

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

Fatih KOKOÇ¹ (ORCID:0000-0002-0055-9221)*
Cevriye TEMEL GENCER¹ (ORCID:0000-0002-3373-8306)

¹Gazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Geliş / Received: 20.12.2018
Kabul / Accepted: 01.03.2019

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Türk serbest bölgeleri etkinliğinin güncel ve geniş veri seti dikkate alınarak Veri Zarflama Analizi (VZA) ile değerlendirilmesidir. VZA uygulamasının ilk aşamalarında karar verme birimlerinin (KVB), girdilerin ve çıktıların belirlenmesi gerekmektedir. KVB olarak 18 adet serbest bölge seçilmiş olup, girdi ve çıktı değişkenleri uzman görüşleri de dikkate alınarak belirlenmiş ve benzer çalışmalarda kullanılmamış yeni değişkenler de analize dâhil edilmiştir. Değişkenlerden istihdam rakamının hem girdi hem de çıktı olmaya müsait yapısı gereği iki ayrı durum oluşturulmuştur. Modellerin oluşturulmasında çıktı yönelimli BCC (Barnes, Charnes, Cooper) modeli esas alınmıştır ve modellerin çözümünde DEA-SOLVER-LV programından faydalanılmıştır. Çalışma sonucunda; her iki durumda da etkin olan bölgelerin Adana Yumurtalık, İstanbul AHL, Bursa, Ege, İstanbul End. ve Ticaret, Mersin ve Trabzon Serbest Bölgeleri olduğu görülmüştür. Etkin olmayan bölgelerin etkin olabilmesi için referans almaları gereken bölgeler ile potansiyel iyileştirme oranları da paylaşılmıştır. Ayrıca, duyarlılık ve kararlılık testi sonucunda modellerin ve etkinlik skorlarının kararlı olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Ekinlik, serbest bölgeler, veri zarflama analizi

DETERMINING EFFICIENCY OF TURKISH FREE ZONES WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

ABSTRACT

The objective of this paper is to evaluate efficiency of Turkish Free Zones by taking into account current and large data set with Data Envelopment Analysis (DEA). During the early stages of DEA, Decision Making Units (DMU), input and output variables are had to be determined. 18 Turkish Free Zones were chosen as DMU, input and output variables were determined considering expert opinions and new variables which were not used in any similar studies were also included in this study. Due to the fact that employment, which was one of the variables, had attribute to be both input and output, two separate situation were formed. While models were being set, output-oriented BCC (Barnes, Charnes and Cooper) model was based and DEA-SOLVER-LV program was used in solving of models. In the result of study, it was seen that efficient free zones in both situations were Adana Yumurtalık, İstanbul AA, Bursa, Ege, İstanbul Ind. and Trade, Mersin and Trabzon. In order to be efficient, free zones that have to be taken as reference by non-efficient zones and potential improvement rates were also shared. Moreover, sensitivity and stability test showed that the models and efficiency scores were stable.

Keywords: Efficiency, free zones, data envelopment analysis

*Corresponding author / Sorumlu yazar. Tel.:05452710590 ; e-mail / e-posta: fatih.kokoc@gazi.edu.tr

1. GİRİŞ

Serbest bölgeler, gümrük ayrıcalıklarının yanında yatırımcılara çeşitli vergi muafiyetlerinin tanındığı, haberleşme ve bankacılık altyapılarının dünya standartlarında sunulduğu, ülkenin siyasi sınırları içinde olmakla birlikte gümrük bölgesi haricinde sayılan kendine has özelliklere sahip alanlardır. Sağlanan teşvikler ile ihracatı artırıcı yönde tetikleme kabiliyeti, kurulduğu bölgedeki istihdamı artırıcı etkisi, bünyesinde faaliyette bulunan firmalara cazip stoklama imkânları sunması ve yabancı sermaye yatırımlarını çekmek suretiyle yabancı teknolojiyi ve dolayısıyla yabancı teknoloji bilgisini ülke ekonomisine kazandırması açısından ciddi bir öneme sahiptir.

Tümenbatur [1] serbest bölgeleri; her ne kadar uygulamada çeşitli farklılıklarla karşılaşılsa da, ihracatı artırmak gayesiyle yatırım ve üretimi artırmak, ekonominin ihtiyaç duyduğu çeşitli girdileri kolayca temin etmek, yabancı sermaye ve teknoloji girişini ivmelendirmek, sunulan çeşitli muafiyetler sayesinde ekonomik imkânlardan daha fazla faydalanmak üzere kurulan, hukuki düzenlemelerden tamamen veya kısmen muaf tutulan, çok çeşitli teşvik imkânlarının sunulduğu bölgeler olarak tanımlamaktadır.

Öztürk [2] tatmin düzeyi çok yüksek hizmetlerin (iletişim ve haberleşme vb.) sağlandığı, gümrük ayrıcalıklarının yanında bölgede faaliyet gösteren firmalara çok avantajlı teşvik imkânlarının sunulduğu, ihracatın artırılmasına yönelik ciddi desteklerin verildiği, gümrük uygulamaları gibi çeşitli dış ticaret kısıtlamalarının dışında tutulmuş alanlar olarak serbest bölgeleri ifade etmektedir.

Bir başka tanımda ise serbest bölgeler; ülkelerin dış ticaretini düzenleyen mevzuat ve sınırlamaların kısmen uygulandığı veya hiç uygulanmadığı, ülkenin milli sınırları içinde bulunmasına rağmen gümrük sınırları açısından dışında bulunduğu kabul edilen, kuruluşunun temel amacı ihracatın artırılmasına yönelik çeşitli faaliyetler göstermek olan sınai ve ticari bölgeler şeklinde açıklanmaktadır [3].

Serbest bölgelerin kuruluş amaçları ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre değişkenlik göstermektedir. Ancak, genel olarak serbest bölgelerin kurulmasının ardında yatan temel amaçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir [1,4]:

- Döviz girişini hızlandırmak ve artırmak,
- Finansman ve ticaret imkânlarından azami derecede faydalanmak,
- Sunulan istisna ve muafiyetler ile ihracata yönelik yatırım ve üretim miktarını artırmak,
- Türk etiketine sahip ürünlerin dış pazarlara açılımını kolaylaştırmak ve bu ürünlerin ihracatını artırmak,
- Yabancı sermaye yatırımlarını ve teknoloji girişini hızlandırarak dış ticaret hacmini artırmak,
- Üretim alanında faaliyet gösteren firmalara ihtiyaç duydukları girdileri kolaylıkla ve hızlı bir şekilde temin edebilmek,
- Sağlanan çeşitli teşvik ve muafiyetler sayesinde mal veya hizmet üretimini minimum maliyet ile yapabilmek,
- Yeni istihdam olanakları sağlamak
- Transit ticaret faaliyetlerinde bulunmak.

Serbest bölgeler, bünyesinde faaliyet gösteren firmalara çok çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Serbest bölgeleri bir çekim merkezi haline getiren ve cazip kılan bu avantajlardan bazıları şöyledir [5]:

- Üretim odaklı faaliyet gösteren firmaların vergi avantajlarından yararlanma imkânı,
- Faaliyet ruhsat süreleri sayesinde orta ve uzun vadede geleceği tasarlayabilme imkânı,
- Elde edilen karların hiçbir izne tabi olmadan herhangi bir ülkeye transfer edilebilmesi,
- Ticaret kolaylığı imkânı,
- Gümrük mevzuatının getirdiği prosedürden arındırılmış bir şekilde kolayca ticari faaliyette bulunma,
- A.TR Belgesi gibi serbest dolaşım ile ilgili belgelerin kolayca temini,
- Sağlanan imkânlardan yerli ve yabancı tüm firmaların herhangi bir ayrımcılık yapılmadan eşit bir şekilde yararlanması,
- Süre kısıtlaması bulunmadan malların serbest bölgede tutulabilmesi,
- Her türlü ödemenin döviz kullanılarak yapılması sayesinde etkin bir enflasyon muhasebesine olanak sağlaması,
- Pazarlara kolayca ulaşabilme imkânı,
- Her türlü bürokratik işlemin olabilecek en düşük seviyeye indirgenmiş olması,
- İhtiyaç duyulan tüm altyapı hizmetlerinin eksiksiz bulunması,
- Tedarik zinciri imkânlarından faydalanma.

Türkiye’de serbest bölge kurma faaliyetleri ve çabaları 19. yüzyılın başlarında başlamış olmasına rağmen dönemin çeşitli ekonomik ve siyasi sıkıntıları nedeniyle ilk denemelerde başarılı bir sonuç elde edilememiştir. 1980 sonrasında Türkiye’nin ekonomi politikasında meydana gelen değişiklikler ile birlikte dışa açılma evresi başlamış, ihracat odaklı sanayileşme politikası uyarınca ihracata yönelik üretim teşvik edilmiş ve bu amaçla

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

yürürlüğe konulan kanunlar ile ilk serbest bölgeler kurulmuştur [6]. Türkiye’de 2018 yılı itibari ile faaliyette bulunan serbest bölgelerin adı ve kuruluş yılları Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Türk Serbest Bölgeleri ve Kuruluş Tarihleri [7]

	TÜRK SERBEST BÖLGELERİ	KURULUŞ TARİHİ
1	Mersin Serbest Bölgesi	1985
2	Antalya Serbest Bölgesi	1985
3	Ege Serbest Bölgesi	1987
4	İstanbul AHL Serbest Bölgesi	1990
5	Trabzon Serbest Bölgesi	1990
6	İstanbul Trakya Serbest Bölgesi	1990
7	Adana-Yumurtalık Serbest Bölgesi	1992
8	İstanbul End. ve Tic. Serbest Bölgesi	1992
9	Samsun Serbest Bölgesi	1995
10	Avrupa Serbest Bölgesi	1996
11	Rize Serbest Bölgesi	1997
12	Kayseri Serbest Bölgesi	1997
13	İzmir Serbest Bölgesi	1997
14	Gaziantep Serbest Bölgesi	1998
15	Tübitak-MAM Serbest Bölgesi	1999
16	Denizli Serbest Bölgesi	2000
17	Bursa Serbest Bölgesi	2000
18	Kocaeli Serbest Bölgesi	2000

Türkiye’de aktif olarak faaliyette bulunan 18 adet serbest bölge bulunmaktadır. 1994 yılında kurulan Mardin Serbest Bölgesi ise beş yıl boyunca herhangi bir ticari faaliyet gerçekleştirilmemesi üzerine, Mardin Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.’nin de talebiyle, 3 Kasım 2016 tarihinde Bakanlar Kurulu kararı ile kapatılmıştır. Tablo 2’de 2017 yılı ticaret hacmi ve istihdam rakamları görülmektedir.

Tablo 2. 2017 Yılı Ticaret Hacmi ve İstihdam Rakamları [8,9]

	TÜRK SERBEST BÖLGELERİ	TİCARET HACMİ(1.000 USD)	İSTİHDAM RAKAMI
1	Mersin Serbest Bölgesi	2.935.266	8.075
2	Antalya Serbest Bölgesi	722.791	4.022
3	Ege Serbest Bölgesi	4.327.519	19.634
4	İstanbul AHL Serbest Bölgesi	1.135.613	1.282
5	Trabzon Serbest Bölgesi	285.619	49
6	İstanbul Trakya Serbest Bölgesi	1.264.534	2.349
7	Adana-Yumurtalık Serbest Bölgesi	814.514	1.267
8	İstanbul End. ve Tic. Serbest Bölgesi	3.096.670	6.334
9	Samsun Serbest Bölgesi	81.829	439
10	Avrupa Serbest Bölgesi	2.030.141	4.228
11	Rize Serbest Bölgesi	918	5
12	Kayseri Serbest Bölgesi	853.353	4.046
13	İzmir Serbest Bölgesi	351.495	2.039
14	Gaziantep Serbest Bölgesi	33.245	136
15	Tübitak-MAM Serbest Bölgesi	65.638	1.381
16	Denizli Serbest Bölgesi	27.025	45
17	Bursa Serbest Bölgesi	1.766.078	10.073
18	Kocaeli Serbest Bölgesi	586.335	1.580

Tablo 2 incelendiğinde Türk serbest bölgelerinin 2017 yılında; **20.378.583.000 ABD Doları** değerinde toplam ticaret hacmine ulaştığı ve toplam istihdam rakamının ise **66.984**’e eriştiği görülmektedir. Serbest bölgelerin Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemi erişilen bu rakamlardan da anlaşılabilir. Ayrıca, serbest bölgeler

F.KOKOÇ, C.T. GENCER

yukarıda bahsedilen avantajların ve amaçların yanında, faaliyet gösterdikleri bölgelere komşu olan yerleşimlerinde hem ekonomik hem de sosyal gelişimine katkıda bulunması açısından belli bir öneme sahiptir. Bu bilgiler ışığında; serbest bölgelerden azami derecede yararlanmak, ülke ekonomisine faydalarını maksimum seviyede tutmak ve var olan kapasitelerini en verimli şekilde kullanmak amacıyla bölgelerin iyi analiz edilmesi, etkinlik seviyeleri ile performanslarının değerlendirilmesi ve sonucunda iyileştirmeye yönelik politikalar belirlenmesi ülke ekonomisi açısından büyük önem arz etmektedir.

Literatür araştırması yapıldığında; serbest bölgelerin etkinliğinin, verimliliğinin veya performansının çeşitli yöntemler kullanılarak değerlendirildiği ve karşılaştırıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. 2010 yılı ve sonrasına ait çalışmalar Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Literatür Araştırması

Yazar	Çalışma Adı	Yılı	Kullanılan Yöntem
Babita [10]	Output and Input Efficiency of Special Economic Zones in India: A Case of Visakhapatnam Special Economic Zone (VSEZ)	2018	Stokastik Sınır Analizi (SFA) yöntemi kullanılmıştır.
Acar ve Karakaş [6]	Dünyada ve Türkiye’de Serbest Bölgeler	2017	Serbest Bölgelerin başarı durumları teorik olarak ele alınmıştır.
Azadegan ve Dahmardeh[11]	Comparison of the Efficiency of Free Zones of Iran with Window Data Envelopment Analysis	2017	İran serbest bölgelerinin etkinliği, 2012-2015 yılları arasındaki kriter verileri kullanılarak Pencere Analizi ile değerlendirilmiştir.
Danacı ve Koçtürk [12]	Türkiye Serbest Bölgelerinin Kümeleme Analizi ile Karşılaştırılması	2017	Benzer performansa sahip serbest bölgelerin belirlenebilmesi için hiyerarşik kümeleme analizi yapılmıştır.
Demirci ve Tarhan [13]	Serbest Bölgelerin Dış Ticaretteki Önemi ve Türkiye’deki Serbest Bölgelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi	2016	Türkiye’de bulunan serbest bölgelerin etkinliği VZA kullanılarak belirlenmiştir.
Yerenkhan [14]	Türkiye’de Serbest Bölge Uygulamaları ve Serbest Bölgelerin Performanslarının Veri Zarflama Analizi ile Karşılaştırılması	2015	Türkiye’de bulunan serbest bölgelerin performansı VZA kullanılarak değerlendirilmiştir.
Bakan ve Gökmen [15]	Serbest Bölgeler ve Dış Ticaret İlişkisi: Gaziantep Serbest Bölgesi Örneği	2014	Gaziantep Serbest Bölgesi’ne ait istatistiki verilerin yıllar arasındaki oransal/miktarsal artış/azalışları yorumlanmıştır.
Uslugil [16]	Serbest Bölge Uygulamalarının Ekonomik Performans Üzerine Etkileri: Mersin Serbest Bölgesi Örneği	2013	Mersin Serbest Bölgesi’ne ait istatistiki verilerin yıllar arasındaki oransal/miktarsal artış/azalışları yorumlanmıştır.
Yılmaz ve Capraz [17]	Comparison of Free Zones in Turkey by Means of DEA	2013	Türkiye’de bulunan serbest bölgelerin etkinliği VZA kullanılarak belirlenmiştir.
Kabakoz [18]	Türkiye’deki Serbest Bölgelerin Performans Açısından Değerlendirilmesi	2012	Seçilen kriter verilerinin ortalama değerleri bulunmuş, bu ortalama değerler serbest bölgelerin yıllar itibariyle oluşan rakamlarının bir önceki yıla göre değişim oranı ile kıyaslanmıştır.
Borozan [19]	An Assessment of Croatia’s Free Zone Benefits With in the International Framework	2010	Hırvatistan’daki serbest bölgelerin mevcut performans durumunu ülke ekonomik göstergeleri ile kıyaslayarak teorik olarak ele alınmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde, serbest bölgelerin etkinlik analizi yapılırken en çok kullanılan yöntemlerden birinin de VZA olduğu görülmektedir. VZA; eğitim [20,21], sağlık [22,23], bankacılık [24,25] ve enerjinin [26,27] de

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

dâhil olduğu birçok çeşitli alanda faaliyet gösteren KVB'nin görelî etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılabilir.

VZA kullanılarak serbest bölgelerin etkinliklerinin değerlendirildiği görülen dört adet çalışmanın bir tanesi [11] yurtdışındaki serbest bölgeleri, üç tanesi [13, 14, 17] ise Türkiye'de bulunan serbest bölgeleri analiz etmekte ve görelî etkinliklerini tespit ederek öneri ve değerlendirmelerde bulunmaktadır.

Azadegan ve Dahmardeh [11], İran serbest bölgelerinin etkinliklerini 2012-2015 arasındaki yıllara ait verileri KVB kullanarak pencere analizi ve duyarlılık analizi aracılığıyla karşılaştırmayı amaçlamıştır. KVB olarak verileri elde edilebilen 7 serbest bölgenin seçildiği ve verilerin İran'daki Serbest Bölgeler Üst Kurulu'ndan telefon ve elektronik posta aracılığı ile edinildiği belirtilmektedir. Girdi olarak yurt içi yatırımlar, kayıtlı firma sayısı ve istihdam rakamı, çıktı olarak ise ihracat, yabancı transit ve yabancı yatırımlar dikkate alınmıştır. Pencere analizi ve duyarlılık analizinin uygulama aşamasında DEA-SOLVER-LV8 programından faydalanılarak her bir yıla ait etkinlik değerleri bulunarak her bir pencereye ait ortalama etkinlik değerleri paylaşılmış ve en etkin serbest bölgenin Maku Serbest Bölgesi olduğunun tespit edildiği ifade edilmiştir.

Demirci ve Tarhan [13] yaptıkları çalışmada, Türkiye'de faaliyet gösteren serbest bölgelerin etkinliklerini VZA yardımıyla karşılaştırmayı amaçlamıştır. Aktif olarak faaliyette bulunan 18 adet serbest bölge KVB olarak seçilmiştir. Kullanılan verilerin hangi yıla ait olduğu ve hangi yöntemler ile elde edildiği çalışma içerisinde belirtilmemiştir. Girdi değişkeni olarak istihdam durumu ve yüzölçümü, çıktı değişkeni olarak ise ticaret hacmi dikkate alınmıştır. Veri elde etme sürecinde yaşanan zorluklar ve kısıtlar nedeniyle girdi ve çıktı değişkenlerinin çeşidinin az olduğu ifade edilmiştir. Uygulama aşamasında Frontier Analyst paket programı kullanılarak VZA modellerinden hem CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) hem de BCC (Banker, Charnes ve Cooper) modelleri ile sonuçlar elde edilmiş olmasına rağmen kullanılan modellerin hangi yönlü (girdi veya çıktı) olduğu paylaşılmamıştır. Analiz sonucunda; CCR modeline göre sadece Trabzon Serbest Bölgesinin, BCC modeline göre ise Ege, İstanbul AHL, İstanbul Deri Endüstri ve Ticaret, Mersin, Rize ve Trabzon Serbest Bölgelerinin görelî olarak etkin olduğu bilgisi elde edilmiştir. Devamında ise referans sıklıkları ile potansiyel iyileştirme rakamları grafik ve tablo halinde paylaşılmış ve serbest bölgelerin etkinlikleri açısından genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Yerenkhan [14] Türkiye'deki serbest bölge uygulamalarından detaylı bir şekilde bahsetmiş ve serbest bölgelerin performanslarını VZA kullanmak suretiyle karşılaştırmayı amaçlamıştır. Türkiye'de aktif olarak faaliyet gösteren 18 adet serbest bölgeyi KVB olarak belirlenmiştir. 2010-2014 arasındaki yıllara ait verileri kullanmıştır. Girdi olarak yerli işletme sayısı ve yabancı işletme sayısı, çıktı olarak ise toplam istihdam ve toplam ticaret hacmi seçilmiştir. VZA modellerinden çıktıya yönelik BCC modeli probleme uygun model olarak belirlenmiştir. Modelin çözümünde herhangi bir programdan faydalanıp faydalanmadığı bilgisi paylaşılmamıştır. Uygulama sonucunda, 2010 ve 2014 arasındaki her bir yıla ait serbest bölgelerin etkinlik değerleri bulunmuş ve 2010 yılında 10, 2011 yılında 8, 2012 yılında 7, 2013 ve 2014 yıllarında 6 serbest bölgenin etkin olduğu belirtilmiştir. Her bir yılda etkin olan serbest bölgelerin Adana Yumurtalık, Bursa, Ege ve Rize, hiçbir yılda etkin bulunmayan serbest bölgelerin ise Mersin, Antalya, Avrupa, İstanbul Trakya, İzmir, Denizli ve Gaziantep Serbest Bölgeleri olduğu ifade edilmiştir.

Yılmaz ve Çapraz [17] Türkiye'de bulunan serbest bölgelerden istihdam sayısı 500'den fazla olan 12 serbest bölgeyi KVB olarak dikkate aldıkları etkinlik analizi çalışmasında; girdi olarak yüzölçümü, toplam firma sayısı ve yabancı firma sayısını, çıktı olarak ise istihdam sayısı ve ticaret hacmini seçmiştir. Verilerin büyük bir kısmının mülga Ekonomi Bakanlığı'nın ve serbest bölgelerin internet adreslerinden veya elektronik posta ve telefon mülakatı aracılığıyla alındığı belirtilmiştir. Ancak, çalışmada kullanılan verilen hangi yıllara ait olduğu bilgisi paylaşılmamıştır. Model olarak çıktı odaklı zarflama modelleri seçilmiştir. Modelin çözümünde Banxia Frontier Analyst 4 programı kullanılmıştır. Uygulama sonucunda Ege, Bursa, İstanbul AHL, İstanbul Deri Endüstri ve Ticaret, İzmir, Kocaeli, Mersin ve TÜBİTAK Serbest Bölgelerinin etkin olduğu belirtilerek, potansiyel iyileştirme durumları, mevcut ve amaç değişken değerleri paylaşılmış, gelecekte yapılabilecek çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Bu çalışmada, Türk serbest bölgelerinin etkinliklerinin VZA modelleri kullanılarak belirlenmesi, karşılaştırılması ve iyileştirmeye yönelik öneriler sunulması amaçlanmaktadır. Mevcut çalışmalardan;

- Güncel verilerin kullanılması,
- Geniş veri setinin dikkate alınması,
- Girdi ve çıktı değişkenlerinin niteliğinin uzman görüşleri dikkate alınarak belirlenmesi,
- Türk serbest bölgelerinin değerlendirilmesinde yeni girdilerin analize dâhil edilmesi,
- Duyarlılık ve kararlılık analizi yapılması

bakımından farklılık göstermektedir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde öncelikle VZA hakkında genel bir çerçeve çizilip, literatürde yaygın olarak kullanıldığı görülen VZA modelleri ile uygulama aşamasında yapılması gereken işlemler ele alınmıştır.

Daha sonra, çalışmanın uygulama aşamasında kullanılmasına karar verilen KVB, girdileri ve çıktıları içeren veri seti ile kullanılması planlanan VZA modelinin seçiminden bahsedilmiştir.

2.1. VZA

VZA, benzer karar verici birimlerin karşılaştırmalı etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ve parametrik olmayan matematiksel programlama tabanlı bir yöntemdir [26] ve ilk olarak 1978 yılında Charnes, Cooper and Rhodes [28] tarafından geliştirilmiştir. Doğrudan regresyon analizinin uygulanamadığı çoklu sayıda girdi ve çıktı değişkenine sahip KVB'lerin etkinliğini ölçme ve değerlendirmede kullanılmaktadır [29]. Her bir KVB ile uygulamada en iyi performansı gösteren KVB'lerden oluşan üretim sınırı arasındaki mesafeyi hesaplamak için matematiksel modelleri kullanmakta ve her bir KVB'nin görece etkinlik değerini elde etmeyi sağlamaktadır [30]. Önem ağırlıkları yöntemin kendisi tarafından belirlendiği için uygulama öncesinde herhangi bir öncelik bilgisi girilmesi şartı taşımamaktadır [31]. Etkinlikleri değerlendirilecek KVB'lerin benzer hedefler doğrultusunda faaliyet gösteren birimler olması şartı bulunmakta ve etkinlik hesabında dikkate alınacak girdi ve çıktı değişkenlerinin büyüklük ve ölçü birimi haricindeki diğer özelliklerinin aynı olması gerekmektedir [32].

Charnes ve diğerleri [28] tarafından yaratılan ve ölçeğe göre sabit getiri (Constant Returns of Scale - CRS) varsayımına sahip olan CCR modeli ile Banker ve diğerleri [33] tarafından geliştirilen ve ölçeğe göre değişken getiri (Variable Returns of Scale - VRS) varsayımına dayanan BCC modeli literatürde en yaygın olarak kullanılan modellerdir [34]. Girdilerde meydana gelen belli bir miktardaki artış; çıktılarda da bu artışla eşdeğer bir oranda artışa neden oluyorsa ölçeğe göre sabit getiri, daha çok veya daha az oranda bir artışa sebep oluyorsa ölçeğe göre değişken getiri durumu söz konusudur [35].

Charnes ve diğerleri [28] tarafından üretilen ilk CCR modeli kesirli programlama modelidir ve yapısı nedeniyle çözümü oldukça zordur. Bu sebeple, kesirli programlama modeli yeniden ele alınarak doğrusal programlama (DP) modeline dönüştürülmüştür. Doğrusal programlama modeli ise kısıt sayısının azalması ve yöneticilere önemli bilgiler sağlaması dikkate alınarak dual forma çevrilmiş ve dual modelinde analiz edilmesiyle zarflama modeli elde edilmiştir [36].

Hem CCR modelinin hem de BCC modelinin girdi ve çıktı yönelimli türleri bulunmaktadır [37]. Mevcut çıktı düzeyinin mümkün olan en az girdi miktarı ile elde edilmesinin amaçlandığı modeller girdi, elde bulunan girdi miktarları ile maksimum çıktı seviyesinin hedeflendiği modeller ise çıktı yönelimli olarak adlandırılmaktadır.

CCR ve BCC modellerinin girdi ve çıktı odaklı matematiksel gösterimleri sırasıyla Tablo 4 ve Tablo 5'de gösterilmektedir [28, 33, 38,39]. Kullanılan parametreler ise aşağıda açıklanmaktadır.

- u_r : k. KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık
- v_i : k. KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık
- y_{rk} : k. KVB tarafından üretilen r. çıktı miktarı
- x_{ik} : k. KVB tarafından kullanılan i. girdi miktarı
- y_{rj} : j. KVB tarafından üretilen r. çıktı miktarı
- x_{ij} : j. KVB tarafından kullanılan i. girdi miktarı
- ε : çok küçük pozitif bir sayı (örneğin 10^{-6})
- θ : k. KVB'nin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı
- ϕ : k. KVB'nin çıktılarının ne kadar artırılabilirliğini belirleyen genişleme katsayısı
- λ_j : j. KVB'nin aldığı yoğunluk değeri
- s_i^- : k. KVB'nin i. girdisine ait atıl değeri
- s_r^+ : k. KVB'nin r. çıktısına ait atıl değeri
- u_k, v_k : ölçek faktörleri
- E_k : etkinlik skoru

Hem CCR hem de BCC zarflama modellerinin çözümü sonucunda;

- $E_k = 1$
- $s_i^- = 0$
- $s_r^+ = 0$

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

değerlerinin elde edilmesi halinde, etkinlik analizi yapılan k. KVB'nin görece etkin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır [38]. Etkinlik skoru 1'den küçük olan KVB'ler ise görece etkinsiz olarak değerlendirilmektedir. Tablo 4 ve 5'de CCR ve BCC modellerinin matematiksel model gösterimleri verilmektedir.

Tablo 4. CCR Modeli Matematiksel Gösterimi

CCR MODELİ	
GİRDİ YÖNELİMLİ	
DP MODELİ	ZARFLAMA MODELİ
$E_k = \max \sum_{r=1}^f u_r y_{rk}$ <p><i>Kısıtlar :</i></p> $\sum_{r=1}^f u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^t v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{i=1}^t v_i x_{ik} = 1 \tag{1}$ $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$	$E_k = \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^t s_i^- + \sum_{r=1}^f s_r^+ \right)$ <p><i>Kısıtlar :</i></p> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta x_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - y_{rk} = 0 \tag{2}$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$
ÇIKTI YÖNELİMLİ	
DP MODELİ	ZARFLAMA MODELİ
$E_k = \min \sum_{i=1}^t v_i x_{ik}$ <p><i>Kısıtlar :</i></p> $\sum_{i=1}^t v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^f u_r y_{rj} \geq 0$ $\sum_{r=1}^f u_r y_{rk} = 1 \tag{3}$ $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$	$E_k = \max \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^t s_i^- + \sum_{r=1}^f s_r^+ \right)$ <p><i>Kısıtlar :</i></p> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - x_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - \phi y_{rk} = 0 \tag{4}$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$

Tablo 5. BCC Modeli Matematiksel Gösterimi

BCC MODELİ	
GİRDİ YÖNELİMLİ	
DP MODELİ	ZARFLAMA MODELİ
$E_k = maks \sum_{r=1}^f u_r y_{rk} - u_k$ <p><i>Kısıtlar :</i></p> $\sum_{i=1}^t v_i x_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^f u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^t v_i x_{ij} - u_k \leq 0$ $v_i, u_r \geq \varepsilon > 0$ <p>u_k : kısıtlanmamış</p> $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$	$E_k = \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^t s_i^- + \sum_{r=1}^f s_r^+ \right)$ <p><i>Kısıtlar :</i></p> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta x_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - y_{rk} = 0$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$
(5)	(6)
ÇIKTI YÖNELİMLİ	
DP MODELİ	ZARFLAMA MODELİ
$E_k = \min \sum_{i=1}^t v_i x_{ik} - v_k$ <p><i>Kısıtlar :</i></p> $\sum_{r=1}^f u_r y_{rk} = 1$ $\sum_{r=1}^f u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^t v_i x_{ij} - v_k \leq 0$ $v_i, u_r \geq \varepsilon > 0$ <p>v_k : kısıtlanmamış</p> $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$	$E_k = maks \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^t s_i^- + \sum_{r=1}^f s_r^+ \right)$ <p><i>Kısıtlar :</i></p> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - x_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - \phi y_{rk} = 0$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$
(7)	(8)

VZA ile etkinlik değerlendirme çalışmaları temelde birkaç önemli aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar; etkinlik analizi yapılacak karar verici birimlerin belirlenmesi, seçilen KVB'nin etkinliklerinin belirlenmesinde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerine karar verilmesi, verilerin toplanması ve probleme uygun VZA modelleri uygulanarak sonuçların elde edilmesidir [40]. Anlamlı sonuçlar çıkarabilmek için KVB'nin homojen (benzer girdiler ile benzer çıktılar üreten) ve belli bir büyüklükte olması gerekmektedir [41]. Boussofiance [42]'a

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

göre; m adet girdi ve p adet çıktı olan bir etkinlik değerlendirme probleminde, toplam girdi ve çıktı sayısının (m+p) en az iki katı kadar KVB yer verilmelidir. Seçilecek olan girdi ve çıktı değişkenleri, üretim teknolojisi mantığına uygun olacak şekilde seçilmelidir. Çünkü girdi ve çıktı değişkenleri doğrudan sonuca etki edebilecek faktörlerdir. Çalışmada kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin aynı ölçü birimine sahip olması zorunluluğu VZA'da bulunmamaktadır. KVB ile girdi ve çıktı değişkenleri belirlendikten sonra verilerin elde edilmesi ve toplanması gerekmektedir. Bu aşamada, verilerin doğruluğu büyük önem taşımaktadır. Hatalı bir veri, VZA'nın çalışma mantığı dikkate alındığında, tüm KVB'nin etkinlik skorunu değiştirme potansiyeline sahiptir. Verileri elde edilemeyen değişkenler çalışmaya dâhil edilmemelidir. Verilerin elde edilmesi ve eksik veya yanlış veri kontrolleri yapıldıktan sonra, problemin doğasına ve amaçlarına uygun VZA modelinin seçilmesi gerekmektedir. Karar verilen modellerin de çözülmesi ile etkinlik skorları elde edilir. VZA uygulama aşamaları ayrıca Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. VZA Uygulama Aşamaları [40]

2.2. Veri Setinin Hazırlanması ve Kullanılacak Modelin Belirlenmesi

Türkiye'de faaliyette bulunan serbest bölgelerin VZA aracılığıyla görelî etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanan bu çalışmada, analiz konusu olacak veri setinin elde edilebilmesi için öncelikle KVB'ler ile girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Türkiye'de 18 adet serbest bölge bulunmaktadır. Söz konusu bölgeler incelendiğinde, her bir serbest bölgenin de faal olduğu ve ticari faaliyetlerini az veya çok ama kesintisiz olarak devam ettirdiği görülmektedir. Bu sebeple, çalışmada KVB olarak Tablo 1'de yer alan 18 adet serbest bölgenin tamamı seçilmiştir. Böylece, Türk Serbest Bölgeleri'nin bütününe kapsayan bir görelî etkinlik analizi elde edilmesi planlanmıştır.

KVB'nin seçilmesinin ardından, üretim teknolojisinin mantığına uygun olacak şekilde, her bir KVB'de benzer olan ve etkinlik analizine katılmasının faydalı olacağı değerlendirilen girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Çalışmada kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesinde hem literatürde yer alan benzer çalışmalardan hem de serbest bölgeler konusunda uzman olan kişilerin görüşlerinden faydalanılmıştır. Türk serbest bölgelerinin etkinliğinin VZA yardımıyla incelendiği benzer çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Benzer Çalışmalarda Kullanılan Girdi ve Çıktılar

Yazar(lar)	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Demirci ve Tarhan [13]	İstihdam Rakamı, Yüzölçümü	Ticaret Hacmi
Yerenkhan [14]	Yerli Firma Sayısı, Yabancı Firma Sayısı	İstihdam, Ticaret Hacmi
Yılmaz ve Çapraz [17]	Toplam Firma Sayısı, Yabancı Firma Sayısı, Yüzölçümü	İstihdam, Ticaret Hacmi

Tablo 6'da yer alan değişkenler incelendiğinde; istihdam rakamının hem girdi hem de çıktı olarak kullanıldığı, firma sayısının girdi olarak seçilmesinin yanında yabancı veya yerli olarak alt bileşenlerine de ayrılıp kullanıldığı, yüzölçümünün hep girdi, ticaret hacminin ise hep çıktı olarak analizlerde yer aldığı görülmektedir.

Bu bilgiler ile birlikte uzman görüşleri de dikkate alındığında, bu çalışmada kullanılması planlanan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesine yönelik yapılan çıkarımlar aşağıda sunulmaktadır:

- İstihdam rakamı hem girdi hem de çıktı olarak kullanılmaya müsait bir faktördür. Serbest bölgelerin kuruluş amaçları göz önüne alındığında çıktı olarak kullanılması makuldür. Ancak, VZA ile KVB'lerin görelî etkinliklerinin değerlendirilmesi sürecinde girdi ve çıktıların üretim teknolojisi mantığına uygun olacak şekilde seçilmesi gerektiğinden, istihdam rakamının nihai mal veya hizmetin elde edilmesinde bir girdi olduğu da açıktır.
- Yüzölçümünün girdi olarak kullanılmasının makul olması düşünülmeyle birlikte, yüzölçümünün neyi ifade ettiğinin açıkça belirtilmesi gerekmektedir. Tablo 6'da yer alan çalışmalarda kullanılan yüzölçümü verileri araştırıldığında, serbest bölgelerin toplam brüt alanını ifade ettiği anlaşılmaktadır. Ancak, Türk serbest bölgelerinin brüt yüz ölçümünün tamamının kullanıldığı çok az sayıda serbest

F.KOKOÇ, C.T. GENCER

bölge bulunmaktadır. Bu sebeple, girdi olarak brüt alan yerine aktif olarak kullanılan alanın dikkate alınması etkinlik analizini daha gerçekçi kılacaktır. Örnek olarak Denizli Serbest Bölgesi ele alınırsa; 2017 yılı sonu itibari ile toplam alan (brüt/m²) 538.285 m², kullanılabilir alan (net/m²) 425.022 m², kiraya verilen veya satılan toplam alan yani aktif olarak kullanılan alan ise 137.742 m² dir [43].

- Firma sayısı yerli ve yabancı olarak ayrıştırılarak kullanıldığı gibi toplam değer olarakta kullanılmaktadır. Serbest bölgelerin mal/hizmet üretim süreci düşünüldüğünde, bölgede faaliyet gösteren firma sayısının girdi olarak kullanılırken yerli ve yabancı olarak ayrıştırılmasının, en azından ticaret hacminin veya toplam istihdamın çıktı olarak görüldüğü çalışmalarda, gerekli olmadığı değerlendirilmektedir. Çünkü çıktı değerinin elde edilmesinde faaliyet gösteren firmalar bir bütün olarak görülmektedir.
- Tablo 6’da yer alan değişkenlere bakıldığında, yatırım miktarının herhangi bir girdi veya çıktı değişkeni olarak kullanılmadığı görülmektedir. Serbest bölgelerde devlet, işletici firma veya bölgede faaliyet gösteren firmalar tarafından çeşitli yatırımlar yapılmaktadır. Yapılan yatırımlar sayesinde serbest bölgelerin amaçları doğrultusunda çeşitli çıktılar üretilmektedir. Bu açıdan bakıldığında, yatırım miktarının da etkinlik değerlendirmesinde bir girdi olarak yer almasının faydalı olacağı düşünülmektedir.
- Serbest bölgelerin kuruluş amaçları incelendiğinde, ticaret hacminin doğal bir çıktı olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada; firma sayısı, yatırım miktarı ve kullanılan alanın girdi, ticaret hacminin ise çıktı olarak seçilmesine karar verilmiş olmakla birlikte, istihdam rakamının yukarıda bahsedilen kendine özgü durumu sebebiyle hem girdi hem de çıktı olarak değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Bu sebeple girdi ve çıktılara yönelik iki ayrı durum oluşturulmuş olup Tablo 7’de birimleri ile birlikte gösterilmiştir.

Tablo 7. Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenlerine Yönelik Durumlar

Durum	Girdi Değişkeni (birim)	Çıktı Değişkeni (birim)
I	Firma Sayısı (adet), Yatırım Tutarı (\$), Kullanılan Alan (m ²)	Ticaret Hacmi (\$) İstihdam Rakamı (kişi)
II	Firma Sayısı (adet), Yatırım Tutarı (\$), Kullanılan Alan (m ²) İstihdam Rakamı (kişi)	Ticaret Hacmi (\$)

Tablo 8. Veri Seti [7,8,9,43]

No	Serbest Bölge	Kullanılan Alan (m ²)	İstihdam Rakamı	Firma Sayısı	Yatırım Tutarı(\$)	Ticaret Hacmi (1000 \$)
1	Adana-Yumurtalık	1.509.218	1.267	25	343.628.128	814.514
2	İstanbul AHL	77.077	1.282	117	168.399.834	1.135.613
3	Antalya	457.364	4.022	94	211.472.339	722.791
4	Avrupa	1.480.825	4.228	150	702.238.836	2.030.141
5	Bursa	516.020	10.073	89	613.167.925	1.766.078
6	Denizli	137.742	45	20	4.099.786	27.025
7	Ege	1.873.450	19.634	170	1.441.743.822	4.327.519
8	İstanbul Endüstri ve Tic.	345.715	6.334	302	545.323.187	3.096.670
9	İstanbul Trakya	116.455	2.349	161	176.203.633	1.264.534
10	Gaziantep	144.426	136	16	26.271.171	33.245
11	İzmir	943.979	2.039	172	89.738.918	351.495
12	Kayseri	1.944.350	4.046	108	335.370.777	853.353
13	Kocaeli	658.469	1.580	19	296.788.413	586.335
14	Mersin	600.542	8.075	430	257.061.947	2.935.266
15	Rize	2.793	5	4	711.000	918

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

16	Samsun	43.836	439	19	15.743.308	81.829
17	Trabzon	15.922	49	4	6.450.000	285.619
18	Tübitak-MAM	60.540	1.381	29	114.191.230	65.638

Çalışmada kullanılacak veriler, her bir değişken için en güncel verilerin mümkün olacağı 2017 Ocak - 2017 Aralık aralığına ait olup, T.C. Ticaret Bakanlığı'nın internet sitesinde paylaştığı istatistiki bilgi ve belgeler ile serbest bölgelerin bağlı olduğu ilgili Genel Müdürlük uzmanlarından elektronik posta ile elde edilmiştir. Çalışmanın temelini oluşturan veri seti Tablo 8'de, değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ise Tablo 9'da paylaşılmaktadır.

Tablo 9. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Firma Sayısı	4	430	107.17	114.08
İstihdam Rakamı	5	19634	3721.3	4916.84
Kullanılan Alan	2793	1944350	607151.28	662925.49
Yatırım Tutarı (\$)	711000	1441743822	297144680.8	357008987.6
Ticaret Hacmi (1000\$)	918	4327519	1132143.5	1247729.39

KVB'lerin, girdi ve çıktı değişkenlerinin, veri tarih aralığının belirlenmesinin akabinde 2017 yılına ait veri seti oluşturulmuştur. Veri seti oluşturulduktan sonraki aşama, etkinlik değerlendirmesinde kullanılacak modele ve modelin yönelimine karar vermektir [40].

Serbest bölgelerin kuruluş amaçları düşünüldüğünde, temel amacın bölgede faaliyet gösteren firmalar tarafından gerçekleştirilen ticareti faaliyetlerin mümkün olan en üst seviyeye çıkarılması olduğu görülmektedir. Söz konusu ticari faaliyetlerin sonucunda ise toplam ticaret hacmi doğal olarak artmaktadır. Bu durum, temel amacın toplam ticaret hacminin sürekli artırılmasına dayandığını göstermektedir. Bu sebeple, çalışmada çıktı odaklı modellerin kullanılmasının daha gerçekçi sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Ayrıca, veri seti ve problemin yapısı incelendiğinde, ölçeğe göre değişken getiri (VRS) varsayımı altında çalışılması gerektiğine karar verilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada çıktı odaklı BCC modelleri kullanılarak KVB'lerin görece etkinlikleri belirlenmiştir.

Modellerin çözümünde, VZA problemlerinde sıkça kullanılan ve Kaoru Tone tarafından geliştirilen, Excel tabanlı DEA-SOLVER-LV programından faydalanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

KVB, girdi/çıktı değişkenleri ve kullanılacak modellerin belirlenmesinden sonra oluşturulan zarflama modelleri, Durum I ve Durum II ayrı ayrı dikkate alınarak, DEA-SOLVER-LV(V8) programı aracılığı ile çözülmüş ve sonuçlar elde edilmiştir.

Durum I'de firma sayısı, yatırım tutarı ve kullanılan alan girdi, istihdam rakamı ve ticaret hacmi çıktı, Durum II'de firma sayısı, yatırım tutarı, kullanılan alan, istihdam rakamı girdi, ticaret hacmi çıktı olacak şekilde Türkiye'de faaliyet gösteren 18 adet serbest bölgenin (KVB) görece etkinlikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Durum I ve Durum II kapsamında KVB'lerin elde edilen görece etkinlik skorları Tablo 10'da gösterilmektedir.

Durum I kapsamında çıktı odaklı BCC modeline göre 10 serbest bölge (Adana-Yumurtalık, İstanbul AHL, Bursa, Ege, İstanbul End. ve Ticaret, İstanbul Trakya, Mersin, Samsun, Trabzon, Tübitak-MAM) 1 etkinlik skorunu elde ederek görece etkin, geri kalan 8 serbest bölge ise görece etkinsiz olarak bulunmuştur. Ancak Rize ve Antalya Serbest Bölgelerinin etkinlik skorlarına bakıldığında (0.9996-0.9798) tam etkin olma durumuna çok yakın bir seviyede oldukları görülmektedir. Gaziantep Serbest Bölgesi ise 0,2506 etkinlik skoru ile tam etkin olma durumuna en uzak konumda bulunan serbest bölgedir.

Durum II de ise 8 serbest bölge (Adana Yumurtalık, İstanbul AHL, Avrupa, Bursa, Ege, İstanbul End ve Ticaret, Mersin, Trabzon) 1 etkinlik skorunu elde ederek görece etkin, geri kalan 10 serbest bölge ise görece etkinsiz olarak bulunmuştur. Etkin olma durumuna en yakın bölgelerin Rize ve İstanbul Trakya Serbest Bölgeleri (0.9997-0.9921), en uzak bölgenin ise Tübitak-MAM Serbest Bölgesi (0.1194) olduğu görülmüştür.

Tablo 10. Göreli Etkinlik Skorları

No	KVB	Etkinlik Skoru (Durum I)	Etkinlik Skoru (Durum II)
1	Adana-Yumurtalık	1	1
2	İstanbul AHL	1	1
3	Antalya	0.9798	0.5892
4	Avrupa	0.7794	1
5	Bursa	1	1
6	Denizli	0.4534	0.1599
7	Ege	1	1
8	İstanbul Endüstri ve Tic.	1	1
9	İstanbul Trakya	1	0.9921
10	Gaziantep	0.2506	0.0962
11	İzmir	0.7262	0.3451
12	Kayseri	0.6639	0.5484
13	Kocaeli	0.8997	0.8918
14	Mersin	1	1
15	Rize	0.9996	0.9997
16	Samsun	1	0.2153
17	Trabzon	1	1
18	Tübitak-MAM	1	0.1194
	Ortalama	0.8751	0.7198

Durum I ve Durum II ile elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında;

- Durum II’de göreli etkin bulunan serbest bölge sayısı Durum I’e göre azalarak 10’dan 8’ye düşmüştür.
- Durum II’de bulunan ortalama etkinlik skoru (0.7198) Durum I’e (0.8751) göre ciddi miktarda azalmaktadır.
- Durum I’e göre etkin olan İstanbul Trakya, Samsun ve Tübitak-MAM Serbest Bölgeleri Durum II’de etkisiz olarak bulunmuştur. Ek olarak, İstanbul Trakya Serbest Bölgesi Durum II’ye göre tam etkin konuma çok yakın iken Samsun ve Tübitak-MAM Serbest Bölgeleri çok düşük bir etkinlik skoruna sahip olmuştur.
- Avrupa Serbest Bölgesi Durum I’de etkin değil iken, Durum II’de etkin olarak bulunmaktadır.
- Her iki durumda da etkin olarak bulunan serbest bölgeler; Adana Yumurtalık, İstanbul AHL, Bursa, Ege, İstanbul End ve Ticaret, Mersin ve Trabzon Serbest Bölgeleri’dir.
- İstihdam rakamının girdi veya çıktı da yer almasından en çok etkilenen ve en büyük hassasiyeti gösteren serbest bölgelerin, etkinlik skorlarındaki değişiklikler incelendiğinde, Samsun ve Tübitak-MAM Serbest Bölgeleri olduğu anlaşılmaktadır.

VZA KVB’lerin etkinlik durumlarını ortaya çıkarmasının yanında, etkin olmayan KVB’lerin etkin olabilmek için hangi KVB’leri hangi oranda referans almaları gerektiği bilgisini de sunmaktadır. Bu kapsamda, serbest bölgelerin referans kümeleri ve ağırlıklarına ilişkin bilgilerin yer aldığı Tablo 11 aşağıda sunulmaktadır.

Referans kümeleri sayesinde, etkin olmayan birimlerin etkin olabilmek için hangi karar birimlerini hangi oranda referans almaları gerektiği bilgisi elde edilmektedir. Örneğin Durum II’de Tübitak-MAM Serbest Bölgesi’nin etkin olabilmesi için Bursa, İstanbul Endüstri ve Ticaret, Trabzon Serbest Bölgelerini sırasıyla 0.042, 0.072, 0.886 ağırlık oranlarında referans alması gerektiği anlaşılmaktadır. Tablo 11 incelendiğinde, hem Durum I’de hem de Durum II’de etkin olabilmek adına en çok referans alınması gereken bölgenin Trabzon Serbest Bölgesi olduğu görülmektedir.

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

Tablo 11. Referans Kümeleri ve Ağırlıkları

No	KVB	Referans Kümesi ve Ağırlıklar Durum I	Referans Kümesi ve Ağırlıklar Durum II
1	Adana-Yumurtalık	Adana-Yumurtalık (1)	Adana-Yumurtalık (1)
2	İstanbul AHL	İstanbul AHL (1)	İstanbul AHL (1)
3	Antalya	Bursa (0.273) Mersin (0.136) Samsun (0.591)	Ege (0.037) İstanbul End. ve Tic. (0.281) Trabzon (0.681)
4	Avrupa	Ege(0.38) İstanbul End. ve Tic.(0.278) Trabzon (0.342)	Avrupa (1)
5	Bursa	Bursa (1)	Bursa (1)
6	Denizli	Mersin (0.011) Rize(0.898) Trabzon(0.091)	Rize (0.41) Trabzon (0.59)
7	Ege	Ege (1)	Ege (1)
8	İstanbul End. ve Tic.	İstanbul End. ve Tic. (1)	İstanbul End. ve Tic (1)
9	İstanbul Trakya	İstanbul Trakya (1)	AHL (0.923) İstanbul End. ve Tic. (0.003) Mersin (0.073)
10	Gaziantep	Bursa (0.024) Rize(0.19) Samsun(0.662) Trabzon(0.124)	İstanbul AHL (0.071) Trabzon (0.929)
11	İzmir	Mersin(0.347) Rize(0.653)	İstanbul AHL (0.171) Mersin (0.222) Trabzon (0.607)
12	Kayseri	Bursa (0.481) Mersin(0.136) Samsun (0.352) Trabzon(0.032)	Adana-Yumurtalık (0.056) Ege (0.109) İstanbul End. ve Tic. (0.284) Trabzon (0.551)
13	Kocaeli	Adana-Yumurtalık (0.05) Ege(0.084) Trabzon(0.866)	Adana-Yumurtalık (0.377) Ege (0.043) Trabzon(0.58)
14	Mersin	Mersin(1)	Mersin (1)
15	Rize	Rize(1)	Rize (1)
16	Samsun	Samsun(1)	İstanbul End. ve Tic. (0.001) Mersin (0.034) Trabzon (0.964)
17	Trabzon	Trabzon(1)	Trabzon (1)
18	Tübitak-MAM	Tübitak-MAM (1)	Bursa (0.042) İstanbul End. ve Tic. (0.072) Trabzon (0.886)

VZA etkin olmayan KVB'nin etkin olabilmek adına girdi ve/veya çıktıları ne oranda azaltması veya artırması gerektiği yani hedeflenen değerlerin seviyesinin ne olması gerektiği bilgisini de sunmaktadır. Böylece, etkin olmayan KVB'nin göreceli etkinliklerinin iyileştirilmesine yönelik potansiyel veriler elde edilmektedir.

Durum I ve Durum II'ye göre oluşturulan zarflama modellerinin çözümü sonucunda, etkin olmadığı tespit edilen serbest bölgelerin etkin olabilmek adına girdi ve/veya çıktıları yapmaları gereken potansiyel iyileştirme oranları Tablo 12'de yer almaktadır.

Tablo 12'nin daha iyi anlaşılabilmesi adına bir örnek vermek gerekirse; Durum I'e göre etkin bulunmayan Antalya Serbest Bölgesi'nin etkin olabilmek için kullanılan alan miktarını yüzde 45.076 azaltması, istihdam durumunu yüzde 2.057, ticaret hacmini ise yüzde 28.565 artırması gerekmektedir.

Tablo 12'ye bakıldığında ilk dikkat çeken husus Rize Serbest Bölgesi olmaktadır. Rize Serbest Bölgesi göreceli etkin olma durumunu Tablo 10 da görüldüğü üzere kıl payı kaçırın bir serbest bölgedir. Bu sebeple, girdi veya çıktıları yapması gereken potansiyel iyileştirme oranları diğer etkin olmayan serbest bölgelere göre oldukça küçük miktarlardadır. Tam aksine, Gaziantep Serbest Bölgesi ise her iki durumda da girdi ve çıktıları ciddi değişiklikler yapması gereken serbest bölge olarak görülmektedir. Bu durumu destekleyen en önemli husus ise Gaziantep Serbest Bölgesi'nin Tablo 10'da yer alan etkinlik skorlarında her durumda en küçük etkinlik skoruna sahip olan serbest bölge olmasıdır. Hem Durum I'de hem de Durum II'de göze çarpan bir diğer ortak gözlem ise, en çok iyileştirmeye muhatap olan girdinin kullanılan alan, en az iyileştirmeye ihtiyaç duyulan girdinin ise yatırım tutarı olduğunun tespit edilmesidir.

Tablo 12. Potansiyel İyileştirme Oranları

Durum I	Kullanılan Alan	Firma Sayısı	Yatırım Tutarı	İstihdam Rakamı	Ticaret Hacmi
KVB	Fark (%)				
Antalya	-45.706	0	0	2.057	28.565
Avrupa	-45.018	0	0	118.691	28.3
Denizli	-92.252	-56.176	0	120.578	120.578
Gaziantep	-69.48	0	0	299.044	299.044
İzmir	-77.713	-11.66	0	37.696	190.185
Kayseri	-82.229	0	0	50.626	50.626
Kocaeli	-62.607	0	-51.525	11.152	11.152
Rize	0	-0.001	0	0.037	0.037
Durum II	Kullanılan Alan	Firma Sayısı	Yatırım Tutarı	İstihdam Rakamı	Ticaret Hacmi
KVB	Fark (%)				
Antalya	-61.111	0	0	-36.694	69.733
Denizli	-92.344	-80	0	-31.153	525.457
İstanbul Trakya	0	-12.652	0	-23.441	0.792
Gaziantep	-85.988	-25.167	-31.952	0	939.545
İzmir	-83.478	-31.528	0	0	189.756
Kayseri	-79.642	0	0	0	82.345
Kocaeli	0	0	-34.348	-14.966	12.134
Rize	0	-0.001	0	0	0.034
Samsun	-16.951	0	0	-24.266	364.571
Tübitak-MAM	0	0	-38.201	-33.389	737.594

VZA yaklaşımında elde edilen etkinlik skorlarının, çalışmada kullanılan değişkenler ve miktarları dikkate alınarak hesaplanan görel etkinlik değerleri olduğu unutulmamalıdır. Hesaplanan etkinlik değerleri, KVB ile girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminden ciddi biçimde etkilenmektedir. VZA yaklaşımının doğası gereği, veri kümesine yeni bir değişken eklenmesi görel etkinlik skorlarını artırmanın yanında, esas etkinsizlik değerlerini de gizlemeye yardımcı olabilmektedir [26]. VZA'da kararlılık ve duyarlılık testi uygulama yöntemlerinden biri de girdi veya çıktı değişkenlerinin sayısını değiştirmektir [26,41,44,45]. Bu açıdan, çalışmada kullanılan VZA yaklaşımının hem kararlılığını test etmek hem de farklı bir duyarlılık analizi yapabilmek adına, her defasında her bir girdi değişkeni model dışında bırakılmak suretiyle elde edilen modellerin çözümü gerçekleştirilmiştir. Serbestlik derecesinin aynı olmasını sağlamak amacıyla, her bir aşamada bir önceki aşamada modelden çıkarılan girdi değişkeni modele dâhil edilmiştir [26]. Durum I ve Durum II için yapılan kararlılık ve duyarlılık testinin sonucunda elde edilen etkinlik skorları sırasıyla Tablo 13 ve 14'de yer almaktadır.

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

Tablo 13. Kararlılık ve Duyarlılık Testi Sonucunda Elde Edilen Etkinlik Skorları (Durum I)

KVB	MODELE DÂHİL EDİLMEYEN DEĞİŞKEN VE ETKİNLİK SKORLARI			Durum I (Tam)
	Kullanılan Alan	Firma Sayısı	Yatırım Miktarı	
Adana-Yumurtalık	1	0.2682	1	1
İstanbul AHL	0.9159	1	1	1
Antalya	0.9798	0.6416	0.4495	0.9798
Avrupa	0.7794	0.587	0.5621	0.7794
Bursa	1	1	1	1
Denizli	0.4534	0.4534	0.045	0.4534
Ege	1	1	1	1
İstanbul End. ve Tic.	1	1	1	1
İstanbul Trakya	0.8626	1	1	1
Gaziantep	0.2506	0.168	0.0928	0.2506
İzmir	0.7262	0.7262	0.1558	0.7262
Kayseri	0.6639	0.4577	0.3284	0.6639
Kocaeli	0.8997	0.1966	0.8997	0.8997
Mersin	1	1	0.9236	1
Rize	0.9996	0.9996	0.9994	0.9996
Samsun	1	0.918	0.507	1
Trabzon	1	1	1	1
Tübitak-MAM	0.689	1	1	1
ETKİN BİRİM SAYISI	7	8	8	10
ORTALAMA	0.846	0.745	0.720	0.875

Tablo 14. Kararlılık ve Duyarlılık Testi Sonucunda Elde Edilen Etkinlik Skorları (Durum II)

KVB	MODELE DÂHİL EDİLMEYEN DEĞİŞKEN VE ETKİNLİK SKORLARI				Durum II (Tam)
	Kullanılan Alan	Firma Sayısı	Yatırım Miktarı	İstihdam Rakamı	
Adana-Yumurtalık	1	0.7238	1	1	1
İstanbul AHL	1	1	1	1	1
Antalya	0.5892	0.3853	0.49	0.5892	0.5892
Avrupa	1	0.8907	1	0.7794	1
Bursa	0.8509	0.5507	1	1	1
Denizli	0.1599	0.1599	0.104	0.1599	0.1599
Ege	1	1	1	1	1
İstanbul End. ve Tic.	1	1	1	1	1
İstanbul Trakya	0.911	0.9921	0.8886	0.9921	0.9921
Gaziantep	0.0962	0.0962	0.0962	0.0844	0.0962
İzmir	0.3451	0.3451	0.2459	0.3014	0.3451
Kayseri	0.5484	0.4006	0.4915	0.5422	0.5484
Kocaeli	0.8838	0.4686	0.8918	0.8918	0.8918
Mersin	1	1	0.901	1	1
Rize	0.9997	0.9997	0.9997	0.9996	0.9997
Samsun	0.2153	0.2132	0.1864	0.2153	0.2153
Trabzon	1	1	1	1	1
Tübitak-MAM	0.1009	0.0762	0.1194	0.1194	0.1194
ETKİN BİRİM SAYISI	7	5	7	7	8
ORTALAMA	0.706	0.628	0.690	0.704	0.720

F.KOKOÇ, C.T. GENCER

Tablo 13 ve 14’de yer alan bireysel etkinlik değerleri incelendiğinde, elde edilen sonuçların kararlı olduğu görülmektedir. Beklendiği üzere, her bir değişkenin sırasıyla kapsam dışı bırakılarak oluşturulan modeller sonucunda etkin olduğu değerlendirilen serbest bölge sayısının, hiçbir değişken çıkarılmadan oluşturulan modellerdeki etkin serbest bölge sayısından daha az olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun kısmen VZA yaklaşımının boyutunda oluşan azalmadan kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Ayrıca, Spearman korelasyon testi de gerçekleştirilmiş olup, herhangi bir değişkenin silinmediği ana modelin etkinlik sonuçları ile girdi değişkenlerinin sırasıyla kapsam dışı bırakıldığı modellerin etkinlik sonuçları arasındaki korelasyonun Durum I için 0.588 ile 0.898 aralığında, Durum II için ise 0.648 ile 0.968 aralığında yer aldığı görülmüştür. Bulunan korelasyon katsayıları, yüzde 1 önem seviyesinde, sonuçların birbirleri ile pozitif yönde ilişkili ve kararlı olduklarını göstermektedir [26].

Girdi değişkenlerinin sırasıyla modellerden çıkarılması sonucunda oluşan yeni modellerin sonuçlarına duyarlılık analizi penceresinden bakıldığında;

- Durum I için ortalama etkinlik skorundaki en büyük düşüşün yatırım miktarı çıkarıldığında olduğu, Durum II için ise firma sayısı çıkarıldığında olduğu görülmektedir. Ancak, Durum II’de etkin serbest bölge sayısındaki en büyük düşüşün yine firma sayısının çıkarılması ile olduğu görülürken, Durum I’de kullanılan alanın model dışı bırakılması ile etkin bölge sayısındaki en büyük düşüş yaşanmıştır.
- Herhangi bir girdi değişkeninin model dışına çıkarılmasından etkilenmeden her modelde etkin olarak bulunan serbest bölgeler Durum I için Bursa, Ege, İstanbul End. ve Tic. ve Trabzon Serbest Bölgeleri iken Durum II için İstanbul AHL, Ege, İstanbul End. ve Tic. ve Trabzon Serbest Bölgeleridir. Ege, İstanbul End. ve Tic. ve Trabzon Serbest Bölgeleri her bir modelde etkin olarak bulunmuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz ekonomik koşullarında, kaynakları mümkün olan en iyi şekilde kullanmak ve mevcut kaynaklar ile elde edilebilecek en iyi çıktı düzeyini yakalamak özel sektör işletmeleri için olduğu gibi kamu kurum ve kuruluşları ile bağlı kuruluşları için de aynı derecede öneme sahiptir. Serbest bölgeler, Türkiye’nin dışa açılma politikasının bir gereği olarak ülkemizde devlet eliyle 1980’li yıllarda kurulmaya başlanan, halen faaliyetlerini devam ettiren, ciddi bir ekonomik öneme sahip özel bölgeler olduklarından, mevcut kaynaklarını mümkün olan en iyi çıktıyı üretmek adına etkin kullanmaları büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren 18 adet serbest bölgenin göreceli etkinliklerinin; geniş ve güncel veri seti dikkate alınarak, uzman görüşleri doğrultusunda girdi ve çıktı değişkenleri değerlendirilerek, parametrik olmayan doğrusal programlama tabanlı VZA ile ölçülmesi, sonuçların karşılaştırılması ve duyarlılık ile kararlılık testi gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. İstihdam rakamı, hem girdi hem de çıktı olmaya müsait bir değişken olduğundan ötürü çalışma da iki ayrı model oluşturulmuştur. İlk model de istihdam rakamı çıktı değişkeni grubunda, ikinci model de ise girdi değişkeni grubunda yer almıştır. Model olarak VZA’nın çıktı odaklı BCC modeli kullanılmıştır.

Yapılan analizler neticesinde, Durum I’de 10 adet, Durum II’de ise 8 adet serbest bölge etkin bulunmuştur. Her iki durumda da etkin olarak bulunan bölgelerin Adana Yumurtalık, İstanbul AHL, Bursa, Ege, İstanbul End ve Ticaret, Mersin ve Trabzon Serbest Bölgeleri olduğu görülmüştür. Açıkçası, buldukları coğrafi konumları, komşu illeri, ekonomik yapıları, ticaret yoğunlukları teorik olarak dikkate alındığında; her iki durumda da etkin bulunan serbest bölgelerden en şaşırtıcı olanın Trabzon Serbest Bölgesi olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Ortak etkin bulunan serbest bölgeler arasında ticaret hacmi, istihdam rakamı, yatırım tutarı, firma sayısı ve kullanılan alan miktarı en düşük olan bölge Trabzon Serbest Bölgesi olmasına rağmen ve ortak etkin bulunan serbest bölgeler arasında olmayıp tüm girdi ve çıktı değerleri Trabzon Serbest Bölgesi’nden yüksek olan serbest bölgeler de olduğu dikkate alındığında, Trabzon Serbest Bölgesi’nin girdilerini göreceli olarak çok etkin bir şekilde kullandığını ve VZA haricindeki farklı tekniklerle de analiz edilmeyi ve ekonomik olarak üzerine ayrıca yoğunlaşılması gerektiğini hak ettiği söylenebilir.

Durum I ve Durum II arasındaki farkı oluşturan faktör istihdam rakamının girdi ya da çıktı değişkenleri arasında yer alması olup, istihdam rakamı çıktı değil de girdi olarak analizde yer aldığı ortalama etkinlik skorunun yaklaşık %18 azaldığı ve bazı serbest bölgelerin etkinlik skorlarını ve etkinlik durumlarını ciddi şekilde etkilediği görülmüştür. Etkinlik skorlarındaki fark dikkate alınarak, bu durumun en çok Samsun ve Tübitak-MAM Serbest Bölgeleri’ni etkilediği sonucu elde edilmektedir.

VZA, etkin olmayan birimlerin etkin olabilmek adına hangi etkin birimleri, hangi yoğunlukta referans almaları gerektiğini ve potansiyel iyileştirme miktarlarını da araştırmacı ile paylaşmaktadır. Hem Durum I’de hem de Durum II’de, etkin olmayan serbest bölgelerin etkin olabilmek için referans almaları gereken serbest bölgeler incelendiğinde, en çok referans olarak gösterilen bölgenin Trabzon Serbest Bölgesi olduğu görülmüştür. Potansiyel iyileştirme rakamları incelendiğinde ise; her iki durumda da en çok iyileştirmeye muhatap olan

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

girdinin kullanılan alan, en az iyileştirmeye muhatap olan girdinin ise yatırım tutarı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Rize Serbest Bölgesi'nin her iki durumda da etkin olma sınırını kıl payı kaçırdığı ve etkin olabilmek için çok küçük iyileştirmelere ihtiyaç duyduğu, Gaziantep Serbest Bölgesi'nin ise her durumda girdi ve çıktılarında ciddi iyileştirmeler yapmaya ihtiyaç duyduğu fark edilmiştir.

Çalışma da son olarak VZA'nın boyut hassasiyeti ve sonuçların kararlılığı, serbestlik derecesi aynı tutulmak şartıyla, her aşamada sırasıyla bir girdi model dışında bırakılmak ve bir önceki aşamada model dışında bırakılan girdi modele dâhil edilmek ve modelleri bu haliyle çözmek suretiyle test edilmiştir. Beklendiği şekilde, kısmen VZA boyutundaki küçülmeden ötürü, kapsam dışı girdilerin olduğu modellerde bulunan etkin bölge sayısı, normal modellere göre daha düşük olmuştur. Her bir model de elde edilen bireysel etkinlik skorlarının tutarlı ve kararlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, Spearman korelasyon testi de yapılarak bu sonuç desteklenmiştir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, yukarıda bahsedildiği gibi, Trabzon Serbest Bölgesi'nin üzerinde ekonomik olarak yoğunlaşan ve bölgenin ticaret yoğunluğunun geliştirilmesini amaçlayan kapsamlı öneriler sunulabileceği, bu çalışmada elde edilen etkinlik durumlarının, sadece bu çalışmada kullanılan veri seti için geçerli olduğu dikkate alınarak, yeni girdi ve çıktı değişkenleri ile farklı modeller kullanılarak çalışmanın tekrarlanabileceği veya Yapay Sinir Ağları (YSA) ile VZA bir arada kullanılarak serbest bölgeler için etkinlik tahmin modeli geliştirilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] TÜMENBATOR, A., "Serbest Bölgeler ve Türkiye Ekonomisine Katkıları Üzerine Bir Değerlendirme", Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21, 339-356, 2012.
- [2] ÖZTÜRK, L., "Serbest Bölgelerin Geleceği: Türkiye Açısından Bir Değerlendirme", Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 9, 75-86, 2013.
- [3] GÜNER, S., Serbest Bölgeler, Anadolu Matbaacılık, İzmir, Türkiye, 1995.
- [4] KUTLU, E., İthalat ve İhracat Uygulamaları, Eskişehir, Türkiye, 2008.
- [5] <https://ticaret.gov.tr/data/5b9b666013b8761cc09f9bad/Avantajlar.pdf> (erişim tarihi 03.12.2018)
- [6] ACAR, S., KARATAŞ, D.G., "Dünyada ve Türkiye'de Serbest Bölgeler", Marmara İktisat Dergisi, 1, 21-35, 2017.
- [7] https://ticaret.gov.tr/data/5b9b61fc13b8761cc09f9b92/genel_bilgi.pdf (erişim tarihi 03.12.2018)
- [8] https://ticaret.gov.tr/data/5b8707aa13b8761450e18e06/Sb_Ticaret_Hacminin_Dagilimi.pdf (erişim tarihi 03.12.2018)
- [9] https://ticaret.gov.tr/data/5b8707aa13b8761450e18e06/SB_istihdam.pdf (erişim tarihi 03.12.2018)
- [10] BABITA, "Output and Input Efficiency of Special Economic Zones (SEZs) in India: A Case of Visakhapatnam Special Economic Zones (VSEZ)", The Indian Economic Journal, 65, 107-118, 2018
- [11] AZADEGAN, E., DAHMARDEH, N., "Comparison of the Efficiency of Free Zones of Iran with Window Data Envelopment Analysis", Speciality Journal of Accounting and Economics, 3, 38-46, 2017.
- [12] DANACI, T., KOÇTÜRK, O.M., "Türkiye Serbest Bölgelerinin Kümeleme Analizi İle Karşılaştırılması", MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 15, 351-370, 2017.
- [13] DEMİRCİ, A., TARHAN, D.B., "Serbest Bölgelerin Dış Ticaretteki Önemi ve Türkiye'deki Serbest Bölgelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi", Toros Üniversitesi İİBF Sosyal Bilimler Dergisi, 3, 31-53, 2016.
- [14] YERENKHAH, M., "Türkiye'de Serbest Bölge Uygulamaları ve Serbest Bölgelerin Performanslarının Veri Zarflama Analizi İle Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2015.
- [15] BAKAN, S., GÖKMEN, S., "Serbest Bölgeler ve Dış Ticaret İlişkisi: Gaziantep Serbest Bölgesi Örneği", Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 13, 34-51, 2014.
- [16] USLUGİL, A., "Serbest Bölge Uygulamalarının Ekonomik Performans Üzerine Etkileri: Mersin Serbest Bölgesi Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2013.
- [17] YILMAZ, A., ÇAPRAZ, K., "Comparison of Free Zones in Turkey by Means of DEA", Proceedings of the 11th International Conference of DEA, 77-84, Samsun, Turkey, 2013.
- [18] KABAKOZ, S., "Türkiye'deki Serbest Bölgelerin Performans Açısından Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2012.
- [19] BOROZAN, D., KLEPO Z., "An Assessment of Croatia's Free Zone Benefits Within the International Framework", In I.B. BOJANIC, M. LULIĆ (Eds.), Contemporary Legal and Economic Issues III (pp. 330-352), Grafika Osijek, Croatia, 2010.
- [20] KLUMPP M., "The Index Number Problem with DEA: Insights from European University Efficiency Data", Education Sciences, 8, 79, 2018.

- [21] ABBOTT, M., DOUCOULIAGOS, C., “The efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis”, *Economics of Education Review*, 22, 89-97, 2003.
- [22] ZHANG T., JI H., “Evaluation of Healthcare System Efficiency Based on DEA Algorithm”, *Journal of Discrete Mathematical Sciences & Cryptography*, 21, 937-946, 2018.
- [23] LUASA N.S., DINEEN D., ZIEBA M., “Technical and scale efficiency in public and private Irish nursing homes – a bootstrap DEA approach”, *Healthcare Management Science*, 21, 326-347, 2018.
- [24] HENRIQUES, I. C., SOBREIRO, V. A., KIMURA, H., MARIANO, E. B., “Efficiency in the Brazilian banking system using data envelopment analysis”, *Future Business Journal*, 4, 157-178, 2018.
- [25] OUENNICHE, J., CARRALES, S., “Assessing efficiency profiles of UK commercial banks: a DEA analysis with regression-based feedback”, *Annals of Operations Research*, 266, 551-587, 2018.
- [26] LIU, C. H., LIN, S. J., & LEWIS, C., “Evaluation of thermal power plant operational performance in Taiwan by data envelopment analysis”, *Energy Policy*, 38, 1049-1058, 2010.
- [27] IFTIKHAR, Y., HE, W., WANG, Z., “Energy and CO2 emissions efficiency of major economies: A non-parametric analysis”, *Journal of Cleaner Production*, 139, 779-787, 2016.
- [28] CHARNES, A., COOPER, W., RHODES, E., “Measuring The Efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operations Research*, 2, 429-444, 1978.
- [29] DENİZ, R.B., DERİCİ, S., KILIÇ, E., “Türkiye’de İnternet Bankacılığı ve Sosyal Medya Platformlarında İnternet Bankacılığı Hizmeti Sunan Yerli ve Yabancı Mevduat Bankalarının Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Etkinlik Ölçümü”, *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 40, 15-42, 2018.
- [30] MA, F., WANG, W., SUN, Q., LIU, F., LI, X., “Integrated Transport Efficiency and Its Spatial Convergence in China’s Provinces: A Super-SBM DEA Model Considering Undesirable Outputs”, *Applied Sciences*, 8, 1698, 2018.
- [31] ÖZGÜL, A.Ü., “The Performance Evaluation of Turkey’s Export to Ireland Using Data Envelopment Analysis”, Master’s Thesis, Galatasaray University Institute of Science and Engineering, İstanbul, 2010.
- [32] KAYALIDERE, K., KARGIN, S., “Çimento ve Tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6, 196-219, 2004.
- [33] BANKER, R.D., CHARNES, A., COOPER, W.W., “Some Models For Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management Science*, 30, 1078-1092, 1984.
- [34] OKURSOY, A., TEZSÜRÜCÜ, D., “Veri Zarflama Analizi ile Görel Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye’deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Bir Uygulamaya”, *Yönetim ve Ekonomi*, 21, 1-18, 2014.
- [35] DEMİRCİ, A., “OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik ve Sosyal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum, 2012.
- [36] COOPER W.W., SEIFORD L.W., TONE K., *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Application, References and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, USA, 2000.
- [37] SOWLATI, T., “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.
- [38] BANKER, R. D., COOPER, W. W., SEIFORD, L. M., THRALL, R. M., ZHU, J., “Returns to scale in different DEA models”, *European Journal of Operational Research*, 154, 345-362, 2004.
- [39] MEILIN, W., *Uncertain Data Envelopment Analysis*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, USA, 2015.
- [40] GOLANY, B., ROLL, Y., “An Application Procedure For DEA”, *International Journal of Management Science*, 17, 237-250, 1989.
- [41] RAMANATHAN, R., *An Introduction to Data Envelopment Analysis – A Tool For Performance Measurement*, Sage Publications, USA, 2003.
- [42] BOUSSOFIANE, A., DYSON, R., RHODES, E., “Applied Data Envelopment Analysis”, *European Journal of Operational Research*, 2, 1-15, 1991.
- [43] Kişisel İletişim Kaynağı: belyurtb@ekonomi.gov.tr T.C. Ticaret Bakanlığı Serbest Bölgeler, Yurtdışı Yatırım ve Hizmetler Genel Müdürlüğü.
- [44] AVKİRAN, N.K., “Stability and integrity tests in data envelopment analysis”, *Socio-Economic Planning Sciences*, 41, 224-234, 2007.
- [45] HUGHES, A., YAISAWARNG, S., “Sensitivity and dimensionality tests of DEA efficiency scores”, *European Journal of Operational Research*, 154, 410-422, 2004.