

SERBEST BÖLGELERİN DIŞ TİCARETTEKİ ÖNEMİ VE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Yrd. Doç. Dr. Ayhan DEMİRCİ

Toros Üniversitesi İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü
ayhan.demirci@toros.edu.tr

Dilara Berrak TARHAN

Toros Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu
dilara.tarhan@toros.edu.tr

Özet

Tarih boyunca bütün devletler, siyasi ilişkilerin dışında, ürettikleri mal ve hizmetlerin ticareti yoluyla, diğer devletlerle ekonomik ve ticari ilişkiler de kurmuşlardır. Bu yolla önemli bir ekonomik girdi sağlayan ve kendi ülkelerinde ekonomik refahı yükseltmeyi amaçlayan ülkeler, küreselleşme olgusuyla birlikte artan rekabet ortamında kendi ticaret hacimlerini geliştirebilmek için ülke sınırları içerisinde belirledikleri yerlerde dış ticaret muafiyetleri sağlamışlardır. Bu kapsamda Türkiye de 2008 yılında yürürlüğe giren 5810 sayılı kanunun birinci maddesine göre serbest bölgeler oluşturmuş ve dış ticaretin olumlu gelişmesine katkı sağlamıştır. Serbest bölgelerin ticari katkısı, etkinliklerinin de son derece önemli olmasını zorunlu kılmaktadır. Serbest bölgelerin etkinliklerinin ölçüldüğü ve referans kümeleri ile etkinliklerinin artırılması yönünde önerilerde bulunulan bu çalışmada, çoklu girdi-çıkıtı durumlarında literatürde sıklıkla kullanılan nonparametrik bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Karar Verme Birimi (KVB) olarak Türkiye’de mevcut 18 serbest bölge seçilmiş ve etkinlik skorları belirlenerek, olumlu katkılar için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Serbest Bölgeler, Veri Zarflama Analizi, Etkinlik Ölçümü.

Abstract

Throughout history, all states, besides the political reasons, established economic and commercial relations with the other states by means of trading their products and services to other countries. States which assures an important economic return and increase the economic prosperity in their countries by this way, have granted exemptions for foreign trade in certain regions to improve their trade volumes in this competitive environment increased by the globalization fact. In this context, Turkey has also created freezones in accordance with the first article of the Law No. 5810 came into force in 2008 and has contributed to the positive development of foreign trade. The commercial contribution of freezones also necessitate their efficiencies to be extremely important. In this study, where the effectiveness of freezones measured and recommendations made for increasing their effectiveness with reference sets, Data Envelopment Analysis, a non parametric method frequently used in literature where multiple input and output situations exists is used. As Decision Making Units, 18 existing freezones in Turkey were selected, their activity scores determined and recommendations made for positive contributions.

KeyWords: FreeZones, Data Envelopment Analysis, Efficiency Measurement.

1. GİRİŞ

Serbest Bölgeler (freezone), herhangi bir ülkenin ulusal egemenlik sınırları içerisinde bulunmasına rağmen, bu ülkenin gümrük sınırları dışında kabul edilen, genel temayüle göre ve mümkün olduğunca uluslararası liman veya havaalanı yakınlarında tesis edilen, bölgede faaliyet gösteren firmaların çeşitli ithalat ve ihracat kısıtlamalarına maruz kalmaksızın, yoğun rekabet koşullarının yaşandığı uluslararası pazarlara girebilmelerine imkan sağlayan, endüstriyel park ve transit yükleme merkezi niteliğinde olan, gümrük vergisi gibi firmalar üzerinde büyük yük oluşturan sınırlayıcı faktörlerin en aza indirildiği, devletler tarafından belirlenmiş özel alanlardır (Erdoğan, 1988).

Dünyada serbest bölge kapsamında değerlendirilebilecek ilk uygulamaların yaklaşık iki bin yıl öncesinde eski Yunan ve Roma Medeniyetlerine kadar uzandığı bilinmektedir. Yunanistan'ın Pire ve Challis limanları bu uygulamaların ilk örneklerini oluşturmuştur. Bugün “serbest bölge” olarak tabir ettiğimiz uygulamanın ilk örnekleri ise 18. yüzyıldan itibaren Gibraltar Adası (1704), Singapur (1819) ve Hong Kong'da (1842) faaliyet göstermeye başlamıştır. I.Dünya Savaşı ve hemen arkasından gerçekleşen ve dünyayı ekonomik olarak sarsan 1929 iktisadi bunalımının ardından, bu ekonomik darboğazdan bir çıkış yolu olarak serbest bölgelere yönelme eğilimi ağırlık kazanmıştır. 1930'larda Amerika Birleşik Devletleri'nde yoğunluk kazanan serbest bölgeler, izleyen yıllarda Avrupa'da da kurulmaya başlanmıştır (Erkan, Tatlıdil, 1990).

Herhangi bir ülkede serbest bölge kurulmasındaki başlıca ekonomik fikir; özellikle sanayi ürünlerinin imalat ve ihracatının artırılmasına yönelik olarak, söz konusu ülkenin ihtiyaç duyduğu yabancı sermaye girişini teşvik etmektir. Ayrıca ekonominin yapısına ve dinamiklerine bağlı olarak, istihdam olanaklarının artması, ucuz hammadde temini, üretim makine ve ekipmanlarına sahip olurken vergi muafiyeti, teknoloji transferi, bölgede kalkınma farklılıklarını giderme konusundaki etkilerini de serbest bölgelerin kuruluş amaçlarının arasında saymak mümkündür.

Serbest Bölgeler genellikle dört ayrı kategoriye ayrılırlar; Serbest ticaret bölgeleri, İhracat işleme bölgeleri, Özel ekonomik bölgeler ve Sanayi bölgeleri (Fodor, 2009).

Serbest bölgeler vesilesiyle hedeflenen amaçları şöyle sıralamak mümkündür (Alptekin, 2012);

- a- Orta-uzun vadede geleceği planlayabilme imkanı,
- b- Kar transferi imkanı,
- c- Ticaret kolaylığı fırsatı,
- d- Gümrük vergisi prosedüründen arındırılmış ticari faaliyet imkanı, AB ve Gümrük Birliği kriterlerinin gerektirdiği serbest dolaşım belgelerinin temini imkânı,
- e- Eşitlik prensibi,
- f- Zaman kısıtlaması bulunmaması,
- g- Pazar ihtiyaçlarına ve şartlarına göre serbestçe belirlenecek ticari faaliyet imkânı,
- h- Gerçekçi bir enflasyon muhasebesi imkanı,
- i- Yerli ve yabancı tüm pazarlara erişim,
- j- Azaltılmış bürokratik prosedür ve dinamik işletme yönetimi,
- k- Stratejik avantaj,
- l- Her türlü ticari ve sınai faaliyete uygun ve ucuz altyapı imkânı,
- m- Tedarik zinciri imkânlarından yararlanma kolaylığı,
- n- Ülkenin döviz girdilerini arttırmak için sanayi ürünlerin ihracatında artış sağlanması.

Her ülkenin serbest bölge kurarken hedeflediği amaçları o ülkenin ekonomik dinamiklerine ve dolayısıyla ihtiyaçlarına göre değişkenlik göstermektedir. Bu bazı

ülkelerde döviz girdisi sağlamak amacıyla ihracata yönelik olabildiği gibi bir başka ülkede de ithalatı arttırmak ya da teknoloji transfer etmek olabilir. Kuruluş amaçları ne olursa olsun, serbest bölgelerin faaliyet konuları birbiriyle hemen hemen aynıdır.

Mallar, serbest bölgeye, gümrük vergisi ve diğer vergiler ödenmeksizin ve özellik arz eden emtia hariç, gümrük görevlileri tarafından muhafaza altına alınma riski olmaksızın getirilebilirler. Gümrük vergileri, ancak malların satışı nedeniyle bölge dışına çıkarılmaları halinde, giriş yapılan ülkenin gümrük mevzuatına göre ödenmektedir. Böylece, malların süresiz olarak bölge içerisinde depolanması ve gümrük vergilerini en aza indirerek re-export (yeniden ihraç) yapılması mümkün olmaktadır. Re-export işleminde, serbest bölgeler, malların “geçici depolama alanı” olarak kabul edilmektedir.

Yukarıda dile getirilen avantajlar göz önüne alındığında; serbest bölgelerin hem ithalat hem de ihracat aktivitelerini kolaylaştırıcı ve aynı zamanda teşvik edici bir unsur olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır.

Serbest bölgelerin faaliyet konuları çeşitlilik gösterse de işlevleri açısından değerlendirildiğinde üç ana işlev öne çıkmaktadır (Atik, 1998);

a- Re-export imkanları,

b- İthalatı kolaylaştırılması,

c- TZY'nin (Tedarik zinciri yönetimi) en temel öğelerinden biri olan dağıtım kanalı halkasını oluşturması.

İthalatı gümrük vergisine bağlı mallarda tarife duvarlarının dışında kalması bakımından serbest bölgeler; re-export konusunda en avantajlı yerlerdir. Çünkü ithalatçı ya da ihracatçıların bu bölgelerde alım satımını yaptıkları malları bir başka ülkeye göndermeleri halinde, ortaya çıkacak gümrük vergisini sadece ithalatı yapan son ülkede ödeyecek olmaları nedeniyle, bire indirgemektedir. Aksi halde mal, kaç alım satım işlemi geçirmiş ise o kadar ülkeyi dolaşmış olacağından, ödenecek ithalat vergileri de o denli artacaktır. Bu nedenle, re-export işlemleri serbest bölgelerin en önemli fonksiyonu konumundadır.

Lojistik maliyetlerinin yüksek olması ve ayrıca karbon salınımının azaltılması ve karbon ayak izinin küçültülmesi için Birleşmiş Milletler Çevre Komisyonun ve Çevre örgütlerinin artan baskısı, ürünlerin iç ve dış pazarlara yakın yerlerdeki serbest bölgelerde üretilmesi eğiliminin doğmasına neden olmuştur. Bu da her ne kadar depolama, re-export ve hatta montaj üssü olarak önemli bir dağıtım merkezi olsa dahi, serbest bölgelerin bir üretim ve dağıtım halkası olarak önemini arttırmıştır.

Serbest bölgelerin sınıflandırılabilmelerine yönelik olarak iki kriter benimsenmektedir. Bunlardan birincisi, serbest bölgelerde sürdürülen faaliyetlerin üretim yönlü ya da ticari yönlü olması ile ilgilidir. Üretim yönlü faaliyetler daha çok gelişmekte olan ülkelerde kurulan serbest bölgelerde görülmektedir. Ticari yönlü faaliyetler ise gelişmiş ülkelerde daha yaygındır ve depolama, malların gümrüksüz olarak ithalatı, re-export mallarının işleminden geçmesi ve benzeri faaliyetleri kapsamaktadır. İkinci kriter ise serbest bölge faaliyetlerinin yöneltildiği ülke ile ilgili olarak iç pazara (serbest bölgenin bulunduğu ülke) ya da dünya pazarlarına ihracata göre değerlendirilir. Bazı ülkelerde serbest bölgeler hem iç hem de dış pazarlara yönelik olarak çalışabilirler. Bazılarında ise, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak

görüldüğü gibi, iç piyasaya yönelik üretimin yasaklandığı dikkat çekmektedir (Atik, 1998).

Türkiye’de de küreselleşme, dünya pazarlarında artan rekabet dolayısıyla benimsenen ekonomik model, dünya pazarlarında söz sahibi olma arzusu, ülkenin döviz ihracatının her geçen gün artması, dış ticarete daha iyi rekabet olanaklarına duyulan ihtiyaç, ülkeye yabancı sermaye girişini teşvik etmek ve bu amaçla yabancı yatırımcılar için daha az bürokrasi, daha güvenli yatırım ortamı ve daha fazla serbestlik sağlamak ve bu amaçla yabancı ülkelerdeki serbest bölge uygulamalarının sağladığı yararların görülmesi üzerine 1985 yılında 3218 sayılı “Serbest Bölgeler Kanunu” yürürlüğe konmuştur. Daha sonra bu kanunda değişiklik yapılmıştır. 2008 yılında yürürlüğe giren 5810 sayılı kanunun birinci maddesine göre serbest bölgeler “Serbest bölgeler, Türkiye Gümrük Bölgesinin parçaları olmakla beraber; serbest dolaşımda olmayan eşyanın herhangi bir gümrük rejimine tabi tutulmaksızın ve serbest dolaşıma sokulmaksızın, gümrük mevzuatında öngörülen haller dışında kullanılmamak ya da tüketilmemek kaydıyla konulduğu, ithalat vergileri ile ticaret politikası önlemlerinin ve kambiyo mevzuatının uygulanması bakımından Türkiye Gümrük Bölgesi dışında olduğu kabul edilen ve serbest dolaşımdaki eşyanın bir serbest bölgeye konulması nedeniyle normal olarak eşyanın ihracına bağlı olanaklardan yararlandığı yerlerdir.” şeklinde tanımlanmaktadır (URL 1)

Bu özellikleri ve ekonomiye katkıları dikkate alındığında, serbest bölgelerin faaliyetlerinin optimizasyonu ve etkinliği de önem arz etmektedir. Çalışmada Mardin Serbest Bölgesi hakkında herhangi bir istatistiğe ulaşamadığı için analiz dışında bırakılarak, Türkiye’de mevcut 18 serbest bölge ele alınmış, etkinliklerine en fazla katkıda bulunacağı değerlendirilen ve Ekonomi Bakanlığı resmi internet sitesinden derlenen girdi ve çıktı verileri kullanılarak veri zarflama analizi yöntemi ile etkinlik değerleri tespit edilmiştir. Sonuçlar değerlendirilerek, müteakip döneme ilişkin etkinlik artırımına yönelik yorumlar yapılmıştır.

2. YÖNTEM

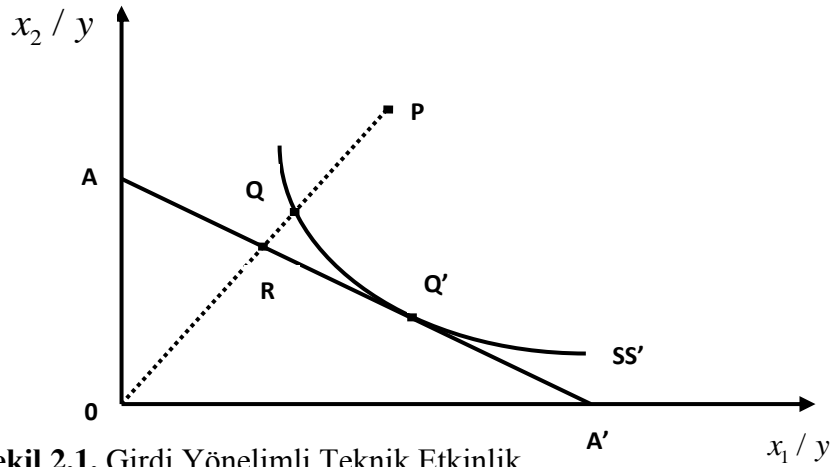
Elde mevcut girdilerle en optimum çıktıyı elde etmek olarak tanımlanan etkinlik, çıktılarının girdilere oranı olarak hesaplanır ve hangi alanda üretim yapılırsa yapılırsın, rekabet edebilmenin en önemli kriteri olarak görülmektedir. İster mal ister hizmet üretimi olsun, ister özel sektör, isterse kamu sektöründe olsun, her türlü üretim faaliyetinin en etkin şekilde yapılması, hem rekabet hem de kaynakların optimal kullanımı için önemlidir. Bu anlamda el alındığında “etkinlik, üreticiler tarafından ortaya konulan ekonomik hedeflerin sürdürülebilmesi (Sinha, 2008)” şeklinde tanımlanır.

Çok değişik etkinlik kavramı ve hesaplama yöntemi bulunmaktadır. En temel etkinlik türleri; 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 şeklinde sayılabilir. Literatürde genellikle teknik etkinlik ölçümü yapılmakta ve kıyaslamalarda teknik etkinlik ölçüsü temel alınmaktadır. Teknik etkinlik, belirli bir firmaya ait girdi ve çıktı gözlem değerinin, üretim fonksiyonuna olan uzaklığı ile ölçülür (Sengupta, Fanchon, 2009).

Teknik etkinlik, verimliliği etkileyen faktörlerden sadece bir tanesidir. Diğer bütün koşullar sabit olmak koşulu ile teknik etkin olan bir KVB, teknik etkisiz olan KVB’ne göre daha fazla verimlilik düzeyine ulaşır. Tam tersine, üretim sınırının artış gösteren değişimi (teknik değişim) verimliliğin artmasını sağlar. Bu nedenle

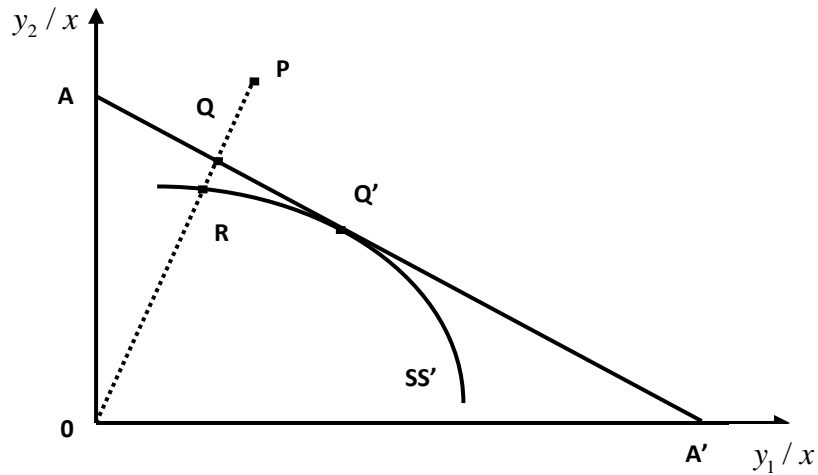
verimliliğin artması, teknik etkinlikte ve teknik değişimde bir gelişme şeklinde yorumlanabilir ve bu durum etkinlik ve teknik değişime ait toplam faktör verimliliğinin gelişiminde bir değişimi haklı çıkarır (Sung, 2007).

Literatürde teknik etkinlik hesaplamaları girdi yönelimli teknik etkinlik ve çıktı yönelimli teknik etkinlik olmak üzere iki şekilde hesaplanmaktadır. KVB'nin tam etkin çalışabileceği üretim sınırları Şekil 1.1.'deki gibi SS' eş ürün eğrisiyle gösterilebilir. Burada SS' eş ürün eğrisi üzerinde yer alan Q ve Q' noktaları teknik etkin bir durumu yansıtır. R ve P noktaları ise etkinsizliği yansıtır. KVB P noktası, QP mesafesi kadar bir teknik etkinsizlik durumundadır. Bu mesafe KVB'nin ürününde bir azalma olmaksızın girdilerini azaltabileceği miktarı göstermektedir.



Şekil 2.1. Girdi Yönelimli Teknik Etkinlik.

Şekil 2.1.'deki KVB, aynı miktarda çıktı üretmek için, kullandığı girdilerin azaltılmasını hedeflemesi nedeniyle girdi yönelimli davranmaktadır. Bir KVB'nin teknik etkinliğini yüzde değer olarak ifade etmek için $TE = OQ / OP$ eşitliğini kullanmak mümkündür (Bakırcı, 2007).



Şekil 2.2. Çıktı Yönelimli Teknik Etkinlik.

Şekil 2.2.'de gösterilen KVB ise çıktı yönelimli davranmakta, aynı miktar girdileri kullanmak suretiyle, çıktı maksimizasyonunu yani daha fazla çıktı elde etmeyi hedeflemektedir.

Ancak çoğu durumda etkinliğin ölçülmesi birçok durumda mümkün olmamaktadır. Özellikle kamu sektörü gibi kâr amacı gütmeyen ve hizmet ağırlıklı faaliyet gösteren kuruluşlar ile çok çeşitli girdilerin kullanılarak yine çok çeşitli çıktılarının üretildiği durumlarda etkinliğinin ölçülmesi, girdilerin ve çıktılarının fiziksel boyutunun göz önüne alınabilme olanağının son derece kısıtlı olması nedeniyle neredeyse tamamen olanaksızdır.

İşte bu durumlar için uygulamada herhangi bir önkoşul gerektirmeyen nonparametrik etkinlik ölçüm yöntemi olan Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılır. VZA, çok isabetli sonuçlar vermesi ve hatta etkin olmayan Karar Verme Birimleri (KVB) için referans kümesi oluşturma suretiyle, etkin olabilmeleri için gerekli önerileri ortaya koyabilmesi bakımında son derece güçlü bir yöntemdir. Aynı zamanda VZA, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktılarının karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar birimlerinin görece performansını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir.

VZA, önceki girdi ve çıktılar arasında bir ilişki kurmanın mümkün olmaması nedeniyle yanlış bir fonksiyon oluşturma riskinden uzaktır. Ayrıca görece etkinlik hesaplamasına olanak vermesi, çoklu girdi ve çoklu çıktılarının farklı ölçü birimlerinde olmasına rağmen aynı hesaplama içerisinde ele alabilmesi, objektif ve tarafsız sonuçlar üretebilmesi gibi özelliklerinden dolayı parametrik olmayan analitik bir yöntemdir (Chu, Shyu, Khosia, 2008).

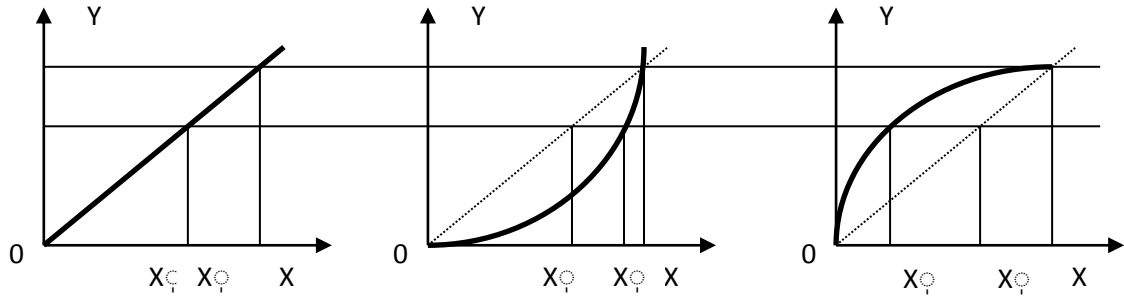
VZA'nın tarihi, Edward Rhodes'un Cornell Üniversitesi'ndeki "Şehir ve Kamu" konulu doktora tezi çalışmaları ile başlamıştır. Bu çalışmada, dikkat izleme testine katılan ve katılmayan okul gruplarının performansı karşılaştırılmıştır. Farrell'in 1957'deki tek girdi-çıkıtı teknik etkinlik ölçümünü, 70 okulun görece 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 (Barros, Perrigot, 2008).

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)

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, kullanılan girdi (bağımsız değişken) ile üretilmesi arzu edilen çıktı (bağımlı değişken) yerine ağırlıklı ölçümü hesaplaması, farklı birimlerde ölçümlenen çoklu girdi ve çoklu çıktı verilerini aynı anda hesaplamaya alabilmesi, dış kaynaklı değişkenlere uyum gösterebilmesi, kategorik (aylak) değişkenlerle hesaplama yapabilmesi, girdi ve çıktılarının ağırlıkları veya fiyatları hakkında başlangıç bilgisi veya belirli özelliklerine ait bilgiler gerektirmemesi, üretim ilişkilerinin herhangi bir fonksiyonu üzerinde bir sınırlama getirmemesi, etkinlik

sınırının altında kalan KVB'lerinin, etkinlik sınırına taşınması için girdilerinde ve/veya çıktılarında meydana getirmeleri gereken değişimler konusunda bilgi sağlaması ve merkezi eğilime göre bulunan etkinlik sınırı yerine, en iyilerin yer aldığı etkinlik sınırına odaklanması özellikleri ile dikkat çekicidir (Charnes, Cooper, Lewin, Seiford, 1997).

Performans değerlendirmelerinde ortaya konan sonuçlara göre girdilerde meydana getirilen belirli bir miktar artış sonucunda çıktılarda meydana gelmesi beklenen artış, bu artışa orantılı bir şekilde gerçekleşebilir veya gerçekleşmeyebilir. Eğer çıktılar, girdilerdeki artışla orantılı bir şekilde artarsa, bu durumda ölçeğe göre sabit getiri (Constant Returns of Scale – CRS) halinde söz edilir. Aynı şekilde eğer çıktılar, girdilerle aynı oranda değil de farklı bir oranda artıyorsa, bu durumda ölçeğe göre değişken getiri (Variable Returns of Scale – VRS) durumundan söz edilir. VRS durumunda, çıktılar, girdilere oranla daha fazla veya daha az artar, ancak orantılı bir artış olmaz. Bu durum Şekil 2.3.de gösterilmiştir (Bakhshoodeh, Thomson, 2001).



Şekil 2.3. Tek Girdi-Tek Çıktı Durumunda Ölçeğe Göre Sabit, Artan ve Azalan Getiri.

Matematiksel yapısı gereği VZA, aslında en basit şekliyle etkinlik ölçümünde olduğu gibi çıktılarının girdilere oranı şeklinde hesaplanır. Burada tek fark, çoklu girdi ve çoklu çıktı durumu olması nedeniyle, bu girdi ve çıktılara ağırlıklar verilerek, görece hesaplama yapılmasıdır. Dolayısıyla 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

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

şeklinde formüle edilir (Ramanathan, 2003).

Literatürde en yaygın uygulama alanı bulan VZA yöntemleri; ölçüğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR yöntemi (Charnes, Cooper, Rhodes isimlerinin baş harfleriyle anılmaktadır), ölçüğe göre değişken getiri varsayımına dayanan BCC yöntemi (Banker, Charnes, Cooper isimlerinin baş harfleriyle anılmaktadır)'dir. Her iki yöntemin de girdi yönelimli ve çıktı yönelimli hesaplamaları yapılabilmektedir. Ayrıca toplamsal ve çarpımsal yöntemleri de vardır (Sowlati, 2006).

VZA ile etkinlik değerlendirmesinde birbirinden önemli üç aşama vardır. Bunlar; analize girecek olan KVB'lerinin tanımlanması ve seçilmesi, seçilmiş olan KVB'lerinin göreceli etkinliklerinin değerlendirilmesi için uygun girdi ve çıktı faktör değişkenlerinin belirlenmesi ve VZA modellerinin uygulanması ve sonuçların analiz edilmesidir (Golany, Roll, 1989).

Yöntemin güçlü tarafları olduğu gibi zayıf yönleri de bulunmaktadır. Güçlü yönlerinden bazıları aşağıda sıralanmıştır;

Ekonomik teori ve metotlarla desteklenme, mutlak değil göreceli etkinlik üzerine odaklanma, çoklu girdi ve çıktıları eşgüdümlü olarak hesaplamaya dâhil edebilme ve en iyi örneği tanımlayarak hedef olarak belirleyebilme yeteneği, VZA'nın yaygın olarak kullanılabilmesine olanak sağlamıştır (Kontodimopoulos, Moschovakis, Aletras, Niakas, 2007).

VZA, anakütle ortalaması yerine, en iyiye göre performans değerlendirmesi yapar. Her bir KVB için en iyi örnek tanımlanır ve bir sınır yapılandırılır. Bu sınır doğrultusunda bulunulan koordinata göre etkin veya etkinsiz kararı verilir. Bu yönleriyle VZA, çok cazip ve kullanışlı bir yöntem olarak tercih edilmektedir (Mok, Yeung, Han, Li, 2007).

VZA'nın önemli bir diğer avantajı da belirli bir fonksiyonel yapının ve davranışsal önkoşulun bulunmamasıdır. KVB'ler arasındaki teknolojik altyapı tümüyle belirsiz ve değişkendir. Doğrusal bütünlük içindeki faaliyetlerin analiz yapısı doğaldır. Her bir KVB, ayrı üretim prosesi ve üretim planı kullanarak değişik üretim miktarlarına ulaşır (Biesebroeck, 2007).

VZA'nın bir başka avantajı da etkinsiz KVB'ler için, potansiyel gelişim noktalarını belirleyebilme özelliğidir. Bu yöntem sayesinde, etkinlik sınırı ile zarf içine alınmış olan etkinsiz KVB'lerle, sınır üzerinde yer alan KVB'ler arasında yapılan bir karşılaştırma yoluyla kaynak kullanımı ile girdi ve çıktılarının her biri için etkinlik seviyesi belirlenebilir (Şevkli, Koh, Zaim, Demirbağ, Tatoğlu, 2007).

Etkinlik ölçümünde kullanılan tekniklerin arasında parametrik olmayan deterministik bir yöntem olarak VZA'nın önemli bir avantajı da, az sayıda gözlem kümesiyle sonuca ulaşılabilme özelliğidir (Pasiouras, Liadaki, Zopounidis, 2008).

VZA ile yapılacak uygulamalarda, girdiler ve çıktılar ölçü birimleri olarak bağımsızdırlar ve çok farklı ölçü birimleriyle ölçülmüş olabilir. Böyle bir durumda, bu

ölçümleri aynı biçimde yapabilmek için çeşitli varsayımlar kullanmaya veya dönüşümler yapmaya gerek yoktur (Karacaer, 1998).

Ayrıca küçük hacimli veri setleriyle yapılacak analizler için son derece kullanışlı ve uygun bir yöntem olan VZA'nın; bütün KVB'lerinin tam etkin olduğu varsayımına dayanmaması ve etkinsiz performansın varlığını kabul etmesi, ekonometrik yaklaşımların aksine, maliyet minimizasyonu veya gelir maksimizasyonu gibi davranışsal hedefler gerektirmemesi gibi diğer bazı avantajları da bulunmaktadır (Kiani, 2008).

VZA yönteminin bu üstünlüklerinin yanında uygulamada kaçınılmaz olan bazı zayıf yönleri de aşağıda sıralanmıştır;

VZA ile ulaşılan sonuçlara göre, veri setindeki üretim birimleri arasında göreceli olarak etkinlik skoru 1.0 olarak belirlenen bir KVB'nin, etkinliğini daha fazla artıramayacağı şeklindeki algı, performans artışının önüne çıkan önemli bir engeldir. Hâlbuki bu skor, söz konusu KVB'nin, mevcut veri seti içerisinde etkin olarak tespit edildiğine işaret etmektedir. Bir

diğer zayıf yönü, parametrik olmayan yapısı gereği VZA için hipotez testi yoktur, dolayısıyla gözlenen farklılıkların anlam seviyeleri istatistiksel olarak açıklanamaz (Pereira, 2006).

VZA aleyhine yapılan bir diğer eleştiri, yöntemin, etkinlik sınırından, etkinsizlik olarak kabul edilen sapmalara neden olan deterministik yapısıdır. Yöntem verilerdeki ölçüm hatalarına ve modelleme hatalarına karşı hassastır (Hansson, 2007).

Orijinal VZA modelinin, etkin KVB'ler arasında belirli bir sıralama yapma olanağı bulunmamaktadır (Zzadeh, Ghaderi, Javaheri, Saberi, 2008).

Ayrıca yöntemin; kullanılacak kalitatif (nitel) girdi ve çıktı ölçüleri ile girdi ve çıktılarının seçimine karşı hassas olması, kritik bir girdi ya da çıktının inceleme dışı bırakılması halinde sonuçların yanlı ve yanıltıcı olma olasılığı, uç gözlem değerlerine ve ölçüm hatalarına karşı hassas olması, statik ve kesit değerle hesaplama yapabilmesi, bazı girdilerin çıktılar dönüşmeden analiz sonucuna gidilmesi gibi diğer bazı olumsuz yanları da bulunmaktadır (Aydagün, 2003).

3. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Veri Setinin Tanıtılması

Çalışmanın, uygulamayı kapsayan bu bölümünde, Türkiye'de faaliyet gösteren serbest bölgelerin etkinlikleri, veri zarflama analizi ile belirlenmiştir. Yöntemin, analiz esnasında tüm karar birimlerine ait verilerin tam olmasına gereksinim duyması nedeniyle, mevcut serbest bölgeler arasında, sağlanabilen veriler de dikkate alınarak sadece 18 serbest bölge analize dahil edilmiştir. Analizde bu 18 serbest bölgeye ait verilerden; İstihdam Durumu (X1) ve Yüzölçümü (X2) verilerine girdi verileri olarak, Ticaret Hacmi (Y1) verisine de çıktı verileri olarak yer verilmiştir. Bu veriler Tablo 1.de gösterilmiştir.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Veri Seti

Serbest Bölge Adı	Girdi Verileri		Çıktı Verisi
	X1	X2	Y1
Adana Yumurtalık SB	726	4500000	570263
Antalya SB	5519	625490	682537
Avrupa SB	3746	2000000	2338770
Bursa SB	10116	825000	1746803
Denizli SB	42	540000	61012
Ege SB	17487	2200000	3878767
Gaziantep SB	153	1414320	86296
İstanbul AHL SB	1186	180152	1271014
İstanbul Deri Endüstri ve Ticaret SB	5151	298000	2939480
İstanbul Trakya SB	1897	191000	1320836
İzmir SB	1283	2200000	242664
Kayseri SB	3879	850000	737563
Kocaeli SB	1190	817000	419707
Mersin SB	8779	836000	3389099
Rize SB	3	850000	3185
Samsun SB	440	73150	120920
Trabzon SB	48	31000	375695
Tübitak MAM SB	1392	620000	76052

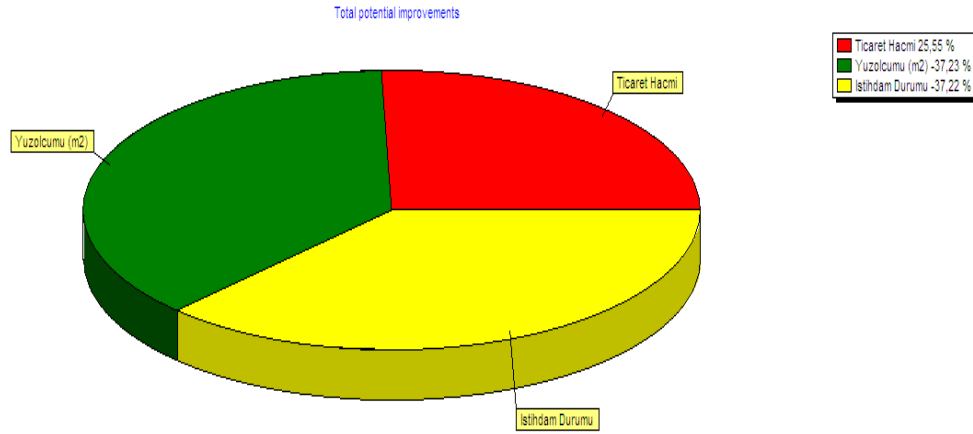
Analiz Sonuçları

Yapılan analizde Frontier Analyst 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, BCC yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre, yöntemin uygulamada sağladığı esneklik sayesinde daha fazla karar biriminin etkin olarak belirlenmesine olanak sağlamıştır. Serbest bölgelerin etkinlik skorlarını belirlemek amacıyla yapılan analiz sonucunda elde edilen etkinlik skorları Tablo 2.de gösterilmiştir.

Tablo 2. Serbest Bölgelerin Etkinlik Skorları

Serbest Bölge Adı	CCR Modeli Etkinlik Skoru	BCC Modeli Etkinlik Skoru
Adana Yumurtalık SB	10,04	40,68
Antalya SB	9,00	10,88
Avrupa SB	9,65	99,40
Bursa SB	17,47	24,36
Denizli SB	18,56	69,35
Ege SB	14,55	100,00
Gaziantep SB	7,21	21,54
İstanbul AHL SB	58,22	100,00
İstanbul Deri End.ve Tic. SB	81,39	100,00
İstanbul Trakya SB	57,06	83,48
İzmir SB	2,42	3,54
Kayseri SB	7,16	13,09
Kocaeli SB	4,51	8,73
Mersin SB	33,45	100,00
Rize SB	13,56	100,00
Samsun SB	13,64	42,38
Trabzon SB	100,00	100,00
Tübitak MAM SB	1,01	5,00

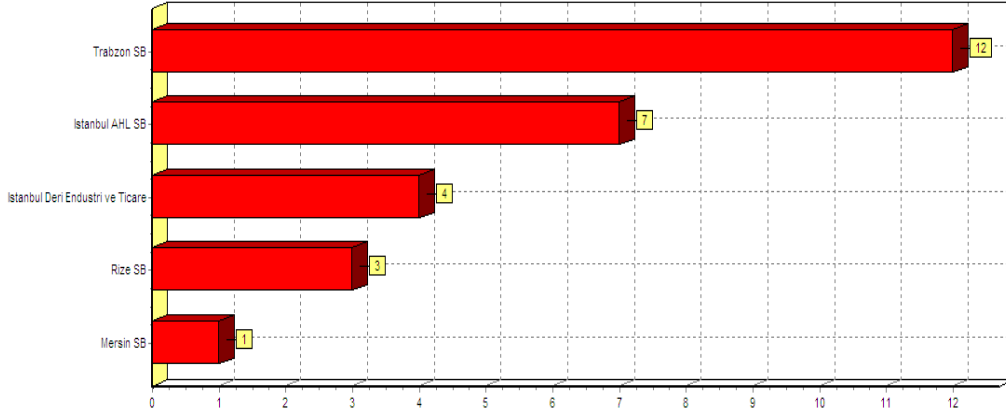
Frontier Analyist programı ile yapılan analiz sonucunda yapılacak yorumlar, daha esnek sonuçlar üretmiş olması ve daha fazla sayıda karar verme biriminin tam etkinlik skorunu elde etmiş olması nedeniyle CCR yöntemiyle elde edilen skorlar kullanılarak yapılmıştır. Bu durumda, serbest bölgelerin etkinlik skorlarında en büyük öneme sahip veriler %37,23'lük bir oranla Yüzölçümü, %37,22'lik bir oranla İstihdam Durumu ve %25,55'lik bir oranla Ticaret Hacmi verileri olmuştur. Verilere ait önem durumu Şekil 1.de gösterilmiştir.

**Şekil 1.** Verilerin Etkinlik Skorundaki Önem Ağırlıkları

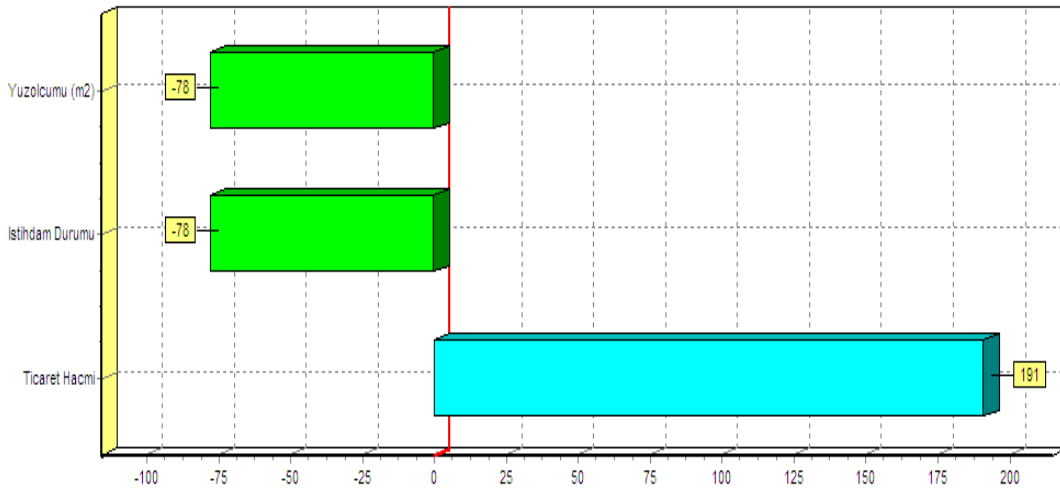
Program aynı zamanda, etkin olan karar verme birimlerinin, kaçar tane etkin olmayan karar verme birimine referans olduğunu tespit etmeye olanak da sağlamaktadır. Dolayısıyla aslında etkin olan karar verme birimlerinin de kendi aralarında bir etkinlik sıralaması ortaya koyduğu da belirtilebilir. Bu kapsamda etkin olan karar verme

birimlerinden Trabzon Serbest Bölgesi 12 defa, İstanbul AHL Serbest Bölgesi 7 defa, İstanbul Deri Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi 4 defa, Rize Serbest Bölgesi 3 defa ve Mersin Serbest Bölgesi 1 defa referans olmuştur. Referans kümesi ve referans sıklıkları Şekil 2.de gösterilmiştir.

Şekil 2. Referans Kümesi ve Referans Sıklıkları



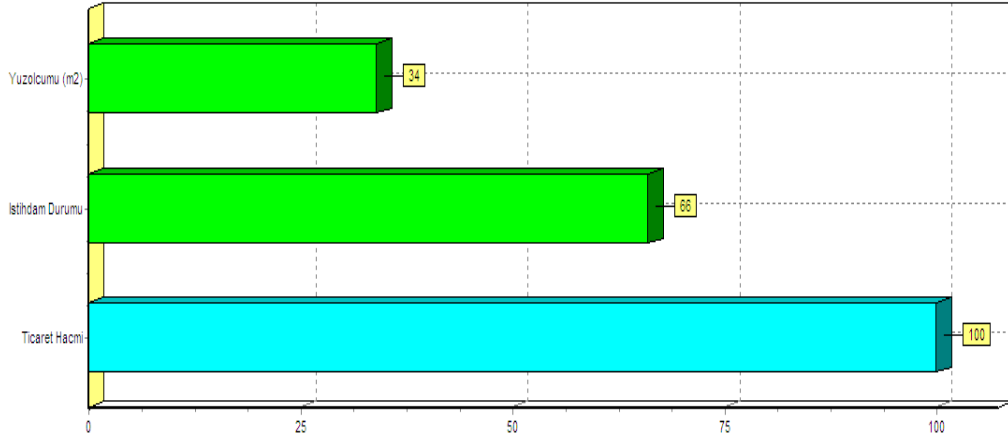
Analizde kullanılan paket programı ile elde edilen sonuçlardan bir diğeri de etkin olmayan karar verme birimleri için iyileştirmeye esas olacak şekilde girdi ne oranda azaltılması ve çıktıların ne oranda artırılması gerektiğine yönelik sonuçlardır. Bu kapsamda örneğin Gaziantep Serbest Bölgesi, tam etkin bir skora sahip olmak için, yürütülen faaliyetlerde Yüzölçümü girdisini %78 oranında ve İstihdam Durumu girdisini %78 oranında azaltmak, Ticaret Hacmi çıktısını %191 oranında artırmak durumundadır. Gaziantep Serbest Bölgesi'ne ait potansiyel iyileştirme grafiği Şekil 3.de gösterilmiştir.



Şekil 3. Potansiyel İyileştirme Grafiği

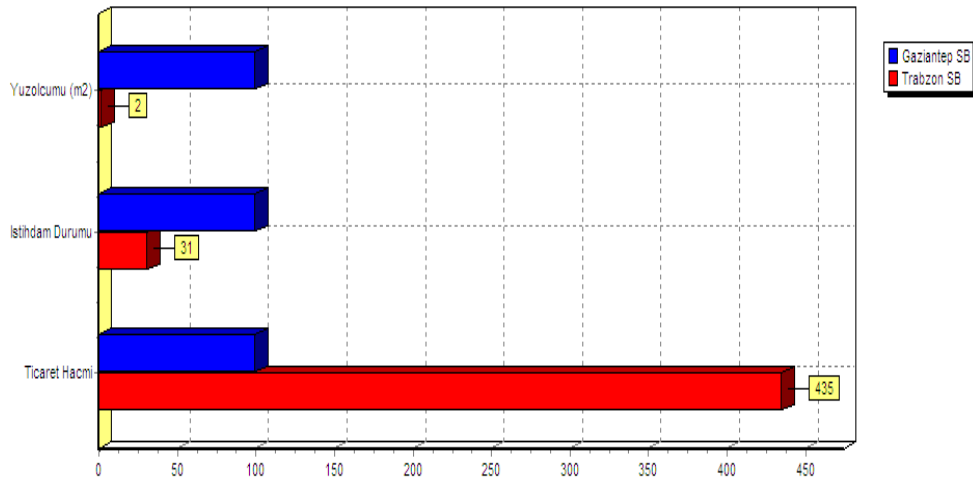
Aynı analizin sonucunda elde edilen bilgilerden birisi de girdi ve çıktı katkı değerleridir. Bu veri sayesinde etkin olmayan karar verme birimlerinin, elde edilen etkinlik skorunda, analizde kullanılan girdilerden ve çıktılarından hangilerinin ne oranda

etkili oldukları belirlenmektedir. Örneğin Gaziantep Serbest Bölgesi için elde edilen etkinlik skorunda, girdi verilerinden Yüzölçümü girdisi %34 oranında ve İstihdam Durumu girdisi %66 oranında etkili olmuşken, tek çıktı verisi olan Ticaret Hacmi çıktısı %100 oranında etkili olmuştur. Gaziantep Serbest Bölgesi'ne ait girdi/çıktı katkı oranları grafiği Şekil 4.de gösterilmiştir.

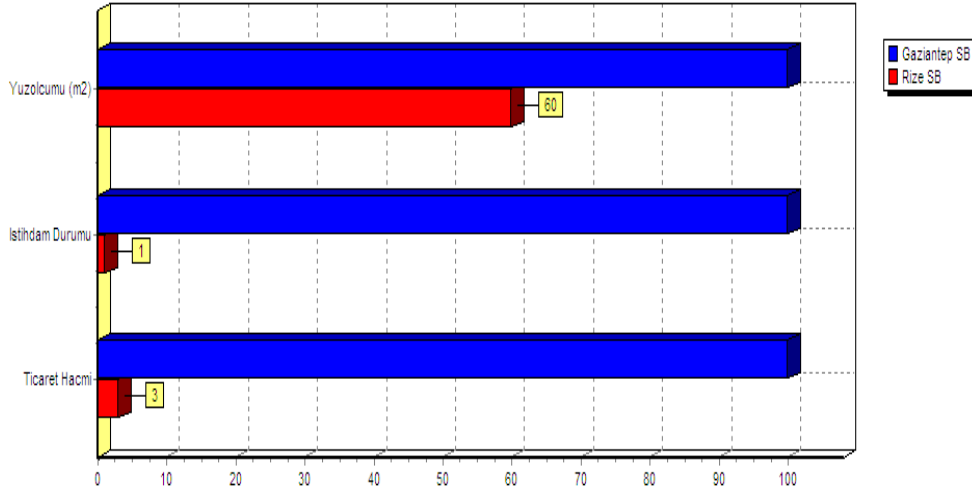


Şekil 4. Girdi/Çıktı Katkı Oranları

Analiz sonucunda, etkin olmayan karar verme birimleri için referans olan etkin karar verme birimlerinin, girdi kullanımı ve çıktı üretimi bazında bir kıyaslaması da tespit edilebilmektedir. Bu kapsamda Gaziantep Serbest Bölgesi'ne referans olan Trabzon ve Rize Serbest Bölgeleri girdi kullanımı ve çıktı üretimi kıyaslamaları Şekil 5 ve Şekil 6'da gösterilmiştir. Buna göre örneğin Gaziantep Serbest Bölgesi tüm girdileri %100 oranında kullanırken, Trabzon Serbest Bölgesi Yüzölçümü %2 oranında ve İstihdam Durumu %31 oranında daha az miktardadır. Buna mukabil Gaziantep Serbest Bölgesi'nde gerçekleştirilen ticaret hacmi çıktısı %100 oranında iken Trabzon Serbest Bölgesi'nde gerçekleştirilen ticaret hacmi %435 büyüklüğündedir.

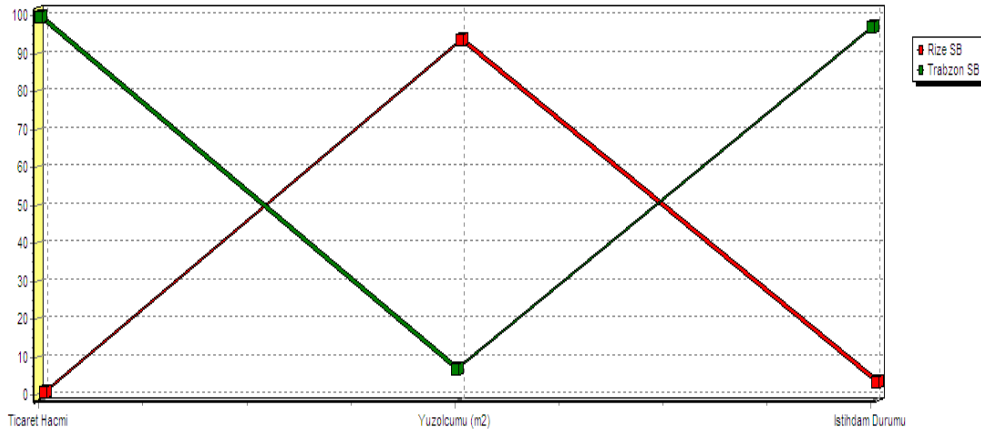


Şekil 5. Gaziantep Serbest Bölgesi-Trabzon Serbest Bölgesi Kıyaslaması



Şekil 6. Gaziantep Serbest Bölgesi-Rize Serbest Bölgesi 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 Giresun Çakıroğlu Limanı'na referans olan Ambarlı Akçansa Limanı, Bandırma Çelebi Limanı ve Limaş Liman'ının her bir girdi kullanım ve çıktı üretim kıyaslamasını Şekil 7.de gösterilmiştir.



Şekil 7. Gaziantep Serbest Bölgesi 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 örneğin Gaziantep Serbest Bölgesi'nin 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. Gaziantep Serbest Bölgesi Potansiyel İyileştirme Verileri

Girdi / Çıktı	Hedeflenen Miktar	Gerçekleşen Miktar	İyileştirme Potansiyeli (%)
Yüzölçümü	304695,94	1414320	-78,46
İstihdam Durumu	32,96	153	-78,46
Ticaret Hacmi	251208,46	86296	191,10

Tablo 4. Girdi Verileri Potansiyel İyileştirme Verileri

Serbest Bölge	Yüzölçümü			İstihdam Durumu		
	H	G	İP	H	G	İP
Avrupa SB	255570,32	2000000	-87,22	3723,45	3746	-0,60
İstanbul Trakya SB	159438,93	191000	-16,52	1583,54	1897	-16,52
Denizli SB	374489,42	540000	-30,65	29,13	42	-30,65
Samsun SB	31000,00	73150	-57,62	48,00	440	-89,09
Adana Yumurtalık SB	63413,26	4500000	-98,59	295,31	726	-59,32
Bursa SB	200958,88	825000	-75,64	2464,12	10116	-75,64
Gaziantep SB	304695,94	1414320	-78,46	32,96	153	-78,46
Kayseri SB	91283,92	850000	-89,26	507,95	3879	-86,91
Antalya SB	68031,27	625490	-89,12	600,27	5519	-89,12
Kocaeli SB	38332,00	817000	-95,31	103,94	1190	-91,27
Tübitak MAM SB	31000,00	620000	-95,00	48,00	1392	-96,55
İzmir SB	77889,36	2200000	-96,46	45,42	1283	-96,46

Tablo 5. Çıktı Verileri Potansiyel İyileştirme Verileri

Serbest Bölge	Ticaret Hacmi		
	H	G	İP
Avrupa SB	2338770,00	2338770	0,00
İstanbul Trakya SB	1320836,00	1320836	0,00
Denizli SB	219463,93	61012	259,71
Samsun SB	375695,00	120920	210,70
Adana Yumurtalık SB	570263,00	570263	0,00
Bursa SB	1746803,00	1746803	0,00
Gaziantep SB	251208,46	86296	191,10
Kayseri SB	737563,00	737563	0,00
Antalya SB	682537,00	682537	0,00
Kocaeli SB	419707,00	419707	0,00
Tübitak MAM SB	375695,00	76052	394,00
İzmir SB	354368,07	242664	46,03

Değerlendirme

Kaynakların en uygun şekilde kullanılarak, mümkün olan en fazla çıktıyı elde etmek, her dönemde olduğu gibi özellikle günümüz rekabetçi koşullarında daha da önemli hale gelmiştir. Bu durum kar amaçlı olan özel sektör için olduğu kadar, kar amaçlı olsun veya olmasın kamu alanında da değişmez bir gerçektir.

Çalışmada Türkiye’de faaliyet gösteren ve bürokrasiyi azaltarak dış ticaret hacmini artırmak amacıyla kurulmuş olan serbest bölgelerin etkinlikleri analiz edilmiş ve sonuçları yorumlanmıştır. Bu maksatla özellikle girdi ve çıktıları sayıca çok olan ve

farklı ölçü birimlerine sahip olduğu durumlarda yaygın olarak kullanılan veri zarflama analizi kullanılmıştır. Türkiye’de mevcut 18 serbest bölge bulunmaktadır. Ancak veri elde etme konusunda karşılaşılan güçlük nedeniyle sadece 2 girdi (Yüzölçümü ve İstihdam Durumu) ve 1 çıktı (Ticaret Hacmi) verisi kullanılabilmiştir.

CCR modeli ile yapılan analiz sonucunda sadece 1 serbest bölge (Trabzon SB) tam etkin olarak belirlenmişken, BCC modeli ile yapılan analiz sonucunda, yöntemin, ölçüye göre değişken getiri durumu sayesinde sağladığı esneklik nedeniyle 6 serbest bölge (Ege, İstanbul AHL, İstanbul Deri ve Ticaret, Mersin, Rize, Trabzon SB) tam etkin olarak belirlenmiştir. Ayrıca etkin olmayan serbest bölgeler için, etkin serbest bölgelerden hangilerinin, ne sıklıkta referans olduğu belirlenmiş ve bu referans serbest bölgelerle kıyaslamaları yapılarak etkin serbest bölgeler arasına katılabilmeleri maksadıyla hangi girdilerini ne ölçüde azaltmaları veya hangi çıktıları ne ölçüde artırmaları gerektiği ortaya konmuştur.

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

a- Verilerin elde edilmesinde önemli güçlükler yaşanmıştır. Girdi ve çıktı olabileceği değerlendirilen birçok veri, elde edilememesi nedeniyle analiz dışında bırakılmak zorunda kalmıştır.

b- Yöntemin uygulanması sonucunda elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, CCR modeli ile sadece tek bir karar verme biriminin etkin olarak belirlendiği tespit edilmiş, bu nedenle yorumların daha mantıklı olacağı öngörülerek, BCC modeli ile elde edilen etkinlik skorları ve sonuçları kullanılmıştır.

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

Kaynakça

- Alptekin, Erdem, “Türkiye’deki Serbest Bölgelerin Profili”, İzmir Ticaret Odası AR-GEBülteni, Eylül 2012.
- Atik, A.Hakan, “Serbest Bölge ve Türkiye’de Serbest Bölgeler”, Kalkınma Ajansı Araştırma Müdürlüğü GA/98-1-1, Ocak 1998
- Aydağün, Alper, “Veri Zarflama Analizi”, Hava Harp Okulu Havacılık ve Uzay Teknolojileri Enstitüsü, HUTEN Yıl Sonu Semineri, İstanbul 2003.
- Bakhshoodeh, Mohammed, Thomson, Kenneth J., “Input and Output Technical Efficiencies of Wheat Production in Kerman, Iran”, Agricultural Economics, 24, 2001.
- Bakırcı, Fehim, “Firma Etkinliğini Etkileyen Faktörler: Türk Tekstil Sektöründe Bir VZA ve Tobit Model Uygulaması”, EKEV Akademik Dergisi, 11 (30), (Kış 2007).
- Barros, Carlos Pestana, Perrigot, Rozenn, “Analysing Technical and Allocative Efficiency in The French Grocery Retailing Industry”, The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research, Vol. 18, No. 4, 361-380, September 2008.
- Biesebroeck, Johannes Van, “Robustness of Productivity Estimates”, The Journal of Industrial Economics, LV (3), September 2007.
- Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., “Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through”, Management Science, 27 (6), USA June 1981.
- Charnes, Abraham, Cooper, William W., Lewin, Arie Y., Seiford, Lawrence M., Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application, Kluwer Academic Publishers, USA 1997.
- Chu, MeiTai, Shyu, Joseph Z., Khosia, R., “Measuring The Relative Performance For Leading Fables Firms by Using Data Envelopment Analysis”, Journal of Intelligent Manufacturing, 19, 2008.
- Erdoğan, Selim, “Serbest Bölgeler: Dünya’da ve Türkiye’de”, Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Yıl 1988, Sayı 4.
- Erkan, Hüsnü, Tatlıdil, Rezzan, “Serbest Bölgelerde Uygulanacak Teşvik Tedbirlerinin Sektörlere Katkıları Yönünden Değerlendirilmesi”, T.O.B.B. Yayınları, Ankara, 1990.
- Fodor, Michael, “Benefits and Costs”, OECD Observer Magazine, No. 275, November 2009.
- Golany, B., Roll, Y., “An Application Procedure For DEA”, International Journal of Management Science, 17 (3), 1989.
- Hansson, Helena, “The Links Between Management’s Critical Success Factors and Farm Level Economic Performance on Dairy Farms in Sweden”, Food Economics, Acta Agricultural Scandinavica Section C, 4, 2007.
- Kaini, Adıq Kausar, “An Empirical Analysis of TFP Gains in The Agricultural Crop-Sub-Sector of Punjab: A Multi-Criteria Approach”, European Journal of Scientific Research, 24 (3), 2008.
- Karacaer, Ş., “Antalya Yöresindeki 4 ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Haziran 1998.
- Kontodimopoulos, Nick, Moschovakis, Giorgos, Aletras, Vassilis, Niakas, Dimitris, “The Effect of Environmental Factors on Technical and Scale Efficiency of Primary Health Care Providers in Greece”, Cost Effectiveness and Resource Allocation, BioMed Central Publishes, 2007.
- Mok, Vincent, Yeung, Godfrey, Han, Zhaozhou, Li, Zongzhang, “Leverage, Technical Efficiency and Profitability: An Application of DEA to Foreign-Invested Toy Manufacturing Firms in China”, Journal of Contemporary China, 16 (51), 2007.
- Pasiouras, Fotios, Liadaki, Aggeliki, Zopounidis, Constantin, “Bank Efficiency and Share Performance: Evidence From Greece”, Applied Financial Economics, 18, 2008.
- Pereira, Artura, Economies of Scale in Blood Banking: A Study Based on Data Envelopment Analysis, Vox Sanguinis, 90, 2006.
- Ramanathan, R., An Introduction to Data Envelopment Analysis – A Tool For Performance Measurement, Sage Publications, California US 2003.
- Sengupta, Jati K., Fanchon, Philip, Efficiency, Market Dynamics and Industry Growth, Palgrave Macmillan, London UK, 2009.
- Sinha, Ram Pratap, “Business Efficiency of Public Sector Commercial Banks: A Data Envelopment Approach”, ICFAI Journal of Applied Economics, ISFAI University Press, 2008.
- Sowlati, Taraneh, “Use of Nonparametric Statistical Tests in Defining The Number of Periods to Include in An Intertemporal DEA Analysis”, International Transactions in Operational Research, 14:203-215, 2007.
- Sung, Nakil, “Information Technology, Efficiency and Productivity: Evidence From Korean Local Governments”, Applied Economics, 39/2007.

Şevkli, Mehmet, Koh, S.C. Lenny, Zaim, Selim, Demirbağ, Mehmet, Tatoğlu, Ekrem, “*An Application of Data Envelopment Analytic Hierarchy Process for Supplier Selection: A Case Study of BEKO in Turkey*”, International Journal of Production Research, 45 (9), 1 May 2007.

URL 1 <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/11/20081125-1.htm>, Erişim Tarihi: 21.07.2016.

Zzadeh, A., Ghaderi, S.F., Javaheri, Z., Saberi, M., “*A Fuzzy Mathematical Programming Approach to DEA Models*”, American Journal of Applied Sciences, 5 (10), 2008.