

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ İLE
AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNİN SIRALANMASI**

Nesrin ASLANKARAOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İSTATİSTİK**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MAYIS 2006
ANKARA**

Nesrin ASLANKARAOĞLU tarafından hazırlanan VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ İLE AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNİN SIRALANMASI adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr.Hasan BAL
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından İSTATİSTİK Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : _____

Üye : _____

Üye : _____

Üye : _____

Üye : _____

Tarih :/...../.....

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Nesrin ASLANKARAOĞLU

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ İLE
AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNİN SIRALANMASI
(Yüksek Lisans Tezi)**

Nesrin ASLANKARAOĞLU

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Mayıs 2006**

ÖZET

Avrupa Birliği, ekonomik ve sosyal hedefleri olan bölgesel bir bütünleşme projesidir. Bu çalışmada ilk olarak, söz konusu projede yer alan ve yer almaya aday 28 ülkenin sosyoekonomik verileri ile 1998-2003 yılları arasındaki toplam faktör verimlilikleri Malmquist İndeksi ile hesaplanmış, ardından 2003 yılı içindeki göreceli etkinlikleri, Veri Zarflama Analizi modellerinden CCR ve BCC'ye göre bulunarak, referans ülkelere göre diğer ülkelerin durumu yorumlanmıştır. Karar verme birimi olan ülkeler, buradan elde edilen etkinlik skorlarına göre süper etkinlik yaklaşımı ve çok değişkenli istatistiksel bir yöntem olan Temel Bileşenler Analizi ile sıralanmış ve son olarak bu iki metot ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Bilim Kodu : 205
**Anahtar Kelimeler : Veri zarflama analizi , temel bileşenler analizi,
malmquist TFV indeksi**
Sayfa Adedi : 133
Tez Yöneticisi : Prof.Dr. Hasan BAL

**RANKING OF EUROPEAN UNION COUNTRIES WITH DATA
ENVELOPMENT ANALYSIS APPROACH AND PRINCIPAL COMPONENT
ANALYSIS
(M. Sc. Thesis)**

Nesrin ASLANKARAOĞLU

**GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
May 2006**

ABSTRACT

European union is a regional integration project, which has both economical and social targets. At the beginning of this study, not only socio-economic but also total factor efficiencies of 28 candidate and member countries of this project (from 1998 to 2003) were estimated by using Malmquist Index. Afterwards, relative efficiencies of these countries in year 2003 were determined by using CCR and BCC models among the models of Data Envelopment Analysis. These relative efficiency values were used to evaluate the situation of candidate and member countries against reference countries. Principal Component Analysis, a multivariate statistical method, and super efficiency approach were used to analyze these efficiency scores and rank the countries that have decision-taking units. Results, obtained from these two methods, were compared and evaluated in the last part of this study.

Science Code : 205
Key Words : Data envelopment analysis, principal component analysis, malmquist TFP indexes
Page Number : 133
Adviser : Prof.Dr. Hasan BAL

TEŞEKKÜR

Değerli bilgi ve yardımlarıyla alışmamın yönlendirilmesindeki tüm katkılarından dolayı sayın hocam Prof. Dr. Hasan Bal'a sonsuz saygı ve teőekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitimim ve tez alışmalarım boyunca maddi ve manevi destekleriyle daima yanımda olan canım annem ve babama, kardeşlerim Dr. Esin Aslankaraoğlu Akael ve Evren Aslankaraoğlu'na sonsuz sevgi ve teőekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca destek ve dostluklarını esirgemeyen T.C. Maliye Bakanlığı Gelir İdaresi Başkanlığı Personel İdari Davalar Müdürü Nurhayat ÖZDEN ve arkadaşım Emel İNAN'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|---|--------------|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| TEŞEKKÜR..... | vi |
| İÇİNDEKİLER..... | vii |
| ÇİZELGELERİN LİSTESİ..... | x |
| ŞEKİLLERİN LİSTESİ..... | xi |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | xii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ | 4 |
| 2.1. Tanım | 4 |
| 2.2. Veri Zarflama Analizi Uygulama Aşamaları | 8 |
| 2.2.1. Karar birimlerinin seçilmesi..... | 8 |
| 2.2.2. Girdi ve çıktıkların seçilmesi..... | 10 |
| 2.2.3. Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği..... | 12 |
| 2.2.4. Veri zarflama analizi modellerinin belirlenmesi ve görelî etkinliğin ölçülmesi..... | 12 |
| 2.2.5. Etkinlik değerleri..... | 13 |
| 2.2.6. Referans grupları..... | 14 |
| 2.2.7. Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi..... | 15 |
| 2.2.8. Sonuçların değerlendirilmesi..... | 16 |
| 2.3. Doğrusal Veri Zarflama Analizi Programı: Primal Formülasyon..... | 16 |

Sayfa

| | |
|---|----|
| 2.4. Doğrusal Veri Zarflama Analizi Programı: Dual Formülasyon..... | 19 |
| 2.5. Veri Zarflama Analizinde Toplam Etkinlik (Teknik Etkinlik x Ölçek Etkinliği)..... | 21 |
| 2.5.1. Teknik etkinlik. | 21 |
| 2.5.2. Ölçek etkinliği..... | 26 |
| 3. TEMEL VERİ ZARFLAMA ANALİZİ MODELLERİ | 29 |
| 3.1. CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) Modeli..... | 29 |
| 3.2. BCC (Banker, Charnes, Cooper) Modeli | 31 |
| 4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNDE SÜPER ETKİNLİK (AP) YAKLAŞIMI | 33 |
| 5. MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ İNDEKSİ | 35 |
| 6. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ | 40 |
| 6.1. Temel Bileşenler Analizinin Özellikleri | 42 |
| 6.2. Temel Bileşenlerin Seçimi ve Analiz Tekniği..... | 43 |
| 6.3. Temel Bileşenler Analizi ile Etkinlik Skorlarının Sıralanması..... | 47 |
| 7. AVRUPA BİRLİĞİ'NE GENEL BAKIŞ | 52 |
| 8. UYGULAMA..... | 56 |
| 8.1. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçimi..... | 56 |
| 8.2. Malmquist İndeksi ile Toplam Faktör Verimliliğinin Ölçülmesi | 59 |
| 8.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulanması..... | 61 |
| 8.3.1. Veri zarflama analizi sonuçlarına göre ülkelerin değerlendirilmesi..... | 71 |

Sayfa

| | |
|--|-----|
| 8.3.2. Tüm ülkeler için CCR modeli sonucunda elde edilen etkinlik skorlarının süper etkinlik (Andersen ve Petersen) yöntemi ile sıralanması..... | 88 |
| 8.4. Temel Bileşenler Analizi ile Etkinlik Skor Değerlerinin Bulunması..... | 89 |
| 8.5. Veri Zarflama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi ile Elde Edilen Skor Değerlerinin Karşılaştırılması..... | 92 |
| 9. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 96 |
| KAYNAKLAR | 99 |
| EKLER..... | 103 |
| EK-1 AB'ye üye ve aday ülkelere ait 1998 verileri..... | 104 |
| EK-2 1999 yılı malmquist sonuçları..... | 110 |
| EK-3 2000 yılı malmquist toplam faktör verimlilik indeksi sonuçları..... | 111 |
| EK-4 2001 yılı malmquist toplam faktör verimlilik indeksi sonuçları..... | 112 |
| EK-5 2002 yılı malmquist toplam faktör verimlilik indeksi sonuçları..... | 113 |
| EK-6 2003 yılı malmquist toplam faktör verimlilik indeksi sonuçları..... | 114 |
| EK-7 Tüm ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi..... | 115 |
| EK-8 Tüm ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi | 119 |
| EK-9 Üye ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi..... | 123 |
| EK-10 Üye ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi | 126 |
| EK-11 Aday ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi..... | 129 |
| EK-12 Aday ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi..... | 131 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 133 |

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

| Çizelge | Sayfa |
|---|--------------|
| Çizelge 8.1. Malmquist indeksi yıllık ortalama özet tablosu..... | 60 |
| Çizelge 8.2. Malmquist indeksi altı yıllık ülke ortalamaları özet tablosu..... | 61 |
| Çizelge 8.3. 28 ülkenin çıktıya yönelik BCC modeli çözümü..... | 62 |
| Çizelge 8.4. 28 ülkenin çıktıya yönelik CCR modeli çözümü..... | 63 |
| Çizelge 8.5. AB15 ülkelerinin çıktıya yönelik BCC modeli çözümü..... | 64 |
| Çizelge 8.6. AB15 ülkelerinin çıktıya yönelik CCR modeli çözümü..... | 65 |
| Çizelge 8.7. Aday ülkelerin çıktıya yönelik BCC modeli çözümü..... | 66 |
| Çizelge 8.8. Aday ülkelerin çıktıya yönelik CCR modeli çözümü..... | 67 |
| Çizelge 8.9 BCC ve CCR modellerine göre ülkelerin etkinlik skorları..... | 69 |
| Çizelge 8.10 Analiz sonuçlarını tanımlayıcı istatistikler..... | 70 |
| Çizelge 8.11. Etkinlik skor değerlerinin AP yöntemi ile sıralanması..... | 89 |
| Çizelge 8.12. Temel bileşenler analizi için elde edilen yeni değişkenler..... | 90 |
| Çizelge 8.13. Standartlaştırılmış yeni değişkenler..... | 91 |
| Çizelge 8.14. Temel bileşenler analizi..... | 92 |
| Çizelge 8.15 Temel bileşenler yükleri matrisi ve skor değerleri..... | 93 |
| Çizelge 8.16 VZA ve TBA etkinlik skor değerleri..... | 94 |
| Çizelge 8.17. VZA ve TBA skor sıra sayıları için spearman korelasyon katsayısı..... | 95 |

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

| Şekil | Sayfa |
|--|--------------|
| Şekil 2.1. Etkinlik sınırı (girdi minimizasyonu) | 22 |
| Şekil 2.2. Etkinlik sınırı (çıktı maksimizasyonu)..... | 25 |
| Şekil 2.3. Ölçeğe göre değişen getiri | 27 |
| Şekil 5.1. Malmquist TFV indeksi. | 37 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda gösterilmiştir.

| Kısaltmalar | Açıklama |
|--------------------|---------------------------|
| AB | Avrupa Birliği |
| VZA | Veri Zarflama Analizi |
| BCC | Banker, Charnes ve Cooper |
| CCR | Charnes, Cooper ve Rhodes |
| KVB | Karar Verme Birimi |
| TFV | Toplam Faktör Verimliliği |
| TBA | Temel Bileşenler Analizi |

1. GİRİŞ

Etkinlik ölçme yöntemlerinden en sık kullanılanı, temelinde doğrusal programlama ilkelerine dayanan, parametresiz bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA)'dir. VZA, statik bir analiz şekli olup, tek bir dönemde karar birimlerinin verilerini kullanarak bir yatay kesit analizi yapar. Yöntemin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak birden fazla çıktının elde edildiği ortamlarda, parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonunun varlığının öngörülmesine gereksinim duymadan ölçüm yapabilmesidir. Öte yandan, VZA ile etkinliği saptanmış bir karar birimi daha sonraki dönemlerde etkinliğini yitirerek referans olma özelliğini kaybedebilir. Oysa, etkinlik değerlendirme sürecinde, zaman içinde etkinliğin nasıl gelişmekte olduğunu incelemek de önem taşımaktadır. Bunun için, zaman boyutunu da içeren Malmquist Toplam Faktör Verimliliği (TFV) indeksi geliştirilmiştir. Malmquist TFV İndeksini hesaplayabilmek için farklı metotlar kullanılmaktadır. Günümüzde en çok kullanılanı yine VZA'ya benzeyen doğrusal programlama temelli metotlardır.

Malmquist indeksinin hesaplanması yardımıyla, Fare ve diğerleri [1] tarafından, 1979-1988 döneminde 17 OECD ülkesinin üretkenlik büyümesi, Weinig Mao ve Won W.Koo tarafından da [2], VZA yaklaşımı kullanılarak 1984-1993 yılları arasında 29 eyalet için Çin'in tarımsal üretimindeki toplam faktör verimliliği analiz edilmiştir. Ülkemizde ise; İlknur Yavuz tarafından [3] Malmquist indeksi kullanılarak 1981-2000 döneminde iller düzeyinde imalat sanayinde yaşanan toplam faktör verimliliği gelişimi ele alınmış, Selçuk Cingi ve Ş.Armağan Tarım tarafından yapılan bir başka çalışmada da Türk banka sisteminin çok yönlü verimliliğinin ölçülmesi amacıyla 1989-1996 dönemine ait Malmquist indeksi hesaplanmıştır [4].

Diğer taraftan karar verme birimleri VZA ile elde edilen etkinlik skorlarına göre süper etkinlik yöntemlerinden biri kullanılarak sıralanabilmekte ve en etkin KVB'ler elde edilebilmektedir.

VZA, diğer etkinlik ölçme yöntemleri ile karşılaştırılabilmektedir. Örneğin, Banker ve arkadaşları (1986) tarafından, aynı hastane verilerine hem VZA hem de regresyon yaklaşımı uygulanmış ve VZA'nın diğer istatistiksel metotlarla karşılaştırılabileceğine ilişkin önemli ipuçları elde edilmiştir [5]. Çok değişkenli istatistiksel bir metot olan Temel Bileşenler Analizi (TBA), veri azaltma tekniği olmanın yanında çok boyutlu analizlerde popüler bir sıralama metodudur. Böylece VZA ile TBA da karşılaştırılabilecektir.

Bu çalışmada, genellikle sosyoekonomik verilerin kullanıldığı aşağıda belirtilen uygulama ve araştırmalardan yararlanılmıştır:

Charnes ve diğerleri [6], VZA'yı kullanarak 28 Çin Şehrinin ekonomik performanslarını, emek, yatırım ve sermaye girdi, endüstrideki katma değer ile net kar'ı çıktı değişkenleri almak suretiyle hesaplamışlardır.

Athanassopoulos [7] Avrupa Birliği içindeki gelişmiş bölgeler için yaptığı çalışmada girdi değişkenleri olarak; toplam işgücü, populasyon genişliği ve kullanılan tarım alanını, çıktı değişkenleri olarak da, GSYİH, okul öncesi hariç öğrenci sayısı, toplam işsizlik, 25 yaş altı işsizlik, kaza ve intihar sonucu ölenleri almıştır.

Milan Martic ve Gordana Savic [8] tarafından yapılan Sibirya'daki bölgelerin sosyoekonomik gelişim derecelerine göre sıralanması uygulamasında; ekilebilir arazi, sabit sermaye oluşumu, elektrik tüketimi ve nüfus girdi değişkenleri olarak; GSYİH, toplam doktor sayısı, toplam ilkderece okul öğrenci sayısı ve sosyal sektörde çalışanların sayısı da çıktı değişkeni olarak alınmıştır.

Joe Zhu (1998) tarafından [9], Çin şehirlerinin ekonomik performansları üç farklı veri seti ile hem veri zarflama analizi hem de temel bileşenler analizi uygulanarak sıralanmış, daha sonra bu iki yöntem sıralamaları arasındaki ilişki parametrik olmayan test yöntemleriyle karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada, Avrupa Birliği'ne üye 25 ülke ile aday 3 ülkenin, Malmquist İndeksinin uygulanmasına örnek olmak üzere sosyoekonomik açıdan 1998-2003 yılları arasındaki toplam faktör verimlilikleri hesaplanmış, daha sonra, 2003 yılı içindeki göreceli etkinlikleri, VZA modellemeleri yardımıyla bulunmuştur. Etkin olmayan her bir KVB'nin (ülke), etkin duruma dönüştürülebilmesi için gereken önlemler yorumlanarak, referans ülkeler belirlenmiştir. KVB'leri (ülkeler), buradan elde edilen etkinlik skorlarına göre süper etkinlik yaklaşımı ve çok değişkenli istatistiksel bir yöntem olan Temel Bileşenler Analizi ile sıralanarak en etkin KVB'leri tespit edilmiştir. Son olarak da bu iki metotla elde edilen sıralamalar Spearman sıra korelasyon testi ile karşılaştırılmıştır.

2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

2.1. Tanım

VZA, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar verme birimlerinin görelî performanslarını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir.

Veri Zarflama Analizi, literatürdeki adıyla "Data Envelopment Analysis", doğrusal programlama teorisinin prensiplerine dayanan, ve spesifik olarak karar verme birimlerinin (literatürdeki adıyla "Decision Making Units" ya da "DMU's") görelî verimliliğini tahmin etmek için tasarlanmış olan parametresiz bir yöntemdir. VZA'da "karar verme birimi" terimi, birtakım girdileri birtakım çıktılara dönüştürmekten sorumlu işletme veya ekonomik kuruluşlar olarak tanımlanır. Bu tanıma şirketler, organizasyonlar, şirket içerisindeki departmanlar, şehirler, hükümet programları ve ülkeler dahil edilebilmektedir.

VZA'nın temelinde benzer KVB'leri arasında gözlenen girdi ve çıktılar esas alınarak göreceli teknik etkinliklerinin değerlendirilmesi yatmaktadır. Burada KVB'leri arasındaki karşılaştırma, üretim fonksiyonunun yani girdilerin çıktı üretimi için birleştirildiği fiziksel dönüşüm süreci ile ilişkilidir. VZA, gözlenen KVB'lerinin girdi ve çıktı miktarlarına dayalı olarak ve en iyi üretim bileşimini baz alarak bir sınır saptar ve herhangi bir KVB'nin verimliliğini bu sınıra olan uzaklığına göre göreceli olarak analiz eder.

Tekli girdi tekli çıktı durumunda KVB'lerine ilişkin etkinlik oranını hesaplamak oldukça kolaydır. Fakat çoklu çıktı ile girdi arasındaki ilişkiyi birleştirerek ve bunu formüle ederek matematiksel işlemler yapmak ancak doğrusal programlama ile olanaklıdır. Doğrusal programlama problemi olarak ifade edilebilen bir problemde gerçekleşmesi arzu edilen amacın açık ve ölçülebilir bir şekilde bir doğrusal fonksiyon olarak tanımlanması, bu amacın

gerçekleşme derecesini kısıtlayan sınırlı kaynakların (kısıtların) sınırlılık derecelerinin bilinmesi ve doğrusal eşitlik ya da eşitsizlik olarak ifade edilmesi gerekmektedir.

VZA, herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten “en iyi” gözlemleri, diğer bir ifadeyle etkinlik sınırını oluşturan KVB’leri belirler. Söz konusu sınırı “referans” olarak kabul edip, etkin olmayan KVB’lerin bu sınıra olan etkinlik düzeylerini radyal olarak ölçer. VZA çoklu girdi ve çıktı değişkenlerinin bir doğrusal programlama modelinde kullanılarak her bir gözlem için bir tek etkinlik skorunun elde edilmesini sağlar.

VZA, ilk olarak, girdi ve çıktıları için piyasa fiyatları bulunmayan kamu kuruluşları, yani kar amacı gütmeyen işletmelerde performans ölçülebilmek amacıyla geliştirilmiştir. (Fiyatlar varolmadığından, görece performansın ölçülebilmesi için ağırlıkların belirlenmesi gereklidir) Yöntem, klasik regresyon tekniğinin direkt olarak uygulanamadığı çoklu girdi ve çoklu çıktılar içeren üretim ilişkilerinde performans karşılaştırmaları için kullanılmış ve kullanılmaktadır.

VZA, Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından, Farrell’in (1957) sınır üretim fonksiyonları kavramına dayanılarak [10], kamu programlarına katkıda bulunan kar amacı gütmeyen kuruluşların teknik verimliliğini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. CCR modeli olarak bilinen ve ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında yapılan bu uygulamada spesifik olarak, federal bütçelerle desteklenen eğitim programlarına katılan bir çok okulun etkinliklerini ölçmek amaçlanmıştır [11]. 1984 yılında ise Banker, Charnes ve Cooper tarafından uygulanan ve BCC olarak bilinen ölçüğe göre değişen getiri yöntemi ile VZA, ölçek ve teknik etkinliği ayrı ayrı ölçer duruma gelmiştir [12]. Böylece VZA, verimsizlik kaynaklarının ölçülmesi ile etkin olmama türlerini irdeleyebilecek duruma gelmiştir.

VZA'nın literatürde yer edinmesini takiben, yöntemin temel kavram ve prensipleri modelin çeşitlenmesini getirmiş, CCR oran modeli, BCC ölçeğe göre getiri modeli, toplamalı model ve çarpmalı model olmak üzere 4 ana model geliştirilmiş ve kullanılmıştır.

VZA, her bir karar verme biriminin görel verimliliğini, gözlemlenen girdi ve çıktılardan, ağırlıklı çıktılardan ağırlıklı girdilere oranını hesaplayarak belirler. Her bir KVB'ne ait her bir girdi ve çıktı için, bir optimizasyon prensibi çerçevesinde [simplex metodu tekrarlanarak] ağırlıklar seçilir. Charnes, Cooper ve Rhodes farklı karar birimleri için ortak ağırlıklar belirlemenin zorluklarını görerek, her bir birimin diğer birimlerle karşılaştırıldığında kendisini en iyi durumda gösteren bir ağırlıklar kümesi benimsemesinin uygun olacağını öne sürmüşlerdir [11].

Tüm birimlerin kendilerini etkin yapacak ağırlıkları seçerek taraflı olmalarının önüne geçmek için, probleme iki kısıt eklenmiştir. Bu kısıtlardan ilkinde göre KVB'leri ağırlıklarını öyle seçmelidirler ki, seçtikleri ağırlıklar kullanılarak diğer KVB'nin etkinliği ölçüldüğünde hiçbir KVB'nin etkinliği %100'ü geçmemelidir. İkincisine göre de, hiç bir ağırlık negatif değer taşımamalıdır. Bu kısıtlar sonucu, ağırlıklarını serbestçe seçebilen karar verme birimleri, aslında aynı optimal ağırlık setini seçmektedirler.

Bir önceki paragrafta ifade edilenler, analitik olarak kesirli doğrusal programlama formunda gösterilebilir. n adet KVB'nin görel etkinliklerinin ölçülmesi problemi için VZA yaklaşımı kullanıldığında, n adet kesirli doğrusal programlama modeli kurulmalı ve çözülmelidir. Her model kurulduğu KVB için 0 ile 1 arasında değişen bir etkinlik skoru üretecektir. Öte yandan, her modelin duali oluşturulup çözüldüğünde etkin olmayan birimlerin, hangi birimlere göre etkin olmadıkları ve etkin olmak için girdi ve çıktı düzeylerinde neler yapmaları gerektiği de elde edilir. VZA yaklaşımının performans ölçmede elde ettiği sonuçlar :

- Etkin karar verme birimleri,
 - Etkin olmayan karar verme birimleri,
 - Etkin olmayan karar verme birimleri tarafından kullanılan fazla kaynak miktarları,
 - Etkin olmayan karar verme birimlerinin şu anki girdi düzeyleri ile üretmeleri gereken çıktı düzeyi (çıktılarını artırmaları gereken düzey),
 - Etkin olmayan karar verme birimlerinin, etkin referans setini oluşturan birimler,
- olarak verilebilir.

m adet girdisi ve t adet çıktısı olan n adet KVB için maksimize edilecek çıktı/girdi oranının matematiksel ifadesi aşağıda verilmiştir.

$$Maxh_k = \frac{\sum_{r=1}^t u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}} \quad (2.1)$$

Bu ifadede $X_{ij} > 0$ parametresi j-inci karar birimi tarafından kullanılan i-nci girdi miktarını, $Y_{rj} > 0$ parametresi de j-inci karar birimi tarafından kullanılan r-inci çıktı miktarını göstermektedir. Bu karar problemi için değişkenler k karar-biriminin i girdi ve r çıktıları için vereceği ağırlıklardır. Bu ağırlıklar sırasıyla v_{ik} ve u_{rk} olarak gösterilmiştir.

k-ıncı KVB'nin ağırlıklarını diğer karar birimleri de kullandığı zaman etkinliklerinin %100'ü geçmemesini sağlayan kısıt,

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1 \quad ; \quad j=1, \dots, n. \quad (2.2)$$

biçiminde tanımlanır.

Son olarak kullanılacak girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olamamasını sağlayan kısıt da;

$$u_{rk} \geq 0 \quad ; \quad r = 1, \dots, t \quad (2.3)$$

$$v_{ik} \geq 0 \quad ; \quad i = 1, \dots, m$$

biçimindedir.

Bu eşitsizlikler setini doğrusal programlama formuna çevirip simpleks ya da benzeri algoritmalarla çözüme ulaşmak için maksimizasyon formundaki amaç fonksiyonunun paydasının 1'e eşitlenip bir kısıt haline getirilmesi yeterlidir.

2.2. Veri Zarflama Analizi Uygulama Aşamaları

Temelleri açıklanan Veri Zarflama Analizinin etkinlik karşılaştırması içeren bir çalışmada ölçüm metodu olarak kullanılması kararı, yöntemin amaçlanan çalışmaya uygunluk gösterip göstermediğinin saptanmasını gerektirir. Bunu belirlemek içinse uygulama aşamalarını ve modelin gereklerini bilmek zorunludur.

Daha önce de değinildiği gibi VZA, üretim ilişkilerinin altındaki fonksiyonel yapının spesifikasyonunu gerektirmeyen parametresiz bir yaklaşımdır. Ancak, karşılaştırılacak karar birimlerinin ve bu karşılaştırmada esas alınacak girdi ve çıktıların belirlenmesi gereklidir ve yapılacak seçimler çalışmanın ilk aşamasını oluşturmaktadır.

2.2.1. Karar birimlerinin seçilmesi

VZA, gözlemlenen girdi ve çıktıları dayanarak, örnekleme ya da gözlem kümesinde yer alan karar verme birimlerinin göreceli etkinlik değerlerini

hesaplamaktadır. Etkinlik değerlerini yorumlayabilmek için, öncelikle amaçlanan çalışma için uygun KVB'nin ne olduğunu saptamak gerekir.

Hangi karar biriminin uygun olduğu sorusu tamamen yapılacak çalışmanın amacına, ya da ana temayı hangi konunun oluşturduğuna bağlıdır. Karar birimleri girdileri çıktılarına dönüştürmekle sorumlu herhangi bir ekonomik birim olabilir. Ancak, analize konu olacak karar birimlerinin aynı hedefe yönelik benzer işlevleri görmesi, aynı pazar şartlarında çalışması ve gruptaki bütün birimlerin verimliliklerini nitelendiren etmenlerin, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç aynı olması şartları aranır [13].

Ahn (1987), iki seçim prensibi belirlemiştir : 1) her bir KVB, kullandığı kaynaklar ve ürettiği çıktılarından sorumlu bir birim olarak tanımlanmış olmalıdır; 2) etkinlik sınır tahminleme sonucunun anlamlı çıkabilmesi için örneklemede yer alan karar birimi sayısı yeterince büyük olmalıdır. Karar birimlerinin birbirlerine, yaptıkları üretim açısından yeterince benzer olmaları gereklidir [14].

VZA ile verimlilikleri ölçülüp karşılaştırılacak olan KVB'nin sayısının, anlamlı ve doğru sonuçlar elde edilebilmesi bakımından belirli bir değer üzerinde olması gerekmektedir [15]. Vassiloglou ile Giokas (1990), VZA ile verimliliklerin sağlıklı olarak ölçülebilmesi için gerekli karar birimi sayısının girdi ve çıktı toplamının en az üç katı olması gerektiğini [16], Bowlin (1999) ise her bir girdi ve çıktı başına en az üç karar biriminin seçilmesi gerektiğini söyleyerek aynı görüşü savunmuşlardır [17]. Norman ve Stoker (1991), kullanılacak girdi-çıkıtı sayısının çokluğuna bağlı olmakla birlikte, deneyimlere dayanarak bu sayının en az 20 olması gerektiği üzerinde durmaktadır [18]. Boussofiane (1991) de, girdi sayısı m , çıktı sayısı da s ise en az $m+s+1$ tane karar biriminin araştırma sonuçlarının güvenilirliği açısından gerekli bir kısıt olduğunu belirtmiştir [19]. Diğer yandan Boussofiane (1991)'nin değerlendirmeye alınan KVB sayısının, değişken sayısının en az iki katı olması gerektiği yönünde de görüşü mevcuttur.

Karar verme birimlerinin sayısının kabul edilen kısıtlamalar neticesinde modele alınabileceğinden daha az olarak belirlenmesi , girdi çıktı seçimini zorlaştırmaktadır. Karar birimlerinin sayılarının belirlenmesi, girdi çıktı sayılarının da belirlenmesini kısıtladığından önemli bir konumdadır.

2.2.2. Girdi ve çıktıların seçilmesi

VZA'da kullanılan girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimlerinin karşılaştırılmasının temelini oluşturduklarından, büyük bir dikkatle seçilmelidir. Her ne kadar fonksiyonel bir varsayım bulunmasa da üretim prosesine nedensel olarak bağlı girdi ve çıktıların belirlenmesi gereklidir.

VZA oluşturulurken hangi faktörlerin girdi hangi faktörlerin çıktı olduğunun açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Bu seçim VZA'nın ayırıcı gücünü belirleyen temel etmenlerden biridir. Çıktılar, birimlerin yürüttükleri çalışmaların açıkça görülen maddi sonuçları olduğundan, karar birimlerinin amaçlarını yansıtmalı ve desteklemelidir.

VZA'da değişkenler, girdi ve çıktı olarak ayrılırken KVB üzerindeki etkilerine bakılır. Retzlaff-Roberts, girdi ve çıktı değişkenleri yerine birimler üzerinde pozitif ve negatif etkili değişkenler kavramının kullanılmasının daha doğru olacağını belirtmiş, artışı birimin daha iyi olarak değerlendirilmesini sağlayan değişkenlerin "pozitif etkili", düşüşü de birimin daha iyi olarak değerlendirilmesini sağlayan değişkenlerin ise "negatif etkili" olarak alınmasını önermiştir [20].

Aynı karar verme birimi için farklı girdi ve çıktı grupları, farklı etkinlik değerleri alabilir. Eğer modelde önemli bir değişken gözardı edilirse, atlanan bu değişkeni verimli kullanmakta olan KVB'lerin verimliliği düşük çıkacaktır. Literatürdeki uygulamalarda modele yeni girdi ve çıktılar eklenmesiyle daha önce verimsiz görünen KVB'lerinin sınır üzerinde yer alabildiği görülmüştür. Çünkü model algoritması KVB'lerinin, çözüm sonucunda girdi veya çıktı yönlü modelde yer alan herhangi bir girdi veya çıktı için etkin olması halinde

modele ait tüm girdi ve çıktıların değerlendirildiği genel çözümde de bu KVB'nin etkin bir birim olarak bulunmasını sağlamaktadır. Bu durum ise çalışmaların güvenilirliği konusunda kuşku duyulmasına sebep olmaktadır.

Öte yandan, modele çok fazla girdi ve çıktı eklenmesinin VZA'nin ayrıştırma yeteneğini düşürdüğü gözlenmiştir. Ayrıca girdi ve çıktı sayılarının artışı karar birimlerinin sayısında da artış gerektirmektedir [21].

Sonuçta bir VZA çalışmasına dahil edilecek girdi ve çıktı sayısı olabildiğince küçük olmalı, ancak çalışmada incelenen karar birimlerinin gerçekleştirdiği üretimi de doğru olarak yansıtabilmelidir.

VZA'de girdi ve çıktı sayılarını azaltabilmenin bir yolu, çiftli korelasyonlara bakmaktır. Eğer iki girdi arasında mükemmel bir korelasyon mevcutsa, içlerinden biri, etkinlik değerlerinde değişime yol açmadan modelden çıkarılabilir. Çıktılar için de aynı şey geçerlidir.

Eğer girdi ve çıktı çiftleri yüksek pozitif korelasyona sahip fakat birbiri yerine kullanılacak konumda değilse, yine de bir adedi modelden çıkarılabilir. Ancak bu durumda verimsiz birimlerden bazılarının etkinlik değeri düşecektir. Verimli birimler ise bu durumdan etkilenmez [21].

Uygulamada hangi girdi-çıkıtı kombinasyonunun üretim teknolojisini en iyi şekilde temsil ettiği çeşitli VZA senaryoları denenerek bulunabilir [22].

VZA'de girdiler ve çıktıların farklı birimlerle ifade edilebilmesi, bu yöntemin en belirgin özelliklerindedir. Girdiler ve çıktılar, "oransal girdi ve çıktı" ile "nicel ölçülmüş girdi ve çıktı" şeklinde gruplandırılabilir [23]. Bilançolardan elde edilen oran değişkenler ile para birimleri cinsinden değerlerin oranı birinci gruba, adet, TL, saat, ton vb ise ikinci gruba örnek gösterilebilir.

2.2.3. Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği

VZA analizi için girdi ve çıktılar tanımlandıktan sonra, tüm karar verme birimleri için bu girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesi gereklidir. Herhangi bir birim için gerekli verilerin elde edilememesi durumunda söz konusu birim çalışmadan çıkarılır. VZA'nin görelisi doğası sebebiyle bir birimin çıkarılması kalan birimlerin görelisi etkinliklerinin olduğundan yüksek görünmesine neden olabilir.

Uygulamada, verilere ulaşılıp ulaşılamaması girdi ve çıktı seçimini etkileyebilmektedir. Eğer bir girdi veya çıktı için verilere ulaşılamıyorsa, üretim ilişkisini açıklayabilecek ve kolay veri elde edilebilecek farklı girdi ve çıktıların araştırılması gerekir.

Verilerin toplanabilmesi kadar güvenilirlikleri de önemlidir. Doğru olmayan veriler ait oldukları birimin etkinlik değerini etkilemelerinin yanında, görelisi etkinlikleri nedeniyle tüm birimlerin etkinlik değerlerini tartışmalı hale getirir.

2.2.4. Veri zarflama analizi modelinin belirlenmesi ve görelisi etkinliğin llmesi

Karar verme birimleri ile girdi ve çıktılar belirlendikten sonra sıra uygulamanın etkinlik değerlerinin hesaplanması aşamasına gelir. Uygulamacı, incelediği üretim teknolojisi için en uygun VZA modelini, hesaplamada kullanır.

VZA modelleri, girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki grupta incelenebilir. Girdi yönlü model, en etkin şekilde, en fazla çıktıyı elde etmek için kullanılabilecek en uygun girdi bileşimini oluşurmaya çalışır. Yani, belirli bir çıktı düzeyini ölçmek için etkinliği ölçülen karar birimine ait girdilerin ne kadar azaltılabileceği araştırılmaktadır. ıktı yönlü model ise, belirli bir girdi bileşimini kullanarak, en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştıran modellerdir [24]. Dikkat edilmesi gereken nokta, mevcut üretim ortamı için en uygun olan VZA modelinin seçilmesidir.

Doğrusal programların çözümünde bilgisayardan yararlanılmaktadır. Modelleri çözmek için doğrusal programlama paket programlarından herhangi biri kullanılabilir. LINDO, QSB, STORM vb. gibi bazı standart doğrusal programlama bilgisayar programlarının yanı sıra, son yıllarda piyasaya sürülen ve windows altında çalışabilen IDEAS, DEAP, ETAKS, Warwick-Windows-VZA, PIONEER gibi özel VZA'ya özgü programlar da bulunmaktadır. Bunların özellikle raporlama ve sunum olanakları açısından oldukça gelişmiş olduğu gözlenmektedir. Ayrıca bu tür programların çoğalması, VZA yaklaşımının giderek daha fazla kullanılmasına olanak sağlamıştır [25].

2.2.5. Etkinlik değerleri

Charnes ve Cooper, herhangi bir karar verme birimi için %100 etkinliğin ancak aşağıdaki durumlarda söz konusu olacağını belirtmişlerdir:

- a) Hiçbir çıktısı aşağıdaki durumlar haricinde artırılmaz.
 - i) Bir ya da birden fazla girdisinin artırılması veya
 - ii) Diğer çıktılarından bazılarının azaltılması.
- b) Hiçbir girdisi aşağıdaki durumlar haricinde azaltılamaz.
 - i) Çıktılardan bazılarının azaltılması veya
 - ii) Diğer bazı girdilerinin artırılması.
- c) Herhangi bir KVB % 100 görel verimliliğe yalnızca, diğer ilgili karar birimleri herhangi bir girdi ya da çıktının kullanımında verimsizliğe dair bir kanıt getirmiyorlarsa ulaşılmış sayılır.

Böylece her bir karar birimi için 0 ve 1 arasında bir etkinlik değeri hesaplanmış olur. Etkinlik skoru 1'e eşit olan birimler "en iyi gözlem" kümesini, aynı zamanda da etkinlik sınırını oluştururlar. Tanımsal olarak, sınır üzerindeki herhangi bir nokta bir girdi kümesini çıktı kümesine

dönüştürebilmek için elde edilebilir bir tekniği temsil eder. Etkinlik değeri 1'den küçük olan karar birimleri ise görel olarak verimsizdir ve bu karar birimlerinin görel etkinlik değerleri sınıra olan uzaklıklarını temsil eder. En iyi gözlem kümesini oluşturan karar birimlerinin etkinlik değerleri 1 olduğuna göre, göreceli olarak verimsiz karar birimlerinin birden sapması görel verimsizlik ölçüsünü verecektir. Karşılaştırmanın bundan sonraki bölümü birimler üzerinde detay analizidir.

2.2.6. Referans grupları

VZA yöntemindeki karşılaştırmanın temelinde etkin karar birimlerinin varlığı yatar. Yöntem etkin olmayan karar birimlerinin de görel olarak etkin birimlerin uyguladığı yöntemleri uygulayarak aynı etkinlik seviyesine ulaşabileceklerini kabul etmektedir. Bu karar birimlerinin kendilerine ölçüt olarak alacakları etkin karar birimlerinin oluşturduğu kümeye de incelenen karar biriminin referans kümesi denir.

Yukarıda bahsi geçen durum, her zaman uygulamada kendini göstermeyebilir. Ancak aynı girdi-çıkıtı kombinasyonları ile daha iyi bir üretim performansı tutturulabileceğinin kanıtını etkin karar birimleri oluşturmaktadırlar ve görece etkin olmayan bir karar birimi için iyileştirmeye açık yönler bulunmaktadır.

Gözlem grubundaki etkin olmayan karar birimlerinin her biri için VZA, etkinlik sınırı üzerindeki bir grup etkin karar birimini referans grubu olarak belirler ve karşılaştırmanın gözlem grubuna oranla daha küçük bir grup ile yapılmasını, dolayısıyla daha detaylı olmasını sağlar.

Literatürde, bir referans grubunda yer alan karar verme birimlerinin referans olarak güçlülüğünün, bu birimlerin toplam gözlem grubu içindeki etkin olmayan birimlere ne kadar yoğunlukta referans gösterildiğine bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu amaçla, analizin bu bölümünde, en iyi gözlemi oluşturan

birimlerinin kaç tane etkin olmayan birimin referans grubunda yer aldığı bir dökümü yapılarak yoğunluk araştırılabilir.

Burada dikkat edilmesi gereken husus, bu yoğunluğun, gözlem grubunda yer alan birimlerin performans dağılımlarıyla yakın ilişkili olduğudur. Birimler bir bölgede yoğunlaşıyorsa, etkin olmayan birimlerin referans gruplarının aynı birimlerden oluşması doğaldır. Ve genelde gözlem grubunun grafik üzerinde homojen bir dağılımı olmadığı sürece, elde edilen bilginin çok fazla ağırlığı olduğu söylenemeyebilir [26].

Genel olarak, bir karar verme biriminin referans gruplarında yer alma sıklığı, bu KVB çevresindeki örnekleme büyüklüğü ile ilişkilidir. Ve geleneksel örnekleme teorisine dayanarak, belirli bir çevredeki örnekleme büyüdükçe, örnekleme oluşturduğu etkinlik sınırının tahminlenen gerçek sınıra yaklaştığı söylenebilir.

Literatürde, etkin olmayan bir KVB'nin referans grubunda yer alan birimlerle, yalnızca girdi-çıkı kombinasyonu olarak değil, pratik yönetsel uygulamalar açısından derinlemesine incelemeler yapılarak karşılaştırılması gereği yer almaktadır.

2.2.7. Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi

VZA'deki karşılaştırma, gözlem kümesinde yer alan karar birimlerinin benzerliklerinden hareket eder. Yöntemin uygulanmasından elde edilen en büyük fayda, etkin olmayan karar verme birimlerine performanslarını iyileştirebilmeleri için, elde edilebilir hedefler konulmasıdır. Söz konusu hedefler, genel olarak, etkin olmayan KVB'nin referans kümesinde bulunan etkin birimlerin ağırlıklı bir ortalamasıdır.

Hesaplamalarla elde edilen sonuçlar, etkin birimlerin elde edilebilir bir teknoloji kullandıkları kabulünü içerdiğinden, etkin olmayan birim için de

ulaşılabilir kabul edilmektedir. Ancak pratikte bu her zaman mümkün olmaz. Etkin olmayan birimlerde fiziksel kısıtlar olabilir, ya da kontrol edilemeyen girdiler olabilir. Hedeflere doğru girişilen iyileştirme çabaları sonuçsuz kalabilir.

Belirlenen hedefler için göz önünde bulundurulması gereken diğer nokta, etkinlik analizinin yapıldığı ve dolayısıyla hedeflerin belirlendiği tarih "t" iken, hedeflere varmak için iyileştirme çalışmalarının muhtemelen "t+1" zamanında yapılacağıdır. Bu nedenle, "t" zamanındaki hedeflere bağlı kalmak etkinliğin zaman içinde sabit olduğu varsayımını yapmak anlamına gelebilir.

2.2.8. Sonuçların değerlendirilmesi

Karar verme birimleri detaylı olarak incelendikten sonra, her bir karar verme birimi için bütün girdi ve çıktıların dikkate alındığı genel bir değerlendirmeye geçilir. Tahminlenen etkinlik sınırının ait olduğu üretim organizasyonuna yönelik yorumlar yapılabilir.

VZA ile belirlenen hedeflere ulaşılamasa bile, elde edilen bilginin daha sonra değerlendirilebilmesi ve iyileştirmelere açık olunması anlayışı önemli kazanımlardır.

2.3. Doğrusal Veri Zarflama Analizi Programı: Primal Formülasyon

Etkinlik değerlerinin hesaplanmasında Kesim 2.1.'de gösterilen Eş.2.1 ve Eş.2.2'deki gibi kesirli formülasyon kullanılmamaktadır, çünkü bu formülasyonun doğrusal olma ve konveks olma gerekliliklerini karşılamayan yönleri bulunmaktadır. Charnes ve Cooper, bu kesirli formülasyonu olağan doğrusal bir programa dönüştürebilmek için bir transformasyondan faydalanmayı denemişlerdir [27,28].

Buna göre, Eş.2.1'deki kesirli program, doğrusal programlama metodlarının uygulanabilmesi için dönüştürülür: Amaç fonksiyonundaki kesiri maksimize etmek için, pay ve paydanın bireysel değerleri değil, pay ve paydanın birbirlerine göre değerleri önemlidir. Aynı etkiyi yakalamak, paydanın bir sabite eşitlenerek, yalnızca payın maksimize edilmesiyle mümkündür.

"p" karar birimi için doğrusal program, kesirli fonksiyondaki amaç fonksiyonun paydasını "1"e eşitlemek suretiyle elde edilir:

$$\text{MAX } u_i, v_k \quad \sum_{i=1}^t u_i y_{ip} \quad (2.4)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{i=1}^t u_i y_{ic} \leq \sum_{k=1}^m v_k x_{kc}$$

$$c=1, \dots, N \quad (2.5)$$

$$\sum_{k=1}^m v_k x_{kp} = 1$$

$u_i, v_k > 0$, tüm i ve k 'lar için.

Modeldeki u_i, v_k değerleri girdi ve çıktılar üzerindeki ağırlıklardır ve problemin değişkenlerini oluştururlar. Yukarıdaki model doğrusaldır ve girdilerin ağırlıklı toplamını "1" ile kısıtlayıp, u_i ve v_k için uygun değerler seçerek, "p" karar biriminin ağırlıklı çıktı toplamını maksimize eder. Kesirli fonksiyonda bulunan "1"den küçüktür kısıtları primal doğrusal programda da mevcuttur. Böylece verimlilik değeri "1"i aşamaz.

Benzer bir doğrusal program, "p" karar birimi için ağırlıklı girdiler minimize edilerek ve ağırlıklı çıktılar "1"e eşitlenerek elde edilir:

$$\text{MIN } v_k, u_i \quad \sum_{k=1}^m v_k x_{kp} \quad (2.6)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{k=1}^m v_k x_{kc} \geq \sum_{i=1}^t u_i y_{ic} \quad (2.7)$$

$c=1, \dots, N$

$$\sum_{i=1}^t u_i y_{ic} = 1, \quad u_i, v_k > 0, \quad \text{tüm } i \text{ ve } k' \text{lar için}$$

Görüldüğü üzere primal formülasyondaki girdi ve çıktı ağırlıkları (u_i ve v_k) pozitiflik kısıtına sahipken, olağan doğrusal programlarda yalnızca negatif olmama kısıtları vardır. VZA'deki bu katı pozitif olma kısıtı, Charnes, Cooper ve Rhodes (1979) tarafından modele konulmuştur [29]. Böylece girdi ve çıktı ağırlıklarını aşağıdaki şekilde kısıtlamışlardır:

$$\begin{aligned} v_k &> \varepsilon, \quad k=1, \dots, m \\ u_i &> \varepsilon, \quad i=1, \dots, t \end{aligned} \quad (2.8)$$

Burada " ε ", ihmal edilebilir denli küçük bir değer veya non-Archimedean sabiti olarak anılan ve genellikle 10^{-5} veya 10^{-6} düzeyinde kullanılan bir değerdir. Lewin ve Morey (1981), ağırlıklar üzerindeki pozitiflik kısıtını "alt sınır kısıtları" olarak adlandırmaktadırlar [30].

2.4. Doğrusal Veri Zarflama Analizi Programı: Dual Formülasyon

Herhangi bir doğrusal program için, aynı verileri kullanan ortak bir doğrusal program formüle etmek mümkündür. Orijinal, yani primal [birincil] program ya da dual [ikincil] programın çözümü modellenen problem hakkında aynı bilgiyi verir. VZA doğrusal programı da buna bir istisna oluşturmaz.

Eş.2.4 ve Eş.2.6'daki formülasyonlar doğrusal programlardır. Etkinlik değerinin hesaplanmasında, VZA, bu doğrusal programların dualini kullanır. Eş.2.4'deki denklemin duali, gerçek etkinlik sınırının parçalı doğrusal bir yaklaşımını, m tane girdinin miktarlarını, t tane çıktının miktar seviyesini karşılamak için minimize ederek kurar. Yani:

$$\text{Min } \lambda_c \quad h_p - \varepsilon \left(\sum_{k=1}^m s_k + \sum_{i=1}^t s_i \right) \quad (2.9)$$

aşağıdaki kısıtlar altında:

$$x_{kp} h_p - s_k = \sum_{c=1}^N x_{kc} \lambda_c \quad k=1, \dots, m$$

$$y_{ip} s_i = \sum_{c=1}^N y_{ic} \lambda_c \quad i=1, \dots, t \quad (2.10)$$

$$\lambda_c \geq 0 \quad c=1, \dots, N \text{ (birimlerdeki ağırlıklar)}$$

$$s_k \geq 0 \quad k=1, \dots, m \text{ (girdi aylak değişkenleri)}$$

$$s_i \geq 0 \quad i=1, \dots, t \text{ (çıktı aylak değişkenleri)}$$

Modeldeki h_p işaretçe kısıtsız olup, ε ihmal edilebilir büyüklükte bir sabittir. Bu sayı, Charnes ve Cooper'in (1984) primal denklemde kullandıkları sabitin benzeridir.

Dual program, primal program kadar sade ve düzenli görünmese de yorumu oldukça basittir: "p" karar verme birimi ancak ve ancak verimlilik oranı h_p^* "1"e ve tüm aylak değişkenler sifıra eşit ise görel olarak verimli demektir.

$$h_p^* = 1 \text{ ve } S_k^* = S_i^* = 0, \text{ tüm } k \text{ ve } i\text{'ler için.} \quad (2.11)$$

Yukarıdaki yıldız işareti, değişkenlerin dual program içindeki optimal değerlerini göstermektedir. Eş.2.11'deki etkinlik koşulları gerçekleştiğinde, söz konusu KVB'nin etkinlik sınırı üzerinde yer alması gereklidir. Bu durumdaki KVB'leri, etkin olmayan birimlere göre, "baskın" veya "en iyi gözlem" in bir tanımı olarak düşünülmelidir.

Görüldüğü üzere dual program girdi veya çıktı üzerindeki ağırlıklar yerine KVB'leri üzerindeki ağırlıkları (λ_c) hesaplamaktadır. Ayrıca dual programdaki ağırlıklar sifıra eşit veya sıfırdan büyük olmalıdır.

Hesaplama, dual program primale göre daha kolay işlenir özelliktedir. Birincil programda kısıtlar tüm "N" KVB'leri üzerinde odaklanmıştır. Bunun aksine dual programda kısıtlar girdi, çıktı ve KVB'lerindeki toplamlar üzerindedir. Girdi ve çıktı sayıları hiçbir zaman KVB sayısını aşmaz. Simplex metodun hesaplama verimliliği kısıt kümesi büyüdükçe düşmektedir.

Dual program, girdi ve çıktılar üzerindeki (m+t) kısıt sayısı ile, "N" tane KVB üzerindeki N tane kısıt taşıyan programa, hesaplamada kolaylık açısından tercih edilmektedir.

Eş. 2.6'daki denklemin çıktı maksimizasyon duali ise;

$$\text{Max } \lambda_c \quad f_p + \varepsilon \left(\sum_{k=1}^m s_k + \sum_{i=1}^t s_i \right) \quad (2.12)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$f_p y_{ip} + s_i = \sum_{c=1}^N \lambda_c y_{ic} \quad i=1, \dots, t \quad (2.13)$$

$$x_{kp} - s_k = \sum_{c=1}^N \lambda_c x_{kc} \quad k=1, \dots, m \quad \text{ve,}$$

$$\begin{aligned} \lambda_c &\geq 0, & c=1, \dots, N \text{ (birim ağırlıkları)} \\ s_k &\geq 0, & k=1, \dots, m \text{ (girdi aylak değişkenleri)} \\ s_i &\geq 0, & i=1, \dots, t \text{ (çıktı aylak değişkenleri)} \end{aligned}$$

biçimindedir.

Burada da f_p işaretçe kısıtsızdır ve "p" karar biriminin çıktı etkinliği, veri bir girdi kümesi için hesaplanmaktadır.

Görüldüğü üzere dönüşüm sonucu elde edilen doğrusal formülasyon "çıktı maksimizasyonu" veya "girdi minimizasyonu" için kullanılabilir. Bunlardan ilki bir karar birimi için çıktı verimliliğini ikincisi ise girdi verimliliğini hesaplar. Tüm doğrusal programlarda olduğu gibi, her iki formülün de primal ve dual olmak üzere iki bileşeni bulunur.

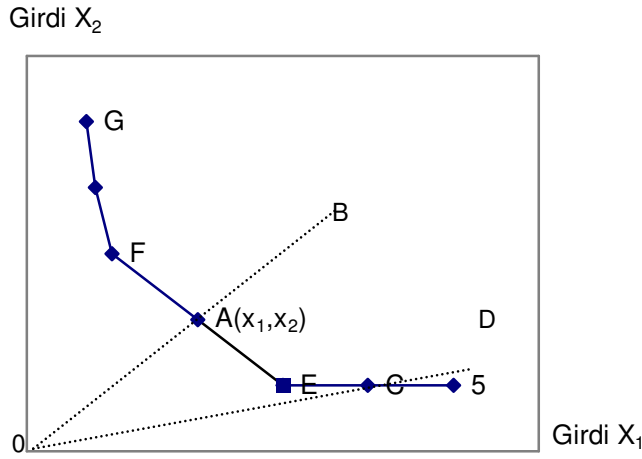
2.5. Veri Zarflama Analizinde Toplam Etkinlik [Teknik Etkinlik x Ölçek Etkinliği]

2.5.1. Teknik etkinlik

Örneklememizin altında yatan üretim teknolojisi, bir dizi kesişen doğrusal parçadan kuruludur. Bu parçalardan her biri dual programın optimal çözümündeki kısıtlardan birini simgelemektedir. Doğrusal parçalar bir araya geldiklerinde kapalı, konveks bir üretim kümesi oluştururlar.

Bir karar birimi, eğer bir başka karar birimi veya karar birimlerinin doğrusal bileşimi eşit miktarda çıktıyı en az bir girdiyi daha az kullanarak üretmiyor ise, teknik verimliliğe sahiptir.

Bu tanım, Eş.2.11'deki etkinlik koşullarıyla denklik göstermektedir. Tekrarlamak gerekirse, "p" karar birimi verimlilik oranı "1"e ve tüm aylak değişkenleri "0"a eşitse verimlidir.



Şekil 2.1. Etkinlik sınırı (girdi minimizasyonu)

Şekil 2.1, tek bir çıktı üretirken iki girdi kullanan (x_1 ve x_2) 5 KVB'ne (B, D, E, F, G) dayanan varsayımsal bir etkinlik sınırını göstermektedir. G, F ve E sınır üzerinde yer almaktadır ve "en iyi gözlem" kümesini oluşturmaktadırlar. Bu da, başka herhangi bir KVB veya KVB'lerinin doğrusal bileşimi, aynı seviyede çıktıyı girdilerden birini veya ikisini de daha az kullanarak üretmiyor demektir. Bahsedilen bu karar birimlerinin (G, F, E) etkinlik oranları "1"e eşittir ve dualin çözümünde tüm aylak değişkenleri sıfırdır.

B ve D karar birimleri sınır performansla görel olarak etkin değildir. Çünkü, aynı düzeydeki çıktıyı girdilerden en az birini daha az kullanarak üretebilen bir KVB veya bir KVB'leri bileşimi bulmak mümkündür. Örneğin B karar birimi için, etkinlik oranı 1'den küçüktür. Bu oran, merkeze olan uzaklık esas

alınarak OA/OB biçiminde ifade edilmektedir. Oranın 1'den küçük olması E ve F karar birimlerinin doğrusal kombinasyonunun en az B karar biriminin ürettiği kadar çıktığı, x_1 ve x_2 'yi daha az kullanarak üretebildiklerini gösterir. Etkinlik oranı, B karar birimi için sınır üzerinde bir hedef tespit etmek için kullanılabilir. Bu hedef B karar biriminin fiili performansını en iyi gözlemi oluşturan karar birimlerinin gerisinde kalmayacak şekilde iyileştirmesini sağlayacaktır ((OA/OB)-OB=OA).

Kavramsal olarak, OB vektöründe tanımlanan girdi tüketimi, yukarıda verilen etkinlik göstergeleri yardımıyla OA hedef vektörüne uydurulabilir. Hedefin belirttiği, B karar birimindeki girdi tüketiminin, aynı çıktı seviyesi korunmak suretiyle, Şekil 2.1'deki x_1 ve x_2 'ye çekilebileceğidir. Literatürde [30, 31, 32], bu gibi hedeflere ulaşmada benzer grupların performanslarının incelenmesinin faydalı olacağı vurgulanmaktadır. Şekil 2.1'deki örnekte, B karar biriminin referans grubunu E ve F karar birimleri oluşturmaktadır. Bu birimler en az B kadar çıktıyı daha az girdi tüketerek üretebildiklerine göre, etkin olmayan karar biriminin (burada B karar birimi) performansını iyileştirmede örnek alabileceği düşünülür. Referans grubundaki karar birimleri, dual programın optimal çözümünde, ağırlıkları sıfırdan büyük olan birimlerdir. B karar birimi için çözüm:

$$h_B^* = OA/OB < 1 \quad (2.14)$$

Kısıtlar,

$$\text{Girdi 1 için; } x_{1B}h_B^* - 0 = x_{1E}\lambda_E^* + x_{1F}\lambda_F^*$$

$$\text{Girdi 2 için; } x_{2B}h_B^* - 0 = x_{2E}\lambda_E^* + x_{2F}\lambda_F^*$$

$$\text{Çıktı için; } y_{1B} + 0 = y_{1E}\lambda_E^* + y_{1F}\lambda_F^*$$

şeklinde. Bu KVB için hedef performans $x_{iB}h_B^*$ ($i=1,2$) ve E ve F KVB'lerindeki performansın doğrusal bir kombinasyonudur. $\lambda_E^*, \lambda_F^* > 0$ (E ve F KVB'ler üzerindeki ağırlıklar) iken diğer KVB'leri üzerindeki ağırlıklar sıfırdır.

Görüldüğü üzere dual programda girdi ve çıktılar üzerinde kısıtlar mevcuttur. Girdi kısıtları, girdilerde etkinlik oranı (h_p^*) tarafından verilen radyal (veya eşit orantılı) bir büzülme ve sıfırdan büyük girdi aylak değişkenleri tarafından verilen ek azalmaları tanımlarlar. Girdi minimizasyonu dual programında, çıktı üzerindeki kısıtlar eşit-orantılı bir çıktı düzenlemesi gerektirmezler ve ancak optimal çıktı aylak değişkenleri, s_i^* , ($i = 1, \dots, t$) sıfırdan farklı ise önem arz ederler.

B karar birimi için tüm girdi ve çıktı aylak değişkenleri sıfıra eşittir. Ancak D karar birimi girdi x_1 için sıfırdan büyük bir aylak değişkene sahiptir. D için etkinlik oranı OC/OD olup, her iki girdi için de eşit-orantılı bir azalma gerektirmektedir. Ancak C noktasına baktığımızda E karar biriminin aynı miktar çıktıyı daha az x_1 ve aynı miktarda x_2 ile ürettiğini görürüz. Dolayısıyla D karar birimi x_1 tüketimini C noktasından E noktasına olan yatay uzaklık miktarı kadar azaltmadığı takdirde tam (göreceli olarak) etkin olamayacaktır. C ve E karar birimleri arasındaki bu uzaklık (x_1 kullanımındaki miktar farkı), D karar birimi için dual programda sıfırdan farklı bir s_1^* aylak değişkeni ile ifade edilmektedir :

$$h_D^* = OC/OD \quad (2.15)$$

Kısıtlar,

$$\text{Girdi 1 için; } x_{1D} \cdot h_D^* - s_1^* = x_{1E} \cdot \lambda_E^*$$

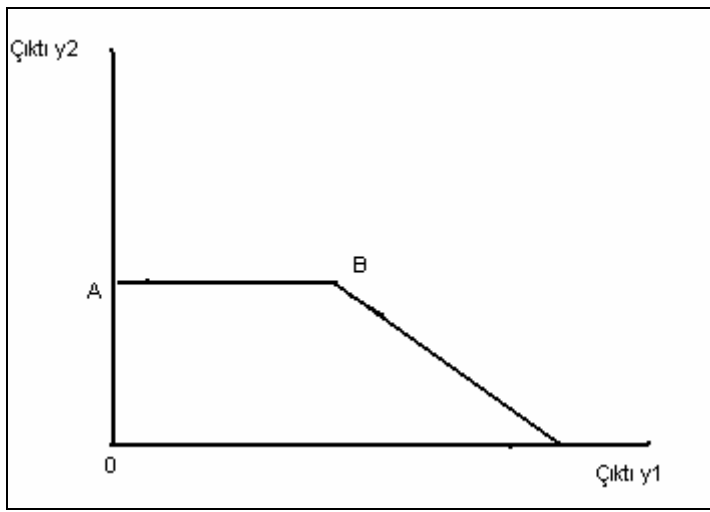
$$\text{Girdi 2 için; } x_{2D} \cdot h_D^* - 0 = x_{2E} \cdot \lambda_E^*$$

$$\text{Çıktı için; } y_{1B} + 0 = y_{1E} \lambda_E^* + y_{1F} \lambda_F^*$$

D karar birimi için hedef, h_D^* ile verilen, her iki girdide de radyal bir büzülme (contraction), ayrıca s_1^* aylak değişkeni ile verilen, x_1 girdisinde ek bir azaltma ile tanımlanmaktadır. Gerekli büzülme ve ek azaltma ile D karar birimi hedef performansa ulaşabilir. Referans grubunda yalnızca E karar birimi vardır, çünkü hedef performansı bu "en iyi gözlem" karar biriminde

gözlemlenen performans ile tam olarak çakışmaktadır ($\lambda_E^* = 1$ ve $\lambda_C^* = 0$, $c \neq E$).

Şekil 2.2'de bir çıktı yüzeyi görülmektedir. Burada parçalı bir doğrusallık vardır ve her bir parça dual programdaki bir çıktı kısıtının varlığını gösterir. Dual programda A karar birimi için çözüm yukarıda anlatıldığı gibidir. Ancak burada çıktılar üzerinde iki kısıt bulunmaktadır.



Şekil 2.2. Etkinlik sınırı (çıktı maksimizasyonu)

$$\text{Çıktı 1: } y_{1A} + s_1^* = y_{1B} \cdot \lambda_B^*$$

$$\text{Çıktı 2: } y_{2A} + 0 = y_{2B} \cdot \lambda_B^*$$

y_2 üzerindeki aylak değişken sıfırdır, yani $s_2^* = 0$ 'dır. Ancak y_1 üzerindeki aylak değişken pozitifdir ($s_1^* > 0$). Şekil 2.2'de A karar verme birimi, B karar verme birimi kadar y_2 üretebilirken, B'den daha az y_1 üretebilmektedir. y_1 üzerindeki aylak değişken, A karar verme birimi, B karar verme birimi tarafından belirlenen standarda ulaşabilmek için y_1 çıktısını ne kadar arttırması gerektiğini göstermektedir. Bu miktar AB yatay uzaklığına eşittir:

$$AB = s_1^* .$$

Dolayısıyla teknik etkinlik, eldeki girdi bileşiminin en uygun şekilde kullanılması sonucunda mümkün olan maksimum çıktının üretilmesindeki başarıdır.

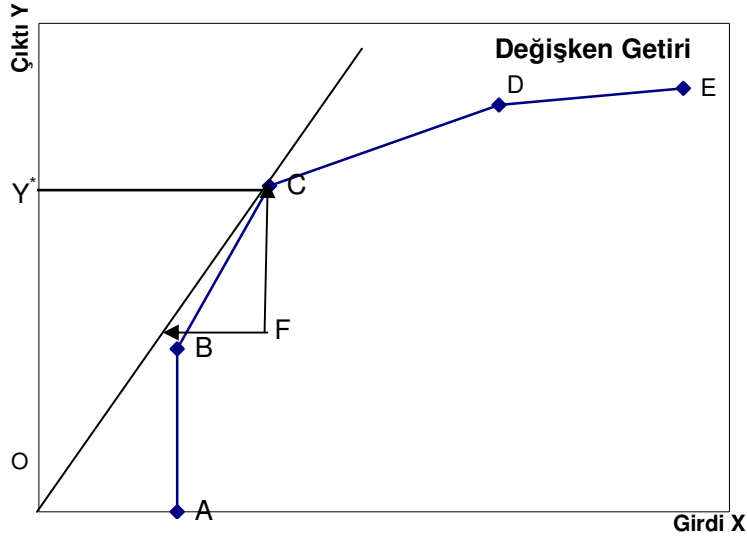
2.5.2. Ölçek etkinliği

Parametresiz yaklaşımın ilk uygulamaları ölçeğe göre sabit getirili üretim varsayımından yola çıkan doğrusal programlamalar olmuştur. Ancak, birçok ekonomist bu varsayımları fazla kısıtlayıcı bulduklarından, VZA yerine alternatif istatistiksel yöntemler kullanmayı tercih etmişlerdir. Ancak, Banker ve Thrall'ın (1989) [33]; Fare, Grosskopf ve Lovell'in (1983) [34]; Banker (1984) [35]; Banker, Charnes ve Cooper'ın (1984) [12] ve Banker, Charnes, Cooper ve Schinnar'ın (1981) [36] tarihli çalışmaları bu doğrusal programlama yaklaşımını daha geniş referans teknolojilerini kapsayacak şekilde geliştirerek, daha geniş uygulama alanı kazandırmışlardır.

VZA ölçek etkinliği konusunda da bilgi üretebilen bir tekniktir. Eğer ağırlıklar toplamı 1'e eşit olacak şekilde kısıtlanırsa ($\sum \lambda_c^* = 1$), etkinlik sınırı ölçeğe göre azalan, artan ve sabit getirileri içerecek şekilde bir değişken getirili özelliğe sahip olabilmektedir. Buna göre, bir karar biriminin teknik etkinliğini koruması şartı ile ölçeğindeki artış toplam etkinliğini artırıyorsa bu karar birimi için ölçeğe göre artan getiri, toplam etkinliğini azaltıyorsa ölçeğe göre azalan getiri vardır (variable return to scale-VRS). Diğer yandan, bir karar biriminin teknik etkinliğini koruması şartıyla ölçeğindeki artış ya da azalış toplam etkinliğini değiştirmiyorsa bu karar birimi için ölçeğe göre sabit getiri (constant return to scale-CRS) vardır denir.

Şekil 2.2'de artan ve azalan ölçeğe göre getiri mümkün olduğundan, etkinlik sınırı üzerinde ölçek etkinliğine sahip olmayan karar birimleri de bulunabilmektedir. Örneğin B karar birimi (ölçeğe göre artan getirili), D karar birimi ve E karar birimi (ölçeğe göre azalan getirili) ölçek etkinliğine sahip

olmasalar dahi verili ölçeğe göre teknik verimliliğe sahiptirler. Sonuç olarak elde edilen etkinlik sınırı parçalı doğrusal bir niteliğe sahip olan ABCDE sınırındır.



Şekil 2.3. Ölçeğe göre değişen getiri

Her bir parçada ölçeğe göre değişmekte ve her bir parça dual programın bir kısıtının çözümüne denk düşmektedir. Ölçek etkinliğine sahip karar birimine (C) göre daha düşük girdi-çıktı kombinasyonu seviyelerinde, yani BC doğru parçası boyunca, ölçeğe göre artan getiri vardır; daha yüksek çıktı-girdi kombinasyonlarında ise ölçeğe göre azalan getiri görülmektedir. Ölçek etkinliğine sahip olan karar birimi C ise hem değişken getirili hem de sabit getirili etkinlik sınırları üzerinde bulunmakta ve gerçekte bunların kesişiminde yer almaktadır.

Şekil 2.2'deki gözlem kümesinden hareketle ölçeğe göre sabit getiri varsayımı yapılırsa 0 ile C noktasından geçen doğru parçası teknik etkinlik sınırını oluşturacaktır. Buna göre, ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında etkin görünen ve etkinlik sınırında bulunan B ve D noktaları ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında etkin olmayan görünmektedir.

Ölçek etkinliği CRS etkinlik skoru ile VRS etkinlik skoru arasındaki aralığın ölçümünü yapmaktadır. Herhangi bir KVB için ölçek etkinliği VRS varsayımlarına göre elde edilen etkinlik skorunun CRS etkinlik skoruna bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Ölçek etkinlik skorunun 1'den küçük olması ölçek etkinsizliğine, 1'e eşit olması, aynı zamanda CRS etkinlik skoru ile VRS etkinlik skorunun 1'e eşit olması durumunda karar biriminin ölçek etkin olduğunu gösterir. Böylece yukarıdaki şekilde bulunan karar birimlerinden B ve D teknik olarak etkin ancak ölçek açısından etkin değildir. Burada yalnızca C karar birimi ölçek etkinliğe sahiptir [33].

Doğrusal programlama modelinde, karar birimleri üzerindeki ağırlıkları 1'e eşitleyen kısıt, etkinlik sınırının "en iyi gözlem" in çoklu doğrusal kombinasyonlarından oluşmasına ve göreceli etkinliğin daha az katı bir şekilde tanımlanmasına olanak tanır. Çünkü, bu kez ölçeğe göre artan ve azalan durumlar da modelin içinde yani etkinlik sınırında yer alır.

Genel olarak ölçeğe göre sabit getiri durumunda etkinlik karşılaştırması, ortaya performansın daha düşük olduğu bir resim çıkarır. Çünkü, bir karar biriminin "1" etkinlik değerine ulaşabilmesi için hem teknik etkinliğe, hem de ölçek etkinliğine sahip olması gerekmektedir. Ölçeğe göre değişen getiri durumunda ise, ölçek etkinliği olmayan bir birim eğer teknik etkinliğe sahipse "en iyi gözlem" olarak sınır üzerinde yer alabilir [34].

Dolayısıyla, aynı karar birimi için teknik etkinlik ölçüsünün, ölçeğe göre sabit getiri durumunda, ölçeğe göre değişen getiri durumuna kıyasla daha düşük olduğu söylenebilir.

3. TEMEL VERİ ZARFLAMA ANALİZİ MODELLERİ

Veri Zarflama analizi birçok model ile iç içe geçmiş bir metodoloji ve kavramlar bütünüdür. Charnes et al. [11] çalışmalarında dört temel VZA modelinden bahsetmiştir: CCR, BCC Modeli, Çarpımsal Model ve Toplamsal Model.

Bu çalışmada, yukarıda sayılan modellerden CCR ve BCC çıktı yönlü modelleri incelenecektir.

3.1. CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) Modeli

Charnes, Cooper, Rhodes (1978) tarafından geliştirilen bu model, tam etkinliğin nesnel bir ölçüsünü vererek, etkin olmayışın kaynağını ve miktarını belirler. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı üzerine kurulmuş bir modeldir.

CCR Modelinin, gözlemlenmiş girdilerden daha fazlasını talep etmeyecek şekilde çıktıları maksimize etmeyi (çıktı yönlü model-output oriented) amaçlayan model versiyonu aşağıdadır.

Çıktı yönlü CCR modelinde;

$\theta^* = 1$ ise ve artıklar sıfıra eşitse bu KVB etkindir.

$\theta^* > 1$ ise bu KVB etkin değildir.

Aşağıdaki modellerde, s çıktı, m girdi ve n karar verme birimlerinin sayılarını göstermektedir.

X_0 = incelenen KVB tarafından kullanılan girdi,

Y_0 = incelenen KVB tarafından üretilen çıktı,

X_{ij} = J inci KVB'i tarafından kullanılan i nci girdi,

Y_{rj} = J inci KVB'i tarafından üretilen r inci çıktı,

$\lambda_j = j$ inci KVB'nin aldığı yoğunluk değeri olmak üzere

$\Phi =$ genişleme katsayısı

Çıktı yönlü CCR primal model;

$$\text{Max } Z_0 = \Phi$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{io}$$

(3.1)

$$\phi y_o - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \leq 0$$

$$\lambda_j \geq 0; \quad j=1, \dots, n; \quad r=1, \dots, s; \quad i=1, \dots, m$$

Bu doğrusal programlamanın duali ise aşağıdadır;

Burada v_i, u_r incelenen KVB'ye ait değişkenler olup, sırasıyla KVB'nin i nci girdi ve r inci çıktıları için vereceği ağırlıklardır.

Çıktı yönlü CCR dual model;

$$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io}$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \geq 0 \quad (3.2)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0; \quad j=1, \dots, n; \quad r=1, \dots, s; \quad i=1, \dots, m$$

3.2. BCC (Banker, Charnes, Cooper) Modeli

Banker, Charnes, Cooper (1984) tarafından geliştirilen bu model, verilen bir ölçekte saf teknik etkinliğin tahminini verir ve artan, azalan ve ya sabit ölçeğe göre getiri olasılıklarını ortaya koyarak, teknik ve ölçek etkinliğinin ayırımını yapar [12].

s^+ ve s^- aylak değişkenler (atıl değer), X_0 incelenen KVB tarafından kullanılan girdiyi, Y_0 incelenen KVB tarafından üretilen çıktıyı, X_{ij} j inci KVB'i tarafından kullanılan i nci girdiyi, y_{rj} j inci KVB'i tarafından üretilen r inci çıktıyı, λ_j j inci KVB'nin aldığı yoğunluk değerini ve Φ genişleme katsayısını göstermek üzere;

Çıktı yönlü BCC primal model;

$$\text{Max } Z_0 = \Phi$$

Kısıtlar,

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_o \quad (3.3)$$

$$\phi y_o - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_i^+ = 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j, s^+, s^- \geq 0; \quad j=1, \dots, n; \quad r=1, \dots, s; \quad i=1, \dots, m$$

Primal modeldeki fark λ 'ların (KVB ağırlıkları) toplamının 1'e eşit olmasıdır. Dual modele ise yeni bir değişken (v_o) eklenir. Böylece CCR modelinde orijinden geçen etkinlik doğrusu, BCC'de orijinden geçmek zorunda değildir.

Çıktı yönlü BCC dual model aşağıdaki gibidir;

$$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^m v_i x_{io} + v_o$$

Kısıtlar,

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + v_o \geq 0 \quad (3.4)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$$

$$u_r, v_i \geq 0; \quad j=1, \dots, n; \quad r=1, \dots, s; \quad i=1, \dots, m$$

4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNDE SÜPER ETKİNLİK (AP) YAKLAŞIMI

VZA yöntemlerinde CCR ve BCC etkin olan birimlere 1 etkinlik skorunu atarken, etkin olmayan birimlere girdi yönlü modellerde 1 'den küçük, çıktı yönlü modellerde ise 1'den büyük bir etkinlik skoru atamaktadır. Bu yöntemler, sadece etkin birimleri belirleyebilmekte, birimlerin sıralanmalarına yani etkinlik derecelerinin bulunmasına izin vermemektedir. Bu amaçla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

Andersen ve Petersen Yöntemi (AP), etkin KVB'lerin diğer tüm birimlerle birlikte karşılaştırılması ve sıralanması üzerine kurulmuş olan ilk sıralama yöntemidir. Bu yaklaşım, parametrik yöntemlere dayanan sıralamalarda karşılaştırmayı kolaylaştırır ve etkin birimleri sıralamak için bir temel oluşturur. AP modeli literatürde süper etkinlik modeli olarak nitelendirilmektedir [37].

Daha önce geliştirilmiş VZA yöntemleri sadece teknik etkin birimlerden uygulanabilir ekonomik birimleri ayırt edebilirken, AP yöntemi bazı öncelikli durumlarda Eş. 3.3 ve Eş. 3.4'de verilen BCC modelinde hesaplanamayan girdi ve çıktılar için gerçek dual çarpanları belirlemekte ve bu çarpanlar üstündeki kısıtlara bir öncelik yüklemektedir.

AP yönteminde, incelenen KVB diğer tüm birimlerin doğrusal birleşimleriyle karşılaştırılmaktadır. Bu nedenle incelenen KVB referans kümeden çıkartılmaktadır. Böylece etkin KVB'leri etkinliğini korurken, etkin birimlerin girdilerinde maksimum artış oranı elde edilmektedir. Bu durumda incelenmek üzere referans kümeden çıkartılan etkin bir KVB'nin girdi vektörünün artması olasıdır. Sıralama sonucuna göre AP modelinde (Eş.4.1) en yüksek skor değerine sahip olan KVB birinci sırada, en düşük skor değerine sahip olan KVB ise sonuncu sırada yer almaktadır. Bu şekilde bütün KVB'leri, büyükten küçüğe doğru süper etkinlik skor değerine göre sıralanmaktadır.

CCR modellerinde (Eş. 3.1 ve Eş. 3.2) etkin olmayan bir KVB, AP modelinde (Eş.4.1) de etkin olmayan bir KVB olarak bulunacaktır ve skor değeri değişmeyecektir. Fakat CCR modelinde etkin olan bir KVB, AP modelinde, 1'den büyük bir etkinlik skoruna sahip olacaktır. Böylece etkin KVB' lerini sıralamak mümkün olabilecektir. AP modelinde bir KVB' nin girdilerinden herhangi biri sıfır değeri alıyorsa, o KVB için modelin amaç fonksiyonu uygun olmayan çözüme (infeasible) sahip olacaktır. Aynı çıktı miktarını üreten KVB' leri arasında görece olarak en düşük girdi miktarına sahip olan KVB en büyük süper etkinlik skoruna sahip olacaktır.

Süper etkinlik modeli aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir:

$$a_p^* = \text{Min } a_p$$

Kısıtlar;

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}} \lambda_j X_j \leq a_p X_p, \quad (4.1)$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}} \lambda_j Y_j \geq Y_p,$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j=1, \dots, n$$

Yukarıdaki AP modelinde X_j m boyutlu girdi vektörünü, Y_j s boyutlu çıktı vektörünü, λ_j KVB ağırlıklarını, p incelenen KVB' ni a_p^* ise p inci KVB için amaç fonksiyonunun optimal değerini göstermektedir. AP modeli yapı olarak CCR ve BCC modellerine benzerdir. Bu modelin CCR ve BCC modellerinden tek farkı değerlendirme altındaki birimin süper etkinlik modelinde referans kümede yer almamasıdır.

5. MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİĞİ İNDEKSİ

Malmquist toplam faktör verimliliği (TFV) indeksi, iki gözlemin toplam faktör verimliliğindeki değişmeyi, ortak bir teknolojiye olan uzaklıkların oranı olarak ölçer. Caves, Christensen ve Diewert (1982), TFV endeksinin ölçümü için VZA temelli bir teknik geliştirmiş ve TFV değişimini etkinlik değişimi ve teknik değişme bileşenlerinin toplamı olarak açıklamışlardır [38]. Malmquist indeksi, uzaklık fonksiyonları yardımıyla hesaplanan bir endekstir. Bu fikri ilk ortaya atan Sten Malmquist'den [39] dolayı da bu endekse Malmquist adı verilmiştir.

VZA statik bir analiz şekli olup, bir tek dönemdeki karar birimi verileri arasında bir kesit analizi yapar. VZA ile etkinliği saptanmış bir karar birimi daha sonraki dönemlerde etkinliğini yitirerek, referans olma özelliğini de kaybedebilmektedir. Bu nedenle, zaman içinde etkinliğin nasıl gelişmekte olduğunu incelemek de önem taşır. Malmquist TFV indeksi de zaman içinde verimliliğin ölçülmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Uzaklık fonksiyonundan hareketle hesaplanan Malmquist TFV indeksi verimlilikteki değişimleri iki bileşene göre inceler. Bunlar, etkinlik değişimi ve teknolojik değişimdir. Grosskopf [40], verimlilik artışını etkinlik ve teknolojik değişimdeki değişime bağlı olarak çıktıda meydana gelen net artış olarak tanımlayarak, etkinlikten kastın teknoloji sınırından ne kadar uzakta bulunduğu ve teknolojik değişimden kastın da üretim sınırının yer değiştirmesi olarak anlaşılması gerektiğini belirtmiştir.

İndeks, iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliği değişimini ortak bir teknolojiye göre her bir noktanın uzaklığının oranını hesaplayarak ölçmektedir. Bunu yaparken yararlandığı uzaklık fonksiyonları, kar maksimizasyonu veya maliyet minimizasyonu gibi herhangi bir varsayım gerektirmeden, çoklu girdi ve çıktı olduğu durumlarda üretim teknolojisini belirleyebilmektedir.

Uzaklık fonksiyonları hem girdi hem de çıktı yönlü olarak hesaplanabilmektedir. Girdi uzaklık fonksiyonu üretim teknolojisini, veri bir çıktı vektörünün varlığında, girdi vektörünün minimal oransal büzülmesine bakarak niteler. Çıktı uzaklık fonksiyonu ise, veri bir girdi vektörünün varlığında, çıktı vektörünün maksimum genişlemesini değerlendirir.

Çıktıya göre uzaklık fonksiyonu $d(x, y) = \min\{\delta : (y/\delta) \in S\}$ olarak tanımlanır. Uzaklık fonksiyonu $d(x, y)$ 'nin alacağı değerler, y vektörü S sınırı (üretim sınırı) üzerinde ise 1,0; y vektörü S içindeki teknik etkin olmayan bir noktayı tanımlıyorsa $>1,0$; ve y vektörü S dışındaki mümkün olmayan bir noktayı tanımlıyorsa $<1,0$ 'dir.

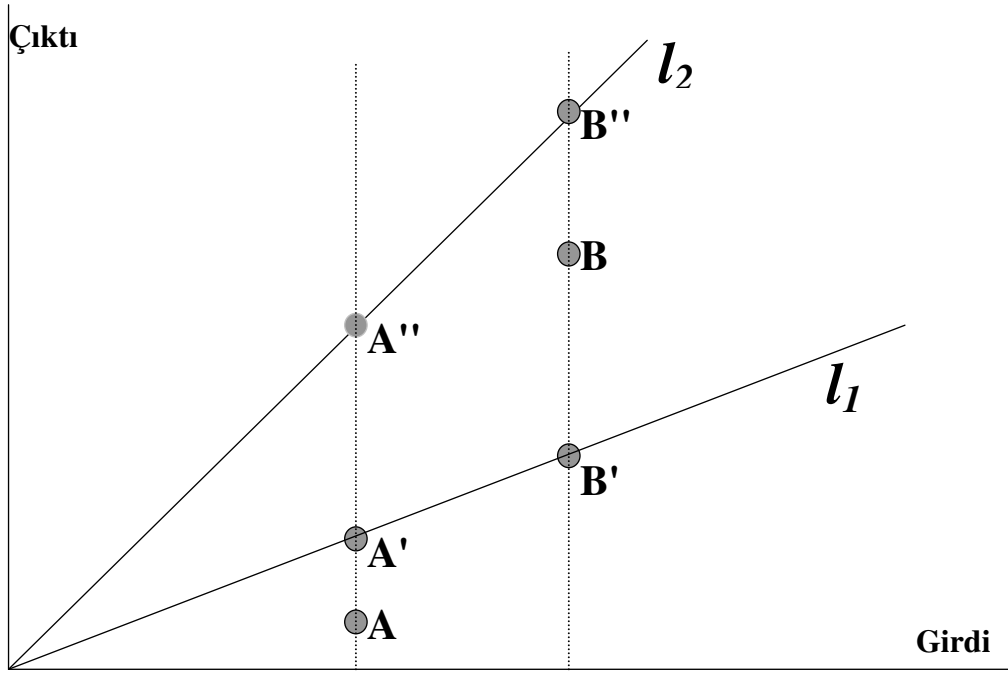
Fare ve arkadaşlarını (1994) izleyerek, esas alınan s dönemi ve izleyen t dönemi arasındaki çıktıya göre Malmquist TFV değişim endeksi, "uzaklık fonksiyonu" çerçevesinde;

$$m(Y_s, X_s, Y_t, X_t) = \sqrt{\left[\frac{d^s(Y_t, X_t)}{d^s(Y_s, X_s)} \times \frac{d^t(Y_t, X_t)}{d^t(Y_s, X_s)} \right]} \quad (5.1)$$

olarak hesaplanır. Bu gösterimde $d^s(X_t, Y_t)$, t dönemi gözleminin s dönemi teknolojisinden olan uzaklığını ifade eder. $m(.)$ fonksiyonunun değerinin 1,0'dan büyük olması s döneminden t dönemine TFV'de büyüme olduğunu, 1,0'dan az olması ise aynı dönemler dikkate alındığında TFV'de azalma olduğunu göstermektedir. Yukarıdaki eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$m(Y_s, X_s, Y_t, X_t) = \frac{d^t(Y_t, X_t)}{d^s(Y_s, X_s)} \sqrt{\left[\frac{d^s(Y_t, X_t)}{d^t(Y_t, X_t)} \times \frac{d^s(Y_s, X_s)}{d^t(Y_s, X_s)} \right]} \quad (5.2)$$

Eşitliğin sağ tarafındaki ilk terim dönem s ve dönem t arasındaki Farrell'in toplam teknik etkinlik değişmesinin ölçüsüdür. Parantez içindeki ifade ise teknik değişmeyi ifade eder. Bu yaklaşım bir grafik üzerinde Şekil 5.1'de açıklanmıştır.



Şekil 5.1. Malmquist TFV indeksi

Şekilde ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında tek-girdi tek-çıkıtı durumu incelenmiştir. s döneminde teknoloji l_1 altında A gözlemi yapılmışken, t döneminde teknoloji l_2 altında B gözlemi yapılmıştır. Bu durumda ;

$$\text{etkinlik değişimi} = \frac{y_B / y_{B'}}{y_A / y_{A'}} \quad (5.3)$$

$$\text{teknik değişme} = \left[\frac{y_B / y_{B'}}{y_B / y_{B'}} \times \frac{y_A / y_{A'}}{y_A / y_{A'}} \right]^{1/2} \quad (5.4)$$

olur. Bir ampirik çalışmada ardışık iki dönem için hesaplama yapabilmek için dört uzaklık fonksiyonunun da bulunması gerekmektedir. Bu hesaplama ise matematiksel programlamayla veya ekonometrik tekniklerle gerçekleştirilebilir. Malmquist TFV endeksi ile ilgili olarak kapsamlı bir tarama Fare ve arkadaşları tarafından yapılmıştır.

TFV endeksi için kullanılan uzaklık fonksiyonlarının hesaplanmasında günümüzde en çok başvurulan yaklaşım olan, Fare ve diğerlerinin geliştirdiği, matematiksel programlama modelleri matris notasyonu ile aşağıda verilmiştir [41], ardışık iki dönem için hesaplama yapabilmek için bu dört uzaklık fonksiyonunun da bulunması gerekmektedir.

KVB'nin t döneminde yapmış olduğu üretimin t dönemindeki üretim sınırına uzaklığını;

$$[d^t(y_t, x_t)]^{-1} = \max_{\phi, \lambda} \phi$$

st

$$-\phi y_{it} + Y_t \lambda \geq 0 \quad (5.5)$$

$$x_{it} - X_t \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

KVB'nin s döneminde yapmış olduğu üretimin s dönemindeki üretim sınırına uzaklığını;

$$[d^s(y_s, x_s)]^{-1} = \max_{\phi, \lambda} \phi$$

st

$$-\phi y_{is} + Y_s \lambda \geq 0 \quad (5.6)$$

$$x_{is} - X_s \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

KVB'nin s döneminde yapmış olduğu üretimin t dönemindeki üretim sınırına uzaklığını;

$$[d^t(y_s, x_s)]^{-1} = \max_{\phi, \lambda} \phi$$

st

$$-\phi y_{is} + Y_t \lambda \geq 0 \quad (5.7)$$

$$x_{is} - X_t \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

KVB'nin t döneminde yapmış olduğu üretimin s dönemindeki üretim sınırına uzaklığını;

$$[d^s(y_t, x_t)]^{-1} = \max_{\phi, \lambda} \phi$$

st

$$-\phi y_{it} + Y_s \lambda \geq 0 \quad (5.8)$$

$$x_{it} - X_s \lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Yukarıda tanımlanan uzaklık değerlerinin tüm dönemler ve gözlemler için hesaplanabilmesi, n gözlem sayısını ve t dönem sayısını göstermek üzere, $n(3t-2)$ tane doğrusal programlama modelinin çözümünü gerektirmektedir. Hesaplanan bu uzaklık fonksiyonları, etkinlik değişimi ve teknolojik değişimi hesaplamaları için kullanılacaktır.

6. TEMEL BİLEŞENLER ANALİZİ

Temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis), bir değişkenler setinin varyans-kovaryans yapısını, bu değişkenlerin doğrusal birleşimleri vasıtasıyla açıklayarak, veri indirgenmesi ve yorumlanmasını sağlayan, çok değişkenli bir istatistik tekniğidir. Teknikte, karşılıklı bağımlılık yapısı gösteren, ölçüm sayısı n olan p adet değişken; doğrusal, dikey ve birbirinden bağımsız olma özelliklerini taşıyan k ($k \leq p$) tane yeni değişkene dönüştürülmektedir.

Bu analizin amacı, mümkün olduğu kadar az sayıdaki yeni değişkenin orijinalin yerini alacak yeni değişken oluşturmaktır. Bir başka ifadeyle, ilk özelliklerin doğrusal bileşimleri olan yapay özellikte değişkenler oluşturur. Bunu yaparken, Σ 'nin (orijinal değişkenlerin varyans - kovaryans matrisi) sahip olduğu bazı bilgiler gözden çıkarılacaktır.

Gözden çıkarılacak bilgilerin en az olması için temel bileşenler en uygun analiz yöntemidir. Temel bileşenleri bulurken Σ 'nin yanında "genelleştirilmiş varyans" diye adlandırılan $|\Sigma|$, Σ 'nin determinantını da kullanabiliriz. Bununla birlikte tahmin etme yeteneği veya Σ ile buna karşı gelen matrisin yeni değişkenleri arasındaki fark normlarını da düşünebiliriz. Tüm bu durumlarda temel bileşenler en uygun çözümü verir. Eğer p değişkenin tamamının yerini yeni bir değişken alacaksa, o değişken ilk temel bileşen olmak zorundadır. Temel bileşenlerin sayısı büyük olursa, orijinal değişkenlerin kendi aralarındaki ilişkilerin açıklanmasında, yeni değişkenlerin performansı daha iyi ve bilgi kaybı daha az olur [42].

Bir araştırmacı genellikle, çalışmalarını için başlangıçta değişkenlerden hangisinin daha önemli ve kullanışlı olduğunu bilmeden, değişken sayısını büyük tutar ve gözlemlerini derler. Daha sonra, bazı bilgilerin ışığı altında bu gözlemlerini küçültme yoluna gider. Bu küçültme işlemlerinin yapılmasında en uygun analiz tekniği temel bileşenler analizidir.

(n) tane birime ait (p) özellik ölçüldüğünde toplam değişkenlik (varyans), (p) adet değişkenin tümü tarafından açıklanmaktadır. Toplam değişkenliğin önemli bir kısmı k ($k \leq p$) bileşen tarafından açıklanabilir. Bu durumda, (k) adet bileşen gerçek (p) adet değişkeni temsil edebilmektedir. Böylece (n) ölçümdeki (p) değişken, önemli bir bilgi (varyans) kaybı olmadan, (n) ölçümdeki (p), (k) değişkene indirgenmektedir. Söz konusu (k) adet yeni değişken, gerçek değişkenlerin bazı kısıtlamalara bağlı kalınarak oluşturulmuş çeşitli doğrusal birleşimleridir.

Temel bileşenler yapay bileşenler olduğundan herhangi bir fiziksel anlam ve önemi gerektirmemektedir. Bunun yanında, temel bileşenler ölçülebilen değişkenlerin doğrusal bileşimidir ancak birbirlerinin doğrusal bileşeni değildir. Genellikle doğrudan hesaplanırlar.

Temel Bileşenler Analizi ile ulaşılması istenilen ilk sonuç; X_1, X_2, \dots, X_p gibi (p) tane değişkeni, önemli bir bilgi kaybına neden olmaksızın, bu değişkenleri temsil edebilen daha az sayıda değişkene indirgemektir. Daha sonra indirgenmiş yeni değişkenler ile çalışmanın amacı doğrultusunda çeşitli sonuçlara ulaşılabilir.

Temel bileşenlerin bulunmasında, ham veri matrisinin kullanılması durumunda varyans - kovaryans matrisinden, standartlaştırılmış veri matrisinin kullanılması durumunda ise, korelasyon matrisinden yararlanılmaktadır. Oldukça farklı sonuçlar verebilen bu iki yoldan hangisinin seçileceği konusunda en önemli belirleyici, verilerin ölçü birimleridir. Eğer verilerin ölçü birimleri ve varyansları birbirine yakın ise kovaryans matrisinden, değilse korelasyon matrisinden yararlanılması uygun görülmektedir.

6.1. Temel Bileşenler Analizinin Özellikleri

Temel bileşenler analizi, çoğunlukla deneye dayanan bir analizdir. Daha öncede belirtildiği gibi büyük boyutlardaki verilerin birbirleriyle olan ilişkilerinin yok edilmesinde ve boyut indirgeme niteliklerinden faydalanılmaktadır. Mümkün olduğu kadar az sayıdaki yeni değişkenle, orijinal değişkenler temsil edilmeye çalışılmaktadır. Orijinal değişkenlerin kendi aralarındaki ilişkilerin açıklanmasında da temel bileşenler büyük önem kazanmaktadır.

Konumdan bağımsız ancak ölçeğe bağımlı olan temel bileşen (y_i) vektörlerinin özelliğinden istatistiksel analizlerde yararlanılmaktadır. Bu özelliklerden bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Gerek ham veri matrisi X ve gerekse standartlaştırılmış biçimi olan Z matrisinde değişkenler arasında bağımlılık söz konusu iken y_i vektörleri birbirinden bağımsızdır. Geometrik olarak y_i değerleri dik eksenlere göre elde edilmektedir. Oysa ki z_i değerleri eğik eksenler üzerinde bulunmaktadır.
- Noktaların z_i eksenlerine göre varyansı değişiktir ve eksenler arası kovaryans terimi de bulunmaktadır. Oysa ki y_i eksenlerinin varyansları büyükten küçüğe doğru sıralıdır. Ayrıca eksenler birbirine dik olduğundan, kovaryans terimi yoktur ve noktaların dağılımı yalnız varyansla açıklanmaktadır.
- Eğer ilk k tane temel bileşen toplam varyansın büyük kısmını açıklıyorsa geriye kalan $p-k$ tane temel bileşen ihmal edilebilir. Bu durumda az bir bilgi (varyans) kaybıyla üzerinde çalışılan uzayın boyutu p den k ye ($k < p$) indirgenmiş olur.
- z_i değişkenlerinin varyanslarının tümü y_i değişkenleri tarafından açıklanmaktadır. Bu nedenle, p tane y_i temel bileşenin kullanılması

durumunda boyut indirgeme kazancı sağlanmasa bile, hiçbir bilgi kaybı olmadan p tane bağımsız yeni değişken elde edilmiş olur.

6.2. Temel Bileşenlerin Seçimi ve Analiz Tekniği

Temel bileşenlerin hesaplanması sırasında öz değerlerin bulunmasından sonra önemli öz değer sayısına karar vermek çok önemlidir. Bu amaçla bir çok yöntem geliştirilmiştir. Bunlardan en basiti, standartlaştırılmış veri matrislerinin kullanılması halinde birden büyük değer alan öz değerlerin sayısını vermektedir veya yaklaşık aynı sonucu veren $\sum_{i=1}^k \frac{\lambda_i}{p} \geq \frac{2}{3}$ şartının sağlandığı en küçük k değeri önemli temel bileşenlerin sayısı olarak alınmaktadır.

X_1, X_2, \dots, X_p vektörlerinin standartlaştırılmış hali olan Z_1, Z_2, \dots, Z_p vektörlerinin (p) tane doğrusal birleşimi, ya da temel bileşeni;

$$Y_1 = (a_1)^t Z = a_{11} Z_1 + a_{21} Z_2 + \dots + a_{p1} Z_p \quad (6.1)$$

$$Y_2 = (a_2)^t Z = a_{12} Z_1 + a_{22} Z_2 + \dots + a_{p2} Z_p$$

... ..

$$Y_p = (a_p)^t Z = a_{1p} Z_1 + a_{2p} Z_2 + \dots + a_{pp} Z_p$$

Burada; Z_1, Z_2, \dots, Z_p 'ler standartlaştırılmış veri matrisinin satır vektörleri (p değişkene ait p tane satır vektör), Y_1, Y_2, \dots, Y_p 'ler temel bileşenler, a_{ij} ler ise her bir temel bileşenin hangi değişkenle, hangi oranda ilişkilendirildiğini gösteren sabit sayılardır. a_{ij} sabit sayıları temel bileşen yükleridir. Temel bileşen yükleri, temel bileşenlerin değişkenlere varyans katkısını gösteren ağırlıklardır ve temel bileşenleri, değişkenlerin hangi ağırlıklarla tanımladıklarını göstermektedir. Temel bileşenler ortogonal seçileceğinden, a_{ij} ağırlıkları değişkenler ile temel bileşenler arasındaki korelasyon

katsayısıyla orantılıdır. a_{ij} = (i)'inci değişkenin (j)'inci temel bileşendeki ağırlığıdır.

Temel bileşenlerin varyansları ve kovaryansları;

$$\text{Var}(Y_i) = \text{Var}((a_i)^t Z) = a_i' S a_i = a_i' R a_i \quad (6.2)$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = a_i' S a_k = a_i' R a_k \quad \text{dir.} \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, p \\ k = 1, 2, \dots, p \end{matrix} \quad (6.3)$$

Eşitlikteki (S), standartlaştırılmış veri matrisinin kovaryans matrisi, (R) standartlaştırılmış veri matrisinin korelasyon matrisidir. Standartlaştırılmış veri matrisi kullanıldığından (R) = (S) 'dir.

Y_1, Y_2, \dots, Y_p temel bileşenleri, orijinal değişkenlerin birbirinden bağımsız ve varyansları toplam sistem varyansını mümkün olabilecek en fazla bir biçimde açıklayan doğrusal birleşimleri olacak şekilde seçilecektir.

Bunun için; birinci temel bileşen (Y_1), toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde Z_1, Z_2, \dots, Z_p 'lerin doğrusal birleşimleri olarak belirlenmektedir. İkinci temel bileşen (Y_2), birinci temel bileşenden bağımsız olarak, birinci temel bileşenin açıkladığı varyanstan sonra geriye kalan toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde, benzer şekilde üçüncü ve daha sonraki temel bileşenler her birinin toplam varyansa katkısı maksimum olacak şekilde ve birbirinden bağımsız olarak aşağıda gösterildiği gibi saptanmaktadır [43].

Toplam varyansa katkısı en fazla olan birinci temel bileşen,

$$Y_1 = a_{11}Z_1 + a_{21}Z_2 + \dots + a_{p1}Z_p \quad (6.4)$$

doğrusal birleşimdir.

$\text{MaxVar}(Y_1) = (a_1)^t R a_1$ eşitliğinden a_1 vektörü birinci temel bileşenin varyansını maksimum yapacak şekilde belirlenmektedir. Ancak, a_1 vektörü herhangi bir sabit sayı ile çarpılarak, değişkenlik hiçbir kısıtlamaya bağlı kalmaksızın artırılabilir. Bundan dolayı a_i vektörlerinin birim uzunlukta $((a_i)^t \cdot a_i = 1)$ seçilmesi uygun olacaktır. Bu şekilde seçilen;

- Birinci temel bileşen, $\max \text{Var}((a_1)^t Z)$ ve $(a_1)^t \cdot a_1 = 1$ şartlarını sağlayan $(a_1)^t Z$ doğrusal birleşimidir.
- İkinci temel bileşen, $\max \text{Var}((a_2)^t Z)$ ile $(a_2)^t \cdot a_2 = 1$ ve $\text{Cov}((a_1)^t Z, (a_2)^t Z) = \text{Cov}(Y_1, Y_2) = 0$ şartlarını sağlayan $(a_2)^t Z$ doğrusal birleşimidir.
- (i) inci temel bileşen, $\max \text{Var}((a_i)^t Z)$, $(a_i)^t \cdot a_i = 1$ ve $k < i$ için $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0$ şartlarını sağlayan $(a_i)^t Z$ doğrusal birleşimdir.

Amaç, değişkenlerin doğrusal birleşimlerinin oluşmasını sağlayan a_{ij} ($i=1,2,\dots,p; j=1,2,\dots,p$) katsayılarını, belirtilen şartlara bağlı kalarak tespit etmektir.

Temel bileşenler analizinde elde edilebilecek bazı önemli sonuçları sıralar isek;

Sonuç-1;

- Z ; n ölçümdeki p değişkenden oluşan standartlaştırılmış veri matrisi,
- R ; Z 'nin korelasyon matrisi,
- $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$ korelasyon matrisinin öz değerleri,
- e_1, e_2, \dots, e_p korelasyon matrisinin standartlaştırılmış $((e_i)^t e_i = 1)$ öz vektörleri olursa,

i inci temel bileşen;

$$Y_i = (e_i)^t Z = e_{1i} Z_1 + e_{2i} Z_2 + \dots + e_{pi} Z_p \text{ ve} \quad (6.5)$$

$$\text{Var}(Y_i) = (e_i)^t R e_i = \lambda_i \quad i=1,2,\dots,p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_k) = (e_i)^t R e_k = 0 \text{ olur.} \quad k=1,2,\dots,p$$

$$i \neq k$$

Böylece temel bileşenler (Y_i);

- Birbirinden bağımsızdır,
- Varyansları, her birine karşılık gelen korelasyon matrisinin öz değerine (λ_i) eşittir,
- Her birini oluşturan değişkenlerin, ne şekilde ağırlıklandırıldığını gösteren yükleri (a_i vektörleri), söz konusu temel bileşene karşılık gelen öz değerlerin standartlaştırılmış öz vektörüdür (e_i vektörleri). Diğer bir ifadeyle $a_i = e_i$ dir. Burada; $a_{ij} = e_{ij} = i$ inci değişkenin j inci temel bileşendeki ağırlığıdır.

Sonuç-2;

- Orijinal sistemin toplam varyansı, temel bileşenlerin toplam varyansına eşittir.

$$s_1 + s_2 + \dots + s_p = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Z_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i) \quad (6.6)$$

Veri matrisinin toplam değişkenliği, temel bileşenlerin gösterdiği toplam değişkenliğe eşit olduğundan;

k'inci temel bileşenin

$$\text{açıkladığı değişkenlik oranı} = \frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p} \quad k=1,2,\dots,p \quad (6.7)$$

Uygulamalarda birkaç temel bileşen, toplam değişkenliğin yüzde 80'inden büyük bir oranını açıklayabiliyorsa, bu bileşenlerin büyük bir bilgi kaybına neden olmaksızın orijinal p değişkeni temsil edebileceği kabul edilmektedir.

Sosyal içerikli araştırmalarda bu oran daha düşüktür. Ayrıca, değeri 1'den küçük olan özdeğerlere karşılık gelen temel bileşenler, istatistiksel olarak önemsiz bilgi taşıdıklarından değerlendirme dışı bırakılmaktadır.

Sonuç-3;

- Değişkenler ile temel bileşenler arasındaki korelasyon katsayıları,

$$r_{Y_i, Z_k} = \frac{e_{ki} \sqrt{\lambda_i}}{\sqrt{s_k}} \quad \begin{array}{l} i=1,2,\dots,p \\ k=1,2,\dots,p \end{array} \quad (6.8)$$

Eşitlikten anlaşılacağı gibi, öz vektörler $e=(e_1, e_2, \dots, e_p)$ ler, değişkenler ile temel bileşenler arasındaki korelasyon katsayıları ile orantılıdır. Her bir e_{ki} , k'inci değişkenin i'inci temel bileşenin oluşumundaki önemini göstermektedir.

Bunlardan başka, temel bileşen sayısını belirlemede bazı grafik yöntemlerinden de faydalanılmaktadır.

6.3. Temel Bileşenler Analizi ile Etkinlik Skorlarının Sıralanması

VZA, KVB'lerinin performanslarını ölçmekte ve derecelendirmekte aşağıdaki eşitliği kullanmaktadır;

$$h_0^* = \frac{\sum_{r=1}^s u_r^* y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i^* X_{i0}} \quad (6.9)$$

i girdi değişkenlerini, r çıktı değişkenlerini göstermek üzere $d_{ir}^j = y_{rj}/X_{ij}$ ($i=1, \dots, m; r=1, \dots, s$) öyle ki her KVB_j ($j=1, \dots, n$). h_j 'den farklı olarak d_{ir}^j her bir çıktı ve her bir girdi arasındaki oranı verir. Kolayca görülebilir ki; d_{ir}^j büyüdükçe KVB_j 'nin performansı artar.

Diyelim ki $d_{ik}^j = d_{ir}^j$ ve örneğin $k=1$ 'e uyan $i=1, r=1$ ve $k=2$ 'ye uyan $i=1, r=2$, v.s. olsun, öyle ki $k=1, \dots, p$ ve $p=mxs$. Her bir KVB_j için d_k^j için p bireysel oranını birleştiren bazı ağırlıkları bulmamız gerekir. Aşağıdaki d_k^j 'lerden oluşan $n \times p$ veri matrisi dikkate alınır;

$$D = (d_1, \dots, d_p)_{n \times p} \quad (6.10)$$

Her bir satır, her bir KVB için bulunan d_k^j 'nin p bireysel oranını göstermekte ve her bir sütun özel bir çıktı/girdi oranını göstermektedir.

$$D_k = (d_k^1, \dots, d_k^n)^T \quad (6.11)$$

Burada d_1, \dots, d_p 'nin sırasıyla farklı doğrusal kombinasyonları olan yeni bağımsız değişkenlerin bulunması için Temel Bileşenler Analizi (TBA) kullanılmıştır. Böylece temel bileşenler, d_k^j 'nin ağırlıklı ölçüsünü bulmak için özdeğerleri ile birleştirilebilir.

D için TBA aşağıdaki gibi tamamlanır (9);

Adım 1: örnek ortalama vektörü ve kovaryans matrisi hesaplanır.

$$\bar{d} = (\bar{d}_1, \dots, \bar{d}_p)_{1 \times p} \quad (6.12)$$

Öyle ki;

$$\bar{d}_k = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_k^j \left(-\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n d_{ir}^j \right) \quad (6.13)$$

$$S = (s_{kq})_{p \times p} = \frac{1}{n-1} (D - \bar{d})^T (D - \bar{d}) \quad (6.14)$$

Adım 2: Örnek korelasyon matrisi hesaplanır.

$$R = C_{1/\sqrt{S_{kk}}} \cdot S \cdot C_{1/\sqrt{S_{kk}}} \quad (6.15)$$

Öyle ki,

$C_{1/\sqrt{S_{kk}}}$, $i=1, \dots, p$ için, k 'inci köşegen elemanı $1/\sqrt{S_{kk}}$ olan $p \times p$ boyutlu köşegen matristir.

Adım 3: Aşağıdaki eşitlik çözülür.

$$|R - \lambda I_p| = 0 \quad (6.16)$$

Öyle ki I_p $p \times p$ boyutlu birim matrisi

$\sum_{k=1}^p \lambda_k = p$ ve ilgili p karakteristik vektörleri (I_1^k, \dots, I_p^k) ($k=1, \dots, p$) olmak üzere sıralı p karakteristik kökleri $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$ 'dir.

Bu vektörler k-ıncı temel bileşeni (PC_k) meydana getirir. Karakteristik vektörlerdeki bileşenler sırasıyla her PC_k 'ya karşılık gelen katsayılarıdır.

Standartlaştırılmış $d_q^j, \hat{d}_q^j (q=1, \dots, p)$ olmak üzere;

$$PC_k = \sum_{q=1}^p I_q^k \hat{d}_q^j (= \sum_{q=1}^p I_q^k \hat{d}_{ir}^j) \quad (6.17)$$

Adım 4: Tanımlanan temel bileşenler seçilir.

$$C_M = \sum_{k=1}^M \lambda_k / \sum_{k=1}^p \lambda_k = \sum_{k=1}^M \lambda_k / p \quad (6.18)$$

İlk M temel bileşen bazı koşullar sağlanarak seçilebilir; örneğin $C_M > \%90$, ilk M temel bileşen, toplam örnek varyansına %90 katkı sağlar.

Şimdi ilk M temel bileşen ile aşağıdaki tek bir ölçü tanımlanır;

$$Z = \sum_{k=1}^M w_k PC_k = \sum_{q=1}^p \tilde{w}_q \hat{d}_q^j, \quad (6.19)$$

Burada $\tilde{w}_q = \sum_{k=1}^p w_k I_q^k$ ($q=1, \dots, p$) kümelenmiş ağırlıklardır;

Eğer PC_k standardize edilmiş çıktı/girdi oranını pozitif olarak yansıtırsa ve bizim karakteristik vektörlerde negatif olmayan bileşenlerimiz varsa, $w_k = \lambda_k/p$, eğer PC_k standardize edilmiş çıktı/girdi oranını negatif olarak yansıtır ve bizim karakteristik vektörlerde pozitif olmayan bileşenlerimiz varsa, $w_k = -\lambda_k/p$ olur.

Bununla birlikte, biz karakteristik vektörlerde, hem pozitif hem negatif bileşenlerin yer aldığı durumlara ilgilenmeliyiz. Bu durumda aşağıdaki kurallar uygulanmalıdır;

w_k 'nin işareti belirlenir ve bu sayede kümelenmiş ağırlıklar da belirlenmiş olur

ve $\tilde{w}_q = \sum_{k=1}^p w_k I_q^k$ eşitliği negatif değildir.

Eş. 6.19'nin z değeri, her bir KVB_j için çeşitli standardize edilmiş d_{ir}^j oranlarının birleştirilmiş ölçüsünü verir. Kısacası z ile, TBA tarafından KVB 'nin performansı ölçülebilir ve sıralanabilir.

7. AVRUPA BİRLİĞİ'NE GENEL BAKIŞ

Avrupa Birliği (AB), bazı politik ve ekonomik konular hakkında işbirliği ve ortak çalışma içinde olan 25 Avrupa ülkesinden oluşmaktadır. AB'nin temeli, Gümrük Birliği ve ortak iç piyasadır. Bu, söz konusu ülkelerin kendi aralarında herhangi bir engelleme olmadan mal ve hizmet alış-verişinde bulunabilecekleri anlamına gelir.

Topluluğun çalışmaları, başlangıçta altı kurucu üyesi, Almanya, Belçika, Fransa, Hollanda, İtalya ve Lüksemburg arasında bir kömür ve çelik ortak pazarı kurulmasıyla sınırlıdır. Topluluk, Savaş ertesinde savaşın galip ve mağluplarını, eşitler olarak işbirliğinde bulunabilecekleri bir kurumsal yapı içinde bir araya getirmiştir.

Bu altı ülke, 1957'de, işgücü ile mal ve hizmetlerin serbest dolaşımına dayanan bir ekonomik topluluk kurmaya karar vermiş ve başarmışlardır. Başarıları Birleşik Krallık, Danimarka ve İrlanda'nın Topluluk üyeliğine başvurmasına sebep olmuş ve bu üç ülke 1972 yılında üyeliğe kabul edilmişlerdir. Üye devlet sayısını altıdan dokuzaya yükselten ilk genişleme ile birlikte, Topluluk sosyal, bölgesel ve çevresel konularda üstlendiği sorumluluklarla yeni bir derinlik kazanmıştır. 1981'de Yunanistan'ın, 1986'da da İspanya ve Portekiz'in katılmalarıyla güneye doğru genişlemiş ve böylece üye ülkelerin ekonomik gelişmeleri arasındaki farklılıkları azaltmaya yönelik yapısal programların uygulanması kaçınılmaz olmuştur [44].

1 Ocak 1995'te Avrupa Birliği'ne üç yeni üye, Avusturya, Finlandiya ve İsveç katılarak, kendilerine özgü katkılarıyla Birliği zenginleştirmişlerdir.

Dünyadaki durgunluk ve mali yükün paylaşımı konusundaki iç çekişmeler 1980 başlarında bir "Avrupa karamsarlığı" havasının doğmasına neden olmuştur. Ancak, 1984'ten sonra bunun yerini Topluluğun canlandırılması için 1 Ocak 1993'e kadar tek pazar oluşturulması hedefi almıştır. Bu hedefle ilgili

mevzuatın kabulü konusunda da yeni usuller geliştirilmeye başlanılmıştır.

Berlin Duvarı'nın yıkılmasının ardından 3 Kasım 1990'da iki Almanya'nın birleşmesi, Merkezi ve Doğu Avrupa ülkelerinin Sovyet denetiminden kurtulmaları ve demokratikleşmeleri, Aralık 1991'de de Sovyetler Birliği'nin çözülmesi Avrupa'nın siyasi yapısını tamamen değiştirmiştir. Üye ülkeler bağlarını güçlendirme kararlılığıyla, 9-10 Aralık 1991'de Maastricht'te toplanan Avrupa Doruğu'nda temel özellikleri kararlaştırılan yeni bir antlaşmanın müzakerelerine başlamışlar ve 1 Kasım 1993'te yürürlüğe giren Avrupa Birliği Antlaşması; 1999'a kadar parasal birlik, yeni ortak politikalar, Avrupa yurttaşlığı, diplomatik işbirliği, ortak savunma ve iç güvenlik konularında kıta ölçeğinde altyapı ve iletişim projelerini yürürlüğe konulması kararlarıyla sonuçlanmıştır.

Bundan sonra AB'nin hedefi, üye ülkelerin kimliklerini korurken diğer yandan da karar verebilme ve uygulama yeteneği bulunan hem etkili hem de demokratik bir örgüt olma yolunda daha ileri gitmek ve yapısını güçlendirip karar mekanizmalarını rasyonalize etmek olmuştur.

Böylece, Avrupa Konseyi Aralık 1997'de Lüksemburg Zirvesi'nde, genişlemeyi olası kılan süreci başlatmıştır. Bu süreçte ilk seferde aşağıda belirtilen on iki ülke aday ülke statüsü almıştır: Bulgaristan, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Malta, Polonya, Romanya, Slovak Cumhuriyeti ve Slovenya.

31 Mart 1998'de altı ülke ile müzakerelere başlanmıştır: GKRY, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Polonya ve Slovenya. Malta, 1996'da 'dondurmuş' olduğu üyelik başvurusunu Ekim 1998'de tekrar yürürlüğe koymuştur. Avrupa Konseyi Aralık 1999'da Helsinki Zirvesinde katılım sürecinin kapsamlı niteliğini teyit etmiş ve Avrupa Komisyonunun tavsiyesine dayanarak altı aday ülkeyle daha resmi katılım müzakerelerini başlatmaya karar vermiştir: Bulgaristan, Letonya, Litvanya, Malta, Romanya ve Slovak

Cumhuriyeti. Bu altı ülke ile katılım müzakereleri 15 Şubat 2000'de resmen açılmıştır. Avrupa Konseyi Helsinki'de, Türkiye'nin diğer aday ülkelere uygulanan aynı kriterlere göre Birliğe katılma yolunda bir aday olduğunu da teyit etmiştir.

1 Mayıs 2004 tarihinde 10 yeni üye ülkenin (Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya, Litvanya, Letonya, Estonya, Malta ve GKRY) AB'ye resmen katılması ile AB tarihinin en kapsamlı genişlemesi tamamlanmıştır. Toplam 378 milyon nüfusa sahip olan AB15'in nüfusu, son genişleme ile birlikte 454 milyona ulaşmış; AB'nin sosyal, kültürel, ekonomik iç dengelerinin yanı sıra kurumsal yapısını da büyük ölçüde değiştirmiştir.

Bulgaristan ve Romanya'nın üyeliğinin ise 2007 yılında gerçekleşmesi öngörülmektedir. Hırvatistan'ın yaptığı üyelik başvurusu da Haziran 2004 Brüksel Zirvesinde kabul edilmiştir. Aralık 2004 Brüksel Zirvesinde ise Hırvatistan ile 2005 yılı içerisinde müzakerelere başlanmasına karar verilmiştir. Türkiye ile tam üyelik müzakereleri de 3 Ekim 2005 tarihinde başlamıştır.

AB'nin yaşamış olduğu en son genişlemelerle, aday sayısı, yüzölçümü (yüzde 34 artış), nüfus (105 milyon artış) ve değişik tarih ve kültürlerin zenginliği ile kapsam ve çeşitlilik fazlasıyla artmıştır. Ancak, en önemlisi bu denli genişlemiş Birliğin Tek Pazarında da tek bir dizi ticaret kuralı, tek bir tarife ve tek bir dizi idari usul uygulanması gerekmektedir. Bu da ortak hedefleri olan birlik içindeki ülkelerin, bu hedeflere ulaşma çabalarındaki performanslarının ölçülmesini gerekli kılmaktadır.

Diğer yandan Avrupa Birliği ekonomisinin, son yıllardaki gelişimine bakılacak olunursa; 2001 yılından itibaren durgunlaşmaya başlayan AB ekonomisi; Almanya, Hollanda ve Portekiz ekonomilerinde 2003 yılında yaşanan negatif büyümenin etkisiyle, bu yıl, AB15 ekonomisinde son beş yıl içerisinde en düşük büyüme hızının yaşandığı yıl olmuştur. 2001 yılından beri yaşanan

ekonomik durgunluk, dünya ekonomisinde yaşanan canlanmanın AB üretici ve tüketicileri üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle 2003 yılı ortalarında kırılmaya başlamıştır. Bu canlanmanın 2003 yılı büyümesine önemli bir katkısı olmamıştır ancak, bu trendin sabit sermaye yatırımları ve iç talep artışlarıyla desteklenerek sonraki bir kaç yıl devam etmesi beklenmektedir.

2003 yılında, eski üyeler arasında en yüksek büyümenin gerçekleştiği ülke yüzde 4,2 ile Yunanistan olmuştur. Özellikle 2004 Olimpiyat Oyunları ile ilişkili olarak artan iç talep ve Yapısal Fonlar kapsamında gelen kaynaklar büyümeyi besleyen en önemli unsurları oluşturmuştur.

AB15'deki düşük büyüme hızına rağmen, üyelik hazırlıklarının ülke ekonomilerini tetiklemesi neticesinde 2003 yılında, yeni üye olan devletlerde ortalama büyüme yüzde 3,6 oranında gerçekleşmiştir. Özellikle Baltık ülkeleri, Çek Cumhuriyeti ve Macaristan'da özel tüketim harcamaları büyümeyi önemli ölçüde desteklemiştir. Türkiye'de ise 2003 yılında yüzde 5,8 büyüme gerçekleşmiştir. Makroekonomik istikrara kavuşmanın etkisi ile 2004 yılında büyüme biraz daha artmıştır.

8. UYGULAMA

Bu bölümde ilk olarak, her ne kadar literatürde üretim teknolojilerinde kullanılan bir yöntem olsa da belli kriterleri ve hedefleri olan ve üyesi olduğu ülkelerin bu kriterleri taşıması gerektiğinden yola çıkılarak, ayrıca yönteme bir örnek teşkil etmesi amacıyla, AB'ye üye ve aday 28 ülkenin (15 eski üye, 13 yeni üye ve aday ülke) sosyo - ekonomik verileri ele alınarak, 1998-2003 yılları boyunca sergiledikleri TFV değişimleri Malmquist İndeksi ile gösterilmeye çalışılacaktır.

İkinci olarak, ülkelerin 2003 yılı verileri dikkate alınarak yine, 28 ülkenin tamamı ile 15 eski üye, 13 yeni üye ve aday ülke için ayrı ayrı, VZA Modellerinden CCR ve BCC modelleri uygulanmak suretiyle bir kesit analizi yapılacak ve etkinlik skor değerleri süper etkinlik (Andersen ve Petersen, AP) yöntemi ile sıralanacaktır.

Son olarak, aynı verilerden yola çıkarak temel bileşenler analizi metodu ile elde edilen skor değerleri ve süper etkinlik yöntemi (AP) ile sıralanan VZA etkinlik skor değerleri karşılaştırılacak, aralarındaki ilişki Spearman Korelasyon testi ile araştırılacaktır. Yapılacak olan analizler için DEAP, WINQSB, Minitab ve SPSS paket programları kullanılacaktır [45,46].

8.1. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçimi

Ülkelerin sosyo-ekonomik performansları araştırılırken ele alınabilecek birçok değişken mevcuttur (nüfus, bebek ölüm oranı, elektrik tüketimi, telefon abone sayısı, bilgisayar kullanımı,GSYİH, enflasyon oranı, tarımdaki katma değer, ithalat-ihracat, vb.).

Bu çalışmada kullanılan veriler ise, literatürdeki çalışmalardan yararlanılarak AB hedeflerini yansıtabilecek, tüm ülkeler ve yıl bazında eksiksiz olması durumu da göz önünde tutularak, eğitim harcaması, istihdam ve sabit

sermaye oluşumu girdi değişkenleri; GSYİH, ihracat/ithalat oranı ve öğrenci sayısı da çıktı değişkenleri olmak üzere, Eurostat [47] ve IMF internet sitesi [48] ile International Labour Statistics'in 2004 [49] yılından elde edilmiştir. Ancak, aday ülke konumunda bulunan Hırvatistan'a ait verilerin tümüne ulaşılamadığından bu ülke analize dahil edilememiştir.

Aşağıda bu çalışmada kullanılan 3 adet girdi ve 3 adet çıktı değişkenin tanımları yapılmıştır:

Kişi Başına Düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH): Bir ekonomide yerleşik olan üretici birimlerin belli bir dönemde, yurtiçi faaliyetleri sonucu yaratmış oldukları tüm mal ve hizmetlerin üretim değerleri toplamından, bu mal ve hizmetlerin üretiminde kullanılan girdiler toplamının düşülmesi sonucu elde edilen değerdir. Satınalma Gücü Paritesi (SGP)'ne göre kişi başına hesaplanan veriler Eurostat'ın internet sitesinden elde edilmiştir.

SGP, döviz kurunun bu tür kullanımlarındaki sakıncalarını ortadan kaldıran ve uluslararası anlamda gerçek fiyat ve hacim karşılaştırmalarına olanak sağlayan bir değişim oranıdır. Bu oran kısaca farklı para birimlerinin satınalma gücünü eşitleyen bir değişim oranıdır.

Ihracat/İthalat oranı (\$) (*İHRİT*): Bir ülkenin genellikle bir yılda yaptığı ihracat toplamının ithalat toplamı ile karşılaştırılması olup, kısaca dış ticaret dengesini ifade etmektedir. Dolayısıyla bu oran 1'den küçük olursa dış ticaret açığı, 1'den büyük olursa dış ticaret fazlası var demektir. IMF internet sitesinden alınan ihracat (\$) ve ithalat (\$) miktarları, daha sonra oranlanarak söz konusu değişken elde edilmiştir [48].

Öğrenci Sayısı (OGS): Bir ülkede düzenli bir eğitim sisteminde öğrenim gören (ilk, orta, lise ve yükseköğretim öğrencilerini kapsar) toplam öğrenci sayısıdır. Çalışmamızda, toplam nüfus içindeki payı ((öğrenci sayısı/nüfus)*100) esas alınmıştır [47].

İstihdam (İSTO): Toplam ekonomide aktif olarak görev alan kişi sayısı baz alınarak toplam nüfus içindeki payı hesaplanmıştır ((toplam İstihdam/toplam nüfus)*100) [49].

Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (GSSO): Toplam ekonomide sermayenin payı (yatırım; makine, teçizat, inşaat vb.). GSYİH'nın yüzdesi olarak alınmıştır [47].

Eğitim Harcaması (EGHA): Eğitim için Gayri Safi Yurtiçi Hasıladan ayrılan payı (%) göstermektedir [47].

EK-1'de karar verme birimi olarak alınan AB'ye üye ve aday ülkelere ait 1998 ve 2003 yılları arasındaki üç çıktı ve üç girdi değişkeni verileri listelenmiştir.

Öncelikle çalışmada kullanacağımız girdi ve çıktı değişkenlerine ait kısaltmalar ile diğer kısaltmalar aşağıda verilmiştir.

E* = Amaç fonksiyonu parametresi

Çıktı Değişkenleri

Y1 ; Kişi başına gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH)

Y2 ; İhracat/İthalat oranı (İHRİT)

Y3 ; Toplam öğrenci sayısının nüfus içindeki payı (TOPOGR)

Girdi Değişkenleri

X1 ; GSYİH'dan eğitime ayrılan pay (EGHAR)

X2 ; Toplam nüfus içindeki istihdamın oranı (İSTHOR)

X3 ; Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (GSSS)

8.2. Malmquist İndeksi ile Toplam Faktör Verimliliğinin Ölçülmesi

Malmquist TFV indeksleri, Tim Coelli tarafından geliştirilen DEAP Version 2.1 paket programı aracılığıyla VZA tekniği uygulanarak çözülmüştür.

Burada, üretimi tanımlayan (AB hedeflerine ulaşmayı sağlayan) girdi ve çıktıları kullanarak programın ürettiği sonuçlardan ilki, söz konusu indeks için hesaplanması gereken uzaklık fonksiyonlarının VZA tekniği ile elde edilmiş değerleridir. Bunlar; a) önceki dönemin, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında VZA sınırına göre, b) mevcut dönemin ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında VZA sınırına göre, c) bir sonraki dönemin ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında VZA sınırına göre, d) yine mevcut dönemin ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında VZA sınırına göre elde edilen teknik (uzaklık fonksiyonları) etkinliklerdir.

Malmquist indeksleri ile elde edilen ilk indeks, ikinci yıldan başlamak üzere tüm indeksler önceki yıla göre hesaplanır ve her bir KVB için sabit getiri varsayımı altında hesaplanan teknik etkinlik değişimi, teknolojik değişim, ölçeğe göre değişen getiri varsayımı altında hesaplanan salt teknik etkinlik değişimi, ölçek etkinliği değişimi ve son olarak toplam faktör verimliliği değişimi olmak üzere 5 adet indeks üretilir.

Teknik etkinlik değişimi ve teknolojik değişimin çarpımı TFV değişimini verir. Salt etkinlik değişimi ile ölçek etkinliği değişiminin çarpımı da teknik etkinlik değişimini vermektedir. Her indeks için 1'den büyük değerler bir önceki döneme göre artışı, 1'den küçük değerler ise düşüşü göstermektedir [3].

Bu açıklamalar ışığında AB'ye üye ve aday ülkelerin tamamı için hesaplanan Malmquist TFV İndeksinin yıllık ortalamalarına ilişkin özet sonuçlar Çizelge 8.1'de, ülkelerin 6 yıllık ortalamalarına ilişkin sonuçları da Çizelge 8.2'de verilmiştir.

Ayrıca, yıl bazında Malmquist TFV indeksi sonuçları, EK-2 - EK-6'da gösterilmiştir.

Çizelge 8.1. Malmquist indeksi yıllık ortalama özet tablosu

| Yıl | Etkinlik Değ. | Teknolojik Değ. | Salt Etkinlik Değ. | Ölçek Etkinliği | TFV Değ. |
|----------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| 1999 | 1,018 | 0,983 | 1,024 | 0,994 | 1,001 |
| 2000 | 1,021 | 0,998 | 1,018 | 1,003 | 1,019 |
| 2001 | 0,980 | 1,029 | 0,988 | 0,991 | 1,008 |
| 2002 | 0,972 | 1,041 | 0,979 | 0,993 | 1,012 |
| 2003 | 0,996 | 1,017 | 0,996 | 1,004 | 1,014 |
| Ortalama | 0,997 | 1,013 | 1,000 | 0,997 | 1,011 |

Avrupa Birliği'nin sosyo-ekonomik açıdan tamamı değerlendirilecek olursa Çizelge 8.1'deki sonuçlara göre; AB'de 1998-2003 yılları arasında durgunluk sürecine girilmesine rağmen, TFV'nde bir yükseliş gözlenmektedir. Ancak 2000 yılından 2001 yılına geçerken artış azalarak devam etmiştir. Bu dönemde teknolojik değişimde pozitif gelişmeler olmasına rağmen, teknik etkinlikte düşüş gözlenmektedir.

Çizelge 8.2'den altı yıllık ülke ortalamaları incelendiğinde, en yüksek TFV artışı % 6,5 ile Lüksemburg'da gerçekleşmiş olup, bu durum teknolojik değişimdeki %6,5'luk artış sayesinde olmuştur.

En büyük toplam faktör verimliliği düşüşü ise, teknolojik değişiminde artış gözlenmesine rağmen %6 ile Bulgaristan'da gerçekleşmiştir.

KVB'leri Kesim 8.3.1'de tek tek ele alındığında analiz sonuçları ayrıca değerlendirilecektir.

Çizelge 8.2. Malmquist indeksi altı yıllık ülke ortalamaları özet tablosu

| S.NO | ÜLKE KODU | Etkinlik Değ. | Teknolojik Değ. | Salt Etkinlik Değ. | Ölçek Etkinliği | TFV Değ. |
|----------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| 1 | Avusturya | 0,999 | 1,026 | 0,999 | 1 | 1,025 |
| 2 | Belçika | 1 | 1,027 | 1 | 1 | 1,027 |
| 3 | G.Kıbrıs | 0,954 | 1,008 | 0,948 | 1,006 | 0,961 |
| 4 | Cek Cumh. | 1,002 | 0,992 | 1,004 | 0,999 | 0,995 |
| 5 | Danimarka | 1,003 | 1,029 | 0,992 | 1,011 | 1,032 |
| 6 | Estonya | 1,003 | 1,011 | 1,018 | 0,985 | 1,014 |
| 7 | Finlandiya | 0,991 | 1,02 | 0,991 | 1 | 1,01 |
| 8 | Fransa | 0,982 | 1,022 | 0,984 | 0,998 | 1,004 |
| 9 | Almanya | 1,009 | 1,042 | 1,021 | 0,989 | 1,052 |
| 10 | Yunanistan | 1,001 | 0,996 | 1 | 1,001 | 0,997 |
| 11 | Macaristan | 1,007 | 0,995 | 0,984 | 1,023 | 1,002 |
| 12 | İrlanda | 1 | 1,017 | 1 | 1 | 1,017 |
| 13 | İtalya | 0,978 | 1,024 | 1 | 0,978 | 1,001 |
| 14 | Letonya | 0,999 | 1,012 | 1,03 | 0,97 | 1,011 |
| 15 | Litvanya | 1,022 | 1,02 | 1,043 | 0,981 | 1,042 |
| 16 | Lüksemburg | 1 | 1,065 | 1 | 1 | 1,065 |
| 17 | Malta | 1,014 | 0,992 | 1,019 | 0,994 | 1,005 |
| 18 | Polonya | 1,019 | 1,016 | 1,029 | 0,99 | 1,035 |
| 19 | Portekiz | 0,997 | 0,986 | 0,985 | 1,012 | 0,983 |
| 20 | Slovakya | 1,009 | 0,99 | 1,017 | 0,992 | 0,999 |
| 21 | Slovenya | 1,016 | 0,997 | 1,018 | 0,998 | 1,013 |
| 22 | İspanya | 0,981 | 0,998 | 0,969 | 1,012 | 0,978 |
| 23 | İsveç | 1 | 1,018 | 1 | 1 | 1,018 |
| 24 | Hollanda | 1 | 1,03 | 0,999 | 1 | 1,03 |
| 25 | İngiltere | 1 | 1,036 | 1 | 1 | 1,036 |
| 26 | Bulgaristan | 0,935 | 1,005 | 0,935 | 1 | 0,94 |
| 27 | Romanya | 1,007 | 0,995 | 1,029 | 0,978 | 1,001 |
| 28 | Türkiye | 1 | 1,014 | 1 | 1 | 1,014 |
| Ortalama | | 0,997 | 1,013 | 1 | 0,997 | 1,011 |

8.3. VZA'nın Uygulanması

Bu kesimde AB'ye üye ve aday 28 ülkenin etkinlikleri tüm ülkeler bir arada, AB15'de denilen üye ülkeler ile henüz 2004 yılında üyeliğe katılmış (10 ülke) ve hala aday (3 ülke) ülke statüsünde olanlar bir arada olmak üzere, Eş.3.4 ve Eş.3.8 formülleri kullanılarak çıktı yönlü BCC (Dual) ve çıktı yönlü CCR (Dual) modelleri ile etkinlik skorları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 8.3 – Çizelge 8.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 8.3. 28 ülkenin çıktıya yönelik BCC modeli çözümü

| KARAR BİRİMİ | E* | λ_1 | λ_2 | λ_3 | ... | λ_8 | λ_9 | λ_{10} | λ_{11} | λ_{12} | λ_{13} | λ_{14} | ... | λ_{23} | ... | λ_{27} | λ_{28} | S_1^- | S_2^- | S_3^- | S_1^+ | S_2^+ | S_3^+ |
|--------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|----------------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| Almanya | 1,000 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Avusturya | 0,831 | 0 | 0 | 0,470 | 0 | 0 | 0,295 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,235 | 0 | | | | 0 | 0,312 | 0 | 1,003 | 0 | 0 | 0,659 |
| Belçika | 1,000 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Danimarka | 0,862 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,437 | 0 | 0,363 | 0 | 0 | 0,179 | 0 | | | | 0 | 3,047 | 0,508 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Finlandiya | 0,952 | 0,026 | 0 | 0,030 | 0 | 0 | 0,294 | 0 | 0,563 | 0 | 0,061 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,027 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fransa | 0,923 | 0 | 0 | 0,942 | 0 | 0 | 0,047 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,070 | 0 | 0,045 | 1,978 |
| Hollanda | 0,873 | 0,003 | 0 | 0,143 | 0 | 0 | 0,399 | 0 | 0,172 | 0 | 0,079 | 0,205 | 0 | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yunanistan | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İrlanda | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İspanya | 0,854 | 0 | 0 | 0,115 | 0 | 0,200 | 0,443 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,207 | 0 | 0,320 | 0 |
| İsveç | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İtalya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İngiltere | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lüksemb. | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Portekiz | 0,704 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,283 | 0 | 0 | 0 | 0,717 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,926 | 3,070 | 4,036 | 2779,241 | 0,000 | 0 |
| Cek Cumh. | 0,778 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,750 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,250 | 0 | 5,215 | 5,125 | 4447,778 | 0,314 | 0 |
| Estonya | 0,846 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,726 | 0 | 0 | 0,244 | 0 | 0 | 0 | 0,600 | 0 | 11,392 | 9407,507 | 0,000 | 0 |
| G.Kıbrıs | 0,765 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,911 | 0 | 0 | 0,089 | 0 | 0 | 0 | 0,891 | 0 | 1,122 | 1074,027 | 0,544 | 0 |
| Letonya | 0,839 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,704 | 0 | 0 | 0,296 | 0 | 0 | 0 | 0,670 | 0 | 7,308 | 10432,904 | 0,138 | 0 |
| Litvanya | 0,918 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,550 | 0 | 0 | 0,450 | 0 | 0 | 0 | 0,755 | 0 | 4,199 | 7778,717 | 0,008 | 0 |
| Macaristan | 0,804 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,344 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,634 | 0 | 0 | 0,022 | 0,447 | 0 | 2,238 | 459,606 | 0 | 0 |
| Malta | 0,896 | 0 | 0 | 0,002 | 0 | 0,259 | 0,363 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,375 | 0 | 0 | 0,210 | 0 | 0,166 | 0 |
| Polonya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Slovakya | 0,841 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,455 | 0 | 0 | 0 | 0,210 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,335 | 0 | 0 | 6,445 | 7281,312 | 0,096 | 0 |
| Slovenya | 0,790 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,395 | 0 | 0 | 0 | 0,512 | 0 | 0 | 0,093 | 0 | 0 | 0 | 1,306 | 0 | 4,534 | 4464,539 | 0 | 0 |
| Bulgaristan | 0,716 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,003 | 0,746 | 0 | 5,320 | 2,050 | 2886,441 | 0 | 0 |
| Romanya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Türkiye | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Çizelge 8.4. 28 ülkenin çıktıya yönelik CCR modeli çözümü

| KARAR BİRİMİ | E* | λ_1 | λ_2 | λ_3 | ... | λ_9 | λ_{10} | λ_{11} | λ_{12} | λ_{13} | λ_{14} | ... | λ_{28} | S_1^- | S_2^- | S_3^- | S_1^+ | S_2^+ | S_3^+ |
|--------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Almanya | 0,945 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,452 | 0 | 0,422 | 0 | 0 | 0,026 | 0 | 0 | 0 | 1,896 | 0 | 0 | 0 | 3,104 |
| Avusturya | 0,829 | 0 | 0 | 0,360 | 0 | 0,356 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,260 | 0 | 0 | 0,615 | 0 | 1,171 | 0 | 0 | 0 |
| Belçika | 1,000 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Danimarka | 0,857 | 0 | 0 | 0,010 | 0 | 0,414 | 0 | 0,407 | 0 | 0 | 0,180 | 0 | 0 | 2,862 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Finlandiya | 0,947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,327 | 0 | 0,566 | 0 | 0,081 | 0 | 0 | 0,019 | 0,073 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fransa | 0,914 | 0 | 0 | 0,702 | 0 | 0,145 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,088 | 0 | 0 | 0,717 | 0 | 0,768 | 0 | 0 | 0 |
| Hollanda | 0,873 | 0 | 0 | 0,143 | 0 | 0,400 | 0 | 0,173 | 0 | 0,078 | 0,206 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yunanistan | 0,838 | 0 | 0 | 0,156 | 0 | 0,536 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,192 | 0 | 0 | 7,114 | 0 | 0,882 | 0 |
| İrlanda | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İspanya | 0,796 | 0 | 0 | 0,298 | 0 | 0,621 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,020 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,916 | 0 | 0,476 | 0 |
| İsveç | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İtalya | 0,894 | 0 | 0 | 0,100 | 0 | 0,513 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,175 | 0 | 0 | 1,271 | 0 | 1,625 | 0 | 0 | 0 |
| İngiltere | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lüksemb. | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Portekiz | 0,629 | 0 | 0 | 0,325 | 0 | 0,269 | 0 | 0 | 0 | 0,345 | 0 | 0 | 0,277 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,101 | 0 |
| Cek Cumh. | 0,766 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,559 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,485 | 0 | 6,790 | 5,997 | 0 | 0,131 | 0 |
| Estonya | 0,726 | 0 | 0 | 0,321 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,045 | 0,147 | 0 | 6,131 | 0 | 0,131 | 0 |
| G.Kıbrıs | 0,747 | 0 | 0 | 0,137 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,744 | 0 | 0 | 0,185 | 0,745 | 0 | | 0 | 0,616 | 0 |
| Letonya | 0,710 | 0 | 0 | 0,209 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,175 | 0,454 | 0 | 2,038 | 0 | 0,285 | 0 |
| Litvanya | 0,798 | 0 | 0 | 0,230 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,092 | 0,724 | 0 | 0,139 | 0 | 0,122 | 0 |
| Macaristan | 0,775 | 0 | 0 | 0,153 | 0 | 0,313 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,624 | 0,867 | 0 | 2,347 | 0 | 0 | 0 |
| Malta | 0,860 | 0 | 0 | 0,040 | 0 | 0,498 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,435 | 0 | 0 | 2,047 | 0 | 0,372 | 0 |
| Polonya | 0,950 | 0 | 0 | 0,204 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,926 | 0,759 | 0 | 0,103 | 0 | 0,050 | 0 |
| Slovakya | 0,798 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,354 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,765 | 0 | 1,458 | 5,585 | 884,257 | 0 | 0 |
| Slovenya | 0,726 | 0 | 0 | 0,597 | 0 | 0,165 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,470 | 0,223 | 0 | 1,434 | 0 | 0 | 0 |
| Bulgaristan | 0,716 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,251 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,749 | 0 | 5,357 | 2,070 | 2894,518 | 0 | 0 |
| Romanya | 0,858 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,192 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,735 | 0 | 11,821 | 6,567 | 2572,090 | 0 | 0 |
| Türkiye | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Çizelge 8.5. AB15 ülkelerinin çıktıya yönelik BCC modeli çözümü

| KARAR BİRİMİ | E* | λ_1 | λ_2 | λ_3 | ... | λ_8 | λ_9 | λ_{10} | λ_{11} | λ_{12} | λ_{13} | λ_{14} | S_1^- | S_2^- | S_3^- | S_1^+ | S_2^+ | S_3^+ |
|--------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Almanya | 1,000 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Avusturya | 0,831 | 0 | 0 | 0,470 | 0 | 0 | 0,295 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,235 | 0,312 | 0 | 1,003 | 0 | 0 | 0,659 |
| Belçika | 1,000 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Danimarka | 0,862 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,437 | 0 | 0,363 | 0 | 0,021 | 0,179 | 3,047 | 0,508 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Finlandiya | 0,962 | 0,070 | 0 | 0,077 | 0 | 0 | 0,261 | 0 | 0,517 | 0 | 0,076 | 0 | 0 | 0 | 0 | 617,941 | 0 | 0 |
| Fransa | 0,923 | 0 | 0 | 0,942 | 0 | 0 | 0,047 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,011 | 0 | 0 | 0,070 | 0 | 0,045 | 1,978 |
| Hollanda | 0,873 | 0,003 | 0 | 0,143 | 0 | 0 | 0,399 | 0 | 0,172 | 0 | 0,079 | 0,205 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yunanistan | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İrlanda | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İspanya | 0,854 | 0 | 0 | 0,115 | 0 | 0,200 | 0,443 | 0 | 0 | 0,242 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,207 | 0 | 0,320 | 0 |
| İsveç | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İtalya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İngiltere | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lüksemb. | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Portekiz | 0,704 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,283 | 0 | 0 | 0 | 0,717 | 0 | 0,926 | 3,070 | 4,036 | 2779,241 | 0 | 0 |

Çizelge 8.6. AB15 ülkelerinin çıktıya yönelik CCR modeli çözümü

| KARAR BİRİMİ | E* | λ_1 | λ_2 | λ_3 | ... | λ_9 | λ_{11} | λ_{12} | λ_{13} | λ_{14} | S_1^- | S_2^- | S_3^- | S_1^+ | S_2^+ | S_3^+ |
|--------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Almanya | 0,945 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,452 | 0,422 | 0 | 0 | 0,026 | 0 | 1,896 | 0 | 0 | 0 | 3,104 |
| Avusturya | 0,829 | 0 | 0 | 0,360 | 0 | 0,356 | 0 | 0 | 0 | 0,260 | 0,615 | 0 | 1,171 | 0 | 0 | 0 |
| Belçika | 1,000 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Danimarka | 0,857 | 0 | 0 | 0,010 | 0 | 0,414 | 0,407 | 0 | 0 | 0,180 | 2,862 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Finlandiya | 0,948 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,336 | 0,547 | 0 | 0,102 | 0 | 0,127 | 0 | 0 | 290,830 | 0 | 0 |
| Fransa | 0,914 | 0 | 0 | 0,702 | 0 | 0,145 | 0 | 0 | 0 | 0,088 | 0,717 | 0 | 0,768 | 0 | 0 | 0 |
| Hollanda | 0,873 | 0 | 0 | 0,143 | 0 | 0,400 | 0,173 | 0 | 0,078 | 0,206 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Yunanistan | 0,862 | 0 | 0 | 0,013 | 0 | 0,102 | 0 | 0 | 0,663 | 0 | 0 | 0 | 12,228 | 0 | 0,377 | 0 |
| İrlanda | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İspanya | 0,796 | 0 | 0 | 0,298 | 0 | 0,621 | 0 | 0 | 0 | 0,020 | 0 | 0 | 4,916 | 0 | 0,476 | 0 |
| İsveç | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| İtalya | 0,894 | 0 | 0 | 0,100 | 0 | 0,513 | 0 | 0 | 0 | 0,175 | 1,271 | 0 | 1,625 | 0 | 0 | 0 |
| İngiltere | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lüksemb. | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Portekiz | 0,656 | 0 | 0 | 0,325 | 0 | 0,170 | 0 | 0 | 0,619 | 0 | 0 | 0 | 2,175 | 3512,961 | 0 | 0 |

Çizelge 8.7. Aday ülkelerin çıktıya yönelik BCC modeli çözümü

| KARAR BİRİMİ | E* | λ_1 | λ_2 | λ_3 | ... | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_9 | λ_{10} | λ_{12} | λ_{13} | S_1^- | S_2^- | S_3^- | S_1^+ | S_2^+ | S_3^+ |
|--------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Cek Cumh. | 1,000 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Estonya | 0,944 | 0 | 0 | 0,091 | 0 | 0 | 0 | 0,871 | 0 | 0,039 | 0 | 0 | 0,393 | 6,924 | 9,947 | 0 | 0,059 | 0 |
| G.Kıbrıs | 1,000 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Letonya | 0,915 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,600 | 7,660 | 5,900 | 596 | 0,184 | 0 |
| Litvanya | 0,983 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,700 | 5,980 | 3,100 | 132,192 | 0,054 | 0 |
| Macaristan | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Malta | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Polonya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Slovakya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Slovenya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bulgaristan | 0,889 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,305 | 0 | 0,137 | 0,558 | 0 | 4 | 0 | 453,438 | 0 | 2,669 |
| Romanya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Türkiye | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Çizelge 8.8. Aday ülkelerin çıktıya yönelik CCR modeli çözümü

| KARAR BİRİMİ | E* | λ_1 | λ_2 | λ_3 | ... | λ_6 | λ_7 | λ_8 | λ_9 | λ_{10} | λ_{12} | λ_{13} | S_1^- | S_2^- | S_3^- | S_1^+ | S_2^+ | S_3^+ |
|--------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Cek Cumh. | 1,000 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Estonya | 0,780 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,315 | 0,684 | 0 | 0 | 0 | 0,261 | 0 | 0 | 5,124 | 0 | 0,059 | 0 |
| G.Kıbrıs | 1,000 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Letonya | 0,744 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,103 | 0,753 | 0 | 0 | 0 | 0,424 | 0 | 0 | 01,66 | 0 | 0,226 | 0 |
| Litvanya | 0,841 | 0 | 0 | 0,011 | 0 | 0 | 0,031 | 1,005 | 0 | 0 | 0 | 0,138 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,057 | 0 |
| Macaristan | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Malta | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Polonya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Slovakya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Slovenya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bulgaristan | 0,884 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,446 | 0 | 0 | 0,521 | 0 | 5,470 | 0 | 905,919 | 0 | 2,201 |
| Romanya | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Türkiye | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

AB'ye üye ve aday ülkeler ayırımı yapılırken, ülkeler arasında homojenliğin en fazla olmasına dikkat edilmiş ve bu nedenle henüz 2004 yılında AB üyeliğine adım atmış olan 10 ülke de aday statüsünde değerlendirilmiştir.

Çizelgelerde;

- 1- E^* , etkinlik skor değerini,
- 2- $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{28}$ değerleri ülkelerin almış olduğu yoğunluk değerlerini,
- 3- s_1^-, s_2^-, s_3^- değerleri girdilere ait aylak değişkenleri,
- 4- s_1^+, s_2^+, s_3^+ değerleri çıktılara ait aylak değişkenleri göstermektedir.

BCC modeli teknik etkinliği ölçerken, CCR modeli ile toplam etkinlik ölçüldüğünden (teknik etkinlik x ölçek etkinliği) BCC çözümü sonucunda etkin birim sayısı daha fazla olmaktadır (Bkz.Çizelge 8.9 ve Çizelge 8.10).

Çizelge 8.10 incelendiğinde;

AB'ye üye ve aday 28 ülke için BCC modeli sonucuna göre, etkin birim sayısı 11, etkinlik ortalaması 0,90 olup, çıktıları ortalama % 10 düzeyinde arttırmak gerekmektedir. CCR modelinde ise etkin birim sayısı 6, etkinlik ortalaması 0,855 olup, çıktıları % 14,5 arttırmak gerekmektedir.

AB15 ülkeleri için, BCC modeline göre 8 etkin ülke bulunmakta, etkinlik ortalamaları 0,934 olup, çıktılarını % 6,6 düzeyinde arttırmaları; CCR modelinde ise, 5 etkin ülke bulunmakta, etkinlik ortalamaları 0,905 olup, çıktılarını % 9,5 oranında arttırmaları gerekmektedir.

Aday statüsündeki 13 ülkede, BCC sonuçlarına göre, 9 etkin ülke bulunmaktadır ve etkinlik ortalamaları 0,979'dur. Çıktılarını % 2,1 arttırmaları gerekmektedir. CCR modelinde ise yine 9 ülke etkin, etkinlik ortalamaları 0,942'dir ve çıktılarını % 5,8 oranında arttırmaları gerekmektedir.

Üye ülkeler değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar ile tüm ülkeler birlikte iken elde edilen sonuçlar hemen hemen aynıdır. Ancak yalnızca aday ülkeler ele alınarak yapılan analiz sonuçları ile tüm ülkeler için yapılan analiz sonuçlarında farklılıklar bulunmaktadır. Bu da üye ülkelerin kendi VZA sınırlarını oluşturdukları ve etkinlik değerlerinin bu sınıra göre hesaplandığını göstermektedir.

Çizelge 8.9 BCC ve CCR modellerine göre ülkelerin etkinlik skorları

| Karar Birimi | BCC | | CCR | |
|--------------|-------|-------------|-------|-------------|
| | E* | Sonuç | E* | Sonuç |
| Almanya | 1,000 | Etkin | 0,945 | Etkin Değil |
| Avusturya | 0,831 | Etkin Değil | 0,829 | Etkin Değil |
| Belçika | 1,000 | Etkin | 1,000 | Etkin |
| Danimarka | 0,862 | Etkin Değil | 0,857 | Etkin Değil |
| Finlandiya | 0,952 | Etkin Değil | 0,947 | Etkin Değil |
| Fransa | 0,923 | Etkin Değil | 0,914 | Etkin Değil |
| Hollanda | 0,873 | Etkin Değil | 0,873 | Etkin Değil |
| Yunanistan | 1,000 | Etkin | 0,838 | Etkin Değil |
| İrlanda | 1,000 | Etkin | 1,000 | Etkin |
| İspanya | 0,854 | Etkin Değil | 0,796 | Etkin Değil |
| İsveç | 1,000 | Etkin | 1,000 | Etkin |
| İtalya | 1,000 | Etkin | 0,894 | Etkin Değil |
| İngiltere | 1,000 | Etkin | 1,000 | Etkin |
| Lüksemburg | 1,000 | Etkin | 1,000 | Etkin |
| Portekiz | 0,704 | Etkin Değil | 0,629 | Etkin Değil |
| Cek Cumh. | 0,778 | Etkin Değil | 0,766 | Etkin Değil |
| Estonya | 0,846 | Etkin Değil | 0,726 | Etkin Değil |
| G.Kıbrıs | 0,765 | Etkin Değil | 0,747 | Etkin Değil |
| Letonya | 0,839 | Etkin Değil | 0,710 | Etkin Değil |
| Litvanya | 0,918 | Etkin Değil | 0,798 | Etkin Değil |
| Macaristan | 0,804 | Etkin Değil | 0,775 | Etkin Değil |
| Malta | 0,896 | Etkin Değil | 0,860 | Etkin Değil |
| Polonya | 1,000 | Etkin | 0,950 | Etkin Değil |
| Slovakya | 0,841 | Etkin Değil | 0,798 | Etkin Değil |
| Slovenya | 0,790 | Etkin Değil | 0,726 | Etkin Değil |
| Bulgaristan | 0,716 | Etkin Değil | 0,716 | Etkin Değil |
| Romanya | 1,000 | Etkin | 0,858 | Etkin Değil |
| Türkiye | 1,000 | Etkin | 1,000 | Etkin |

Çizelge 8.10 Analiz sonuçlarını tanımlayıcı istatistikler

| | Model | İstatistikler | |
|-------------------|-------|---|-------|
| Tüm Ülkeler (28) | BCC | Etkin Ülke Sayısı | 11 |
| | | Etkinlik Ortalaması | 0,900 |
| | | Etkin Olmayan Ülke Sayısı | 17 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerin Etkinlik Ortalaması | 0,835 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Minimum Etkinlik | 0,704 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Maksimum Etkinlik | 0,952 |
| | CCR | Etkin Ülke Sayısı | 6 |
| | | Etkinlik Ortalaması | 0,855 |
| | | Etkin Olmayan Ülke Sayısı | 22 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerin Etkinlik Ortalaması | 0,816 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Minimum Etkinlik | 0,629 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Maksimum Etkinlik | 0,950 |
| Üye Ülkeler (15) | BCC | Etkin Ülke Sayısı | 8 |
| | | Etkinlik Ortalaması | 0,934 |
| | | Etkin Olmayan Ülke Sayısı | 7 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerin Etkinlik Ortalaması | 0,858 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Minimum Etkinlik | 0,704 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Maksimum Etkinlik | 0,962 |
| | CCR | Etkin Ülke Sayısı | 5 |
| | | Etkinlik Ortalaması | 0,905 |
| | | Etkin Olmayan Ülke Sayısı | 10 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerin Etkinlik Ortalaması | 0,857 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Minimum Etkinlik | 0,656 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Maksimum Etkinlik | 0,948 |
| Aday Ülkeler (13) | BCC | Etkin Ülke Sayısı | 9 |
| | | Etkinlik Ortalaması | 0,979 |
| | | Etkin Olmayan Ülke Sayısı | 4 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerin Etkinlik Ortalaması | 0,933 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Minimum Etkinlik | 0,889 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Maksimum Etkinlik | 0,983 |
| | CCR | Etkin Ülke Sayısı | 9 |
| | | Etkinlik Ortalaması | 0,942 |
| | | Etkin Olmayan Ülke Sayısı | 4 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerin Etkinlik Ortalaması | 0,812 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Minimum Etkinlik | 0,744 |
| | | Etkin Olmayan Ülkelerde Maksimum Etkinlik | 0,884 |

Ayrıca, VZA modellemeleri neticesinde gerçekleşen değerler, hedef değerler ve potansiyel iyileştirme yüzdeleri EK-7 ile EK-12 arasında listelenmiştir.

8.3.1. Veri zarflama analizi sonuçlarına göre ülkelerin değerlendirilmesi

Almanya

Malmquist İndeksi ile hesaplanan (Çizelge 8.2) ülkelerin altı yıllık TFV ortalamalarına göre Almanya, %5,2 artış sağlamış, ancak 1999 yılından 2000 yılına geçerken bir düşüş söz konusudur. Bu da teknik etkinlik değişimindeki düşüşten kaynaklanmıştır. Teknolojik değişimi giderek artış göstermiş, ancak 2002 yılından 2003 yılına geçerken bir azalış meydana gelmiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; etkinlik değeri 1 çıkmış ve Finlandiya ile Hollanda'ya referans ülke olmuştur. Ancak CCR modeli sonucunda 0,945 etkinlik değeri ile etkin olmadığı görülmektedir ve İrlanda, İsveç ve Lüksemburg bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Bu ülkenin hedeflenen girdi ve çıktı vektörü ise referans ülkelerin yoğunluk değerleri yardımıyla aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$X^{AL} = [(4,3;44,94;23,6)*0,452 + (7,5;47,27;15,7)*0,422 + (3,6;65,22;19,8)*0,026]$$

$$X^{AL} = [5,20;41,95; 17,81]$$

$$Y^{AL} = [(29000;1,734;25,08)*0,452 + (24600;1,216;23,65)*0,422 + (45500;0,729;16,2)*0,026]$$

$$Y^{AL} = [24672;1,32;21,74]$$

Bu sonuçlar EK-8'deki iyileştirme tablosundan görülebilir. Bu ülkenin etkin olabilmesi için, girdi değişkenlerinden istihdam oranı (X_2) % 4,33 azaltılmalı, kişi başına GSYİH'nın (Y_1) % 5,8 oranında artırılarak 24658 (\$), İhracatın İthalatı karşılama oranı (Y_2) % 5,8 artırılarak 1,32'ye ve öğrenci sayısı %23,46 oranında artırılarak (Y_3) 22'ye yükseltilmesi gerekmektedir.

Üye ülkeler içinde Almanya BCC modeline göre yine etkin, CCR modeline göre ise etkinlik değeri 0,945 ve İrlanda, İsveç ve Lüksemburg bu ülkeye referans

olan ülkelerdir. Yukarıda hesaplanan oranlarda çıktılarında artış sağlanırsa etkin olabilecektir.

Avusturya

Malmquist İndeksi ile hesaplanan (Çizelge 8.2) ülkelerin altı yıllık TFV ortalamalarına göre, % 2,5'lik bir artış sağlamış, ancak 1999 yılına TFV'ndeki artışla başlayan Avusturya, 2001 yılına kadar azalan bir artış göstermiş, daha sonra artışına devam etmiştir. Bu düşüşe teknik etkinlik değişimi sebep olmuştur. Teknolojik değişimi ise değişken bir hareketle artış göstermiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,83'lük bir etkinlik değeri ile etkin olmadığı gözlemlenmektedir. Belçika, İrlanda ve Lüksemburg sırasıyla 0,47, 0,295 ve 0,235 yoğunluk değerleri ile bu ülkeye referans olan ülkelerdir. Bu ülkenin hedeflenen girdi ve çıktı vektörleri yukarıdaki gibi hesaplandığında; Kişi Başına GSYİH % 20,39 oranında artırılarak 31180 (\$), İhracatın İthalatı karşılama oranı % 20,36 artırılarak 1,194 ve öğrenci sayısı % 24,12 oranında artırılarak 22'ye yükseltirirse etkin hale gelmesi sağlanabilir.

CCR modeli sonucunda yine 0,83 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda ve Lüksemburg bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için Y_1 % 20,68, Y_2 % 20,67 ve Y_3 20,68 oranında arttırılmalı, X_1 ve X_3 'de sırasıyla % 11,83 ve % 5,45 oranında azaltılmalıdır.

Üye ülkeler içindeki durumu da yukarıdaki sonuçlarla aynıdır.

Belçika

Çizelge 8.2'deki ülkelerin altı yıllık TFV ortalamalarına göre, % 2,7'lik bir artış sağlamış, bu artış teknolojik değişimden kaynaklanmıştır. 1999 - 2001 yılları arasında hızlı bir artış sergilemiş ancak daha sonra artış azalarak devam etmiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC ve CCR modelleri sonuçlarına göre; 1 değerini alarak etkin bir ülke olmuştur. Avusturya, Finlandiya, Fransa, Hollanda ve İspanya gibi ülkelere referans olmuştur.

Üye ülkeler içinde de her iki modelleme sonucunda etkin çıkmıştır.

Danimarka

Yine Çizelge 8.2'den ülkelerin altı yıllık TFV ortalamalarına göre, % 3,2'lik bir artış sağlamış, bu da daha çok teknolojik değişim sayesinde gerçekleşmiştir. 1999 yılından 2000 yılına geçerken %2,4'lük bir artış sağlamış ancak 2001 yılından 2002 yılına geçerken % 2,6'lık ani bir düşüşle TFV'nde bir azalma meydana gelmiştir. Bu azalma ise teknolojik değişimdeki artışa rağmen teknik etkinlik değişiminden kaynaklanmıştır.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,862'lik bir etkinlik değeri ile etkin olmadığı görülmektedir. İrlanda, İsveç ve Lüksemburg referans ülkeleridir. X1 girdi değişkenini % 36,27, X₂ değişkenini % 1,02 oranında azaltıp, Y₁ çıktı değişkenini % 15,99, Y₂ değişkenini % 16,02 ve Y₃ değişkenini de % 15,99 oranında arttırarak etkin hale gelmesi sağlanabilir.

CCR modeli sonucunda yine 0,857 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda, İsveç ve Lüksemburg bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için X1 girdi değişkeni % 34,07 oranında azaltılmalı, Y₁ çıktı değişkeni % 16,64, Y₂ değişkenini % 16,62 ve Y₃ değişkenini de % 16,64 oranında arttırılarak etkin hale gelmesi sağlanabilir.

Üye ülkeler içinde yine BCC etkinlik değeri 0,862, CCR etkinlik değeri 0,857'dir. BCC'de İrlanda, İsveç, İngiltere ve Lüksemburg, CCR'da Belçika, İrlanda, İsveç ve Lüksemburg referans ülkelerdir. Yukarıdaki sonuçlarla aynı oranlarda girdi ve çıktılarda değişiklik yapıldığında etkin hale gelecektir.

Finlandiya

Altı yıllık TFV ortalamalarına göre, % 1'lik bir artış sağlamış, bu da teknolojik değişimden kaynaklanmıştır. 2001 yılından 2002 yılına geçerken en yüksek değişimi göstererek TFV'nde % 9,2'lik bir artış meydana gelmiştir. Bu artış ise teknolojik değişimden kaynaklanmıştır.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,952'lik bir etkinlik değeri ile etkin olmadığı görülmektedir. Almanya, Belçika, İrlanda, İsveç ve İngiltere referans ülkeleridir. Çıktı değişkenlerini % 5,07 oranlarında arttırırsa etkin hale gelmesi sağlanabilir.

CCR modeli sonucunda 0,947 etkinlik değeri ile etkin değildir ve İrlanda, İsveç, İngiltere ve Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için X1 girdi değişkeni % 1,18 oranında azaltılmalı, Y₁ ve Y₃ çıktı değişkenleri % 5,58, Y₂ değişkeni de % 5,55 oranında arttırılarak etkin hale gelmesi sağlanabilir.

Üye ülkeler içinde yine BCC etkinlik değeri 0,962, CCR etkinlik değeri 0,948'dir. BCC'de Almanya, Belçika, İrlanda, İsveç ve İngiltere, CCR'da İrlanda, İsveç, İngiltere referans ülkeleridir. BCC'ye göre çıktı değişkenlerini sırasıyla % 6,5, % 3,96, % 3,95 oranlarında artış, CCR'a göre X₁ değişkeninde % 2,05 oranında azaltma, çıktı değişkenlerinde de sırasıyla % 6,65, % 5,47, % 5,45 artış yapıldığında etkin hale gelecektir.

Fransa

Altı yıllık TFV ortalamalarına göre, % 0,4'lük bir artış sağlamış, bu da teknolojik değişimden kaynaklanmıştır. 1999 - 2002 yılları arasında artış sağlayan TFV'nde, 2003 yılına girerken ani bir azalma meydana gelmiştir. Bu düşüş hem teknik etkinlik hem de teknolojik değişimdeki azalmadan kaynaklanmıştır.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,923'lük bir etkinlik değeri ile etkin olmadığı görülmekte, Belçika, İrlanda ve Lüksemburg referans ülkelerini oluşturmaktadır. X_3 girdi değişkenini % 0,36 azaltarak, çıktı değişkenlerini de sırasıyla % 8,35, % 12,87, % 18,60 oranlarında arttırarak etkin hale gelmesi sağlanabilir.

CCR modeli sonucunda 0,914 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda ve Lüksemburg bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_1 ve X_3 girdi değişkenlerinde sırasıyla % 12,36 ve % 4 oranında azalış, çıktı değişkenlerinde de % 9,37, % 28,88 ve % 18,18 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilir.

Üye ülkeler içinde yine BCC etkinlik değeri 0,923, CCR etkinlik değeri 0,914'dür. BCC'de Belçika, İrlanda ve Lüksemburg, CCR'da Belçika, İrlanda ve Lüksemburg referans ülkelerdir. Yukarıda tüm ülkeler birlikte değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlardaki gibi girdi ve çıktı değişkenlerindeki değişim sağlanabilirse bu ülke de etkin hale gelecektir.

Hollanda

Altı yıllık TFV ortalamalarına göre, % 3'lük bir artış gözlenmekte, yine bu da daha çok teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. 1999 yılı ile 2001 yılları arasında hem teknik etkinlikteki hem de teknolojik değişimdeki artışlar TFV'nin hızlı bir ivme ile artışına sebep olmuş, daha sonra bu artış azalarak devam etmiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,873'lük bir etkinlik değeri ile etkin olmadığı görülmektedir. Almanya, Belçika, İrlanda, İsveç ve İngiltere referans ülkeleridir. Çıktı değişkenlerini sırasıyla % 14,53, % 14,5 ve % 14,53 oranlarında arttırırsa etkin hale gelmesi sağlanabilir.

CCR modeli sonucunda 0,873 aynı etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda, İsveç, İngiltere ve Lüksemburg bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için çıktılarını sırasıyla % 14,56, % 14,59 ve % 14,56 oranında arttırması gerekmektedir.

Üye ülkeler içinde yine BCC ve CCR etkinlik değerleri 0,873'dür. BCC'de Almanya, Belçika, İrlanda, İsveç, İngiltere ve Lüksemburg, CCR'da Belçika, İrlanda, İsveç, İngiltere ve Lüksemburg referans ülkelerdir. BCC'ye ve CCR'a göre yine yukarıdaki oranlarda değişim yapılırsa bu ülke de etkin hale gelecektir.

Yunanistan

Altı yıllık TFV ortalamalarına göre, % 0,3'lük bir azalma söz konusudur. Bu da genel olarak teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. Yıl bazında değerlendirildiğinde teknolojik değişimi inişli çıkışlı bir görünüm sergilemektedir. Teknik etkinliğindeki değişim ise azalarak artış şeklindedir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; etkin bir ülke olup, İspanya ve Malta için referans ülke olmuştur.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,838 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda ve Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_3 girdi değişkeninde % 27,68 oranında azalış, çıktı değişkenlerinde de sırasıyla % 19,37, % 316 ve % 19,37 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde yine BCC etkinlik değeri 1 olup, etkindir. CCR etkinlik değeri 0,862'dir. CCR'da Belçika, İrlanda ve İngiltere referans ülkelerdir. Çıktı değişkenlerinde sırasıyla % 16,06, % 143 ve % 16,06 artış, X_3 girdi değişkeninde de % 47,58 oranında bir azalışla bu ülke de etkin hale gelecektir.

İrlanda

Altı yıllık TFV ortalamalarına göre, % 1,7'lik bir artış söz konusudur. Bu artış teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. 2000 ve 2003 yıllarına girerken ise TFV'de bir azalış söz konusudur. Buradaki azalış da teknolojik değişimdenidir.

İrlanda tüm gruplarda ve modellerde etkin bir ülke konumundadır.

İspanya

Altı yıllık TFV ortalamasında, % 2,2'lik bir azalma söz konusudur. Bu azalış hem teknik etkinlik hem de teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. Yalnızca 2003 yılında teknolojik değişiminde % 0,6'lık bir artış gözlenmektedir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,854 değeri ile etkin bir ülke değildir. Belçika, Yunanistan ve İrlanda referans ülkeleridir. X_3 girdisini %12,53 oranında azaltarak, çıktılarını da sırasıyla % 17,14, % 59,89 ve % 17,14 oranlarında arttırarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,796 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda ve Lüksemburg bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_3 girdi değişkeninde % 19,20 oranında azalış, çıktı değişkenlerinde de sırasıyla % 25,55, % 89,30 ve % 25,55 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde yine BCC etkinlik değeri 0,854, CCR etkinlik değeri 0,796'dır. BCC'ye göre Belçika, Yunanistan, İrlanda ve İtalya, CCR'a göre Belçika, İrlanda ve Lüksemburg referans ülkelerdir. Yukarıda açıklanan değişimlerle aynı oranda azalış ve artış gerçekleştirilirse bu ülke de etkin hale gelecektir.

İsveç

Bu ülke BCC ve CCR modelleri sonuçlarına göre tüm gruplarda etkindir.

Altı yıllık TFV ortalaması, %1,8 oranında artış göstermiştir. Bu artış teknolojik değişimden kaynaklanmıştır. 2001 yılından itibaren TFV'de bir artış görülmektedir. Bu da teknolojik değişimin etkisidir.

İtalya

Tüm ülkeler içinde ve üye ülkeler içinde BCC modeli sonucunda etkin bir ülke olarak ortaya çıkmıştır.

Tüm ülkeler ve üye ülkeler içinde, CCR modelinde aldığı 0,894 etkinlik değeri ile etkin olmayan bir ülke konumundadır ve Belçika, İrlanda ve Lüksemburg referans ülkeleridir. X_1 ve X_3 girdilerinde % 27,04 ve % 8,51 oranında bir azaltmaya, çıktılarında ise sırasıyla % 11,89, % 11,92 ve % 11,88 oranlarında bir artışa gidilirse bu ülke etkin hale gelebilecektir.

Altı yıllık TFV ortalaması, % 0,1 oranında küçük bir artış göstermiştir. Bu artış teknolojik değişimden kaynaklanmıştır. Teknik etkinlikteki değişim sürekli bir azalış eğiliminde, teknolojik değişimde değişerek artış eğilimindedir.

İngiltere

Tüm ülkeler ve aday ülkeler içinde, BCC ve CCR modellemelerine göre etkin bir ülkedir. Birçok ülkeye de referans olmaktadır.

TFV altı yıllık ortalaması, % 3,6 oranında bir artış göstermiştir. Bu artış tamamen teknolojik değişimden kaynaklanmıştır. Ancak bu altı yılda teknolojik değişimi azalan bir ivme göstermiştir.

Lüksemburg

Tüm ülkeler ve aday ülkeler içinde, BCC ve CCR modellemelerine göre etkin bir ülkedir. Birçok ülkeye de referans olmaktadır.

TFV altı yıllık ortalaması, % 6,5 oranı ile diğer ülkelerle karşılaştırıldığında en yüksek artıştır. Bu artış teknolojik değişim sayesinde meydana gelmiştir. Teknolojik değişimdeki artış 1999 yılında artarak başlamış, 2001 yılında % 1,1'lik bir azalmadan sonra tekrar artmaya devam etmiştir.

Portekiz

Altı yıllık TFV ortalamasında, % 1,7'lik bir azalma söz konusudur. Bu azalış hem teknik etkinlik hem de teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. Altı yıl boyunca azalan bir ivme ile düşüşüne devam etmiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,704 değeri ile etkin bir ülke değildir. İrlanda ve İngiltere referans ülkeleridir. Girdilerini sırasıyla % 15,97, % 6,25 ve % 18,02 oranında azaltarak, çıktılarını % 58,71, % 41,92 ve % 41,97 oranlarında arttırarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,629 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda, İngiltere ve Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, çıktılarında sırasıyla % 59,10, % 72,5 ve % 59,10 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde yine BCC etkinlik değeri 0,704, CCR etkinlik değeri 0,656'dır. BCC'ye göre İrlanda ve İngiltere, CCR'a göre Belçika, İrlanda ve İngiltere referans ülkeleridir. BCC'ye göre, yukarıda açıklanan değişimlerle aynı oranda azalış ve artış gerçekleştirilirse bu ülke de etkin hale gelecektir. CCR için ise X_3 girdisini % 9,71 oranında azaltmalı, çıktılarını sırasıyla % 73,61, % 52,47 ve % 52,44 oranında arttırmalıdır.

Çek Cumhuriyeti

Altı yıllık TFV ortalamasında, % 0,5'lik bir azalma söz konusudur. Bu azalış teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. 2003 yılında teknik etkinlikteki artış sayesinde TFV'de yüksek bir artış gözlenmektedir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,778 değeri ile etkin bir ülke değildir. İrlanda ve Türkiye referans ülkeleridir. X_2 ve X_3 girdilerini sırasıyla % 11,24 ve % 19,19 oranında azaltarak, çıktıları da % 59,08, % 63,31 ve % 28,61 oranlarında arttırarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,766 etkinlik değeri ile etkin değildir ve yine İrlanda ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_2 ve X_3 girdilerini sırasıyla % 14,64 ve % 2,46 oranında azaltıp, çıktıların da sırasıyla % 30,57, % 45,08 ve % 30,57 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde yine BCC ve CCR etkinlik değerleri 1 olup etkin bir ülkedir.

Estonya

Altı yıllık TFV ortalamasında, % 1,4'lük bir artış söz konusudur. Bu artış teknik etkinlik ve teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. 2002 yılına kadar azalan bir artış göstermiş, 2002'de % 1,1'lik bir düşüş gözlenmiş, bu azalma 2003'de de devam etmiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,846 değeri ile etkin bir ülke değildir. İngiltere ve Polonya referans ülkeleridir. X_1 ve X_3 girdilerini sırasıyla % 10,53 ve % 40,11 oranında azaltarak, çıktıları da % 108,72, % 18,22 ve % 18,26 oranlarında arttırarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,726 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_3 girdisini % 21,59 oranında azaltıp, çıktıları da sırasıyla % 37,78, % 56,53 ve % 37,78 oranında artırılarak sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise BCC modeline göre etkinlik değeri 0,944, CCR etkinlik değeri de 0,780'dir. BCC için referans ülkeleri Güney Kıbrıs Rum Yönetimi, Polonya ve Slovakya'dır. CCR'a göre de Malta, Polonya ve Türkiye'dir. BCC'de etkinlik için girdilerde sırasıyla % 6,89, % 15,80 ve % 35,02 azaltmaya, çıktılarda % 5,95, % 5,88 ve % 5,95 artışa gidilmelidir. Yine CCR'da etkinlik için X_3 girdisini % 18,04 oranında azaltmalı, çıktıları da sırasıyla % 28,20, % 36,59 ve % 28,20 oranında arttırmalıdır.

Güney Kıbrıs Rum Yönetimi (GKRY)

Altı yıllık TFV ortalamasında, % 3,9'luk bir azalışla tüm ülkeler içinde ikinci en fazla düşüş gösteren ülkedir. Bu azalış daha çok teknik etkinlik değişiminden kaynaklanmaktadır. En yüksek düşüşü 1999 yılında gerçekleştirmiş, ancak 2003 yılında TFV'de ilk defa % 0,3'lük bir artış olmuştur.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,765 değeri ile etkin bir ülke değildir. İngiltere ve Polonya referans ülkeleridir. X_1 ve X_3 girdilerini sırasıyla % 14,85 ve % 6,38 oranında azaltarak, çıktıları da sırası ile % 36,83, % 311 ve % 30,69 oranlarında arttırarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,747 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İngiltere ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_1 girdisini % 12,42 oranında azaltıp, çıktıları da sırasıyla % 33,79, % 351 ve % 33,79 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise GKRY, BCC ve CCR modellerinin her ikisinde de etkin bulunmuştur.

Letonya

Altı yıllık TFV ortalamasında, % 1,1'lik bir artış göstermiştir. Bu artış, teknolojik etkinlikteki değişimden kaynaklanmaktadır. TFV'ndeki değişim 1999 yılı başlangıcından itibaren azalan oranda artmaya devam etmiş ancak 2002 yılından itibaren bir düşüşe geçmiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,839 değeri ile etkin bir ülke değildir. İngiltere ve Polonya referans ülkeleridir. X_1 ve X_3 girdileri sırasıyla % 11,55 ve % 30,20 oranında azaltılarak, çıktıları da sırasıyla % 139, % 44,02 ve % 19,18 oranlarında artırılarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,710 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_1 girdisi % 7,83 oranında, X_3 girdisi % 8,42 oranında azaltılır, çıktıları da sırasıyla % 40,76, % 92,39 ve % 40,76 oranında artırılırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise, BCC etkinlik değeri 0,915 ve CCR etkinlik değeri 0,744'dür. BCC'ye göre, sırasıyla girdi değişkenlerinde % 10,34, % 17,69 ve % 24,38 oranında azaltmaya, çıktılarda da % 16,09, % 42,57 ve % 9,24 oranında artışa gidilmelidir. CCR'a göre de X_3 değişkeni % 6,86 oranında azaltılmalı, çıktıları da sırasıyla % 34,46, % 75,36 ve % 34,46 oranlarında artırılmalıdır.

Litvanya

Altı yıllık TFV ortalamasında, % 4,2'lik bir artışı hem teknik etkinlikteki hem de teknolojik değişimdeki artışlar etkilemiştir. 1999 – 2001 yılları arasında

TFV artış eğiliminde olup, daha sonraki dönemlerde azalma eğilimine girmiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,918 değeri ile etkin bir ülke değildir. İngiltere ve Polonya referans ülkeleridir. X_1 ve X_3 girdilerini sırasıyla % 12,80 ve % 19,62 oranında azaltarak, çıktıları da sırası ile % 88,31 % 10,12 ve % 8,93 oranında arttırarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,798 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_1 ve X_3 girdilerini % 12,27 ve % 0,65 oranında azaltıp, çıktıları da sırasıyla % 25,25, % 42,16 ve % 25,24 oranında arttırsak bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise, BCC için etkinlik değeri 0,983 ve CCR modeli için 0,841 değerini almıştır. CCR'a göre GKRY, Malta, Polonya ve Türkiye referans ülkelerdir ve çıktılar sırası ile % 18,87, % 26,77 ve % 18,87 oranında arttırılırsa birim etkin hale gelecektir.

Macaristan

Altı yıllık TFV ortalamasında, % 0,2'lik bir artış teknik etkinlikteki değişimden kaynaklanmaktadır. 1999 yılından 2002 yılına kadar TFV'de yükselerek giden bir artış gözlemlenmektedir. Ancak 2003 yılına girerken bu azalan bir artışa dönmüştür.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,804 değeri ile etkin bir ülke değildir. İrlanda, Polonya ve Türkiye referans ülkeleridir. X_1 ve X_3 girdilerini sırasıyla % 8,43 ve % 10,04 oranında azaltarak, çıktıları da sırası ile % 27,99, % 24,41 ve % 24,42 oranlarında arttırarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,775 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise, X_1 ve X_3 girdilerini % 16,36 ve %10,52 oranında azaltıp, çıktıları da sırasıyla % 29,05 % 29 ve % 29,05 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde Macaristan, BCC ve CCR modellerinin her ikisinde de etkin olarak bulunmuştur.

Malta

Altı yıllık ortalamalara göre, TFV'deki % 0,5'lik artış teknik etkinlikteki değişimden kaynaklanmaktadır. 2000 yılındaki % 0,9'luk azalış teknik etkinlikteki değişimden, 2002 yılındaki % 0,4'lük azalış da teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,896 değeri ile etkin bir ülke değildir. Belçika, Yunanistan, İrlanda ve Türkiye referans ülkeleridir. X_3 girdisini % 0,99 oranında azaltarak, çıktıları da sırası ile % 11,55, % 34,44 ve % 11,54 oranlarında arttırarak etkinlik sağlanabilir.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,860 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika, İrlanda ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise X_3 girdisini % 9,61 oranında azaltarak, çıktıları da sırasıyla % 16,31, % 67,49 ve % 16,31 oranında artış sağlanarak bu ülkenin etkin hale gelmesi mümkün olabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise, BCC ve CCR modellerinin her ikisinde de etkin olarak bulunmuştur.

Polonya

Altı yıllık ortalamalara göre, TFV'deki % 3,5'luk artış hem teknik etkinlikteki hem de teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. 1999 ve 2003 yılları arasında değişik oranlarda TFV'de artışlar olmuştur.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 1 etkinlik değeri ile etkin bir ülkedir. Altı ülkeye referans olmuştur. CCR modeli sonucuna göre ise 0,950 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise X_1 ve X_3 girdileri % 14,60 ve % 0,56 oranında azaltılarak, çıktılarında da sırasıyla % 5,27, % 11,69 ve % 5,27 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise, BCC ve CCR modellerinin her ikisinde de etkin olarak bulunmuştur.

Slovakya

Altı yıllık ortalamalara göre, TFV'deki % 0,1'lik bir azalma söz konusudur. Bu azalma teknolojik değişimden kaynaklanmaktadır. 2002 ve 2003 yıllarında TFV'de herhangi bir değişim olmamış, önceki yıllarda ise bir azalış sergilemiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,841 etkinlik değeri ile etkin değildir. İrlanda, İngiltere ve Türkiye referans ülkeleridir. X_3 girdisinde % 24,98 bir azaltma ile çıktılarında sırasıyla % 84,57, % 29,33 ve % 18,97 oranında bir artış sağlanarak etkin bir birim olması sağlanır.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,950 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise X_2 ve X_3 girdileri % 3,62 ve % 21,65 oranında azaltılarak, çıktılarında da sırasıyla % 33,22, % 25,22 ve % 25,25 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise bu ülke, yine BCC ve CCR modellerinin her ikisinde de etkin olarak bulunmuştur.

Slovenya

Altı yıllık ortalamalara göre, TFV'de % 1,3'lük bir artış söz konusudur. Bu artış teknik etkinlik değişiminden kaynaklanmaktadır. 1999 -2003 yılları arasında sürekli bir artış veya azalış bulunmamakta, 2000, 2001 ve 2003 yıllarında TFV'de artış, diğer yıllarda ise bir azalış sergilemiştir.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,790 etkinlik değeri ile etkin değildir. İrlanda, İngiltere ve Polonya referans ülkeleridir. X_1 ve X_3 girdilerinde % 21,41 ve % 18,97 oranında azaltma ile çıktılarında da sırasıyla % 53,61, % 26,57 ve % 26,55 oranında bir artış sağlanarak etkin bir birim olması sağlanır.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,726 etkinlik değeri ile etkin değildir ve Belçika İrlanda ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise X_1 ve X_3 girdileri % 3,66 ve % 6 oranında azaltılarak, çıktılarında da sırasıyla % 37,70, % 37,74 ve % 37,69 oranında artış sağlanırsa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise bu ülke, yine BCC ve CCR modellerinin her ikisinde de etkin olarak bulunmuştur.

Bulgaristan

Altı yıllık ortalamalara göre, TFV'da % 0,6 bir azalma söz konusudur. Bu da teknik etkinlik değişimindeki azalıştan kaynaklanmaktadır. 1999 -2003 yılları arasında sürekli bir azalış bulunmakta ve bu zaman zaman hem teknik etkinlik hem de teknolojik değişimden kaynaklanmıştır.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; 0,716 etkinlik değeri ile etkin değildir. İrlanda, Romanya ve Türkiye referans ülkeleridir. X_2 ve X_3 girdilerinde % 13,64 ve % 10,46 oranında azaltma ile çıktılarında da sırasıyla % 85,48, % 39,60 ve % 39,66 oranında bir artış sağlanarak etkin bir birim olması sağlanır.

CCR modeli sonucuna göre ise 0,716 etkinlik değeri ile etkin değildir ve İrlanda ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise X_2 ve X_3 girdileri % 13,73 ve % 10,56 oranında azaltılarak, çıktılarında da sırasıyla % 85,67, % 39,74 ve % 39,72 oranında artış olursa bu ülkenin etkin hale gelmesi sağlanabilecektir.

Üye ülkeler içinde ise bu ülke, yine BCC etkinlik değeri 0,889, CCR etkinlik değeri ise 0,884'dür. BCC 'de referans ülkeleri Slovakya, Romanya ve Türkiye'dir. X_2 girdi değişkeni % 10,91 oranında azaltılır ve çıktıları da % 19,71, % 12,57 ve 28,90 oranlarında arttırılırsa birimin etkin olması sağlanır.CCR'da referans ülkeler Malta, Slovakya ve Türkiye'dir. X_2 girdi değişkeni % 14,02 oranında azaltılır ve çıktıları da % 27,49, % 13,15 ve % 26,62 oranlarında arttırılırsa birimin etkin olması sağlanır.

Romanya

Altı yıllık ortalamalara göre, TFV'de % 0,1 bir artış söz konusudur. Bu da teknik etkinlik değişimindeki artıştan kaynaklanmaktadır. 2001 - 2002 yıllarında büyük bir düşüş olmuş ancak 2003 yılında yerini büyümeye bırakmıştır.

Tüm ülkeler içinde BCC sonuçlarına göre; etkin bir ülkedir. Bulgaristan'a referans olmuştur

CCR modeli sonucuna göre ise 0,858 etkinlik değeri ile etkin değildir ve İrlanda ile Türkiye bu ülkeye referans teşkil etmektedir. Etkin hale getirebilmek için ise X_2 ve X_3 girdileri % 27,86 ve % 29,19 oranında

azaltılarak, çıktılarında da sırasıyla % 57,37, % 16,49 ve % 16,54 oranında artış sağlanarak bu ülkenin etkin hale gelmesi beklenir.

Üye ülkeler içinde ise bu ülke, BCC ve CCR'a göre etkin bir ülkedir.

Türkiye

Tüm ülkeler ve aday ülkeler içinde, BCC ve CCR modellemelerine göre etkin bir ülkedir. Daha çok aday ülkelere olmak üzere, birçok ülkeye referans olmaktadır.

TFV altı yıllık ortalaması, % 1,4 oranı ile artış göstermektedir. Bu artış teknolojik değişimdeki artış sayesinde. Teknolojik değişimdeki artış 1999 yılında artarak başlamış, 2001 yılında % 1,1'lik bir azalmadan sonra tekrar artmaya devam etmiştir. TFV'de 1999 yılında % 7,6, 2000 yılında % 2,8 oranında bir azalma olmuş, 2001 yılında ise % 9,9 oranında, 2002'de % 4,9 ve 2003'de de, teknolojik değişimdeki artıştan kaynaklanan % 3,6'lık bir artış olmuştur.

8.3.2. Tüm ülkeler için CCR modeli sonucunda elde edilen etkinlik skorlarının süper etkinlik (Andersen ve Petersen) yöntemi ile sıralanması

Çıktıya yönelik CCR modeli için, incelenen KVB referans kümeden çıkartılmak suretiyle, etkin KVB'lerinin etkinliğini koruyacak şekilde, birimlere 1'den büyük değer atayarak en büyük ve en düşük etkinlik skor değerleri tespit edilmiştir.

Aşağıdaki Çizelge 8.11'da süper etkinlik (AP) yöntemi ile bulunan etkinlik skor değerleri verilmiş ve bu skor değerlerine göre KVB olan ülkeler, büyükten küçüğe olmak üzere sıralanmışlardır. Buna göre en büyük etkinlik

skor değeri Lüksemburg'a ait olup 1,87'dir. En düşük etkinlik skor değeri de Portekiz'e aittir ve 0,63'dür.

Çizelge 8.11. Etkinlik skor değerlerinin AP yöntemi ile sıralanması

| Karar Birimi | Etkinlik Değeri | Sıra Sayıları | Karar Birimi | Etkinlik Değeri | Sıralama |
|--------------|-----------------|---------------|--------------|-----------------|----------|
| Almanya | 0,95 | 9 | Lüksemburg | 1,87 | 1 |
| Avusturya | 0,83 | 17 | İrlanda | 1,69 | 2 |
| Belçika | 1,04 | 6 | İngiltere | 1,24 | 3 |
| Danimarka | 0,86 | 15 | Türkiye | 1,22 | 4 |
| Finlandiya | 0,95 | 8 | İsveç | 1,16 | 5 |
| Fransa | 0,91 | 10 | Belçika | 1,04 | 6 |
| Hollanda | 0,87 | 12 | Polonya | 0,95 | 7 |
| Yunanistan | 0,84 | 16 | Finlandiya | 0,95 | 8 |
| İrlanda | 1,69 | 2 | Almanya | 0,95 | 9 |
| İspanya | 0,79 | 20 | Fransa | 0,91 | 10 |
| İsveç | 1,16 | 5 | İtalya | 0,89 | 11 |
| İtalya | 0,89 | 11 | Hollanda | 0,87 | 12 |
| İngiltere | 1,24 | 3 | Malta | 0,86 | 13 |
| Lüksemburg | 1,87 | 1 | Romanya | 0,86 | 14 |
| Portekiz | 0,63 | 28 | Danimarka | 0,86 | 15 |
| Cek Cumh. | 0,77 | 22 | Yunanistan | 0,84 | 16 |
| Estonya | 0,73 | 25 | Avusturya | 0,83 | 17 |
| G.Kıbrıs | 0,75 | 23 | Slovakya | 0,80 | 18 |
| Letonya | 0,71 | 27 | Litvanya | 0,80 | 19 |
| Litvanya | 0,80 | 19 | İspanya | 0,79 | 20 |
| Macaristan | 0,78 | 21 | Macaristan | 0,78 | 21 |
| Malta | 0,86 | 13 | Cek Cumh. | 0,77 | 22 |
| Polonya | 0,95 | 7 | G.Kıbrıs | 0,75 | 23 |
| Slovakya | 0,80 | 18 | Slovenya | 0,73 | 24 |
| Slovenya | 0,73 | 24 | Estonya | 0,73 | 25 |
| Bulgaristan | 0,72 | 26 | Bulgaristan | 0,72 | 26 |
| Romanya | 0,86 | 14 | Letonya | 0,71 | 27 |
| Türkiye | 1,22 | 4 | Portekiz | 0,63 | 28 |

8.4. Temel Bileşenler Analizi ile Etkinlik Skor Değerlerinin Bulunması

Bu çalışmada kullanılan 3 adet girdi ve 3 adet çıktı değişkenlerinden $d_{ir}^j = y_{rj}/x_{ij}$ (i girdi ve r çıktı) 9 adet yeni değişken elde edilecektir. Çalışmamızda elde ettiğimiz yeni değişkenler Çizelge 8.12'de gösterilmektedir.

Çizelge 8.12. Temel bileşenler analizi için elde edilen yeni değişkenler

| Y1/X1 | Y1/X2 | Y1/X3 | Y2/X1 | Y2/X2 | Y2/X3 | Y3/X1 | Y3/X2 | Y3/X3 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 |
| 4480,769 | 531,599 | 1308,99 | 0,23901 | 0,02836 | 0,06983 | 3,38462 | 0,40155 | 0,98876 |
| 4980,769 | 550,829 | 1204,65 | 0,19077 | 0,02109 | 0,04614 | 3,40192 | 0,37622 | 0,82279 |
| 4305,085 | 647,298 | 1343,92 | 0,18441 | 0,02773 | 0,05757 | 3,87627 | 0,58282 | 1,21005 |
| 3107,143 | 522,522 | 1311,56 | 0,13821 | 0,02324 | 0,05834 | 2,3619 | 0,39719 | 0,99698 |
| 3903,226 | 528,962 | 1329,67 | 0,20355 | 0,02758 | 0,06934 | 3,69032 | 0,50012 | 1,25714 |
| 4103,448 | 598,14 | 1239,58 | 0,17017 | 0,02481 | 0,05141 | 3,32931 | 0,48529 | 1,00573 |
| 5380 | 551,116 | 1331,68 | 0,222 | 0,02274 | 0,05495 | 3,984 | 0,40811 | 0,98614 |
| 4435,897 | 480,956 | 673,152 | 0,07615 | 0,00826 | 0,01156 | 4,5641 | 0,49486 | 0,69261 |
| 6744,186 | 645,305 | 1228,81 | 0,40326 | 0,03858 | 0,07347 | 5,83256 | 0,55808 | 1,06271 |
| 4688,888 | 515,766 | 824,218 | 0,16622 | 0,01828 | 0,02922 | 4,02 | 0,44219 | 0,70664 |
| 3280 | 520,415 | 1566,88 | 0,16213 | 0,02572 | 0,07745 | 3,15333 | 0,50032 | 1,50637 |
| 4829,787 | 590,838 | 1188,48 | 0,21426 | 0,02621 | 0,05272 | 3,4234 | 0,41879 | 0,84241 |
| 4960,784 | 543,735 | 1552,15 | 0,15666 | 0,01717 | 0,04902 | 5,26078 | 0,57662 | 1,64601 |
| 12638,89 | 697,639 | 2297,98 | 0,2025 | 0,01118 | 0,03682 | 4,5 | 0,24839 | 0,81818 |
| 2862,069 | 337,742 | 741,071 | 0,12914 | 0,01524 | 0,03344 | 3,19828 | 0,37742 | 0,828125 |
| 3560,976 | 314,723 | 546,816 | 0,22073 | 0,01951 | 0,03389 | 4,60976 | 0,40742 | 0,70787 |
| 1824,561 | 237,28 | 366,197 | 0,12228 | 0,0159 | 0,02454 | 3,8614 | 0,50217 | 0,775 |
| 2916,666 | 384,109 | 994,318 | 0,03233 | 0,00426 | 0,01102 | 3,38666 | 0,44601 | 1,15455 |
| 1500 | 200,877 | 359,504 | 0,09517 | 0,01275 | 0,02281 | 3,75 | 0,50219 | 0,89876 |
| 1661,017 | 235,407 | 457,944 | 0,1222 | 0,01732 | 0,03369 | 3,95932 | 0,56113 | 1,09159 |
| 2433,962 | 333,161 | 578,475 | 0,16849 | 0,02306 | 0,04004 | 3,66604 | 0,50181 | 0,8713 |
| 3974,359 | 419,486 | 727,699 | 0,18615 | 0,01965 | 0,03408 | 5,0641 | 0,53451 | 0,92723 |
| 1942,308 | 283,309 | 551,913 | 0,15135 | 0,02206 | 0,04301 | 4,56923 | 0,66648 | 1,29836 |
| 2642,857 | 275,913 | 430,232 | 0,22 | 0,02297 | 0,03581 | 4,88571 | 0,51007 | 0,79535 |
| 2704,918 | 367,565 | 690,376 | 0,15115 | 0,02054 | 0,03858 | 3,34918 | 0,45511 | 0,85481 |
| 1702,703 | 161,497 | 321,428 | 0,18703 | 0,01774 | 0,03531 | 4,4027 | 0,41758 | 0,83112 |
| 1852,941 | 148,479 | 280 | 0,21588 | 0,01729 | 0,03262 | 5,29706 | 0,42446 | 0,80044 |
| 1685,714 | 197,456 | 380,645 | 0,20286 | 0,02376 | 0,04581 | 6,28286 | 0,73594 | 1,41871 |

Değişkenlerimiz birbirinden farklı ölçeklerde ve büyüklüklerde olduğundan bu değişkenler standardlaştırılmıştır (Çizelge 8.13). Standardlaştırma işlemi örnek ortalamalarından çıkartılıp, standart sapmalarına bölme işlemidir.

Standardlaştırılmış veri matrisini kullanarak Minitab paket programında kovaryans matrisi kullanılarak sırasıyla temel bileşenler ve bu temel bileşenlerden KVB (n tane) sayısı kadar skor değeri elde edilecektir.

Çizelge 8.13. Standartlaştırılmış yeni değişkenler

| D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0,32904 | 0,66882 | 0,78120 | 0,95823 | 1,15439 | 1,57032 | -0,81195 | -0,81006 | -0,01580 |
| 0,55532 | 0,78641 | 0,57034 | 0,22209 | 0,09148 | 0,18656 | -0,79257 | -1,07247 | -0,68074 |
| 0,24953 | 1,37628 | 0,85178 | 0,12503 | 1,06228 | 0,85420 | -0,26121 | 1,06782 | 0,87076 |
| -0,29261 | 0,61332 | 0,78639 | -0,57998 | 0,40582 | 0,89918 | -1,95758 | -0,85523 | 0,01713 |
| 0,06766 | 0,65270 | 0,82299 | 0,41711 | 1,04035 | 1,54170 | -0,46951 | 0,21108 | 1,05942 |
| 0,15828 | 1,07570 | 0,64093 | -0,09227 | 0,63536 | 0,49439 | -0,87390 | 0,05745 | 0,05218 |
| 0,73599 | 0,78816 | 0,82706 | 0,69866 | 0,33272 | 0,70116 | -0,14053 | -0,74210 | -0,02630 |
| 0,30873 | 0,35916 | -0,50380 | -1,52701 | -1,78432 | -1,83330 | 0,50928 | 0,15659 | -1,20228 |
| 1,35337 | 1,36409 | 0,61917 | 3,46468 | 2,64860 | 1,78294 | 1,93018 | 0,81152 | 0,28046 |
| 0,42322 | 0,57201 | -0,19850 | -0,15255 | -0,31935 | -0,80176 | -0,10021 | -0,38905 | -1,14607 |
| -0,21438 | 0,60043 | 1,30238 | -0,21496 | 0,76841 | 2,01541 | -1,07103 | 0,21315 | 2,05792 |
| 0,48699 | 1,03105 | 0,53766 | 0,58054 | 0,84005 | 0,57091 | -0,76851 | -0,63146 | -0,60213 |
| 0,54627 | 0,74303 | 1,27261 | -0,29843 | -0,48164 | 0,35478 | 1,28969 | 1,00359 | 2,61736 |
| 4,02107 | 1,68410 | 2,77990 | 0,40109 | -1,35741 | -0,35783 | 0,43748 | -2,39674 | -0,69921 |
| -0,40352 | -0,51654 | -0,36654 | -0,71839 | -0,76381 | -0,55526 | -1,02068 | -1,06004 | -0,65936 |
| -0,08722 | -0,65730 | -0,75912 | 0,67928 | -0,13952 | -0,52898 | 0,56043 | -0,74925 | -1,14115 |
| -0,87306 | -1,13083 | -1,12414 | -0,82307 | -0,66732 | -1,07512 | -0,27787 | 0,23232 | -0,87220 |
| -0,37881 | -0,23303 | 0,14526 | -2,19571 | -2,36914 | -1,86484 | -0,80966 | -0,34948 | 0,64841 |
| -1,01994 | -1,35342 | -1,13767 | -1,23677 | -1,12786 | -1,17617 | -0,40266 | 0,23252 | -0,37638 |
| -0,94707 | -1,14229 | -0,93873 | -0,82429 | -0,45971 | -0,54066 | -0,16818 | 0,84312 | 0,39617 |
| -0,59727 | -0,54456 | -0,69514 | -0,11791 | 0,37951 | -0,16975 | -0,49671 | 0,22859 | -0,48639 |
| 0,09986 | -0,01671 | -0,39356 | 0,15159 | -0,11905 | -0,51788 | 1,06937 | 0,56735 | -0,26231 |
| -0,81977 | -0,84938 | -0,74882 | -0,37946 | 0,23330 | 0,00373 | 0,51503 | 1,93450 | 1,22456 |
| -0,50273 | -0,89461 | -0,99473 | 0,66814 | 0,36635 | -0,41683 | 0,86954 | 0,31416 | -0,79067 |
| -0,47464 | -0,33419 | -0,46899 | -0,38251 | 0,01107 | -0,25503 | -0,85165 | -0,25520 | -0,55245 |
| -0,92820 | -1,59422 | -1,21462 | 0,16502 | -0,39830 | -0,44603 | 0,32848 | -0,64400 | -0,64736 |
| -0,86021 | -1,67382 | -1,29834 | 0,60527 | -0,46410 | -0,60316 | 1,33033 | -0,57273 | -0,77028 |
| -0,93589 | -1,37434 | -1,09495 | 0,40658 | 0,48185 | 0,16729 | 2,43460 | 2,65408 | 1,70672 |

Çizelge 8.14'den de görüleceği üzere 1'den büyük özdeğer sayısı 4 adettir. 1'den büyük özdeğer sayısı kadar, yani 4 tane ana bileşenin seçilmesi uygun olacaktır. Bu dört temel bileşen toplam varyansın oldukça büyük bir miktarını, % 95,9 kadarını açıklayabilmektedir.

Veri matrisinden (standartlaştırılmış) elde edilen korelasyon matrisinin öz vektörlerinin oluşturduğu temel bileşen yükleri matrisi, bu matrisin devriği ile standartlaştırılmış veri matrisinin çarpılması suretiyle elde edilen temel bileşen değerleri matrisi, (TBA skor değerleri) çıktı olarak alınmıştır.

Çizelge 8.14. Temel bileşenler analizi

| | | | | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Özdeğer | 3,6784 | 2,4781 | 1,3702 | 1,1057 | 0,2940 | 0,0464 | 0,0214 | 0,0044 | 0,0015 |
| Açık,Oranı | 0,409 | 0,275 | 0,152 | 0,123 | 0,033 | 0,005 | 0,002 | 0,000 | 0,000 |
| Kümülatif | 0,409 | 0,684 | 0,836 | 0,959 | 0,992 | 0,997 | 0,999 | 1,000 | 1,000 |
| Değişken | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 | PC6 | PC7 | PC8 | PC9 |
| D1 | 0,368 | -0,307 | 0,219 | 0,405 | 0,043 | 0,627 | 0,046 | 0,273 | 0,294 |
| D2 | 0,450 | -0,210 | -0,117 | 0,119 | 0,575 | -0,579 | -0,022 | 0,228 | 0,083 |
| D3 | 0,443 | -0,241 | -0,229 | 0,218 | -0,141 | 0,065 | -0,019 | -0,640 | -0,460 |
| D4 | 0,344 | 0,251 | 0,526 | -0,119 | -0,171 | -0,114 | 0,505 | 0,229 | -0,422 |
| D5 | 0,350 | 0,365 | 0,114 | -0,405 | 0,231 | 0,143 | 0,114 | -0,476 | 0,503 |
| D6 | 0,435 | 0,239 | -0,146 | -0,299 | -0,279 | 0,082 | -0,658 | 0,334 | -0,115 |
| D7 | -0,027 | 0,355 | 0,461 | 0,589 | -0,122 | -0,292 | -0,381 | -0,217 | 0,151 |
| D8 | -0,093 | 0,548 | -0,213 | 0,239 | 0,561 | 0,353 | -0,013 | 0,072 | -0,380 |
| D9 | 0,162 | 0,351 | -0,563 | 0,320 | -0,397 | -0,133 | 0,389 | 0,145 | 0,288 |

Temel bileşen yükleri matrisi ile Eş.6.19'dan yukarıdaki şekilde hesaplanan TBA skor değerleri Çizelge 8.15'de yer almaktadır.

Bir sonraki kesimde aşağıda verilen skor değerleri ile VZA'dan elde edilen skor değerleri spearman korelasyon testi ile karşılaştırılacaktır.

8.5. Veri Zarfalama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi ile Elde Edilen Skor Değerlerinin Karşılaştırılması

Söz konusu her iki yoldan elde edilen skor değerleri aşağıda bir arada gösterilmiştir.

Şimdi bu iki sıralama değişkenleri parametrik olmayan testlerden verilerin sıralı ölçeklerle ölçüldüğü durumlarda iki değişken arasındaki korelasyonu hesaplamak için kullanılan spearman korelasyon testi ile karşılaştırılacak, aralarında bir ilişki olup olmadığına karar verilecektir.

Çizelge 8.15 Temel bileşenler yükleri matrisi ve skor değerleri

| | W1 | W2 | W3 | W4 | Yeni Skor |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Almanya | 2,27998 | -0,12984 | 0,02909 | -1,34472 | 0,7270 |
| Avusturya | 1,01148 | -1,44764 | 0,24580 | -0,61628 | -0,0976 |
| Belçika | 1,92416 | 0,85167 | -1,07657 | 0,12941 | 1,2007 |
| Danimarka | 0,98635 | -1,16738 | -1,43532 | -1,58954 | 0,1050 |
| Finlandiya | 2,02652 | 0,81850 | -0,99454 | -0,53515 | 1,1393 |
| Fransa | 1,25913 | -0,36158 | -0,72999 | -0,54640 | 0,4593 |
| Hollanda | 1,72221 | -0,59271 | 0,29101 | -0,12331 | 0,4820 |
| Yunanistan | -2,11851 | -1,67764 | 0,27999 | 1,46432 | -1,1903 |
| İrlanda | 4,19788 | 2,63911 | 2,41916 | 0,24642 | 2,1053 |
| İspanya | -0,33465 | -1,20011 | 0,75385 | 0,06557 | -0,5734 |
| İsveç | 2,18307 | 0,79440 | -2,43277 | -0,54170 | 1,4145 |
| İtalya | 1,60567 | -0,73672 | 0,30074 | -0,93855 | 0,2930 |
| İngiltere | 1,27747 | 1,12958 | -1,61604 | 2,54811 | 1,3922 |
| Lüksemburg | 3,07432 | -4,14610 | 1,26142 | 2,50899 | 0,2341 |
| Portekiz | -1,27992 | -1,44585 | -0,20164 | -0,80855 | -0,9899 |
| Çek Cumhuriyeti | -0,84031 | -0,27221 | 1,71044 | -0,35913 | -0,7227 |
| Estonya | -2,46774 | -0,20784 | 0,15975 | -0,43087 | -1,1437 |
| G,Kıbrıs | -2,41654 | -1,98314 | -1,90660 | 1,27746 | -1,0868 |
| Letonya | -2,89183 | -0,27899 | -0,43572 | -0,16858 | -1,2140 |
| Litvanya | -1,96758 | 0,79508 | -0,74644 | -0,04978 | -0,4788 |
| Macaristan | -0,84067 | 0,31260 | 0,09455 | -0,94115 | -0,3880 |
| Malta | -0,48443 | 0,53656 | 0,77539 | 0,81884 | -0,0677 |
| Polonya | -1,05814 | 2,27520 | -0,94654 | 0,50896 | 0,3994 |
| Slovakya | -1,03260 | 0,98685 | 1,45544 | -0,29673 | -0,4087 |
| Slovenya | -0,81392 | -0,45949 | -0,14719 | -0,95619 | -0,5545 |
| Bulgaristan | -1,92809 | 0,23794 | 1,02024 | -0,72332 | -0,9672 |
| Romanya | -1,97000 | 0,65380 | 1,82624 | -0,13469 | -0,9201 |
| Türkiye | -1,10328 | 4,07595 | 0,04624 | 1,53656 | 0,8516 |

Bu testin, SPSS 8.0 paket programındaki çözümünü Çizelge 8.17'de gösterilmektedir.

VZA ile TBA etkinlik skorları arasındaki spearman sıra korelasyon değeri $r=0,875$ olarak bulunmuştur.

Çizelge 8.16 Veri zarflama analizi ve temel bileşenler analizi etkinlik skor değerleri

| Karar Birimi | VZA Skor | Sıralama K_x | TBA Skor | Sıralama K_y | $K_x - K_y$ |
|--------------|----------|----------------|----------|----------------|-------------|
| Lüksemburg | 1,874 | 1 | 0,2341 | 12 | 11 |
| İrlanda | 1,6923 | 2 | 2,1053 | 1 | 1 |
| İngiltere | 1,244 | 3 | 1,3922 | 3 | 0 |
| Türkiye | 1,2178 | 4 | 0,8516 | 6 | 2 |
| İsveç | 1,1565 | 5 | 1,4145 | 2 | 3 |
| Belçika | 1,0413 | 6 | 1,2007 | 4 | 2 |
| Polonya | 0,95 | 7 | 0,3994 | 10 | 3 |
| Finlandiya | 0,947 | 8 | 1,1393 | 5 | 3 |
| Almanya | 0,945 | 9 | 0,7270 | 7 | 2 |
| Fransa | 0,914 | 10 | 0,4593 | 9 | 1 |
| İtalya | 0,894 | 11 | 0,2930 | 11 | 0 |
| Hollanda | 0,873 | 12 | 0,4820 | 8 | 4 |
| Malta | 0,86 | 13 | -0,0677 | 14 | 1 |
| Romanya | 0,858 | 14 | -0,9201 | 22 | 8 |
| Danimarka | 0,857 | 15 | 0,1050 | 13 | 2 |
| Yunanistan | 0,838 | 16 | -1,1903 | 27 | 11 |
| Avusturya | 0,829 | 17 | -0,0976 | 15 | 2 |
| Slovakya | 0,798 | 18 | -0,4087 | 17 | 1 |
| Litvanya | 0,798 | 19 | -0,4788 | 18 | 1 |
| İspanya | 0,796 | 20 | -0,5734 | 20 | 0 |
| Macaristan | 0,775 | 21 | -0,3880 | 16 | 5 |
| Cek Cumh. | 0,766 | 22 | -0,7227 | 21 | 1 |
| G.Kıbrıs | 0,747 | 23 | -1,0868 | 25 | 2 |
| Slovenya | 0,726 | 24 | -0,5545 | 19 | 5 |
| Estonya | 0,726 | 25 | -1,1437 | 26 | 1 |
| Bulgaristan | 0,716 | 26 | -0,9672 | 23 | 3 |
| Letonya | 0,71 | 27 | -1,2140 | 28 | 1 |
| Portekiz | 0,629 | 28 | -0,9899 | 24 | 4 |

Çizelge 8.17'ye göre;

H_0 = VZA ile TBA skor puanları arasında bir korelasyon yoktur.

H_1 = Skor puanları arasında bir korelasyon vardır.

Bu ilişkinin yapılan istatistiksel hipotez testi sonucunda anlamlı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla, VZA ve TBA skor sıra sayıları arasında aynı yönlü güçlü bir ilişki söz konusudur.

Çizelge 8.17. Veri zarflama analizi ve temel bileşenler analizi skor sıra sayıları için spearman korelasyon katsayısı

Korelasyon

| | VZAsıra | TBAsıra |
|-------------------------------|---------|---------|
| Korelasyon katsayısı | 1,000 | 0,875** |
| VZAsıra Önem Düzeyi (2-yanlı) | , | 0,000 |
| N | 28 | 28 |
| Korelasyon katsayısı | 0,875** | 1,000 |
| TBAsıra Önem Düzeyi (2-yanlı) | 0,000 | , |
| N | 28 | 28 |

** 0,01 düzeyi için korelasyon önemlidir (2 – yanlı).

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, ilk olarak Veri Zarflama Analizi temel kavramları tanıtılarak, VZA modellerinden CCR ve BCC ele alınmıştır. Daha sonra temeli VZA'ya dayanan Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi ile VZA etkinlik skorlarının sıralanmasına olanak sağlayan süper etkinlik (Andersen ve Petersen) yöntemine değinilmiştir. Son olarak, istatistiksel bir analiz olan Temel Bileşenler Analizi temel kavramları incelenerek, kısaca Avrupa Birliği oluşumu üzerinde durulmuş ve uygulamaya geçilmiştir.

Uygulamada ilk olarak, Avrupa Birliği üye ve aday ülkeleri toplamı 28 ülkenin (KVB) 1998 – 2003 yılları arasındaki toplam faktör verimlilikleri değişimi, zaman içinde verimliliğin ölçülmesine ilişkin geliştirilen malmquist indeksi ile araştırılmıştır. Bu indeks, ortak bir teknolojiye göre her bir veri noktasının farklarının oranlarını hesaplayarak iki veri noktası arasındaki TFV değişimini ölçer. Çizelge 8.2'ye göre en yüksek toplam faktör verimliliği değişimi %6,5 ile Lüksemburg'da yaşanmıştır. Nitekim 2003 yılı için yapılan veri zarflama analizi sonuçlarına göre de tüm gruplar ve modellerde etkin bir ülke olduğu ortaya çıkmıştır. En yüksek düşüş ise Bulgaristan'da gerçekleşmiş olup, 1999 – 2003 yılları boyunca da bir düşüş söz konusudur. 2003 yılı VZA sonuçlarına göre de hiçbir durumda etkin olmadığı görülmüştür.

Ancak, ülkelerin etkinliklerini özellikle zaman boyutunu da içine alarak sosyo-ekonomik açıdan incelemek oldukça risklidir. Malmquist toplam faktör verimlilik indeksi uygulaması literatürde genellikle üretim teknolojilerinin olduğu alanlarda (endüstri, tarım, vb.) uygulanmaktadır. Burada önemli olan faktörlerden biri de değişkenlerdir. Üretime katılan tüm girdi ve çıktıların belirlenmesi gerekmektedir. Uygulamamızda ise ülkelerin sosyo-ekonomik durumlarını yansıtan kısıtlı sayıdaki girdi ve çıktı değişkenlerine ulaşılabilmıştır. Ayrıca ortak bir hedef vaad eden Avrupa Birliği üye ve aday ülkelerinin henüz ortak bir teknolojiye sahip olduğu da söylenemez. Bunlara rağmen uygulamamız sonucunda ortak teknolojiye sahip olduklarını

varsaydığımız AB15 ülkeleri de denilen Lüksemburg, İngiltere, Almanya, Fransa, Belçika, Avusturya ve İrlanda gibi ülkelerin TFV'indeki değişim artış şeklinde olmuştur.

Yine de, Malmquist TFV İndeksinin doğrudan üretime yönelik alanlarda uygulanması daha doğru ve gerçekçi olacaktır.

Uygulamamızın ikinci bölümünde, AB ülkelerinin tamamı, üye ve aday ülkeleri olmak üzere üç grup için ayrı ayrı VZA modellerinden BCC ve CCR uygulanmıştır. Belçika, İrlanda, İsveç, İngiltere, Lüksemburg ve Türkiye tüm grup ve modeller sonucunda etkin ülke konumundalardır. Görüleceği üzere burada yalnızca Türkiye aday ülkedir ve Türkiye'ye ait girdi değişkenleri miktarı diğerlerinden oldukça düşüktür. İşte VZA'nın zayıf bir yönü de, uç değerlere duyarlı bir yöntem olmasıdır (Ya da girdi değişkenleri miktarlarına göre en iyi çıktıyı üretmiştir).

Ancak üye ve aday ülkeler ayrı değerlendirildiğinde, ülkeler kendi içlerinde daha homojen yapıda olduklarından, üye ülkeler açısından fazla bir fark meydana gelmemesine karşın, aday ülkelere bakıldığında, CCR ve BCC modelleri için tüm ülkeler için yapılan analizde aday ülkelere yalnızca Türkiye etkin iken, üye ülkeler kendi aralarında iken yapılan analiz sonucu, Çek Cumhuriyeti, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi, Macaristan, Malta, Polonya, Slovakya, Slovenya, Romanya ve Türkiye olmak üzere 9 ülke etkin bulunmuştur. Bu da göstermektedir ki, sosyo-ekonomik açıdan bu ülkeler henüz üye ülkeler olarak tanımlanan AB15 ülkeleri ile aynı düzeyde değildirler.

Üçüncü aşamada, VZA uygulaması sonucunda tüm ülkelerin CCR etkinlik sonuçları, süper etkinlik yöntemlerinden Andersen ve Petersen yöntemi ile sıralanmıştır. Ardından her girdi ve çıktı tarafından tanımlanan farklı oran ölçüleri kullanılarak Temel Bileşenler Analizi yapılmış ve özdeğerlerinden yararlanılarak TBA skor değerleri elde edilmiştir. Bu değerler de ülkeler

bazında sıralanarak , süper etkinlik (AP) metodu ile sıralanan VZA etkinlik skorları arasında bir ilişki olup olmadığı spearman korelasyon testi ile test edilmiştir. VZA skorlarına göre ilk sırada yer alan Lüksemburg, TBA skorlarına göre 12 nci sırada yer almıştır. VZA'ya göre son sırada yer alan Portekiz, TBA'ya göre 24 üncü sıradadır. Buna karşın İngiltere, İtalya ve İspanya her iki metotda aynı sırayı paylaşmışlardır. VZA ve TBA arasındaki sıralamaların yalnızca birkaçında 5 ya da daha fazla fark bulunmaktadır. Aralarındaki Spearman korelasyon katsayısı oldukça yüksek olup, 0,875'dir.

Böylece TBA'nın, çoklu girdi ve çıktıların kullanıldığı VZA'nın göreceli etkinliklerini değerlendirmek için alternatif bir yaklaşım olduğu görülmüştür. VZA'nın gücü, ağırlıkların önceden atanmalarına ihtiyaç duymadan çoklu girdi ve çıktılarla eş zamanlıdır. Ancak hatalı veri girişinin mümkün olmasından dolayı bu metotun sonuçlarının geçerliliği ve sağlamlığı konusunda şüpheler duyulabilmektedir. TBA'da kullanılan veri matrisi ise stokastik bir matristir. VZA ile TBA arasındaki tutarlılık, VZA ölçümünün ihtiyacı olan sağlamlıkta ve daha kaliteli yapılmasını teşvik etmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma uygulamaya dönük bir çalışma olup, bu haliyle VZA, Malmquist TFV İndeksi ve TBA'ya bir örnek oluşturmuştur.

KAYNAKLAR

1. Fare, R., S. Grosskopf, M. Norris, Z. Zhang, "Productivity growth, technical progress, and efficiency changes in industrialised countries," ***American Economic Review***, 84: 66-83 (1994).
2. Mao, W., Koo, W., "Productivity Growth, Technological Progress, and Efficiency Change In Chinese Agriculture After Rural Economic Reforms: A Dea Approach", ***China Economic Review***, 8(2): 157-174 (1997).
3. Yavuz, İ., "İmalat Sanayi ve Alt Kollarında Toplam Faktör Verimliliği Gelişimi Açısından Mekansal Bir Değerlendirme", 670, ***MPM Yayınları***, Ankara, 31-39 (2003).
4. Cingi, S., ve Tarım, A., "Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: DEA-' Malmquist TFP Endeksi Uygulaması." ***TBB Arastırma Tebliğleri Serisi***, 01: 9-11 (2000).
5. Banker, R.D., Conrad, R.F.,Strauss, R.P., "A comparative application of data envelopment analysis and translog methods: An illustrative study of hospital production", ***Management Science***, 32: 30-44 (1986).
6. A. Charnes, W.W. Cooper, A.Y. Lewin, L.M. Seiford (Eds), Data Envelopment Analysis: Theory Methodology and Application, ***Kluwer Academic Publishers***, Boston, 21-37 (1994).
7. A. Athanassopoulos, "Assessing the comparative spatial disadvantage (CSD) of regions in the European union using non-radial data envelopment analysis methods", ***European Journal of Operational Research***, 94 (3): 439-452 (1996).
8. Martic, M., Savic, G., "An application of DEA for comparative analysis and ranking of regions in Serbia with regards to social-economic development", ***European Journal of Operational Research***, 132: 343-356 (2001).
9. Zhu, J., "Data envelopment analysis vs.principal component analysis: An illustrative study of economic performance of Chinese cities", ***European Journal of Operational Research***, 111: 50-61 (1998).
10. Farrell M. J., "The measure of productive efficiency," ***Journal of the Royal Statistical Society***, Seri A, 120: 253-281 (1957).

11. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes. E., "Measuring the efficiency of decision making units", **European Journal of Operational Research**, 2(6): 429-444 (1978).
12. Banker, R.D., Charnes A., Cooper, W. W., "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis*". **Management Science**, 30(9): 1078-1092 (1984).
13. Özyiğit, T, "Gelişmekte Olan Ülkelerin Göreli Sosyo-Ekonomik Performanslarının Değerlendirilmesi", Yüksek lisans tezi, **Galatasaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, İstanbul, xi (2000).
14. Ahn. T.S. "Efficiency Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment Analysis Approach" Ph.D. Thesis, **The University Of Texas at Austin**, Texas, 14-47 (1987).
15. Baş, İ.M., Artar, A., "İşletmelerde Verimlilik Denetimi Ölçme ve Değerlendirme Modelleri", **MPM Yayınları**, Ankara, 435:17 (1991).
16. Vassiloglou M, Giokas D. "A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: an Application of Data Envelopment Analysis". **Journal of the Operational Research Society**, 41(7): 591-7 (1990).
17. Bowlin WF. "An Analysis of the Financial Performance of Defense Business Segments Using Data Envelopment Analysis". **Journal of Accounting and Public Policy**, 18(4/5): 287-310 (1999).
18. Norman, M., Stoker, B. "Data Envelopment Analysis : The Assessment of Performance". **Wiley**, New York, (7):29-35 (1991).
19. Boussofiane A, Dyson RG, Thanassoulis E. "Applied Data Envelopment Analysis". **European Journal of Operational Research**, 52: 1-15 (1991).
20. Retzlaff RDL. "A Data Envelopment Analysis approach to Discriminant Analysis". **Annals of Operations Research**, 73: 299-321 (1997).
21. Sherman, H.D. "Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology-Test And Evaluation", **A Journal Of Practice and Theory**, 4(1): 35-52 (1984).
22. Yolalan, R., "İşletmelerarası Göreli Etkinlik Ölçümü", **MPM Yayınları**, Ankara, 483:7 (1993).
23. KILLI, M., "Toplam Etkinlik ve Veri Zarflama Analizi Üzerine Karşılaştırmalı Yaklaşımlar ve Bir Uygulama", Yüksek Lisans tezi, **Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara, 64 (2004).

24. Köksal, C.D., "Veri Zarflama Analizi ile Bankacılıkta Verimlilik Ölçümü", Doktora Tezi, **Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Isparta, 1-5 (2001).
25. İnternet: Dea Software Tools And Technology <http://faculty.smu.edu/barr/pubs/tr04-05.pdf>. (2005)
26. Çekin, İ., "Veri Zarflama Yönteminin Uygulanmaya Hazırlanması", **MPM Yayınları**, Ankara, 47-53 (1999).
27. Charnes, A., Cooper, W., "Programming with linear fractional functionals", **Naval Research Logistics Quarterly**, 9: 181-185 (1962).
28. Charnes, A., Cooper, W., "An Explicit General Solution in Linear Fractional Programming", **Naval Research Logistics Quarterly**, 20: 449-467 (1973).
29. Charnes, A., Cooper WW, Rhodes E., "Short Communication: Measuring the Efficiency of Decision Making Units", **European Journal of Operational Research** 3(4):339 (1979).
30. Lewin, A.Y., Morey R.C., "Measuring the Relative Efficiency and Output Potential of Public Sector Organizations: An Application of Data Development Analysis", **International Journal of Policy Analysis and Information Systems**, 5(4): 267-285 (1981).
31. Bowlin, W.F., "Evaluating the Efficiency of US Air Force Real-Property Maintenance Activities", **Journal of The Operational Research Society**, 38 (2):127-35 (1987).
32. Bowlin, W.F., "Evaluating Performance in Governmental Organisations", **The Government Accountants Journal** 35(2):50-57 (1986).
33. Banker, R., Thrall, R., "Estimation of returns to scale using Data Envelopment Analysis", **European Journal Of Operational Research**, 62(1): 74-84 (1992).
34. Fare, R., Grosskopf, S, Lovell C., "The Structure of Technical Efficiency", **Scandinavian Journal Of Economics**, 85(2):181-90 (1983).
35. Banker, R., "Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis", **European Journal Of Operational Research**, 17(1): 35-44 (1984).

36. Banker, R., Charnes, A., Cooper, W., Schinnar, A., "A Bi-Extremal Principle for Frontier Estimation and Efficiency Evaluations", ***Management Science***, 27(12):1370-1382 (1981).
37. Andersen. P.. Petersen. N.C., "A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis", ***Management Science***, 39(10): 1261-1264 (1993).
38. Caves, D.W., Christensen L.R, Diewert W.E, "Multilateral comparisons of output, input, and productivity using superlative index numbers," ***Economic Journal***, 92: 73-86 (1982).
39. Malmquist, S., "Index numbers and indifference curves," ***Trabajos de Estadística***, 4: 209-242 (1953).
40. Grosskopf, S. "The role of the reference technology in measuring productive efficiency", ***Economic Journal***, 96: 499-513 (1986).
41. Fare, R., Grosskopf, S., Norrýs M. And Zhang Z., "Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Changes in Industrialised Countries", ***American Economic Review*** , 84: 66 – 83 (1994).
42. Tatlıdil, H., "Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz", ***Engin Yayınları***, Ankara, 122-127 (1992).
43. İnternet: İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması, <http://ekutup.dpt.gov.tr/bolgesel/gosterge/2004/ilce.pdf> (2004).
44. İnternet:Türkiye, <http://www.euturkey.org.tr/>. (2005).
45. İnternet: A Guide to DEAP Version 2.1:A Data Envelopment Analysis (Computer) Program, <http://www.une.edu.au/econometrics/cepa.htm> (2005).
46. Özdamar, K., "Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-2", ***Kaan Kitabevi***, Eskişehir, 215-231 (2002).
47. İnternet: The source of harmonised and comparable statistical information of the European Union. <http://europa.eu.int/comm/eurostat/> (2005).
48. İnternet: International Financial Statistics Online. <http://www.imf.org/external/np/sta/index.htm> (2005).
49. "Yearbook of Labour Statistics 2004", 63rd edition, ***International Labour Office***, Geneva, 82-85 (2005).

EKLER

EK-1 AB'ye üye ve aday ülkelere ait 1998 verileri

| Ülke Adı | Çıktı Değişkenleri | | | Girdi Değişkenleri | | |
|-----------------|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--|
| | Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (SGP ile) | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (\$) | Öğrenci Sayısının Toplam Nüfus İçindeki Payı | GSYİH'dan Eğitime Harcanan Pay (%) | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı (%) | Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (GSYİH'nın %) |
| Almanya | 20500 | 1,153 | 17,76 | 4,7 | 43,72 | 21,40 |
| Avusturya | 22000 | 0,920 | 17,88 | 6,3 | 46,68 | 22,40 |
| Belçika | 20800 | 1,088 | 21,25 | 5,8 | 37,81 | 20,60 |
| Danimarka | 22100 | 1,054 | 18,34 | 8,3 | 50,77 | 20,60 |
| Finlandiya | 20100 | 1,330 | 21,36 | 6,3 | 43,61 | 19,30 |
| Fransa | 20400 | 1,053 | 20,14 | 5,9 | 37,43 | 18,40 |
| Hollanda | 21300 | 1,073 | 19,97 | 4,9 | 47,11 | 21,50 |
| Yunanistan | 12600 | 0,365 | 17,58 | 3,4 | 36,61 | 21,10 |
| İrlanda | 20800 | 1,445 | 26,95 | 4,4 | 40,27 | 22,50 |
| İspanya | 15900 | 0,820 | 20,50 | 4,5 | 35,00 | 22,90 |
| İsveç | 20400 | 1,238 | 22,17 | 7,7 | 44,96 | 16,50 |
| İtalya | 20000 | 1,125 | 16,25 | 4,7 | 36,40 | 18,50 |
| İngiltere | 20000 | 0,866 | 22,69 | 4,6 | 46,51 | 17,50 |
| Lüksemburg | 33900 | 0,774 | 14,57 | 4 | 55,36 | 22,60 |
| Portekiz | 13800 | 0,644 | 20,50 | 5,6 | 47,95 | 26,90 |
| Çek Cumhuriyeti | 11800 | 0,871 | 18,60 | 3,9 | 47,28 | 28,30 |
| Estonya | 7300 | 0,679 | 20,81 | 5,7 | 43,54 | 29,80 |
| G.Kıbrıs | 14800 | 0,288 | 20,03 | 5,8 | 31,63 | 19,70 |
| Letonya | 5900 | 0,568 | 19,53 | 6,3 | 40,92 | 25,10 |
| Litvanya | 6900 | 0,603 | 20,09 | 6 | 41,97 | 24,20 |
| Macaristan | 9100 | 0,895 | 18,07 | 4,6 | 36,02 | 23,60 |
| Malta | 14000 | 0,687 | 20,23 | 4,8 | 37,65 | 23,40 |
| Polonya | 8100 | 0,585 | 22,93 | 5,1 | 39,71 | 23,60 |
| Slovakya | 8400 | 0,781 | 20,83 | 4,5 | 40,78 | 36,10 |
| Slovenya | 12700 | 0,895 | 19,45 | 5,8 | 45,76 | 23,80 |
| Bulgaristan | 4600 | 0,847 | 17,00 | 3,2 | 38,18 | 13,00 |
| Romanya | 4700 | 0,702 | 17,86 | 3,5 | 48,19 | 18,20 |
| Türkiye | 5700 | 0,587 | 20,51 | 3 | 32,22 | 24,60 |

EK-1 (Devam) AB'ye üye ve aday ülkelere ait 1999 verileri

| Ülke Adı | Çıktı Değişkenleri | | | Girdi Değişkenleri | | |
|-----------------|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--|
| | Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (SGP ile) | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (\$) | Öğrenci Sayısının Toplam Nüfus İçindeki Payı | GSYİH'dan Eğitime Harcanan Pay (%) | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı (%) | Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (GSYİH'nın %) |
| Almanya | 21300 | 1,146 | 17,76 | 4,6 | 44,35 | 21,60 |
| Avusturya | 23400 | 0,922 | 18,05 | 6,3 | 47,08 | 22,10 |
| Belçika | 21600 | 1,087 | 21,59 | 5,9 | 39,20 | 20,90 |
| Danimarka | 23600 | 1,132 | 18,57 | 8,2 | 50,87 | 19,80 |
| Finlandiya | 20800 | 1,323 | 21,79 | 6,2 | 44,86 | 19,60 |
| Fransa | 21200 | 1,026 | 19,94 | 5,8 | 37,60 | 19,20 |
| Hollanda | 22200 | 1,068 | 19,75 | 4,8 | 48,08 | 22,50 |
| Yunanistan | 13200 | 0,365 | 17,08 | 3,6 | 36,20 | 22,70 |
| İrlanda | 22800 | 1,509 | 26,50 | 4,3 | 42,42 | 24,30 |
| İspanya | 17200 | 0,761 | 19,93 | 4,5 | 36,76 | 24,10 |
| İsveç | 22000 | 1,234 | 23,43 | 7,5 | 45,92 | 17,30 |
| İtalya | 20700 | 1,067 | 16,14 | 4,5 | 36,80 | 19,00 |
| İngiltere | 20900 | 0,843 | 25,37 | 4,6 | 46,93 | 17,10 |
| Lüksemburg | 38400 | 0,715 | 15,61 | 3,6 | 57,34 | 23,80 |
| Portekiz | 14900 | 0,633 | 19,85 | 5,6 | 48,38 | 27,30 |
| Çek Cumhuriyeti | 12100 | 0,890 | 18,24 | 4 | 46,33 | 27,00 |
| Estonya | 7600 | 0,717 | 21,43 | 6,1 | 42,01 | 24,80 |
| G.Kıbrıs | 15700 | 0,275 | 20,10 | 5,7 | 40,64 | 18,60 |
| Letonya | 6300 | 0,585 | 20,27 | 5,8 | 40,51 | 23,20 |
| Litvanya | 6900 | 0,595 | 20,97 | 6,1 | 41,33 | 22,20 |
| Macaristan | 9700 | 0,894 | 18,36 | 4,7 | 37,23 | 23,90 |
| Malta | 14200 | 0,697 | 20,18 | 4,9 | 37,50 | 22,30 |
| Polonya | 8600 | 0,597 | 23,29 | 4,7 | 38,15 | 24,00 |
| Slovakya | 8700 | 0,860 | 20,74 | 4,2 | 39,51 | 29,60 |
| Slovenya | 13800 | 0,848 | 19,73 | 5,2 | 44,96 | 26,30 |
| Bulgaristan | 4900 | 0,727 | 16,92 | 3,7 | 37,61 | 15,10 |
| Romanya | 4700 | 0,818 | 17,84 | 3,5 | 47,98 | 17,70 |
| Türkiye | 5500 | 0,654 | 20,62 | 4 | 32,53 | 21,90 |

EK-1 (Devam) AB'ye üye ve aday ülkelere ait 2000 verileri

| Ülke Adı | Çıktı Değişkenleri | | | Girdi Değişkenleri | | |
|-----------------|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--|
| | Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (SGP ile) | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (\$) | Öğrenci Sayısının Toplam Nüfus İçindeki Payı | GSYİH'dan Eğitime Harcanan Pay (%) | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı (%) | Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (GSYİH'nın %) |
| Almanya | 22300 | 1,111 | 17,70 | 4,5 | 44,54 | 21,70 |
| Avusturya | 25100 | 0,930 | 18,21 | 5,7 | 47,14 | 22,80 |
| Belçika | 23300 | 1,061 | 21,81 | 5,2 | 39,94 | 21,20 |
| Danimarka | 25200 | 1,136 | 18,79 | 8,4 | 50,99 | 20,00 |
| Finlandiya | 22600 | 1,342 | 22,26 | 6 | 45,52 | 19,80 |
| Fransa | 22700 | 0,965 | 19,69 | 5,8 | 38,39 | 20,20 |
| Hollanda | 23900 | 1,073 | 19,92 | 4,9 | 48,56 | 22,10 |
| Yunanistan | 14200 | 0,368 | 17,25 | 3,8 | 36,15 | 23,60 |
| İrlanda | 25200 | 1,498 | 26,06 | 4,4 | 43,97 | 24,60 |
| İspanya | 18400 | 0,741 | 19,46 | 4,4 | 38,49 | 25,30 |
| İsveç | 23700 | 1,191 | 23,55 | 7,4 | 46,88 | 17,70 |
| İtalya | 21800 | 1,008 | 15,93 | 4,6 | 37,36 | 19,80 |
| İngiltere | 22500 | 0,842 | 25,50 | 4,7 | 47,39 | 17,00 |
| Lüksemburg | 42900 | 0,742 | 15,65 | 4 | 60,32 | 20,80 |
| Portekiz | 16100 | 0,610 | 19,71 | 5,7 | 49,22 | 28,10 |
| Çek Cumhuriyeti | 12700 | 0,857 | 18,56 | 4 | 46,06 | 27,70 |
| Estonya | 8500 | 0,739 | 22,08 | 5,6 | 41,73 | 25,60 |
| G.Kıbrıs | 16900 | 0,247 | 19,88 | 5,6 | 41,59 | 17,80 |
| Letonya | 7000 | 0,586 | 21,01 | 5,4 | 39,66 | 24,60 |
| Litvanya | 7600 | 0,680 | 21,91 | 5,7 | 39,94 | 18,80 |
| Macaristan | 10500 | 0,877 | 18,66 | 4,9 | 37,70 | 23,50 |
| Malta | 15100 | 0,718 | 19,90 | 4,6 | 37,23 | 22,40 |
| Polonya | 9300 | 0,647 | 23,48 | 5 | 37,59 | 23,50 |
| Slovakya | 9400 | 0,886 | 20,79 | 3,9 | 38,91 | 25,90 |
| Slovenya | 14500 | 0,863 | 19,58 | 5,8 | 44,95 | 25,10 |
| Bulgaristan | 5300 | 0,739 | 16,61 | 4,4 | 36,48 | 15,70 |
| Romanya | 5000 | 0,794 | 17,66 | 2,9 | 47,98 | 18,90 |
| Türkiye | 6000 | 0,510 | 19,52 | 3,5 | 31,99 | 22,40 |

EK-1 (Devam) AB'ye üye ve aday ülkelere ait 2001 verileri

| Ülke Adı | Çıktı Değişkenleri | | | Girdi Değişkenleri | | |
|-----------------|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--|
| | Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (SGP ile) | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (\$) | Öğrenci Sayısının Toplam Nüfus İçindeki Payı | GSYİH'dan Eğitime Harcanan Pay (%) | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı (%) | Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (GSYİH'nın %) |
| Almanya | 22700 | 1,176 | 17,63 | 4,6 | 44,71 | 20,30 |
| Avusturya | 25200 | 0,946 | 18,22 | 5,8 | 47,31 | 22,00 |
| Belçika | 24200 | 1,065 | 22,41 | 6,1 | 39,40 | 20,90 |
| Danimarka | 25800 | 1,157 | 19,22 | 8,5 | 50,87 | 20,30 |
| Finlandiya | 23300 | 1,333 | 22,58 | 6,2 | 46,03 | 20,50 |
| Fransa | 23600 | 0,984 | 19,45 | 5,7 | 39,00 | 20,10 |
| Hollanda | 26300 | 1,105 | 20,05 | 5,1 | 49,02 | 21,6 |
| Yunanistan | 15000 | 0,317 | 17,42 | 3,9 | 35,82 | 23,80 |
| İrlanda | 26600 | 1,618 | 25,57 | 4,3 | 44,48 | 23,40 |
| İspanya | 19200 | 0,750 | 18,87 | 4,4 | 39,60 | 25,30 |
| İsveç | 23800 | 1,194 | 23,68 | 7,3 | 47,65 | 17,50 |
| İtalya | 22600 | 1,034 | 16,06 | 5 | 37,99 | 19,70 |
| İngiltere | 23400 | 0,833 | 25,47 | 5,3 | 47,80 | 16,60 |
| Lüksemburg | 43300 | 0,739 | 15,90 | 3,8 | 63,30 | 22,80 |
| Portekiz | 16500 | 0,620 | 19,45 | 5,9 | 49,76 | 27,10 |
| Çek Cumhuriyeti | 13400 | 0,872 | 18,89 | 4,2 | 46,24 | 27,60 |
| Estonya | 9100 | 0,765 | 22,38 | 5,5 | 42,26 | 27,00 |
| G.Kıbrıs | 18100 | 0,249 | 19,89 | 6,3 | 44,09 | 17,70 |
| Letonya | 7600 | 0,571 | 21,64 | 5,7 | 40,85 | 25,10 |
| Litvanya | 8300 | 0,706 | 22,62 | 5,9 | 38,83 | 20,20 |
| Macaristan | 11400 | 0,905 | 18,89 | 5,1 | 37,88 | 23,50 |
| Malta | 15000 | 0,718 | 19,82 | 4,7 | 37,05 | 20,60 |
| Polonya | 9500 | 0,718 | 23,93 | 5,6 | 37,14 | 20,70 |
| Slovakya | 9900 | 0,815 | 20,62 | 4 | 39,31 | 28,80 |
| Slovenya | 15300 | 0,912 | 20,25 | 6,2 | 45,88 | 24,50 |
| Bulgaristan | 5800 | 0,704 | 16,71 | 3,5 | 37,51 | 18,20 |
| Romanya | 5400 | 0,732 | 17,65 | 3,3 | 47,74 | 20,70 |
| Türkiye | 5300 | 0,757 | 21,71 | 3,7 | 31,37 | 18,20 |

EK-1 (Devam) AB'ye üye ve aday ülkelere ait 2002 verileri

| Ülke Adı | Çıktı Değişkenleri | | | Girdi Değişkenleri | | |
|-----------------|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--|
| | Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (SGP ile) | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (\$) | Öğrenci Sayısının Toplam Nüfus İçindeki Payı | GSYİH'dan Eğitime Harcanan Pay (%) | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı (%) | Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (GSYİH'nın %) |
| Almanya | 23200 | 1,256 | 17,59 | 4,8 | 44,30 | 18,60 |
| Avusturya | 25600 | 0,973 | 17,66 | 5,7 | 47,63 | 20,80 |
| Belçika | 25100 | 1,090 | 22,58 | 6,3 | 39,40 | 19,50 |
| Danimarka | 25700 | 1,152 | 19,46 | 8,5 | 50,51 | 20,60 |
| Finlandiya | 24000 | 1,328 | 22,66 | 6,4 | 46,01 | 19,00 |
| Fransa | 24000 | 1,000 | 19,26 | 5,8 | 39,10 | 19,40 |
| Hollanda | 26800 | 1,143 | 19,87 | 5,1 | 49,25 | 20,80 |
| Yunanistan | 16400 | 0,331 | 18,04 | 4 | 36,06 | 23,90 |
| İrlanda | 28400 | 1,699 | 25,27 | 4,3 | 44,57 | 22,60 |
| İspanya | 20300 | 0,755 | 18,40 | 4,5 | 40,10 | 25,20 |
| İsveç | 24300 | 1,225 | 23,70 | 7,7 | 47,55 | 16,70 |
| İtalya | 22900 | 1,031 | 16,09 | 4,7 | 38,35 | 19,80 |
| İngiltere | 24800 | 0,824 | 27,70 | 5,3 | 47,97 | 16,40 |
| Lüksemburg | 44600 | 0,733 | 16,14 | 3,9 | 64,48 | 21,90 |
| Portekiz | 16900 | 0,666 | 18,94 | 5,8 | 49,63 | 25,00 |
| Çek Cumhuriyeti | 14200 | 0,900 | 18,97 | 4,4 | 46,71 | 26,60 |
| Estonya | 9800 | 0,716 | 22,34 | 5,7 | 43,02 | 28,70 |
| G.Kıbrıs | 17500 | 0,199 | 19,93 | 6,8 | 44,41 | 18,90 |
| Letonya | 8200 | 0,564 | 21,81 | 5,8 | 42,28 | 24,10 |
| Litvanya | 8900 | 0,695 | 22,96 | 5,9 | 40,53 | 20,40 |
| Macaristan | 12400 | 0,913 | 19,15 | 5,5 | 38,10 | 23,40 |
| Malta | 15400 | 0,784 | 19,47 | 4,6 | 37,48 | 18,80 |
| Polonya | 9900 | 0,744 | 23,94 | 5,6 | 36,05 | 19,00 |
| Slovakya | 10800 | 0,829 | 20,61 | 4,4 | 39,54 | 27,60 |
| Slovenya | 15900 | 0,947 | 20,41 | 6,1 | 46,22 | 23,30 |
| Bulgaristan | 6000 | 0,720 | 16,20 | 3,6 | 38,35 | 18,30 |
| Romanya | 6000 | 0,777 | 18,07 | 3,5 | 42,37 | 21,30 |
| Türkiye | 5600 | 0,696 | 22,09 | 3,6 | 30,65 | 16,60 |

EK-1 (Devam) AB'ye üye ve aday ülkelere ait 2003 verileri

| Ülke Adı | Çıktı Değişkenleri | | | Girdi Değişkenleri | | |
|-----------------|---|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--|
| | Kişi Başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (SGP ile) | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (\$) | Öğrenci Sayısının Toplam Nüfus İçindeki Payı | GSYİH'dan Eğitime Harcanan Pay (%) | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı (%) | Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (GSYİH'nın %) |
| Almanya | 23300 | 1,243 | 17,60 | 5,2 | 43,83 | 17,80 |
| Avusturya | 25900 | 0,992 | 17,69 | 5,2 | 47,02 | 21,50 |
| Belçika | 25400 | 1,088 | 22,87 | 5,9 | 39,24 | 18,90 |
| Danimarka | 26100 | 1,161 | 19,84 | 8,4 | 49,95 | 19,90 |
| Finlandiya | 24200 | 1,262 | 22,88 | 6,2 | 45,75 | 18,20 |
| Fransa | 23800 | 0,987 | 19,31 | 5,8 | 39,79 | 19,20 |
| Hollanda | 26900 | 1,110 | 19,92 | 5 | 48,81 | 20,20 |
| Yunanistan | 17300 | 0,297 | 17,80 | 3,9 | 35,97 | 25,70 |
| İrlanda | 29000 | 1,734 | 25,08 | 4,3 | 44,94 | 23,60 |
| İspanya | 21100 | 0,748 | 18,09 | 4,5 | 40,91 | 25,60 |
| İsveç | 24600 | 1,216 | 23,65 | 7,5 | 47,27 | 15,70 |
| İtalya | 22700 | 1,007 | 16,09 | 4,7 | 38,42 | 19,10 |
| İngiltere | 25300 | 0,799 | 26,83 | 5,1 | 46,53 | 16,30 |
| Lüksemburg | 45500 | 0,729 | 16,20 | 3,6 | 65,22 | 19,80 |
| Portekiz | 16600 | 0,749 | 18,55 | 5,8 | 49,15 | 22,40 |
| Çek Cumhuriyeti | 14600 | 0,905 | 18,90 | 4,1 | 46,39 | 26,70 |
| Estonya | 10400 | 0,697 | 22,01 | 5,7 | 43,83 | 28,40 |
| G.Kıbrıs | 17500 | 0,194 | 20,32 | 6 | 45,56 | 17,60 |
| Letonya | 8700 | 0,552 | 21,75 | 5,8 | 43,31 | 24,20 |
| Litvanya | 9800 | 0,721 | 23,36 | 5,9 | 41,63 | 21,40 |
| Macaristan | 12900 | 0,893 | 19,43 | 5,3 | 38,72 | 22,30 |
| Malta | 15500 | 0,726 | 19,75 | 3,9 | 36,95 | 21,30 |
| Polonya | 10100 | 0,787 | 23,76 | 5,2 | 35,65 | 18,30 |
| Slovakya | 11100 | 0,924 | 20,52 | 4,2 | 40,23 | 25,80 |
| Slovenya | 16500 | 0,922 | 20,43 | 6,1 | 44,89 | 23,90 |
| Bulgaristan | 6300 | 0,692 | 16,29 | 3,7 | 39,01 | 19,60 |
| Romanya | 6300 | 0,734 | 18,01 | 3,4 | 42,43 | 22,50 |
| Türkiye | 5900 | 0,710 | 21,99 | 3,5 | 29,88 | 15,50 |

EK-2 1999 yılı malmquist TFV endeksi sonuçları

| S.No | Ülke Kodu | Etkinlik Değ. | Teknolojik Değ. | Salt Etkinlik Değ. | Ölçek Etkinliği | TVF Değ. |
|----------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| 1 | Avusturya | 1,02 | 1,026 | 1,019 | 1,001 | 1,046 |
| 2 | Belçika | 0,987 | 1,013 | 0,989 | 0,998 | 1 |
| 3 | G.Kıbrıs | 0,904 | 0,969 | 0,904 | 1 | 0,876 |
| 4 | Cek Cum. | 0,978 | 0,982 | 1,027 | 0,952 | 0,96 |
| 5 | Danimarka | 1,068 | 1,018 | 1,053 | 1 | 1 |
| 6 | Estonya | 1,14 | 0,941 | 1,057 | 1,079 | 1,073 |
| 7 | Finlandiya | 1,008 | 0,978 | 1,003 | 1,004 | 0,985 |
| 8 | Fransa | 1 | 1,007 | 1 | 1 | 1,007 |
| 9 | Almanya | 1,002 | 1,008 | 1,017 | 0,986 | 1,011 |
| 10 | Yunanistan | 0,923 | 1,001 | 1 | 0,923 | 0,923 |
| 11 | Macaristan | 1,048 | 0,938 | 0,959 | 1,093 | 0,983 |
| 12 | İrlanda | 1 | 1,003 | 1 | 1 | 1,003 |
| 13 | İtalya | 0,996 | 1,001 | 1 | 0,996 | 0,997 |
| 14 | Letonya | 1,123 | 0,936 | 1,116 | 1,007 | 1,052 |
| 15 | Litvanya | 1,162 | 0,937 | 1,125 | 1,033 | 1,089 |
| 16 | Lüksemburg | 1 | 1,14 | 1 | 1 | 1,14 |
| 17 | Malta | 1,069 | 0,937 | 1,095 | 0,957 | 1,002 |
| 18 | Polonya | 1,123 | 0,939 | 1,123 | 1 | 1,055 |
| 19 | Portekiz | 1,034 | 0,927 | 0,985 | 1,05 | 0,959 |
| 20 | Slovakya | 1,097 | 0,942 | 1,089 | 1,008 | 1,034 |
| 21 | Slovenya | 1,046 | 0,944 | 1,032 | 1,013 | 0,987 |
| 22 | İspanya | 0,99 | 0,974 | 1 | 0,99 | 0,965 |
| 23 | İsveç | 1 | 0,993 | 1 | 1 | 0,993 |
| 24 | Hollanda | 0,973 | 1,011 | 0,973 | 1,001 | 0,984 |
| 25 | İngiltere | 1 | 1,097 | 1 | 1 | 1,097 |
| 26 | Bulgaristan | 0,854 | 0,982 | 1 | 0,854 | 0,839 |
| 27 | Romanya | 1,029 | 0,98 | 1,153 | 0,893 | 1,088 |
| 28 | Türkiye | 1 | 0,924 | 1 | 1 | 0,924 |
| Ortalama | | 1,018 | 0,983 | 1,024 | 0,994 | 1,001 |

EK-3 2000 yılı malmquist TFV endeksi sonuçları

| S.No | Ülke Kodu | Etkinlik Değ. | Teknolojik Değ. | Salt Etkinlik Değ. | Ölçek Etkinliği | TVF Değ. |
|----------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| 1 | Avusturya | 0,998 | 1,044 | 0,999 | 0,998 | 1,041 |
| 2 | Belçika | 1,003 | 1,029 | 1,011 | 0,993 | 1,032 |
| 3 | G.Kıbrıs | 1,001 | 0,998 | 1,029 | 0,972 | 0,989 |
| 4 | Cek Cum. | 1,052 | 0,967 | 0,993 | 1,059 | 1,018 |
| 5 | Danimarka | 1,009 | 1,026 | 0,991 | 1,018 | 1,035 |
| 6 | Estonya | 1,051 | 0,980 | 1,075 | 0,977 | 1,030 |
| 7 | Finlandiya | 1,000 | 1,013 | 1,000 | 1,000 | 1,013 |
| 8 | Fransa | 0,982 | 1,031 | 1,000 | 0,982 | 1,012 |
| 9 | Almanya | 0,959 | 1,042 | 0,989 | 0,970 | 1,000 |
| 10 | Yunanistan | 1,036 | 0,959 | 1,000 | 1,036 | 0,993 |
| 11 | Macaristan | 1,044 | 0,960 | 1,056 | 0,989 | 1,002 |
| 12 | İrlanda | 1,000 | 0,992 | 1,000 | 1,000 | 0,992 |
| 13 | İtalya | 0,960 | 1,042 | 1,000 | 0,960 | 1,000 |
| 14 | Letonya | 1,062 | 0,981 | 1,069 | 0,993 | 1,042 |
| 15 | Litvanya | 1,149 | 0,980 | 1,193 | 0,963 | 1,127 |
| 16 | Lüksemburg | 1,000 | 1,104 | 1,000 | 1,000 | 1,104 |
| 17 | Malta | 1,031 | 0,966 | 1,038 | 0,993 | 0,996 |
| 18 | Polonya | 1,032 | 0,986 | 1,029 | 1,003 | 1,017 |
| 19 | Portekiz | 1,012 | 0,962 | 1,010 | 1,002 | 0,974 |
| 20 | Slovakya | 1,076 | 0,961 | 1,093 | 0,984 | 1,033 |
| 21 | Slovenya | 1,040 | 0,967 | 1,009 | 1,031 | 1,005 |
| 22 | İspanya | 0,979 | 0,987 | 0,943 | 1,038 | 0,967 |
| 23 | İsveç | 1,000 | 0,986 | 1,000 | 1,000 | 0,986 |
| 24 | Hollanda | 1,000 | 1,045 | 0,998 | 1,002 | 1,045 |
| 25 | İngiltere | 1,000 | 1,022 | 1,000 | 1,000 | 1,022 |
| 26 | Bulgaristan | 0,967 | 0,986 | 1,000 | 0,967 | 0,954 |
| 27 | Romanya | 1,170 | 0,979 | 1,000 | 1,170 | 1,146 |
| 28 | Türkiye | 1,000 | 0,972 | 1,000 | 1,000 | 0,972 |
| Ortalama | | 1,021 | 0,998 | 1,018 | 1,003 | 1,019 |

EK-4 2001 yılı malmquist TFV endeksi sonuçları

| S.No | Ülke Kodu | Etkinlik Değ. | Teknolojik Değ. | Salt Etkinlik Değ. | Ölçek Etkinliği | TVF Değ. |
|----------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| 1 | Avusturya | 0,996 | 1,008 | 0,993 | 1,004 | 1,005 |
| 2 | Belçika | 1,009 | 1,035 | 1,000 | 1,009 | 1,045 |
| 3 | G.Kıbrıs | 0,957 | 1,009 | 0,893 | 1,072 | 0,966 |
| 4 | Cek Cum. | 0,972 | 0,999 | 0,973 | 0,999 | 0,970 |
| 5 | Danimarka | 1,003 | 1,010 | 0,985 | 1,018 | 1,013 |
| 6 | Estonya | 0,931 | 1,079 | 1,017 | 0,916 | 1,004 |
| 7 | Finlandiya | 0,944 | 1,031 | 0,946 | 0,998 | 0,973 |
| 8 | Fransa | 0,988 | 1,025 | 1,000 | 0,988 | 1,013 |
| 9 | Almanya | 1,025 | 1,069 | 1,065 | 0,963 | 1,096 |
| 10 | Yunanistan | 1,021 | 1,003 | 1,000 | 1,021 | 1,024 |
| 11 | Macaristan | 0,961 | 1,053 | 0,903 | 1,064 | 1,011 |
| 12 | İrlanda | 1,000 | 1,055 | 1,000 | 1,000 | 1,055 |
| 13 | İtalya | 0,995 | 1,022 | 1,000 | 0,995 | 1,018 |
| 14 | Letonya | 0,925 | 1,085 | 1,012 | 0,914 | 1,004 |
| 15 | Litvanya | 0,937 | 1,089 | 0,935 | 1,002 | 1,020 |
| 16 | Lüksemburg | 1,000 | 0,989 | 1,000 | 1,000 | 0,989 |
| 17 | Malta | 0,988 | 1,019 | 0,960 | 1,030 | 1,007 |
| 18 | Polonya | 0,973 | 1,083 | 1,000 | 0,973 | 1,054 |
| 19 | Portekiz | 0,976 | 1,010 | 1,006 | 0,970 | 0,986 |
| 20 | Slovakya | 0,966 | 1,007 | 0,948 | 1,019 | 0,973 |
| 21 | Slovenya | 0,994 | 1,031 | 1,054 | 0,943 | 1,024 |
| 22 | İspanya | 0,969 | 0,999 | 0,961 | 1,008 | 0,968 |
| 23 | İsveç | 1,000 | 1,009 | 1,000 | 1,000 | 1,009 |
| 24 | Hollanda | 1,041 | 1,025 | 1,044 | 0,997 | 1,067 |
| 25 | İngiltere | 1,000 | 0,986 | 1,000 | 1,000 | 0,986 |
| 26 | Bulgaristan | 0,978 | 1,015 | 1,000 | 0,978 | 0,993 |
| 27 | Romanya | 0,899 | 0,981 | 1,000 | 0,899 | 0,882 |
| 28 | Türkiye | 1,000 | 1,099 | 1,000 | 1,000 | 1,099 |
| Ortalama | | 0,980 | 1,029 | 0,988 | 0,991 | 1,008 |

EK-5 2002 yılı malmquist TFV endeksi sonuçları

| S.No | Ülke Kodu | Etkinlik Değ. | Teknolojik Değ. | Salt Etkinlik Değ. | Ölçek Etkinliği | TVF Değ. |
|----------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| 1 | Avusturya | 0,976 | 1,041 | 0,983 | 0,992 | 1,015 |
| 2 | Belçika | 1,000 | 1,036 | 1,000 | 1,000 | 1,036 |
| 3 | G.Kıbrıs | 0,922 | 1,060 | 0,916 | 1,007 | 0,978 |
| 4 | Cek Cum. | 0,952 | 1,008 | 0,981 | 0,971 | 0,960 |
| 5 | Danimarka | 0,924 | 1,068 | 0,920 | 1,005 | 0,987 |
| 6 | Estonya | 0,954 | 1,036 | 0,960 | 0,994 | 0,989 |
| 7 | Finlandiya | 0,997 | 1,068 | 1,004 | 0,993 | 1,065 |
| 8 | Fransa | 0,979 | 1,033 | 1,000 | 0,979 | 1,011 |
| 9 | Almanya | 1,044 | 1,083 | 1,035 | 1,010 | 1,131 |
| 10 | Yunanistan | 1,026 | 1,014 | 1,000 | 1,026 | 1,040 |
| 11 | Macaristan | 0,994 | 1,018 | 1,002 | 0,991 | 1,012 |
| 12 | İrlanda | 1,000 | 1,041 | 1,000 | 1,000 | 1,041 |
| 13 | İtalya | 0,958 | 1,046 | 1,000 | 0,958 | 1,002 |
| 14 | Letonya | 0,944 | 1,039 | 0,963 | 0,980 | 0,980 |
| 15 | Litvanya | 0,921 | 1,071 | 0,968 | 0,951 | 0,986 |
| 16 | Lüksemburg | 1,000 | 1,032 | 1,000 | 1,000 | 1,032 |
| 17 | Malta | 0,963 | 1,029 | 0,972 | 0,991 | 0,991 |
| 18 | Polonya | 0,994 | 1,050 | 1,000 | 0,994 | 1,044 |
| 19 | Portekiz | 0,973 | 1,023 | 0,911 | 1,068 | 0,996 |
| 20 | Slovakya | 0,901 | 1,027 | 0,959 | 0,940 | 0,925 |
| 21 | Slovenya | 0,984 | 1,032 | 0,972 | 1,012 | 1,016 |
| 22 | İspanya | 0,974 | 1,022 | 0,962 | 1,012 | 0,996 |
| 23 | İsveç | 1,000 | 1,057 | 1,000 | 1,000 | 1,057 |
| 24 | Hollanda | 0,980 | 1,058 | 0,980 | 1,000 | 1,037 |
| 25 | İngiltere | 1,000 | 1,080 | 1,000 | 1,000 | 1,080 |
| 26 | Bulgaristan | 0,922 | 1,025 | 0,942 | 0,979 | 0,946 |
| 27 | Romanya | 0,949 | 1,018 | 1,000 | 0,949 | 0,966 |
| 28 | Türkiye | 1,000 | 1,049 | 1,000 | 1,000 | 1,049 |
| Ortalama | | 0,972 | 1,041 | 0,979 | 0,993 | 1,012 |

EK-6 2003 yılı malmquist TFV endeksi sonuçları

| S.No | Ülke Kodu | Etkinlik Değ. | Teknolojik Değ. | Salt Etkinlik Değ. | Ölçek Etkinliği | TVF Değ. |
|----------|-------------|---------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------|
| 1 | Avusturya | 1,008 | 1,013 | 1,003 | 1,005 | 1,021 |
| 2 | Belçika | 1,000 | 1,022 | 1,000 | 1,000 | 1,022 |
| 3 | G.Kıbrıs | 0,989 | 1,014 | 1,005 | 0,984 | 1,003 |
| 4 | Cek Cum. | 1,063 | 1,007 | 1,046 | 1,017 | 1,071 |
| 5 | Danimarka | 1,015 | 1,025 | 1,017 | 0,999 | 1,041 |
| 6 | Estonya | 0,954 | 1,023 | 0,987 | 0,967 | 0,977 |
| 7 | Finlandiya | 1,007 | 1,011 | 1,002 | 1,004 | 1,017 |
| 8 | Fransa | 0,962 | 1,014 | 0,923 | 1,043 | 0,976 |
| 9 | Almanya | 1,018 | 1,011 | 1,000 | 1,018 | 1,029 |
| 10 | Yunanistan | 1,003 | 1,003 | 1,000 | 1,003 | 1,007 |
| 11 | Macaristan | 0,990 | 1,011 | 1,005 | 0,984 | 1,001 |
| 12 | İrlanda | 1,000 | 0,995 | 1,000 | 1,000 | 0,995 |
| 13 | İtalya | 0,980 | 1,010 | 1,000 | 0,980 | 0,990 |
| 14 | Letonya | 0,957 | 1,024 | 0,997 | 0,961 | 0,980 |
| 15 | Litvanya | 0,969 | 1,029 | 1,014 | 0,956 | 0,996 |
| 16 | Lüksemburg | 1,000 | 1,066 | 1,000 | 1,000 | 1,066 |
| 17 | Malta | 1,021 | 1,010 | 1,039 | 0,982 | 1,031 |
| 18 | Polonya | 0,983 | 1,027 | 1,000 | 0,983 | 1,009 |
| 19 | Portekiz | 0,990 | 1,009 | 1,016 | 0,974 | 0,999 |
| 20 | Slovakya | 1,018 | 1,014 | 1,005 | 1,013 | 1,033 |
| 21 | Slovenya | 1,018 | 1,015 | 1,027 | 0,992 | 1,034 |
| 22 | İspanya | 0,991 | 1,006 | 0,978 | 1,013 | 0,997 |
| 23 | İsveç | 1,000 | 1,047 | 1,000 | 1,000 | 1,047 |
| 24 | Hollanda | 1,005 | 1,014 | 1,002 | 1,003 | 1,019 |
| 25 | İngiltere | 1,000 | 0,999 | 1,000 | 1,000 | 0,999 |
| 26 | Bulgaristan | 0,961 | 1,015 | 0,760 | 1,263 | 0,975 |
| 27 | Romanya | 1,006 | 1,017 | 1,000 | 1,006 | 1,022 |
| 28 | Türkiye | 1,000 | 1,036 | 1,000 | 1,000 | 1,036 |
| Ortalama | | 0,996 | 1,017 | 0,992 | 1,004 | 1,014 |

EK-7 Tüm ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|----------------------------------|-------------|-----------|----------------------------|
| Almanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,20 | 5,20 | - |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,83 | 43,83 | - |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluş. | 17,80 | 17,80 | - |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 23.300,00 | 23.300,00 | - |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Or. | 1,24 | 1,24 | - |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,60 | 17,60 | - |
| Avusturya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,20 | 4,89 | -6,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 47,02 | 47,02 | - |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluş. | 21,50 | 20,50 | -4,67 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25.900,00 | 31.180,30 | 20,39 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Or. | 0,99 | 1,19 | 20,36 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,69 | 21,96 | 24,12 |
| Belçika | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,90 | 5,90 | - |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,24 | 39,24 | - |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluş. | 18,90 | 18,90 | - |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25.400,00 | 25.400,00 | - |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Or. | 1,09 | 1,09 | - |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,87 | 22,87 | - |
| Danimarka | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 8,40 | 5,35 | -36,27 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 49,95 | 49,44 | -1,02 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluş. | 19,90 | 19,90 | - |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 26.100,00 | 30.273,02 | 15,99 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Or. | 1,16 | 1,35 | 16,02 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,84 | 23,01 | 15,99 |
| Finlandiya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6,20 | 6,20 | - |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 45,75 | 45,75 | - |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluş. | 18,20 | 18,20 | - |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 24.200,00 | 25.426,63 | 5,07 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Or. | 1,26 | 1,33 | 5,07 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,88 | 24,04 | 5,07 |
| Fransa | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,80 | 5,80 | - |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,79 | 39,79 | - |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluş. | 19,20 | 19,13 | -0,36 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 23.800,00 | 25.787,58 | 8,35 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Or. | 0,99 | 1,11 | 12,87 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,31 | 22,90 | 18,60 |
| Hollanda | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,00 | 5,00 | - |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 48,81 | 48,81 | - |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluş. | 20,20 | 20,20 | - |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 26.900,00 | 30.809,04 | 14,53 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Or. | 1,11 | 1,27 | 14,50 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,92 | 22,82 | 14,53 |

EK-7 (Devam) Tüm ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|-----------|----------------------------|
| Yunanistan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,9 | 3,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 35,97 | 35,97 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,7 | 25,7 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 17300 | 17300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,297 | 0,297 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,8 | 17,8 | 0,00 |
| İrlanda | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,3 | 4,3 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 44,94 | 44,94 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 23,6 | 23,6 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 29000 | 29000 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,734 | 1,734 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 25,08 | 25,08 | 0,00 |
| İspanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,5 | 4,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 40,91 | 40,91 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,6 | 22,393 | -12,53 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 21100 | 24716,612 | 17,14 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,748 | 1,196 | 59,89 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,09 | 21,191 | 17,14 |
| İsveç | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 7,5 | 7,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 47,27 | 47,27 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 15,7 | 15,7 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 24600 | 24600 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,216 | 1,216 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,65 | 23,65 | 0,00 |
| İtalya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,7 | 4,7 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 38,42 | 38,42 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,1 | 19,1 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 22700 | 22700 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,007 | 1,007 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,09 | 16,09 | 0,00 |
| İngiltere | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,1 | 5,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 46,53 | 46,53 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 16,3 | 16,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25300 | 25300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,799 | 0,799 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 26,83 | 26,83 | 0,00 |
| Lüksemburg | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,6 | 3,6 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 65,22 | 65,22 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,8 | 19,8 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 45500 | 45500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,729 | 0,729 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,2 | 16,2 | 0,00 |

EK-7 (Devam) Tüm ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|-----------|----------------------------|
| Portekiz | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 4,874 | -15,97 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 49,15 | 46,08 | -6,25 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,4 | 18,364 | -18,02 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 16600 | 26346,08 | 58,71 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,749 | 1,063 | 41,92 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,55 | 26,335 | 41,97 |
| Çek Cum. | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,1 | 4,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 46,39 | 41,175 | -11,24 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 26,7 | 21,575 | -19,19 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 14600 | 23225 | 59,08 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,905 | 1,478 | 63,31 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,9 | 24,307 | 28,61 |
| Estonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,7 | 5,1 | -10,53 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,83 | 43,83 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 28,4 | 17,008 | -40,11 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 10400 | 21706,489 | 108,72 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,697 | 0,824 | 18,22 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,01 | 26,029 | 18,26 |
| G.Kıbrıs | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6 | 5,109 | -14,85 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 45,56 | 45,56 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 17,6 | 16,478 | -6,38 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 17500 | 23944,853 | 36,83 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,194 | 0,798 | 311,34 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,32 | 26,556 | 30,69 |
| Letonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 5,13 | -11,55 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,31 | 43,31 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 24,2 | 16,892 | -30,20 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 8700 | 20801,471 | 139,10 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,552 | 0,795 | 44,02 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 21,75 | 25,921 | 19,18 |
| Litvanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,9 | 5,145 | -12,80 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 41,63 | 41,63 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,4 | 17,201 | -19,62 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 9800 | 18454,412 | 88,31 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,721 | 0,794 | 10,12 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,36 | 25,447 | 8,93 |
| Macaristan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,3 | 4,853 | -8,43 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 38,72 | 38,72 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,3 | 20,062 | -10,04 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 12900 | 16510,233 | 27,99 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,893 | 1,111 | 24,41 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,43 | 24,175 | 24,42 |

EK-7 (Devam) Tüm ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|-------------|-------|------------------------------------|-------------|-----------|----------------------------|
| Malta | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,9 | 3,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 36,95 | 36,95 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,3 | 21,09 | -0,99 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 15500 | 17289,725 | 11,55 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,726 | 0,976 | 34,44 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,75 | 22,03 | 11,54 |
| Polonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,2 | 5,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 35,65 | 35,65 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,3 | 18,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 10100 | 10100 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,787 | 0,787 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,76 | 23,76 | 0,00 |
| Slovakya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,2 | 4,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 40,23 | 40,23 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,8 | 19,355 | -24,98 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 11100 | 20486,888 | 84,57 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,924 | 1,195 | 29,33 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,52 | 24,412 | 18,97 |
| Slovenya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6,1 | 4,794 | -21,41 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 44,89 | 44,89 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 23,9 | 19,366 | -18,97 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 16500 | 25345,004 | 53,61 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,922 | 1,167 | 26,57 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,43 | 25,854 | 26,55 |
| Bulgaristan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,7 | 3,7 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,01 | 33,69 | -13,64 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,6 | 17,55 | -10,46 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 6300 | 11685,274 | 85,48 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,692 | 0,966 | 39,60 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,29 | 22,751 | 39,66 |
| Romanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,4 | 3,4 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 42,43 | 42,43 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,5 | 22,5 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 6300 | 6300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,734 | 0,734 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,01 | 18,01 | 0,00 |
| Türkiye | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,5 | 3,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 29,88 | 29,88 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 15,5 | 15,5 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 5900 | 5900 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,71 | 0,71 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 21,99 | 21,99 | 0,00 |

EK-8 Tüm ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Almanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,20 | 5,20 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,83 | 41,93 | -4,33 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 17,80 | 17,80 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 23300,00 | 24658,16 | 5,83 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,24 | 1,32 | 5,79 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,60 | 21,73 | 23,46 |
| Avusturya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,20 | 4,59 | -11,83 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 47,02 | 47,02 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,50 | 20,33 | -5,45 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25900,00 | 31256,16 | 20,68 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,99 | 1,20 | 20,67 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,69 | 21,35 | 20,68 |
| Belçika | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,90 | 5,90 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,24 | 39,24 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,90 | 18,90 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25400,00 | 25400,00 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,09 | 1,09 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,87 | 22,87 | 0,00 |
| Danimarka | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 8,40 | 5,54 | -34,07 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 49,95 | 49,95 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,90 | 19,90 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 26100,00 | 30442,85 | 16,64 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,16 | 1,35 | 16,62 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,84 | 23,14 | 16,64 |
| Finlandiya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6,20 | 6,13 | -1,18 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 45,75 | 45,75 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,20 | 18,20 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 24200,00 | 25549,15 | 5,58 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,26 | 1,33 | 5,55 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,88 | 24,16 | 5,58 |
| Fransa | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,80 | 5,08 | -12,36 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,79 | 39,79 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,20 | 18,43 | -4,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 23800,00 | 26030,47 | 9,37 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,99 | 1,27 | 28,88 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,31 | 22,82 | 18,18 |
| Hollanda | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,00 | 5,00 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 48,81 | 48,81 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 20,20 | 20,20 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 26900,00 | 30817,09 | 14,56 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,11 | 1,27 | 14,59 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,92 | 22,82 | 14,56 |

EK-8 (Devam)Tüm ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Yunanistan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,9 | 3,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 35,97 | 35,97 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,7 | 18,586 | -27,68 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 17300 | 20650,76 | 19,37 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,297 | 1,236 | 316,16 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,8 | 21,248 | 19,37 |
| İrlanda | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,3 | 4,3 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 44,94 | 44,94 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 23,6 | 23,6 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 29000 | 29000 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,734 | 1,734 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 25,08 | 25,08 | 0,00 |
| İspanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,5 | 4,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 40,91 | 40,91 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,6 | 20,684 | -19,20 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 21100 | 26491,61 | 25,55 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,748 | 1,416 | 89,30 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,09 | 22,712 | 25,55 |
| İsveç | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 7,5 | 7,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 47,27 | 47,27 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 15,7 | 15,7 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 24600 | 24600 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,216 | 1,216 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,65 | 23,65 | 0,00 |
| İtalya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,7 | 3,429 | -27,04 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 38,42 | 38,42 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,1 | 17,475 | -8,51 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 22700 | 25398,08 | 11,89 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,007 | 1,127 | 11,92 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,09 | 18,002 | 11,88 |
| İngiltere | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,1 | 5,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 46,53 | 46,53 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 16,3 | 16,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25300 | 25300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,799 | 0,799 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 26,83 | 26,83 | 0,00 |
| Lüksemburg | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,6 | 3,6 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 65,22 | 65,22 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,8 | 19,8 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 45500 | 45500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,729 | 0,729 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,2 | 16,2 | 0,00 |

EK-8 (Devam)Tüm ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Portekiz | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 5,8 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 49,15 | 49,15 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,4 | 22,4 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 16600 | 26410,31 | 59,10 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,749 | 1,292 | 72,50 |
| Çek Cum. | Girdi | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,55 | 29,513 | 59,10 |
| | | Eğitime Harcanan Pay | 4,1 | 4,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 46,39 | 39,6 | -14,64 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 26,7 | 20,703 | -22,46 |
| | | Kişi Başına GSYİH | 14600 | 19063,4 | 30,57 |
| | Çıktı | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,905 | 1,313 | 45,08 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,9 | 24,678 | 30,57 |
| | | Eğitime Harcanan Pay | 5,7 | 5,553 | -2,58 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,83 | 43,83 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 28,4 | 22,269 | -21,59 |
| Estonya | Girdi | Kişi Başına GSYİH | 10400 | 14328,91 | 37,78 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,697 | 1,091 | 56,53 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,01 | 30,325 | 37,78 |
| | Çıktı | Eğitime Harcanan Pay | 6 | 5,255 | -12,42 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 45,56 | 45,56 | 0,00 |
| G.Kıbrıs | Girdi | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 17,6 | 17,6 | 0,00 |
| | | Kişi Başına GSYİH | 17500 | 23413,28 | 33,79 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,194 | 0,876 | 351,55 |
| | Çıktı | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,32 | 27,186 | 33,79 |
| | | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 5,346 | -7,83 |
| Letonya | Girdi | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,31 | 43,31 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 24,2 | 22,162 | -8,42 |
| | | Kişi Başına GSYİH | 8700 | 12246,45 | 40,76 |
| | Çıktı | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,552 | 1,062 | 92,39 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 21,75 | 30,616 | 40,76 |
| Litvanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,9 | 5,176 | -12,27 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 41,63 | 41,63 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,4 | 21,261 | -0,65 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 9800 | 12274,09 | 25,25 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,721 | 1,025 | 42,16 |
| Macaristan | Girdi | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,36 | 29,257 | 25,24 |
| | | Eğitime Harcanan Pay | 5,3 | 4,433 | -16,36 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 38,72 | 38,72 | 0,00 |
| | Çıktı | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,3 | 19,953 | -10,52 |
| | | Kişi Başına GSYİH | 12900 | 16647,18 | 29,05 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,893 | 1,152 | 29,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,43 | 25,074 | 29,05 |

EK-8 (Devam)Tüm ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|-------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Malta | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,9 | 3,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 36,95 | 36,95 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,3 | 19,253 | -9,61 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 15500 | 18027,84 | 16,31 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,726 | 1,216 | 67,49 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,75 | 22,971 | 16,31 |
| Polonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,2 | 4,441 | -14,60 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 35,65 | 35,65 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,3 | 18,197 | -0,56 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 10100 | 10632,74 | 5,27 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,787 | 0,879 | 11,69 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,76 | 25,013 | 5,27 |
| Slovakya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,2 | 4,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 40,23 | 38,772 | -3,62 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,8 | 20,215 | -21,65 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 11100 | 14787,33 | 33,22 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,924 | 1,157 | 25,22 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,52 | 25,702 | 25,25 |
| Slovenya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6,1 | 5,877 | -3,66 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 44,89 | 44,89 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 23,9 | 22,466 | -6,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 16500 | 22719,85 | 37,70 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,922 | 1,27 | 37,74 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,43 | 28,131 | 37,69 |
| Bulgaristan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,7 | 3,7 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,01 | 33,653 | -13,73 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,6 | 17,53 | -10,56 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 6300 | 11696,94 | 85,67 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,692 | 0,967 | 39,74 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,29 | 22,761 | 39,72 |
| Romanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,4 | 3,4 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 42,43 | 30,609 | -27,86 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,5 | 15,933 | -29,19 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 6300 | 9914,287 | 57,37 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,734 | 0,855 | 16,49 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,01 | 20,989 | 16,54 |
| Türkiye | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,5 | 3,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 29,88 | 29,88 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 15,5 | 15,5 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 5900 | 5900 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,71 | 0,71 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 21,99 | 21,99 | 0,00 |

EK-9 Üye ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Almanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,2 | 5,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,83 | 43,83 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 17,8 | 17,8 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 23300 | 23300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,243 | 1,243 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,6 | 17,6 | 0,00 |
| Avusturya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,2 | 4,888 | -6,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 47,02 | 47,02 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,5 | 20,497 | -4,67 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25900 | 31180,3 | 20,39 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,992 | 1,194 | 20,36 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,69 | 21,956 | 24,12 |
| Belçika | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,9 | 5,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,24 | 39,24 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,9 | 18,9 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25400 | 25400 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,088 | 1,088 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,87 | 22,87 | 0,00 |
| Danimarka | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 8,4 | 5,353 | -36,27 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 49,95 | 49,442 | -1,02 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,9 | 19,9 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 26100 | 30273,02 | 15,99 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,161 | 1,347 | 16,02 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,84 | 23,012 | 15,99 |
| Finlandiya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6,2 | 6,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 45,75 | 45,75 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,2 | 18,2 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 24200 | 25772,72 | 6,50 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,262 | 1,312 | 3,96 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,88 | 23,783 | 3,95 |
| Fransa | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 5,8 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,79 | 39,79 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,2 | 19,13 | -0,36 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 23800 | 25787,58 | 8,35 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,987 | 1,114 | 12,87 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,31 | 22,901 | 18,60 |
| Hollanda | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5 | 5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 48,81 | 48,81 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 20,2 | 20,2 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 26900 | 30809,04 | 14,53 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,11 | 1,271 | 14,50 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,92 | 22,815 | 14,53 |

EK-9 (Devam) Üye ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel iyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Yunanistan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,9 | 3,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 35,97 | 35,97 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,7 | 25,7 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 17300 | 17300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,297 | 0,297 | 0,00 |
| İrlanda | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,3 | 4,3 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 44,94 | 44,94 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 23,6 | 23,6 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 29000 | 29000 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,734 | 1,734 | 0,00 |
| İspanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,5 | 4,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 40,91 | 40,91 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,6 | 22,393 | -12,53 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 21100 | 24716,61 | 17,14 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,748 | 1,196 | 59,89 |
| İsveç | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 7,5 | 7,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 47,27 | 47,27 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 15,7 | 15,7 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 24600 | 24600 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,216 | 1,216 | 0,00 |
| İtalya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,7 | 4,7 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 38,42 | 38,42 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,1 | 19,1 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 22700 | 22700 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,007 | 1,007 | 0,00 |
| İngiltere | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,1 | 5,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 46,53 | 46,53 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 16,3 | 16,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25300 | 25300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,799 | 0,799 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 26,83 | 26,83 | 0,00 |

EK-9 (Devam) Üye ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Lüksemburg | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,6 | 3,6 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 65,22 | 65,22 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,8 | 19,8 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 45500 | 45500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,729 | 0,729 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,2 | 16,2 | 0,00 |
| Portekiz | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 4,874 | -15,97 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 49,15 | 46,08 | -6,25 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,4 | 18,364 | -18,02 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 16600 | 26346,08 | 58,71 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,749 | 1,063 | 41,92 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,55 | 26,335 | 41,97 |

EK-10 Üye ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Almanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,2 | 5,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,83 | 41,934 | -4,33 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 17,8 | 17,8 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 23300 | 24658,16 | 5,83 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,243 | 1,315 | 5,79 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,6 | 21,729 | 23,46 |
| Avusturya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,2 | 4,585 | -11,83 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 47,02 | 47,02 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,5 | 20,329 | -5,45 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25900 | 31256,16 | 20,68 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,992 | 1,197 | 20,67 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 17,69 | 21,348 | 20,68 |
| Belçika | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,9 | 5,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,24 | 39,24 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,9 | 18,9 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25400 | 25400 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,088 | 1,088 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,87 | 22,87 | 0,00 |
| Danimarka | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 8,4 | 5,538 | -34,07 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 49,95 | 49,95 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,9 | 19,9 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 26100 | 30442,85 | 16,64 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,161 | 1,354 | 16,62 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,84 | 23,141 | 16,64 |
| Finlandiya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6,2 | 6,073 | -2,05 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 45,75 | 45,75 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,2 | 18,2 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 24200 | 25808,24 | 6,65 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,262 | 1,331 | 5,47 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,88 | 24,126 | 5,45 |
| Fransa | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 5,083 | -12,36 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,79 | 39,79 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,2 | 18,432 | -4,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 23800 | 26030,47 | 9,37 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,987 | 1,079 | 9,32 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,31 | 21,12 | 9,37 |
| Hollanda | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5 | 5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 48,81 | 48,81 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 20,2 | 20,2 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 26900 | 30817,09 | 14,56 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,11 | 1,272 | 14,59 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,92 | 22,821 | 14,56 |

EK-10 (Devam) Üye ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Yunanistan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,9 | 3,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 35,97 | 35,97 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,7 | 13,472 | -47,58 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 17300 | 20078,75 | 16,06 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,297 | 0,722 | 143,10 |
| İrlanda | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,3 | 4,3 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 44,94 | 44,94 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 23,6 | 23,6 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 29000 | 29000 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,734 | 1,734 | 0,00 |
| İspanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,5 | 4,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 40,91 | 40,91 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,6 | 20,684 | -19,20 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 21100 | 26491,61 | 25,55 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,748 | 1,416 | 89,30 |
| İsveç | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 7,5 | 7,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 47,27 | 47,27 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 15,7 | 15,7 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 24600 | 24600 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,216 | 1,216 | 0,00 |
| İtalya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,7 | 3,429 | -27,04 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 38,42 | 38,42 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,1 | 17,475 | -8,51 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 22700 | 25398,08 | 11,89 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 1,007 | 1,127 | 11,92 |
| İngiltere | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,1 | 5,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 46,53 | 46,53 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 16,3 | 16,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 25300 | 25300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,799 | 0,799 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 26,83 | 26,83 | 0,00 |

EK-10 (Devam) Üye ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Lüksemburg | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,6 | 3,6 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 65,22 | 65,22 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,8 | 19,8 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 45500 | 45500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,729 | 0,729 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,2 | 16,2 | 0,00 |
| Portekiz | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 5,8 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 49,15 | 49,15 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,4 | 20,225 | -9,71 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 16600 | 28818,65 | 73,61 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,749 | 1,142 | 52,47 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,55 | 28,278 | 52,44 |

EK-11 Aday ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Çek Cum. | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,1 | 4,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 46,39 | 46,39 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 26,7 | 26,7 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 14600 | 14600 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,905 | 0,905 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,9 | 18,9 | 0,00 |
| Estonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,7 | 5,307 | -6,89 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,83 | 36,906 | -15,80 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 28,4 | 18,453 | -35,02 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 10400 | 11018,63 | 5,95 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,697 | 0,738 | 5,88 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,01 | 23,319 | 5,95 |
| G.Kıbrıs | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6 | 6 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 45,56 | 45,56 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 17,6 | 17,6 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 17500 | 17500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,194 | 0,194 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,32 | 20,32 | 0,00 |
| Letonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 5,2 | -10,34 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,31 | 35,65 | -17,69 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 24,2 | 18,3 | -24,38 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 8700 | 10100 | 16,09 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,552 | 0,787 | 42,57 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 21,75 | 23,76 | 9,24 |
| Litvanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,9 | 5,2 | -11,86 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 41,63 | 35,65 | -14,36 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,4 | 18,3 | -14,49 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 9800 | 10100 | 3,06 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,721 | 0,787 | 9,15 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,36 | 23,76 | 1,71 |
| Macaristan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,3 | 5,3 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 38,72 | 38,72 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,3 | 22,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 12900 | 12900 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,893 | 0,893 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,43 | 19,43 | 0,00 |
| Malta | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,9 | 3,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 36,95 | 36,95 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,3 | 21,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 15500 | 15500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,726 | 0,726 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,75 | 19,75 | 0,00 |

EK-11 (Devam) Aday ülkelerin BCC sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|-------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Polonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,2 | 5,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 35,65 | 35,65 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,3 | 18,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 10100 | 10100 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,787 | 0,787 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,76 | 23,76 | 0,00 |
| Slovakya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,2 | 4,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 40,23 | 40,23 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,8 | 25,8 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 11100 | 11100 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,924 | 0,924 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,52 | 20,52 | 0,00 |
| Slovenya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6,1 | 6,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 44,89 | 44,89 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 23,9 | 23,9 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 16500 | 16500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,922 | 0,922 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,43 | 20,43 | 0,00 |
| Bulgaristan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,7 | 3,7 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,01 | 34,753 | -10,91 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,6 | 19,6 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 6300 | 7541,821 | 19,71 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,692 | 0,779 | 12,57 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,29 | 20,998 | 28,90 |
| Romanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,4 | 3,4 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 42,43 | 42,43 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,5 | 22,5 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 6300 | 6300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,734 | 0,734 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,01 | 18,01 | 0,00 |
| Türkiye | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,5 | 3,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 29,88 | 29,88 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 15,5 | 15,5 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 5900 | 5900 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,71 | 0,71 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 21,99 | 21,99 | 0,00 |

EK-12 Aday ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Çek Cum. | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,1 | 4,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 46,39 | 46,39 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 26,7 | 26,7 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 14600 | 14600 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,905 | 0,905 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,9 | 18,9 | 0,00 |
| Estonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,7 | 5,7 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,83 | 43,83 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 28,4 | 23,276 | -18,04 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 10400 | 13333,06 | 28,20 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,697 | 0,952 | 36,59 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 22,01 | 28,217 | 28,20 |
| G.Kıbrıs | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6 | 6 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 45,56 | 45,56 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 17,6 | 17,6 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 17500 | 17500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,194 | 0,194 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,32 | 20,32 | 0,00 |
| Letonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,8 | 5,8 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 43,31 | 43,31 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 24,2 | 22,54 | -6,86 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 8700 | 11698,14 | 34,46 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,552 | 0,968 | 75,36 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 21,75 | 29,245 | 34,46 |
| Litvanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,9 | 5,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 41,63 | 41,63 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,4 | 21,4 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 9800 | 11648,83 | 18,87 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,721 | 0,914 | 26,77 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,36 | 27,767 | 18,87 |
| Macaristan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,3 | 5,3 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 38,72 | 38,72 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,3 | 22,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 12900 | 12900 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,893 | 0,893 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,43 | 19,43 | 0,00 |
| Malta | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,9 | 3,9 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 36,95 | 36,95 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 21,3 | 21,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 15500 | 15500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,726 | 0,726 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 19,75 | 19,75 | 0,00 |

EK-12 (Devam) Aday ülkelerin CCR sonuçlarına göre iyileştirme çizelgesi

| | | Değişkenler | Gerçekleşen | Hedef | Potansiyel İyileştirme (%) |
|-------------|-------|------------------------------------|-------------|----------|----------------------------|
| Polonya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 5,2 | 5,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 35,65 | 35,65 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 18,3 | 18,3 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 10100 | 10100 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,787 | 0,787 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 23,76 | 23,76 | 0,00 |
| Slovakya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 4,2 | 4,2 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 40,23 | 40,23 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 25,8 | 25,8 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 11100 | 11100 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,924 | 0,924 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,52 | 20,52 | 0,00 |
| Slovenya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 6,1 | 6,1 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 44,89 | 44,89 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 23,9 | 23,9 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 16500 | 16500 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,922 | 0,922 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 20,43 | 20,43 | 0,00 |
| Bulgaristan | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,7 | 3,7 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 39,01 | 33,54 | -14,02 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 19,6 | 19,6 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 6300 | 8031,786 | 27,49 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,692 | 0,783 | 13,15 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 16,29 | 20,627 | 26,62 |
| Romanya | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,4 | 3,4 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 42,43 | 42,43 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 22,5 | 22,5 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 6300 | 6300 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,734 | 0,734 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 18,01 | 18,01 | 0,00 |
| Türkiye | Girdi | Eğitime Harcanan Pay | 3,5 | 3,5 | 0,00 |
| | | İstihdamın Nüfus İçindeki Payı | 29,88 | 29,88 | 0,00 |
| | | Gayrisafi Sabit Sermaye Oluşumu | 15,5 | 15,5 | 0,00 |
| | Çıktı | Kişi Başına GSYİH | 5900 | 5900 | 0,00 |
| | | İhracatın İthalatı Karşılama Oranı | 0,71 | 0,71 | 0,00 |
| | | Öğrenci Sayısı / Nüfus | 21,99 | 21,99 | 0,00 |

ÖZGEÇMİŞ**Kişisel Bilgiler**

Soyadı, adı : ASLANKARAOĞLU, Nesrin
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 03.07.1975 Ödemiş
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (312) 415 35 36
Faks : –
e-mail : nesrin.aslankaraoglu@gmail.com

Eğitim

| Derece | Eğitim Birimi | Mezuniyet tarihi |
|---------------|--|-------------------------|
| Yüksek lisans | Gazi Üniversitesi / İstatistik Bölümü | 2006 |
| Lisans | Hacettepe Üniversitesi/ İstatistik Bölümü | 1996 |
| Lise | Ödemiş Lisesi | 1992 |

İş Deneyimi

| Yıl | Yer | Görev |
|------------|----------------------|----------------------|
| 1998-2006 | T.C.Maliye Bakanlığı | Veri Haz. Kont. İşl. |

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Dağcılık, Bisiklete binmek, Kitap okumak