

Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi

IDEAS

ISSN: 2149 - 5823

Cilt/Vol.: 2 - Sayı/No.: 2 - Aralık/December 2016

	MAKALE ADI	SAYFA
1	TÜRKİYE'DE FAALİYET GÖSTEREN LİMAN İŞLETMELERİ VE BU İŞLETMELERİN ETKİNLİKLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ ÖLÇÜMÜ <i>Yrd. Doç. Dr. Ayhan DEMİRCİ, Dilara Berrak TARHAN</i>	144-160
2	BİR GIDA FİRMASI İÇİN BULANIK ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ İLE DEPO YERİ SEÇİMİ <i>Serap ERCAN CÖMERT, Furkan YENER</i>	161-177
3	PDL YAKLAŞIMININ MİLLİ SAVUNMA SANAYİNDE UYGULANABİLİRLİĞİ <i>Süleyman Eray YILDIZ</i>	178-192
4	LİDER-ÜYE ETKİLEŞİMİNİN TÜKENMİŞLİĞE ETKİSİNDE İŞ DOYUMUNUN ARACILIK ROLÜ: EĞİTİM SEKTÖRÜNDE BİR ARAŞTIRMA <i>Yrd. Doç. Dr. İrfan AKKOÇ, Ahmet Faruk ÇİFTÇİ</i>	193-211
5	ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE İŞLETMELER İÇİN CRM PAKET PROGRAMLARININ SEÇİMİ <i>Şeyda Gür, Doç. Dr. Tamer EREN</i>	212-229

Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi



IDEAS

ISSN: 2149-5823





Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi yılda 2 kez yayımlanan hakemli bir dergidir. Türkçe ve İngilizce dillerinde iktisat, işletme, uluslararası ilişkiler, siyaset bilimi ve kamu yönetimi, davranış bilimleri, maliye, ekonometri, çalışma ekonomisi ve endüstriyel ilişkiler, bankacılık ve finans, insan kaynakları yönetimi, yönetim bilişim sistemleri, sosyal hizmet, uluslararası ticaret ve lojistik, sağlık bilimleri yönetimi ve ilişkili alanlarda makaleler yayımlar. Dergide yayımlanan makalelerin dil, bilim, yasal ve etik sorumluluğu yazara aittir. Makaleler kaynak gösterilmeden kullanılamaz.


International Journal of Economics and Administrative Sciences is peer reviewed journal published twice a year. It publishes articles both in Turkish and English languages in the fields of economics, business administration, international relations, political science and public administration, behavioral sciences, finance, econometrics, labor economics and industrial relations, banking and finance, human resources management, management information systems, social services, international trade and logistics, health sciences management and related fields. The language, science, legal and ethical responsibility of the articles published in the journal belongs to the author. The published contents in the articles cannot be used without being cited.

Editörler / Editors in Chief

-  Doç. Dr. Abdullah ÇALIŞKAN (Toros Üniversitesi)
-  Doç. Dr. Ömer TURUNÇ (Süleyman Demirel Üniversitesi)

Yayın Kurulu / Editorial Board

-  Prof. Dr. Abdülkadir VAROĞLU (Başkent Üniversitesi)
-  Doç. Dr. Ömer TURUNÇ (Süleyman Demirel Üniversitesi)
-  Doç. Dr. Abdullah ÇALIŞKAN (Toros Üniversitesi)
-  Yrd. Doç. Dr. İrfan AKKOÇ (THK Üniversitesi)

 **Danışma Kurulu / Advisory Board**

- Prof. Dr. Ali ÖZDEMİR (Dokuz Eylül Üniversitesi)
- Prof. Dr. Dilek ZAMANTILI NAYIR (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Haluk KORKMAZYÜREK (Toros Üniversitesi)
- Prof. Dr. İbrahim EROL (Celal Bayar Üniversitesi)
- Prof. Dr. Levent KÖSEKAHYAOĞLU (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- Prof. Dr. Mustafa Kemal DEMİRCİ (Dumlupınar Üniversitesi)
- Prof. Dr. Mahmut PAKSOY (İstanbul Kültür Üniversitesi)
- Prof. Dr. Nejat BASIM (Başkent Üniversitesi)
- Prof. Dr. Pınar SÜRAL ÖZER (Dokuz Eylül Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ozan BAHAR (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
- Prof. Dr. Selim Adem HATIRLI (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- Prof. Dr. Süleyman TÜRKEL (Toros Üniversitesi)
- Prof. Dr. Uğur YOZGAT (Marmara Üniversitesi)
- Prof. Dr. Umut AVCI (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)
- Prof. Dr. Ünsal SIĞRI (Başkent Üniversitesi)
- Doç. Dr. Ahmet ERKUŞ (Bahçeşehir Üniversitesi)
- Doç. Dr. Bekir GÖVDERE (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- Doç. Dr. Cengiz DURAN (Dumlupınar Üniversitesi)
- Doç. Dr. Gülizar KURT GÜMÜŞ (Dokuz Eylül Üniversitesi)
- Doç. Dr. Hakan TURGUT (Başkent Üniversitesi)
- Doç. Dr. Haldun YALÇINKAYA (TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi)
- Doç. Dr. Harun ŞEŞEN (Lefke Avrupa Üniversitesi)
- Doç. Dr. Köksal HAZIR (Toros Üniversitesi)
- Doç. Dr. Mazlum ÇELİK (Hasan Kalyoncu Üniversitesi)
- Doç. Dr. Murat ÇUHADAR (Süleyman Demirel Üniversitesi)
- Doç. Dr. Necdet BİLGİN (Celal Bayar Üniversitesi)
- Doç. Dr. Sait GÜRBÜZ (Kara Harp Okulu)
- Doç. Dr. Yusuf GÜMÜŞ (Dokuz Eylül Üniversitesi)

Not: İsimler, akademik ünvan ve alfabetik sıra gözetilerek sıralanmıştır.

*Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler ve bu konudaki sorumluluk yazarlarına aittir.
Yayınlanan eserlerde yer alan içerikler kaynak gösterilmeden kullanılamaz.*

*All the opinions written in articles are under responsibilities of the authors.
The published contents in the articles cannot be used without being cited.*

Makalenin on-line kopyasına erişmek için / To reach the on-line copy of article:

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/uiibd/>

TÜRKİYE'DE FAALİYET GÖSTEREN LİMAN İŞLETMELERİ VE BU İŞLETMELERİN ETKİNLİKLERİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ ÖLÇÜMÜ¹

Ayhan DEMİRCİ*

Dilara Berrak TARHAN**

ÖZET: Limanların, buldukları şehirlerin gelişmesinde önemli rolleri vardır. Ekonomik katkıları dikkate alındığında, limanların yerel, ulusal ve hatta uluslararası boyutta bir değer oldukları görülmektedir. Bölgedeki istihdam olanaklarını artırmanın yanı sıra limanlar, demiryolu ve karayolu altyapıları, organize sanayi ve serbest bölgeler, konteyner terminalleri ve gümrüklü antrepoların kurulması gibi altyapı olanaklarının gelişmesini de sağlamaktadırlar. Kısıtlı ekonomik olanaklarla faaliyet gösteren ve mevcut girdilerle en optimum çıktıları ortaya koyan her işletme gibi limanların etkinlikleri de hayati önemdedir. Etkinlik ölçümünde sıklıkla kullanılan ve çoklu girdi-çoklu çıktı durumlarında, benzer karar verme birimleri (KVB) arasında etkinlik ölçümünde güçlü sonuçlar veren Veri Zarflama Analizi (VZA), her bir girdi ve çıktıya ayrı ayrı ağırlık vererek etkinliklerini belirlemekte, ayrıca referans kümeleriyle, etkin olabilmeleri için gerekli önerilerde bulunmaktadır. Çalışmada Türkiye'de mevcut liman işletmesinin etkinlik ölçümleri yapılmış ve ekonomik olarak geliştirilebilmeleri maksadıyla gerekli iyileştirme önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Limanlar, Veri Zarflama Analizi, Etkinlik Ölçümü.

Jel Sınıflandırması: C44, C61, C83

PORTS IN TURKEY AND EFFICIENCY MEASUREMENT OF THESE PORTS BY USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ABSTRACT: Ports, has an important role in the development of their respective cities. Regarding the economic contributions, it is obvious that ports are considered to be of local, national, even international assets. Besides their role in increasing employment opportunities in the region, they also ensure development in railway and highway infrastructures, they provide growth in industrial zones and free zones, bonded warehouses and container terminals. Like every establishment which operates with limited resources and which gives the most optimum outputs with existing inputs, ports operations are vital as well. Data Envelopment Analysis (DEA) which is frequently used in efficiency measurement and gives the most reliable result with multiple input-multiple output situations and similar Decision Making Units (DMU's), determines each input and output separately to appropriate recommendations with reference groups in order to be more effective. In this study, current port managements activities in Turkey is evaluated and the necessary improvements and suggestions were made which will develop their economy.

Key Words: Ports, Data Envelopment Analysis, Efficiency Measurement.

Jel Classification: C44, C61, C83

* Yrd.Doç. Dr., Toros Üniversitesi, İİSBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, ayhan.demirci@toros.edu.tr

** Yüksek Lisans Öğrencisi, Toros Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, dilara.tarhan@toros.edu.tr

¹ Bu çalışma 07-09 Ekim 2016 tarihleri arasında, Giresun Üniversitesi (Giresun) tarafından düzenlenen X. International Statistics Days Conference (ISDC-2016)'nda "Veri Zarflama Analizi ve Liman İşletmeleri Etkinlik Ölçümü" ismiyle sunulan bildirden üretilmiştir.

1. Giriş

Dünyanın neredeyse %70'lik kısmını denizlerin oluşturması, deniz taşımacılığının ve dolayısıyla limanların küresel erişim imkânı bakımından önemini ortaya koymaktadır. Denizcilik, gerek lojistik sahada ve gerekse askeri literatürde son derece önemli bir yere sahiptir. Ünlü Türk Deniz Kumandanı Barbaros Hayrettin Paşa'nın da belirttiği gibi "denizlere hâkim olan, cihana hâkim olur". Günümüzde hem askeri, hem de ticari anlamda denizciliğin gelişmesi, bu yaklaşımın bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle ticari anlamda denizcilik, diğer tüm taşımacılık modları arasında en yavaş mod olmasına rağmen, son derece ucuz ve güvenli bir taşımacılık imkanı sunması sayesinde en yaygın ve tercih edilen bir yöntemdir.

Günümüz modern ekonomisinin babası olarak adlandırılan Adam Smith 1700'lü yıllarda dünya ekonomisinin büyüme taşlarından birinin denizcilik endüstrisinin olacağını söylemiştir (Stopford, 2009).

Modern dünyadaki ticari işlemler dikkate alındığında, tüm lojistik ulaştırma ve taşımacılık faaliyetlerinin çok önemli bir bölümünün denizyolu taşımacılığı vasıtasıyla yürütüldüğü bilinmektedir. Dünya taşımacılığının üçte ikisinin denizyolu taşımacılığı ile yapıldığı düşünüldüğünde denizcilik sektörünün küresel ticarete ne denli hayati rol oynadığı açıkça görülmektedir (Bichou, 2009).

Bu kapsamda limanlar, denizyolu taşımacılığının başlangıç ve bitiş noktaları olarak karşımıza çıkmakta ve bu ticari faaliyetlerde, liman işletmelerinin faaliyetlerindeki etkinlik ve verimlilik, taşımacılık maliyetlerini en çok etkileyen hususların başında gelmektedir. Günümüzde limanlar taşımacılık modları arası kesintisiz aktarımın yapıldığı lojistik merkezler olarak da tanımlanabilmektedir (Thai, 2005).

Tarihsel olarak limanların ve şehirlerin birbiriyle güçlü bağları vardır. Limanlar her ne kadar buldukları şehirlerin büyümesinde ve gelişmesinde rol oynasa da, yine bu limanların buldukları şehirlere hem olumlu hem de olumsuz çeşitli etkileri vardır.

Olumlu etkileri büyük çoğunluğu ekonomik alanla ilgilidir. Şehrin büyümesi, gelişmesi, demiryolu ve karayolu bağlantıları ile çevrelenmesi, yine şehir içinde sanayi siteleri, nitelikli organize sanayi bölgeleri ve serbest bölge kurulması, konteyner terminalleri, gümrüklü antrepolar kurulması ve dolayısıyla istihdam olanaklarının gelişimine katkısı limanların sağladığı olumlu ekonomik etkilerden bazıları olarak sıralanabilir. Buna karşılık olumsuz etkileri genel olarak çevresel faktörler, trafik ve alan kullanımı ile ilgili konuları kapsamaktadır.

Özellikle son yıllarda giderek artan çevre duyarlılığı ve 2015 yılında Paris'te düzenlenen ve Türkiye tarafından da imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC) göre sera gazı oranlarını düşürmeye yönelik adımlar önümüzdeki süreçte karayolu taşımacılığının giderek azalacağını ve denizyolu taşımacılığına daha da fazla ağırlık verileceğini göstermektedir.

Literatürde tek tip bir liman tanımı olmadığı gibi, genel bir liman sınıflandırması da bulunmamaktadır. Limanlar tarihsel gelişimine göre sınıflandırıldıkları gibi verdikleri hizmetlere, kuruluşlarına, doğal yapılarına, trafik tiplerine, faaliyet alanlarına, sahiplerine ve yönetim biçimlerine göre sınıflandırılmaktadır.

Dünyanın coğrafi yapısı ve taşımacılık maliyetleri göz önüne alındığında da en uygun ulaştırma sistemi denizyolu taşımacılığıdır. Gemilerin limanlarda daha az beklemesi ve

denizyolu taşımacılık maliyetlerinin düşürülmesi için limanlar arasında her geçen gün artan bir rekabet yaşanmaktadır (Zorlu, 2008).

Her türlü mal ve hizmet üretiminde yer alan firmalar için en önemli konu; küreselleşme sürecinin mevcut rekabetçi koşullarında pazar payını artırmak ve hayatta kalabilmektir. Bunun içinse üzerinde durulması gereken en temel husus etkinlik kavramıdır. Tanım olarak etkinlik, üreticiler tarafından ortaya konulan ekonomik hedeflerin sürdürülebilmesidir (Sinha, 2008).

Etkinlik ölçümüne yönelik çok değişik ve çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. En yaygın etkinlik türleri arasında; ekonomik (toplam) etkinlik, teknik etkinlik (girdi yönelimli ve çıktı yönelimli), ölçek (tahsis) etkinliği (ölçeğe göre sabit, artan ve azalan getirili), yapısal etkinlik, Farrell etkinliği, Pareto-Koopmans etkinliği sayılabilir.

Teknik etkinlik, belirli bir firmaya ait girdi ve çıktı gözlem değerinin, üretim fonksiyonuna olan uzaklığı ile ölçülür. Tahsis etkinliği, en uygun kârlılık düzeyine ulaşmak anlamına gelen, faktör paylarının yaygın girdi maliyetlerine olan uygunluğunun ölçüsüdür. Yapısal etkinlik, endüstrinin kendi içinden olan en iyi firmanın performansını koruyabilmesinin bir ölçüsüdür. Diğer bir deyişle yapısal etkinlik, endüstrilerdeki en etkin ölçülen firmaların, sınıra ne kadar yakın dağıldığının ölçüsüdür (Sengupta & Fanchon, 2009).

Verilen belirli bir miktar girdi ile maksimum çıktıyı elde etmek ya da diğer bir deyişle belirli bir miktar çıktıyı elde etmek için mümkün olan en az girdiyi tüketme faaliyeti olarak tanımlanabilen etkinliğin ölçülmesi birçok durumda mümkün olmamaktadır. Özellikle kamu sektörü gibi kâr amacı gütmeyen ve hizmet ağırlıklı faaliyet gösteren kuruluşların etkinliğinin ölçülmesi, girdilerin ve çıktılarının fiziksel boyutunun göz önüne alınabilme olanağının son derece kısıtlı olması nedeniyle neredeyse tamamen olanaksızdır. Bu durum, mikro ekonomik boyutta etkinlik kavramının, daha da alt kategorilere ayrılarak teknik etkinlik, tahsis etkinliği ve ekonomik ya da diğer adıyla toplam etkinlik şeklinde tanımlanmasını gerekli kılmıştır.

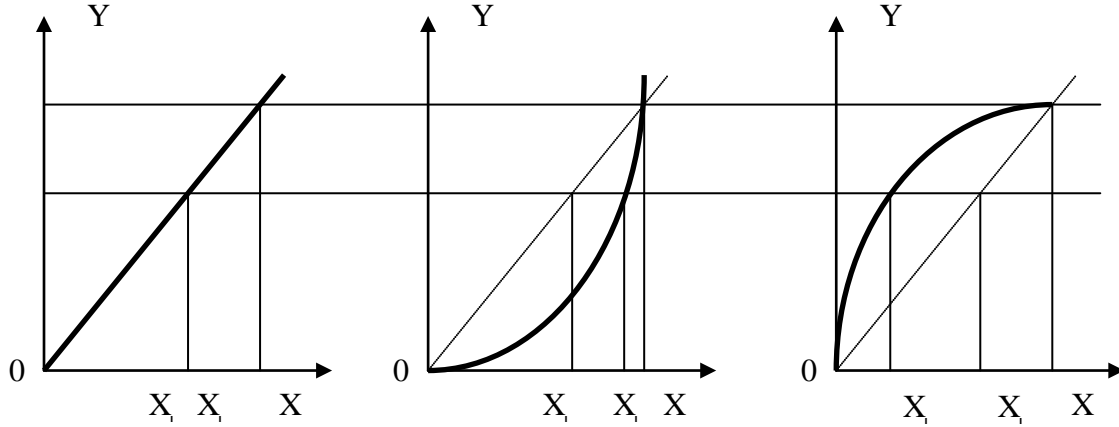
Etkinlik ölçümünde karşılaşılan bu tür durumlar için yaygın olarak kullanılan Veri Zarflama Analizi (VZA), birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktılarının karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978), karar birimlerinin göreceli performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir.

2. Yöntem

Son yıllarda gerek kamu gerek özel sektör tarafından yaygın olarak kullanılan VZA'nın tarihi, Edwardo Rhodes'un Cornegie Mellon Üniversitesi'ndeki "Şehir ve Kamu" konulu doktora tezi çalışmaları ile başlamıştır. Bu çalışmada, dikkat izleme testine katılan ve katılmayan okul gruplarının performansı karşılaştırılmıştır. Farrell'ın 1957'deki tek girdi-çıkıtı teknik etkinlik ölçümünü, 70 okulun göreceli teknik verimliliğini fiyatları göz ardı ederek çoklu girdi ve çıktılarla tahmin etme arzusu, CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modeli olarak bilinen VZA oransal formülünü doğurmuş ve konu ile ilgili ilk makale Journal of Operations Research'de 1978'de yayınlanmıştır.

Uygulamada en yaygın kullanılan iki VZA modeli bulunmaktadır. Bunlardan ilki ölçeğe göre sabit getiri varsayımı ile etkinlik ölçümü yapan, Charnes, Cooper, Rhodes tarafından ortaya atılıp geliştirilen ve isimlerinin baş harfleriyle anılan CCR modeli, diğeri ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımı ile etkinlik ölçümü yapan, Banker, Charnes, Cooper'ın çalışmaları ile ortaya konulan ve geliştirilen BCC modelidir (Banker, Charnes, Cooper, 1984). Her iki yöntemin de girdi yönelimli ve çıktı yönelimli hesaplama yeteneği vardır (Charnes, Cooper, Rhodes, 1981)

Şekil 1.de tek girdi-tek çıktı durumunda ölçüğe göre sabit, artan ve azalan getiri sırasıyla gösterilmiştir.



Şekil 1. Tek Girdi-Tek Çıktı Durumunda Ölçüğe Göre Sabit, Artan ve Azalan Getiri

Parametrik olmayan ve herhangi bir ön koşul gerektirmeyen VZA'nın en iyi örnek sınırına ve bireysel optimizasyona odaklanması yepyeni bir yönetsel ve teorik kavramın ortaya çıkmasına neden olmuştur. VZA hesaplamaları anakütle ortalaması yerine bireysel gözleme dayanması, analiz edilen her bir KVB için ağırlıklı ölçümü hesaplaması, farklı birimlerde ölçümlenen çoklu girdi ve çoklu çıktı verilerini aynı anda hesaplamaya alabilmesi, etkinlik sınırının altında kalan KVB'lerinin etkinlik sınırına taşınması için girdilerinde ve/veya çıktılarında meydana getirmeleri gereken değişimler konusunda bilgi sağlaması özellikleri ile dikkat çekicidir (Charnes, Cooper, Lewin, 1997).

VZA'da, çoklu girdi ve çoklu çıktı değerleri, ağırlıklandırılmak suretiyle, doğrusal olarak bir araya getirilir. Böylece firmanın girdilerinin doğrusal ağırlıklı toplamını ortaya koyan ağırlıklı toplam girdi,

$$\text{Ağırlıklı Toplam Girdi} = \sum_{i=1}^I v_i x_i \quad (1)$$

şeklinde hesaplanır. Burada, v_i , birleştirme esnasında x_i girdisi için belirlenen ağırlıktır. Benzer şekilde, firmanın ağırlıklı toplam çıktısı da, tüm çıktılarının doğrusal ağırlıklı toplamı ile elde edilir.

$$\text{Ağırlıklı Toplam Çıktı} = \sum_{j=1}^J u_j y_j \quad (2)$$

Burada, u_j , y_j çıktısı için belirlenen ağırlıktır. Ağırlıklı toplam girdi ve çıktılarla, girdileri çıktılara dönüştüren KVB'lerinin etkinlikleri girdilerin çıktılara oranı şeklinde tanımlanır ve

$$\text{Etkinlik} = \frac{\sum_{j=1}^J u_j y_j}{\sum_{i=1}^I v_i x_i} \quad (3)$$

şeklinde formüle edilir (Ramanathan, 2003).

Yöntem bu özellikleri sayesinde birden fazla girdi ve çıktıyı bir araya getirebilme yeteneğine sahiptir. Bundan daha da önemlisi, bir araya getirdiği tüm bu girdi ve çıktı setlerindeki verilerin ölçü birimlerinin aynı olmasını da gerektirmez. Analize dâhil edilen girdi ve çıktıları ayrı ayrı ağırlıklandırması sayesinde birden fazla veriyi kullanabildiği gibi, değişik birimlerle ölçülmüş olan verileri de aynı formülden kullanabilme yeteneği vardır (Brockett, Charnes, Cooper, Huang, Sun, 1997).

VZA ile etkinlik değerlendirmesinde üç aşama vardır (Golany & Roll, 1989);

- Analize girecek olan KVB'lerinin tanımlanması ve seçilmesi (benzer girdi ve çıktı performansları ele alınacak şekilde bir seçim yapılmalıdır),
- Seçilmiş olan KVB'lerinin göreceli etkinliklerinin değerlendirilmesi için uygun girdi ve çıktı faktör değişkenlerinin belirlenmesi (etkinliği en fazla etkileme yeteneği olan değişkenlerin seçimine özen gösterilmeli ve gerçekçi verilerle ölçüm yapılmalıdır),
- VZA modellerinin uygulanması ve sonuçların analiz edilmesi.

Anakütle ortalaması yerine, en iyiye göre performans değerlendirmesi yapan (Mok, Yeung, Han, Li, 2007) VZA'nın etkin olmayan KVB'ler için referans kümesi oluşturabilmek, az sayıda gözlem kümesi ve değişken kullanarak sonuca gidebilmek, farklı ölçü birimleri ile işlem yapabilmek, çoklu girdi ve çoklu çıktı ortamında hesap yapabilmek gibi önemli avantajları vardır. Bununla birlikte etkin KVB'ler arasında belirli bir sıralama yapma olanağı bulunmayan (Zzadeh, Ghaderi, Javaheri, Saberi, 2008) ve sadece analize dahil edilen KVB'ler arasında etkinlik ölçümü yapabilen yöntemin etkin KVB'lerin maksimum etkinliğe ulaştığı gibi olumsuz bir algı yaratmak, etkinlik skoruna katkı bakımında girdi ve çıktı değişkenlerinin son derece hassasiyet yaratması, uç değerli gözlemlere karşı hassas olması, statik zaman kesitli verilere uygulanabilir olması gibi dezavantajları da mevcuttur.

Literatürde yapılan bazı çalışmalar aşağıda ifade edilmiştir;

Chudasama ve Pandya (2008), çalışmalarında küreselleşmeyle birlikte etkinliklerinin önemi daha da artan Hindistan limanlarının etkinlik ölçümünü VZA ile yapmışlardır. Çalışmalarında Hindistan'daki 12 limana ait yıllık kargo miktarını çıktı verisi olarak alırken, mevcut vinç miktarı, diğer ekipman miktarı, elleçleme makineleri miktarı, rıhtım adeti ve depolama alanı değişkenlerini de çıktı verisi olarak analize dahil etmişlerdir.

Liu (2008), Asya-Pasifik bölgesindeki 10 limana ait 1998-2001 yılları arasındaki verilerle etkinlik analizi yapmışlardır. VZA'nın kullanıldığı analizde girdi olarak işgücü, yatırım, hizmetler ve çıktı olarak operasyon süresi, elleçleme miktarı, müşteri memnuniyeti ana kategorilerinde yer alan çeşitli değişkenler kullanılmıştır.

Diaz-Hernandez, Martinez-Budria, Jara-Diaz (2008), yaptıkları çalışmalarında İspanya limanlarındaki elleçleme operasyonlarının etkinliklerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu maksatla söz konusu limanlara ait 1994-1998 yılları arasında gerçekleşen konteynerli, konteynersiz ve sıvı yük miktarını çıktı verileri olarak, işgücü saati ve vinç çalışma saatlerini de girdi verisi olarak analizde yer vermişlerdir.

3. Uygulama

Veri Setinin Tanıtılması

Çalışmanın, uygulamayı kapsayan bu bölümünde, Türkiye kıyılarında bulunan limanların etkinlikleri, veri zarflama analizi ile belirlenmiştir. Yöntemin, analiz esnasında tüm karar birimlerine ait verilerin tam olmasına gereksinim duyması nedeniyle, mevcut limanlar arasında, sağlanabilen veriler de dikkate alınarak sadece 25 liman analize dahil edilmiştir. Analizde bu 25 limana ait verilerden; X1 Rıhtım/İskele Uzunluğu (m.), X2 Toplam Liman Alanı (M²), X3 Vinç Miktarı (adet) ve X4 Forklift Miktarı (adet) verilerine girdi verileri olarak, Y1 Yıllık Toplam Elleçlenen Konteyner (TEU) Miktarı (adet) ve Y2 Yıllık Toplam Elleçlenen Yük (Ton/Yıl) Miktarı (ton) verilerine de çıktı verileri olarak yer verilmiştir. Bu veriler Tablo 1.de gösterilmiştir.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Veri Seti

Liman Adı	Girdi Verileri				Çıktı Verileri	
	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2
Park Hopa Limanı	1346	216000	8	5	65000	3400000
Trabzon Alport Limanı	2235	256500	2	13	150000	3000000
Giresun Çakıroğlu Limanı	823	92300	4	1	30000	1800000
Samsunport	1756	445000	25	9	300000	11550000
Ambarlı Kumport Limanı	2184	364340	36	2	1400000	2000000
Ambarlı Akçansa Limanı	915	50205	2	5	25000	3000000
Ambarlı Mardaş Limanı	916	184199	20	8	900000	1500000
Tekirdağ TDİ Limanı	2286	114650	5	2	180000	4000000
Kocaeli Yılport Limanı	1555	206000	32	24	320000	3250000
Kocaeli Evyapport Limanı	1171	265000	25	15	500000	750000
Kocaeli Limaş Limanı	405	100000	2	2	100000	1900000
Gemlik Gembort Limanı	950	652264	7	23	525000	600000
Gemlik Borusan Limanı	1338	360000	8	15	300000	2500000
Gemlik Roda Limanı	1120	120000	4	11	170000	2000000
Bandırma Çelebi Limanı	2973	268348	9	1	200000	11500000
Aliğa Nemport Limanı	920	103300	5	19	325000	350000
Aliğa Ege Gübre Limanı	1648	283300	8	8	375000	4500000
İzmir TCDD Alsancak Limanı	3055	653000	14	30	1025000	4600000
Mersin Uluslararası Limanı	3255	1050000	34	86	1600000	8800000
İskenderun Assanport L.	680	114176	4	13	250000	1000000
Limakport İskenderun	1652	1000000	7	2	700000	2850000
Borusan Limanı	130	360000	11	14	450000	5000000
Ege Gübre Limanı	784	474000	6	10	1000000	7500000
Limas Limanı	405	120000	2	2	250000	3500000
Mardaş Limanı	915	107000	19	5	800000	3000000

Analiz Sonuçları

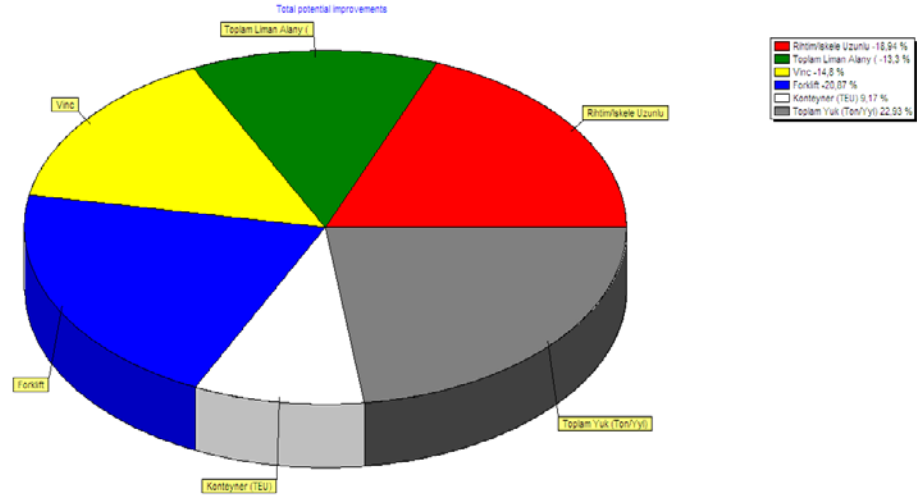
Yapılan analizde Frontier Analyist paket programı kullanılmıştır. Programda veri zarflama analizinin modellerinden CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) ile BCC (Banker, Charnes ve Cooper) modellerinin her ikisi ile de sonuçlar üretilmiştir. Literatürde de

belirtildiği gibi CCR yöntemi ile elde edilen sonuçlar, BCC yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre, yöntemin uygulamada, girdi ve çıktılara göreceli ağırlık verme konusunda sağladığı esneklik sayesinde daha fazla karar biriminin etkin olarak belirlenmesine olanak sağlamıştır. Analiz sonucunda elde edilen etkinlik skorları Tablo 2.de gösterilmiştir.

Tablo 2. Limanların Etkinlik Skorları

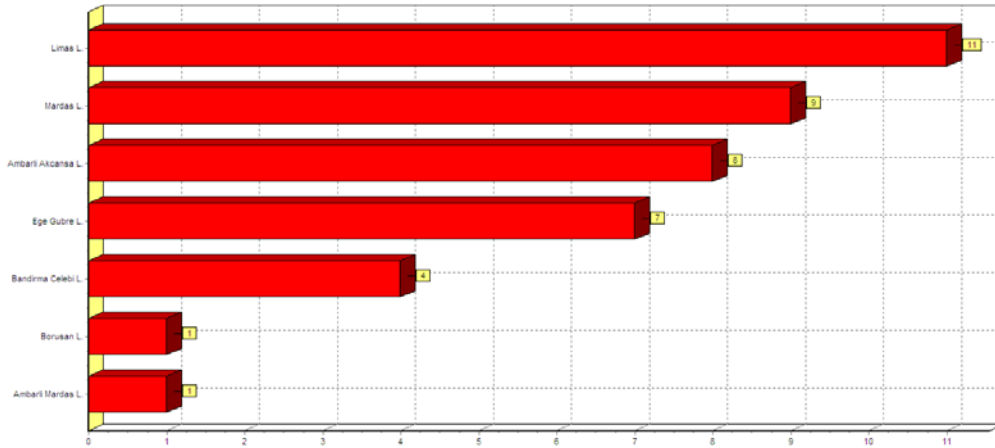
Liman Adı	CCR Modeli Etkinlik Skoru	BCC Modeli Etkinlik Skoru
Park Hopa Limanı	45,39	49,03
Trabzon Alport Limanı	85,71	100,00
Giresun Çakıroğlu Limanı	49,81	100,00
Samsunport	85,54	100,00
Ambarlı Kumport Limanı	100,00	100,00
Ambarlı Akçansa Limanı	100,00	100,00
Ambarlı Mardaş Limanı	100,00	100,00
Tekirdağ TDİ Limanı	89,86	100,00
Kocaeli Yılport Limanı	45,98	46,03
Kocaeli Evyapport Limanı	42,59	51,00
Kocaeli Limaş Limanı	62,21	100,00
Gemlik Gembort Limanı	45,00	55,26
Gemlik Borusan Limanı	35,00	36,38
Gemlik Roda Limanı	55,34	70,36
Bandırma Çelebi Limanı	100,00	100,00
Aliğa Nempport Limanı	96,13	100,00
Aliğa Ege Gübre Limanı	54,11	58,53
İzmir TCDD Alsancak Limanı	65,53	67,81
Mersin Uluslararası Limanı	55,38	100,00
İskenderun Assanport L.	77,16	89,46
Limakport İskenderun	100,00	100,00
Borusan Limanı	100,00	100,00
Ege Gübre Limanı	100,00	100,00
Limas Limanı	100,00	100,00
Mardaş Limanı	100,00	100,00

Frontier Analyist programı ile yapılan analiz sonucunda, limanların etkinlik skorlarında en büyük öneme sahip veriler %22,93'lük bir oranla Yıllık Toplam Elleçlenen Yük Miktarı ve %18,94'lük bir oranla Rıhtım/İskele Uzunluğu verileri olmuştur. Tüm verilerin, elde edilen etkinlik skorlarındaki önem durumu Şekil 2.de gösterilmiştir.



Şekil 2. Verilerin Etkinlik Skorundaki Önem Ağırlıkları

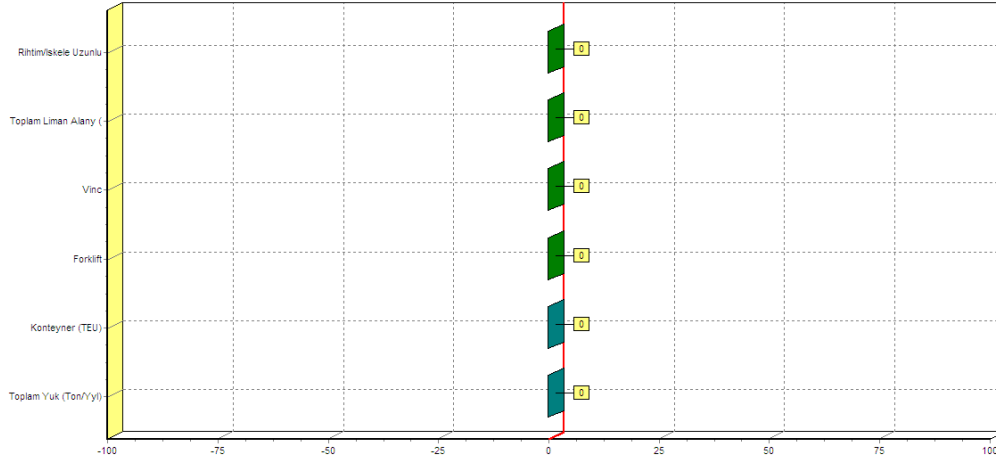
Program aynı zamanda, etkin olan karar verme birimlerinin, kaçar tane etkin olmayan karar verme birimine referans olduğunu tespit etmeye de olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla aslında etkin olan karar verme birimlerinin de kendi aralarında bir etkinlik sıralaması ortaya koyduğu belirtilebilir. Bu kapsamda etkin olan karar verme birimlerinden Limaş Limanı 11 defa, Mardaş Limanı 9 defa, Ambarlı Akçansa Limanı 8 defa, Ege Gübre Limanı 7 defa, Bandırma Çelebi Limanı 4 defa, Borusan Limanı ve Ambarlı Mardaş Limanı 1'er defa referans olmuşlardır. Referans kümesi ve referans sıklıkları Şekil 3.de gösterilmiştir.



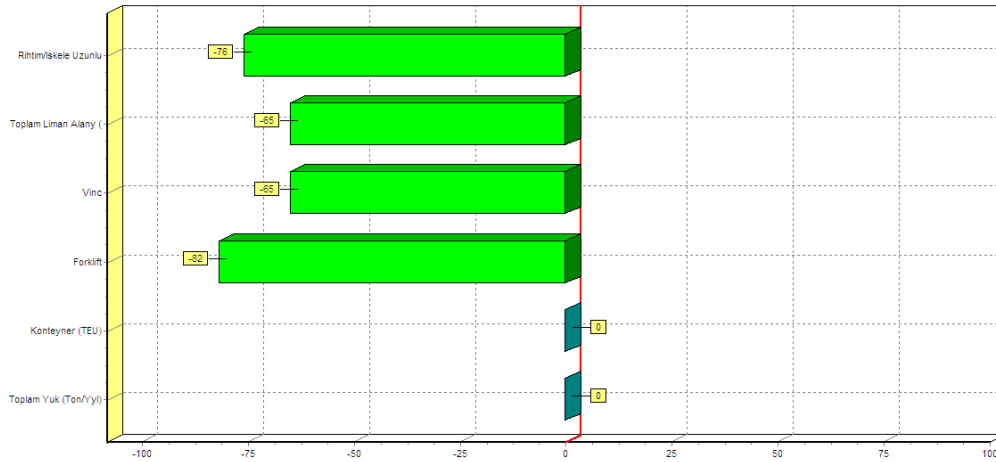
Şekil 3. Referans Kümesi ve Referans Sıklıkları

Analizde kullanılan paket programı ile elde edilen sonuçlardan bir diğeri de etkin olmayan karar verme birimleri için iyileştirmeye esas olacak şekilde girdilerin ne oranda azaltılması ve çıktıların ne oranda artırılması gerektiğine yönelik sonuçlardır. Bu kapsamda, analize dahil edilen tüm karar verme birimleri için ayrı ayrı sonuçlar üretilmiş olmasına rağmen, çalışmanın hacmi de dikkate alınarak en etkin karar birimi kabul edilen Limaş Limanı ile en düşük etkinlik skorunu alan Gemlik Borusan Limanı için elde edilen bilgiler, yöntemin daha iyi anlaşılması ve sonuçlarının daha net ortaya konması açısından karşılaştırmalı olarak aşağıda sunulmuştur.

Tam etkinlik skoruna sahip Limas Limanı'nın tüm girdileri en etkin şekilde kullandığı ve sonuçta en optimum çıktı düzeyinde üretim yaptığı söylenebilir. Limas Limanı'nın girdi ve çıktılarına yönelik potansiyel iyileştirme grafiği Şekil 4.de gösterilmiştir. Buna mukabil en düşük etkinlik skoruna sahip Gemlik Borusan Limanı ise girdileri optimum düzeyde çıktılarına dönüştüremediği için daha düşük bir etkinlik skoruna sahip olmuştur. Şekil 5.de Gemlik Borusan Limanı'nın potansiyel iyileştirme grafiği görülmektedir. Bu kapsamda söz konusu limanın, etkinliğini artırmak ve tam etkinlik skoruna sahip olmak için Rıhtım/İskele Uzunluğu girdisini %76 oranında, Toplam Liman Alanı ve Vinç Miktarı girdisini %65 oranında, Forklift Miktarı girdisini %82 oranında azaltması gerekmektedir.



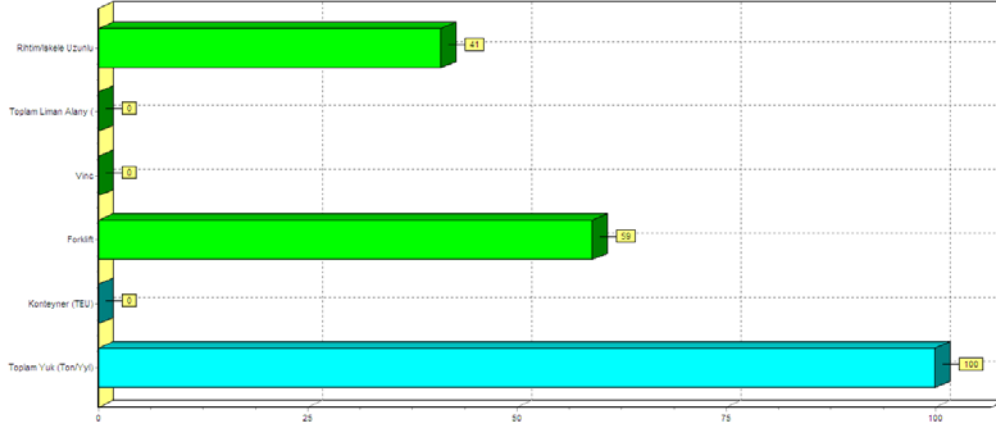
Şekil 4. Limas Limanı Potansiyel İyileştirme Grafiği



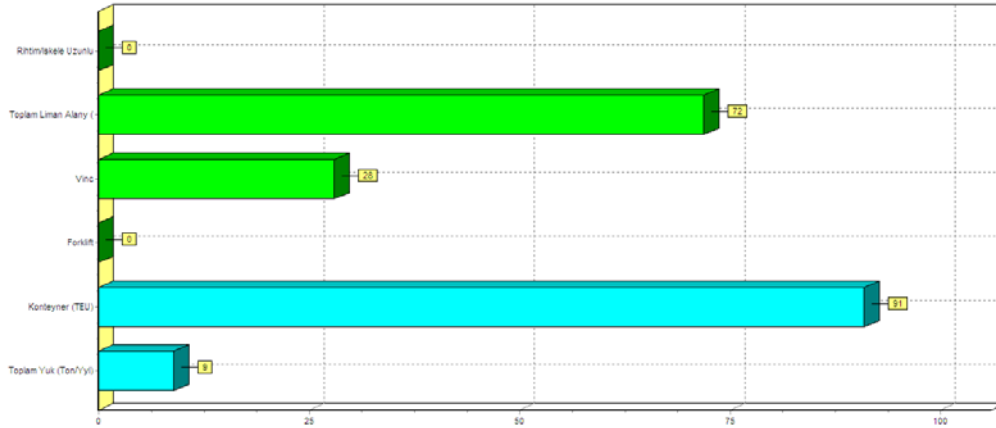
Şekil 5. Gemlik Borusan Limanı Potansiyel İyileştirme Grafiği

Aynı analizin sonucunda elde edilen bilgilerden birisi de girdi ve çıktı katkı değerleridir. Bu veri sayesinde karar verme birimlerinin, elde edilen etkinlik skorunda, analizde kullanılan girdilerden ve çıktılardan hangilerinin ne oranda etkili oldukları belirlenmektedir. Aynı örnek karar verme birimlerinden devamla; Limas Limanı için elde edilen etkinlik skorunda girdi verilerinden Rıhtım/İskele Uzunluğu girdisi %41 oranında ve Forklift Miktarı girdisi %59 oranında etkili olurken, çıktı verilerinden Yıllık Toplam Elleçlenen

Yük Miktarı çıktısı %100 oranında etkili olmuştur. Limas Limanı'na ait girdi/çıkıtı katkı oranları grafiği Şekil 6.da gösterilmiştir. Aynı şekilde Gemlik Borusan Limanı için elde edilen etkinlik skorunda girdi verilerinden Toplam Liman Alanı girdisi %72 oranında ve Vinç Miktarı girdisi %28 oranında etkili olurken, çıkıtı verilerinden Yıllık Toplam Elleçlenen Konteyner Miktarı %91 oranında ve Yıllık Toplam Elleçlenen Yük Miktarı çıktısı %9 oranında etkili olmuştur. Gemlik Borusan Limanı'na ait girdi/çıkıtı katkı oranları grafiği Şekil 7.de gösterilmiştir.



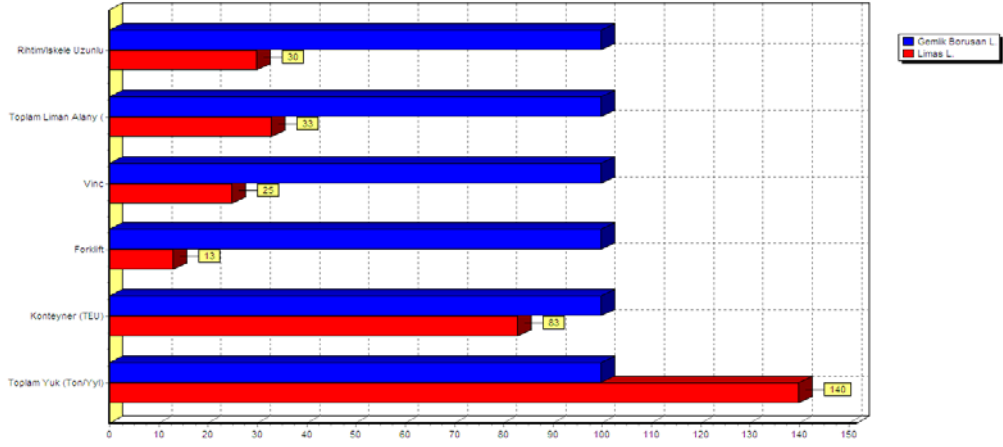
Şekil 6. Limas Limanı Girdi/Çıkıtı Katkı Oranları



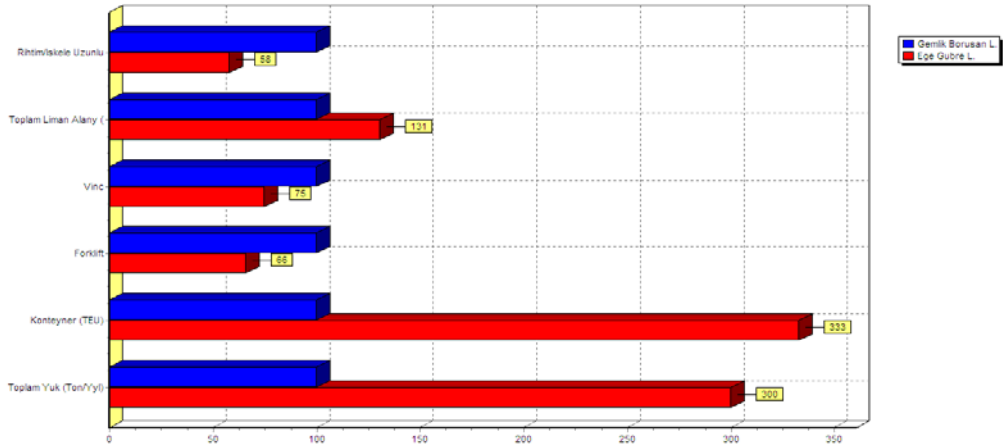
Şekil 7. Gemlik Borusan Limanı Girdi/Çıkıtı Katkı Oranları

Analiz sonucunda, etkin olmayan karar verme birimleri için referans olan etkin karar verme birimlerinin, girdi kullanımı ve çıkıtı üretimi bazında bir kıyaslaması da tespit edilebilmektedir. Bu kapsamda Gemlik Borusan Limanı ile referans kümesinde yer alan Limas Limanı'nın girdi kullanımı ve çıkıtı üretimi kıyaslamaları Şekil 8.de gösterilmiştir. Buna göre örneğin Gemlik Borusan Limanı'nın tüm girdi ve çıkıtları %100 oranında kabul edildiğinde Limas Limanı'nın Rıhtım/iskele Uzunluğu girdisinin %30, Toplam Liman Alanı girdisinin %33, Vinç Miktarı girdisinin %25 ve Forklift Miktarı girdisinin %13 oranında olduğu ve buna mukabil Yıllık Toplam Elleçlenen Konteyner (TEU) Miktarı çıkıtısının %83 ve Toplam Elleçlenen Yük Miktarı çıkıtısının da %140 oranında olduğu görülmektedir. Karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla Gemlik Borusan Limanı'nın referans kümesinde yer alan diğer limanlardan Ege

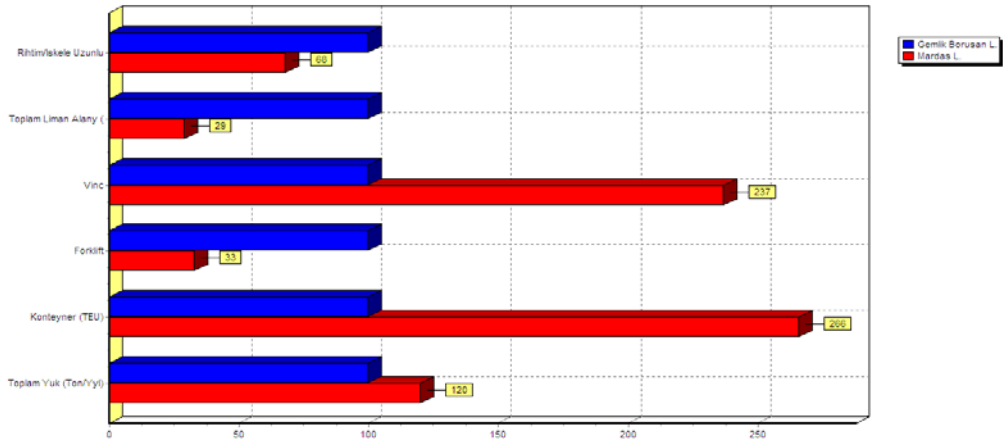
Gübre Limanı ile kıyaslaması Şekil 9.da, Mardas Limanı ile kıyaslaması ise Şekil 10.da gösterilmiştir.



Şekil 8. Gemlik Borusan Limanı-Limas Limanı Kıyaslaması

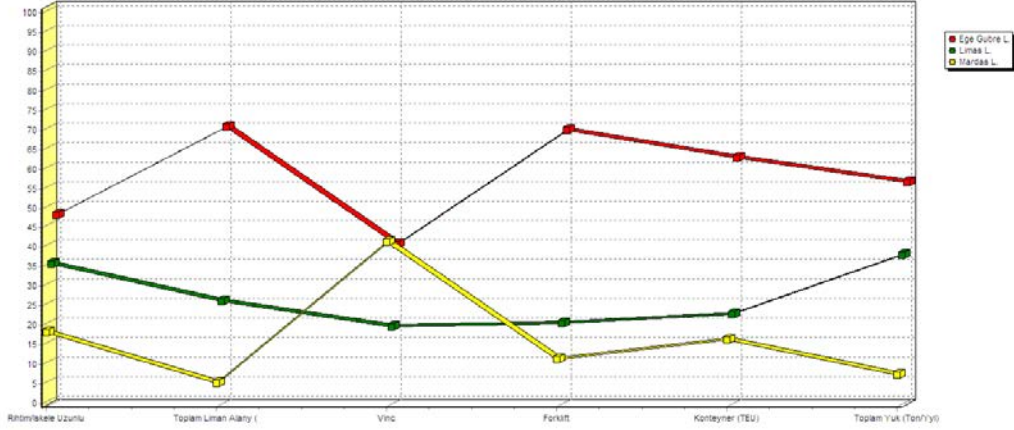


Şekil 9. Gemlik Borusan Limanı-Ege Gübre Limanı Kıyaslaması



Şekil 10. Gemlik Borusan Limanı-Mardas Limanı Kıyaslaması

Analizle üretilen bilgilerden bir diğeri de yukarıda açıklanan girdi kullanımı ve çıktı üretimi bazındaki kıyaslamada yer alan referans kümesi bilgilerinin, topluca grafik olarak gösterimidir. Buna göre örneğin Gemlik Borusan Limanı'na referans olan Limas Limanı, Ege Gübre Limanı ve Mardas Limanı'nın her bir girdi kullanım ve çıktı üretim kıyaslamasını Şekil 11.de gösterilmiştir.



Şekil 11. Gemlik Borusan Limanı Referans Katkıları

Analiz sonucunda, etkin olmayan karar verme birimlerinin, etkinlik skorlarını artırarak etkin olabilmeleri için girdi kullanımı ve çıktı üretimine yönelik hedeflenen, gerçekleşen değerler ile iyileştirme potansiyeli de belirlenebilmektedir. Bu kapsamda Gemlik Borusan Limanı'nın potansiyel iyileştirme verileri Tablo 3.de sunulmuştur. Ayrıca tüm etkin olmayan karar verme birimleri için aynı veriler derlenerek girdi verilerine yönelik potansiyel iyileştirme verileri Tablo 4.de, çıktı verilerine yönelik potansiyel iyileştirme verileri Tablo 5.de sunulmuştur.

Tablo 3. Gemlik Borusan Limanı Potansiyel İyileştirme Verileri

Girdi / Çıktı	Hedeflenen Miktar	Gerçekleşen Miktar	İyileştirme Potansiyeli (%)
Rihtım/İskele Uzunluğu	308,46	1338	-76,95
Toplam Liman Alanı	125989,51	360000	-65
Vinç Miktarı	2,80	8	-65
Forklift Miktarı	2,68	15	-82,11
Konteyner (TEU)	300000	300000	0
Toplam Yük (Ton/Yıl)	2500000	2500000	0

Tablo 4. Girdi Verileri Potansiyel İyileştirme Verileri

Liman	Rihtım/İskele Uzunluğu			Toplam Liman Alanı			Vinç			Forklift		
	H	G	İP	H	G	İP	H	G	İP	H	G	İP
P.Hopa	610,90	1346	-54,61	98035,08	216000	-54,61	2,15	8	-73,11	2,27	5	-54,61
Trabz.	347,14	2235	-84,47	102857,14	265500	-59,90	1,71	2	-14,29	1,71	13	-86,81
Giresun	409,98	823	-50,19	45979,07	92300	-50,19	1,31	4	-67,24	0,50	1	-50,19

Samsun	1502,07	1756	-14,46	380648,66	445000	-14,46	6,68	25	-73,27	7,56	9	-16,02
Tekirdğ.	951,27	2286	-58,39	103024,12	114650	-10,14	4,49	5	-10,14	1,80	2	-10,14
K.Yılıp.	715,00	1555	-54,02	94720,55	206000	-54,02	6,43	32	-79,90	3,82	24	-84,09
K.Evy.	498,78	1171	-57,41	112874,68	265000	-57,41	10,65	25	-57,41	4,58	15	-69,48
K.Lim.	251,96	405	-37,79	62213,42	100000	-37,79	1,10	2	-44,76	1,24	2	-37,79
G.Gmp.	411,60	950	-56,67	248850	652264	-61,85	3,15	7	-55,00	5,25	23	-77,17
G.Brsn.	308,46	1338	-76,95	125989,51	360000	-65,00	2,80	8	-65,00	2,68	15	-82,11
G.Roda	292,25	1120	-73,91	66406,92	120000	-44,66	2,21	4	-44,66	1049	11	-86,41
A.Nem.	312,69	920	-66,01	99297,84	103300	-3,87	4,81	5	-3,87	2,65	19	-86,07
A.Ege	595,20	1648	-63,88	153125,02	283000	-45,89	4,33	8	-45,89	3,00	8	-62,47
TCDD	864,88	3055	-71,69	427888,34	653000	-34,47	9,17	14	-34,47	9,61	30	-67,96
Mersin	1441,45	3255	-55,72	581487,12	105000	-44,62	18,83	34	-44,62	14,05	86	-83,66
İskend.	228,15	680	-66,45	88093,46	114176	-22,84	3,09	4	-22,84	2,16	13	-83,35

Tablo 5. Çıktı Verileri Potansiyel İyileştirme Verileri

Liman	Konteyner (TEU)			Toplam Yük		
	H	G	İP	H	G	İP
P.Hopa	165790,73	65000	155,06	3400000,00	3400000	0,00
Trabz.	214285,71	150000	42,86	3000000,00	3000000	0,00
Giresun	53008,44	30000	76,69	1800000,00	1800000	0,00
Samsun	769811,57	300000	156,60	11550000,00	11550000	0,00
Tekirdğ.	180000,00	180000	0,00	4000000,00	4000000	0,00
K.Yılıp.	320000,00	320000	0,00	3250000,00	3250000	0,00
K.Evy.	500000,00	500000	0,00	1046037,01	750000	39,47
K.Lim.	124878,24	100000	24,88	1900000,00	1900000	0,00
G.Gmp.	525000,00	525000	0,00	3937500,00	600000	556,25
G.Brsn.	300000,00	300000	0,00	2500000,00	2500000	0,00
G.Roda	170000,00	170000	0,00	2000000,00	2000000	0,00
A.Nem.	325000,00	325000	0,00	1834059,59	350000	424,02
A.Ege	375000,00	375000	0,00	4500000,00	4500000	0,00
TCDD	1025000,00	1025000	0,00	7048686,69	4600000	0,00
Mersin	1600000,00	1600000	0,00	10050188,70	8800000	14,21
İskend.	250000,00	250000	0,00	1539880,16	1000000	53,99

4. Sonuç ve Öneriler

Her dönemde olduğu gibi günümüzde de etkinlik ve verimlilik kavramı, söylemden öteye geçip uygulamaya dönük olmak zorundadır. Dolayısıyla ister özel sektör olsun, ister kamu alanında olsun her türlü mal ve hizmet üretiminde kaynakların en optimum kullanımı hayati önem taşımaktadır.

Ölçülemeyen şeyin geliştiremeyeceği gerçeğinden hareketle, özellikle farklı ölçü birimlerine sahip, çoklu girdi ve çoklu çıktı durumlarında, veri zarflama analizi en iyi çözümü vermektedir. Çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren ve lojistik alanın bel kemiği durumundaki limanların etkinlikleri belirlenmiş ve bu konuda önerilerde bulunulmuştur. Bu alanda faaliyet gösteren daha fazla liman olmasına rağmen, verilerinin tamamına ulaşılabilen toplam 25 liman için yapılan analiz için 4 girdi (Rıhtım/İskele Uzunluğu, Toplam Liman Alanı, Vinç Miktarı ve Forklift Miktarı) ve 2 çıktı (Yıllık Toplam Elleçlenen Konteyner (TEU) Miktarı ve Toplam Elleçlenen Yük Miktarı) verisi kullanılmıştır.

CCR modeli ile yapılan analiz sonucunda toplam 9 liman tam etkin olarak belirlenmişken, BCC modeli ile yapılan analiz sonucunda, ölçeğe göre değişken getiri durumunun sağladığı esneklik sayesinde 16 liman tam etkin olarak belirlenmiştir. Ayrıca etkin olmayan limanlar için, etkin limanlardan hangilerinin, ne sıklıkta referans olduğu belirlenmiş ve bu referans limanlarla kıyaslamaları yapılarak etkin limanlar arasına katılabilmeleri maksadıyla hangi girdilerini ne ölçüde azaltmaları veya hangi çıktılarını ne ölçüde artırmaları gerektiği ortaya konmuştur. Bu kapsamda analize dahil edilen tüm karar verme birimleri için ayrı ayrı sonuçlar üretilmiş olmasına rağmen, çalışmanın hacmi de dikkate alınarak en etkin karar birimi kabul edilen Limas Limanı ile en düşük etkinlik skorunu alan Gemlik Borusan Limanı için elde edilen bilgiler ve öneriler, bulgular bölümünde sunulmuştur.

Çalışmada karşılaşılan bazı kısıtlar ve müteakip çalışmalarda yararlanılabilecek bazı değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur;

a. Verilerin elde edilmesinde önemli güçlükler yaşanmıştır. Türkiye’de yüze yakın ticari liman olmasına rağmen, belirlenen girdi ve çıktı verilerinin tamamını paylaşan sadece 25 liman analiz edilebilmiştir.

b. Önemli bir diğer kısıt da yöntemin serbestlik derecesi problemine kaynaklık eden girdi ve çıktı sayısı sorunudur. Bu kısıta karşılık, girdi ve çıktı sayısı belirli bir miktarın altında tutulmak zorunda kalınmıştır.

c. Sonuçlar ve yapılan değerlendirmelerin sadece uygulamaya konu KVB’leri için ve sadece analizde kullanılan verilerle sınırlanacağı bilinmelidir. Verilerin değiştirilmesi, yeni veriler eklenmesi veya bazı verilerin analiz dışına çıkarılması halinde limanların etkinlik skorlarının değişebileceği açıktır. Aynı şekilde analize yeni KVB’lerinin eklenmesi veya çıkarılması halinde de etkinlik ölçümleri değişecektir.

KAYNAKÇA

- Bakhshoodeh, M, Thomson, K. J. (2001), “Input and Output Technical Efficiencies of Wheat Production in Kerman, Iran”, *Agricultural Economics*.
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W. (1984), “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management Science*, Vol. 30, No. 9, September.
- Bichou, K. (2008), “Security and Risk Based Models in Shipping and Ports”, *Review And Critical Analysis*, Joint Transport Research Centre, Discussion Paper, No. 20.
- Brockett, P.L., Charnes, A., Cooper, W.W., Huang, Z.M., Sun, D.B. (1997), “Data Transformation in DEA Cone Ratio Envelopment Approaches for Monitoring Bnk Performances”, *European Journal of Operational Research*, 98:250-268.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1981), “Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through”, *Management Science*, Vol. 27, No. 6, June.

- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2:429-444, North-Holland Publishing Company.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y. (1997), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, Cluwer Academic Publisher, USA.
- Chudasama, K.M., Pandya, K., (2008) "Measuring Efficiency of Indian Ports: An Application of Data Envelopment Analysis", *The ICFAI Journal of Infrastructure*, Vol. VI, No. 2, ICFAI University Press.
- Diaz-Hernandez, J.J., Martinez-Budria, E., Jara-Diaz, S., (2008) "Productivity in Cargo Handling in Spanish Ports During a Period of Regulatory Reforms", *Netw Spat Econ*, 8:287-295.
- Golany, B., Roll, Y., (1989) "An Application Procedure for DEA", *International Journal of Management Science*, 17 (3).
- Liu, Chun-Chu, (2008) "Evaluating the Operational Efficiency of Major Ports in the Asia-Pacific Region Using Data Envelopment Analysis", *Applied Economics*, 40, 1737-1743.
- Mok, V.Y., Godfrey, Han, Z., Li, Z (2007), "Leverage, Technical Efficiency and Profitability: An Approach of DEA to Foreign-Invested Toy Manufacturing Firms in China", *Journal of Contemporary China*, 16 (51).
- Ramanathan, R. (2003), *An introduction to Data Envelopment Analysis – A Tool for Performance Measurement*, Sage Publications, Californiz, USA.
- Sengupta, J.K., Fanchon, P. (2009), *Efficiency, Market Dynamics and Industry Growth*, Plagrave Macmillan, London, UK.
- Sinha, R.P. (2008), "Business Efficiency of Public Sector Commercial Banks: A Data Envelopment Approach", *ICFAI Journal of Applied Economics*, ICFAI University Press.
- Stopford, M. (2009), *Maritime Economics*, Green Publishing, London.
- Thai, V.V., Grewal, D. (2005), "An Analysis of the Efficiency and Competitiveness of Vietnamese Port System", *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, Vol.17, No.1: 3-31.
- Zorlu, Ö. (2008), *Türkiye Limanlarının İşletme Verimliliğinin İrdelenmesi ve Transit Liman İhtiyacı*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.
- Zzadeh, A., Ghaderi, S.F., Javaheri, Z., Saberi, M. (2008), "A Fuzzy Mathematical Programming Approach to DEA Models", *American Journal of Applied Science*, 5.