnes et al., 1994).

Girdi yönelimli modeller, belirli bir çıktı düzeyini elde edebilmek için etkin olmayan karar birimlerinin girdilerinin ne kadar azalmaları gerektiğini belirlemeye çalışan modellerdir. Çıktı yönelimli modeller ise, verilen bir girdi bileşimi ile etkin olmayan karar biriminin etkin hale gelebilmesi için çıktıların ne kadar artırılması gerektiğini belirlemeye çalışan modellerdir (Kecek, 2010; Ateş, 2010).

Çıktı yönelimli modellerde amaç elde edilen çıktı miktarının en büyük olması iken; girdi yönelimli modellerde amaç girdi miktarının en düşük olmasıdır (Charnes et al., 1994; Kecek, 2010; Ateş, 2010).

VZA modellerinde diğer bir analiz seçeneği ölçeğe göre sabit getiri (CRS) ve ölçeğe göre değişken getiri (VRS) arasında olmaktadır. CRS, incelenen işletmelerin ölçeği ile etkinlik arasında önemli bir ilişki bulamadığını varsayar.

CRS altında, tüm girdilerin kontrol edilebilir olduğu takdirde, girdi yönelimli modeller ile çıktı yönelimli modeller aynı görelî etkinlik değerlerini vermektedir. VRS ile girdilerdeki bir artışın çıktılarda oransız bir artışla sonuçlanması beklentisini ifade etmektedir. Büyük bir örneklemede, KVB büyüklüğü ile etkinlik arasında önemli bir korelasyon gösterilebildiğinde VRS önerilir (Avkıran, 2001; Ateş, 2010).

4. Araştırma Bulguları

Türkiye konteyner terminallerinin verimliliğini belirlemek amacı ile yapılan bu çalışmada DEA Frontier Software paket programı kullanılmıştır. Bu çalışmada konteyner terminallerinin etkinlik değerleri VZA uygulamasının CCR ve BCC modellerine göre girdi ve çıktı yönelimli olarak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 2’de görülmektedir.

Çalışma sonucunda VZA’nın uygulama yöntemlerinden olan; ölçüğe göre sabit getiri (CRS) girdi ve çıktı yönelimli ve ölçüğe göre değişken getirili (VRS) girdi ve çıktı yönelimli sonuçlar elde edilmiştir. Çıktı yönelimli CRS literatürde CCR çıktı yönelimli ve girdi yönelimli CRS literatürde CCR girdi yönelimli VZA modeli olarak bilinmektedir. Benzer şekilde VRS yöntemi de VZA’nın BCC modeli olarak bilinmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen BCC girdi ve çıktı yönelimli sonuçlar piyasa koşulları ile örtüşmemekte olup değerlendirmeler CCR girdi ve çıktı yönelimli analiz sonuçlarına göre yorumlanmıştır.

Limanlar	CCR		BCC	
	Girdi Yönelimli	Çıktı Yönelimli	Girdi Yönelimli	Çıktı Yönelimli
Akdeniz Kimya	0.5204	0.5204	0.9253	0.816
Borusan	0.5572	0.5572	0.8758	0.8004
Ege Gübre	0.3685	0.3685	1	0.7909
Evyap	0.7948	0.7948	1	1
Gemport	0.5376	0.5376	0.6707	0.5900
Kumport	1	1	1	1
Mardaş	0.5475	0.5475	0.6720	0.5960
Marport	1	1	1	1
MIP	1	1	1	1
Port Akdeniz	0.5826	0.5826	1	1
Roda Port	0.3495	0.3495	0.7773	0.5044
Yılport	0.7176	0.7176	1	1
Haydarpaşa	0.3773	0.3773	0.6229	0.4411
İzmir	1	1	1	1
Alport	0.2934	0.2934	1	1

Tablo: 2 Türkiye konteyner terminallerinin 2010 yılı verimlilik değerleri

Yapılan yorumlar araştırma sonuçları dikkate alınarak yapılmıştır. Örneğin çalışma sonucunda tespit edilen en verimli liman, araştırmanın örnekleminde yer alan limanlar içinde en verimli limanı ifade etmektedir. Bu anlamda girdi yöntemine göre en verimli limanlardan birisi olan İzmir Alsancak limanının dünya ölçeğinde verimli bir liman olduğu söylenemez. Ancak Türkiye koşullarında, Türkiye'deki tüm konteyner terminallerinden elde edilen girdi ve çıktı değerleri kullanılarak yapılan VZA analizinden elde edilen sonuçlar gerçek piyasa koşullarıyla örtüşmektedir.

Tablo 2'ye göre VZA CCR modeline göre girdi ve çıktı yönelimli olarak 15 Türkiye konteyner terminallerinden sadece dördünün etkin olduğu ve etkinlik değerlerinin 1 olduğu görülmektedir. Bunlar; Kumport, Marport, MIP ve İzmir konteyner terminalleridir. VZA CCR modeline göre girdi ve çıktı yönelimli olarak Türkiye konteyner terminalleri içerisinde verimlilik ortalaması en düşük olan terminal 0,2934 ile Alport konteyner terminali olduğu belirlenmiştir.

Türkiye'de incelenen konteyner terminalinden Akdeniz bölgesinde MIP konteyner terminali, Ege bölgesinde İzmir konteyner terminali ve İstanbul gibi geniş bir hinterlanda sahip olan Marmara bölgesinde bulunan Kumport ve Marport konteyner terminallerinin değerlendirmeye alınan 15 konteyner terminali içerisinde daha çok bölgesel yüke hizmet veren terminallerin etkin olduğu tespit edilmiştir. Fakat çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan Karadeniz'in tek konteyner terminali olan Alport konteyner terminalinin etkinliğinin çok düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumun temel nedenlerinden birisi ise; Türkiye'nin sanayileşme oranının en düşük olduğu bölgelerden birinin Karadeniz bölgesi olmasından dolayı Alport konteyner terminalinin yük elleçleme oranının düşük olmasındandır. Ayrıca Alport konteyner terminalinin art bölgeler ile bağlantısının sadece karayolu ile sağlanabilir olması terminalin verimliliğinin düşük çıkmasının bir diğer nedenidir.

Çalışma kapsamında değerlendirilen limanlar sadece tek tür yüke hizmet vermemekte olup farklı taşıma türlerine de hizmet vermektedir. Bundan dolayı limanlar tek tür yük için gerekli yatırımları değil her tür yüke ait yatırımlar yapmaktadır. Bu durum da limanların konteyner taşımacılığına verilen hizmetlerde dünya standartlarına erişmesini geciktirmektedir.

5. Sonuçlar

Dünya Doğu-Batı ve Kuzey-Güney deniz ticaret rotaları üzerinde önemli coğrafik konuma sahip olan ve Karadeniz'e açılan boğazların sınırları içerisinde bulunduran Türkiye'nin, dünya deniz taşımacılığında sürekli payı artan konteyner

taşımacılığında yeteri kadar geliştiği iddia edilememektedir. 2008 küresel ekonomik krizinin etkilerini atmakta olan ve 2010 yılında 2009 yılına göre önemli oranda elleçleme miktarı artan Türkiye limanlarının istenilen oranlarda elleçleme yapabildiğini söylemek mümkün değildir. Türkiye konum olarak Uzak Doğu-Avrupa eksenli ana ticari rotalara çok yakın bir konumda yer almakta bu nedenle transit yük için bir potansiyel teşkil etmektedir. Ancak bahsedilen ana ticari rotalarda faaliyet gösteren büyük ölçekli ana gemilere hizmet verecek liman alt yapısının yetersizliği nedeniyle Türkiye, transit yük pazarından hak ettiği payı alamamaktadır.

Değerlendirmeye alınan terminallerde elleçlenen konteyner miktarlarının önemli bir bölümünü Türkiye'nin ithal ve ihraç ürünleri oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında performansları yüksek çıkan terminallerin sanayi bölgelerine yakın olması ve/veya geniş ard bölgelerinin bulunması bu terminallerin performanslarının yüksek çıkmasına neden olmaktadır. Diğer yandan ard bölgeleri ile yeterli ve güçlü bağlantıları bulunmayan terminallerin ise verimliliğinin düşük olduğu çalışmadan çıkarılan bir diğer sonuçtur.

Bu çalışma kapsamında incelemeye alınan konteyner terminallerinin kapasite kullanım oranlarının düşük çıktığı gözlemlenmiştir. Terminallerin belli bir kapasitesi bulunmasına rağmen elleçleme miktarlarının düşük olması terminallerin performanslarının düşük çıkmasına sebep olmuştur.

Sonuç olarak; Türkiye'deki konteyner terminallerinin performanslarının etkin bir duruma gelebilmesi için öncelikle terminaller ile ard bölgeler arasında özellikle demiryolu bağlantısı ve karayolu ile güçlü bağların kurulması öncelikli durum olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca dünyadaki konteyner taşımacılığı, limancılığı ve konteyner gemilerinde görülen gelişmelere paralel olarak Türkiye'deki terminal alt ve üst yapılarının revize edilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Adler, N., Golany, B., 2001. Evaluation of deregulated airline networks using data envelopment analysis combined with principal component analysis with an application to Western Europe. *European Journal of Operational Research* 132 (2), 18–31.
- Al-Eraqi, A.S., Mustafa, A., Khader, A. T., Barros, C. P., 2008. Efficiency of Middle Eastern and East African Seaports: Application of DEA Using Window Analysis. *European Journal of Scientific Research* ISSN 1450- 216X Vol.23 No.4(597 12).

- Alı, A.I., 1994. Computational Aspects of DEA, Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application, Kluwer Academic Publishers. (63-88).
- Ateş, A., Karadeniz, Ş., Esmer, S., 2010. Dünya Konteyner Taşımacılığı Pazarında Türkiye'nin Yeri. Dokuz Eylül University, Maritime Faculty Journal. Volume 2 (2).P:83-98.
- Ateş, A., 2010. Türkiye Konteyner Terminallerinde Verimlilik Analizi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Erzurum.
- Avkıran, N. K.,2001. Investigating Technical and Scale Efficiencies of Australian Universities Through Data Envelopment Analysis", Socio-Economic Planning Sciences,Vol.35
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W.W., 1984. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", Management Science, 30(9), (251-253).
- Barros, C.P., 2003. The Measurement of Efficiency of Portuguese Seaport Authorities with DEA. International Journal of Transport Economics, XXX(3),(335-354).
- Barros, C. P., 2006. A Benchmark Analysis of Italian Seaports using Data Envelopment Analysis. Maritime Economics & Logistics 8, pp. 347–365.
- Barros, C.P., Athanassious, M., 2004. Efficiency in European Seaports with DEA: Evidence from Greece and Portugal, Maritime Economics & Logistics 6, pp. 122–140.
- Bayar, S., 2005. Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Liman Verimliliğinin Ölçülmesi: Türk Limanlarından Bir Örnek, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Baysal, M.E., Uygur, M. ve Toklu, B., 2004. Veri Zarflama Analizi ile TCDD Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi. Cilt 19, No 4,(437-442).
- Bonilla, M., Casaus, T., Medal, A., Sala, R., 2004. An Efficiency Analysis of the Spanish Port System. International Journal of Transport Economics, XXXI(3).(379-400).
- Bülbül, S. ve Akhisar, İ. 2005. Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Araştırılması. Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Yüksek Okulu, <http://www.ekonometridernei.org/bildiriler/o3s2>.

- Charnes, A., Cooper W.W., Rhodes, E., 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research* 2.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., and Seiford, L. M. 1994. *Data Envelopment Analysis: Theory, methodology, and applications*. Boston: Kluwer.
- Chen, T.A., 2002. Comparison of Chance-constrained DEA and Stochastic Frontier Analysis: Bank efficiency in Taiwan. *Journal of the Operational Research Society* 53: (492- 500).
- Cullinane, K., Ji P., T. Wang., 2004. An Application of DEA Windows Analysis to Container Port Production. *Review of Network Economics* 3(2), pp. 184–206.
- Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D.W., Ji, P., 2005. A Comparative Analysis of DEA and SFA Approaches to Estimating The Technical Efficiency of Container Ports. *Transportation Research A: Policy and Practice*, 40(4),(354-374).
- Cullinane, K., Wang, T. F., 2006. The Efficiency of European Container Ports: A Cross-sectional Data Envelopment Analysis. *International Journal of Logistics: Research and Applications*,9(1), (19-31).
- Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D.W., Ji, P. 2006. The technical efficiency of container ports: Comparing data envelopment analysis and stochastic frontier analysis. *Transportation Research A*. 40, pp. 354-374.
- Cullinane, K., Wang, T.F., 2007. Data Envelopment Analysis (DEA) and Improving Container Port Efficiency. Chapter 23. *Research in Transportation Economics*, Volume 17, 571-566.
- Cummins, J. D. and Weiss, M. A., 1993. Measuring Cost Efficiency in the Property-Liability Insurance Industry," *Journal of Banking and Finance* 17: 463-481.
- Cummins, J.D.; Weiss, M.A. and Zi, H., (1999) Organizational Form and Efficiency: The Coexistence of Stock and Mutual Property-Liability Insurers, *Management Science*, 45 (9), (1254-1269).
- Çiftçi, H., 2004. Türk Sigorta Sektörünün Sorunları: DEA Analizi ile Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Düzeylerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13, 1, 121-143

- Dikmen, C., 2007. Veri Zarflama ile Üniversitelerin Etkinliğinin Ölçülmesi, Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Yıl:3 sayı:3.
- Ertuğrul, İ. ve Işık, A. T., 2008. İşletmelerin VZA ile Mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayiinde Bir Uygulama. Afyon Kocatepe Üniv. İİBF Dergisi, C. X., S. I.
- Esmer, S., 2010. Konteyner Terminallerinde Lojistik Süreçlerin Optimizasyonu ve Bir Simülasyon Modeli. Dokuz Eylül Yayınları. İzmir.
- Farrell, M.J., 1957. The Measurement of Productive Efficiency. Journal of the Royal Statistical Society 120(3):253-290.
- Filippini, M., Prioni, P., 1994. Is scale and cost inefficiency in the Swiss bus industry a regulatory problem? Evidence from a frontier cost approach. Journal of the Economics of Business 1 (2), 219–231.
- Greene, W.H. and Segal, D., 2004. Profitability and Efficiency in The US Life Insurance Industry. Journal of Productivity Analysis 21 (3), 229–247.
- Güçlü, A., 1999. Türk Silahlı Kuvvetleri Hastanelerinde Teknik Verimlilik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması. Doktora Tezi. (Yayınlanmamış).
- Hsuan-Shih, L., Ming-Tao, C., Sen-Guei, K., 2005. Evaluating Port Efficiency in Asia Pacific Region with Recursive Data Envelopment Analysis. Journal of the Eastren Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6 (544-559).
- Itoh, H., 2002. Efficiency Changes at Major Container Ports in Japan: A Window Application of Data Envelopment Analysis. Review of Urban and Regional Development Studies, 14(2),(133-152).
- İnan, A., 2000. Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik, Bankacılar Dergisi(34), (82-97).
- Karhan, A. ve Özgür, E. 2009. Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Kavuncubaşı, Ş. ve Ersoy, K. 1995. “Technical Efficiency Measurement in Province Health Facilities”, Public Administration Review, 28(3): (77-92).
- Kayalı, C. A., 2007. 2000-2006 Döneminde Türkiye’de Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Değerlendirmesi. Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt No: 14, Sayı: 2, (103-115).
- Kecek, G., 2010. Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği. Siyasal Kitabevi.

- Kılıçkaplan, S., Atan, M. ve Hayırsever, F., 1998. Türk Sigorta Sektörünün mali Performansı: 1990-1996, Dönemine İlişkin Bir Değerlendirme, İstanbul
- Kılıçkaplan, S. ve Baştürk. H. F., 2004. Türkiye’de Hayat-Dışı Alanda Faaliyet Gösteren Sigorta Şirketlerinin 2002 Yılındaki Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Ölçülmesi. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6/2, (63-79).
- Kim, M., Sachish, A., 1986. The Structure of Production, Technical change and Productivity in a Port. *Journal of Industrial Economics*, 35(2), 209-223.
- Lee Chee Xui., 2005. Malaysian container port performance Measurement. M.SC. Thesis, Malaysia University of Science and Technology.
- Lin, L. C., Tseng, C. C., 2007. Operational Performance Evaluation of Major Container Ports in the Assia-Pacific Region. *Maritime Policy & Management*, 34:6,(535-551).
- Linda, A. and Rai, A., 1996. Operational Efficiency in Banking: An International Comparison, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 20 (No. 4),(655).
- Lovell, S., 1993. “Production Frontiers and Productive Efficiency, H.O. Fried, Lovell, K., and Schmidt, S. (der.) *The Measurement of Productive Efficiency*, Oxford University Press, Oxford, (3 – 64).
- Martinez-Budria, E., Diaz-Armas, R., Navarro-Ibanez, M., Ravelo-Mesa, T., 1999. A study of the efficiency of Spanish port authorities using data envelopment analysis. *International Journal of Transport Economics* XXVI (2), 237–253.
- Marconsult., 1994. Major Container Terminals Structure and Performances. Report Genoa.
- Mercan, M. ve Yolalan R., 2000. Türk Bankacılık Sektöründe Ölçek ve Mülkiyet Yapıları ile Finansal Performans ilişkisi”,*IMKB Dergisi*, Yıl 4, Sayı:15.
- Norman, M., Stoker, B., 1991. *Data Envelopment Analysis, The Assessment of Performance*. Chichester: Wiley.
- Notteboom, T., Coeck, C., Van Den Broeck, J., 2000. Measuring and Explaining the Relative Efficiency of Container Terminals by Means of Bayesian Stochastic Frontier Models. *International Journal of Maritime Economics* 2, (83-106).

- Oum, T.H., Yu, C., 1994. Economic efficiency of railways and implications for public policy. *Journal of Transport Economics and Policy* 28 (2), 121–138.
- Özcan, Y.A., Luke, R.D. and Haksever, C. (1992). Ownership and Organizational Performance: A comparison of Technical Efficiency Across Hospital Types. *Medical Care*, 30(9): 781-794.
- Regan, A.C., Golob, T.F., 2000. Trucking industry perceptions of congestion problems and potential solutions in maritime intermodal operations in California. *Transportation Research A: Policy and Practice* 34 (8), 587–605.
- Rios, L.R., Maçada, A. C. G., 2006. Analysing the Relative Efficiency of Container Terminals of Mercosur using DEA. *Maritime Economics & Logistics*,8(331-346).
- Roll, Y., Hayuth, Y., 1993. Port performance comparison applying data envelopment analysis (DEA). *Maritime Policy and Management* 20 (2), 153–161.
- Sezen B. ve Doğan. E., 2005. Askeri Bir Tersaneye Bağlı Atölyelerin Karşılaştırmalı Verimlilik Değerlendirmesi: Bir Veri Zarflama Yöntemi Uygulaması, *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*,No 2, Vol. 2. (77-87).
- Sherman, D. H., 1984. Hospital Efficiency Measurement and Evaluation. *Empirical Test of New Technique*, *Medical Care*, 22/10.
- Talley, W. K. 1994. Performance Indicators and Port Performance Evaluation. *Logistics and Transportation Review*, 30(4), 339-352.
- Talley, W.K., 1998. Optimum throughput and performance evaluation of marine terminals. *Maritime Policy and Management* 15 (4), 327– 331.
- Tetik, S., 2003. İşletme Performansını Belirlemede Veri Zarflama Analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, Cilt:10, Sayı,2.(221-229).
- Tongzon, J.L., 1995. Determinants of port performance and efficiency. *Transportation Research A: Policy and Practice* 29 (3), 245–252.
- Tongzon, J.L., 2001. Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis. *Transportation Research A: Policy and Practice* 35 (2), 113–128.
- Tongzon, J.L., 2005. Port privatization efficiency and competitiveness: empirical evidence from container ports (terminals). *Transportation Research A: Policy and Practice* 39, 405–424.

- Tongzon, J. and Heng, W., 2005. Port Privatization, Efficiency and Competitiveness: Some Empirical Evidence from Container Ports(Terminals). *Transportation Research Part A*: 39(405-424).
- Trujillo, L., B. Tovar., 2007. The European Port Industry: An Analysis of its Efficiency *Maritime Economics and Logistics* 9(2), pp. 148–171.
- Turner, H., Windle, R., Dresner, M., 2004. North American Container Port Productivity: 1984-1997. *Transportation Research E*, 40,(339-356).
- Valentine, V.F., Gray, R., 2001. The measurement of port efficiency using data envelopment analysis. In: *Proceedings of the 9th World Conference on Transport Research*, 22–27 July, Seoul, South Korea.
- Wang, T. F., Cullinane, K., 2006. The Efficiency of European Container Terminals and Implications for Supply Chain Management. *Maritime Economics & Logistics*, 8(82-99)
- Weiss, M.A., 1991. International P/L Insurance Output, Input, and Productivity Comparisons. *Geneva Papers on Risk and Insurance Theory* 16 (2), 179–200.
- White, K.R. and Özcan, Y.A. (1996). Church ownership and hospital efficiency. *Hospital & Health Services Administration*, 41(3): 297-310.
- Yayla, M., Kaya, Y. T. ve Ekmen, İ., 2005. Bankacılık Sektörüne Yabancı Girişi: Küresel Gelişmeler ve Türkiye”, BDDK Araştırma Dairesi, Eylül 2005.
- Yolalan, R., 1993. İşletmeler arası Görelî Etkinlik Ölçümü, MPM yayınları, Ankara. Yolalan, R., 1996. Türk Bankacılık Sektörü için Görelî Mali Performans Ölçümü”, TBB Bankacılar Dergisi Sayı 19.