



**TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA
ANALİZİ VE STOKASTİK SINIR ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

Fatih KOKOÇ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KASIM 2019

Fatih KOKOÇ tarafından hazırlanan “TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE STOKASTİK SINIR ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Gazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Cevriye TEMEL GENCER

Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Başkan: Prof. Dr. İhsan ALP

İstatistik Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Üye: Prof. Dr. Aydın ULUCAN

İşletme Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

.....

Tez Savunma Tarihi: 06/11/2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....
Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Fatih KOKOÇ

06/11/2019

TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİĞİNİN VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE STOKASTİK SINIR ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Fatih KOKOÇ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım 2019

ÖZET

Serbest bölgeler, özellikle uluslararası ticari faaliyetlerin artırılması amacıyla kurulan, bünyesinde faaliyet gösteren firmalara çeşitli teşvikler ile muafiyetler tanınan özel bölgelerdir. Serbest bölgelerin kuruluş amaçları doğrultusunda faaliyet gösterebilmesi ve geleceğe yönelik doğru kararlar alabilmesi için, benzer mal veya hizmet üreten kamu veya özel organizasyonlarda da olduğu gibi, performanslarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, 2017 yılına ait veriler ışığında, Türk Serbest Bölgeleri etkinliği, parametrik olmayan yöntemlerden Veri Zarflama Analizi (VZA) ve parametrik yöntemlerden Stokastik Sınır Analizi (SSA) ile değerlendirilmiştir. Karar verme birimi (KVB) olarak Türkiye’de faaliyette bulunan 18 Türk Serbest Bölgesi seçilmiş olup, girdi olarak firma başına düşen istihdam rakamı ile kullanılan alan başına düşen yatırım miktarı, çıktı olarak ise dış ticaret hacmi dikkate alınmıştır. VZA yöntemi uygulanırken çıktı odaklı CCR ve BCC modellerinden faydalanılmış, oluşturulan modeller DEA-SOLVER programı ile çözülmüş ve her iki modele göre elde edilen sonuçlar kıyaslanmıştır. Bununla birlikte, etkin olmayan bölgelerin etkin olabilmek adına referans almaları gereken bölgeler ile potansiyel iyileştirme rakamları da paylaşılmıştır. SSA yönteminde ise, aynı girdi ve çıktılarla üretim fonksiyonu olarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu dikkate alınmış olup, stokastik sınır modelinin oluşturulmasında ve katsayıların belirlenmesinde FRONTIER 4.1 programından faydalanılmıştır. Ayrıca, SSA yöntemi ile elde edilen katsayıların anlamlılığı sınanmış, hata terimi bileşenleri yorumlanmış ve modelde anlamlı bir teknik etkinsizlik olduğu görülmüştür. Son olarak, hem VZA-CCR ve VZA-BCC modelleri ile hem de SSA yöntemi ile elde edilen etkinlik skorları birlikte değerlendirilmiş ve her iki yöntemle göre elde edilen sonuçların birbirlerinden çok farklı olmadığı anlaşılmıştır.

Bilim Kodu : 90620

Anahtar Kelimeler : Etkinlik, serbest bölgeler, stokastik sınır analizi, veri zarflama analizi

Sayfa Adedi : 116

Danışman : Prof. Dr. Cevriye TEMEL GENCER

EVALUATING EFFICIENCY OF TURKISH FREE ZONES WITH DATA
ENVELOPMENT ANALYSIS AND STOCHASTIC FRONTIER ANALYSIS

(M. Sc. Thesis)

Fatih KOKOÇ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

November 2019

ABSTRACT

Free zones are special regions that are established with the purpose of increasing international commercial activities and have various incentives and exemptions for the companies operating within its structure. In order for the free zones to operate in accordance with their establishment purposes and to make the right decisions for the future, their performance should be determined as in public or private organizations producing similar goods or services. In this study, according to 2017 data, efficiency of Turkish Free Zones has been evaluated with Data Envelopment Analysis (DEA) which is one of the non-parametric methods, and Stochastic Frontier Analysis (SFA) which is one of the parametric methods. 18 Turkish Free Zones have been chosen as Decision Making Units (DMU). The amount of investment per area used, the amount of employment per firm and foreign trade volume have taken into consideration as inputs and an output respectively. During applying DEA, output-oriented CCR and BCC models have been used, the models have been solved by DEA-SOLVER program and the results obtained by both models have been compared. Free zones that have to be taken as reference by non-efficient zones in order to be efficient and potential improvement rates have also shared. In SFA method, same input and output variables have been taken into account, Cobb-Douglas production function has been chosen as a production function and FRONTIER 4.1 program has been used to establish the stochastic frontier model and to determine coefficients. In addition, the significance of coefficients obtained by the SFA method has been tested, the error term components have been interpreted and a significant technical inefficiency has been observed in the model. Finally, efficiency scores obtained with both DEA-CCR and DEA-BCC models and SSA method were compared and then it was seen that the results obtained according to both methods were close to each other.

Science Code : 90620

Key Words : Data envelopment analysis, efficiency, free zones, stochastic frontier analysis

Page Number : 116

Supervisor : Prof. Dr. Cevriye TEMEL GENCER

TEŞEKKÜR

Değerli bilgileriyle tezimin her aşamasında bana yol gösteren kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Cevriye Temel GENCER'e, tezimin uygulama aşamasında desteklerini benden esirgemeyen Sayın Prof. Dr. İhsan ALP'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. T.C. Ticaret Bakanlığı Serbest Bölgeler, Yurtdışı Yatırım ve Hizmetler Genel Müdürlüğü'nde görevli değerli arkadaşım Dış Ticaret Uzmanı Bilal BELYURT'a katkılarından ötürü minnettarım. Son olarak, tüm tez çalışmam boyunca maddi ve manevi desteğiyle daima yanımda olan sevgili eşim Öğretim Görevlisi Melda KOKOÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ	1
2. SERBEST BÖLGELER	5
2.1. Serbest Bölge Tanımı	5
2.2. Serbest Bölge Kuruluş Amaçları	6
2.3 Serbest Bölgelerin Sunduğu İmkânlar	7
2.4. Serbest Bölgelerin Ülke Ekonomisine Etkileri	9
2.4.1. Olumlu etkileri	9
2.4.2 Olumsuz etkileri	11
2.5. Serbest Bölgelerin Ortak Özellikleri	12
2.6. Serbest Bölge Türleri	13
2.6.1. Serbest ticaret bölgesi	13
2.6.2. Serbest limanlar	14
2.6.3. Serbest yatırım bölgesi	14
2.6.4. İkiz fabrikalar	14
2.6.5. Serbest üretim bölgesi	14
2.6.6. Transit bölge	15
2.6.7. Serbest çevre	15

Sayfa

2.6.8. Serbest bankacılık alanları ve kıyı bankacılığı	15
2.7. Türk Serbest Bölgeleri.....	16
2.7.1. Mersin Serbest Bölgesi.....	17
2.7.2. Antalya Serbest Bölgesi.....	18
2.7.3. Ege Serbest Bölgesi	19
2.7.4. İstanbul AHL Serbest Bölgesi	19
2.7.5. Trabzon Serbest Bölgesi.....	20
2.7.6. İstanbul Trakya Serbest Bölgesi	21
2.7.7. Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi	21
2.7.8. İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi.....	22
2.7.9. Samsun Serbest Bölgesi.....	23
2.7.10. Avrupa Serbest Bölgesi	23
2.7.11. Rize Serbest Bölgesi	24
2.7.12. Kayseri Serbest Bölgesi.....	25
2.7.13. İzmir Serbest Bölgesi.....	25
2.7.14. Gaziantep Serbest Bölgesi	26
2.7.15. Tübitak-MAM Serbest Bölgesi	26
2.7.16. Denizli Serbest Bölgesi	27
2.7.17. Bursa Serbest Bölgesi.....	28
2.7.18. Kocaeli Serbest Bölgesi.....	28
3. TEMEL KAVRAMLAR VE ETKİNLİK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ ...	31
3.1. Temel Kavramlar.....	31
3.1.1. Performans.....	31
3.1.2. Verimlilik.....	32
3.1.3. Etkililik	34

Sayfa

3.1.4. Etkinlik	35
3.2. Etkinlik Ölçüm Yöntemleri	39
3.2.1. Oran analizi.....	41
3.2.2. Parametrik yöntemler	42
3.2.3. Parametrik olmayan yöntemler.....	43
4. VZA VE SSA YÖNTEMLERİ.....	45
4.1. VZA.....	45
4.1.1. VZA'nın uygulama ve kullanım alanları.....	46
4.1.2. VZA kullanılmasının temel amaçları	47
4.1.3. VZA uygulama adımları.....	48
4.1.4. VZA modelleri.....	52
4.1.5. VZA'da kullanılan programlar	56
4.2. SSA.....	57
4.2.1. Üretim fonksiyonu	57
4.2.2. Sınır fonksiyonu	58
4.2.3. Stokastik sınır fonksiyonu	59
4.2.4. Parametre tahminleri.....	61
4.2.5. Fonksiyonel biçimler	62
4.2.6. SSA'da kullanılan programlar	63
5. TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ	65
5.1. Türk Serbest Bölgeleri Etkinliğinin VZA ile Değerlendirilmesi	69
5.1.1. Çıktı odaklı VZA-CCR modeli ile çözüm.....	76
5.1.2. Çıktı odaklı VZA-BCC modeli ile çözüm.....	81
5.1.3. CCR ve BCC sonuçlarının karşılaştırılması	85
5.2. Türk Serbest Bölgeleri Etkinliğinin SSA ile Değerlendirilmesi	87

Sayfa

5.3. VZA ve SSA Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	92
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	95
KAYNAKLAR.....	99
EKLER	109
EK-1 Deney Tablosu	110
EK-2 SPSS Korelasyon Analizi Çıktıları.....	111
EK-3 Frontier Programı Sonuç Çıktısı.....	113
ÖZGEÇMİŞ	116

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Türk serbest bölgeleri ve kuruluş tarihleri.....	17
Çizelge 2.2. Mersin Serbest Bölgesi göstergeleri	17
Çizelge 2.3. Antalya Serbest Bölgesi göstergeleri.....	18
Çizelge 2.4. Ege Serbest Bölgesi göstergeleri	19
Çizelge 2.5. İstanbul AHL Serbest Bölgesi göstergeleri	20
Çizelge 2.6. Trabzon Serbest Bölgesi göstergeleri	20
Çizelge 2.7. İstanbul Trakya Serbest Bölgesi göstergeleri	21
Çizelge 2.8. Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi göstergeleri.....	22
Çizelge 2.9. İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi göstergeleri.....	22
Çizelge 2.10. Samsun Serbest Bölgesi göstergeleri.....	23
Çizelge 2.11. Avrupa Serbest Bölgesi göstergeleri	24
Çizelge 2.12. Rize Serbest Bölgesi göstergeleri	24
Çizelge 2.13. Kayseri Serbest Bölgesi göstergeleri	25
Çizelge 2.14. İzmir Serbest Bölgesi göstergeleri.....	26
Çizelge 2.15. Gaziantep Serbest Bölgesi göstergeleri	26
Çizelge 2.16. Tübitak-MAM Serbest Bölgesi göstergeleri.....	27
Çizelge 2.17. Denizli Serbest Bölgesi göstergeleri.....	27
Çizelge 2.18. Bursa Serbest Bölgesi göstergeleri	28
Çizelge 2.19. Kocaeli Serbest Bölgesi göstergeleri	29
Çizelge 3.1. Etkinlik ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması	40
Çizelge 4.1. Girdi yönelimli CCR matematiksel gösterimi	54
Çizelge 4.2. Çıktı yönelimli CCR matematiksel gösterimi.....	55
Çizelge 4.3. Girdi yönelimli BCC matematiksel gösterimi	55

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.4. Çıktı yönelimli BCC matematiksel gösterimi.....	56
Çizelge 5.1. Literatür araştırması.....	66
Çizelge 5.2. Benzer çalışmalarda yer alan girdi/çıktı değişkenleri.....	69
Çizelge 5.3. Girdi ve çıktı değişkenlerine yönelik durumlar	71
Çizelge 5.4. Veri seti.....	72
Çizelge 5.5. Tanımlayıcı İstatistikler	72
Çizelge 5.6. Durum I ve II VZA skorları.....	73
Çizelge 5.7. Girdi ve çıktı değişkenlerine yönelik nihai durum	74
Çizelge 5.8. Nihai duruma ilişkin veri seti	75
Çizelge 5.9. Tanımlayıcı istatistikler	75
Çizelge 5.10. VZA-CCR etkinlik skorları	76
Çizelge 5.11. VZA-CCR referans kümesi ve ağırlıklar	77
Çizelge 5.12. VZA-CCR potansiyel iyileştirme oranları	78
Çizelge 5.13. VZA-CCR duyarlılık testi sonucunda etkinlik skorları	80
Çizelge 5.14. VZA-BCC etkinlik skorları	81
Çizelge 5.15. VZA-BCC referans kümesi ve yoğunluklar	82
Çizelge 5.16. VZA-BCC potansiyel iyileştirme oranları.....	83
Çizelge 5.17. VZA-BCC duyarlılık testi etkinlik skorları	84
Çizelge 5.18. CCR-BCC-Ölçek etkinlik skorları.....	87
Çizelge 5.19. Katsayı tablosu.....	90
Çizelge 5.20. SSA etkinlik skorları.....	92
Çizelge 5.21. VZA-SSA etkinlik skorları	93

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Verimlilik ve etkinlik arasındaki fark.....	36
Şekil 5.1. VZA uygulama adımları.....	48
Şekil 5.2. VZA modelleri.....	52
Şekil 5.3. Deterministik üretim sınırı.....	59
Şekil 5.4. Deterministik ve stokastik sınır fonksiyonu	60
Şekil 6.1. Veri giriş metin belgesi ekran görüntüsü.....	88
Şekil 6.2. Direktif metin belgesi ekran görüntüsü	89

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
A.Ş.	Anonim Şirketi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AHL	Atatürk hava limanı
ASB	Avrupa Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
ASBAŞ	Antalya Serbest Bölge İşleticisi A.Ş.
BCC	Barnes, Charnes, Cooper
BUSEB	Bursa Serbest Bölge Kurucu ve İşletici A.Ş.
CCR	Charnes, Cooper, Rhodes
DENSER	Denizli Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
DESBAŞ	İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi
DP	Doğrusal Programlama
ESBAŞ	Ege Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
GASBAŞ	Gaziantep Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
İR/FS	Firma Başına Düşen İstihdam Rakamı
İSBAŞ	İstanbul Trakya Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
İSBİ	İstanbul Atatürk Havalimanı Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
İZBAŞ	İzmir Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
KOSBAŞ	Kocaeli Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
KVB	Karar Verme Birimi
LR	Tek Yanlı Olabilirlik Oranı
MAM	Marmara Araştırma Merkezi
MESBAŞ	Mersin Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
RİSBAŞ	Rize Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş.
SSA	Stokastik Sınır Analizi
T.C	Türkiye Cumhuriyeti
TAYSEB	Toros Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş.

Kısaltmalar**Açıklamalar****TRANSBAŞ**

Trabzon Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.

VZA

Veri Zarflama Analizi

YTR/KA

Kullanılan Alan Başına Düşen Yatırım Miktarı

1. GİRİŞ

Serbest bölgeler; ihracatı artırmak amacıyla yatırımların teşvik edildiği, yurt içi üretim birimlerinin ihtiyaç duyduğu girdilerin temininin kolaylaştırılmasının amaçlandığı, yabancı sermaye ve teknoloji girişini hızlandırması beklenen, ekonomik açıdan çeşitli muafiyetlerin bölgede faaliyet gösteren firmalara sunulduğu ve hukuki düzenlemelerden kısmen veya tamamen muaf tutulan özel ekonomik bölgeler olarak tanımlanmaktadır (Tümenbatur, 2012). Bulundukları ülkelerin bilhassa uluslararası ticari faaliyetlerinin geliştirilmesine büyük katkı sağlayan ve bu amaç doğrultusunda çok çeşitli teşviklerin verildiği bu özel bölgelerin etkinliklerinin değerlendirilmesi, mevcut durumun saptanması, bulunan konum ile hedeflenen konum arasındaki ilişkinin kurulması ve geleceğe yönelik gerekli aksiyonların ve kararların alınması açısından büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'nin 2023 yılı hedefleri arasında ihracat miktarının ve dünya ticaretinden alınan payın artırılmasının da yer aldığı dikkate alındığında, uluslararası ticareti artırmak amacıyla çeşitli teşviklerin sunulduğu serbest bölgelerin söz konusu hedeflere ulaşma noktasında önemli araçlar oldukları görülmektedir. Türk serbest bölgelerinin 2017 yılında; yaklaşık 20 milyar ABD Doları değerinde toplam ticaret hacmi oluşmuş ve toplam istihdam rakamı ise 66.984'e erişmiştir. Serbest bölgelerin Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemi erişilen bu rakamlardan da anlaşılabilmektedir. Bu çerçevede, Türk Serbest Bölgelerinin etkinliğinin değerlendirilmesinin önemli bir konu olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, Türk Serbest Bölgelerinin etkinliğinin, 2017 yılına ait veriler ışığında, çeşitli yöntemler aracılığıyla ölçülmesi, karşılaştırılması ve öneriler sunulması planlanmıştır. Bu doğrultuda, etkinlik analizinde parametrik olmayan yöntemlerden Veri Zarflama Analizi (VZA) ve parametrik yöntemlerden Stokastik Sınır Analizi (SSA) yöntemlerinden faydalanılmıştır.

VZA yönteminde karar verme birimi (KVB) olarak 18 Türk Serbest Bölgesi seçilmiş olup, girdi olarak firma başına düşen istihdam rakamı ve kullanılan alan başına düşen yatırım miktarı, çıktı olarak ise ticaret hacmi uygun görülmüştür. Literatürde yer alan benzer çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri hem nitelik hem de nicelik açısından yorumlanarak uzman görüşleri doğrultusunda irdelenmiş; gerekli çıkarımlar yapılmış ve

dikkate alınmayan yeni değişkenler analize dâhil edilmiştir. Girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesinin akabinde kullanılacak VZA modeline ve yönelimine karar verilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, ölçek etkinliğinin de elde edilmesi için hem toplam etkinliğin hesaplanmasını sağlayan Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) modeli hem de yerel/saf/lokal etkinliğin belirlenmesini sağlayan Barnes, Charnes ve Cooper (BCC) modeli çalışmada dikkate alınmıştır. Ticaret hacminin mümkün olduğunca artırılması serbest bölgelerin ana amacı olması nedeniyle çıktı yönelimli modeller tercih edilmiştir. Oluşturulan modellerin çözümünde Excel tabanlı DEA-SOLVER programından faydalanılmıştır. Uygulama sonucunda, Türk Serbest Bölgelerinin CCR ve BCC modellerine göre etkinlik skorları belirlenmiş ve etkin olan ve olmayan serbest bölgeler tespit edilmiştir. Bununla birlikte, etkin olmayan bölgelerin etkin olabilmek adına referans almaları gereken referans kümesi ve yoğunlukları ile her bir bölgenin potansiyel iyileştirme rakamları elde edilmiştir. Böylece, bölgelerin kaynaklarının kullanımına yönelik çıkarımlar yapılması da mümkün olmuştur. Ayrıca, her aşamada bir girdi değişkeninin model dışı bırakılması ve bir sonraki aşamada bir önceki aşamada model dışı bırakılan değişkenin modele dâhil edilmesi suretiyle oluşturulan modellerin çözümü ile duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir.

SSA yönteminde, VZA’da olduğu gibi 18 adet Türk Serbest Bölgesi’nin tamamı analize dâhil edilmiş olup, bağımlı değişken olarak ticaret hacmi, bağımsız değişken olarak ise firma başına düşen istihdam rakamı ve kullanılan alan başına düşen yatırım miktarı kullanılmıştır. Stokastik sınır modellerinden hata bileşenleri modelinin kullanılması tercih edilmiş olup, stokastik üretim sınırı tam logaritmik Cobb-Douglas benzeri üretim fonksiyonu dikkate alınarak hazırlanmıştır. Stokastik sınır fonksiyonunun oluşturulmasında FRONTIER yazılımından faydalanılmıştır. Fonksiyonunun hazırlanmasının akabinde elde edilen katsayıların anlamlılığı t testi ile sınanmış ve bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönüne yönelik yorumlar yapılmıştır. Etkinsizliğin ne kadarının tesadüfi durumlardan, ne kadarının teknik etkinsizlikten kaynaklandığı tespit edilmiştir. Modelde yer alan teknik etkinsizliğinin anlamlı olup olmadığı da tek yanlı olabilirlik testi ile değerlendirilmiştir. Nihayetinde, her bir Türk Serbest Bölgesinin teknik etkinliği elde edilmiştir.

Çalışmada, giriş bölümünü takiben ikinci bölümde, serbest bölgelere yönelik genel tanımlamalar ve değerlendirmeler yapılarak Türk Serbest Bölgelerinden bahsedilmekte; üçüncü bölümde, etkinlik değerlendirmesine yönelik performans, verimlilik, etkililik gibi

temel kavramlar açıklanarak etkinlik ölçüm yöntemlerinin genel çerçevesi çizilmekte; dördüncü bölümde, serbest bölgelerin etkinlik analizine yönelik literatürde yer alan çalışmalar paylaşılmakta ve benzer çalışmalar ayrıntılandırılmakta; beşinci bölümde, Türk Serbest Bölgelerinin etkinlik analizinde kullanılan VZA ve SSA yöntemlerinin teorik altyapıları paylaşılmakta ve uygulama aşamalarına yönelik ilgili modeller detaylandırılmakta; altıncı bölümde, sırasıyla VZA ve SSA ile gerçekleştirilen uygulama sonuçları paylaşılmakta; son olarak ise yedinci bölümde, tüm çalışma sonuçları bir bütün olarak değerlendirilmekte ve önemli sonuçlar paylaşarak uygun görülen öneriler aktarılmaktadır.

2. SERBEST BÖLGELER

Serbest bölgeler, temel olarak ihracat odaklı üretime ivme kazandırmak, yurtdışı yatırımlar açısından cazibe merkezi haline gelmek, uluslararası sermayeyi çekebilmek ve teknoloji transferinin önünü açabilmek amacıyla devlet tarafından desteklenen ve çeşitli imtiyazlar sağlanan ve farklı türleri bulunan özel alanlardır. Ayrıca, bulundukları ülkelerin ekonomisine katma değer sağlama ve uluslararası ticaret kabiliyetlerini artırma potansiyeline sahiptirler. Bu bölümde, serbest bölge kavramının genel tanımına, serbest bölgelerin kuruluş amaçlarına, sundukları olanaklara, ekonomi üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerine, türlerine, ortak özelliklerine değinilmekte ve Türk Serbest Bölgeleri hakkında genel bilgiler verilmektedir.

2.1. Serbest Bölge Tanımı

Serbest bölgeler, kuruluş amaçları itibarıyla yıllar içerisinde değişiklikler gösterse bile esasında uzun bir geçmişe sahiptir ve yeni bir kavram değildir. Kuruldukları ülkelerin siyasi ve ekonomik şartlarının ve amaçlarının izlerini taşıyan bu özel alanlar, 20.yüzyıldan itibaren hem sayı hem de tür olarak ciddi bir artış göstermiştir (Fettahlıoğlu ve Dereli, 2012). Bulundukları ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılaşan amaçlara ve kendine has özelliklere sahip olan serbest bölgeler literatürde çeşitli şekillerde tanımlanmaktadır.

Tümenbatur (2012) serbest bölgeleri; ihracatı artırmak amacıyla yatırımların teşvik edildiği, yurt içi üretim birimlerinin ihtiyaç duyduğu girdilerin temininin kolaylaştırılmasının amaçlandığı, yabancı sermaye ve teknoloji girişini hızlandırması beklenen, ekonomik açıdan çeşitli muafiyetlerin bölgede faaliyet gösteren firmalara sunulduğu ve hukuki düzenlemelerden kısmen veya duruma göre tamamen muaf tutulan özel ekonomik bölgeler olarak tanımlamaktadır.

Bakan ve Gökmen (2014), bir ülkenin her ne kadar siyasi sınırları içinde olsa bile gümrük ve vergi mevzuatı açısından sınır dışında olduğu varsayılan, üretim faaliyetlerinin ve ticari etkileşimlerin kolaylaştırılması ve iyileştirilmesi amaçlanan, ekonomik açıdan devlet müdahalesi minimize edilen, bir nevi üçüncü ülke statüsüne sahip alanlar olarak serbest bölgeleri ifade etmektedir.

Bir başka tanımda ise; var olduğu ülkenin geri kalanı için uygulanmayan çeşitli politik araçlar ve imtiyazlar tarafından ticari faaliyetlerin teşvik edildiği özel coğrafi alanlar olarak vurgulanmaktadır (Gei, 1999).

Bolin (2014), serbest bölgelerin özellikle gelişmekte olan ülkeler için büyük önem arz ettiğini ifade etmekte ve bu bölgeleri gelişmekte olan ülkeler açısından dünyaya açılan küresel bir pencere olarak tanımlamaktadır.

Serbest bölgeler, ülkenin gümrük alanlarının dışında yer aldığı varsayılan, gümrük mevzuatına tabi olmadan ürünlerin ithalat ve ihracının yapılabildiği, üreticinin istediği kadar ürünlerini depolayıp bekletmekte ve çeşitli işlemlere tabi tutmakta özgür olduğu, malların gümrük bölgesi içerisine dâhil edilmek istenmediği sürece herhangi bir gümrük vergisi ödeme zorunluluğunun bulunmadığı gümrüksüz alanlardır (Thowan, 1956:6).

Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı'nın resmi internet adresinde yer alan genel tanımda ise serbest bölgeler; bulundukları ülkede yürürlükte olan mali, ticari ve ekonomik faaliyetlere yönelik hukuki ve idari düzenlemelerin uygulanmadığı, çok geniş teşvik imkânlarının sunulduğu ve fiziki olarak ülkenin diğer alanlarından ayrılan yerler olarak belirtilmektedir.

2.2. Serbest Bölge Kuruluş Amaçları

Serbest Bölgeler, türlerine ve bulundukları ülkelerin ekonomik ve politik şartları ile gelişmişlik düzeylerine göre çeşitli kuruluş amaçlarına sahip olabilmektedir. Genel itibarıyla serbest bölgelerin kuruluş amaçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir (Kutlu, 2008; Tümenbatur, 2012).

- Uluslararası ticareti geliştirmek suretiyle dış ticaret hacmini artırmak,
- İstihdam olanaklarını artırmak ve işsizlik oranının azalmasına katkı sağlamak,
- Üçüncü ülkelere ürünlerin aktarıldığı transit ticaret faaliyetlerinin gelişimine destek olmak,
- Döviz girişini teşvik edici ve artırıcı faaliyetlerde bulunmak,
- Çeşitli imtiyazlar ve muafiyetler aracılığı ile ihracata yönelik yatırım ve üretimi teşvik

etmek,

- Yerli markaların ürünlerinin yurt dışı pazarlara açılımını sağlamak ve bu ürünlerin ihracatlarını artırmaya yönelik stratejiler oluşturmak,
- Yabancı sermaye yatırımlarını ve dolayısıyla teknoloji girişini hızlandırmak,
- Mal veya hizmet üretimi yapan firmaların üretim aşamasında ihtiyaç duydukları, kaynakların teminini kolayca ve mümkün olan en hızlı şekilde sağlamak,
- Mal veya hizmet üretimi aşamasında oluşan maliyetleri minimize edebilmek,
- Faaliyet gösteren firmaların süre ve maliyet açısından en uygun şekilde depolama imkânlarından yararlanmasını sağlamak.

2.3. Serbest Bölgelerin Sunduğu İmkânlar

Serbest bölgeler, bünyelerinde faaliyet gösteren firmalara çeşitli avantajlar ve olanaklar sunmaktadır. Böylece, firmalar uluslararası ticarete yer edinebilmekte, gelirlerini artırabilmekte, rekabet edebilme becerisi kazanabilmekte ve bulundukları ülkelerin mali, ekonomik ve sosyal dokusuna olumlu katkı da bulunabilmektedir. Söz konusu avantajlardan bazıları aşağıda kısaca açıklanmaktadır.

Vergi avantajı

Üretim amacıyla bölgede faaliyette bulunan firmaların, bu faaliyetleri sonucunda elde ettikleri kazançlardan herhangi bir vergi alınmamaktadır. Çeşitli şartları sağlayan firmaların personellerine ödedikleri ücretlerden kesilen vergilerde muafiyet kapsamında tutulmaktadır. Ayrıca, gümrük vergisi prosedüründen arındırılmış ticari faaliyet imkânı sunulmaktadır.

Depolama

İşletmeler, ihtiyaç duydukları ürünleri serbest bölgede herhangi bir süre sınırı olmaksızın tutabilirler.

Geleceği planlayabilme olanağı

Serbest bölgelerde faaliyet göstermek isteyen firmalara çeşitli sürelerle sahip faaliyet

ruhsatları düzenlenmektedir. Böylece firmalar herhangi bir endişe veya tereddüt yaşamadan orta ve uzun vadede geleceği görerek planlarını yapabilmektedir.

Eşitlik prensibi

Faaliyet gösteren yerli veya yabancı firmalar, sunulan teşvik ve imtiyazlardan eşit bir şekilde yararlanmaktadır. Herhangi bir ayırım yapılmamaktadır.

Hizmet kalitesi

Ulaşım, haberleşme, bankacılık gibi temel hizmetler dünya standartlarına uygun şekilde hazırlanmakta ve sunulmaktadır. Firmalar bu hizmetlerden en uygun maliyetler ile yararlanabilmektedir.

Stratejik avantaj

Serbest bölgeler kuruluş amaçları itibariyle ekonomik açıdan stratejik coğrafi konumlara sahip alanlara kurulmaktadır. Böylece, bölgede faaliyet gösteren firmalar en önemli ticaret merkezlerine, geniş pazarlara, mühim ulaşım noktalarına erişim olanağı elde etmektedir.

Tedarik zinciri

İhracat odaklı üretim yapan işletmeler, üretim sürecinde ihtiyaç duydukları girdileri geniş pazarlardan en uygun maliyetler ile en hızlı şekilde elde etme avantajı bulmaktadır.

Bürokratik işlemlerin azlığı

Serbest bölgeler, özel şirketler tarafından işletilen, uzun ve yorucu bürokratik işlemlerin minimize edildiği özel alanlardır. Dinamik işletme yönetimi anlayışı hâkimdir.

Enflasyon muhasebesi imkânı

Ticari faaliyetlerinde dâhil olduğu her türlü işlem döviz ile gerçekleştirilmektedir. Böylece, gerçekçi bir enflasyon muhasebesi yapılabilir.

2.4. Serbest Bölgelerin Ülke Ekonomisine Etkileri

Ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre ekonomik ve sosyal hedefleri ile öncelikleri değişkenlik gösterebilmektedir. Bu hedeflere ulaşmak noktasında her bir ülke için kurdukları serbest bölgeler büyük bir öneme sahip olsa da, bu bölgelerin ülke ekonomisi üzerinde dış ticareti geliştirme ve rekabet gücü edinme gibi olumlu etkileri olmakla birlikte bazı durumlarda muhtemel olumsuz etkileri de ortaya çıkabilmektedir. Bu durum, bölgelerin bulundukları ülkelerin kendine has özelliklerinden ve politikalarından kaynaklanmaktadır.

2.4.1. Olumlu etkileri

Serbest bölgelerin ülke ekonomisine olan faydaları göz ardı edilemez bir düzeydedir. Ekonomik açıdan oluşturdukları katma değer sayesinde doğrudan olmasa bile dolaylı bir şekilde sosyal ve toplumsal gelişmişliği de beraberinde getirmektedirler. Söz konusu olumlu etkiler genel haliyle aşağıdaki şekilde ele alınabilir (Aslan, 2013; Demirtaş, 2016):

- Bölgede sunulan çeşitli teşvik ve imtiyaz mekanizmaları sayesinde yatırımlar bölgeye çekilir, yatırımların gerçekleştirilmesi sonucunda iş gücü talebi oluşur, söz konusu talebin yurt içinden karşılanması durumunda da istihdam oranını artırıcı ve işsizliği azaltıcı pozitif bir etki meydana gelir. Ancak, işgücünün ucuz işçilik göz önüne alınarak üçüncü ülkelerden karşılanması durumunda söz konusu pozitif etkiden mahrum kalınacağı görülmektedir. Bu durumun aşılması için ise, devletler tarafından bölgede faaliyet gösteren firmalara yerli personel çalıştırmaları karşılığında çeşitli vergi muafiyetleri sağlanabilmektedir.
- Uluslararası kaliteyi yakalamış altyapı hizmetleri, sunulan teşvikler ve muafiyetler serbest bölgeleri yerli yatırımcının yanında özellikle yabancı yatırımcılar için cazibe merkezi haline getirmektedir. Böylece bölgede yatırım yapmaya karar veren yabancı yatırımcı sayısında gerçekleşen artış yabancı sermaye girişinde de belirgin bir yükselmeye neden olur. Söz konusu yatırımcı firmalarında her türlü işlemi döviz kullanması sayesinde ülkeye ciddi miktarda döviz girişi sağlanmış olur. Ülkeye döviz girişinin artması, özellikle gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri açısından hayati bir öneme sahiptir.

- Kuruluş amaçlarından en önemlisi ihracatı artırmak olan serbest bölgelerde, ihracat odaklı üretim yapmak için faaliyet gösteren firmalara gümrük, gelir ve kurumlar vergisi muafiyetleri sağlanmakta ve verilen çeşitli devlet teşvikleri sayesinde ucuz maliyetli üretim yapmaları mümkün kılınmaktadır. Böylece, ticaretin yönü ihracat odaklı olmaktadır ve ülkelerin dış ticaret hacimleri gelişmektedir. Artan ihracat rakamları sayesinde ise ülkelerin cari açık problemi ile başa çıkmaları kolaylaşır, dış ticaret açıkları azalır ve dışa bağımlılıklarının azalması sağlanır.
- Serbest bölgeler, depolama görevi de görmektedir. Firmalar, bölgede istedikleri süre boyunca ürünlerini bekletebilmekte, yeniden işlemlerden geçirebilmekte, elleçleme faaliyetlerinde bulunabilmektedir.
- İthalatı kolaylaştırıcı özellikleri sayesinde bölgede faaliyet gösteren firmalar üretim aşamasında ihtiyaç duydukları girdileri en hızlı, en uygun maliyetle, en güvenli şekilde temin edebilmektedir. İthal edilen girdilerin serbest bölgeye girişi, normal bir ülke sınırlarına girişine kıyasla mevzuattan ve sınırlamalardan arındırılmış olması sebebi ile çok hızlıdır ve zaman kaybı olması engellenmektedir. Ayrıca, sunulan kolaylıklar sayesinde ithalat vergilerinden de firmalar muaf tutulabilmektedir. Bir diğer açıdan bakıldığında ise, ihtiyaç duyulan girdilerin kolayca ithal edilebilmesi, yurt içindeki bu ara malları üreten firmaları üretime teşvik etmekte ve ülke ekonomisinin üretim rakamlarını yükselmektedir.
- Yurt dışı yatırımlar sayesinde gelişmiş teknolojinin ve bu teknolojiye ait uzmanlık bilgisinin ülkeye kazandırılabilmesi mümkün olmaktadır. Yeni teknoloji bilgilerinin edinilmesi bilhassa gelişmekte olan ülkeler için önemli bir husustur.
- Ekonomik ilerlemelerin sayesinde dolaylı olarak toplumsal gelişime ve yerel birimlere de büyük oranda katkı sağlanmaktadır. Örneğin, belirli bir coğrafi bölgede kurulan bir serbest bölge de, o alandaki yerleşim birimlerinden istihdamın sağlanması, küçük ürünlerin temininin bu bölgelerden yapılması yerel ekonomik birimlerin ve hatta hane halkının gelirini artırmasına, tüketime ve dolayısıyla ekonomik ortama daha çok dâhil olmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca, serbest bölgelerdeki yerli iş gücünün özellikle de kadın iş gücünün artması toplumun en küçük çekirdeği olan ailenin her bir ferдинin kültürel ve sosyal gelişimine de katkı sağlamaktadır.

2.4.2. Olumsuz etkileri

Serbest bölgelerin olumlu etkilerinin yanında, çoğu zaman suiistimallerden kaynaklanan ve hem ülke ekonomisine hem de üretici firmalara zarar verebilen çeşitli olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Söz konusu olumsuz etkilerden bazıları kısaca aşağıda açıklanmaktadır.

- Serbest bölgelerin avantajları bölümünden de hatırlanacağı üzere, bu özel alanlarda çok çeşitli vergi muafiyetler firmalara sunulmaktadır. Ancak, uluslararası pazarlarda iş yapan şirketler, serbest bölgelerde faaliyet gösteren iş ortaklarından edindikleri malların alım fiyatlarını normalden düşük göstererek ve transfer fiyatlarını kullanarak vergi matrahlarını normalden daha az göstermektedirler. Bu durum da, toplanması gereken vergilerin olması gerekenden çok daha düşük seviyede kalmasına sebep olmaktadır (Karaevli, 1987:24). Ayrıca, sunulan vergi teşviklerinin suiistimal edildiği ve bölgede faaliyet gösteren firmalar üzerinden örtülü kazanç dağıtımı yapıldığına dair ciddi eleştiriler de yapılmaktadır (Taylar, 2008:53, 54).
- Kuruluş amaçları ışığında ülke ekonomisinin gelişimine hizmet etmek için kurulan serbest bölgelerde ülke çıkarları ilk planda olduğu için yapılan harcamalar ve tanınan muafiyetler çok geniş bir çerçevede yürütülmekte ve çok cömert davranılmaktadır. Ancak, etkin olarak faaliyette bulunamayan ve beklenen sonuçlar ile faydaların elde edilemediği bölgelerde yapılan tüm harcamalar kaynak israfına sebep olabileme tehlikesi yaratmaktadır (Aslan, 2013).
- Her ne kadar ihracata yönelik olarak ithalat yapılıyor olsa bile, serbest bölgelerde sağlanan vergi ve gümrük istisnaları ithalatı olması gerekenden daha cazip bir hale getirebilmektedir. Bu durumda ithalatı artırıcı bir baskı meydana getirebilmektedir.
- Serbest bölgelerde yasadışı faaliyetler ve kaçakçılık açısından uygun bir ortamın yer aldığı yönünde eleştiriler de bulunmaktadır (Demirtaş, 2016).
- Serbest bölgelerin kurulduğu coğrafi alanların belli sanayi odaklarını çevresine çekmesi ve bu noktalarda ciddi bir kümeleşme olması yatırımların dengeli bir şekilde dağılmasını engelleyici bir faktör olabilmektedir (Özcan, 1987). Bunun yanında, serbest bölgede

faaliyet gösteren firmalar çok çeşitli teşviklerden faydalanmakta, en iyi altyapı hizmetlerinden en ucuz şekilde yararlanmakta ve böylece çok daha düşük maliyetler ile ürünler üretebilmektedir. Üretilen bu ürünlerin yurt içi piyasa arz edilmesi durumunda da yurt içinde faaliyet gösteren diğer firmalar ciddi bir pazar kaybı yaşayabilmekte ve rekabet gücünü yitirebilmektedir (Ural, 2009).

2.5. Serbest Bölgelerin Ortak Özellikleri

Gelişmekte olan ülkelerde yer alan serbest bölgelerin sayısı gelişmiş ülkelere kıyasla çok daha fazladır. Bunun nedeni ise yatırımcılara sunulan cezbedici muafiyetlerin ve kolaylıkların yanında üretim faktörlerinin düşük maliyetler ile elde edilebilmesidir. Ancak, hangi coğrafi bölge de hangi amaçlarla hangi tipte kurulduklarından bağımsız olarak tüm serbest bölgelerin bir takım ortak özellikleri bulunmaktadır (Yıldırım, 2018). Bu özelliklerden bazıları aşağıda yer almaktadır (Elagöz ve Abasov, 2001):

- Fiziki olarak bir ülke sınırları içerisinde olsalar bile gümrük sınırları açısından o ülkeden bağımsızdırlar ve kapsam dışı bırakılmışlardır. Ancak siyasi açıdan bağımsız oldukları söylenemez.
- Bu özel bölgelerde ikamet etme izni bulunmamaktadır.
- Sınırlandırılmış bölgelerdir. Bulundukları illerin sadece belli bir kısmını kapsarlar.
- Serbest bölgeler devletler tarafından yönetilebileceği gibi özel şirketler tarafında da yönetilebilir.
- Parasal işlemlerin tamamı konvertibl dövizler ile gerçekleştirilmektedir. Bu durum, sağlam bir enflasyon muhasebesi yapılabilmesini sağlar.
- Ekonomik ve ticari işlemler ile faaliyetlere odaklanılan özel alanlardır.
- Depolama ve ambar özelliği de göstermektedirler. Serbest bölgelere mal girişinde herhangi bir menşe, miktar vb. kısıt uygulanmamaktadır.
- Serbest bölgelerden diğer ülkelere yapılan uluslararası ticari faaliyetlerde herhangi bir yerel gümrük mevzuatı uygulanmamaktadır. Üçüncü ülke muamelesi görmektedirler.
- Bankacılık, haberleşme, ulaşım gibi hizmetler en iyi şekilde sunulmaya çalışılmakta ve altyapıya özel önem gösterilmektedir.
- Ev sahibi ülkeye kıyasla daha ucuz bir işçilik söz konusu olmaktadır.

2.6. Serbest Bölge Türleri

Literatürde serbest bölge kavramı genel bir tanımlama olarak yer almaktadır. Ancak, ekonomik ve politik amaçlarına, uygulama çeşitlerine, faaliyet gösterilen alanlara bağlı olarak serbest bölgelerin çeşitli türleri bulunmaktadır. Serbest ticaret bölgesi, serbest liman, serbest yatırım bölgesi, ikiz fabrikalar, serbest üretim bölgesi, transit bölge, serbest çevre ve serbest bankacılık alanları ve kıyı bankacılığı olmak üzere genel olarak serbest bölgelerin sekiz farklı türü olduğunu söyleyebiliriz (Bakan ve Gökmen, 2014).

2.6.1. Serbest ticaret bölgesi

Üretim, montaj, depolama, elleçleme, sergileme, paketleme, ambalajlama, ayıklama, etiketleme gibi faaliyetlerin gerçekleştirilebilmesi ve ticari faaliyetlerin kolaylaştırılması için, özellikle limanların veya havaalanlarının yakın çevrelerinde kurulan, yerel gümrük mevzuatından veya vergilerden kısmen veya tamamen muafiyet sağlanan, dünyanın çeşitli bölgeleri ile hızlı ve serbest şekilde uluslararası ticarete olanak veren özel alanlardır.

Bulundukları ülke mevzuatına bağlılık derecesine ve faaliyetlerin kapsamına göre açık ve kapalı serbest bölgeler olmak üzere iki ayrı çeşidi bulunmaktadır.

Açık serbest bölgeler, yerel gümrük mevzuatından tamamen muaftır ve bu bölgelerde her türlü ticari faaliyete izin verilmektedir. Herhangi bir kısıtlama getirilmemektedir. Liberal bir anlayış söz konusudur (Ebiri, 2006).

Kapalı serbest bölgeler ise ülke mevzuatının sadece belirli bir kısmından muaftır ve bu bölgelerde gerçekleştirilecek faaliyetler önceden net olarak belirlenmiş ve sınırları çizilmiştir.

Her ne kadar teorik olarak açık ve kapalı olarak iki ayrı serbest ticaret bölgesi türü olsa da pratikte ve gerçek ticari koşullarda bu ayrımı yapmak mümkün olmamaktadır. İç içe geçmiş bir yapı genellikle söz konusu olmaktadır (Ebiri, 2006).

2.6.2. Serbest limanlar

Serbest limanlar, serbest ticaret bölgelerinin daha daraltılmış bir örneğidir. Ülkede yer alan bir limanın dış ticaret fonksiyonları (ihracat, ithalat, yeniden ihracat, nakliye vb.) açısından serbest bir hale getirilmesi ile oluşmaktadır.

Bu özel limanların; oteller, gümrüksüz alış veriş imkânı sağlayan dükkânlar, antrepolar ve eğlence merkezleri ile de desteklenerek bir şehir görünümü kazanan çeşitleri de bulunmaktadır. Günümüzde bu tarz gümrük muafiyetleri ile donatılmış limanlara az rastlanmaktadır. En çok bilinen serbest limanlar ise Hong Kong, Bahama, Manus ve Singapur serbest limanlarıdır (Uslugil, 2013).

2.6.3. Serbest yatırım bölgesi

Ülkelerin ekonomik ve ticari açıdan geri kalmış, kalkınamamış bölgelerine yoğunlaşmak üzere özel üretim teşvikleri ile donattığı, yatırımların ve dolayısıyla istihdamın artırılmasının hedeflendiği, yabancı firmalardan ziyade ülkede yer alan yerli yatırımcılara ve müteşebbislere cazip görünmeyi amaçlayan özel bölgelerdir. Türünün ilk denemesi 1977 senesinde İngiltere’de kurulmuş ve Free Perimeters yani serbest çevreler olarak isimlendirilmiştir.

2.6.4. İkiz fabrikalar

Komşu ülkeler ile olan karşılıklı ticari avantajlardan faydalanmak, mukayeseli üstünlüklerden yarar sağlamak üzere kurulan, uluslararası birçok ülke ile olan ticareti geliştirmekten ziyade ikili ticaret hacminin artırılmasına dayanan ve örneklerine Amerika Birleşik Devletleri ile Meksika sınırında rastlanan bir serbest bölge türüdür (Büyükyılmaz, 1998). Örneğin, Meksikalı firmalar Amerika Birleşik Devletleri’nde üretilmiş ürünleri ithal edip, montaj işlemini gerçekleştirerek sonra tekrar aynı ülkeye ürünleri ihraç etmektedir. Böylece ülkeler arasındaki mukayeseli üstünlük kavramından çıkar sağlanmaktadır.

2.6.5. Serbest üretim bölgesi

İhracat odaklı olarak hafif sanayi ürünlerinin üretimlerinin gerçekleştirildiği ve montaj

işlemlerinin yapıldığı, emek yoğun faaliyetlerin olduğu bölgelerdir. Yabancı yatırımcılar için bu bölgelerin cazip görünmesi adına çeşitli üretim teşvikleri ve muafiyetler sağlanmaktadır. Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde daha çok görülen bir serbest bölge tipidir. Bu bölgelerde, genellikle giyim ve elektronik sanayi ürünlerinin imalatının ağırlık kazandığı belirtilmektedir (Alpar, 1985:14).

2.6.6. Transit bölge

Lojistik ve ulaşım ağı açısından yeterli kapasiteye ve olanaklara sahip olmayan ülkelerin, denize kıyısı olan ve lojistik avantaj bulunduran ülkelerde kurdukları depolama ve nakliye merkezleri transit bölge olarak tanımlanmaktadır.

Bu bölgelerde çoğunlukla herhangi bir imalat faaliyetine izin verilmemektedir. Elleçleme, paketleme, etiketleme ve depolama gibi işlemlerin icra edilmesi uygun görülmektedir.

2.6.7. Serbest çevre

Yapı olarak serbest limanlara benzemekle birlikte, genellikle ülkelerin az gelişmiş veya gelişmemiş, kalkınmamış alanlarına kurulan bölgelerdir. İthalatın yerel tüketim amacı doğrultusunda gerçekleştirildiği alanlardır. Diğer bir deyişle, milli unsurlar tarafından temini mümkün olmayan yerel ihtiyaçların uluslararası ticaret ağından karşılanması amaçlanan bölgelerdir.

2.6.8. Serbest bankacılık alanları ve kıyı bankacılığı

Amacı uluslararası piyasalarda bulunan sermayeyi çeşitli teşvik ve muafiyetler ile cezbederek çekmek olan özel bir serbest bölge türüdür. Faiz oranları, munzam karşılık oranları, döviz müdahaleleri gibi faktörlerin oldukça esnetildiği bir bankacılık gerçekleştirilmektedir (Bakan ve Gökmen, 2014).

Bu tür bir bankacılığın yapılabilmesi için sınırları belirlenmiş bir alanda banka şubelerinin kümelenmesi zorunluluğu bulunmamaktadır. Mevzuatın gerektirdiği şartları haiz olunması durumunda, belirli bir alan olmasa da kıyı bankacılığı gerçekleştirilmektedir. En önemli kıyı bankacılığı örneği İsviçre ve Panama'dır (Ebiri, 2006).

2.7. Türk Serbest Bölgeleri

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 yürürlüğe konulan kanunlar ile ilk serbest bölgeler kurulmuştur (Acar ve Karakaş, 2017).

Serbest bölgeler, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde her ne kadar ortak özellikleri bulunsa da farklı amaçları gözeterek faaliyette bulunmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde çoğunlukla ihracata yönelik üretimi artırmak amacıyla üretim faaliyetleri ağır basarken gelişmiş ülkelerde ticaret ağırlıklı faaliyetler yoğun olarak görülmektedir. Türk serbest bölgelerinde ise ihracat odaklı üretimin yanında uluslararası ticaretin her yönüyle geliştirilmesi amacı gözetildiğinden, yapı olarak hem serbest ticaret hem de serbest üretim bölgelerinin özellikleri görülmektedir (Köksal, 1998).

2019 yılı itibarıyla Türkiye’de faaliyet gösteren serbest bölgelerin isimleri ve kuruluş tarihleri Çizelge 2.1’de gösterilmekte olup, söz konusu bilgiler T.C. Ticaret Bakanlığı resmi internet adresinden alınmıştır.

Türkiye’de aktif olarak faaliyette bulunan 18 adet serbest bölge bulunmaktadır. En son faaliyete geçen bölgeler Denizli, Bursa ve Kocaeli, ilk faaliyete geçen bölgeler ise Mersin ve Antalya Serbest Bölgeleri’dir. 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.

Takip eden alt bölümlerde Türk serbest bölgelerine ilişkin genel ve tanıtıcı bilgiler verilmiş olup, bölgelerin temel ekonomik göstergeleri paylaşılmıştır. Paylaşılan veriler T.C. Ticaret Bakanlığı Serbest Bölgeler, Yurtdışı Yatırım ve Hizmetler Genel Müdürlüğü uzmanlarından elektronik posta yolu ile elde edilmiştir.

Çizelge 2.1. Türk serbest bölgeleri ve kuruluş tarihleri

Türk Serbest Bölgeleri		Kuruluş Tarihleri
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 Endüstri ve Ticaret 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

2.7.1. Mersin Serbest Bölgesi

85/9200 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile 1985 yılında sınırları belirlenmiş, 1987 yılında da resmi açılışı yapılmıştır. Yap-İşlet-Devret modeli ile yönetilmekte olan bölgenin işletilmesi Mersin Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.'ye (MESBAŞ) verilmiştir. Böylece Mersin Serbest Bölgesi'nde sunulması gereken tüm hizmetlerin yükümlülüğü MESBAŞ'a bırakılmıştır.

Mersin Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.2'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.2. Mersin Serbest Bölgesi göstergeleri

	Mersin Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	2935266	20378583	14
İstihdam Rakamı(Kişi)	8075	66984	12
Firma Sayısı(Adet)	430	1929	22

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Mersin Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 2935266 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 8075, faaliyet gösteren firma sayısı ise 430 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Türk serbest bölgelerinde faaliyet gösteren her beş firmadan yaklaşık birinin Mersin Serbest Bölgesi'nde bulunduğu sonucu elde edilmektedir.

2.7.2. Antalya Serbest Bölgesi

1987 tarihinde faaliyetlerine başlayan Antalya Serbest Bölgesi, Türkiye'de ilk kurulan iki serbest bölgeden biri olma özelliği taşımaktadır. Antalya limanının hemen bitişiğinde yer almaktadır. Bölgenin işletim hakkı Bakanlar Kurulu Kararı ile Antalya Serbest Bölge İşleticisi A.Ş.'ye (ASBAŞ) verilmiştir.

2006 tarihinde TÜV tarafından DIN EN ISO 9001:2008 Kalite Yönetim Sertifikası almaya hak kazanmış bir bölgedir.

Antalya Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.3'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.3. Antalya Serbest Bölgesi göstergeleri

	Antalya Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	722791	20378583	4
İstihdam Rakamı(Kişi)	4022	66984	6
Firma Sayısı(Adet)	94	1929	5

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Antalya Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 722791 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 4022, faaliyet gösteren firma sayısı ise 94 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Antalya Serbest Bölgesi'nin düşük paylara sahip olduğu anlaşılmaktadır. Örneğin, toplam ticaret hacminin sadece yüzde 4'ü, istihdam rakamının ise yüzde 6'sı Antalya Serbest Bölgesinden karşılanmaktadır.

2.7.3. Ege Serbest Bölgesi

Ege Serbest Bölgesi 1987 yılında İzmir'in Gaziemir ilçesinde kurulmuştur. Adnan Menderes Havalimanına, İzmir Limanına ve önemli otoyollara çok yakın bir mesafede olması dolayısıyla lojistik açıdan büyük avantajlara sahiptir. Yap-İşlet-Devret modeli kapsamında Ege Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (ESBAŞ) tarafından işletilmektedir.

Ege Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.4'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.4. Ege Serbest Bölgesi göstergeleri

	Ege Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	4327519	20378583	21
İstihdam Rakamı(Kişi)	19634	66984	29
Firma Sayısı(Adet)	170	1929	9

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Ege Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 4327519 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 19634, faaliyet gösteren firma sayısı ise 170 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Ege Serbest Bölgesi'nin yüksek paylara sahip olduğu görülmektedir. Türkiye'de faaliyet gösteren serbest bölgelerin toplam ticaret hacminin beşte birinin, istihdam edilen personel sayısının is yaklaşık üçte birinin Ege Serbest Bölgesi tarafından sağlandığı anlaşılmaktadır.

2.7.4. İstanbul AHL Serbest Bölgesi

1990 yılında hazine arazisi üzerinde kurulmuştur. Yap-İşlet-Devret modeli kapsamında bölgenin işletmeciliği Bakanlar Kurulu Kararı ile İstanbul Atatürk Havalimanı Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş.'ye (İSBI) verilmiştir.

İstanbul AHL Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren toplam firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı

Çizelge 2.5’de gösterilmektedir.

Çizelge 2.5. İstanbul AHL Serbest Bölgesi göstergeleri

	İstanbul AHL Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	1135613	20378583	6
İstihdam Rakamı(Kişi)	1282	66984	2
Firma Sayısı(Adet)	117	1929	6

Ocak-Aralık 2017 döneminde, İstanbul AHL Serbest Bölgesi’nin ticaret hacmi 1135613 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 1282, faaliyet gösteren firma sayısı ise 117 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, İstanbul AHL Serbest Bölgesi’nin katkısının düşük olduğu göze çarpmaktadır.

2.7.5. Trabzon Serbest Bölgesi

Trabzon Limanı içerisinde yer almaktadır ve Trabzon Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (TRANSBAŞ) tarafından işletilmektedir.

Trabzon Serbest Bölgesi’nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.6’da gösterilmektedir.

Çizelge 2.6. Trabzon Serbest Bölgesi göstergeleri

	Trabzon Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	285619	20378583	4
İstihdam Rakamı(Kişi)	49	66984	0,07
Firma Sayısı(Adet)	4	1929	0,2

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Trabzon Serbest Bölgesi’nin ticaret hacmi 285619 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 49, faaliyet gösteren firma sayısı ise 4 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Trabzon Serbest Bölgesi’nin istihdam rakamı ve firma sayısı açısından oldukça düşük bir

payı olmasına karşın, toplam ticaret hacmi içerisindeki katkısının mevcut istihdam ve firma sayısı dikkate alındığında, iyi durumda olduğu söylenebilir.

2.7.6. İstanbul Trakya Serbest Bölgesi

1990 yılında kurulmuş olup, İstanbul Trakya Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (İSBAŞ) tarafından işletilmektedir. Tapu mülkiyeti uygulamasını gerçekleştiren ilk serbest bölgedir.

İstanbul Trakya Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.7'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.7. İstanbul Trakya Serbest Bölgesi göstergeleri

	İstanbul Trakya Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	1264534	20378583	6
İstihdam Rakamı(Kişi)	2349	66984	3,5
Firma Sayısı(Adet)	161	1929	8,3

Ocak-Aralık 2017 döneminde, İstanbul Trakya Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 1264534 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 2349, faaliyet gösteren firma sayısı ise 161 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, İstanbul Trakya Serbest Bölgesi'nin payının düşük olduğu anlaşılmaktadır.

2.7.7. Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi

Türkiye'nin ve dünyanın en büyük serbest bölgelerinden biridir. 1990 yılında kurulmuştur ve işletmecisi Toros Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (TAYSEB)'dir. Enerji santralleri, petro kimya, demir-çelik, tersane, çimento gibi ağır sanayi yatırımlarının gerçekleştirildiği ilk Türk serbest bölgesidir. İskenderun Körfezi'nde ciddi bir sahil şeridi uzunluğun sahiptir.

Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.8'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.8. Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi göstergeleri

	Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	814514	20378583	4
İstihdam Rakamı(Kişi)	1267	66984	1,9
Firma Sayısı(Adet)	25	1929	1,3

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 814514 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 1267, faaliyet gösteren firma sayısı ise 25 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Adana Yumurtalık Serbest Bölgesi'nin özellikle istihdam ve firma sayısı açısından oldukça düşük paylara sahip olduğu görülmektedir.

2.7.8. İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi

1992 yılında özel arazi üzerinde kurulmuş olup, İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (DESBAŞ) tarafından işletilmektedir.

İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.9'da gösterilmektedir.

Çizelge 2.9. İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi göstergeleri

	İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	3096670	20378583	15
İstihdam Rakamı(Kişi)	6334	66984	9,5
Firma Sayısı(Adet)	302	1929	16

Ocak-Aralık 2017 döneminde, İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 3096670 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 6334, faaliyet gösteren firma sayısı ise 302 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi'nin her bir gösterge açısından iyi düzeyde katkıda bulunduğu görülmektedir.

2.7.9. Samsun Serbest Bölgesi

1995 yılında kurulmuş olup, Bakanlar Kurulu Kararı ile bölgenin işletmeciliği Samsun Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş.'ye (SASBAŞ) verilmiştir. Samsun ilinde yapılan en önemli yatırımlardan biri olma özelliği taşımaktadır.

Çizelge 2.10. Samsun Serbest Bölgesi göstergeleri

	Samsun Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	81829	20378583	0,4
İstihdam Rakamı(Kişi)	439	66984	0,7
Firma Sayısı(Adet)	19	1929	0,9

Samsun Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.10'da gösterilmektedir.

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Samsun Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 81829 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 439, faaliyet gösteren firma sayısı ise 19 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Samsun Serbest Bölgesi'nin her bir gösterge açısından ciddi oranda düşük bir paya sahip olduğu fark edilmektedir.

2.7.10. Avrupa Serbest Bölgesi

1996 yılında kurulmuş olup, açılışı ve faaliyete geçişi 2003 yılında olmuştur. Avrupa Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (ASB) tarafından işletilmektedir.

Avrupa Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.11'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.11. Avrupa Serbest Bölgesi göstergeleri

	Avrupa Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	2030141	20378583	10
İstihdam Rakamı(Kişi)	4228	66984	6
Firma Sayısı(Adet)	150	1929	8

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Avrupa Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 2030141 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 4228, faaliyet gösteren firma sayısı ise 150 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Avrupa Serbest Bölgesi'nin her bir gösterge açısından normal düzeyde bir katkı sağladığı görülmektedir. Ancak, göstergeler arasında göze çarpan en önemli hususun toplam ticaret hacminden alınan yüzde 10'luk pay olduğunu ayrıca belirtmek gerekmektedir.

2.7.11. Rize Serbest Bölgesi

Rize Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (RİSBAŞ) tarafından işletilen bölgenin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.12'de gösterilmektedir.

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Rize Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 918 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 5, faaliyet gösteren firma sayısı ise 4 olmuştur. Rize Serbest Bölgesi'nin her bir gösterge açısından ciddi düzeyde düşük bir paya sahip olduğu aşikârdır.

Çizelge 2.12. Rize Serbest Bölgesi göstergeleri

	Rize Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	918	20378583	0,01
İstihdam Rakamı(Kişi)	5	66984	0,01
Firma Sayısı(Adet)	4	1929	0,21

2.7.12. Kayseri Serbest Bölgesi

Kayseri'nin Ankara giriş yolu üzerinde bulunan 1. Organize Sanayi Bölgesi'ne ve havaalanına yakın bir konumda yer almaktadır. İşletmeciliği Kayseri Serbest Bölgesi Kurucu ve İşletici A.Ş. (KAYSER) tarafından yürütülmektedir.

Çizelge 2.13. Kayseri Serbest Bölgesi göstergeleri

	Kayseri Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	853353	20378583	4
İstihdam Rakamı(Kişi)	4046	66984	6
Firma Sayısı(Adet)	108	1929	6

Kayseri Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.13'de gösterilmektedir.

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Kayseri Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 853353 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 4046, faaliyet gösteren firma sayısı ise 108 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Kayseri Serbest Bölgesi'nin her bir gösterge açısından düşük bir paya sahip olduğu görülmektedir.

2.7.13. İzmir Serbest Bölgesi

1997 yılında kurulmuştur. İzmir Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (İZBAŞ) tarafından işletilmektedir. Yatırım tahsis oranı gayet yüksek bir bölgedir.

İzmir Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.14'de gösterilmektedir.

Ocak-Aralık 2017 döneminde, İzmir Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 351495 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 2039, faaliyet gösteren firma sayısı ise 172 olmuştur. Türk

serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, İzmir Serbest Bölgesi'nin firma sayısı bakımından normal, diğer göstergeler açısından ise düşük bir paya sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 2.14. İzmir Serbest Bölgesi göstergeleri

	İzmir Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	351495	20378583	1,8
İstihdam Rakamı(Kişi)	2039	66984	3
Firma Sayısı(Adet)	172	1929	9

2.7.14. Gaziantep Serbest Bölgesi

Gaziantep Serbest Bölgesi Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (GASBAŞ) tarafından işletilen bölgenin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.15'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.15. Gaziantep Serbest Bölgesi göstergeleri

	Gaziantep Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	33245	20378583	0,16
İstihdam Rakamı(Kişi)	136	66984	0,2
Firma Sayısı(Adet)	16	1929	0,9

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Gaziantep Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 33245 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 136, faaliyet gösteren firma sayısı ise 16 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Gaziantep Bölgesi'nin tüm göstergelerde çok düşük bir katkı sağladığı sonucu çıkarılmaktadır.

2.7.15. Tübitak-MAM Serbest Bölgesi

Tübitak-MAM Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı

Çizelge 2.16’da gösterilmektedir.

Çizelge 2.16. Tübitak-MAM Serbest Bölgesi göstergeleri

	Tübitak-MAM Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	65638	20378583	0,32
İstihdam Rakamı(Kişi)	1381	66984	2
Firma Sayısı(Adet)	29	1929	1,5

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Tübitak-MAM Serbest Bölgesi’nin ticaret hacmi 65638 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 1381, faaliyet gösteren firma sayısı ise 29 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Tübitak-MAM Serbest Bölgesi’nin maalesef çok düşük paylara sahip olduğu görülmektedir.

2.7.16. Denizli Serbest Bölgesi

Üretim ağırlıklı faaliyetlerin gerçekleştirilmesinin amaçlandığı bölge, 2000 yılında kurulmuştur. Denizli Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (DENSER) tarafından işletilmektedir.

Denizli Serbest Bölgesi’nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.17’de gösterilmektedir.

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Denizli Serbest Bölgesi’nin ticaret hacmi 27025 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 45, faaliyet gösteren firma sayısı ise 20 olmuştur.

Çizelge 2.17. Denizli Serbest Bölgesi göstergeleri

	Denizli Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	27025	20378583	0,14
İstihdam Rakamı(Kişi)	45	66984	0,07
Firma Sayısı(Adet)	20	1929	1

Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Denizli Serbest Bölgesi'nin tüm göstergeler açısından oldukça düşük bir paya sahip olduğu görülmektedir.

2.7.17. Bursa Serbest Bölgesi

Sanayi devi olarak görülen Bursa şehrine yakın olması ve lokasyon olarak Marmara Denizi'nin önemli limanlarına ulaşımın kolay olması nedeniyle lojistik olarak avantajlı bir serbest bölgedir. İşletmeciliği Bursa Serbest Bölge Kurucu ve İşletici A.Ş. (BUSEB) tarafından yürütülmektedir.

Bursa Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.18'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.18. Bursa Serbest Bölgesi göstergeleri

	Bursa Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	1766078	20378583	8,7
İstihdam Rakamı(Kişi)	10073	66984	15
Firma Sayısı(Adet)	89	1929	4,6

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Bursa Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 1766078 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 10073, faaliyet gösteren firma sayısı ise 89 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Bursa Serbest Bölgesi'nin istihdam açısından iyi, diğer göstergeler bakımından normal bir paya sahip olduğu anlaşılmaktadır.

2.7.18. Kocaeli Serbest Bölgesi

İhracata yönelik yatırım ve üretimi teşvik etmek, doğrudan yabancı yatırımları ve teknoloji girişini hızlandırmak, işletmeleri ihracata teşvik etmek amacıyla 2000 yılında kurulmuş olup, Kocaeli Serbest Bölge Kurucu ve İşleticisi A.Ş. (KOSBAŞ) tarafından işletilmektedir.

Çizelge 2.19. Kocaeli Serbest Bölgesi göstergeleri

	Kocaeli Serbest Bölgesi	Toplam	Pay (%)
Ticaret Hacmi (Bin ABD Doları)	586335	20378583	2,9
İstihdam Rakamı(Kişi)	1580	66984	2,4
Firma Sayısı(Adet)	19	1929	1

Kocaeli Serbest Bölgesi'nin Ocak-Aralık 2017 dönemine ilişkin toplam ticaret hacmi, istihdam rakamı ve bünyesinde faaliyet gösteren firma sayısı ile bu değerlerin Türk serbest bölgelerinin tamamının söz konusu göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı Çizelge 2.19'de gösterilmektedir.

Ocak-Aralık 2017 döneminde, Kocaeli Serbest Bölgesi'nin ticaret hacmi 586335 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 1580, faaliyet gösteren firma sayısı ise 19 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Kocaeli Serbest Bölgesi'nin tüm göstergeler bakımından düşük oranlarda bir paya sahip olduğu görülmektedir.

3. TEMEL KAVRAMLAR VE ETKİNLİK ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte ciddi bir değişime uğrayan mal ve hizmet üretimi sürecinde en önemli hedef, kaynakların sınırlı olduğu ortamda minimum girdi ile maksimum çıktıyı elde etmek olmuştur. Bu doğrultuda, kaynakların en uygun şekilde tahsis edilmesi ve kullanılması gerekmektedir. Bu durum; hem yüksek kar elde etmek amacıyla eylemde bulunan özel sektör hem de vatandaşların istek ve ihtiyaçlarını en uygun ve en kaliteli şekilde sunmak amacıyla faaliyette bulunan kamu birimleri için büyük bir öneme sahiptir. Bu noktada, mal ve hizmet üretim sürecinde kullanılan girdiler ile üretilen çıktılar arasındaki ilişkinin analiz edilmesi ve analiz sonucuna göre belirli kararlar alınması ve yol haritaları belirlenmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Bu bölümde; performans, verimlilik, etkililik, etkinlik gibi girdi ve çıktıların analizinde kullanılan temel kavramlar açıklanmakta ve etkinlik ölçüm yöntemleri hakkında genel bilgiler verilmektedir.

3.1. Temel Kavramlar

3.1.1. Performans

Performans, bir hedef doğrultusunda yürütülen faaliyetlerin sonuçlarının hem nitel hem de nicel olarak belirlenmesidir. Diğer bir deyişle, üretim birimi tarafından amaca ulaşmak için gösterilen çabaların analiz edilmesi ve yorumlanmasıdır (Demirci, 2012).

Chang ve Chen (2008) performans kavramını en genel haliyle sistem içerisindeki girdi ve çıktılar arasındaki ilişki olarak tanımlamaktadır.

Baysal (1999) sistemin hangi işlemlere odaklandığının belirlenmesinin performans açısından çok önemli olduğunu belirtmekte ve bu noktada farklı performans tanımlarının ortaya çıkabileceğini ifade etmektedir. Gülcü'de (2004) performans kavramının tanımlanmasında ortaya çıkabilecek farklılıkların, sisteme yönelik bakış açısı ile doğrudan bir ilişkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Çeşitli bakış açılarına yönelik performans tanımları aşağıda yer almaktadır (Yavuz, 2012).

Amaç yaklaşımı: Bir organizasyon, belirlediği amaçlara ulaştığı derecede başarılıdır.

Sistem kaynakları yaklaşımı: Bir organizasyon, ihtiyaç duyduğu kaynakları elde ettiği sürece başarılıdır.

İç süreç yaklaşımı: Bir organizasyon, iç bileşenleri arasında uyumluluk gösterdiği sürece başarılıdır.

Yüksek performanslı sistem yaklaşımı: Bir organizasyon, benzerlerine göreceli olarak üstün olduğu derecede başarılıdır.

Hedeflenen çıktılar ile elde edilen çıktıların kıyaslanması, gerekli önlemlerin ve aksiyonların alınması, kaynakların israf edilip edilmediğinin belirlenmesi, sunulan hizmetlerin yeterliliğine ilişkin gerçekçi dönüşlerin elde edilmesi bakımından organizasyonların performanslarının değerlendirilmesi büyük öneme sahiptir. Genel olarak performans ölçümü yapılmasının sebepleri; yürütülen faaliyetlerin izlemek, değişikliklere uyum sağlamak, işlerin ne derecede olması gerektiği gibi yapıldığını belirlemek ve nihai hedeflere yönelik gelinen noktayı belirlemek olarak söylenebilir (Özeren ve Aral, 2002).

Stiffler'e (2006:31) göre işletmelerin veya organizasyonların performanslarını geliştirebilmeleri için aşağıda yer alan hususlara azami önem göstermeleri gerekmektedir:

- Geleceğe yönelik konulmuş hedefler,
- Organizasyonun kullandığı bütçe ve kaynaklar,
- Geçmiş verileri kullanarak geleceğe dönük performans düzenlemeleri,
- Finansal ve ekonomik altyapı,
- Çalışan performansları ve ücretleri.

3.1.2. Verimlilik

Verimlilik, bir mal veya hizmet üretiminde yaratılan çıktılar ile kullanılan girdilerin oranı olarak tanımlanabilir (Özgümüş, 2012). Drucker (1977:44) verimliliği en az çaba ile mümkün olabilecek en yüksek çıktının elde edilebileceği tüm kaynaklar arasındaki denge

olarak, Prokopenko (1995:3) ise enerji, emek, bilgi, sermaye ve malzeme gibi üretim faktörlerinin etkin olarak kullanılması olarak tanımlamaktadır.

Kobu (2014:55) verimliliğin matematiksel gösterimini aşağıdaki formül ile ifade etmektedir.

$$\text{Verimlilik} = \text{Çıktı} / \text{Girdi} \quad (3.1)$$

Eş (3.1) incelendiğinde, çıktı ve girdilerin aynı miktarda olması durumunda verimliliğin 1, çıktı miktarının girdi miktarından az olması durumunda 1'den küçük, çıktı miktarının girdi miktarının büyük olması durumunda ise 1'den büyük olduğu görülmektedir. Verimliliğin 1'den küçük olması sistemde verimsizlik olduğunu gösteren bir işarettir.

Verimliliğin hesaplanan çıktı ve girdi değerlerine bağlı olarak üç ayrı şekilde incelenmesi mümkün olmaktadır: toplam verimlilik, kısmi verimlilik ve çoklu faktör verimliliği (Yükçü ve Atağan, 2009:5; Keçek, 2010:17). Toplam verimlilik sistemdeki toplam çıktının toplam girdiye oranı, kısmi verimlilik toplam çıktının girdilerden sadece birine oranı, çoklu faktör verimliliği ise toplam çıktının birden çok girdiye oranı ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Toplam Verimlilik} = \text{Toplam Çıktı} / \text{Toplam Girdi} \quad (3.2)$$

$$\text{Kısmi Verimlilik} = \text{Toplam Çıktı} / \text{Tek Girdi} \quad (3.3)$$

$$\text{Çoklu Faktör Verimliliği} = \text{Toplam Çıktı} / \text{Birden Çok Girdi} \quad (3.4)$$

Golany ve Yu (1997:28), verimliliğin göstergesi olarak beş ana yaklaşım belirlemiştir. Bu yaklaşımlar aşağıda paylaşılmaktadır.

- Aynı çıktı miktarını daha az girdi miktarı ile üretmek,
- Aynı miktardaki girdi ile daha fazla çıktı elde etmek,
- Daha az girdi ile daha çok çıktı üretmek,
- Girdideki artış miktarından daha büyük bir artışı çıktı miktarında elde etmek,
- Girdideki azalış miktarından daha küçük bir azalış ile çıktı üretmek.

3.1.3. Etkililik

Etkililik kavramı, organizasyonun hedeflerine ulaşma derecesini gösteren bir göstergedir (Horngren ve diğerleri, 2000:229). Gerçekleşen ile planlanan arasındaki ilişkiye yöneliktir. Yani, etkililikte dikkate alınan faktör girdiler değil aksine çıktılardır. Tanımlardan da anlaşıldığı üzere, etkililik gerçekleşen çıktının planlanan çıktıya oranıdır ve Eş. 3.5’de gösterilmektedir (Lorcu, 2008:47).

$$\text{Etkililik} = \text{Gerçekleşen Çıktı} / \text{Planlanan Çıktı} \quad (3.5)$$

Ayrıca, etkililik kavramının üretim ve ekonomi ile ilgili matematiksel gösterimleri de aşağıda yer almaktadır (Yükçü ve Atağan, 2009):

$$\text{Üretim Etkililiği} = \text{Gerçekleşen Üretim} / \text{Planlanan Üretim} \quad (3.6)$$

$$\text{Ekonomik Etkililik} = \text{Gerçekleşen Kar} / \text{Planlanan Kar} \quad (3.7)$$

Etkililik kavramının daha iyi anlaşılması için bir örnek vermek gerekirse; bir firmanın yılsonunda üretmeyi planladığı araba sayısı 1000 iken gerçekleşen üretim sayısı 900 olmuş ise firmanın üretim etkililiği 0,90 olacaktır ve bu firmanın hedeflerine yüzde 90 oranında ulaştığı anlaşılabacaktır.

Ayrıca, organizasyonların yönetiminde etkililiğin sağlanması yöneticilerin çeşitli etkililik ölçütleri hazırlamasına bağlıdır. Kreitner ve Kinicki (1995) tarafından belirlenen bazı etkililik ölçütleri aşağıda yer almaktadır.

- Hedeflerin gerçekleştirilmesi,
- Üretim sürecinde ihtiyaç duyulan üretim faktörlerinin elde edilmesi,
- Organizasyonun iç süreçlerinin sağlıklı bir şekilde kurulması ve yürütülmesi,
- Stratejik öneme sahip paydaşlarda gerekli doyumun sağlanması.

3.1.4. Etkinlik

Bilimsel çalışmalarda verimlilik, etkililik ve etkinlik kavramlarına yönelik çeşitli tanımlar yapılmış olsa da, literatür incelendiğinde her bir kavrama yönelik ortak bir tanım çatısı altında buluşulamadığı görülmektedir. Bu kavramlar, genellikle birbirlerinin yerine kullanılıyor olsa da, esasında birbirlerini tam anlamıyla ikame ettiklerini söylemek doğru olmayacaktır. Özellikle etkinlik kavramı diğer kavramlar ile çok sık karıştırılmaktadır.

Farrell (1957) etkinliği; eldeki mevcut girdilerle mümkün olabilecek en yüksek çıktıyı üretme kabiliyeti olarak tanımlamaktadır.

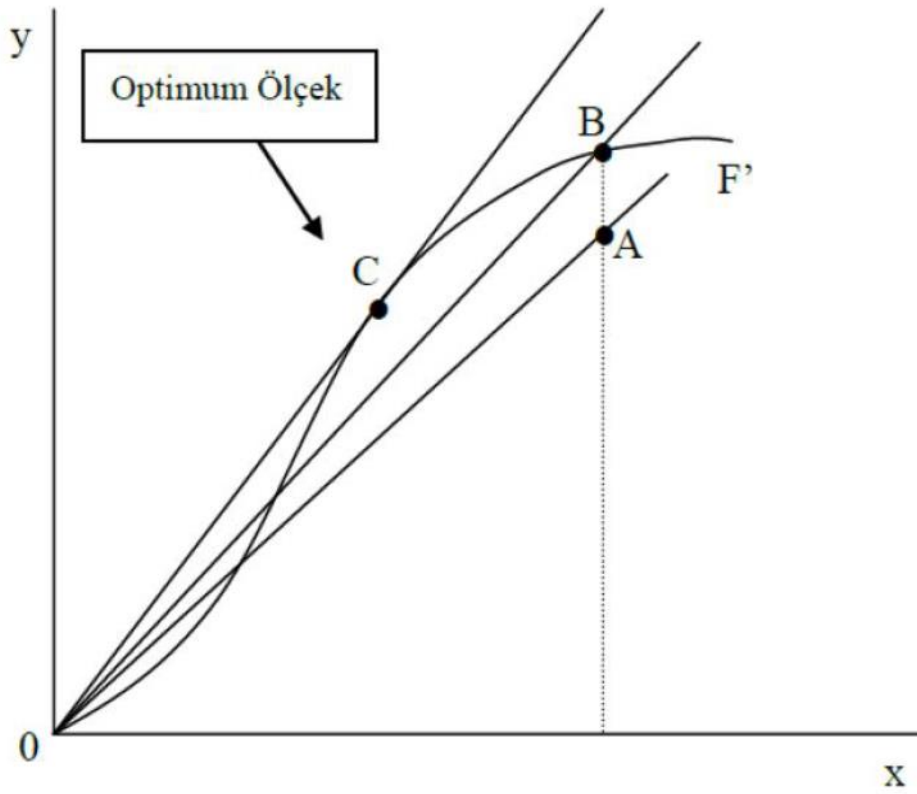
Etkinlik, fiziki birimler ile ilgili bir kavram olup, fiziki birimler halinde ölçülen girdiye göre çıktı oranıdır (Norsworthy ve Jang, 1992)

Vincova (2005), etkinliği yoğun rekabet koşulları altında faaliyet gösterilen bir ortamda, üretim birimlerinin performansının değerlendirilmesinde ve gerekirse iyileştirilmesinde en önemli gösterge olarak ifade etmektedir.

Fare ve diğerleri (2007), bir organizasyonun, işletmenin veya genel anlamıyla bir üretim biriminin elde etmek istediği çıktıyı üretirken kullandığı girdileri ne derecede iyi kullandığının bir göstergesi olarak etkinliği tanımlamışlardır.

Yükçü ve Atağan (2009), gerçekleşen performans ile ulaşılması hedeflenen performansın karşılaştırılması sonucunda, gerçekleşen performansın olması gereken performansa ne derece yaklaştığının etkinlik kavramı ile elde edilebileceğini ifade etmektedir.

Verimlilik ve etkinlik kavramlarının tanımları dikkate alındığında, üretim aşamasında yaşanacak bir verimlilik artışının etkinlik artışını da berabere getireceğini yanlışına düşünülmektedir. Şekil 3.1’de üretim sınırı kullanılarak verimlilik ve etkinlik noktalarından bahsedilmekte ve birbirine çok karıştırılan verimlilik ve etkinlik kavramlarının farkı açıklanmaya çalışılmaktadır.



Şekil 3.1. Verimlilik ve etkinlik arasındaki fark (Evgallıoğlu, 2017)

Şekil 3.1’de yer alan OF' eğrisi üretim sınırını yani eldeki girdi ve çıktılarla oluşabilecek tüm kombinasyonları göstermekte olup, üretim sınırı üzerinde yer alan birimler etkin olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda bakıldığında, B ve C birimlerinin etkin, A biriminin etkin olmadığı görülmektedir. Verimliliği incelemek istediğimizde ise, birimlere denk gelen noktalar ile orijini birleştiren doğrunun eğimlerine bakılması gerekmektedir. Diğer bir deyişle, birimlerin çıktılarının girdilerine oranının hesaplanması gerekmektedir. Bu doğrultuda, bahse konu şekil incelendiğinde, A noktasından B noktasına doğru gidildikçe etkinlik ile birlikte verimliliğinde arttığı, B noktasından C noktasına doğru hareket edildiğinde ise üretim sınırı üzerinde hareket edildiği için etkinliğin değişmediği ve eğimin artmasıyla verimliliğin arttığı görülmektedir. Bu sonuç, etkinlik ile verimliliğin farkını ifade etmekte ve birindeki artışın diğerinde de mutlaka artış yaratacağı düşüncesinin doğru olmadığını göstermektedir.

Etkinlik kavramı; çeşitli hesaplama yöntemlerine göre teknik, ölçek, tahsis ve toplam etkinlik olarak alt başlıklara ayrılmaktadır.

Teknik etkinlik

Teknik etkinlik, eldeki girdileri en iyi şekilde kullanarak mümkün olan en yüksek çıktı miktarının elde edilmesi kabiliyetidir (Özgümüş, 2012). Teknik etkinlik çıktıların üretiminde tamamen girdilerin kullanım düzeyleri ilgilenirken, fiyatları ve maliyetleri dikkate almaz (Aktaş, 2001).

Yu (2016) belirli bir çıktı seviyesinin daha az girdi ile aslında ulaşılabilir olduğu durumda yani olması gerekenden daha fazla girdinin tüketilmesi halinde, sistemde bir teknik etkinsizliğin var olduğunun söylenebileceğini ifade etmektedir.

Greene (2008) teknik etkinliğin seviyesinin, mevcut üretim miktarı ile elde edilmek istenen üretim miktarı arasındaki ilişkiye bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Bu çerçevede, teknik etkinliğin belirlenmesinde üretim sınırından (sınır fonksiyonu) faydalandığı görülmektedir. Üretim sınırından gerçekleşen sapmalar teknik etkinliğin seviyesini göstermektedir. Böylece, üretim sınırı üzerinde yer alan birimlerin teknik olarak etkin, üretim sınırından sapmaları bulunan birimlerin ise etkin olmadığı sonucu çıkarılmaktadır. Üretim sınırında yer alan birimlerin en az girdiyi kullanarak mümkün olan en fazla çıktıyı ürettiği, üretim sınırında yer almayan birimlerin ise kaynaklarını israf ettiği değerlendirilebilir.

Teknik etkinlik kavramını girdi veya çıktı yönelimli teknik etkinlik olarak ele almakta mümkündür. Girdiye yönelik teknik etkinlik, üretilen çıktıların mümkün olan minimum miktardaki girdi ile elde edilmesidir. Çıktıya yönelik teknik etkinlik ise, girdi karmasının en uygun şekilde oluşturulması ve kullanılması ile mümkün olan en yüksek çıktı miktarının elde edilmesi kabiliyetidir (Mirzapour, 2014).

Girdi veya çıktı yönelimli olma durumu tamamen üretim biriminin amaçlarına, hedeflerine ve diğer dışsal etkilerin yarattığı sınırlamalara bağlıdır. Örnek olarak vermek gerekirse, yıllık elektrik üretim miktarı devlet tarafından belirlenen ve sınırlandırılan bir enerji santralinin, belirlenen miktardan çok daha fazla seviyede elektrik üretimi yapmayı amaçlaması çok gerçekçi bir hedef olmayacaktır. Burada, aynı çıktı miktarını eldeki girdi kullanımını azaltarak nasıl üretebiliriz sorusu önemli olmaktadır. Yani, girdiye yönelik teknik etkinlik kavramı önem kazanmaktadır.

Ölçek etkinliği

Bakırcı (2006) ölçek etkinliğini, belirli girdi ve çıktı miktarları ile üretim yapan bir birimin hem üretim sınırının üst bölgelerinde bulunması hem de faaliyetlerini en verimli ölçek büyüklüğünde yürütmesi olarak tanımlamaktadır.

Banker ve diğerleri (1984) temel olarak ölçek etkinliği kavramını aşağıdaki formül ile açıklamışlardır.

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \text{Toplam Etkinlik} / \text{Teknik Etkinlik} \quad (3.8)$$

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde detaylı bir şekilde anlatılacak olan Veri Zarflama Analizi (VZA) yaklaşımında ise ölçek etkinliği; Barnes, Charnes, Cooper (BCC) ve Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) modellerinin sonuçları kullanılarak elde edilmektedir. CCR modelinde ölçeğe göre sabit getiri, BCC modelinde ise ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında faaliyet gösterildiği kabulü bulunmaktadır. CCR modelinde elde edilen etkinlik değeri tam veya global teknik etkinlik, BCC modelinde elde edilen etkinlik değeri ise yerel veya lokal saf etkinlik olarak tanımlanmaktadır. Ölçek etkinliği CCR ve BCC modelleri sonucunda elde edilen etkinlik değerlerinin oranı olarak belirlenmekte ve Cooper ve diğerleri (2007:152) tarafından aşağıda yer alan formül ile ifade edilmektedir:

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \text{CCR etkinlik değeri} / \text{BCC etkinlik değeri} \quad (3.9)$$

Eşitlik 3.9'dan da anlaşılacağı üzere, ölçek etkinliğinin alabileceği maksimum değer 1 olmaktadır. Girdi ve çıktılarına sahip olan bir birimin etkinliği değerlendirilirken hem BCC hem de CCR modelinde etkinlik değerinin yüzde 100 çıkması halinde, ölçek etkinliği 1 olmakta ve bu birimin faaliyetlerini en verimli ölçek büyüklüğünde yürüttüğünü söylemek mümkün olmaktadır. BCC modelinde etkin (%100) fakat CCR modelinde etkinliği düşük çıkan bir birim için ise, bulunduğu ölçek büyüklüğüne göre yerel/lokal etkin olduğu fakat tam teknik etkin olmadığı sonucu çıkarılmaktadır.

Ölçek etkinliği konusunu daha iyi anlayabilmek için ölçeğe göre getiri kavramının iyi anlaşılması gerekmektedir. Ölçeğe göre getiri kavramı, ölçekte yaşanan değişimlerin çıktılar ve girdiler arasında nasıl ve ne yönde değişiklikler yarattığını belirlemeye yaramaktadır.

Girdilerdeki artışın çıktılarda yaratacağı üç ayrı muhtemel durum bulunmaktadır. Bu durumlar: ölçeğe göre sabit getiri, ölçeğe göre azalan getiri ve ölçeğe göre artan getiridir (Banker ve diğerleri, 2004).

Girdilerde meydana gelen eşit orandaki bir artış sonucunda; çıktılarda da aynı oranda bir artış oluyorsa ölçeğe göre sabit getiri, çıktılarda daha düşük oranda bir artış oluyorsa ölçeğe göre azalan getiri, çıktılarda daha fazla oranda bir artış meydana geliyor ise de ölçeğe göre artan getiri durumu söz konusu olduğu anlaşılmaktadır.

Tahsis Etkinliği

Tahsis etkinliği, girdilerin dağılımıyla ilgili bir kavramdır. Çıktıları üretirken çoklu girdi kullanan birimlerin, girdi maliyetlerini göz önüne alarak en uygun girdi bileşimini ve seçimini yapmaları konusundaki kabiliyetlerini ifade etmektedir. Birimlerin en uygun girdi karmasıyla minimum maliyete katlanarak üretim yaptığı durum ile mevcut durumu kıyaslayan tahsis etkinliği kavramı açıklanırken eş ürün eğrilerinden faydalanılmaktadır. Bu çalışmada, tahsis etkinliği kullanılmadığından üzerine çok fazla durulmamıştır.

Toplam Etkinlik

Banker ve diğerleri (1984) toplam etkinliğin, ölçek etkinliği ile teknik etkinliğin çarpımı sonucunda elde edileceğini belirtmiştir. Yani, hem ölçek hem de teknik olarak etkin olma durumunun sağlandığı koşullarda toplam etkinlik kavramından söz edilmektedir. Bu çerçevede, bir birimin toplam etkinsizliğinin iki sebepten kaynaklanabileceği görülmektedir. Bunlar; teknik olarak etkin olmamak ya da ölçek olarak etkin olmamaktadır.

3.2. Etkinlik Ölçüm Yöntemleri

Etkinlik ölçümleri birimlerin, sistemlerin veya organizasyonların faaliyet yürüttükleri alanda kendilerini sürekli geliştirmelerini, rekabet edebilme özelliği kazanmalarını, kaynaklarının kullanım durumunu sağlıklı bir şekilde analiz etmelerini, girdi ve çıktıları arasındaki optimum dengeyi bulmalarını sağlamaktadır. Birimlerin hedefledikleri sonuçları ne derecede elde ettiklerini ve ulaştıklarını göstermesi açısından da büyük öneme sahiptir (Kasnakoğlu, 1980). Etkinlik ölçümüne yönelik ilk çalışmaların temeli Farrell (1957)

tarafından atılmış olup, ilerleyen süreçlerde hem boyut ve varsayım hem de teknik açıdan etkinlik ölçümü ileri seviyelere taşınmıştır.

Etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemler temel olarak üçe ayrılmaktadır: Oran Analizleri, Parametrik Yöntemler, Parametrik Olmayan Yöntemler (Yolalan, 1993). Oran analizleri tek boyutlu analizleri içermektedir. Parametrik yöntemler, birimlerin analitik yapıdaki bir üretim/sınır fonksiyonuna sahip olduklarını ve bu sınırdan sapmaların belli bir dağılıma sahip olduğu varsayımı altında etkinlik ölçümü yaparlar. Parametrik olmayan yöntemler ise, üretim/sınır fonksiyonunun herhangi bir analitik yapıya sahip olup olmadığını dikkate almayan, sapmalar ile ilgili bir dağılım varsayımı bulundurmeyen yöntemlerdir ve bu yöntemler ile etkinlik ölçümünde çözüme ulaşırken doğrusal programlamadan faydalanılmaktadır. Bahse konu yöntemlerin özelliklerini ve farklarını iyi bilmek, problemlerin çözümünde hangi yöntemin daha uygun olduğuna karar verebilmek için önemli olup, etkinlik ölçüm yöntemleri arasındaki temel farklılıklar Çizelge 3.1’de yer almaktadır (Koçak, 2018).

Çizelge 3.1. Etkinlik ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması

	Oran Analizi	Parametrik Yöntemler	Parametrik Olmayan Yöntemler
Çözüm Tekniği	Oranlamalar	Regresyon	Matematiksel Programlama
İçerik	Tek Girdi / Tek Çıktı (Tek boyutlu)	Çok Girdi / Tek Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi / Çok Çıktı (Çok Boyutlu)
Veri Tanımı	Basit	Basit (Ölçüm yapılacak birim analitik forma uygun olmalıdır)	Detaylı (Kullanılacak girdi ve çıktılara bağlı)
Uygulama	Kolay	Kolay	Kolay
Performans Ölçümüne Uygunluk	Kısıtlı	Kısıtlı	Geniş

Çizelge 3.1’de de görüldüğü üzere, parametrik olmayan yöntemler çoklu girdi ve çıktılara uygunken, parametrik yöntemler tek çıktı çok girdi ile çalışabilmekte, oran analizleri ise sadece tek girdi ve tek çıktı şartları altında uygulama imkânı bulabilmektedir. Parametrik

yöntemler ile parametrik olmayan yöntemlerin etkinlik analizinde çözüm yaklaşımları farklı olmasına rağmen ulaşılması beklenen nihai çözümü değerlendirme bakışları benzerdir. Her iki tipte de amaç üretim sınırından sapmaları tespit ederek teknik etkinliklerin belirlenmesidir. Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında parametrik yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanın Stokastik Sınır Analizi (SSA), parametrik olmayan yöntemler arasında en çok kullanılanın ise VZA olduğu görülmektedir (Evgallıoğlu, 2017).

3.2.1. Oran analizi

Tek girdinin ve tek çıktının olduğu durumlarda kullanılabilen oran analizinin tercih edilmesinin en büyük sebebi oldukça kolay bir yöntem olması ve çok fazla veriye ihtiyaç duymamasıdır. Genel olarak, birimlerin finansal göstergelerine ilişkin etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmaktadır.

Oran analizi, çoklu çıktı ve çoklu girdinin olduğu durumlarda kullanılamayan bir yöntemdir. Sistemde yer alan tüm girdi ve çıktılar tek bir girdi ve çıktıya dönüştürülmediği sürece her bir girdi ve çıktının ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu durum da etkinlik değerlendirmesi yaparken faktörlerden bazılarının göz ardı edilmesini gerektirmektedir. Diğer bir deyişle, tek boyut söz konusu olmaktadır. Oran analizinin bir diğer handikabı ise elde edilen değerlerin sürekli olarak mukayeseye tabi tutulması ihtiyacıdır. Örnek vermek gerekirse, etkinlik ölçümü oran analizi yöntemi ile yapılan bir işletmede elde edilen değerlerin ya kendi içeriğinde yer alan benzer değerleri ile ya da diğer işletmelerin benzer oranları ile kıyaslanması ve ilişkilendirilmesi gerekmektedir.

Oran analizi girdi ve çıktılar ile etkinlik analizi yaparken göreceli olarak en iyiye göre bir değerlendirme değil, aksine girdi ve çıktıların sadece birbirlerine bölünmesi ile elde edilen oranları vermektedir. Buradan da, oran analizinin performans iyileştirmesine yönelik bir araç olmadığı, sadece mevcut bir durum değerlendirmesi sunduğu sonucu çıkarılabilmektedir.

3.2.2. Parametrik yöntemler

Oran analizinin kullanılamayacağı durumlarda faydalanılabilen, çalışma yapılacak alana ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya dayandığı varsayımı bulunan ve eldeki gözlemler ile söz konusu fonksiyonun parametrelerini tahmin etmeye çalışan yöntemlerdir.

Parametrik yöntemler, birbirleri ile ilişki içerisinde bulunan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin yapısını belirlemeye çalışan tekniklerdir ve çoklu regresyona dayanmaktadır (Sherman, 1984).

Bu yöntemlerde, homojen dağılmış bir gözlem kümesi bulunduğu varsayılmaktadır. Bu kümede yer alan birimlerden etkinlik sınırı üzerinde (regresyon çizgisi) olanların ve herhangi bir sapma göstermeyenlerin etkin olduğu, söz konusu sınır çizgisi üzerinde yer almayan ve sapma gösteren birimlerin ise etkin olmadığı sonucu çıkarılmaktadır (Koçak, 2018).

Çıktıların tek bir değere indirgenmesi zorunluluğu parametrik yöntemlerin dezavantajlarından biridir. Diğer bir deyişle, tek bir eşitlik denklemine dayanan bir fonksiyon kullanan regresyon analizi, birden çok bağımsız değişkene (girdi) karşı sadece tek bir bağımlı değişkeni (çıkıtı) analiz edebilme kısıtına sahiptir. Ayrıca, regresyon analizi ile bulunan etkinlik, en iyi performansa göre değil, aksine ortalama performansa göre yapılmaktadır. Bu sebeple, etkinsizliğe sebep olan kaynaklar belirlenememekte, potansiyel iyileştirme olanakları elde edilememekte ve performans değerlendirmede yetersiz kalınmaktadır. Bir diğer dezavantaj ise, regresyon analizinin bir üretim fonksiyonu tanımlanmasını zorunlu kılmasıdır. Üretim fonksiyonunun tanımlanmasının mümkün olduğu birimlerde veya alanlarda regresyon analizi performans ölçümünde yetersiz kalacaktır (Charnes ve Cooper, 1962).

Etkinlik ölçümünde kullanılan parametrik yöntemlere SSA, Kalın Sınır Yaklaşımı ve Dağılımsız Yaklaşım örnek olarak gösterilebilir (Canbek, 2007).

Bu çalışmada, parametrik yöntemlerden en yaygın olan SSA yöntemi kullanılmakta olup, SSA'ya ilişkin detaylı açıklamalar 4 üncü bölümde paylaşılmaktadır.

3.2.3. Parametrik olmayan yöntemler

Parametrik olmayan yöntemler, etkinlik ölçümü yapılacak birimlerin veya alanların analitik bir üretim fonksiyonuna sahip olması zorunluluğunu barındırmayan, birden çok girdi ile birlikte birden çok çıktıyı analizlere dâhil edebilen, etkinlik sınırı tamamen etkinliği ölçülmesi istenilen gözlemler tarafından belirlenen ve bu yönleriyle parametrik yöntemlerden ayrılan ve çok daha geniş alanlarda uygulama imkânı bulan, doğrusal programlama tabanlı yöntemlerdir.

Parametrik olmayan yöntemler, gözlem kümesine karşı oldukça duyarlıdır. Gözlem kümesinde verileri yer alacak girdi ve çıktıların üretim dönüşümünü temsilinde herhangi bir hata olmamalıdır. Aksi durumda, gerçekçi bir etkinlik ölçüm sonucu elde etmek mümkün olmamaktadır (Yolalan, 1993).

Çoklu girdi ve çoklu çıktının olduğu üretim birimlerde etkinlik ölçümü yapılmasını mümkün kılan bu yöntemlerde, etkinliği ölçülmek istenen birimlerin farklı boyutlarının aynı anda ölçülmesi sağlanmaktadır (Yolalan, 1993). Ayrıca, parametrik olmayan yöntemlerin çoğunluğunda analize dâhil edilen girdi ve çıktıların ölçüm birimlerinin çeşitli olması analizi etkilememekte ve bu durum da farklı boyutların ölçümünü kolaylaştırmaktadır. Parametrik olmayan yöntemlerde, etkinlik ölçümü hedeflenen her bir karar verme birimi (KVB) için göreceli etkinlik hesaplanmakta, amaç fonksiyonları ayrı ayrı en iyileştirilmekte ve her bir KVB için optimal amaç kümesi oluşturulmaktadır (Yeşilyurt ve Alan, 2003). Ayrıca, etkin olmayan birimlerin etkin olabilmesi için yapmaları gereken potansiyel iyileştirmeler de elde edilmektedir.

Bu çalışmada, parametrik olmayan yöntemlerden en yaygın olan VZA yöntemi kullanılmakta olup, VZA'ya ilişkin detaylı açıklamalar 4 üncü bölümde yer almaktadır.

4. VZA VE SSA YÖNTEMLERİ

Bu bölümde, çalışmanın temelini oluşturan VZA ve SSA yöntemlerine ilişkin detaylı bilgiler verilmekte olup, uygulamanın daha iyi anlaşılmasına yönelik gerekli kavramlar ve işlem adımları paylaşılmaktadır.

4.1. VZA

VZA, benzer karar verici birimlerin karşılaştırmalı etkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ve parametrik olmayan matematiksel programlama tabanlı bir yöntemdir (Liu ve diğerleri, 2009) ve ilk olarak 1978 yılında Charnes, Cooper and Rhodes tarafından geliştirilmiştir. Doğrudan regresyon analizinin uygulanamadığı çoklu sayıda girdi ve çıktı değişkenine sahip KVB'lerin etkinliğini ölçme ve değerlendirmede kullanılmaktadır (Deniz ve diğerleri, 2018). 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 göreceli etkinlik değerini elde etmeyi sağlamaktadır (Ma ve diğerleri, 2018). Önem ağırlıkları yöntemin kendisi tarafından belirlendiği için uygulama öncesinde herhangi bir öncelik bilgisi girilmesi şartı taşımamaktadır (Özgül, 2010). 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 (Kayalıdere ve Kargın, 2004).

VZA'nın genel özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (Özden, 2008):

- Parametrik olmayan bir yöntemdir.
- Birden çok sayıda girdi ve çıktı değişkeni kullanabilmektedir.
- Girdi ve çıktı değişkenleri arasında doğrusal form dışında herhangi bir fonksiyonel ilişki olmak zorunda değildir.
- Girdi ve çıktı değişkenlerinin ölçü birimleri aynı olmak zorunda değildir.
- Deterministik bir yöntemdir ve rassal hatalara yer verilmemektedir.
- Etkinlik değerleri en iyi uç değerlere göre hesaplanmaktadır. Bu nedenle VZA ile elde edilen etkinlik değerleri mutlak değil görelidir. Yani, VZA sonucunda etkin olduğu

görülen bir birim görelî olarak etkindir ve mutlak manada her koşulda etkin olduğu anlaşılmamalıdır.

4.1.1. VZA'nın uygulama ve kullanım alanları

VZA literatürde çok geniş bir uygulama alanına sahiptir. Çoğunlukla hizmet, finans ve üretim sektöründe kullanıldığı görülmektedir. Örneğin *eğitim* (Atan ve diğerkleri, 2002; Abbott ve Doucouliagos, 2003; McGoey, 2015; Klumpp, 2018), *sağlık* (Omrani ve diğerkleri, 2018; Zheng ve diğerkleri, 2018; Zhang ve diğerkleri, 2018), *bankacılık* (Deniz ve diğerkleri, 2018; Ouenniche ve Carrales, 2018), *ulaşım* (Ma ve diğerkleri, 2018; Masoumi ve Öcalır-Akünel, 2018), *enerji* (Sözen ve diğerkleri, 2010; Liu ve diğerkleri, 2010; Alp ve diğerkleri, 2013; İftikhar ve diğerkleri, 2018), *tarım* (Tunca ve Deliktaş, 2015), *sigortacılık* (Altan, 2010), *arge/inovasyon* (Torres ve Tello, 2018) gibi.

Tek boyutlu klasik verimlilik analizlerinin eksikliklerini gidermesi ve çok geniş bir analiz imkânı sunması nedeniyle VZA çok hızlı bir gelişim ve ilerleme göstermiştir. İlk olarak devlet kurumlarında uygulanmaya başlanan VZA, zamanla özek sektör tarafından da benimsenmiş ve hem kar amacı güden hem de kar amacı gütmeyen organizasyonlar tarafından tercih edilir bir etkinlik ölçüm yöntemi olmuştur (Koçak, 2018).

İçöz (2013) tarafından VZA'nın kullanılabileceği alanlar genel itibarıyla aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

- Eş grupların kullanımı: VZA uygulanması sonucunda, etkin olmadığı görülen birimler için bir grup etkin birim seçilir ve bu birimler birbirleri ile eş grup oluştururlar. Eş grup içerisinde yer alan etkin olmayan birimler etkin olan birimlerin kullandıkları girdi ve çıktı ağırlıklarını kullanarak etkin hale gelirler.
- Etkin çalışma uygulamalarının belirlenmesi: VZA sonucunda etkin olmadığı görülen birimler için VZA etkin olan birimlerden referans almaları gerekenleri de belirler. Böylece, etkin olmayan birimler ne yönde ve nasıl ilerleyerek etkin olabileceklerine yönelik çıkarım yapma imkânı bulurlar.
- Hedef belirleme: VZA ile etkinlik değerklendirmesi sonucunda görelî olarak etkin olmadığı belirlenen birimlerin etkinliklerinin iyileştirilmesi için çeşitli hedefler sunulmaktadır.

- Etkin stratejilerin belirlenmesi: VZA ile etkin olmadığı görülen birimlerin, etkin olabilmek adına almaları gereken kararlar ve aksiyonlara ilişkin gerçekçi bir strateji yönetimine sahip olmaları sağlanmaktadır.
- Etkinlik değişimlerinin gözlemlenmesi: VZA panel veriler ile de çalışabilen, kesit veriler ile kısıtlanmamış bir yöntemdir. Çeşitli dönemlerde yapılacak etkinlik analizleri ile birimin etkinliğinin ne yönde değiştiği rahatlıkla gözlemlenebilir. Etkinliğinin düşüşüne veya artışına sebep olan faktörler irdelenebilir.
- Kaynak ataması: VZA sadece etkin olan ve olmayan birimleri sunmakla kalmaz, aynı zamanda kaynakların kullanımına ilişkin çıktılarda sunar. Böylece kaynakların dağılımında fikir sahibi olunması sağlanır.

4.1.2. VZA kullanılmasının temel amaçları

Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinden olan VZA'nın çeşitli sektörlerde çok yaygın bir şekilde kullanılmasının temel amaçları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Koçak, 2018).

- KVB'lerin sınıflandırılması,
- KVB'lerin girdi ve çıktılarındaki etkinliğin elde edilmesi ve kaynak kullanımının gözden geçirilmesi,
- KVB'lerin kaynak kullanımına ilişkin nicel bir altyapı hazırlanması,
- KVB'lerin analiz edilmesi ile yönetsel veya program etkinsizliğinin ayrıştırılması,
- Arzu edilen çıktılarına ulaşabilmek için kaynakların birimler arasında en uygun dağılımının sağlanması,
- Gerçekleşen performansın girdi ve çıktıların kullanımı üzerinden değerlendirilmesi,
- KVB'lerin gerçek performanslarının bulunduğu gruplar içerisine dâhil edilmesi,
- KVB'lerin kıyaslanması suretiyle faaliyet alanına ilişkin standartların belirlenmesi,
- Etkin olmayan KVB'lerin etkin olabilmek için referans almaları gereken KVB'lerin girdi ve çıktı düzeylerinin elde edilmesi,
- Etkin olmayan KVB'lere yönelik potansiyel iyileştirme oranlarının belirlenmesi.

4.1.3. VZA uygulama adımları

VZA ile etkinlik ölçüm çalışmaları temel olarak birkaç önemli adımdan oluşmakta olup, sağlıklı ve gerçekçi bir etkinlik analizi yapabilmek için bu adımlarda yer alan kritik noktalara büyük önem verilmesi gerekmektedir. Bu adımlar; etkinlik ölçümü yapılacak KVB'lerin belirlenmesi, seçilen KVB'lerin etkinlikleri değerlendirilirken kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerine karar verilmesi, veri kümesinin hazırlanması ve problemin doğasına uygun VZA modeli kullanılarak sonuçların elde edilmesidir (Golany ve Roll, 1989). VZA uygulama adımları Şekil 4.1'de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. VZA uygulama adımları

4.1.3.1. KVB'lerin belirlenmesi

VZA'nın ilk aşaması, etkinlik değerlendirmesi yapılacak olan KVB'lerin belirlenmesidir. Cooper ve diğerleri (2007:22) KVB'yi; benzer girdiler ile benzer çıktıları üreten ve etkinlikleri kıyaslanacak olan birimler olarak tanımlamaktadır. VZA'nın karşılaştırmalı bir analiz yöntemi olması nedeniyle, VZA sonucunda anlamlı ve gerçekçi sonuçlar elde edebilmek için KVB'lerin aynı girdiler ile aynı çıktıları üreten benzer üretim teknolojisine sahip birimler olması ve dolayısıyla oluşacak KVB kümesinin homojen olması sağlanmalıdır. KVB'lerin homojen olmasının yanında etkinlik analizine dâhil edilecek olan KVB kümesinde yer alan birimlerin sayısı da önem taşımakta olup, belli bir büyüklük hacmine sahip olması gerekmektedir. Genel olarak KVB'lerin seçiminde iki önemli faktör olduğu söylenebilir: KVB'lerin homojenliği ve KVB'lerin sayısı.

KVB'lerin homojenliği

VZA karşılaştırmalı bir analiz olduğundan ötürü, seçilecek KVB'lerin doğru olması çok önemlidir. Örneğin, üniversitelerin etkinliği ölçülmek istendiğinde, KVB kümesinde üniversitelerin yanına hastana veya otel eklenmesi, benzer girdiler ile benzer çıktıların

üretildiği çok aşikâr olduğundan ötürü doğru olmayacaktır. Bu aşamada, aşağıda yer alan hususlara dikkat edilmelidir (Baysal ve Toklu, 2001).

- Analize dâhil edilen KVB'ler benzer görevleri yerine getiren ve benzer amaçlar doğrultusunda faaliyet gösteren birimler olmalıdır.
- Seçilen KVB'lerin faaliyet gösterdikleri pazar koşulları aynı olmalıdır. (Bu durum özellikle kar amacı güden organizasyonlar için geçerlidir.)
- KVB'lerin üretim süreçlerinde kullandıkları girdiler ile meydana getirdikleri çıktılar özdeş olmalıdır. Ancak, girdi ve çıktı değişkenlerinin ölçü birimlerinin aynı olması gerekmemektedir.

KVB'lerin sayısı

KVB kümesinin homojen olmasının yanında KVB kümesinin büyüklüğü de önemli olup, literatürde çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Cooper ve diğerleri (2001) analizde yer alan girdi ve çıktı değişkeni sayısının toplamının en az üç katı, Dyson ve diğerleri (2001) ise en az iki katı kadar KVB'nin VZA çalışmasına dâhil edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Boussofiane ve diğerleri (1991) ise en az girdi ve çıktı değişkeni sayısının toplamından bir fazla sayıda KVB olmasını savunmaktadır.

4.1.3.2. Girdi ve çıktıların seçimi

KVB'lerin etkinlik durumunun daha gerçekçi ve anlamlı olması için, üretim sistemini tanımlayan girdi ve çıktıların çok iyi belirlenmesi gerekmektedir. Seçilecek girdi ve çıktıların, etkinlik ölçümü yapılacak KVB'lerin üretim teknolojisi göz önüne alınarak belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Diğer bir deyişle, girdi ve çıktılar üretim teknolojisi mantığına uygun olmalıdır. Ayrıca, çalışmada önemli bir girdi veya değişkeninin ihmal edilmesi, bu değişkenin etkili olduğu KVB'lerin etkinlik değerlerinin olması gerekenden düşük çıkmasına sebep olabilmektedir.

VZA yönteminde kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimine yönelik objektif bir kural bulunmadığından, seçimler tamamen öznel görüşlere dayalı olarak yapılmaktadır. Bu noktada, uygulayıcılara kolaylık sağlaması açısından muhtemel girdi ve çıktılara yönelik; söz konusu değişkenlerin VZA yönteminin amaçları ile ilişkili olup olmadığı ve söz konusu

değişkenlerin KVB'lerin tanımlanmamış diğer özelliklerini ele alıp almadığı hususları irdelenebilir (İçöz, 2013).

VZA sonucunda elde edilen etkinlik ölçüm sonuçları, girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısından da oldukça etkilenmektedir. Girdi ve çıktıların sayısının artması KVB'lerin sayısının da artmasını beraberinde getirmekte ve durum da VZA'nın ayırt edebilme kabiliyetini azaltmaktadır. Ayrıca, çok sayıda girdi ve çıktının olması analizi çok boyutlu bir hale getirerek karmaşıklığa sebep olmaktadır (Chen ve Johnson, 2006) . Bu sebeple, üretim sürecinde doğrudan etkisi olmayan değişkenler ile birbirleri arasında yüksek derecede ilişki olan değişkenlerin uzman görüşleri de dikkate alınarak elimine edilmesi yararlı olmaktadır.

4.1.3.3. Verilerin elde edilmesi

Görelî etkinlik değerlendirmesi yapılacak KVB'lerin belirlenmesi ve muhtemel girdi ve çıktı değişkenlerinin tanımlanmasının akabinde verileri düzenleme ve toplama aşaması gelmektedir. Bu aşamada, her bir KVB'ye ilişkin girdi ve çıktı değişken veri kümesinin güvenilir kaynaklar aracılığıyla hazırlanması gerekmektedir. Her bir girdi ve çıktı değişkeni için rakamsal veriler mevcut olmalı ve negatif değer bulunmamalıdır. Bu nedenle, herhangi bir KVB için gerekli olan veriler elde edilemiyorsa, bu KVB çalışmadan çıkarılmalıdır. Aynı zamanda, üretim teknolojisi mantığı çerçevesinde girdi veya çıktı olmaya müsait olmasına rağmen verileri elde edilemeyeceği anlaşılan girdi veya çıktı değişkenleri de çalışma dışında tutulmalıdır.

4.1.3.4. VZA modelinin seçilmesi

KVB'ler ile girdi/çıktı değişkenlerinin belirlenmesi ve verilerin güvenilir kaynaklardan elde edilerek hazırlanmasının akabinde VZA uygulamasında temel alınacak modele karar verilmesi gerekmektedir. Çalışmaya uygun VZA modelinin seçilmesi sağlıklı sonuçlar elde edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Seçilecek modele karar verilirken ölçeğe değişken getirinin mi yoksa ölçeğe göre sabit getirinin mi varsayılacağına karar verilmelidir. Girdilerdeki artış karşılığında çıktılarda aynı oranda artıyorsa ölçeğe göre sabit getiri, daha fazla veya daha az bir artış oranı görülüyorsa ölçeğe göre değişken getiri kavramı ortaya çıkmaktadır. VZA'da BCC modeli ölçeğe göre

değişken getiriye, CCR modeli ise ölçeğe göre sabit getiriye varsaymaktadır. Afonso ve Santos'a göre (2005) ölçeğe göre sabit getiri; etkinlik ile KVB'lerin büyüklüğü arasında bir korelasyon bulunmadığı varsayımına dayanmaktadır.

Modele karar verirken karşılaşılabilecek bir diğer husus ise girdi odaklı olarak mı yoksa çıktı odaklı olarak mı modellerin ele alınacağıdır. Belirli bir çıktı seviyesine daha az girdi ile ulaşmanın amaçlandığı durumlarda girdi, belli bir üretim seviyesine sahip olan ve bu girdilerle mümkün olan en yüksek çıktının elde edilmek istendiği durumlarda ise çıktı odaklı modeller tercih edilmelidir.

4.1.3.5. Sonuç ve analiz

KVB'lerin belirlenmesi, girdi/çıktı değişkenlerine üretim teknolojisi mantığı içerisinde karar verilmesi, verilerin güvenilir kaynaklardan elde edilmesi ve uygulanacak modelin seçilmesi sonucunda etkinlik değerlerinin elde edileceği sonuç aşaması gelmektedir. Bu aşamada, oluşturulan modellerin çözümünde paket programlardan faydalanılmaktadır. VZA uygulaması sonucunda etkin olan ve etkin olmayan KVB'ler elde edilmektedir. KVB'lerin göreceli etkinliği aşağıdaki formülde de görüldüğü üzere çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına bölünmesi sonucunda elde edilmektedir (Allen ve Thanassoulis, 2004)

$$\text{Etkinlik} = \text{Çıktıların Ağırlık Toplamı} / \text{Girdilerin Ağırlıklı Toplamı} \quad (4.1)$$

Etkinlik skoru her bir KVB için 0 ile 1 değeri arasında hesaplanır ve etkinlik değeri 1 olan KVB'ler etkin, 1'den küçük olan KVB'ler ise göreceli olarak etkin olmayan birimler olarak kabul edilir.

VZA, etkin olmayan KVB'lerin etkin olabilmeleri için referans almaları gereken etkin KVB'leri de yoğunlukları ile birlikte göstermektedir. Bu küme "referans kümesi" olarak adlandırılmaktadır.

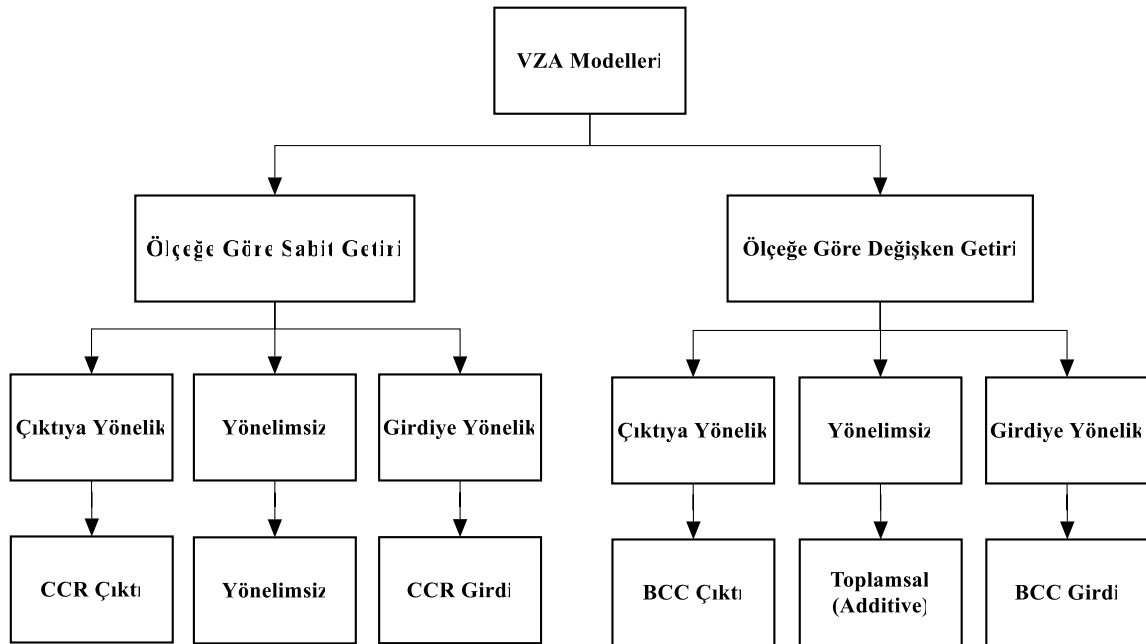
Ayrıca, VZA uygulaması sonucunda, etkin olmayan KVB'lerin kullandığı fazla kaynak miktarları, kullandıkları girdiler ile üretmeleri gereken çıktı miktarları ve etkin olabilmek için yapmaları gereken potansiyel iyileştirme rakamları da elde edilmektedir. Bu veriler,

etkin olmayan KVB'lerin gerekli önlemleri alması ve kararlarını bu yönde şekillendirmesi açısından önem taşımaktadır. VZA, karar alırken destek görevi görececek bilgileri de uygulayıcı ile paylaştığından ötürü diğer etkinlik ölçüm yöntemlerine göre daha cazip bir hale gelmiştir.

4.1.4. VZA modelleri

VZA, matematiksel programlama yaklaşımına dayanan ve parametrik olmayan bir yöntemle teknik etkinliğin ölçülmesine olanak tanıyan bir yöntemdir (Ruggiero, 2000:138-139). Etkinlik ölçümü yaparken çeşitli modellerden faydalanmaktadır. İlk defa Charnes ve diğerleri (1978) tarafından oluşturulan ve ölçeğe göre sabit getiri (Constant Returns of Scale - CRS) varsayımına dayanan CCR modeli ile Banker ve diğerleri (1984) tarafından geliştirilen ve ölçeğe göre değişken getiri (Variable Returns of Scale - VRS) varsayımına dayanan BCC modeli literatürde en yaygın olarak kullanılan modellerdir (Okursoy ve Tezsürücü, 2014).

Temel olarak VZA modelleri ölçeğe göre değişken getiri ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımlarından hangisini benimsediklerine bağlı olarak Şekil 4.2'deki gibi sınıflandırılmaktadır.



Şekil 4.2. VZA modelleri

Şekil 4.2’de de görüldüğü üzere, VZA modelleri ilk olarak ölçeğe göre getiri durumuna göre alt türlere ayrılmaktadır. Girdilerde meydana gelen bir artış oranı karşılığında çıktılarda aynı oranda artıyorsa ölçeğe göre sabit getiri, girdilerde oluşan artışa karşın çıktılarda daha az veya fazla oranda bir artış görülüyorsa ölçeğe göre değişken getiri söz konusu demektir. VZA modelleri ölçeğe göre getiri durumuna göre iki alt başlığa ayrıldıktan sonra bu kez de odak noktasına veya yönelimine göre kendi içlerinde üç alt başlığa ayrılmaktadır. Hem CCR modelinin hem de BCC modelinin girdi ve çıktı yönelimli türleri bulunmakla birlikte, ayrıca yönelimsiz VZA modelleri de bulunmaktadır (Sowlati, 2007). 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. Yönelimsiz modeller ise, karar verici birimlerin hem girdiler hem de çıktılar üzerinde yüksek kontrole sahip oldukları, diğer bir deyişle girdileri en az seviyeye çekerken, çıktılarının en yüksek seviye getirilmesinin eş zamanlı mümkün olduğu modellerdir (Charnes vd., 1978).

Charnes vd. (1978) tarafından geliştirilen ilk VZA modeli olan CCR modelinin ilk matematiksel formu kesirli programlama modeli olup, yapısı nedeniyle çözümü oldukça zordur. Bu sebeple, kesirli programlama modelinin amaç fonksiyonu ile kısıtlarının yeniden düzenlenmesi ile model doğrusal programlama (DP) modeline dönüştürülmüştür. Kısıt sayısını azaltması, işlemleri kolaylaştırması ve yöneticilere sağlıklı bilgiler sunması dolayısıyla DP modeli de dual forma çevrilmiş ve dual formun da analiz edilmesiyle zarflama modellerinin nihai haline ulaşılmıştır (Cooper ve diğerleri, 2000).

CCR ve BCC modellerinin girdi ve çıktı yönelimli matematiksel gösterimleri sırasıyla Çizelge 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4’de gösterilmektedir (Charnes vd., 1978; Banker vd., 1984; Banker vd., 2004; Meilin, 2015:50-51). Kullanılan parametreler ise aşağıda sunulmaktadır:

- 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^{-8}),

- θ : k. KVB'nin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,
 ϕ : k. KVB'nin çıktılarının ne kadar artırılabilceğini 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;

$$E_k = 1,$$

$$s_i^- = 0,$$

$$s_r^+ = 0,$$

değerlerinin elde edilmesi halinde, etkinlik analizi yapılan k. KVB'nin görece etkin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Banker vd., 2004). Etkinlik skoru 1'den küçük olan KVB'lerin ise görece etkinsiz olduğu sonucu çıkarılmaktadır.

Çizelge 4.1. Girdi yönelimli CCR matematiksel gösterimi

CCR MODELİ	
GİRDİ YÖNELİMLİ	
DP MODELİ	ZARFLAMA MODELİ
$E_k = \max \sum_{r=1}^f u_r y_{rk}$ <i>Kısıtlar :</i> $\sum_{r=1}^f u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^t v_i x_{ij} \leq 0$ $\sum_{i=1}^t v_i x_{ik} = 1 \quad (4.2)$ $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$	$E_k = \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^t s_i^- + \sum_{r=1}^f s_r^+ \right)$ <i>Kısıtlar :</i> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta x_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - y_{rk} = 0 \quad (4.3)$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$

Çizelge 4.2. Çıktı yönelimli CCR matematiksel gösterimi

CCR MODELİ	
ÇIKTI YÖNELİMLİ	
DP MODELİ	ZARFLAMA MODELİ
$E_k = \min \sum_{i=1}^t v_i x_{ik}$ <i>Kısıtlar :</i> $\sum_{i=1}^t v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^f u_r y_{rj} \geq 0$ $\sum_{r=1}^f u_r y_{rk} = 1 \quad (4.4)$ $u_r, v_i \geq \varepsilon > 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$	$E_k = \max \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^t s_i^- + \sum_{r=1}^f s_r^+ \right)$ <i>Kısıtlar :</i> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - x_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - \phi y_{rk} = 0 \quad (4.5)$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$

Çizelge 4.3. Girdi yönelimli BCC matematiksel gösterimi

BCC MODELİ	
GİRDİ YÖNELİMLİ	
DP MODELİ	ZARFLAMA MODELİ
$E_k = \max \sum_{r=1}^f u_r y_{rk} - u_k$ <i>Kısıtlar :</i> $\sum_{i=1}^t v_i x_{ik} = 1$ $\sum_{r=1}^f u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^t v_i x_{ij} - u_k \leq 0 \quad (4.6)$ $v_i, u_r \geq \varepsilon > 0$ $u_k : \text{kısıtlanmamış}$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$	$E_k = \min \theta - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^t s_i^- + \sum_{r=1}^f s_r^+ \right)$ <i>Kısıtlar :</i> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - \theta x_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - y_{rk} = 0$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (4.7)$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$

Çizelge 4.4. Çıktı yönelimli BCC matematiksel gösterimi

ÇIKTI YÖNELİMLİ	
DP MODELİ	ZARFLAMA MODELİ
$E_k = \min \sum_{i=1}^t v_i x_{ik} - v_k$ <i>Kısıtlar :</i> $\sum_{r=1}^f u_r y_{rk} = 1$ $\sum_{r=1}^f u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^t v_i x_{ij} - v_k \leq 0$ $v_i, u_r \geq \varepsilon > 0$ $v_k : \text{kısıtlanmamış}$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$ (4.8)	$E_k = \max \phi + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^t s_i^- + \sum_{r=1}^f s_r^+ \right)$ <i>Kısıtlar :</i> $\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- - x_{ik} = 0$ $\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - \phi y_{rk} = 0$ $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ $i = 1, 2, \dots, t$ $r = 1, 2, \dots, f$ $j = 1, 2, \dots, n$ (4.9)

CCR modelleri ile BCC modellerini birbirinden ayıran fark BCC modellerinde yer alan ve Eş. 4.10'da gösterilen konvekslik kısıtıdır.

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (4.10)$$

CCR modellerinin dual formlarına eklenen konvekslik kısıtı ile BCC modelleri elde edilmektedir. Bu kısıt sayesinde, BCC modellerinin ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çalışması sağlanmaktadır. Ayrıca, CCR modeli ile elde edilen sonuçlar toplam etkinlik değerini, BCC modeli ile elde edilen sonuçlar ise yerel/lokal/saf etkinlik değerini vermektedir.

4.1.5. VZA'da kullanılan programlar

VZA, etkinlik sınırının herhangi bir analitik yapıya sahip olmasını şart koşmayan, parametrik olmayan, doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir. Dolayısıyla, doğrusal programlamanın genel şartlarını da taşımakta olup, doğrusal programlama problemlerinin çözümüne yönelik geliştirilmiş programlar (GAMS, LINDO, QSB vb.) aracılığıyla VZA

modelleri de çözülmektedir. Ayrıca, VZA modellerinin çözümüne yönelik geliştirilmiş DEAP, FRONTIER, DEA-SOLVER, EMS gibi çeşitli programlarda bulunmaktadır. Bu programlar vasıtasıyla, hazırlanan VZA modelleri kolaylıkla çözüme kavuşturulmaktadır. Bu çalışmada yer alan VZA modellerinin çözümünde, Excel tabanlı DEAP-SOLVER programından faydalanılmaktadır.

4.2. SSA

VZA üretim fonksiyonunun analitik yapısına bağlı olmayan, doğrusal programlama tabanlı parametrik olmayan bir etkinlik ölçümü iken, SSA tam aksine üretim fonksiyonunun yapısı ile etkinsizlik faktörlerinin dağılımlarına karşı büyük hassasiyeti olan, etkinlik ölçümünün yapılabilmesi için bilinmeyen bir sınır fonksiyonunun tahmin edilmesini gerektiren ve ayrıca müdahale edilebilen ve müdahale edilemeyen durumlara yönelik olarak iki ayrı hata terimini dikkate alan parametrik bir yöntemdir (Avcı ve Çağlar, 2016; Evgallıoğlu, 2017). Literatür incelendiğinde SSA yöntemi kullanılarak etkinlik analizinin *eğitim* (Stevens, 2005), *sigortacılık* (Fenn ve diğerleri, 2008), *sanayi* (Avcı, 2016), *finans/bankacılık* (Kraft ve Tırtıroğlu, 1998; Lang ve Welzel, 1999; Wang, 2003), *sağlık* (Jacobs, 2001; Kutlar ve Salamov, 2018), *tarım* (Özkan ve diğerleri, 2011; Işgın ve diğerleri, 2016), *ulaşım* (Cullinane ve diğerleri, 2006; Tutulmaz ve Şahin, 2014) gibi birçok alanda kullanıldığı görülmektedir.

Temel olarak SSA yönteminin aşamaları, etkinlik değerlendirmesi yapılacak alan için en uygun üretim sınır fonksiyonunun belirlenmesi, belirlenen fonksiyonun parametrelerinin tahmin edilmesi ve akabinde elde edilen parametrelerin yorumlanarak teknik etkinsizlik durumlarına yönelik çıkarımlar yapılması olarak özetlenebilir.

SSA yönteminin iyi anlaşılabilmesi için, üretim fonksiyonu, sınır fonksiyonu ve stokastik sınır fonksiyonu kavramları arasındaki farkların, geçişlerin ve ilişkilerin bilinmesi gerekmektedir (Tutulmaz, 2012).

4.2.1. Üretim fonksiyonu

Bir üretim biriminin, ihtiyaç duyulan miktarlarda mal/hizmet yaratabilmesi için sermaye, emek, doğal kaynaklar, teknoloji, enerji gibi üretim faktörleri kullanması gerekmektedir.

Kullanılan üretim faktörleri girdi, üretilen ürünler ise çıktı olarak adlandırılmaktadır. Bu noktada, girdiler ile çıktılar arasındaki ilişkiyi gösteren ve üretim faaliyetini temsil eden fonksiyonlara üretim fonksiyonu denilmektedir. Kullanılan fonksiyonlar parametrik değil ise doğrusal programlamadan, parametrik ise ekonomik tahmin yöntemlerinden faydalanılmaktadır.

Üretim faaliyetlerini temsilen çeşitli fonksiyon türleri kullanılmakta olup, bunlardan bazıları doğrusal, log doğrusal, translog, cobb-douglas, Zellner-Revankar ve CES üretim fonksiyonlarıdır.

4.2.2. Sınır fonksiyonu

Sınır fonksiyonu, tam etkin olma durumundaki yani etkinsizliğin hiç olmadığı koşuldaki fonksiyonun değerini temsil etmektedir. Diğer bir deyişle, fonksiyon olarak tanımlanan ilişki, esasında kapalı olarak o fonksiyonel ilişkinin en etkin hali olan sınırına ait ilişkiyi ifade etmektedir (Tutulmaz, 2012). Bu açıdan bakıldığında, sınır fonksiyonu tam etkin olma durumunu temsil ettiğinden etkinlik ölçümünün elde edilebilmesi için öncelikle sınır fonksiyonunun tahmin edilmesi gerekmektedir. Farrell'in (1957) çalışmalarını müteakiben Aigner ve Chu (1968) tarafından geliştirilen üretim fonksiyonu, Cobb-Douglas formatında, bir üretim sınırı olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir (Karasaç, 2018):

$$y = f(x).e^u \quad (4.11)$$

Doğrusal olarak ise;

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_n \ln X_n - u_i \quad (4.12)$$

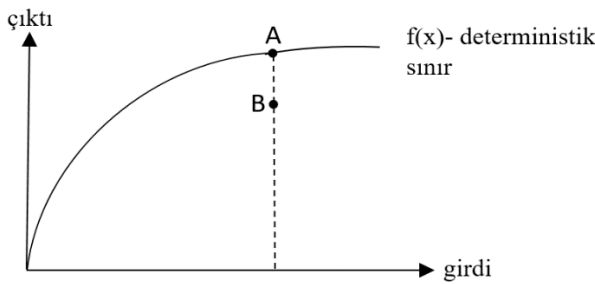
ya da

$$y_i = \exp(\beta_0 + \beta_n \ln X_n - u_i) \quad (4.13)$$

şeklinde gösterilmektedir. Eşitliklerde yer alan notasyonları açıklamak gerekirse; y_i i. üretim biriminin çıktısını, u teknik etkinsizlikle ilişkili negatif olmayan rassal değişkeni, X_n n sayıdaki girdi vektörünü, β_n ise bilinmeyen parametreler vektörünü ifade etmektedir. Teknik etkinliğin gözlenen çıktının sınır çıktı değerine oranı olduğu (Tutulmaz,2012) dikkate alındığında i. birimin teknik etkinliğinin;

$$TE_i = y_i / e^{\beta_0 + \beta_n \ln X_n} = e^{-u_i} \text{ olduğu görülmektedir.} \quad (4.14)$$

Eş. 4.13’de yer alan değişkenlere bakıldığında zaman, ölçüm hataları ile istatistiksel gürültüden kaynaklanan hataların hesaba katılmadığı görülmektedir. Bu nedenle, Eş. 4.13’de belirtilen üretim fonksiyonu deterministik bir yapıya sahip olup, Şekil 4.3’de görüldüğü gibidir. Ayrıca, üretim fonksiyonunun bu yapısından ötürü sınırdan sapmaların tamamının (e^{-u_i}) teknik verimsizlikten kaynaklandığı varsayılmaktadır



Şekil 4.3. Deterministik üretim sınırı

4.2.3. Stokastik sınır fonksiyonu

Aigner ve Chu (1968) çalışmalarında doğrusal programlamayı kullanırken, hata terimlerinin ve diğer bilinmeyen parametrelerin tahmininde teknik etkinlikle ilgili olarak birbirinden farklı tekniklerin de denendiği birçok çalışma olmuştur. Örnek vermek gerekirse, Afriat (1972) hata teriminin gama olarak dağıtılan rastgele bir değişken olduğu varsayımıyla maksimum olasılık yöntemini kullanırken, Richmond (1974) değiştirilmiş sıradan en küçük kareler metodundan faydalanmıştır (Karasaç, 2018). Ancak, bahse konu çalışmaların hiçbirinde ölçme hataları ve istatistiksel gürültüler dikkate alınmamakta ve sınırdan sapmaların tamamının teknik etkinsizlikten kaynaklandığı varsayılmaktadır.

Aigner, Lovell ve Schmidt (1977) ve Meusen ve Van Den Broeck (1977) birbirlerinden bağımsız ve eş anlı olarak, bu eksikliği gidermiş, teknik etkinsizliği temsil eden negatif olmayan rastgele hata ile istatistiksel gürültüyü temsil eden simetrik rastgele hatanın ayrıştırıldığı stokastik sınır fonksiyonunu geliştirmişlerdir. (v_i) simetrik hata teriminin deterministik sınır fonksiyonuna eklenmesi ile aşağıdaki eşitlikler elde edilmektedir.

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_n \ln X_n + v_i - u_i \quad (4.15)$$

veya

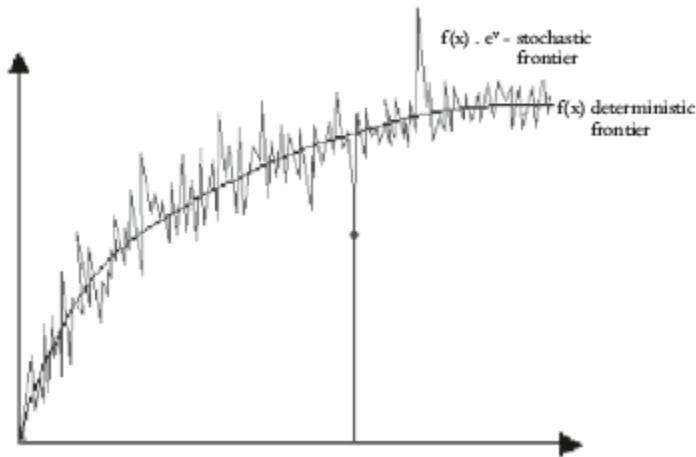
$$y_i = \exp(\beta_0 + \beta_n \ln X_n + v_i - u_i) \quad (4.16)$$

veya

$$y_i = \exp(\beta_0 + \beta_n \ln X_n) \exp(v_i) \exp(-u_i) \quad (4.17)$$

(v_i) hata terimi istatistiksel gürültü, ölçüm hataları ve fonksiyonel formun seçimiyle ilgili yaklaşım hatalarının yanı sıra X vektöründen kaynaklanan ihmalleri de kapsamaktadır (Özgümüş, 2012). (v_i) hata teriminin modele eklenmesi ile ölçülen (u_i) hata teriminin sadece teknik etkinsizliği göstermesi sağlanmış olup, daha doğru ölçüm sonuçları elde edilmesi mümkün olmuştur. Ayrıca, deterministik sınır fonksiyonuna eklenen (v_i) rassal hata terimi hem negatif hem de pozitif bir değer alabildiği için stokastik sınır fonksiyonu deterministik sınır fonksiyonundan farklılıklar göstermektedir.

Sonuç itibarıyla, sınır fonksiyonu deterministik olmaktan çıkmakta ve stokastik bir yapıya bürünmekte olup Şekil 4.4’de gösterilmektedir (Tutulmaz, 2012).



Şekil 4.4. Deterministik ve stokastik sınır fonksiyonu

Teknik etkinliğin gözlenen çıktının sınır çıktı değerine oranı olduğu tanımı ışığında; Şekil 4.3’te yer alan deterministik sınıra göre B noktasının etkinliğinin

$$TE_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_n \ln X_n - u_i}}{e^{\beta_0 + \beta_n \ln X_n}} = e^{-u_i}, \quad (4.18)$$

Şekil 4.4'te yer alan stokastik sınıra göre B noktasının etkinliğinin ise

$$TE_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_n \ln X_n + v_i - u_i}}{e^{\beta_0 + \beta_n \ln X_n + v_i}} = e^{-u_i} \quad \text{olduğu görülmektedir.} \quad (4.19)$$

Böylece, u_i hata terimi sayesinde, istatistiksel gürültüden ve ölçüm hatalarından arındırılmış bir şekilde, teknik etkinsizlikten doğan sapmayı ölçmenin mümkün olduğu anlaşılmaktadır.

4.2.4. Parametre tahminleri

SSA metodu ile etkinlik analizi yapılırken ilk olarak stokastik sınır fonksiyonunun parametrelerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Ancak, tahmin edilecek parametreler arasında ε_i bileşik hata terimi de yer almakta olup, bu hata terimi istatistiksel gürültü bileşeni v_i ile etkinsizlik bileşeni u_i den oluşmaktadır. Bu noktada, her bir KVB için hata teriminin u_i ve v_i olarak ayrıştırılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Bunu yapabilmek için ise hata teriminin her iki bileşenine ait dağılımların bilinmesi veya varsayılması gerekmektedir.

SSA yönteminde teknik etkinsizlik bileşeni olan u_i 'nin hangi dağılıma sahip olduğu çok tartışılan bir konu olmakla birlikte, istatistiksel gürültüyü temsil eden v_i 'nin her bir u_i için bağımsız ve türdeş olarak dağıtılmış rassal değişken olduğu varsayılmaktadır (Coelli ve diğerleri, 2005). u_i 'nin ise genellikle yarı normal, üstel, kesilmiş normal veya gama dağılımına sahip olduğu varsayılmaktadır (Greene, 1993). Hata terimlerinin dağılımında yapılan ayrıştırma sayesinde, maksimum olabilirlik tahmini için gerekli bileşik hata terimi dağılımı elde edilmiş olmaktadır. Ayrıca, hata terimlerinin varyansları kullanılarak tanımlanan bir parametre sayesinde de hata terimleri ayrıştırılabilmekte olup, Aigner ve diğerleri (1977) ile Battese ve Corra (1977) tarafından geliştirilen iki model aşağıda yer almaktadır (Evgallıoğlu, 2017).

Aigner ve diğerleri (1977) modeli

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \quad (4.20)$$

$$\lambda = [\sigma_u / \sigma_v] \geq 0 \quad (4.21)$$

$$\lambda = 0 : \text{sapmanın tamamı diğer sebeplerden kaynaklıdır.} \quad (4.22)$$

$$\lambda = \infty : \text{sapmanın tamamı etkinsizlikten kaynaklıdır.} \quad (4.23)$$

Battase ve Corra (1977) modeli

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \quad (4.24)$$

$$\gamma = (\sigma_u^2 / \sigma^2) \in [0,1] \quad (4.25)$$

$$\gamma = 0 : \text{sapmanın tamamı diğer sebeplerden kaynaklıdır.} \quad (4.26)$$

$$\gamma = 1 : \text{sapmanın tamamı etkinsizlikten kaynaklanmaktadır.} \quad (4.27)$$

Yukarıdaki modellerde tanımlanan λ ya da γ parametresinin maksimum olabilirlik tahmininin içine dâhil edilmesiyle, iteratif bir süreç yürütülerek β , λ (ya da γ) ve σ 'nin tahmin değerleri elde edilir. λ (ya da γ) ve σ 'nin değerlerinin elde edilmesi ile hata terimlerini ayrıştırmaya yetecek bilgi sağlanmış olmaktadır. Battese ve Cora (1977) tarafından önerilen modelde yer alan γ 'nin 0 ile 1 arasında bir değer alıyor olması modelin bir üstünlüğü olup, sonuca giderken büyük kolaylık sağlamaktadır (Tutulmaz, 2012).

4.2.5. Fonksiyonel biçimler

Teknik etkinsizliğin analizinde, üretim faaliyetlerini temsilen çeşitli fonksiyon türleri kullanılmakta olup, bunlardan bazıları doğrusal, log doğrusal, translog, cobb-douglas, Zellner-Revankar, CES veya doğrusal olmayan fonksiyonlardır. Uygulamada genellikle doğrusal, Cobb-Douglas ve translog üretim fonksiyonları kullanılmakta olup, iki girdili ve tek çıktılı bir durumda bu fonksiyonların biçimleri aşağıdaki gibi olmaktadır (Tutulmaz, 2012):

$$\text{Doğrusal üretim fonksiyonu: } y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + u \quad (4.28)$$

$$\text{Cobb-Douglas: } \ln y = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + u \quad (4.29)$$

$$\text{Translog: } \ln y = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 \ln(x_1)^2 + \beta_4 \ln(x_2)^2 + \beta_5 \ln(x_1 x_2) + u \quad (4.30)$$

Etkinlik analizi yaparken yukarıda bahsedilen fonksiyonlardan hangisinin daha uygun olduğu konusu kendi başına ayrı bir çalışma konusu olabilme potansiyeline sahiptir. Ancak basitliği ve kolay anlaşılır bir yapıya sahip olması gibi çeşitli avantajlarından ötürü tahmin edilecek üretim fonksiyonu olarak genellikle Cobb-Douglas üretim fonksiyonu tercih edilmektedir (Özgümüş, 2012).

Stokastik sınır modeli için genelleştirilmiş Cobb- Douglas üretim fonksiyonu (Avcı ve Coşkun, 2016);

y_{it} : i. birimin t. zaman dilimindeki çıktısının logaritmik hali,

x_{it} : i. birimin t. zaman dilimindeki girdi vektörü,

β : parametreler,

v_i : rassal hata terimi,

u_i : teknik etkinsizlik hata terimi,

N: girdi sayısını temsil etmek üzere,

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^N \beta_j \ln(x_{it}) + v_i - u_i \quad \text{şeklindedir.} \quad (4.31)$$

Bu çalışmada, SSA yöntemi kullanılarak Türk serbest bölgelerinin etkinliğinin değerlendirilmesi aşamasında, üretim fonksiyonu olarak Eşitlik 4.31'de yer alan fonksiyondan faydalanılmaktadır.

4.2.6. SSA'da kullanılan programlar

SSA yönteminde stokastik sınırın tahmin edilmesinde kullanılan çeşitli istatistiksel ve ekonomik yazılımlar bulunmaktadır. Söz konusu yazılımlara örnek olarak Frontier, Limdep,

Stata, Shazam, SAS ve WinBUGS gösterilebilir. Ancak, pratikte en yaygın olarak kullanılan programlar Frontier ve Limdep'tir.

Frontier programı, Tim Coelli tarafından üretim sınırının tahmini için özel olarak geliştirilmiş bir program olup, parametrelerin maksimum olabilirlik tahminlerini içermekte ve iteratif bir süreç yürüterek sonuca ulaşmaktadır. Hem üretim ve maliyet fonksiyonlarının tahmininde, hem panel hem de kesit verilerin etkinsizliklerinin ölçümünde kullanılabilmektedir.

Limdep ise William H. Greene tarafından geliştirilen ve stokastik sınır modellerinin tahmini için kullanılan ekonometrik bir programdır. Etkinsizlik teriminin yarı normal, kesilmiş normal, üstel veya gama dağılımına sahip olduğu tüm durumlarda kullanılabilmektedir. Bu nedenle, etkinsizlik teriminin üstel veya gamma dağılımına sahip olduğu düşünülüyorsa Limdep programının kullanımı Frontier'e göre daha iyi bir seçenek olacaktır (Özgümüş, 2012).

5. TÜRK SERBEST BÖLGELERİ ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ

Serbest bölgeler; genel ekonomik ve ticari faaliyetlerin yanında, özellikle uluslararası ticari faaliyetlerin geliştirilmesi noktasında katkı sağlaması beklenen ve bu nedenle çok çeşitli teşvik ve muafiyetlerin devletler tarafından sunulduğu özel alanlardır. Türk Serbest Bölgeleri de Türkiye ekonomik hedefleri açısından büyük bir öneme sahip olup, yüksek miktarda kaynakların atandığı bir bölgedir. Bu açıdan bakıldığında, Türk Serbest Bölgelerinin etkinliğinin çeşitli analiz yöntemleri ile değerlendirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, Türk Serbest Bölgelerinin etkinliğinin hem parametrik hem de parametrik olmayan yöntemler ile analiz edilmesi amaçlanmakta olup, bu doğrultuda sırası ile literatürde çok yaygın olarak kullanıldığı görülen VZA ve SSA yöntemlerinden faydalanılmaktadır.

Literatür incelendiğinde, serbest bölgelerin etkinliğinin, performansının veya verimliliğinin değerlendirildiği ve karşılaştırıldığı az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bunun başlıca sebebinin, serbest bölge kavramının ülkeden ülkeye değişiklik göstermesi, farklı türler ve yapılar altında yer alabiliyor olması olduğu düşünülmektedir.

Serbest bölgeleri etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalar incelendiğinde, sosyal bilimler ve diğerleri olmak üzere iki farklı gruba ayrılabilir. Sosyal bilimler alanında yer alan çalışmalarda çoğunlukla, çeşitli göstergeler üzerinden yıllar içerisindeki artış/azalış oranları temel alınarak, serbest bölgelerin ekonomik olarak her bir gösterge açısından teorik değerlendirildiği ve yorumlandığı şeklinde görülmektedir. Esasında bu çalışmalarda teknik anlamda bir etkinlik analizi değil bir durum analizi yapıldığı anlaşılmaktadır. Diğer çalışmalarda ise parametrik veya parametrik olmayan temel etkinlik ölçüm yöntemleri kullanılarak serbest bölgelerin etkinlik ölçümü gerçekleştirilmektedir.

Serbest bölgelerin etkinliklerinin veya performanslarının değerlendirildiği 2008 yılı ve sonrası çalışmalar Çizelge 5.1’de yer almaktadır.

Çizelge 5.1. Literatür araştırması

Yazar	Yayın Adı	Yılı	Kullanılan Yöntem
Dahmardeh ve diğerleri	Investigation of Resiliency of Free Zones and Efficiency of These Areas with Using of DEA	2019	Serbest bölgelerin etkinliği değerlendirilirken VZA yöntemi kullanılmıştır.
Babita	Output and Input Efficiency of Special Economic Zones in India: A Case of Visakhapatnam Special Economic Zone (VSEZ)	2018	Parametrik etkinlik ölçüm yöntemlerinden SSA kullanılmıştır.
Chen ve diğerleri	Evaluation and Comparison of the Development Performances of Typical Free Trade Port Zones in China	2018	AHP ve Gri İlişkisel Analiz yöntemleri kombine edilerek kullanılmıştır.
Acar ve Karakaş	Dünya’da ve Türkiye’de Serbest Bölgeler	2017	Teorik olarak serbest bölgelerin durum değerlendirmesi yapılmıştır.
Azadegan ve Dahmardeh	Comparison of the Efficiency of Free Zones of Iran with Window Data Envelopment Analysis	2017	Belirli ekonomik göstergeler çerçevesinde, panel veri ile Pencere Analizi yapılmıştır.
Danacı ve Koçtürk	Türkiye Serbest Bölgelerinin Kümeleme Analizi ile Karşılaştırılması	2017	Benzer performansa sahip serbest bölgelerin belirlenebilmesi için hiyerarşik kümeleme analizi yapılmıştır.
Demirci ve Tarhan	Serbest Bölgelerin Dış Ticaretteki Önemi ve Türkiye’deki Serbest Bölgelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile İncelenmesi	2016	Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinden VZA kullanılmıştır.
Yerenkhan	Türkiye’de Serbest Bölge Uygulamaları ve Serbest Bölgelerin Performanslarının Veri Zarflama Analizi ile Karşılaştırılması	2015	Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinden VZA kullanılmıştır.
Bakan ve Gökmen	Serbest Bölgeler ve Dış Ticaret İlişkisi: Gaziantep Serbest Bölgesi Örneği	2014	Belirli göstergelerin yıllar içerisindeki artış/azalış oranları üzerinden istatistiki değerlendirme yapılmıştır.
Yılmaz ve Capraz	Comparison of Free Zones in Turkey by Means of DEA	2013	Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinden VZA kullanılmıştır.
Kabakoz	Türkiye’deki Serbest Bölgelerin Performans Açısından Değerlendirilmesi	2012	Belirli göstergelerin yıllar içerisindeki artış/azalış oranları üzerinden istatistiki değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 5.1.(devam) Literatür araştırması

Pjevcevic ve diğerleri	DEA Window Analysis for Measuring Port Efficiencies in Serbia	2011	Serbest limanların etkinliği ölçülürken VZA Pencere Analizinden faydalanılmıştır.
Liu ve diğerleri	The Efficiency Analysis on the China's Free Trade Zone	2010	VZA ve Temel Bileşenler Analizi entegre edilerek etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiştir.
Borožan ve Klepo	An Assessment of Croatia's Free Zone Benefits Within the International Framework	2010	Belirli göstergelerin yıllar içerisindeki artış/azalış oranları üzerinden istatistiki değerlendirme yapılmıştır.
Ershi ve diğerleri	Evaluation of Efficiency of Economic Development Zones in China Based on DEA	2008	Çin özel ekonomi bölgelerinin etkinliklerinin değerlendirilmesinde VZA kullanılmıştır.

Çizelge 5.1’de görüldüğü üzere, serbest bölgelerin etkinlik analizinde en çok kullanılan yöntemlerden biri VZA’dır. Bu çalışmalar incelendiğinde, üç tanesinin Türk serbest bölgelerinin etkinliğini değerlendirdiği ve karşılaştırdığı görülmektedir.

Demirci ve Tarhan (2016), Türk serbest bölgelerinin 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 hem de BCC 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 görece olarak etkin bulunmuştur. Akabinde ise referans sıklıkları ile potansiyel iyileştirme rakamları grafik ve tablo halinde paylaşılmış ve serbest bölgelerin etkinlikleri açısından genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Yerenkhan (2015), 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 bölge KVB olarak

belirlenmiştir. 2010-2014 arasındaki yıllara ait panel veriler kullanılmıştır. 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 belirtilmemiştir. 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 (2013) 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.

Çizelge 5.1’de karşımıza çıkan bir diğer yöntem SSA yöntemidir.

Babita (2018), Hindistan’da yer alan ve serbest bölge türlerinden biri olan özel ekonomik ticaret bölgelerinin üretim etkinliğini ölçmek için SSA yöntemini kullanmıştır. Çalışmada, 2009-2015 yıllarını kapsayan panel veri dikkate alınmıştır ve üç bağımsız değişken/girdi, bir tek bağımlı değişken/çıktı belirlenmiştir. Bağımsız değişken olarak hammadde miktarı, sermaye ve işçilik, bağımlı değişken olarak ise bölgelerin yarattığı ihracat hacmi seçilmiştir. Çalışma için üretim fonksiyonu olarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonunun translog üretim fonksiyonuna göre daha tercih edilebilir olduğu belirtilmiştir. Parametre tahminleri yapıp yorumlanarak, teknik etkinsizlik ile değişkenler arasındaki ilişki paylaşılmıştır.

Çizelge 5.1’de de görüldüğü üzere, literatürde Türk serbest bölgeleri etkinliğinin SSA yöntemi kullanılarak analiz edildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

5.1. Türk Serbest Bölgeleri Etkinliğinin VZA ile Değerlendirilmesi

Etkinlik ölçümünde doğrusal programlama tabanlı parametrik olmayan VZA yöntemi kullanılırken ilk olarak göreceli etkinlik değerlendirmesi yapılacak KVB’ler ile analizde esas alınacak girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Türkiye’de aktif olarak faaliyette bulunan, az veya çok ama sürekli belli bir üretim işlevine sahip olan, 18 adet serbest bölge bulunmaktadır. Türk Serbest Bölgelerinin tamamını kapsayan bir etkinlik değerlendirmesi yapılması planlandığından, söz konusu bölgelerin tamamı KVB olarak seçilmiştir.

KVB’lerin belirlenmesinin akabinde, etkinlik analizinde dikkate alınacak girdi ve çıktı değişkenlerinin üretim teknolojisi mantığı çerçevesinde belirlenmesi gerekmekte olup, seçilecek girdi ve çıktı değişkenleri her bir KVB için benzer ve etkinlik analizine dâhil edilmesinin faydalı olacağı yönünde güçlü bir gösterge olmalıdır. Bu noktada, çalışmada kullanılan 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 ile değerlendirildiği benzer çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Çizelge 5.2’de paylaşılmaktadır.

Çizelge 5.2. Benzer çalışmalarda yer alan girdi/çıktı değişkenleri

Yazar Adı	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Demirci ve Tarhan (2016)	İstihdam Rakamı, Yüzölçümü	Ticaret Hacmi
Yerenkhan (2015)	Yerli Firma Sayısı, Yabancı Firma Sayısı	İstihdam Rakamı, Ticaret Hacmi
Yılmaz ve Çapraz (2013)	Toplam Firma Sayısı, Yabancı Firma Sayısı, Yüzölçümü	İstihdam Rakamı, Ticaret Hacmi

Çizelge 5.2’de yer alan girdi ve çıktı değişkenleri incelendiğinde; istihdam rakamının hem girdi hem de çıktı olarak kullanıldığı, firma sayısının hep girdi olarak kullanılmasının yanında yabancı ve yerli firma sayısı olarak bileşenlerine ayrılarak da kullanıldığı,

yüzölçümünün hep girdi olarak tercih edilmesine karşın ticaret hacminin ise hep çıktı olarak kullanıldığı görülmektedir.

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

- İstihdam rakamının; serbest bölgelerin kuruluş amaçları dikkate alındığında çıktı olarak kullanılmasının makul olmasının yanında, VZA ile KVB'lerin göreceli etkinliklerinin değerlendirilmesi sürecinde girdi ve çıktı değişkenlerinin üretim teknolojisi mantığına uygun olacak şekilde seçilmesi gerektiği göz önüne alındığında, nihai mal veya hizmetin elde edilmesinde kullanılan bir girdi olduğu da anlaşılmaktadır.
- Yüzölçümü değerlerinin girdi olarak kullanılmasının uygun olduğu değerlendirilmekle birlikte, yüzölçümünün neyi ifade ettiğinin açıkça belirtilmesi gerektiği düşünülmektedir. Çizelge 5.2'de 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 bölge bulunmaktadır. Bu doğrultuda, girdi olarak brüt alan yerine aktif olarak kullanılan alanın dikkate alınmasının etkinlik analizini daha gerçekçi kılacağı değerlendirilmektedir. Örneğin; Denizli Serbest Bölgesinin 2017 yılı sonu itibari ile toplam alanı (brüt/m²) 538285 m², kullanılabilir alanı (net/m²) 425022 m², kiraya verilen veya satılan toplam alan yani üretim, depolama gibi faaliyetlerde aktif olarak kullanılan alan ise 137742 m² dir.
- Firma sayısının yerli ve yabancı bileşenlerine ayrıştırılarak kullanılmasının yanında toplam değer olarakta VZA etkinlik analizlerinde yer aldığı görülmektedir. Ancak, serbest bölgelerin üretim süreci göz önüne alındığında; bölgede faaliyet gösteren firma sayısının girdi olarak kullanılırken yerli ve yabancı olarak bileşenlerine ayrıştırılarak kullanılmasının, en azından ticaret hacminin veya istihdam rakamının çıktı olarak görüldüğü çalışmalarda, çıktı değerinin elde edilmesinde faaliyet gösteren firmalar bir bütün olarak görüldüğünden gerekli olmadığı düşünülmektedir.

- Çizelge 5.2’de yer alan girdi ve çıktı değişkenleri incelendiğinde, yatırım miktarının herhangi bir girdi veya çıktı değişkeni olarak analizlerde yer almadığı anlaşılmaktadır. Serbest bölgelerde devlet, işletici firma veya bölgede faaliyet gösteren firmalar tarafından çeşitli yatırımlar yapılmakta olup, gerçekleşen yatırımlar sayesinde serbest bölgelerin amaçları doğrultusunda çeşitli çıktılar üretilmesi sağlanmaktadır. Bu çerçevede, yatırım miktarının da serbest bölgelerin etkinlik ölçüm çalışmalarında bir girdi olarak yer almasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.
- Serbest bölgelerin hem kuruluş amaçları hem de kullandığı kaynaklar sonucunda olumlu katkı sağlaması beklenen fonksiyonlar dikkate alındığında, ticaret hacminin serbest bölgelerin doğal bir çıktısı olduğu anlaşılmaktadır.

Tüm bu değerlendirmeler ışığında, Türk Serbest Bölgelerinin etkinliğinin VZA ile değerlendirilmesi sürecinde, ticaret hacminin çıktı, yatırım miktarı, kullanılan alan ve firma sayısının girdi, istihdam rakamının ise hem girdi hem de çıktı olmaya müsait yapısı gereği iki ayrı alternatif durum oluşturulmuş olup, Çizelge 5.3’de gösterilmektedir.

Çalışmada kullanılacak veriler, her bir değişken için en güncel verilerin mümkün olacağı 2017 Ocak - 2017 Aralık aralığına ait olup, T.C. Ticaret Bakanlığı’nın resmi internet adresinde paylaştığı istatistiki bilgi ve belgeler ile serbest bölgelerin bağlı olduğu ilgili Genel Müdürlük uzmanlarından elektronik posta ile elde edilmiştir. Çalışmanın temelini oluşturan veri seti Çizelge 5.4’de, değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ise Çizelge 5.5’de paylaşılmaktadır.

Çizelge 5.3. 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 (\$)

Çizelge 5.4. Veri seti

Serbest Bölge	Kullanılan Alan (m ²)	İstihdam Rakamı	Firma Sayısı	Yatırım Tutarı(\$)	Ticaret Hacmi (1000 \$)
Adana-Yumurtalık	1.509.218	1.267	25	343.628.128	814.514
İstanbul AHL	77.077	1.282	117	168.399.834	1.135.613
Antalya	457.364	4.022	94	211.472.339	722.791
Avrupa	1.480.825	4.228	150	702.238.836	2.030.141
Bursa	516.020	10.073	89	613.167.925	1.766.078
Denizli	137.742	45	20	4.099.786	27.025
Ege	1.873.450	19.634	170	1.441.743.822	4.327.519
İstanbul Endüstri ve Tic.	345.715	6.334	302	545.323.187	3.096.670
İstanbul Trakya	116.455	2.349	161	176.203.633	1.264.534
Gaziantep	144.426	136	16	26.271.171	33.245
İzmir	943.979	2.039	172	89.738.918	351.495
Kayseri	1.944.350	4.046	108	335.370.777	853.353
Kocaeli	658.469	1.580	19	296.788.413	586.335
Mersin	600.542	8.075	430	257.061.947	2.935.266
Rize	2.793	5	4	711.000	918
Samsun	43.836	439	19	15.743.308	81.829
Trabzon	15.922	49	4	6.450.000	285.619
Tübitak-MAM	60.540	1.381	29	114.191.230	65.638

Çizelge 5.5. 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

Veri setinin de hazırlanmasının akabinde, VZA yöntemi uygulanırken kullanılacak modele ve modelin yönelimine/odağına karar vermek gerekmektedir. Hem ölçek etkinliğinin hem de saf/yerel etkinliğin belirlenebilmesi amacıyla CCR ve BCC modellerinin her ikisi ile de sonuç üretilmesine karar verilmiştir. Ayrıca, serbest bölgelerin kuruluş amaçları dikkate alındığında; temel amacın bölgede faaliyet gösteren firmalar tarafından gerçekleştirilen ticareti faaliyetlerin mümkün olan en üst seviyeye çıkarılması olduğu, dolayısıyla söz konusu ticari faaliyetlerin sonucunda ticaret hacminin doğal olarak arttığı, diğer bir deyişle temel amacın toplam ticaret hacminin sürekli artırılmasına dayandığı anlaşıldığından çalışmada çıktı odaklı modellerin kullanılması uygun görülmüştür. Sonuç olarak, bu çalışmada çıktı odaklı CCR ve BCC modelleri kullanılarak etkinlik değerlendirilmesi

yapılmasına karar verilmiştir. Modellerin çözümünde, VZA problemlerinde sıkça kullanılan ve Kaoru Tone tarafından geliştirilen, Excel tabanlı DEA-SOLVER-LV programından faydalanılmıştır. Durum I ve Durum II ayrı ayrı dikkate alınarak, DEA-SOLVER-LV programı aracılığı ile çözülmüş ve elde edilen etkinlik skorları Çizelge 5.6’da paylaşılmıştır.

Çizelge 5.6. Durum I ve II VZA skorları

	BCC				CCR			
KVB	Etkinlik Skoru (Durum I)	Rank	Etkinlik Skoru (Durum II)	Rank	Etkinlik Skoru (Durum I)	Rank	Etkinlik Skoru (Durum II)	Rank
Adana-Yumurtalık	1	1	1	1	0,7174	6	0,4563	5
İstanbul AHL	1	1	1	1	1	1	0,8213	2
Antalya	0,9798	3	0,5892	5	0,9675	3	0,1077	14
Avrupa	0,7794	5	1	1	0,3854	9	0,1895	10
Bursa	1	1	1	1	1	1	0,2779	8
Denizli	0,4534	8	0,1599	9	0,3969	8	0,1489	11
Ege	1	1	1	1	1	1	0,3565	7
İstanbul Endüstri ve Tic.	1	1	1	1	0,9953	2	0,4993	4
İstanbul Trakya	1	1	0,9921	3	1	1	0,6053	3
Gaziantep	0,2506	9	0,0962	10	0,2457	10	0,0419	17
İzmir	0,7262	6	0,3451	7	0,7233	5	0,0885	15
Kayseri	0,6639	7	0,5484	6	0,6638	7	0,1107	13
Kocaeli	0,8997	4	0,8918	4	0,8831	4	0,4322	6
Mersin	1	1	1	1	1	1	0,2725	9
Rize	0,9996	2	0,9997	2	0,0292	11	0,0315	18
Samsun	1	1	0,2153	8	1	1	0,1174	12
Trabzon	1	1	1	1	1	1	1	1
Tübitak-MAM	1	1	0,1194		1	1	0,0604	16
Ortalama	0,8751		0,7198		0,7782		0,3121	

Çizelge 5.6 incelendiğinde hem BCC hem de CCR modeline göre; Durum I’de etkin çıkan bölgelerin İstanbul AHL, Bursa, Ege, İstanbul Trakya, Mersin, Samsun, Trabzon ve Tübitak-MAM Serbest Bölgeleri, Durum II’de etkin çıkan bölgenin ise sadece Trabzon Serbest Bölgesi olduğu; ancak, tam bu noktada Türk Serbest Bölgelerinin realitesine uygun olmayan sonuçlarında ortaya çıktığı görülmektedir. Türk Serbest Bölgelerine ait ekonomik göstergeler içerisinde düşük paylara sahip olan ve aynı zamanda uzman görüşleri doğrultusunda öne çıkan serbest bölgeler arasında olmadığı bilinen bazı serbest bölgelerin etkin çıktığı veyahut etkin olmasalar bile etkinlik skorlarının yüksek bulunduğu tespit edilmiştir. Bu duruma; Samsun, Trabzon ve Tübitak-MAM Serbest Bölgeleri örnek olarak

verilebilir. Özellikle, Trabzon Serbest Bölgesi nispeten düşük ekonomik göstergelere sahip olmasına ve önde gelen bölgeler arasında yer almamasına rağmen tüm modellerde etkin çıkan tek bölge olmuştur.

VZA; KVB'lerin girdi ve çıktı değişkenlerini birbirleri ile kıyaslamak suretiyle göreceli etkinlik değerlerini ortaya çıkaran doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olduğundan, veri setinde yer alan girdi ve çıktı değişkenlerinin çok küçük veya çok büyük değerlere sahip olması yöntemin ayırt ediciliğini azaltmakta ve etkin olmayan birimlerin etkin çıkmasına neden olabilmektedir. Ayrıca, etkinlikleri ölçülecek KVB'lerin sayısının az olduğu ve dolayısıyla küçük veri seti üzerinde çalışma yapıldığı durumlarda girdi ve çıktı değişkenlerinin sayısı da yöntemin ayırt ediciliğini etkileyebilmektedir. Tüm bu çıkarımlar göz önüne alınarak, karşılaşılan problemi aşabilmek adına veri seti üzerinde çeşitli deneyler yapılmıştır. Gerçekleştirilen deneyler Ek-1'de yer almaktadır. Deneyler neticesinde, en iyi sonucun girdilerde gerçekleştirilen oran dönüşümünü ifade eden 4.1 inci deney ile elde edildiği görülmüştür. Her ne kadar literatürde Hollingsworth ve Smith (2003), Emrouznejad ve Amin (2009), Ahmadzadeh (2016), Hatami ve Toloo (2019)'nun çalışmalarında olduğu gibi VZA yönteminde girdi veya çıktı olarak oran verilerinin kullanılmasını konvekslik varsayımı açısından tartışmalı bulan yayınlar bulunsa da veri setinin kısıtlı olması nedeniyle en iyi sonucun elde edildiği 4.1 inci deney esas alınarak çalışmanın yürütülmesine karar verilmiştir.

Bu doğrultuda, çalışmada yer alacak girdi ve çıktı değişkenlerinde, serbest bölgelerin üretim teknolojisi mantığına uygun olacak şekilde bir dönüşüm yapılmasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 5.7. Girdi ve çıktı değişkenlerine yönelik nihai durum

Girdi Değişkeni (birim)	Çıktı Değişkeni (birim)
Firma başına düşen istihdam rakamı (İR/FS) (kişi/adet) Kullanılan alan başına düşen yatırım (YTR/KA) miktarı(\$/m ²)	Ticaret Hacmi (\$)

Çizelge 5.7' de görüldüğü üzere, çıktı değişkeni ticaret hacmi olarak sabit kalmış, girdi değişkenleri ise birtakım dönüşümler ile yeniden oluşturulmuştur. İstihdam edilen kişi

sayısının faaliyet gösteren firma sayısına bölünmesi ile firma başına düşen istihdam rakamı (İR/FS), yatırım miktarının kullanılan alana bölünmesi ile de kullanılan alan başına düşen yatırım miktarı (YTR/KA) girdi olarak elde edilmiştir.

$$\text{İR/FS} = \text{İstihdam Rakamı (kişi)} / \text{Firma Sayısı (adet)} \quad (5.1)$$

$$\text{YTR/KA} = \text{Yatırım Miktarı (dolar)} / \text{Kullanılan Alan (metrekare)} \quad (5.2)$$

Girdilerde yukarıda bahsedilen şekilde bir dönüşüm yapıldıktan sonra elde edilen ve çalışmada esas alınan veri seti Çizelge 5.8’de, tanımlayıcı istatistikler ise Çizelge 5.9’da paylaşılmaktadır.

Çizelge 5.8. Nihai duruma ilişkin veri seti

KVB	İR/FS(kişi/adet)	YTR/KA(\$/m ²)	Ticaret Hacmi(1000\$)
Adana-Yumurtalık	50,68	227,69	814514
AHL	10,96	2184,83	1135613
Antalya	42,79	462,37	722791
Avrupa	28,19	474,22	2030141
Bursa	113,18	1188,26	1766078
Denizli	2,25	29,76	27025
Ege	115,49	769,57	4327519
İstanbul Endüstri ve Tic.	20,97	1577,38	3096670
İstanbul Trakya	14,59	1513,06	1264534
Gaziantep	8,50	181,90	33245
İzmir	11,85	95,06	351495
Kayseri	37,46	172,48	853353
Kocaeli	83,16	450,72	586335
Mersin	18,78	428,05	2935266
Rize	1,25	254,56	918
Samsun	23,11	359,14	81829
Trabzon	12,25	405,10	285619
Tübitak-MAM Tek.	47,62	1886,21	65638

Çizelge 5.9. Tanımlayıcı istatistikler

Değişken	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
İR/FS	1,25	115,49	35,72	35,13
YTR/KA	29,76	2184,83	703,35	664,9
Ticaret Hacmi	918	4327519	1132143,5	1247729,4

Çalışmanın devamında, Çizelge 5.8’de yer alan 2017 Ocak - Aralık dönemine ait veri seti dikkate alınarak; çıktı odaklı hem CCR hem de BCC modelleri aracılığıyla Türk Serbest Bölgelerinin VZA yöntemine göre etkinlik skorları hesaplanmış, referans kümeleri ve potansiyel iyileştirme rakamları paylaşılmış ve bir duyarlılık analizi gerçekleştirilmiştir.

5.1.1. Çıktı odaklı VZA-CCR modeli ile çözüm

Çizelge 5.7 ve 5.8’de yer alan veri ve bilgiler ışığında oluşturulan çıktı odaklı/yönelimli CCR modellerinin, DEA-SOLVER-LV programı aracılığıyla çözümü sonucunda; Türk Serbest Bölgelerinin her birine ait etkinlik skorları ve sıralamaları Çizelge 5.10’da görüldüğü gibi elde edilmiştir.

Çizelge 5.10. VZA-CCR etkinlik skorları

No	Serbest Bölge	Etkinlik Skoru	Sıralama
1	Adana-Yumurtalık	0,5217	9
2	AHL	0,6631	5
3	Antalya	0,228	10
4	Avrupa	0,6243	6
5	Bursa	0,2167	11
6	Denizli	0,1324	14
7	Ege	0,82	3
8	İstanbul Endüstri ve Tic.	0,9446	2
9	İstanbul Trakya	0,5545	7
10	Gaziantep	0,0267	16
11	İzmir	0,5392	8
12	Kayseri	0,7215	4
13	Kocaeli	0,1897	12
14	Mersin	1	1
15	Rize	0,0047	18
16	Samsun	0,0332	15
17	Trabzon	0,1492	13
18	Tübitak-MAM Tek.	0,0088	17
Ortalama		0,4099	

Çizelge 5.10 incelendiğinde, 18 Türk Serbest Bölgesi arasında etkinlik skorunun 1 olması nedeniyle CCR modeli kapsamında etkin olduğu görülen tek bölge Mersin Serbest Bölgesi olmuştur. Mersin Serbest Bölgesi’ne en yakın bölgelerin ise sırasıyla 0,9446 ve 0,82 etkinlik skorlarına sahip olan İstanbul Endüstri ve Ticaret ile Ege Serbest Bölgeleri olduğu

görülmektedir. Diğer bir deyişle, bu serbest bölgeler etkin olma durumuna en yakın olan KVB'lerdir.

Etkin olmadığı anlaşılan serbest bölgeler arasında ise, en düşük etkinlik skoruna sahip olan bölge 0,0047 ile Rize Serbest Bölgesi olup, onu takiben sırasıyla 0,0088, 0,0267 ve 0,0332 skorlarına sahip Tübitak-MAM, Gaziantep ve Samsun Serbest Bölgeleri gelmektedir. Bu bölgelerin, etkin olma durumundan bir hayli uzakta oldukları açıkça görülmektedir. Ayrıca, tüm bölgelerin etkinlik skorlarının ortalamasının ise 0,4099 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 yoğunluklarına ilişkin bilgilerin yer aldığı Çizelge 5.11 aşağıda sunulmaktadır.

Çizelge 5.11. VZA-CCR referans kümesi ve ağırlıklar

No	Serbest Bölge	Referans Kümesi	Ağırlıklar
1	Adana-Yumurtalık	Mersin	(0,532)
2	AHL		(0,583)
3	Antalya		(1,08)
4	Avrupa		(1,108)
5	Bursa		(2,776)
6	Denizli		(0,07)
7	Ege		(1,798)
8	İstanbul Endüstri ve Tic.		(1,117)
9	İstanbul Trakya		(0,777)
10	Gaziantep		(0,425)
11	İzmir		(0,222)
12	Kayseri		(0,403)
13	Kocaeli		(1,053)
14	Mersin		(1)
15	Rize		(0,067)
16	Samsun		(0,839)
17	Trabzon		(0,62)
18	Tübitak-MAM Tek.		(2,536)

Çizelge 5.11 incelendiğinde, CCR modeli ile elde edilen etkinlik ölçümünde sadece Mersin Serbest Bölgesi etkin olarak belirlendiği için etkin olmayan diğer serbest bölgelerin referans kümesinde doğal olarak sadece Mersin Serbest Bölgesi'nin yer aldığı görülmektedir. Referans kümeleri sayesinde, etkin olmayan birimlerin etkin olabilmek için hangi karar

birimlerini hangi oranda referans almaları gerektiği bilgisi elde edilmektedir. Örneğin, İstanbul Trakya Serbest Bölgesinin etkin olabilmesi için Mersin Serbest Bölgesini 0,777 yoğunluk oranında referans alması gerekmektedir.

VZA, etkin olmayan KVB'lerin etkin olabilmek adına girdi veya çıktı değişkenlerinde ne şekilde bir değişiklik yapma ihtiyacı duyduğunu yani hedeflenen değerlerin seviyesinin ne olması gerektiği bilgisini de sunmaktadır. Böylece, etkin olmayan KVB'nin göreceli etkinliklerinin iyileştirilmesine yönelik potansiyel veriler elde edilmektedir.

Oluşturulan çıktı odaklı CCR zarflama modellerinin çözümü sonucunda, etkin olmadığı tespit edilen serbest bölgelerin etkin olabilmek adına girdi ve/veya çıktılarında yapmaları gereken potansiyel iyileştirme oranları Çizelge 5.12'de yer almaktadır.

Çizelge 5.12. VZA-CCR potansiyel iyileştirme oranları

	İR/FS	YTR/KA	Ticaret Hacmi
Serbest Bölge	Fark (%)		
Adana-Yumurtalık	-80,29	0	91,686
AHL	0	-88,568	50,815
Antalya	-52,591	0	338,664
Avrupa	-26,19	0	60,18
Bursa	-53,94	0	361,377
Denizli	-41,965	0	655,235
Ege	-70,768	0	21,944
İstanbul Endüstri ve Tic.	0	-69,692	5,864
İstanbul Trakya	0	-78,02	80,343
Gaziantep	-6,115	0	3651,98
İzmir	-64,819	0	85,461
Kayseri	-79,801	0	38,604
Kocaeli	-76,221	0	427,131
Rize	0	-88,807	21183,4
Samsun	-31,808	0	2909,62
Trabzon	0	-31,072	570,382
Tübitak-MAM Tek.	0	-42,453	11240

Çizelge 5.12'de de görüldüğü üzere, Rize Serbest Bölgesi en düşük etkinlik skoruna sahip bölge olmasının bir sonucu olarak, aynı zamanda etkin olabilmek adına girdi ve çıktılarında en yüksek oranda değişiklik yapması gereken serbest bölgedir. Adana-Yumurtalık, Antalya, Avrupa, Bursa, Denizli, Ege, Gaziantep, İzmir, Kayseri, Kocaeli ve Samsun Serbest Bölgelerinde firma başına düşen istihdam rakamının olması gerekenden çok daha yüksek

seviyelerde bulunduğu görülmektedir. Söz konusu bölgeler etkin olabilmek için ticaret hacimlerini artırmalarının yanında firma başına düşen istihdam rakamında yer alan fazlalığı da elimine etmeleri gerekmektedir. Tam aksine AHL, İstanbul Endüstri ve Ticaret, İstanbul Trakya, Rize ve Trabzon Serbest Bölgelerinde ise firma başına düşen istihdam rakamında herhangi bir fazlalık olmamakla birlikte, kullanılan alan başına düşen yatırım miktarının olması gereken seviyenin üzerinde yer aldığı farkedilmektedir. Bu bölgelerin etkin olabilmek için ticaret hacimlerini artırmalarının yanında kullanılan alan başına düşen yatırım miktarlarını da gözgen geçirmeleri gerekmektedir. Örnek vermek gerekirse; CCR modeline göre etkin bulunmayan Avrupa, Ege ve İzmir Serbest Bölgelerinin etkin olabilmek için sırasıyla firma başına düşen istihdam rakamlarını yaklaşık yüzde 26, 70 ve 65 oranında azaltması, ticaret hacimlerini ise yüzde 60, 22 ve 85 oranında artırması gerekmektedir. AHL, İstanbul Endüstri ve Ticaret ve İstanbul Trakya Serbest Bölgelerinin ise etkin olabilmek için sırasıyla kullanılan alan başına düşen yatırım miktarı rakamlarını yaklaşık yüzde 88, 70 ve 78 oranında azaltmaları, ticaret hacimlerini ise 51, 6 ve 80 oranında artırmaları icap etmektedir.

VZA yaklaşımında elde edilen etkinlik skorlarının, çalışmada kullanılan değişkenler ve miktarları dikkate alınarak hesaplanan göreceli 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 göreceli etkinlik skorlarını artırmanın yanında, esas etkinsizlik değerlerini de gizlemeye yardımcı olabilmektedir (Liu vd., 2010). VZA’da kararlılık ve duyarlılık testi uygulama yöntemlerinden biri de girdi veya çıktı değişkenlerinin sayısını değiştirmektir (Liu vd., 2010; Ramanathan, 2003; Avkiran, 2007; Hughes ve Yaisawarng, 2004). 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 (Liu vd., 2010). Bu şekilde gerçekleştirilen duyarlılık testi sonucunda elde edilen etkinlik skorları Çizelge 5.13’de yer almaktadır. Çizelge 5.13 incelendiğinde, firma başına düşen istihdam rakamını temsil eden İR/FS girdisi modelden çıkarıldığında, 6 adet serbest bölgenin (İstanbul AHL, İstanbul End. ve Tic., İstanbul Trakya, Rize, Trabzon, Tübitak-MAM) göreceli etkinlik skorlarının değiştiği ve bu bölgeler arasında da sadece Rize Serbest Bölgesi’nin etkinlik skorunun arttığı görülmüştür.

Çizelge 5.13. VZA-CCR duyarlılık testi sonucunda etkinlik skorları

	MODELE DÂHİL EDİLMEYEN DEĞİŞKEN VE ETKİNLİK SKORLARI		
KVB	İR/FS	YTR/KA	(Tam)
Adana-Yumurtalık	0,5217	0,1028	0,5217
İstanbul AHL	0,0758	0,6631	0,6631
Antalya	0,228	0,1081	0,228
Avrupa	0,6243	0,4608	0,6243
Bursa	0,2167	0,0998	0,2167
Denizli	0,1324	0,0768	0,1324
Ege	0,82	0,2397	0,82
İstanbul End. ve Tic.	0,2863	0,9446	0,9446
İstanbul Trakya	0,1219	0,5545	0,5545
Gaziantep	0,0267	0,025	0,0267
İzmir	0,5392	0,1897	0,5392
Kayseri	0,7215	0,1457	0,7215
Kocaeli	0,1897	0,0451	0,1897
Mersin	1	1	1
Rize	0,0005	0,0047	0,0047
Samsun	0,0332	0,0227	0,0332
Trabzon	0,1028	0,1492	0,1492
Tübitak-MAM	0,0051	0,0088	0,0088
ETKİN BİRİM SAYISI	1	1	1
ORTALAMA	0,31	0,27	0,41

Ancak, artış oranı incelendiğinde çok minimal bir artış olduğu anlaşılmaktadır. Etkinlik skorları azalan beş bölgeye dikkat edildiğinde ise en büyük düşüşün yaşandığı bölgenin İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan alan başına yapılan yatırım miktarını temsil eden YTR/KA girdisi model dışı bırakıldığında ise 11 serbest bölgenin etkinlik skorlarının değiştiği ve bu serbest bölgelerin tamamının etkinlik skorlarının azaldığı görülmektedir. Bir bütün olarak bakıldığında ise; tüm durumlarda etkin olan bölge sayısında ve niteliğinde herhangi bir değişiklik yaşanmadığı, ortalama etkinlik skorlarında ise çok büyük değişikliklerin meydana gelmediği anlaşılmaktadır. 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 0.637 ile 0.911 aralığında yer aldığı görülmüştür. Bulunan korelasyon katsayıları, yüzde 1 önem seviyesinde, sonuçların birbirleri ile pozitif yönde ilişkili ve kararlı olduklarını göstermektedir. Korelasyon katsayılarını gösteren tablo Ek-2’de yer almaktadır.

5.1.2. Çıktı odaklı VZA-BCC modeli ile çözüm

Çizelge 5.7 ve 5.8’de yer alan veri ve bilgiler ışığında oluşturulan çıktı odaklı/yönelimli BCC modellerinin çözümü sonucunda; Türk Serbest Bölgelerinin her birine ait etkinlik skorları ve sıralaması Çizelge 5.14’de görüldüğü gibi hesaplanmıştır.

Çizelge 5.14. VZA-BCC etkinlik skorları

No	Serbest Bölge	Etkinlik Skoru	Sıralama
1	Adana-Yumurtalık	0,5533	11
2	AHL	0,6984	7
3	Antalya	0,235	13
4	Avrupa	0,6608	9
5	Bursa	0,411	12
6	Denizli	0,9999	4
7	Ege	1	1
8	İstanbul Endüstri ve Tic.	1	1
9	İstanbul Trakya	0,566	10
10	Gaziantep	0,0295	17
11	İzmir	0,6976	8
12	Kayseri	0,7982	6
13	Kocaeli	0,1937	14
14	Mersin	1	1
15	Rize	0,9977	5
16	Samsun	0,0336	16
17	Trabzon	0,155	15
18	Tübitak-MAM Tek.	0,0191	18
Ortalama		0,5583	

Çizelge 5.14 incelendiğinde; Ege, İstanbul Endüstri ve Ticaret ve Mersin Serbest Bölgelerinin etkinlik skorlarının 1 olması nedeni ile etkin olduğu, geri kalan bölgelerin ise etkin olmadığı görülmektedir. Etkin olma durumuna en yakın ilk üç bölge Denizli, Rize ve Kayseri Serbest Bölgeleridir. Ancak, özellikle Denizli ve Rize Serbest Bölgelerinin sırasıyla 0,999 ve 0,997 etkinlik skorları ile etkin olma durumunu çok küçük rakamlarla kaçırdığını

ifade etmek gerekmektedir. Etkin olma durumuna en uzak olan bölge Tübitak-MAM Serbest Bölgesi olup, onu takiben Gaziantep, Samsun ve Trabzon Serbest Bölgeleri gelmektedir. Ayrıca, tüm bölgelerin etkinlik skorlarının ortalamasının ise yaklaşık 0,56 olduğu görülmektedir.

BCC modeline göre etkin olmayan bölgelerin etkin olabilmek adına referans almaları gereken bölgeler ve yoğunlukları Çizelge 5.15’de yer almaktadır.

Çizelge 5.15. VZA-BCC referans kümesi ve yoğunluklar

No	Serbest Bölge	Referans Kümesi	Ağırlıklar
1	Adana-Yumurtalık	Denizli, Mersin	(0,503);(0,497)
2	AHL	Mersin, Rize	(0,554);(0,446)
3	Antalya	Ege, Mersin	(0,1);(0,9)
4	Avrupa	Ege, İstanbul End. ve Tic., Mersin	(0,097);(0,011);(0,892)
5	Bursa	Ege, İstanbul End. ve Tic.	(0,976);(0,024)
6	Denizli	Denizli	1
7	Ege	Ege	1
8	İstanbul Endüstri ve Tic.	İstanbul Endüstri ve Tic.	1
9	İstanbul Trakya	Mersin, Rize	(0,761);(0,239)
10	Gaziantep	Denizli, Mersin, Rize	(0,615);(0,378);(0,006)
11	İzmir	Denizli, Mersin	(0,836);(0,164)
12	Kayseri	Denizli, Mersin	(0,642);(0,358)
13	Kocaeli	Ege, Mersin	(0,066);(0,934)
14	Mersin	Mersin	1
15	Rize	Rize	1
16	Samsun	Denizli, Mersin	(0,173);(0,827)
17	Trabzon	Mersin, Rize	(0,628);(0,372)
18	Tübitak-MAM Tek.	Ege, İstanbul End. ve Tic.	(0,282);(0,718)

Çizelge 5.15 incelendiğinde, BCC modeline göre etkin bulunan üç bölge arasında, etkin olmayan serbest bölgeler tarafından en çok referans alınan bölge açık ara Mersin Serbest Bölgesi olduğu ve onu Ege Serbest Bölgesinin takip ettiği; Rize ve Denizli Serbest Bölgelerinin ise etkin bölgeler arasında olmamalarına rağmen, sahip oldukları etkinlik skorları etkin olma durumuna aşırı bir şekilde yakın olduğu için referans kümelerinde yer aldıkları görülmektedir.

Oluşturulan çıktı odaklı BCC modellerinin çözümü sonucunda, etkin olmadığı tespit edilen serbest bölgelerin etkin olabilmek adına girdi ve/veya çıktılarındaki yapıları gereken potansiyel iyileştirme oranları Çizelge 5.16'da yer almaktadır.

Çizelge 5.16. VZA-BCC potansiyel iyileştirme oranları

	İR/FS	YTR/KA	Ticaret Hacmi
Serbest Bölge	Fark (%)		
Adana-Yumurtalık	-79,353	0	80,75
AHL	0	-83,951	43,174
Antalya	-33,396	0	325,462
Avrupa	0	0	51,329
Bursa	0	-33,57	143,331
Denizli	0	0	0,007
İstanbul Trakya	0	-74,45	76,668
Gaziantep	0	0	3291,86
İzmir	-58,16	0	43,343
Kayseri	-78,184	0	25,289
Kocaeli	-69,697	0	416,38
Rize	0	-0,001	0,227
Samsun	-31,101	0	2872,18
Trabzon	0	-10,286	545,023
Tübitak-MAM Tek.	0	-28,446	5146,5

Çizelge 5.16'da görüldüğü üzere, etkin olma durumuna çok yakın olmalarından ötürü Denizli ve Rize Serbest Bölgeleri girdi ve çıktılarındaki etkin olabilmek adına en az değişiklik yapılması gereken bölgelerdir. Adana-Yumurtalık, Antalya, İzmir, Kayseri, Kocaeli ve Samsun Serbest Bölgelerinde firma başına düşen istihdam rakamının olması gerekenden çok daha yüksek seviyelerde bulunduğu görülmektedir. Söz konusu bölgeler etkin olabilmek için ticaret hacimlerini artırmalarının yanında firma başına düşen istihdam rakamında yer alan fazlalığı da elimine etmeleri gerekmektedir. Tam aksine AHL, Bursa, İstanbul Trakya, Rize, Trabzon ve Tübitak-MAM Serbest Bölgelerinde ise firma başına düşen istihdam rakamında herhangi bir fazlalık olmamakla birlikte, kullanılan alan başına düşen yatırım miktarının olması gereken seviyenin üzerinde yer aldığı farkedilmektedir. Bu bölgelerin etkin olabilmek için ticaret hacimlerini artırmalarının yanında kullanılan alan başına düşen yatırım miktarlarını da gözgen geçirmeleri gerekmektedir. Örnek vermek gerekirse; BBC modeline göre etkin bulunmayan Adana-Yumurtalık, İzmir ve Kayseri Serbest Bölgelerinin etkin olabilmek için sırasıyla firma başına düşen istihdam rakamlarını yaklaşık yüzde 80, 58 ve 78 oranında azaltması, ticaret hacimlerini ise yüzde 80, 43 ve 55 oranında artırması

gerekmektedir. AHL ve İstanbul Trakya Serbest Bölgelerinin ise etkin olabilmek için sırasıyla kullanılan alan başına düşen yatırım miktarı rakamlarını yaklaşık yüzde 84 ve 74 oranında azaltmaları, ticaret hacimlerini ise yüzde 43 ve 76 oranında artırmaları icap etmektedir.

Sırasıyla her bir girdi değişkeninin model dışı bırakılması ve bir sonraki aşamada bir önceki aşamada model dışı bırakılan değişkenin modele dâhil edilmesi suretiyle yapılan duyarlılık analizi sonucunda elde edilen etkinlik skorları Çizelge 5.17’de paylaşılmaktadır.

Çizelge 5.17 incelendiğinde, firma başına düşen istihdam rakamını temsil eden İR/FS girdisi modelden çıkarıldığında, 9 serbest bölgenin (İstanbul AHL, Avrupa, Bursa, İstanbul End. ve Tic., İstanbul Trakya, Gaziantep, Rize, Trabzon, Tübitak-MAM) göreceli etkinlik skorlarının değiştiği ve bu bölgelerin tamamının etkinlik skorlarının azaldığı görülmektedir. Buna ek olarak, İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi’nin etkin olma durumunu kaybettiği ve böylece etkin olan bölge sayısının bir azaldığı anlaşılmaktadır. Mersin ve Ege Serbest Bölgeleri bu durumda da etkinliğini korumuştur. Kullanılan alan başına yapılan yatırım miktarını temsil eden YTR/KA girdisi model dışı bırakıldığında ise 9 serbest bölgenin etkinlik skorlarının değiştiği ve bu serbest bölgelerin tamamının etkinlik skorlarının azaldığı görülmektedir. Etkinlik skorundaki en büyük düşüşün ise, etkinlik skoru 0,99’dan 0,16’ya düşen Denizli Serbest Bölgesi’nde yaşandığı anlaşılmaktadır. Ancak, etkin olan bölgelerin sayısı ve niteliğinde herhangi bir değişiklik yaşanmamıştır.

Çizelge 5.17. VZA-BCC duyarlılık testi etkinlik skorları

KVB	MODELE DÂHİL EDİLMEYEN DEĞİŞKEN VE ETKİNLİK SKORLARI		
	İR/FS	YTR/KA	(Tam)
Adana-Yumurtalık	0,5533	0,2338	0,5533
İstanbul AHL	0,2624	0,6984	0,6984
Antalya	0,235	0,2138	0,235
Avrupa	0,65	0,6363	0,6608
Bursa	0,4081	0,411	0,411
Denizli	0,9999	0,1606	0,9999
Ege	1	1	1
İstanbul End. ve Tic.	0,7156	1	1

Çizelge 5.17. (devam) VZA-BCC duyarlılık testi etkinlik skorları

	MODELE DÂHİL EDİLMEYEN DEĞİŞKEN VE ETKİNLİK SKORLARI		
KVB	İR/FS	YTR/KA	(Tam)
İstanbul Trakya	0,2922	0,566	0,566
Gaziantep	0,0292	0,0274	0,0295
İzmir	0,6976	0,1979	0,6976
Kayseri	0,7982	0,2577	0,7982
Kocaeli	0,1937	0,1501	0,1937
Mersin	1	1	1
Rize	0,0006	0,9977	0,9977
Samsun	0,0336	0,0262	0,0336
Trabzon	0,1032	0,155	0,155
Tübitak-MAM	0,0152	0,0191	0,0191
ETKİN BİRİM SAYISI	2	3	3
ORTALAMA	0,4438	0,4306	0,5583

Ayrıca Çizelge 5.17’de yer alan her bir duruma yönelik ortalama etkinlik skorları incelendiğinde; girdi sayısının azalmasının doğal bir sonucu olarak ortalama etkinliklerin azaldığı, ancak çok ciddi bir fark oluşturmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, etkin olan KVB sayısı İR/FS girdisi model dışı bırakıldığında bir azalırken, YTR/KA girdisi model dışı bırakıldığında değişiklik göstermemekte ve sabit kalmaktadır. 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 0.558 ile 0.840 aralığında yer aldığı görülmüştür. Bulunan korelasyon katsayıları, sonuçların birbirleri ile pozitif yönde ilişkili ve kararlı olduklarını göstermektedir. Korelasyon katsayılarını gösteren tablo Ek-2’de yer almaktadır.

5.1.3. CCR ve BCC sonuçlarının karşılaştırılması

Bilindiği üzere, CCR modeli KVB’lerin toplam etkinliğini hesaplarken BCC modeli toplam etkinliğin teknik etkinlik ve ölçek etkinliği olarak ayrılmasına imkân tanıyarak sonuç vermektedir. BCC modeli sonucunda bulunan etkinlik değerleri ayrıca saf/lokal/yerel etkinlik değeri olarakta adlandırılmaktadır. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımını benimserken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri varsayımını benimsemektedir ve oluşturulan BCC modellerinin çözümü sonucunda KVB’lerin ölçeklerinin azalan, artan veya sabit olup olmadığı hususunda da bilgi edinilmesini mümkün kılmaktadır.

Ölçek etkinliği CCR ve BCC modelleri sonucunda elde edilen etkinlik değerlerinin oranı olarak belirlenmekte ve Cooper ve diğerleri (2007:152) tarafından aşağıda yer alan formül ile ifade edilmektedir:

$$\text{Ölçek Etkinliği} = \text{CCR etkinlik değeri} / \text{BCC etkinlik değeri} \quad (5.1)$$

Diğer bir deyişle, CCR modeli sonucunda bir KVB'nin etkinlik değerinin 1 olması ve toplam etkin olabilmesi için hem ölçek etkinliğinin yeterli hem de BCC etkinlik değerlerinin 1 olması gerekmektedir. Yani, CCR modeline göre etkin olan bir KVB, BCC modeline göre de etkin olarak karşımıza çıkacaktır. Ancak, BCC modeline göre etkin olan bir KVB'nin, CCR modeline göre etkin çıkması ölçek etkinliğine bağlı olmaktadır.

Bu çerçevede, Türk Serbest Bölgelerinin VZA modellerinden hem CCR hem de BCC aracılığıyla hesaplanan göreceli etkinlik değerleri ile CCR etkinlik değerinin BCC etkinlik değerine bölümü ile elde edilen ölçek etkinliği Çizelge 5.18'de birlikte yer almakta olup, yukarıda sunulan bilgiler ışığında göreceli etkinlik değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Çizelge 5.18 incelendiğinde; BCC modeline göre Ege, İstanbul Endüstri ve Ticaret ve Mersin Serbest Bölgeleri, CCR modeline göre ise sadece Mersin Serbest Bölgesi etkin çıkmıştır. Bu çerçevede, Ege ve İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgelerinin yerel/saf etkinliklerinin tam olduğu ancak toplam etkinlik açısından etkin olmadıkları sonucu çıkarılmaktadır. Bunun temel sebebi ise çizelgede de görüldüğü üzere her iki serbest bölgenin de ölçek etkinliklerinin yeteri kadar iyi olmamasıdır.

CCR modeline göre etkinlik skorlarının ortalaması 0,41 iken BCC modeline göre 0,5583 olarak bulunmuştur. Ayrıca, BCC modelinin ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çalışması ve bu şekilde modellenmesi ile KVB'lerin ölçeğe göre getiri yönleri de tespit edilebilmektedir. Görüldüğü üzere, serbest bölgelerin 10 tanesi ölçeğe göre artan getiri, 7 tanesi ölçeğe göre azalan getiri, 1 tanesi ise ölçeğe göre sabit getiriye sahiptir.

Ayrıca, Spearman korelasyon testi de gerçekleştirilmiş olup, BBC ve CCR modelleri ile elde edilen etkinlik sonuçları arasındaki korelasyonun 0.667 olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.18. CCR-BCC-Ölçek etkinlik skorları

KVB	BCC	Rank	CCR	Rank	Ölçek etkinliği	
Adana-Yumurtalık	0,5533	9	0,5217	9	0,94	Artan getiri
İstanbul AHL	0,6984	5	0,6631	5	0,95	Artan getiri
Antalya	0,235	11	0,228	10	0,97	Azalan getiri
Avrupa	0,6608	7	0,6243	6	0,94	Azalan getiri
Bursa	0,411	10	0,2167	11	0,52	Azalan getiri
Denizli	0,9999	2	0,1324	14	0,13	Artan getiri
Ege	1	1	0,82	3	0,82	Azalan getiri
İstanbul End. ve Tic.	1	1	0,9446	2	0,94	Azalan getiri
İstanbul Trakya	0,566	8	0,5545	7	0,97	Artan getiri
Gaziantep	0,0295	15	0,0267	16	0,90	Artan getiri
İzmir	0,6976	6	0,5392	8	0,77	Artan getiri
Kayseri	0,7982	4	0,7215	4	0,90	Artan getiri
Kocaeli	0,1937	12	0,1897	12	0,98	Azalan getiri
Mersin	1	1	1	1	1	-----
Rize	0,9977	3	0,0047	18	0,004	Artan getiri
Samsun	0,0336	14	0,0332	15	0,98	Artan getiri
Trabzon	0,155	13	0,1492	13	0,96	Artan getiri
Tübitak-MAM	0,0191	16	0,0088	17	0,46	Azalan getiri
ORTALAMA	0,5583		0,41		0,785	

Bulunan korelasyon katsayıları, yüzde 1 önem seviyesinde, sonuçların birbirleri ile pozitif yönde ilişkili ve kararlı olduklarını göstermektedir. Korelasyon katsayılarını gösteren tablo Ek-2’de yer almaktadır. Sonuç itibarıyla hem CCR hem de BCC modeline göre elde edilen etkinlik skorları dikkate alındığında, etkin olan serbest bölgelerin niteliği ile etkin olmayan bölgelerin etkinlik değerleri ile sıralamalarının gerçek koşullar ile paralellik gösterdiği ve büyük çelişkiler taşımadığı anlaşılmaktadır.

5.2. Türk Serbest Bölgeleri Etkinliğinin SSA ile Değerlendirilmesi

Parametrik olmayan VZA yöntemi ile etkinlik ölçümü yapılan Türk Serbest Bölgelerinin ayrıca parametrik bir yöntem olan SSA ile etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, stokastik sınır modellerinden hata bileşenleri modelinin kullanılması tercih edilmiş olup, stokastik üretim sınırı tam logaritmik Cobb-Douglas benzeri üretim fonksiyonu dikkate alınarak hazırlanmıştır. Literatürde SSA için geliştirilmiş birçok model olmasına rağmen, geliştirilen modellerin çoğunluğu panel veriler ile kullanıma yönelik olarak tasarlandığı için ve bu çalışmada kesit veri kullanıldığı için

dikkate alınamamıştır. Ayrıca hatırlatmak gerekirse, stokastik sınır analizi için genelleştirilmiş Cobb-Douglas üretim fonksiyonu Eş. 4.31’de yer almaktadır.

Kullanılacak modele ve üretim fonksiyonuna karar verilmesinin akabinde etkinlik değerlendirmesi yapılacak birimler ile bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi ve veri setinin hazırlanması gerekmektedir. SSA’da her modelde bir bağımlı değişken (çıktı) ve birden fazla bağımsız değişken (girdi) kullanılmakta olup, bu çalışmada bağımlı değişken ticaret hacmi, bağımsız değişkenler ise firma başına düşen istihdam rakamı (İR/FS) ile kullanılan alan başına düşen yatırım miktarı (YTR/KA)’dır.

Görüldüğü üzere, VZA yönteminde kullanılan girdi/çıktı değişkenleri ve KVB’ler ile SSA yönteminde kullanılmasına karar verilen bağımlı/bağımsız değişkenler ve KVB’ler aynı olup veri seti Çizelge 5.8’de yer almaktadır. Veri setinin de hazırlanması ile uygulama aşamasına geçilmekte, oluşturulan modellere yönelik parametre tahminleri, gamma değerleri, en çok olasılık kestirimleri ve her bir serbest bölgenin etkinlik değerleri FRONTIER 4.1 yazılımı kullanılarak hesaplanmaktadır.

1	1	13.6103469	3.925531355	5.427968414
2	1	13.94268315	2.394002703	7.689291473
3	1	13.49087539	3.756239788	6.136369911
4	1	14.52361581	3.338849053	6.161674203
5	1	14.38427183	4.728977486	7.080248593
6	1	10.20451764	0.810930216	3.393307686
7	1	15.28050496	4.749219599	6.645826997
8	1	14.9458379	3.04326021	7.363519165
9	1	14.05021423	2.68034062	7.321890679
10	1	10.41165966	2.140066163	5.203460192
11	1	12.76995077	2.472720294	4.554555902
12	1	13.65692857	3.623352791	5.150308986
13	1	13.28164658	4.420741147	6.110857306
14	1	14.89230864	2.932742939	6.059239793
15	1	6.822197391	0.223143551	5.539556143
16	1	11.31238698	3.140060434	5.883715267
17	1	12.56241403	2.505525937	6.004133609
18	1	11.09191008	3.863267323	7.542325475

Şekil 5.1. Veri giriş metin belgesi ekran görüntüsü

FRONTIER 4.1 yazılımını kullanırken ilk olarak verilerin, dikkate alınacak modelin gerektirdiği dönüşümler yapılmak suretiyle, (.txt) uzantılı bir metin belgesine aktarılması

gerekmektedir. Çizelge 5.8’de yer alan verilerin istenilen formata dönüştürüldüğü metin belgesinin ekran görüntüsü Şekil 5.1’de paylaşılmaktadır.

Şekil 5.1’de yer alan sütunlardan ilk sütun teknik etkinlik değerlendirmesi yapılacak KVB’leri, ikinci sütun verinin ait olduğu dönemi (bu çalışmada 2017 yılına ait yatay veri kullanıldığı için sütun tamamen 1 olmalıdır), üçüncü ve diğer takip eden sütunlar ise sırasıyla bağımlı değişken ile bağımsız değişkenlerin doğal logaritma değerlerini göstermektedir.

Verilere ilişkin metin belgesinin hazırlanmasının akabinde, yazılım tarafından dikkate alınacak direktiflerin hazırlanması gerekmektedir. Bu çalışma için hazırlanmış direktifleri içeren metin belgesinin ekran görüntüsü Şekil 5.2’de paylaşılmaktadır.

```

1          1=ERROR COMPONENTS MODEL, 2=TE EFFECTS MODEL
cobb7dt.txt      DATA FILE NAME
cobb7out.txt     OUTPUT FILE NAME
1 |            1=PRODUCTION FUNCTION, 2=COST FUNCTION
y              LOGGED DEPENDENT VARIABLE (Y/N)
18            NUMBER OF CROSS-SECTIONS
1             NUMBER OF TIME PERIODS
18            NUMBER OF OBSERVATIONS IN TOTAL
3             NUMBER OF REGRESSOR VARIABLES (Xs)
n             MU (Y/N) [OR DELTA0 (Y/N) IF USING TE EFFECTS MODEL]
n             ETA (Y/N) [OR NUMBER OF TE EFFECTS REGRESSORS (Zs)]
n             STARTING VALUES (Y/N)
              IF YES THEN      BETA0
                                BETA1 TO
                                BETAK
                                SIGMA SQUARED
                                GAMMA
                                MU          [OR DELTA0
                                ETA          DELTA1 TO
                                           DELTAP]

              NOTE: IF YOU ARE SUPPLYING STARTING VALUES
              AND YOU HAVE RESTRICTED MU [OR DELTA0] TO BE
              ZERO THEN YOU SHOULD NOT SUPPLY A STARTING
              VALUE FOR THIS PARAMETER.

```

Şekil 5.2. Direktif metin belgesi ekran görüntüsü

Şekil 5.2’de ilk satır tercih edilen modeli; ikinci ve üçüncü satır sırasıyla veri dosyası ile program sonuçlarının yer alacağı çıktı dosyasının adını; dördüncü satır tercih edilen

fonksiyon tipini; beşinci satır bağımlı değişkenin logaritmik olup olmadığını; altıncı, yedinci, sekizinci ve dokuzuncu satır sırasıyla kesit veri sayısı, zaman periyodu, toplam gözlem miktarı ve regresör değişken sayısını, onuncu satır ise normal dağılım varsayımı olup olmadığını ifade etmektedir.

Direktif belgesinin de hazırlanması ve FRONTIER programı ekran komutunda bu belgenin adının girilmesi ile sonuçlar kendiliğinden çıktı dosyasında oluşturulmaktadır. Bu çalışma ile elde edilen çıktı dosyasının ham hali Ek-3’de yer almakta olup, sonuçlara yönelik önemli hususlar aşağıda sunulmakta ve yorumlanmaktadır.

Türk Serbest Bölgelerinin etkinliğine ilişkin tahmin edilen model

FRONTIER programı aracılığıyla gerçekleştirilen iteratif süreçler neticesinde, serbest bölgelerin etkinliğine yönelik olarak aşağıdaki model tahmin edilmiştir.

$$\ln(\text{TicaretHacmi}) = 8,64838 + 0,91095 \ln(\dot{I}R/FS) + 0,51976 \ln(YTR/KA) \quad (5.2)$$

Modelin katsayılar açısından değerlendirilmesi

Eş. 5.2’de yer alan modele ilişkin gerçekçi çıkarımlar yapabilmek adına modelde bulunan ve Çizelge 5.19’da sunulan katsayıların anlamlılığının sınanması ve yorumlanması gerekmektedir. Yer alan katsayıların anlamlılığının sınanması için t_{hesap} değerleri Student t t_{tablo} değerleri ile karşılaştırılmalıdır. Bunun sonucunda t_{hesap} değerlerinin t_{tablo} değerinden büyük olması durumunda katsayı anlamlı, aksi durumda katsayı anlamsız olarak yorumlanmaktadır.

Çizelge 5.19. Katsayı tablosu

	Katsayı Değeri	Standart Sapma	t-değeri
β_0	8,64838	1,51327	5,715
β_1	0,91095	0,37443	2,432
β_2	0,51976	0,25986	2,000
σ^2	5,13281	2,07132	
γ	0,96108	0,04911	
LR	3,55		

Çizelge 5.19’da yer alan katsayıların anlamlılığı ile detaylı işlemler aşağıda paylaşılmaktadır:

$$\beta_0 : t_{\text{hesap}} = 5,715 ; t_{0,05,15} = 2,13 \quad 5,715 > 2,13 \quad \alpha = 0,05 \text{ için katsayı anlamlıdır.}$$

$$\beta_1 : t_{\text{hesap}} = 2,432 ; t_{0,05,15} = 2,13 \quad 2,432 > 2,13 \quad \alpha = 0,05 \text{ için katsayı anlamlıdır.}$$

$$\beta_2 : t_{\text{hesap}} = 2,000 ; t_{0,10,15} = 1,75 \quad 2,000 > 1,75 \quad \alpha = 0,10 \text{ için katsayı anlamlıdır.}$$

Yapılan hesaplamalar sonucunda katsayıların anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.19’da yer alan katsayılar incelendiğinde; tüm değişkenlerin doğal logaritması alındıktan sonra, diğer değişkenler sabitken, IR/FS değişkeninin 1 birim artmasına karşılık ticaret hacmi değişkeninin kendi birimi cinsinden 0,91 birim arttığı, YTR/KA değişkeninin 1 birim artmasına karşılık ise ticaret hacmi değişkeninin kendi birimi cinsinden 0,51 birim arttığı sonucuna varılmaktadır. Diğer bir deyişle, firma başına düşen istihdam rakamı ve kullanılan alan başına düşen yatırım miktarı değişkenleri ile ticaret hacmi değişkeni arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Modele göre en çok olabilirlik tahminleri ile elde edilen gamma değeri (γ) 0,96108’dir. Bunun anlamı ise; artık varyansın yaklaşık %96’lık bölümünün etkin olmama etkisi u_i ’den kaynaklandığı, geri kalan yaklaşık %4’lük bölümünün ise tesadüfi hatayı temsil eden v_i ’den kaynaklandığıdır.

Modelde teknik etkinsizlik olup olmadığının test edilebilmesi için ise tek yanlı olabilirlik oranı (LR) dikkate alınmaktadır. LR oranı iteratif süreçler sonucunda yaklaşık 3,55 olarak bulunmuştur ve bu değerin 0,05 anlamlılık düzeyinde 1 kısıtlamalı Kodde-Palm tablo değeri olan 2,706 ile kıyaslanması gerekmektedir.

$$H_0: \gamma = 0$$

$$H_1: \gamma \neq 0$$

3,55 değerinin 2,706 tablo değerinden büyük olması nedeniyle H_0 hipotezi reddedilmektedir. Bu durum, modelde istatistiksel olarak anlamlı bir teknik etkinsizlik olduğunu göstermektedir. SSA yöntemine Türk Serbest Bölgelerinin hesaplanan etkinlik skorları ve sıralaması  izelge 5.20’de yer almaktadır.

Çizelge 5.20. SSA etkinlik skorları

Serbest Bölge	Etkinlik Skoru	Sıralama
Adana-Yumurtalık	0,276	10
İstanbul AHL	0,451	6
Antalya	0,201	12
Avrupa	0,629	3
Bursa	0,126	13
Denizli	0,428	7
Ege	0,360	9
İstanbul End. ve Tic.	0,649	2
İstanbul Trakya	0,464	5
Gaziantep	0,068	15
İzmir	0,587	4
Kayseri	0,420	8
Kocaeli	0,093	14
Mersin	0,803	1
Rize	0,0098	18
Samsun	0,048	16
Trabzon	0,262	11
Tübitak-MAM	0,0090	17
ORTALAMA	0,326	

Çizelge 5.20 incelendiğinde, en yüksek etkinlik skoruna sahip serbest bölgenin 0,803 ile Mersin, en düşük etkinlik skoruna sahip serbest bölgenin ise 0,0098 ile Rize olduğu anlaşılmaktadır. Mersin’i takiben ikinci ve üçüncü sırada İstanbul Endüstri ve Ticaret ile Avrupa Serbest Bölgeleri gelmektedir. Türk Serbest Bölgelerinin ortalama etkinlik skorunun ise 0,326 olduğu görülmektedir. Ayrıca, 9 serbest bölgenin etkinliğinin ortalama etkinlik skorunun altında kaldığı tespit edilmiştir.

5.3. VZA ve SSA Sonuçlarının Karşılaştırılması

Türk Serbest Bölgeleri etkinlikleri VZA ve SSA ile değerlendirilmiş olup, sonuçların bir bütün olarak görülebilmesini teminen her bir yönteme ait etkinlik skorları  izelge 5.21’de paylaşılmıştır.

Çizelge 5.21. VZA-SSA etkinlik skorları

Serbest Bölge	VZA-BCC	Rank	VZA-CCR	Rank	SSA	Rank
Adana-Yumurtalık	0,5533	9	0,5217	9	0,276	10
İstanbul AHL	0,6984	5	0,6631	5	0,451	6
Antalya	0,235	11	0,228	10	0,201	12
Avrupa	0,6608	7	0,6243	6	0,629	3
Bursa	0,411	10	0,2167	11	0,126	13
Denizli	0,9999	2	0,1324	14	0,428	7
Ege	1	1	0,82	3	0,360	9
İstanbul End. ve Tic.	1	1	0,9446	2	0,649	2
İstanbul Trakya	0,566	8	0,5545	7	0,464	5
Gaziantep	0,0295	15	0,0267	16	0,068	15
İzmir	0,6976	6	0,5392	8	0,587	4
Kayseri	0,7982	4	0,7215	4	0,420	8
Kocaeli	0,1937	12	0,1897	12	0,093	14
Mersin	1	1	1	1	0,803	1
Rize	0,9977	3	0,0047	18	0,0098	18
Samsun	0,0336	14	0,0332	15	0,048	16
Trabzon	0,155	13	0,1492	13	0,262	11
Tübitak-MAM	0,0191	16	0,0088	17	0,0090	17
ORTALAMA	0,5583		0,41		0,326	

Çizelge 5.21 incelendiğinde, BCC modeline göre etkin çıkan bölgeler Ege, İstanbul Endüstri ve Ticaret ve Mersin Serbest Bölgeleri iken, CCR modeline göre sadece Mersin Serbest Bölgesidir. Mersin Serbest Bölgesi, hem CCR hem de BCC modeline göre VZA yönteminde etkin çıkmış olmasının yanında, SSA yöntemine göre gerçekleştirilen etkinlik ölçümünde de 0,803 etkinlik skoru ile açık ara ilk sırada yer almaktadır. VZA-BCC modeline göre etkin çıkan diğer serbest bölgelerden Ege ve İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgelerinin SSA sonucundaki etkinlik skorları incelendiğinde, İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesinin 0,649 ile ikinci, Ege Serbest Bölgesinin 0,360 ile dokuzuncu sırada yer aldığı anlaşılmaktadır. VZA-BCC modeline göre etkin olma durumunu kıl payı kaçırdığı görülen Rize ve Denizli Serbest Bölgelerinin ise sırasıyla SSA etkinlik skorları 0,0098 ve 0,428 olarak hesaplanmıştır. Rize Serbest Bölgesi bu skor ile sonuncu sırada yer almakta iken, Denizli Serbest Bölgesi yedinci sırada bulunmaktadır.

VZA’da BCC ve CCR modelleri ile elde edilen etkinlik skorlarının ortalaması sırasıyla 0,5583 ve 0,41 iken, SSA yöntemi ile elde edilen etkinlik skorlarının ortalamasının 0,326 olduğu görülmektedir. Bu bakımdan, Türk Serbest Bölgelerinin ortalama etkinlik skorlarının SSA yönteminde VZA yöntemine nazaran daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca, Spearman korelasyon testi de gerçekleştirilmiş olup, VZA-BBC, VZA-CCR ve SSA modellerine göre elde edilen etkinlik sonuçları arasındaki korelasyonun 0.667 ile 0.843 aralığında yer aldığı görülmüştür. Bulunan korelasyon katsayıları, yüzde 1 önem seviyesinde, sonuçların birbirleri ile pozitif yönde ilişkili ve kararlı olduklarını göstermektedir. Korelasyon katsayılarını gösteren tablo Ek-2’de yer almaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Türkiye’de aktif olarak faaliyette bulunan 18 Türk Serbest Bölgesinin etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, 2017 yılına ait veri seti ışığında, parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemlerinden VZA ile parametrik yöntemlerden olan SSA metotlarından faydalanılmıştır.

KVB olarak 18 Türk Serbest Bölgesi seçilmiş olup, literatürde yer alan benzer çalışmalardaki girdi ve çıktı değişkenleri ile uzman görüşleri birleştirilerek serbest bölgelerin üretim mantığına daha uygun olacak şekilde temsil kabiliyeti daha yüksek olan yeni girdi değişkenleri oluşturulmuştur. VZA yöntemi uygulanırken en yaygın modeller olan CCR ve BCC modellerinin çıktı yönelimli formları dikkate alınarak oluşturulan modeller excel tabanlı DEA-SOLVER-LV programı aracılığıyla çözümlenerek her bir KVB’nin VZA yöntemine göre etkinlik skorları elde edilmiştir. VZA-CCR modeline göre yapılan etkinlik analizi sonucunda, sadece Mersin Serbest Bölgesi, VZA-BCC modeline göre yapılan etkinlik analizi sonucunda ise Mersin, Ege ve İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgelerinin etkin çıktığı görülmüştür. Bu durum, Ege ve İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgelerinin teknik olarak etkin olduklarını ancak ölçek etkinliğini sağlayamadıkları için toplam etkinliğe erişemediklerini ifade etmektedir. Mersin Serbest Bölgesi ölçek etkinliğinde de yeterli bir seviyede bulunduğundan ötürü her iki modele göre de etkin çıkmıştır. Ayrıca belirtmek gerekir ki, CCR modeline göre toplam etkin bulunan bir KVB BCC modeline göre de etkin bulunmakta olup, tam tersi durum ise görüldüğü üzere geçerli değildir. BCC modeline göre serbest bölgelerin etkinlik skorlarının ortalaması 0,5583 iken CCR modeline göre 0,41’dir. Beklendiği üzere, CCR modeline göre elde edilen ortalama etkinlik skoru BCC modeline nazaran daha düşüktür. Ayrıca, modellerin çözümü sonucunda, etkin olmayan KVB’lerin etkin olabilmek adına referans almaları gereken KVB’ler ile yoğunlukları da paylaşılmıştır. Etkin olmayan bölgelerin referans kümelerinde en çok yer alan bölgenin ise Mersin Serbest Bölgesi olduğu görülmüştür. Ayrıca, etkin olmayan KVB’lerin girdi ve çıktılarında yapmaları gereken potansiyel iyileştirme rakamları yüzde olarakta paylaşılmıştır. Bu rakamlar incelendiğinde, hem CCR hem de BCC modeline göre etkin olmayan bölgelerin odaklanmaları gereken esas noktanın tükettikleri girdilerin karşılığında üretmeleri gereken ticaret hacmini arttırmaları gerektiği görülmüştür.

CCR ve BCC modellerinin her ikisinde de etkin çıkan tek bölge olan Mersin Serbest Bölgesinin; Ocak-Aralık 2017 döneminde ticaret hacmi 2935266 bin ABD Doları, istihdam edilen kişi sayısı 8075, faaliyet gösteren firma sayısı ise 430 olmuştur. Türk serbest bölgelerinin aynı göstergelere ilişkin toplamı içerisindeki payı incelendiğinde ise, Türk Serbest Bölgelerinde faaliyet gösteren her beş firmadan yaklaşık birinin Mersin Serbest Bölgesi'nde bulunduğu, ayrıca toplam ticaret hacminin ise Türk Serbest Bölgelerinin yaklaşık olarak yüzde 15'ine denk geldiği anlaşılmaktadır. Bu çerçevede, her iki modele göre de etkin çıkan ve ölçek etkinliğinde yeterli bir seviyeyi de sağladığı görülen Mersin Serbest Bölgesinin ilk sırada yer alması şaşırtıcı bir sonuç olmayıp, beklentilerle uyumlu olarak realiteye uygun bir sonuç ortaya çıkmıştır. Ancak Ege Serbest Bölgesi de etkin çıkması beklenen bölgeler arasında olmasına rağmen CCR yöntemine göre etkin bulunamamış ve dahası İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi'nin bir sıra gerisinde üçüncü sırada yer almıştır. Ege Serbest Bölgesi Türk Serbest Bölgelerinin toplam ticaret hacminin yaklaşık yüzde 20'sini tek başına oluşturmalarına rağmen, potansiyel iyileştirme rakamlarına göre firma başına düşen istihdam rakamı kaynağında meydana gelen atıl kapasite nedeniyle istediği seviyeye ulaşamamıştır. İstanbul Endüstri ve Ticaret Serbest Bölgesi ise beklentilerin aksine Ege Serbest Bölgesi'nden daha yüksek bir etkinlik skoruna sahip olmuştur. Bunun nedeni ise bu bölgenin sahip olduğu kaynaklar ile elde edebileceği maksimum çıktıya daha yakın bir seviyede olmasıdır.

Etkin olmayan bölgeler incelendiğinde, toplam etkinlik sonucunu veren CCR modeli sonuçlarına göre Rize, Samsun, Gaziantep ve Tübitak-MAM Serbest Bölgelerinin etkinliklerinin diğer bölgelere kıyasla çok düşük oldukları ve etkinlik sınırından bir hayli uzakta konumlandıkları görülmektedir. Bu çerçevede, söz konusu bölgelerin kaynak kullanımlarının detaylı olarak incelenmesi, atıl kaynaklarının üretim sistemine dâhil edilerek ticaret hacmine katkı vermesinin nasıl mümkün olacağına yönelik araştırmalar yapılması veya bu bölgelerin varlıklarına gerek olup olmadığı hususunun otoriteler tarafından ele alınması gerektiğini söylemek yanlış olmayacaktır.

Parametrik yöntemlerden en yaygın kullanılanı olan SSA metodu ile yapılan uygulamada, KVB olarak yine 18 Türk Serbest Bölgesi seçilmiş, bağımsız değişken olarak ticaret hacmi, bağımlı değişken olarak ise firma başına düşen istihdam rakamı ile alan başına düşen yatırım miktarı dikkate alınmıştır. 2017 yılı verileri ışığında gerçekleştirilen analizde, üretim fonksiyonu olarak Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ele alınmış, stokastik üretim sınırının

elde edilmesinde ve parametrelerin belirlenmesinde FRONTIER 4.1 yazılımından faydalanılmıştır. Stokastik sınır modelinin elde edilmesinin akabinde, katsayılar ile var olan teknik etkinsizliğinin anlamlılığı sınanmış ve hem katsayıların hem de modelde var olan teknik etkinsizliğinin anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, ortaya çıkan etkinsizliğinin yaklaşık yüzde 96'sının teknik etkinsizliği temsil eden u_i 'den, yüzde 4'ünün ise tesadüfi etkenleri temsil eden v_i 'den kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, bu çalışmada ele alınan probleme yönelik stokastik sınır modelinin deterministik modelden çok da farklı olmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. SSA yöntemi sonucunda elde edilen teknik etkinlikler incelendiğinde ise; en yüksek etkinlik skoruna sahip olan bölgenin Mersin Serbest Bölgesi olduğu görülmüştür. Daha önce bahsedildiği üzere, Mersin Serbest Bölgesi hem CCR hem de BCC modelinde de etkin çıkan tek bölge idi. Diğer bir deyişle, her iki metoda göre de elde edilen etkinlik skorları neticesinde ilk sırada yer alan bölgenin değişmediği görülmektedir. Bununla birlikte, VZA CCR modeli ile uyumlu olan bir diğer sonuç ise Rize, Samsun, Gaziantep ve Tübitak-MAM Serbest Bölgelerinin etkinlik skorlarının SSA yöntemimde de yine en düşük skorlar arasında yer alıyor olmasıdır. Diğer taraftan, SSA yöntemi sonucunda Türk Serbest Bölgelerinin ortalama etkinlik skorunun 0,326 olduğu görülmüş olup, bu skor VZA'da ki hem CCR hem de BCC modelleri ile elde edilen ortalama etkinlik skorlarından daha düşüktür.

Bu çalışmada kullanılan verilerin 2017 yılına ait kesit veriler olması ve SSA yöntemi için geliştirilmiş modellerin çoğunluğunun panel veriler ile çalışıyor olması nedeniyle kullanılabilecek birçok model dikkate alınamamıştır. İleriki çalışmalarda, diğer yıllara ait verilerinde elde edilmesi durumunda, panel veriler dikkate alınarak, SSA yöntemine özel geliştirilmiş modeller ile Türk Serbest Bölgelerinin etkinliği tekrar ölçümlenebilir. VZA yöntemine yönelik ise, verileri elde edilebilir yeni değişkenlerin tanımlanması ile çalışma tekrarlanabileceği veya yapay sınır ağları teknikleri kullanılarak serbest bölgelerin etkinliğine yönelik bir tahmin modeli geliştirilebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbott, M. and Doucouliagos, C. (2003). The Efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis. *Economics of Education Review*, 22(1), 89-97.
- Acar, S. ve Gültekin-Karakaş, D. (2017). Dünyada ve Türkiye’de Serbest Bölgeler. *Marmara İktisat Dergisi*, 1(1), 21-35.
- Afonso, A. and Santos, M. (2008). A DEA Approach to The Relative Efficiency of Portuguese Public Universities. *Portugese Journal of Management Studies*, 13(1), 67-88.
- Afriat, S. N. (1972). Efficiency Estimation of Production Functions. *International Economic Review*, 13(3), 568-598.
- Ahmadzadeh, A. (2016). Data Envelopment Analysis Models In The Presence of Ratio Data and Non-Discretionary Factors. *International Journal of Data Envelopment Analysis*, 4(4), 1095-1100.
- Aigner, D. J. and Chu, S. (1968). On Estimating the Industry Production Function. *American Economic Review*, 58, 826-835.
- Aigner, D. J., Lovell, C. A. K. and Schmidt, P. (1977). Formulation and Estimation Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
- Aktaş, H. (2001). İşletme Performansının Ölçümünde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı. *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 1(1), 164-166.
- Allen, R. and Thanassoulis, E. (2004). Improving Envelopment in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 154, 363-379.
- Alp, İ., Sözen, A. and Kazancıoğlu, Ş. (2013). Turkey’s Performance of Sectoral Energy Consumption. *Energy Sources*, 8, 94-105.
- Alpar, C. (1985). *Dünyada ve Türkiye’de Serbest Bölgeler*. Ankara: Dost Yayınları, 14.
- Altan, M. S. (2010). Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1), 185-204.
- Aslan, N. (2013). *Serbest Bölgelerin Karadeniz Ticaretine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.
- Atan, M., Karpat, G. ve Göksel, A. (2002, 23-26 Ekim). *Ankara’daki Anadolu Liselerinin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Saptanması*. XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, KKTC.

- Avcı, T. ve Çağlar, A. (2016). Stokastik Sınır Analizi: İstanbul Sanayi Odası'na Kayıtlı Firmalara Yönelik Bir Uygulama. *Siyaset, Ekonomi ve Yöneylem Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 17-57.
- Avkiran, N. K. (2007). Stability and Integrity Tests in Data Envelopment Analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 41, 224-234.
- Azadegan, E. and Dahmardeh, N. (2017). Comparison of the Efficiency of Free Zones of Iran with Window Data Envelopment Analysis. *Specialty Journal of Accounting and Economics*, 3(3), 38-46.
- Babita (2018). Output and Input Efficiency of Special Economic Zones (SEZs) in India: A Case of Visakhapatnam Special Economic Zone (VSEZ). *The Indian Economic Journal*, 65(1-4), 107-118.
- Bakan, S. ve Gökmen, S. (2014). Serbest Bölgeler ve Dış Ticaret İlişkisi: Gaziantep Serbest Bölgesi Örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(51), 34-51.
- Bakırcı, F. (2006). Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 202-206.
- Banker, R. D., Cooper, W. W., Seiford, L. M., Thrall, R. M. and Zhu, J. (2004). Returns to Scale in Different DEA Models. *European Journal of Operational Research*, 154, 345-362.
- Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984). Some Models for Estimating Thecnical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Sciences*, 30(9), 1078-1092.
- Battese, G. E. and Corra, G. (1977). Estimation of a Production Frontier Model with Application to the Pastoral Zone of Easter Australia. *Australian Journal of Agricultural Economics*, 21(3), 167-179.
- Baysal, M. E. (1999). *Veri Zarflama Analizi ile Ortaöğretimde Performans Değerlendirme*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baysal, M. E. ve Toklu, B. (2001). Veri Zarflama Analizi İle Bazı Orta Öğretim Kurumlarının Performanslarının Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 203-220.
- Bolin, R. L. (2004). 25th Birthday Greetings to WEPZA. *Journal of the Flagstaff Institute*, 28(4), 1-2.
- Borozan, D. and Klepo, Z. (2010). An Assessment of Croatia's Free Zone Benefits with in the International Framework. In I.B. Bojanic and M. Lulic (Eds.), *Contemporary Legal and Economic Issues III*. Croatia: Grafika Osijek, 330-352.
- Boussofiane, A., Dyson, R. and Rhodes, E. (1991). Applied Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 2, 1-15.

- Büyükyılmaz, K. (1998). Serbest Bölge Uygulaması, Cep Serbest Bölgesi Kavramının Ortaya Çıkış Nedenleri ve Bavul Ticareti İlişkisi. Maliye Bakanlığı, İstanbul Defterdarlığı, Vergi Denetmenleri Başkanlığı, *Araştırma Raporu*, 92(5), 7-8.
- Canbek, F. (2007). *Veri Zarflama Analizi ile İstanbul'da Bulunan Özel Hastanelerin Etkinliklerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Chang, S. Y. and Chen, T. H. (2008). Performance Ranking of Asian Lead Frame Firms: A Slack-Based Method in Data Envelopment Analysis. *International Journal of Production Research*, 46 (14), 3875-3885.
- Charnes, A. and Cooper, W. W. (1962). Programming with Linear Fractional Functionals. *Naval Research Logistics Quarterly*, 9, 3-4.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Chen, J., Wan, Z., Zhang, F., Park, N., Zheng, A. and Zhao, J. (2018). Evaluation and comparison of the development performances of typical free trade port zones in China. *Transportation Research Part A*, 118, 506-526.
- Coelli, T. J., Rao, D. P., O'Donnell, C. J. and Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Second Edition. New York: Springer, 241-261.
- Cooper W. W., Seiford L.W. and Tone K. (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Application, References and DEA-Solver Software*. USA: Kluwer Academic Publishers, 19-21.
- Cooper, W. W., Li, S., Seiford, L. M., Tone, K., Thrall, R. M. and Zhu, J. (2001) Sensitivity and Stability Analysis in DEA: Some Recent Developments. *Journal of Productivity Analysis*, 15(3), 217-246.
- Cooper, W. W., Seiford, L.M. and Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text With Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Second Editions. Newyork: Springer Science & Business Media, 22-152.
- Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D. W. and Ji, P. (2006). The Technical Efficiency of Container Ports: Comparing Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *Transportation Research Part A*, 40, 354-374.
- Danacı, T. ve Koçtürk, M. O. (2017). Türkiye Serbest Bölgelerinin Kümeleme Analizi İle Karşılaştırılması. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(4), 351-370.
- Demirci, A. (2012). *OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik ve Sosyal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

- Demirci, A. ve Tarhan, D. B. (2016). Serbest Bölgelerin Dış Ticaretteki Önemi ve Türkiye'deki Serbest Bölgelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle İncelenmesi. *Toros Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(6), 31-53.
- Demirtaş, Ş. C. (2016). *Serbest Bölgelerin Dış Ticarete Etkileri: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Deniz, R. B., Derici, S. ve Kılıç, E. (2018). 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(1), 15-42.
- Drucker, P. F. (1977). *Management; An Abridged and Revised Version of Management: Task Responsibilities and Practices*. New York: Pan Books, 44.
- Dyson, R.G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S. and Shale, E. A. (2001). Pitfalls and Protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245-259.
- Ebiri, R. (2006). *Serbest Bölgelerin Ekonomiye Etkileri ve Türkiye Uygulamasının Mali Yönden İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Elagöz, İ. ve Abasov, V. (2001). Ege Serbest Bölgesi'ndeki Bankaların Faaliyetlerinin Tanıtılması ve Karşılaştıkları Sorunlar Üzerinden Bir Araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(3), 27-42.
- Emrouznejad, A. ve Âmin, G.R. (2009). DEA Models for ratio data: Convexity consideration. *Applied Mathematical Modeling*, 33, 486-498.
- Evgallıoğlu, A. E. (2007). *Türkiye'deki Doğal Gaz Dağıtım Şirketlerinin Stokastik Sınır Analizi Yöntemi İle Etkinlik Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Ankara.
- Fare, R., Kirkley, J. E. and Walden, J. B. (2007). Estimating Capacity and Efficiency in Fisheries with Undesirable Outputs. *VIMS Marine Resource Report*, No. 2007-6.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120 (3), 253-290.
- Fenn, P., Vencappa, D., Diacon, S., Klumpes, P. and O'Brien, C. (2008). Market Structure and the Efficiency of European Insurance Companies: A Stochastic Frontier Analysis. *Journal of Banking and Finance*, 32, 86-100.
- Fettahlıoğlu, S. ve Dereli, S. F. (2012, 1-2 Ekim). *Türkiye'de Serbest bölgeler ve Kuruluş Yeri Alternatifleri Olarak Kahramanmaraş İlinin Potansiyeli*. II. Bölgesel Sorunlar ve Türkiye Sempozyumunda sunuldu, Kahramanmaraş.

- Gei, W. (1999). The Dynamics of Export-Processing Zones. *United Nations Conference on Trade and Development Discussion Papers*, 144, 1-2.
- Golany, B. and Roll, Y. (1989). An Application Procedure For DEA. *International Journal of Management Science*, 17(3), 237-250.
- Golany, B. and Yu, G. (1997). Estimating Returns to Scale in DEA. *European Journal of Operational Research*, 103(1), 28-37.
- Greene, W. (1993). *The Econometric Approach to Efficiency Analysis*. In Harold O. Fried, Shelton S. Schmidt (Eds.), *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. Oxford: Oxford University Press, 68-119.
- Greene, W. H. (2008). *The Econometric Approach to Efficiency Analysis*. In Harold O. Fried, Shelton S. Schmidt (Eds.), *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*, Oxford: Oxford University Press, pp. 92-250.
- Gülcü, A., Coşkun, A., Yeşilyurt, C., Coşkun, S. ve Esener, T. (2004). Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'nin veri zarflama analizi yöntemiyle göreceli etkinlik analizi, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(2), 87-104.
- Hatami, A. and Toloo, M. (2019). Data Envelopment Analysis Models With Ratio Data: A Revisit. *Computers & Industrial Engineering*, 133, 331-338.
- Hollingsworth, B. and Smith, P. C. (2003). The use of ratios in data envelopment analysis. *Applied Economic Letters*, 10(11), 733-735.
- Horngren, T. C., Foster, G. and Datar, M. S. (2000). *Cost Accounting-A Managerial Emphasis*. Tenth Edition. London: Prentice Hall International, 290.
- Hughes, A. And Yaisawarng, S. (2004). Sensitivity and Dimensionality Tests of DEA Efficiency Scores. *European Journal of Operational Research*, 154, 410-422.
- Iftikhar, Y., Wang, Z., Zhang, B. and Wang, B. (2018). Energy and CO2 Emissions Efficiency of Major Economies: A Network DEA Approach. *Energy*, 147, 197-207.
- Işgın, T., Bilgiç, A., Özel, R. ve Kara, F. Ö. (2016, 25-27 Mayıs). *Harran Ovası'nda Pamuk Üretiminde Girdi-Çıktı İlişkisinin Stokastik Sınır Üretim Fonksiyon Modelleriyle Belirlenerek Üretimin Teknik Etkinliğine Tesir Eden Faktörlerin Kesirli Regresyon Modelleri Yardımıyla Saptanması*. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Isparta.
- İçöz, C. (2013). *Türkiye'de İstatistik Bölümlerinin Göreceli Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- İnternet: Serbest Bölgelerimizin Sunduğu Avantajlar, T.C. TİCARET BAKANLIĞI. URL:<http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fticaret.gov.tr%2Fdat a%2F5b9b666013b8761cc09f9bad%2FAvantajlar.pdf&date=2018-12-03>, Son Erişim Tarihi: 03.12.2018

- İnternet: Serbest Bölgeler, Yurtdışı Yatırım ve Hizmetler Genel Müdürlüğü. Serbest Bölgeler Hakkında Genel Bilgi. T.C. TİCARET BAKANLIĞI.URL: http://www.webcitation.org/query?url=https%3A%2F%2Fticaret.gov.tr%2Fdata%2F5b9b61fc13b8761cc09f9b92%2Fgenel_bilgi.pdf&date=2018-12-03, Son Erişim Tarihi: 03.12.2018
- Jacobs, R. (2001). Alternative Methods to Examine Hospital Efficiency: Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis. *Health Care Management Science*, 4, 103-115.
- Kabakoz, S. (2012). *Türkiye'deki Serbest Bölgelerin Performans Açısından Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Karasaç, F. (2018). *Türk Yükseköğretiminde Devlet ve Vakıf Üniversitelerinin Etkinlik Analizi: Stokastik Sınır Modeli*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kasnakoğlu, H. (1980). Etkinlik Ölçümü. *Verimlilik Dergisi*, 2, 137-158.
- Kayalidere, K. ve Kargın, S. (2004). Çimento ve tekstil Sektörlerinde Etkinlik Çalışması ve Veri Zarflama Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 196-219.
- Keçek, G. (2010). *Veri Zarflama Analizi: Teori ve Uygulama Örneği*. Ankara: Siyasal Kitabevi, 16-114.
- Klumpp, M. (2018). The Index Number Problem with DEA: Insights from European University Efficiency Data. *Education Sciences*, 8(2), 79.
- Kobu, B. (2014). *Üretim Yönetimi*. İstanbul: Beta Basım Yayım, 55-56.
- Koçak, İ. (2018). *Türkiye'deki İllerin Elektrik Tüketimlerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kraft, E. and Tırtıroğlu, D. (1998). Bank Efficiency in Croatia: A Stochastic-Frontier Analysis. *Journal of Comparative Economics*, 26, 282-900.
- Kreitner, R. and Kinicki, R. (1995). *Management*. Boston: Houghton Mifflin.
- Kutlar, A. ve Salamov, F. (2018). Azerbaycan Devlet Hastanelerinin Stokastik Sınır Analizi Metodu ile Değerlendirilmesi. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 55-64.
- Kutlu, E. (2008). *İthalat ve İhracat Uygulamaları*. Eskişehir: Açıköğretim Yayınları, 1-2.
- Lang, G. and Welzel, P. (1999). Mergers Among German Cooperative Banks: A Panel-based Stochastic Frontier Analysis. *Small Business Economics*, 13, 273-286.

- Liu, C. H., Lin, S. J. and Lewis, C. (2010). Evaluation of Thermal Power Plant Operational Performance in Taiwan by Data Envelopment Analysis. *Energy Policy*, 38, 1049-1058.
- Lorcu, F. (2008). *Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ma, F., Wang, W., Sun, Q., Liu, F. and Li, X. (2018). Integrated Transport Efficiency and Its Spatial Convergence in China's Provinces: A Super-SBM DEA Model Considering Undesirable Outputs. *Applied Sciences*, 8(9), 1698.
- Masoumi, M. ve Öcalır-Akunal, E. V. (2018). Türkiye'deki Kent İçi Raylı Ulaşım Sistemlerinin Performanslarının Veri Zarflama Analizi İle Karşılaştırılması. *Politeknik Dergisi*, 21(4), 971-975.
- McGoey, K. (2015). *Assessing The Efficiency of Schools in Suffolk County New York*. Doctoral dissertation, St. John's University The School of Education, United States of America.
- Meeusen, W. and Broeck, J. (1977). Efficiency Estimation from Cobb- Douglas Production Functions with Composed Error. *International Economic Review*, 18, 435-444.
- Meilin, W. (2015). *Uncertain Data Envelopment Analysis*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, USA, 50-51.
- Mirzapour, A. (2014). *Veri Zarflama Analizinde Yeni Karar Destek Sistemi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Norsworthy, J. R. and Jang, S. L. (1992). *Empirical Measurement and Analysis of Productivity and Technological Change*. US: Emerald Group Publishing, 8-9.
- Okursoy, A. ve Tezsürücü, D. (2014). Veri Zarflama Analizi ile Göreli Etkinliklerin Karşılaştırılması: Türkiye'deki İllerin Kültürel Göstergelerine İlişkin Bir Uygulama. *Yönetim ve Ekonomi*, 21, 1-18.
- Omranı, H., Shafaat, K. and Emrouznejad, A. (2018). An Integrated Fuzzy Clustering Cooperative Game Data Envelopment Analysis Model with Application in Hospital Efficiency. *Expert Systems with Applications*, 114, 615-628.
- Ouenniche, J. and Carrales, S. (2018). Assessing Efficiency Profiles of UK Commercial Banks: A DEA Analysis with Regression-Based Feedback. *Annals of Operations Research*, 266(1-2), 551-587.
- Özden, H. (2008). Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.

- Özeren, B. ve Aral, C. S. (2002). *Yönetim ve Hesap Verme Sorumluluğu Amaçları Bakımından Performans Bilgisi Raporu*, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Arş-Çeviri Dizisi: 21.
- Özgül, A. Ü. (2010). *The Performance Evaluation of Turkey's Export to Ireland Using Data Envelopment Analysis*. Master of Science's Thesis, Galatasaray University, İstanbul.
- Özgümüş, E. (2012). *Stokastik Sınır Analizi ile Üniversitelerin Performanslarının Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkan, B., Hatırlı, S. A., Öztürk, E. ve Aktaş, A. R. (2010). Antalya İlinde Serada Domates Üretiminin Kar Etkinliği Analizi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17, 34-42.
- Pjevecvic, D., Radonjic, A., Hrle, Z. and Colic, V. (2011). DEA Window Analysis for Measuring Port Efficiencies in Serbia. *Traffic Management Review*, 24(1), 63-72.
- Prokopenko, J. (1995). *Verimlilik Yönetimi: Uygulamalı El Kitabı* (Çev. Baykal, O., Atalay, N. ve Fidan, E.). Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:476 (Eserin orijinali 1987'de yayımlandı), 3.
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis – A Tool For Performance Measurement*, USA: Sage Publications, 1-2.
- Richmond, J. (1974). Estimating the Efficiency of Production. *International Economic Review*, 15(2), 515-521.
- Ruggiero, J. (2000). Theory and Methodology: Measuring Technical Efficiency. *European Journal of Operations Research*, 121(1), 138-139.
- Sherman, H. D. (1984). Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology- Test and Evaluation. *Auditing: A Journal of Practice and Theory*, 35-53.
- Sowlati, T. (2007). 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.
- Sözen, A., Alp, I. and Özdemir, A. (2010). Assessment of Operational and Environmental Performance of the Thermal Power Plants in Turkey by Using Data Envelopment Analysis. *Energy Policy*, 38(10), 6194-6203.
- Stevens, P. A. (2007). A Stochastic Frontier Analysis of English and Welsh Universities. *Education Economics*, 13(4), 355-374.
- Stiffler, M. A. (2006). *Performance: Creating The Performance-Driven Organization*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 31.
- Taylar, Y. (2008). *Türk Vergi Hukuku Açısından Serbest Bölgeler*. Ankara: Maliye ve Hukuk Yayınları, 53-54.

- Thowan, R. S. (1956). *Free Ports and Foreign Trade*. Cambridge: Cornell Maritime Press, 6-7.
- Torres, A. I. Z. and Tello, A. F. (2018). Measuring the Efficiency of Innovation 2013-2016 Through Dynamic Network DEA. *Economia*, 57, 557-584.
- Tunca, H. ve Deliktaş, E. (2015). OECD Ülkelerinde Tarımsal Etkinlik Ölçümü: Dinamik Veri Zarflama Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 15(2), 217-227.
- Tutulmaz, O. (2012). Teknik Etkinlik Analizinde Stokastik Sınır Yöntemi Kullanımı Üzerine Bir Değerlendirme. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 109-127.
- Tutulmaz, O. ve Şahin, H. (2014). Türk Havayolu Ulaştırmasının Açılım Dönemine Yönelik teknik Etkinlik Analizi: Bir Stokastik Sınır Yöntemi. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(2), 49-73.
- Tümenbatur, A. (2012). Serbest Bölgeler ve Türkiye Ekonomisine Katkıları Üzerine Bir Değerlendirme. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 339-356.
- Ural, Ö. (2009). *AB ve Türkiye’de Serbest Bölgelerin Vergilendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Uslugil, A. (2013). *Serbest Bölge Uygulamalarının Ekonomik Performans Üzerine Etkileri: Mersin Serbest Bölgesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Vincova, K. (2005). Using DEA Models to Measure Efficiency. *BIATEC*, 13(8), 24-28.
- Wang, H. (2012). A Stochastic Frontier Analysis of Financing Constraints on Investment. *Journal of Business and Economic Statistics*, 21(3), 406-419.
- Yavuz, B. (2012). *Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile OECD Ülkeleri Etkinlik Değerlendirmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yerenkhan, M. (2015). *Türkiye’de Serbest Bölge Uygulamaları ve Serbest Bölgelerin Performanslarının Veri Zarflama Analizi ile Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Yeşilyurt, C. ve Alan, M. A. (2003). Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Ölçülmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(2), 91-104.
- Yıldırım, T. (2018). *Serbest Bölgelerin Dış Ticarete Etkisi: Bursa Serbest Bölgesindeki Firmaların Yatırım Yapma Nedenlerinin Ölçülmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yalova.

- Yılmaz, A. and Çapraz, K. (2013). *Comparison of Free Zones in Turkey by Means of DEA*. Proceedings of the 11th International Conference of DEA, 77-84, Samsun, Turkey.
- Yolalan, R. (1993). *İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü*. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, 483.
- Yu, C. (2016). *Airline Productivity and Efficiency: Concept, Measurement, and Applications*. In John D. Bitzan, James H. Peoples, Wesley W. Wilson (Eds.), *Airline Efficiency*. US: Emerald Group Publishing Limited, 11-53.
- Yükçü, S. ve Atağan, G. (2009). Etkinlik, Etkililik ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 5.
- Zhang, R., Ma, J. and Ji, H. (2018). Evaluation of Healthcare System Efficiency Based on DEA Algorithm. *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography*, 21(4), 937-946.
- Zheng, W., Sun, H., Zhang, P., Zhou, G., Jin, Q. and Lu, X. (2018). A Four-Stage DEA-Based Efficiency Evaluation of Public Hospitals in China After the Implementation of New Medical Reforms. *PloS One*, 13(10), e0203780.

EKLER

EK-1 Deney Tablosu

Çizelge 1.1 Deney tablosu

Yöntem	Deney No	Girdi	Çıktı
Outlier Veri Olan Girdilerin Çıkarılması	1.1	KA, FS	TH
Log Veriler ile Çalışılması	2.1	Durum I	Durum I
	2.2	Durum II	Durum II
Mevcut Girdi Kombinasyonlarının Denenmesi	3.1	İR, KA, FS	TH
	3.2	İR, KA, YTR	TH
	3.3	İR, FS, YTR	TH
	3.4	KA, FS, YTR	TH
	3.5	İR, KA	TH
	3.6	İR, FS	TH
	3.7	İR, YTR	TH
	3.8	KA, YTR	TH
	3.9	FS, YTR	TH
	3.10	İR	TH
	3.11	KA	TH
	3.12	FS	TH
	3.13	YTR	TH
	3.14	KA	İR, TH
	3.15	FS	İR, TH
	3.16	YTR	İR, TH
	3.17	KA, FS	İR, TH
	3.18	KA, YTR	İR, TH
	3.19	FS, YTR	İR, TH
Oran Dönüşümü Yapılması	4.1	İR/FS, YTR/KA	TH

EK-2 SPSS Korelasyon Analizi Çıktıları

Correlations			İR/FS	YTR/KA	(Tam)
Spearman's rho	İR/FS	Correlation Coefficient	1,000	,637**	,818**
		Sig. (2-tailed)	.	,004	,000
		N	18	18	18
	YTR/KA	Correlation Coefficient	,637**	1,000	,911**
		Sig. (2-tailed)	,004	.	,000
		N	18	18	18
	(Tam)	Correlation Coefficient	,818**	,911**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	.
		N	18	18	18

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Şekil 2.1 Spearman korelasyon katsayıları (CCR duyarlılık analizi sonuçları)

Correlations			İR/FS	YTR/KA	(Tam)
Spearman's rho	İR/FS	Correlation Coefficient	1,000	,558*	,760**
		Sig. (2-tailed)	.	,016	,000
		N	18	18	18
	YTR/KA	Correlation Coefficient	,558*	1,000	,840**
		Sig. (2-tailed)	,016	.	,000
		N	18	18	18
	(Tam)	Correlation Coefficient	,760**	,840**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,000	.
		N	18	18	18

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Şekil 2.2 Spearman korelasyon katsayıları (BCC duyarlılık analizi sonuçları)

EK-2 (devam) SPSS Korelasyon Analizi Çıktıları

Correlations			BBC	CCR
Spearman's rho	BBC	Correlation Coefficient	1,000	,667**
		Sig. (2-tailed)	.	,002
		N	18	18
	CCR	Correlation Coefficient	,667**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,002	.
		N	18	18

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Şekil 2.3 Spearman korelasyon katsayıları (CCR-BCC sonuçları)

Correlations			BBC	CCR	SSA
Spearman's rho	BBC	Correlation Coefficient	1,000	,667**	,681**
		Sig. (2-tailed)	.	,002	,002
		N	18	18	18
	CCR	Correlation Coefficient	,667**	1,000	,843**
		Sig. (2-tailed)	,002	.	,000
		N	18	18	18
	SSA	Correlation Coefficient	,681**	,843**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,002	,000	.
		N	18	18	18

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Şekil 2.4 Spearman korelasyon katsayıları (CCR-BCC-SSA sonuçları)

EK-3 Frontier Programı Sonuç Çıktısı

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)

instruction file = cobb6ins.txt

data file = cobb7dt.txt

Error Components Frontier (see B&C 1992)

The model is a production function

The dependent variable is logged

the ols estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	0.76335315E+01	0.21094716E+01	0.36186936E+01
beta 1	0.11531443E+01	0.35461212E+00	0.32518468E+01
beta 2	0.28093466E+00	0.38499618E+00	0.72970765E+00
sigma-squared	0.24792914E+01		

log likelihood function = -0.32071754E+02

the estimates after the grid search were :

beta 0	0.94116489E+01
beta 1	0.11531443E+01
beta 2	0.28093466E+00
sigma-squared	0.52277775E+01
gamma	0.95000000E+00
mu is restricted to be zero	
eta is restricted to be zero	

iteration = 0	func evals = 20	llf = -0.30819276E+02	
0.94116489E+01	0.11531443E+01	0.28093466E+00	0.52277775E+01
0.95000000E+00			
gradient step			
iteration = 5	func evals = 87	llf = -0.30302616E+02	
0.87293137E+01	0.87800162E+00	0.52196877E+00	0.52348601E+01
0.96289977E+00			
iteration = 10	func evals = 188	llf = -0.30295411E+02	
0.86483887E+01	0.91095250E+00	0.51976475E+00	0.51328140E+01
0.96108311E+00			
iteration = 11	func evals = 191	llf = -0.30295411E+02	
0.86483887E+01	0.91095250E+00	0.51976475E+00	0.51328140E+01
0.96108311E+00			

EK-3 (devam) Frontier Programı Sonuç Çıktısı

the final mle estimates are :

	coefficient	standard-error	t-ratio
beta 0	0.86483887E+01	0.15132766E+01	0.57150085E+01
beta 1	0.91095250E+00	0.37443436E+00	0.24328763E+01
beta 2	0.51976475E+00	0.25986384E+00	0.20001427E+01
sigma-squared	0.51328140E+01	0.20713202E+01	0.24780399E+01
gamma	0.96108311E+00	0.49117943E-01	0.19566844E+02
mu is restricted to be zero			
eta is restricted to be zero			

log likelihood function = -0.30295411E+02

LR test of the one-sided error = 0.35526859E+01

with number of restrictions = 1

[note that this statistic has a mixed chi-square distribution]

number of iterations = 11

(maximum number of iterations set at : 100)

number of cross-sections = 18

number of time periods = 1

total number of observations = 18

thus there are: 0 obsns not in the panel

covariance matrix :

0.22900061E+01	-0.14987286E+00	-0.28946761E+00	0.23345816E+00	0.13275377E-02
-0.14987286E+00	0.14020109E+00	-0.41609068E-01	0.11391597E-01	0.17085233E-02
-0.28946761E+00	-0.41609068E-01	0.67529213E-01	0.18338970E-01	0.49085320E-03
0.23345816E+00	0.11391597E-01	0.18338970E-01	0.42903672E+01	0.53214274E-01
0.13275377E-02	0.17085233E-02	0.49085320E-03	0.53214274E-01	0.24125723E-02

EK-3 (devam) Frontier Programı Sonuç Çıktısı

technical efficiency estimates :

firm	eff.-est.
1	0.27637908E+00
2	0.45142064E+00
3	0.20106007E+00
4	0.62949633E+00
5	0.12638472E+00
6	0.42893822E+00
7	0.36031550E+00
8	0.64968134E+00
9	0.46495181E+00
10	0.68404814E-01
11	0.58776762E+00
12	0.42091347E+00
13	0.93104931E-01
14	0.80397365E+00
15	0.98359794E-02
16	0.48221661E-01
17	0.26263679E+00
18	0.90449440E-02

mean efficiency = 0.32736287E+00

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KOKOÇ, Fatih
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 18.11.1990, Ankara
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (545) 271 05 90
 e-mail : fatih.kokoc@bedibuy.com



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Endüstri Mühendisliği	Devam Ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Endüstri Mühendisliği	2013
Lise	Trabzon Kanuni Anadolu Lisesi	2009

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2019-halen	Bedibuy Gmbh	Veri Uzmanı
2018-2019	BLH International	Danışman
2017-2018	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası	Uzman Yrd.
2015-2017	T.C. Ekonomi Bakanlığı	Dış Ticaret Uzman Yrd.
2014-2015	Türkiye Kalkınma Bankası	Uzman Yrd.

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Kokoç, F. ve Gencer, T.C. (2019). Türk Serbest Bölgeleri Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Belirlenmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(2), 810-827.

Hobiler

Tiyatro, Basketbol, Seyahat



GAZİ GELECEKTİR...