

# TÜRK KONTEYNER TERMINALLERİ ÜZERİNDE 2009 YILI KÜRESEL FİNANS KRİZİNİN ETKİLERİ

Alpaslan ATEŞ\*  
Soner ESMER\*\*

## ÖZET

Bu çalışmada, 2009 küresel finans krizi öncesi ve sonrasında Türkiye’de faaliyet gösteren 13 konteyner terminalindeki etkinlik değişimi incelenmektedir. Göreceli etkinlik değerleri Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Etkinlik değerlerinin dönem içindeki değişimi ise Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) endeksi kullanılarak ölçülmüştür.

Analiz sonucunda, çalışmaya dâhil edilen 13 terminalden İzmir limanı VZA CCR çıktı yönelimli analize göre her üç yılda da etkin olarak faaliyet gösteren tek liman olmuştur. Dönemlerin ortalama etkinlik değerleri 2008 yılı için % 59,26, 2009 yılı için % 52,68 ve 2010 için ise % 65,05 olarak hesaplanmıştır. Malmquist toplam faktör verimlilik endeksine göre Türk konteyner terminallerinde 2008-2009 döneminde yıllık ortalama %4,1 düşüş gözlemlenirken, 2009-2010 döneminde % 33,2 verimlilik artışı hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, Türk Konteyner Terminalleri, Malmquist Yöntemi, Veri Zarflama Analizi.

## EFFECTS OF THE 2009 GLOBAL ECONOMIC CRISIS ON THE TURKISH CONTAINER TERMINALS

### ABSTRACT

In this study, efficiency changes observed in 13 Turkish container terminals before and after the global financial crisis in 2009 are analyzed. Relative efficiency values were calculated by using Data Envelopment Analysis (DEA) method. On the other hand, changes in efficiency value in the given period were calculated by Malmquist Total Factor Productivity (TFP) index.

According to results of the analysis, output-oriented DEA CCR included 13 terminals and port of Izmir turned out to be the only port which was effective in all of these three years. Average efficiency values were 59,26 % for 2008, 52,68 % for 2009 and 65,05 % for 2010. Based on the malmquist total factor productivity index, while a decrease of 4,1 % was calculated in the Turkish container terminals on average in the period of 2008-2009, an increase of 33.2 % was calculated in the period of 2009-2010.

**Keywords:** Efficiency, Turkish Container Terminals, Malmquist Methods, Data Envelopment Analyses.

\* Yrd. Doç. Dr., Mustafa Kemal Üniversitesi, Barbaros Hayrettin Denizcilik Fakültesi.

\*\* Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi.

VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Ölçüsü: 2009 Küresel Finans Kriz Sonrası Türk Konteyner Terminalleri Uygulaması” başlıklı II. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi’nde sunulan çalışmadan düzenlenmiştir.

## **GİRİŞ**

Taşıma, Türk Dil Kurumu (TDK)'na göre, “Ülkeler arasında ya da bir ülkenin ulusal sınırları içinde yolcuların ve çok daha önemli olarak tecim mallarının, alındığı yerden gideceği ya da kullanılacağı yere, çeşitli ulaşım araçlarından yararlanılarak götürülmesi” olarak tanımlanmaktadır. Yine TDK İktisadi terimler sözlüğünde taşıma “Kara, deniz ve havayolu ile her türlü mal, hayvan ve insanın bir yerden başka bir yere götürülmesi” olarak ifade edilmektedir. Belirtilen bu tanımlamalar da dikkate alındığında taşımayı “bir veya birden fazla ulaştırma sistemi kullanılarak canlı veya cansız yüklerin fayda sağlamak amacıyla bir yerden başka bir yere nakli” şeklinde tanımlamak mümkündür. Belirtilmiş tanımlardan da anlaşılacağı üzere canlı veya cansız yüklerin taşınmasında farklı ulaştırma modlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu modlardan deniz taşımacılığı; özellikle sanayi hammaddesini oluşturan çok büyük miktarlardaki yüklerin bir defada bir yerden diğer bir yere taşınması imkânını sağlaması, güvenilir olması, sınır aşımı olmaması, mal zayıtının minimum düzeyde olması, çevreyi en az kirletmesi, yolcu-km ve ton-km başına tükettiği enerjinin en az olması diğer kayıpların hemen hemen hiç olmaması, hava yoluna göre 14, karayoluna göre 7, demiryoluna göre 3,5 kat daha ucuz olması nedeniyle dünyada en çok tercih edilen ulaşım şeklidir (Ateş ve Esmer, 2011).

Dünya ticaretinin ithal ve ihracat yüklerinin yaklaşık % 75'i deniz yoluyla taşınmakta olup dünyada, denizyoluyla gerçekleştirilen uluslararası ticaret hacmi, her geçen gün süratle artmaktadır. Deniz taşımacılığı sektörü ülkenin ithalat ve ihracat artış ve azalışlarına ve hatta dünyadaki mal değişimlerine paralel olarak iniş çıkış yaşayan bir sektördür. Son yıllarda deniz taşımacılığı toplam ticaret hacmi içerisinde yükselen bir trend göstermektedir (Koçak, 2012).

Denizyolu ile yük taşımacılığı, denizyolunun birçok taşımacılık sistemi ile yapılabilmektedir. Bu sistemlerden biri olan konteyner taşımacılığı diğer taşımacılık sistemleri ile karşılaştırıldığında emniyet, güvenlik ve teknolojik avantajlarından dolayı taşımacılık arenasında çok önemli bir rol üstlenmektedir. Son yirmi yılda dünya konteyner taşımacılığı diğer deniz taşımacılık türlerine göre daha hızlı bir gelişme göstererek yıllık ortalama % 10'luk bir artış hızı yakalamıştır. Fakat 2009 yılı konteyner taşımacılığı için dramatik bir yıl olmuş ve elleçleme miktarlarında sert bir düşüş gözlemlenmiş, bu düşüş yaklaşık % 9,7 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum konteyner taşımacılığının başlangıcından beri görülen en büyük düşüştür. 2009 yılında dünya konteyner limanlarında elleçlenen toplam konteyner miktarı bir önceki yıla göre % 9,7 düşüşle 465,7 milyon TEU (Twenty - Foot Equivalent Unit - 20'lik Konteyner Ölçüsü) olarak gerçekleşmiştir (UNCTAD, 2010). Türk limanlarında ise 2008 yılında bir önceki yıla göre %9,56 büyüme ile 5 193 730 TEU elleçleme gerçekleşmiştir. Ancak 2009 yılında yaşanan küresel finans krizi ile Türk konteyner limanlarında elleçleme miktarı dünya ortalamasından daha fazla etkilenmiş ve bir önceki yıla göre %13.53'lük düşüşle 4 491 206 TEU elleçleme gerçekleştirilmiştir. 2010 yılında etkisini

yitirmeye başlayan küresel kriz sonrasında dünya ve Türk limanlarında elleçlenen konteyner miktarı artmış ve Türk limanlarında % 23,5 artışla 5 547 447 TEU konteyner elleçlenmiştir.

Dünya denizcilik sektöründe görülen sürekli büyümenin yanı sıra yaşanan ekonomik gelişmelerden de öncelikli etkilenen sektörlerin başında gelen ve yüksek yatırım maliyetleri gerektiren liman işletmeleri rekabet edebilmeleri için iyi bir performans gösterebilmelidirler. Aynı coğrafyada hizmet veren limanların rekabette ön plana çıkmasında kaynaklarını etkin kullanması önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı, 2008-2010 döneminde konteyner taşımacılığında faaliyet gösteren Türk konteyner terminallerinin göreceli etkinliği ve küresel finans krizinin Türk limanları üzerindeki etkilerini göreceli olarak belirlemektir. Limanların etkinliğinin ölçülmesinde parametrik olmayan yöntemler arasında genellikle Veri Zarflama Analizi (VZA) yaygın kullanılmaktadır. Bu çalışmada, VZA yöntemiyle her yıl için limanların göreceli etkinlikleri belirlenmiş olup, limanlar ve dönemler arasında etkinlik karşılaştırmalarını ve etkinlik değişimini etkileyen unsurları değerlendirmek için Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi'nden (MTFVE) yararlanılmıştır.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırmanın yöntemlerine yer verilmiştir. İkinci bölümde, araştırmanın amacı ve girdi-çıkıtı değişkenleri açıklanmıştır. Üçüncü bölümde araştırma bulgularına yer verilmiştir. Son bölümde de analizler sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

## **1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ**

Limanlar karmaşık dinamik hizmet sunan sistemlerdir. Bu nedenle limanların etkinliği üzerinde birçok faktör etkilidir. Bu faktörlerin bir kısmı nicel bir kısmı nitel özelliğe sahiptir. Limanların etkinliğini belirlemek için nicel değerler kullanıldığında birimlerinin (m, adet, m<sup>2</sup> vb gibi) farklı olması ve birçok parametrenin etkilemesinden dolayı sınırlı sayıda yöntemden faydalanılabilir. Bu yöntemlerden VZA farklı alanlarda olduğu gibi liman sektöründe de etkinlik değerlerinin belirlenmesinde kullanımı yaygın olan yöntemlerin başında gelmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, göreceli etkinlik değerlerini hesaplamak için VZA yöntemi, etkinliği etkileyen unsurların belirlenmesi ve yıllara göre etkinliklerdeki değişiklikler sonucunda Türk limanları üzerindeki küresel krizin etkilerini belirlemek için ise MTFVE kullanılmıştır.

### **1.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)**

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

Farrell'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 vd, 1994).

VZA tekniği 1978 yılından başlayıp günümüze kadar geçen süre içerisinde hem teorik hem de metodolojik yönden değişerek 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 yöntem yani BCC (Banker, Charnes ve Cooper) 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 olarak daha da geliştirilmiştir (Bayar, 2005; Dikmen, 2008; Kecek, 2010; Ateş, 2010).

VZA, statik bir analiz şekli olup, tek bir dönemde karar birimlerinin birden fazla girdi ve çıktı verilerini kullanarak bir yatay kesit analizi yapar (Kula vd., 2009). Ancak VZA analizinde karar birimleri aynı amaca hizmet veren, aynı pazar şartlarında çalışması ve örneklem grubunda ki karar birimlerinin göreceli etkinliklerini etkileyen değişkenlerin aynı olması şartı aranır.

VZA ile birden çok ve farklı ölçekte ölçülmüş girdi ve çıktılarla, etkinliği ölçülecek karar birimlerinin göreceli etkinlikleri kolayca ölçülebilir hale gelmiştir. VZA ile incelenen karar birimlerinin her birinin diğerine göre etkinliği ölçülerek, etkinliği düşük olan karar birimi belirlenir ve bunların etkinliklerinin ne ölçüde artabileceğine ilişkin veriler elde edilir (Cingi ve Tarım, 2000: 5).

VZA metodu, girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki yönlü kullanılabilme özelliğine sahiptir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla, kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıktıya yönelik VZA modelleri ise belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı elde edilebileceğini araştırır (Atan ve Karpat Çatalbaş, 2005: 53).

VZA ile karar birimlerinin her dönem için teknik etkinlik değerleri hesaplanmaktadır. Teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinden oluşmakta ve bu iki endeksin çarpılmasıyla elde edilmektedir. Saf teknik etkinlik yönetsel etkinliği, ölçek etkinliği ise firmanın uygun ölçekte üretim yapma başarısını göstermektedir (Türker Kaya ve Doğan, 2005: 10-11; Kula vd, 2009: 193).

VZA uygulamalarında değerlendirmeye alınan karar birimlerinin tamamının etkin olmaması durumu ile karşılaşılamaz. Çünkü VZA mevcut karar birimlerinin girdi ve çıktı parametresine göre üretim sınırı oluşturur ve bu sınır mevcut karar birimlerinin içerisinde en etkin karar birim(ler)ine göre belirlenir ve bu değer 1'dir.

Diğer karar birimleri ise bu duruma göre kıyaslanır ve üretim sınırına yakınlığa göre 1'den 0'a doğru değer alır.

## **1.2. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi**

Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (MTFVE) iki gözlemin toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi ortak bir teknolojiye olan uzaklıkların oranı olarak ölçer. Bu ölçüm için “uzaklık fonksiyonu” kullanılmaktadır. Caves ve diğerleri (1982a, 1982b) tarafından geliştirilen bu endekse, uzaklık fonksiyonları yardımıyla endeks kurma fikrini ilk kez ortaya atan Sten Malmquist'in (1953) ardından, Malmquist ismi verilmiştir. Uzaklık fonksiyonlarına dayalı olarak tanımlanan MTFVE, her bir veri noktasının ortak bir teknolojiye olan uzaklıklarının oranlarını hesaplayarak farklı zamana ait iki veri noktası arasındaki MTFVE'deki değişimi ölçen ve yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Lorcu, 2010: 279).

Literatürde üretim birimlerinin MTFVE değişimini inceleyen iki temel endeks bulunmaktadır: Tornqvist Endeksi (1936) ve Malmquist Endeksi (1953) (Isik ve Hassan, 2003: 299). Tornqvist Endeksi'nden farklı olarak, MTFVE'nin oluşturulabilmesi için ilgili karar birimlerinin kâr maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonu hedefledikleri varsayımına gerek bulunmamaktadır. Bu nedenle Tornqvist Endeksi için gerekli olan fiyat verisinin derlenmesi Malmquist metodu için zorunlu değildir (Çakır ve Perçin, 2013: 54).

Uzaklık fonksiyonu, çok sayıda girdi-çıkıtı içeren üretim teknolojilerini sadece miktar bilgilerine dayanarak tanımlamayan fonksiyonlardır (Fare vd., 1994: 68). Girdi uzaklık fonksiyonu, çıkıtı vektörü verildiğinde, oransal olarak en çok büzülen (contraction) girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisini tanımlar. Benzer olarak, çıkıtı uzaklık fonksiyonu, girdi vektörü verildiğinde, oransal olarak en çok genişleyen (expansion) girdi vektörüne bağlı olarak üretim teknolojisini tanımlar (Tarım, 2001: 153).

Verimlilikteki artış, Malmquist Endeksinin ( $M_0$ ) 1' den büyük bir değer almasına yol açarken zaman içinde performansın düşmesi (verimlilik azalışı)  $M_0$ 'ın 1' den küçük bir değer almasına neden olur. Performansta durgunluk (stagnation) meydana gelmesi durumundaysa  $M_0$ , “1” değerini alır. Aynı şekilde, ME'nin bileşenlerinden herhangi birindeki artış veya azalış ilgili endeksin sırasıyla 1'den büyük ve 1'den küçük değerler almasını sağlar. Etkinlik değişimi (ED) bileşenindeki artış etkin sınıra yaklaşma çabalarının kanıtı olarak değerlendirilirken, teknolojik değişim bileşenindeki artış yenilik kanıtı şeklinde değerlendirilir (Fare vd., 1994: 72). Teknolojik değişim (TD), “üretim sınırının yer değiştirmesi” (frontier–shift or boundary–shift) olarak da ifade edilmektedir (Lorcu, 2010: 279).

Fare vd., (1994), ölçeğe göre sabit getiri (constant returns to scale-CRS) altında hesaplanan etkinlik değişimi bileşenini ölçeğe göre değişken getiri (variable returns to scale-VRS) varsayımı altında, saf teknik etkinlik değişimi (STED) ve ölçek etkinliği

değişimi (ÖED) olmak üzere iki ayrı bileşene ayırmış ve etkinlik değişiminin bu iki bileşenin çarpımına eşit olduğunu belirtmişlerdir ( $ED = STED * \text{ÖED}$ ).

## **2. GİRDİ-ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ**

Aynı amaca hizmet veren ve aynı girdi ve çıktı parametrelerinin kullanımı sonucu etkinliği belirlenecek karar birimlerinin etkinlik sonuçlarının doğru analiz edilebilmesi için süreci temsil edecek girdi çıktı parametrelerinin belirlenmesinin yanı sıra karar birimi sayısı ile ilgili olarak çeşitli görüşler literatürde yer almaktadır. Bowlin (1998)'e göre; karar birim sayısı her bir girdi ve çıktı değişkeni başına en az iki karar birimi seçilmesi gerektiğini savunmuş ve bu tezini Charnes, Cooper ve diğerleri yapmış oldukları bir araştırmanın sonucuna dayandırmıştır. Vassiloğlu ve Giokas (1990), VZA ile etkinliklerin doğru bir şekilde ölçülebilmesi için gerekli karar birim sayısının girdi ve çıktı toplamının en az üç katı olması gerektiğini ifade ederken, Norman ve Stoker (1991) girdi ve çıktı sayısına bağlı olmadan karar birim sayısının en az 20 olması gerektiğini savunmuşlardır. Boussofiene (1991)'e göre ise; girdi sayısı  $m$  ve çıktı sayısı  $n$  olmak üzere çalışmanın güvenilirliği açısından karar verme birim sayısının en az  $(m+n+1)$  olması gerektiğini savunmuştur. Ancak bu düşüncelerden farklı olarak daha az sayıda karar birim sayısı kullanarak yapılan çalışmalar literatürde mevcuttur (Sherman ve Gold, 1985; Oral ve Yolalan, 1990; Haag ve Jaska, 1995).

Bu çalışmada 2008-2010 yılları arasında Türkiye'de konteyner taşımacılığına hizmet veren 13 liman karar birimi olarak değerlendirilmiştir.

VZA uygulamalarında etkinliği değerlendirilecek olan karar birimlerinin etkinlik durumlarının gerçeği yansıtabilmesi için girdi ve çıktı değişkenlerinin süreci en iyi şekilde temsil edecek bileşenlerden seçilmesi önemlidir.

Etkinlik değerlendirilmesinin sağlıklı bir biçimde gerçekleşebilmesi için çeşitli girdi-çıkta senaryoları VZA tekniği ile sınanabilir ve böylece süreci en iyi temsil eden anlamlı girdiler ve çıktılar belirlenebilir (Güçlü, 1999; Bülbül ve Akhisar, 2005; Kecek, 2010) ya da konu ile ilgili uzmanlardan süreç üzerinde etkili olan girdi-çıkta değişkenleri hakkında fikir alınabilir.

Lovell (1993), faydalı girdi ve çıktılar konusu üzerinde yapmış olduğu çalışmada faydalı olabilecek bütün girdi ve çıktılar değerlendirilmeye alınması fikrini ileri sürmüştür. Ancak birbiri arasında yüksek korelasyona sahip olan girdi veya çıktılar analiz sonucunu etkilemediği tezini ileri sürerek hesaplama dışı bırakılabileceğini savunmuştur. Benzer şekilde üretime katkı sağlamayan ve birbiriyle çoklu bağlantısı bulunan girdi/çıkta değişkenlerinin elenmesi gerekir (Norman ve Stoker, 1991; Kecek 2010; Ateş, 2010).

Yukarıda belirtilen literatür çalışmaları dikkate alınarak yapılan bu çalışmada; konteyner terminallerinin göreceli etkinliklerini belirlemek için konteyner taşımacılığı hizmetinde temel teşkil eden dört girdi ve bir çıktı değişkeni kullanılmıştır. Bu değişkenler konteyner gemilerine ayrılan rıhtım uzunluğu (m), konteyner terminalindeki vinç sayısı (adet), draft (m) ve konteyner stok alanı (m<sup>2</sup>) kullanılacak girdi değişkenleridir. Çıktı değişkeni ise; elleçlenen konteyner miktarıdır (TEU). Limanlara ait girdi-çıktı değişkenleri bilgileri liman işletmelerinden temin edilmiştir.

Etkinlik değerlerinin hesaplanmasında DEAOS (Data Envelopment Analysis Online Software) programı kullanılmıştır.

#### **a. Konteyner Rıhtım/İskele Uzunluğu (m)**

Konteyner iskeleleri/rıhtımları konteyner gemilerinin limanda yük elleçleme sistemleri yardımı ile güvenli olarak yükleme/boşaltma yapabilmelerini ve kara ile deniz taşıtları arasındaki bağlantıyı sağlayan yapılardır (Ateş ve Esmer, 2011).

Artan maliyetler, dünya ticareti ve teknolojik gelişmeler beraberinde gemilerin kapasitelerinin ve boyutlarının büyümesine sebep olmuştur. Bu nedenle iskele/rıhtım uzunlukları yaşanabilecek gemi boyutu ve sayısı ile dolayısıyla elleçlenen konteyner miktarı üzerinde etkilidir.

Literatürde konteyner terminallerinin rıhtım/iskele uzunlukları VZA ile etkinlik ölçümünde birçok çalışmada girdi değişkeni olarak kullanılmıştır. Bu çalışmalara; Tongzon 1995, Notteboom vd, 2000, Valentine ve Gray 2001, Itoh 2002, Culliane vd, 2002, Panayides vd, 2008, Ateş 2010, Wu ve Goh 2010, Ateş ve Esmer 2011, 2013 örnek olarak verilebilir.

#### **b. Konteyner Terminalindeki Vinç Sayısı (Adet)**

Gelişen teknoloji ile beraber her geçen gün artan vinç kapasiteleri ile beraber vinç operatörlerinin deneyimi ve performansı da vinçlerin etkin kullanılmasında önem taşımaktadır. Bu çalışmada kapasiteleri dikkate alınmadan ve operatörün performansı göz ardı edilerek gantry ve mobil vinçlerin toplamı girdi değişkeni olarak kabul edilmiştir. Vinçlerin sayısı ve elleçleme kapasitesi yük elleçleme hızı üzerinde önemli derecede etkilidir. Elleçleme hızı yük potansiyeli bulunan limanlar için rekabet üstünlüğü sağlayacaktır. Rekabet üstünlüğü sağlayan limanların tercih edilebilirlik oranı artacak ve daha fazla yüke hizmet sunabilecektir. Bunun sonucu olarak da liman işletmesi daha fazla kar elde ederken taşıyıcı ve taşıtan için zaman kaybı en az olacaktır.

Mobil ve gantry vinçlerinin toplamını VZA uygulamalarında girdi değişkeni olarak birçok çalışmada görmek mümkündür (Tongzon ve Heng 2005, FungNg ve Lee 2007, Tongzon vd, 2008, Culliane ve Wang 2006, Ateş 2010 ve Ateş ve Esmer 2011).

### c. Konteyner Stok Alanı (m<sup>2</sup>)

Limanlarda geri saha ekipmanlarının etkin çalışmasında ve yüklerin gemi gelene kadar veya diğer ulaştırma modları ile ürünün sahibine teslim edilmesine kadar geçici olarak konteynerlerin özelliklerine göre stoklandığı alanlardır. Konteyner trafiğine yeterli gelmeyen depolama alanlarında önemli sıkışıklıklar meydana gelebilmekte ve tıkanmalar oluşabilmektedir. Bu durum ekipman ve transfer araçlarının verimlerini düşürebilmektedir. Ekipmanların veriminin düşük olması konteyner terminallerinin verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Stok alanlarının fazla olması ise limanlarda atıl kapasitenin oluşmasına ve yatırım olanaklarının yanlış kullanımına sebep olmaktadır.

VZA yöntemi ile konteyner limanlarının etkinliğinin belirlenmesinde etkinlik üzerinde önemli etkiye sahip stok alanının girdi parametresi olarak kullanıldığı bazı çalışmalar; Culliane vd, 2005, Lin ve Tseng 2005, Culliane vd, 2006, FungNg ve Lee 2007, Panayides vd, 2007, Tongzon vd, 2008, Al-Eraqi vd, 2008, Wu ve Goh 2010, Ateş ve Esmer 2011 ve Çağlar 2012'dir.

### d. Draft (m)

Denizyolu taşımacılığı içerisinde son yıllarda payı artmakta olan konteyner taşımacılığı ve gelişen teknoloji sonucunda konteyner gemilerinin boyutlarının yanı sıra ihtiyaç duydukları su derinlikleri de Tablo 1'de görüldüğü gibi artmaktadır.

**Tablo 1.** Konteyner Gemileri Kapasitesi Sınıflandırması

Kapasite Sınıflandırmaları	Taşıma Kapasitesi (TEU)	Gemi Tam Boyu	Gemi Genişliği (m)	Gemi Darftı (m)
Triple E	18.000	400	59	15,5
Post New Panamax	15.000	397	56	15,5
New Panamax	12.500	366	49	15,2
Post Panamax Plus	6.000-8.000	300	43	14,5
Post Panamax	4.000-5.000	285	40	13
PanamaxMax	3.400-4.500	290	32	12,5
Panamax	3.000-3.400	250	32	12,5
İkinci Nesil (Tam Hücreli)	1.000-2.500	200	20	9
Birinci Nesil	500-800	137	17	9

**Kaynak:** Ashar and Rodrigue, 2012.

Limanlar buldukları coğrafyaya göre yerel yüke, bölge yüküne veya aktarma yüküne hizmet verebilirler. Fakat coğrafik konumu uygun olsa bile yeterli ekipman ve drafta sahip değilse ana gemilere hizmet veremeyecektir. Bunun sonucunda özellikle



transit yükten pay alamayacak ve elleçleme miktarı sınırlı kalacaktır. Bu nedenle yeterli drafta sahip limanlar aktarma limanı özelliği taşıyacak ve besleme gemilerinin yanı sıra ana gemilere de hizmet verebilecektir.

Bu çalışmada konteyner limanlarının etkinliğinde su derinliğinin önemli etkilerinin olduğu kabulü ile girdi değişkeni olarak alınmıştır. Limanların farklı rıhtımları farklı derinliklere sahip olabilirler. Bu nedenle çalışmada limanların konteyner rıhtım/iskelelerine ait en büyük derinlikler dikkate alınmıştır.

### **e. Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU/Yıl)**

Konteyner terminalleri hizmet üreten birimler olduğu için kullandıkları girdiler karşılığında elde ettikleri çıktı, elleçledikleri konteyner karşılığında kazandıkları paradır. Fakat limanların elleçleme ücretleri farklılık gösterebildiği için bu çalışmada yıllık elleçlenen konteyner miktarı TEU bazında çıktı değişkeni olarak kabul edilmiştir. Elleçlenen konteyner miktarı girdi değişkenlerinin ne kadar etkili kullanıldığı konusunda, dünya konteyner piyasasından ne ölçüde pay alabildiği ve liman verimliliği üzerinde temel göstergedir. Literatürde sadece elleçlenen konteyner miktarını çıktı değişkeni olarak alan çalışmalardan bazıları; Lin ve Tseng 2005, FungNg ve Lee 2007, Panayides vd. 2008, Ateş ve Esmer 2011, Çağlar 2012 ve Ateş ve Esmer 2013'dür.

**Tablo 2.** Terminallerin 2008 Yılı Girdi ve Çıktı Değişkenleri

<b>Girdi-Çıktı Parametreleri</b>	<b>En Düşük</b>	<b>En Büyük</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Hata</b>
Rıhtım Uzunluğu (m)	300	2.380	994.8	609.4
Draft (m)	9	36	14.5	6.4
Vinç Sayısı	1	17	6	4.3
Stok Alanı (m <sup>2</sup> )	40.000	310.000	130.363	84.801
Elleçleme Miktarı TEU	22.141	1.252.936	399.713	37.7681

**Tablo 3.** Terminallerin 2009 Yılı Girdi ve Çıktı Değişkenleri

<b>Girdi-Çıktı Parametreleri</b>	<b>En Düşük</b>	<b>En Büyük</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Hata</b>
Rıhtım Uzunluğu (m)	300	2.380	1008.7	605.7
Draft (m)	9.2	36	15.6	6.2
Vinç Sayısı	1	22	7.2	5.2
Stok Alanı (m <sup>2</sup> )	40.000	400.000	191,517	114,175
Elleçleme Miktarı TEU	21.057	1.159.358	346.860	350.649

**Tablo 4.** Terminalerin 2010 Yılı Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdi-Çıktı Parametreleri	En Düşük	En Büyük	Ortalama	Standart Hata
Rihtim Uzunluğu (m)	300	2.380	1016.3	597.8
Draft (m)	9.2	36	15.8	6.3
Vinç Sayısı	1	24	7.3	5.6
Stok Alanı (m <sup>2</sup> )	40.000	768.000	233.440	190.000
Elleçleme Miktarı TEU	28.658	1.542.998	432.786	422.125

Türk limanlarının 2008-2010 döneminde girdi parametrelerinden özellikle stok alanı değerinin önemli oranda arttığı görülürken diğer girdi değişkenlerinde önemli artışlar gözlenmemiştir. Ancak çıktı değişkeni olan konteyner elleçleme miktarı 2009 yılında önemli ölçüde düşüş göstermiştir.

VZA uygulamalarında girdi-çıkış değerlerinin gerçekleştirilen faaliyetler üzerinde etkili olması ve aralarında yüksek korelasyonun bulunmaması önem taşımaktadır. Yüksek korelasyona sahip değişkenlerden biri sonucu etkilemeyeceğinden dolayı analiz dışında bırakılabilir. Bu nedenle analiz edilecek Türk limanlarının girdi-çıkış değişkenlerinin korelasyon değerleri hesaplanmış ve Tablo 5’de sunulmuştur.

**Tablo 5.** Girdilerin Çıktı Değişkenine Göre Korelasyon Değerleri

Girdi Faktörleri	Elleçleme Miktarı (TEU)		
	2008	2009	2010
Draft (m)	0,0046	0,0555	0,0326
Rihtim Uzunluğu (m)	0,7073	0,6402	0,6767
Stok Alanı (m <sup>2</sup> )	0,677	0,7183	0,3433
Vinç Sayısı	0,9039	0,855	0,9092

Tablo 5’de görüldüğü gibi her üç yıl içinde en yüksek korelasyon değeri vinç sayıdadır. Ancak korelasyon değerinin 1 olmamasından dolayı analiz dışında bırakılmamıştır.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Liman işletmelerinin temel hedeflerinden biri girdi miktarını düşürmeden çıktı miktarlarını artırmaktır. Bu nedenle Türk konteyner limanlarının göreceli etkinliğinde çıktı yönelimli VZA yöntemi kullanılmıştır. Yapılan bu analiz, her dönem için sadece teknik etkinlik değerini verdiği için firmalar arasında, zaman içinde karşılaştırma yapma olanağı sağlamamaktadır. Çalışmanın ikinci aşamasında, zaman içinde karşılaştırma yapma olanağı sağlamak ve etkinliği etkileyen unsurlardaki değişimi karşılaştırabilmek için Malmquist TFV endeksi uygulanmıştır.

2008-2010 dönemleri arasında her yıl için ele alınan 13 konteyner limanı için yatay kesit olarak yapılan çıktı yönlü VZA yöntemi sonuçlarına göre etkinlik katsayısı 1'e eşit olan firmalar etkin olarak tespit edilmiş ve Tablo 6'da teknik etkinlik değerleri verilmiştir.

**Tablo 6.** Türk Konteyner Limanlarının Çıktı Yönlü CCR Sonuçları (Etkinlik=1)

Limanlar	Etkinlik Değerleri		
	2008 <sup>a,b</sup>	2009 <sup>a</sup>	2010 <sup>b</sup>
Borusan	0,3828	0,4128	0,5557
Evyap	0,4309	0,5673	0,6972
Gemport	0,4756	0,3241	0,4292
Kumport	0,7829	0,4483	0,6637
Mardaş	0,8267	0,8317	1
Marport	1	0,9642	1
Mersin	1	0,8021	1
Port Akdeniz	0,3094	0,2520	0,5548
Yılport	0,5359	0,2823	0,4438
Haydarpaşa	0,7045	0,3661	0,3777
İzmir	1	1	1
Alport	0,1751	0,1783	0,2757
Rodaport	0,0798	0,4191	0,4590
<b>Ortalama</b>	<b>0,5926</b>	<b>0,5268</b>	<b>0,6505</b>

Tablo 6'da görüldüğü gibi tüm dönemlerde etkin olarak faaliyet gösteren sadece İzmir limanıdır. Dönemlerin ortalama göreceli etkinlik değerleri incelendiğinde 2010 yılının çalışma döneminde en yüksek göreceli etkinlik ortalamasına sahip yıl olduğu görülmüştür. En düşük göreceli etkinlik ortalaması ise 2009 yılında hesaplanmıştır. Ayrıca her yıl için CCR çıktı yönelimli göreceli etkinlik değerlerinin homojen dağıldığı belirlenmiş olup (Shapiro-Wilk testi  $p>0,05$ ), veri setlerinin eş varyans gösterdiği tespit edilmiştir. Yıllara göre etkinlik değerleri arasındaki istatistiksel fark "Repeated Measures Anova" Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılarak %95 anlamlılık düzeyinde test edildi (SigmaPlot 11.0, Systat Software Inc., San Jose, CA, USA). Buna göre 2009 yılı ile 2010 yılı arasında önemli bir fark görülürken 2008 yılı etkinlik değerlerinin diğer yıllara göre farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Araştırma kapsamındaki 13 Türk konteyner limanı içerisinde 2008 yılında 3 liman (İzmir, Marport ve Mersin), 2009 yılında sadece İzmir limanı ve 2010 yılında 4 liman (Mardaş, Marport, Mersin ve İzmir) göreceli olarak etkin hizmet sunmuştur.

Yıllara göre göreceli etkinlikleri belirlenmiş olan Türk Limanlarının yıllara göre verimlilik değişimini belirlemek için TFVD uygulanmıştır. Çalışma döneminde hesaplanan TFVD endeksi değerleri Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9’da görülmektedir.

**Tablo 7.** Malmquist TFVD Endeksi (2008-2009)

Limanlar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
Borusan	1,078	0,934	0,942	1,145	1,007
Evyap	1,316	0,934	1	1,316	1,230
Gemport	0,681	0,934	0,667	1,021	0,637
Kumport	0,573	0,762	0,669	0,856	0,436
Mardaş	1,006	0,553	1	1,006	0,556
Marport	0,964	0,857	1	0,964	0,826
Mersin	0,802	0,711	0,900	0,891	0,571
Port Akdeniz	0,815	0,861	1	0,815	0,701
Yılport	0,527	0,934	0,346	1,522	0,492
Haydarpaşa	0,520	0,934	0,487	1,067	0,485
İzmir	1	0,934	1	1	0,934
Alport	1,018	0,934	1	1,018	0,951
Rodaport	5,249	0,694	6,606	0,795	3,644
<b>Ortalama</b>	<b>1,196</b>	<b>0,844</b>	<b>1,278</b>	<b>1,032</b>	<b>0,959</b>

TED: Teknik Etkinlikteki Değişim,

TD: Teknolojik Değişme,

SED: Saf Etkinlikteki Değişme,

ÖED: Ölçek Etkinliğindeki Değişme,

TFVD: Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişme

**Not:** TFVD=TED\*TD

TFVD = SED \* ÖED \* TD

TFVD değerinin 1’den büyük olması toplam faktör verimliliğindeki “artışı”, 1’den küçük olması “düşüşü” ve değer 1 olması herhangi bir “değişimin olmadığını” ifade etmektedir (Kula vd., 2009). TFVD’nin bileşenlerinden, TED ve TD endekslerinin 1’den küçük olması teknik etkinlik ve teknolojiye gerilemeyi gösterirken, bu endeksin 1’den büyük değerler alması teknik ve teknolojiye gelişmeleri ifade edecektir. Bir başka deyişle; TED’in 1’den büyük olması, firmanın üretim sınırını yakalama etkisini ve TD’nin 1’den büyük olması da üretim sınırının yukarı kaymasını gösterecektir. Ayrıca, TED’in bileşenlerinden saf teknik etkinlikteki değişme (SED) ve ölçek etkinliğindeki değişimin (ÖED), 1’den büyük olması firmanın yönetsel etkinlik ve uygun ölçekte üretim yapma başarısını gösterdikleri anlamını taşıyacaktır (Lorcu, 2010).

Yukarıdaki açıklamalar dikkate alınarak, limanların 2008-2009 dönemine ait TED değerleri Tablo 7’de görülmektedir. Buna göre; toplam faktör verimlilik değişme endeksine göre, 2008-2009 döneminde Türk konteyner limanlarında TFVD’ye göre yıllık ortalama %4,1 verimlilik düşüşü gözlemlenmiştir. Bu dönemde teknolojik değişim %15,6 azalırken, teknik etkinlikteki değişim %19,6 artmıştır. Liman işletmelerine göre değerlendirme yapıldığında, 2008- 2009 döneminde TFVD’de artış görülen limanlar Borusan (%0,7), Rodaport (%264,4) ve Evyap (%23) limanlarıdır. Bu limanlarda verimlilik artışı teknik etkinlikteki artıştan kaynaklanmaktadır. 2008-2009 döneminde Rodaport, Borusan ve Evyap limanları hariç tüm limanların verimliliklerinde düşüşler görülmektedir. Gempport, Kumport, Marport, Mersin, Port Akdeniz, Yılport ve Haydarpaşa limanlarında verimlilik kaybı hem teknik etkinlikteki hem de teknolojik etkinlikteki azalıştan kaynaklanırken, diğer limanlardaki verimlilik kaybı teknolojik etkinlikteki azalıştan kaynaklanmaktadır.

**Tablo 8.** Malmquist TFV Endeksi (2009-2010)

Limanlar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
Borusan	1,346	0,981	1,281	1,051	1,321
Evyap	1,229	0,996	0,975	1,260	1,224
Gempport	1,324	0,950	1,368	0,968	1,258
Kumport	1,480	0,88	1,227	1,207	1,303
Mardaş	1,202	1,564	1	1,202	1,880
Marport	1,037	1,255	1	1,037	1,302
Mersin	1,247	0,988	1,111	1,122	1,232
Port Akdeniz	2,201	0,959	1	2,201	2,111
Yılport	1,572	0,880	1,520	1,034	1,384
Haydarpaşa	1,032	0,913	0,984	1,048	0,942
İzmir	1	0,880	1	1	0,880
Alport	1,546	0,880	1	1,546	1,361
Rodaport	1,095	1,007	1	1,095	1,103
<b>Ortalama</b>	<b>1,332</b>	<b>1,01</b>	<b>1,113</b>	<b>1,213</b>	<b>1,332</b>

Malmquist toplam faktör verimlilik değişme endeksine göre, 2009-2010 döneminde Türk konteyner limanlarında yıllık ortalama %33,2 verimlilik artışı gerçekleşmiştir. Bu dönemde teknolojideki değişim %1 artarken, teknik etkinlikteki değişim %33,2 artmıştır. Liman işletmelerine göre değerlendirme yapıldığında, 2009- 2010 döneminde İzmir ve Haydarpaşa konteyner limanları hariç diğer limanların tamamında verimlilik artışı görülmektedir. Bu limanlarda verimlilik artışı teknik etkinlikteki artıştan kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda Marport ve Mardaş

limanlarında teknik etkinliğinin yanı sıra teknolojik değişim de artmıştır. 2009-2010 döneminde İzmir ve Haydarpaşa limanlarında görülen toplam faktör verimliliğindeki düşüş, teknolojik etkinliğin düşmesinden kaynaklanmaktadır.

**Tablo 9.** Malmquist TFV Endeksi (2008-2010)

Limnlar	TED	TD	SED	ÖED	TFVD
Borusan	1,452	0,896	1,206	1,204	1,3
Evyap	1,618	0,879	0,975	1,659	1,421
Gemport	0,903	0,887	0,913	0,989	0,801
Kumport	0,848	0,762	0,821	1,033	0,646
Mardaş	1,21	0,819	1	1,21	0,991
Marport	1	1,047	1	1	1,047
Mersin	1	0,748	1	1	0,748
Port Akdeniz	1,793	0,825	1	1,793	1,48
Yılport	0,828	0,822	0,526	1,574	0,681
Haydarpaşa	0,536	0,859	0,479	1,119	0,46
İzmir	1	0,822	1	1	0,822
Alport	1,574	0,822	1	1,574	1,294
Rodaport	5,748	0,736	6,606	0,870	4,233
<b>Ortalama</b>	<b>1,501</b>	<b>0,840</b>	<b>1,348</b>	<b>1,233</b>	<b>1,225</b>

2008 yılının son çeyreğinde başlayan ve etkisi 2009 yılında önemli oranda hissedilen küresel finans kriz dönemi öncesi ve sonrası etkinlik değerlerindeki değişim incelendiğinde Türk konteyner limanlarında TFVD %22,5 artış hesaplanmıştır. 2008-2010 döneminde teknik etkinlikteki değişim %50,1, saf etkinlikteki değişim %34,8 ve ölçek etkinlikteki değişim %23,3 artarken teknolojik değişim %16 düşüş göstermiştir. Limanlarda 2008-2010 dönemine ait TFVD’de görülen artışın nedeni Marport limanı (teknolojik değişimde görülen artış) hariç teknik etkinlikteki değişimden kaynaklanmıştır.

## SONUÇ

Limnlar deniz yolu taşımacılığının diğer taşımacılık modları ile birleştiği yerler olarak oldukça yüksek maliyetli ve uzun süreli yatırımlardır. Ülkelerin ulusal ve uluslararası ticaretinde ulaştırmanın ana unsurlarından olan limnlar; gerek sağladığı katma değer, gerek yarattığı istihdam ve etkileşim içinde olduğu diğer sanayi kolları nedeni ile öncü sektörlerden biridir. Liman sektörü son yıllarda yük türüne göre uzmanlaşma yönünde ilerlemektedir. Bu uzmanlaşmada deniz yolu

taşımacılığı içerisinde her geçen yıl oranı artan konteyner taşımacılığı limanların öncelikli uzmanlaştığı alanların başında gelmektedir.

Limanlar sadece ulusal yüklere değil uluslararası yüklere de hizmet verdiğinden dünyada meydana gelen ekonomik değişmelerden etkilenen öncelikli sektörlerden biridir. Uluslararası alanda hizmet veren limanlar aynı coğrafyada hizmet veren kendi ülkesindeki limanlarla ve komşu ülkelerin limanları ile yoğun rekabet halindedirler. Bu nedenle limanların etkin ve verimli işletilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada; 2009 yılı küresel finans krizinin Türk konteyner limanlarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla, Türkiye’de 2008-2010 döneminde konteyner taşımacılığına aralıksız hizmet veren 13 Türk konteyner limanının 2008, 2009 ve 2010 yılları için VZA CCR çıktı yönelimli sonuçları belirlenmiş olup ayrıca 2008–2010 yılları arasındaki toplam faktör verimlilikleri MTFV endeksi ile incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- VZA CCR çıktı yönelimli sonuçlara göre araştırma kapsamındaki her üç yıl için sadece İzmir limanı her yıl etkin çıkmıştır.

- VZA CCR çıktı yönelimli sonuçlara göre limanların yıllık ortalama değerleri 2008 yılı için 0,5926, 2009 yılı için 0,5268 ve 2010 yılı için 0,6505 olarak hesaplanmıştır.

- VZA çıktı yönelimli sonuçların data setlerine göre verilerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk ile test edilmiş ve normal dağıldığı saptanmıştır. Eş varyans testi yapılmış ve eş varyansa sahip olduğu belirlenmiştir ( $p > 0,05$ ). Yıllara göre göreceli etkinlik değerleri arasındaki farklılıklar “Repeated Measures Anova” yapılmış ve farklılıklar Tukey Test ile belirlenmiştir. Tukey testine göre 2008 yılı sonuçları ile 2009 ve 2010 yılları sonuçları arasında istatistik olarak fark bulunamamıştır. Ancak 2010 yılı ile 2009 yılı sonuçları arasında istatistiksel farkın önemli olduğu belirlenmiştir.

- Analizin uygulandığı 2008-2009 döneminde ortalama toplam faktör verimliliklerinde %4,1 düşüş gözlenmiştir.

- 2009–2010 dönemi TFVD’deki artış % 33,2 olarak gerçekleşmiştir. Bu dönemde TED (% 33,2), TD (% 1), ÖED (% 21,3) ve SED (% 11,3) değerlerinde de artış gözlenmiştir.

- 2008-2009 döneminde TFVD’de görülen düşüşün genel olarak TD değerlerindeki verimsizlikten kaynaklandığı görülmektedir.

- 2010 yılında ekonomik kriz öncesi döneme göre TFVD’de %22,5 artış hesaplanmıştır. Bu durum, Türk konteyner limanlarında 2009 yılında görülen küresel finans krizinin olumsuz etkilerinin bittiği ve limanların verimli duruma geçtiği sonucunu vermektedir.

- 2008-2010 döneminde hesaplanan değerler içerisinde sadece TD’de (%16) düşüş gözlemlenmiştir. TD’de düşüş olması, firmaların üretim süreçlerinde yer alan

girdi-çıkıtı bileşimlerinin olumsuz yönde değiştiğini göstermektedir. Limanların etkinlik sınırları aşağı inmiştir. TD'nin olumsuz etkisi ile etkin üretim sınırı yukarıya çekilememiştir.

- 2008-2010 TFVD değeri üzerinde; TED, yönetsel etkinlik olarak ifade edilen SED ve limanların uygun ölçekte faaliyette bulunup bulunmadığının göstergesi olan ÖED'in olumlu etkileri bulunurken TD'nin olumsuz etkisinin olduğu görülmektedir.

Konteyner limanlarına ait teknik etkinliğin yüksek olması, teknolojiadaki olumlu gelişmeler, yönetsel etkinliğin sağlanması ve uygun ölçek büyüklüğünde faaliyet gösterme başarısı, liman ya da sektör açısından sadece ekonomik verimliliği ve etkinliği değil aynı zamanda ulusal ve uluslararası yüksek rekabet gücünü de beraberinde getirecektir. Liman yatırımları ve işletme politikaları için önemli bir rol üstlenen verimlilik analizleri, aynı zamanda mevcut politikaların uygunluğu hakkında da önemli bilgilere ulaşılmasını sağlayan bir araçtır.

Liman işletmelerinin ne derece etkin faaliyet gösterdiği, zaman içerisinde etkinliklerde nasıl değişiklikler gösterdiği ve bu değişimlerin hangi nedenlere dayandırıldığı sadece sektörü değil aynı zamanda etkileşim içinde bulunduğu diğer sektörleri ve dolayısıyla ülke ekonomisini de etkileyecektir. Toplam faktör verimliliğinde belirli dönemlerde gözlemlenen değişiklikler dikkate alındığında bu değişikliklerin nedenleri önemle izlenmeli ve verimlilikte görülen olumsuzlukların nedenleri belirlenerek verimlilik artışını sağlayacak stratejiler geliştirilmelidir.

Sonuç olarak; ülke ekonomisinin limancılık gibi lokomotif sektörlerinin verimlilik durumları sadece ülkenin ekonomik büyümesine katkı sunmaz aynı zamanda ekonomik refahın ve uluslararası rekabetin bir göstergesi olarak da değerlendirilir. Ayrıca, yürütülen ekonomik ve limancılık politikaları hakkında bilgi veren verimlilik analizi, bölgesel ve ulusal politikaların oluşturulmasında önemli katkı sağlayacak araçlardandır. Bu kapsamda bütün dünyada olumlu ya da olumsuz etkileri olan 2009 küresel finans krizinin Türk liman sektörü üzerinde de olumsuz etkilerinin olduğu ancak bu etkilerin 2010 yılı ile beraber azalmaya başladığı bu çalışmadan çıkarılacak sonuçlardandır.

İlerleyen çalışmalarda, bu çalışmada kullanılan yöntemler ile deniz ulaştırmasının diğer modları olan dökme yük, Ro-Ro ve özellikle Türkiye tarafından büyük ölçüde ithal olarak temin edilen sıvı dökme yüklerin elleçlendiği Türk limanların analiz edilmesi yararlı olabilecektir.



## KAYNAKÇA

- Al-Eraqi, Ahmed S., Mustafa A, Khader Ahamad T. ve Barros Carlos P. (2008), "Efficiency of Middle Eastern ve East African Seaports: Application of DEA Using Window Analysis" *European Journal of Scientific Research*, Vol. 23 No. 4 (597-12).
- Ashar ve Rodrigue, (2012), "Evolution of Containerships - Hofstra People –Hofstra University, The Geography Of Transport Systems", <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch3en/conc3en/containerships.html>, Erişim tarihi: 25.03.2013.
- Atan, Murat ve Karpaz Çatalbaş, Gaye (2005), "Bankacılıkta Etkinlik ve Sermaye Yapısının Bankaların Etkinliğine Etkisi" *İşletme ve Finans Dergisi*, Sayı: 237, s. 49-62.
- Ateş, Alpaslan (2010), "Türkiye Konteyner Terminallerinde Verimlilik Analizi", Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ateş, Alpaslan ve Esmer, Soner (2011), "Veri Zarflama Analizi ile Türkiye'deki Konteyner Terminallerinin Etkinlik Ölçümü", 12th International Symposium on Econometrics Statistics and Operations Research, May 26-29 2011, Denizli-TURKEY.
- Ateş, Alpaslan ve Esmer, Soner (2013), "Liman İşletmelerinde Performans Ölçümü", Rize Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Yayınları, Yayın Nu:001.
- Banker, R. D, Charnes, A. ve Cooper, W.W (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30 (9), pp. 251-253.
- Bayar, Sibel (2005), "Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Liman Verimliliğinin Ölçülmesi: Türk Limanlarından Bir Örnek", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Boussofiene, A, Dyson, R ve Rhodes, E (1991), "Applied Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 2 (6), pp 1-15.
- Bowlin, William, F (1998), "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)" *Journal of Cost Analysis*, pp. 3-27.
- Bülbül, Serpil ve Akhisar, İlyas (2005), "Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Araştırılması", <http://www.ekonometridernei.org/bildiriler/o3s2>, (08.02.2013).
- Caves, Douglas, W, Christensen Laurits, R ve Diewert Erwin, W (1982a), "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity" *Econometrica*, 50 (6), pp. 1393-1414.
- Caves, Douglas, W, Christensen Laurits, R ve Diewert Erwin, W (1982b), "Multilateral Comparisons of Output, Input, and Productivity Using Superlative Index Numbers", *Economic Journal*, Vol. 92, pp.73-86.

- Charnes, A, Cooper W.W ve Rhodes, E (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units" *European Journal of Operational Research* 2, pp.429-444.
- Charnes, A, Cooper, W. W, Lewin, A. Y ve Seiford, L. M (1994), "Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications", Boston: Kluwer.
- Cingi, Selçuk ve Tarım, Ş. Armağan (2000), "Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA Malmquist TFP Endeksi Uygulaması", Türkiye Bankalar Birliği, Araştırma Tebliği Serisi, Sayı: 01, [www.tbb.org.tr/Dosyalar/Arastirma\\_ve\\_Raporlar/2TBB.doc](http://www.tbb.org.tr/Dosyalar/Arastirma_ve_Raporlar/2TBB.doc) (25.04.2013).
- Cullinane, Kevin, Song, Dong-Wook ve Gray, Richard (2002), "A Stochastic Frontier Model of the Efficiency of Major Container Terminals in Asia: Assessing the Influence of Administrative and Ownership Structures" *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 36 (8): pp. 743-762.
- Cullinane, Kevin, Wang, Teng, Fei, Song, Dong-Wook ve Ji, Ping (2005), "A Comparative Analysis of DEA and SFA Approaches to Estimating The Technical Efficiency of Container Ports" *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 40 (4), pp. 354-374.
- Cullinane, Kevin ve Wang, Teng, Fei (2006), "The Efficiency of European Container Ports: A Cross-sectional Data Envelopment Analysis", *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 9(1), pp. 19-31.
- Cullinane, Kevin, Wang, Teng, Fei, Song, Dong-Wook ve Ji, Ping (2006), "The Technical Efficiency of Container Ports: Comparing Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis", *Transportation Research Part A*. 40, pp. 354-374.
- Çağlar, Volkan (2012), "Türk Özel Limanlarının Etkinlik ve Verimlilik Analizi", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çakır, Süleyman ve Perçin, Selçuk (2012), "Kamu Şeker Fabrikalarında Etkinlik Ölçümü: VZA – Malmquist TFP Uygulaması", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt/Vol.: 12 - Sayı/No: 4 s. 49-64.
- Dikmen, Feyyaz, C (2008), "Veri Zarflama ile Üniversitelerin Etkinliğinin Ölçülmesi" *Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Yıl:3, Sayı:3. s. 1-22.
- Ertuğrul, İrfan ve Işık, Ayşegül, T (2008), "İşletmelerin VZA ile Mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayiinde Bir Uygulama", *Afyon Kocatepe Üniversitesi. İİBF Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 1, s. 201-217.
- Fare, Rolf, Grosskopf, Shawna, Norris, Mary ve Zhang, Zhongyang (1994), "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries", *The American Economic Review*, 84 (1): pp. 66-83.

- Farrell, M. J (1957), "The Measurement of Productive Efficiency" *Journal of the Royal Statistical Society*,120 (3) pp. 253-290.
- Fung Ada, Suk, Ng ve Lee, Chee, Xui (2007), "Port Productivity Analysis by Using DEA: A Case Study in Malaysia" *Institute of Transport and Logistics Studies, University of Sydney*, <http://ws.econ.usyd.edu.au/itls/wp-archive/itls-wp-07-11.pdf>, (02.02.2013).
- Güçlü, Abdülkadir (1999), "Türk Silahlı Kuvvetleri Hastanelerinde Teknik Verimlilik Ölçümü: Veri Zarflama Analizi Uygulaması", *Yayınlanmamış Doktora Tezi, GATA SBE Sağlık Hizmetleri Yönetimi ABD, Ankara*.
- Haag, Stephen, E. ve Jaska, Patrick, V (1995), "Interpreting Inefficiency Ratings: An Application of Bank Branch Operating Efficiencies", *Managerial Decision Economics*, 16(1). pp. 7-14.
- Isik, Ihsan ve Hassan, M. Kabir (2003), "Financial Disruption and Bank Productivity: The 1994 Experience of Turkish Banks" *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 43: pp. 291–320.
- Itoh, Hidekazu (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), pp. 133-152.
- Karhan, Atıla ve Özgür, Ersan (2009), "Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi" *Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti*.
- Koçak, İbrahim, Halil (2012), "Dünyada ve Türkiye’de Ekonomik Gelişmeler ve Deniz Ticaretine Yansımaları", *T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: DTGM/02. s: 11, Ankara*.
- Kecek, Gülnur (2010), "Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği", *Ankara: Siyasal Kitabevi*.
- Kula, Veysel, Kandemir, Tuğrul ve Özdemir, Letife (2009), "VZA Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Ölçüsü: İMKB’ye Koteli Çimento Şirketleri Üzerine Bir Araştırma" *Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Yıl 9, Sayı 17, s. 187-202*.
- Lin, Lie-Chien ve Tseng, Lih-An (2005), "Application of DEA and SFA on the Measurement of Operating Efficiencies for 27 International Container Ports" *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (EAST’s 05). 5: pp. 592-607*.

- Lorcu, Fatma (2010), "Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Otomotiv Sanayi Uygulaması", İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 39 (2): s. 276-289.
- Lovell, C. A. Knox (1993), "Production Frontiers and Productive Efficiency» Chapter 1 in H. O. Fried, C. A. K. Lovell and S. S. Schmidt, eds., The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications, New York: Oxford University Press, pp. 3-67.
- Malmquist, Sten (1953), "Index Numbers and Indifference Curves" *Trabajos de Estadística*, Vol.4, , pp. 209-242.
- Norman, Michael ve Stoker, Barry (1991), "Data Envelopment Analysis, The Assessment of Performance" Chichester: Wiley.
- Notteboom, Theo, Coeck, Chris ve Van Den Broeck, Julien (2000), "Measuring and Explaining the Relative Efficiency of Container Terminals by Means of Bayesian Stochastic Frontier Models", *International Journal of Maritime Economics* 2, pp. 83-106.
- Oral, Muhittin ve Yolalan, Reha (1990), "An Empirical Study on Measuring Operating Efficiency and Profitability of Bank Branches", *European Journal of Operational Research*, 46 (3), pp. 282-294.
- Panayides, Photis, M, Wang Teng-Fei ve Maxoulis, Christos, N (2008), "Measuring Seaport Economic Efficiency: A Comparative DEA Study" IAME Annual Conference, Düzenleyen: Dalian Maritime University, Dalian, Çin, 2-4 Nisan 2008.
- Sherman, H. David ve Gold, Franklin (1985), "Bank Branch Operating Efficiency: Evaluation with Data Envelopment Analysis" *Journal of Banking and Finance*, 9/2, pp. 297-315.
- Tarım, Armağan (2001), "Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı", *Sayıştay Başkanlığı Araştırma/İnceleme/Çeviri Dizisi:15, XVI+224 s*, <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/42/474/5467.pdf>, 24.03.2013.
- Tongzon, Jose, L (1995), "Determinants of Port Performance and Efficiency" *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 29 (3), pp. 245–252.
- Tongzon, Jose ve Heng, Wu (2005), "Port Privatization, Efficiency and Competitiveness: Some Empirical Evidence from Container Ports (Terminals)", *Transportation Research Part A*: 39 pp. 405-424.
- Tongzon, J, Chang, Y.T ve Lee, S.Y (2008), "Efficiency Measurement of Selected Korean and Other International Ports Using Stepwise Data Envelopment Analysis (DEA)", IAME Annual Conference, Düzenleyen: Dalian Maritime University, Dalian, Çin, 2-4 Nisan 2008.

- Türker Kaya, Yasemin ve Doğan, Ela (2005), “Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi” Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu, ARD Çalışma Raporları 2005/10, Kasım 2005, Ankara.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) (2010), “Review of Maritime Transport” United Nations Publication New York and Geneva.
- Valentine, V. F ve Gray, R. (2001), “The Measurement of Port Efficiency Using Data Envelopment Analysis” Proceedings of the 9th World Conference on Transport Research, 22-27 July, Seoul.
- Vassiloglou, M ve Giokas, D (1990), “A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis” Journal of Operational Research Society, 41,7, pp. 591-597.
- Wu, Yen-Chun Jim ve Goh, Mark (2010), “Container Port Efficiency in Emerging and More Advanced Markets”, Transportation Research Part E., 46 (6): pp. 1030-1042.