



## AB ülkeleri ve aday ülkelerin kaynak kullanımında etkinliklerinin karşılaştırmalı analizi

**Habib Koçak<sup>1</sup>**

*Ekonometri Bölümü,  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

**Ahmet Mete Çilingirtürk<sup>2</sup>**

*Ekonometri Bölümü,  
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi  
Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye*

### Özet

Avrupa Birliği, sosyal ve ekonomik hedefleri olan bölgesel bir bütünleşme projesidir. Batısında ABD doğusunda Çin'e karşı ekonomik bir güçtür. Bölgesinde yer alan üye ve aday ülkelerin, homojen bir sosyo-ekonomik göstergelere sahip olmasını hedeflemektedir. Bu çalışmada AB'ye üye 27 ve aday 3 ülkenin, 2002 ve 2006 yıllarına ait iktisadi girdi-çıkıtı yapılarının göreceli etkinlikleri, Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis) modellerinden CCR ve BCC yardımıyla incelenmiş, etkin olan ve olmayan ülkeler belirlenmiştir. Etkin olan ülkelerin de kendi aralarındaki sıralamalarının belirlenmesi için Süper Etkinlik modeli uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında AB üye ve aday ülkelerin sosyo-ekonomik düzeyleri yorumlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Etkinlik, Kaynak Kullanımı, AB, VZA, Süper Etkinlik*

### **Comparative analysis of EU and candidate countries resource efficiency**

#### **Abstract**

European Union is a regional integration project with its social and economic objectives. It is an important economic power competing with U.S. at west and with China at east. It aims the economic homogeneity of the member states and candidate countries in its region. This study aims to rank 27 EU members and 3 candidate countries according to their assumed input-output structures for the years 2002 and 2006. CCR and BCC Data Envelopment Analysis models were used to determine relative efficiency, so effective and non-effective countries were discriminated. Furthermore Super-Efficiency model of DEA was used to evaluate the effective countries. The findings are interpreted as that the EU achieves some of the specified important objectives.

**Keywords:** *Efficiency, Resource Utilization, EU, DEA, Super Efficiency*

### **1. Giriş**

Avrupa Birliği 1993 yılında 13 ülkenin adaylığını kabul ederek genişleme sürecine girmiş ve aralarında "Avrupa Birliği içindeki rekabetçi baskılara ve piyasa güçlerine dayanabilecek etkin bir piyasa ekonomisine sahip olma" şartını da içeren Kopenhag kriterlerini onaylamıştır [1]. Türkiye'nin başvuru süreci içinde aday olan ülkelerin üyeliğe kabulüne rağmen Türkiye'nin şimdiye kadar kabul edilmemesinin altında yatan sebeplerden biri Türkiye'de kişi başına düşen milli gelirin tüm AB ülkelerinin gerisinde olması, yüksek nüfus artış hızı, tarım sektörünün büyüklüğü, yüksek enflasyon, işsizlik gibi ekonomik faktörler olarak gösterilmiştir [2]. Buna rağmen 2004 yılı Etki Değerlendirmesi Çalışması'nda ise, Türkiye'nin AB'ye üyeliğinin tarım ve balıkçılık alanlarındaki olası etkileri değerlendirilmiş; katılımın genel olarak AB'ye olumlu katkılarda

<sup>1</sup>hkocak@marmara.edu.tr (H. Koçak)

<sup>2</sup>acilingi@marmara.edu.tr (A.M. Çilingirtürk)



bulunacağı sonucuna varılmıştır [3]. AB, içerisinde bulunan ülkelerin güçlü sektörlerini, istihdam ve sermaye dolaşımını da sağlayarak daha etkin kullanmayı, böylece etkin ve global olarak rekabet gücü yüksek bir ekonomi yaratmayı hedeflemektedir.

## **2. Etkinlik ve İktisadi Teori**

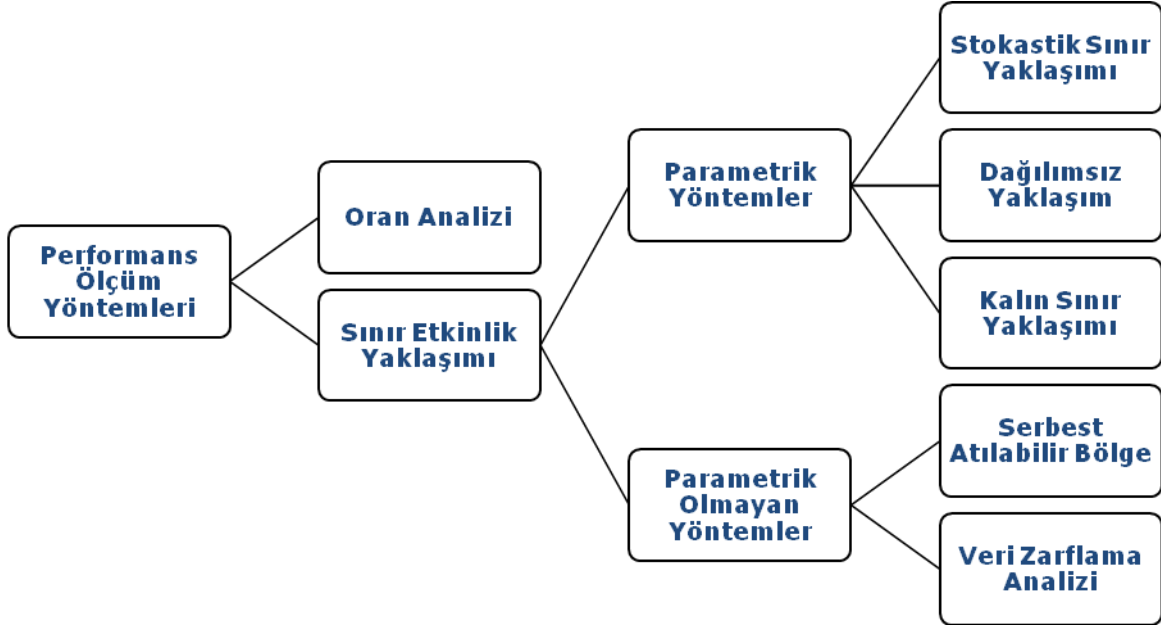
AB tek bir piyasa olarak yaptığı ithalatın iki katı olan ABD, Kanada ve Japonya'nın toplamından daha fazla bir ihracata sahip global bir ticaret aktörüdür. Bu başarısının ardında, entegre edilmiş ortak bir ticaret politikası yatmaktadır. AB'nin uluslararası pazarlık gücünün arkasındaki ana etken kurumsallaştırdığı iç ticaret kuralları karar süreci ve bu kurumun yapısıdır [4]. Bu yapının bir tarafında ölçek ekonomisi ve diğer tarafında çeşitlilik ile çeşitlilik olmak üzere ters yönde çalışan bir denge vardır. Tüm kaynakların tam ve etkili kullanımı ile elde edilen üretim imkânları, çeşitlilik yaratarak sisteme yeterli dışsallık sağlamaktadır [5]. Üretim faktörleri olan sermaye, işgücü, toprak ve hammadde her ülkede farklı özellikler göstermekte, ülkeler de ihtiyaçlarını karşılama doğrultusunda yaptıkları üretimde artan fırsat maliyetlerine maruz kalmaktadırlar. Avrupa Birliği'ne giren her bir ülkenin birleşme sonrası AB ticaret politikasına uyacak şekilde ticaret tavrını değiştirmesi, böylece ölçek ekonomisinden azami faydalanması beklenir. Böylece iç ticaret liberalleşip üye olmayan ülkelere karşı korumacı ticaret politikaları yürütüldüğünde AB dünya ticaretinde rekabet üstünlüğü sağlamaktadır [6]. Planlı bir ticaret entegrasyonu sonrası her ülke üretim faktörleri çerçevesinde özelleştiği üretimlere kayarak fırsat maliyetlerinin düşürülmesi sağlanmaktadır [7]. Üretim imkanları eğrisi yaklaşımın temeli olduğunda çok ürünlü bir yaklaşım yerine toplulaştırılmış sektörler üretim çıktısı olarak alınabilir. Bu yaklaşımın dezavantajı bir sektörün kendi içinde homojen olmayan pek çok ürünü barındırmasıdır.

Performans; belirli bir süreç sonunda bir işi yapmakla sorumlu olan birey, grup, kuruluş ya da ülkelerin amaçlanan hedeflere göre ortaya çıkan ürün, hizmet veya sonuçları birlikte değerlendirmesine yönelik analitik bir süreçtir [8]. Bir kurumun kullandığı kaynakları, ürettiği ürün ya da hizmetlerin amaçlanan hedefe ulaşip ulaşmadığı, elde edilen sonuçlara ulaşılırken, kaynakların verimli ve etkin kullanılıp kullanılmadığının değerlendirilmesinde performans ölçümü büyük önem taşımaktadır.

Verimlilik, bir sistemin çıktıların, bu çıktıyı elde etmek için kullandığı girdilere oranı şeklinde tanımlanırken, etkinlik ise en yüksek çıktıya en az kaynak kullanımı ile ulaşabilme gücüdür [9]. Verimlilik ile etkinlik arasındaki ilişki; "verimlilik işi doğru yapmak, etkinlik ise doğru işi yapmaktır" şeklinde açıklanabilir [9].

Performans kavramının oldukça geniş bir kavram olması performans ölçümünde çeşitli etkinlik veya verimlilik ölçüm yöntemlerinden yararlanılmasını gerekli kılmıştır. Bir karar biriminin (ülkeler, fabrikalar, üniversiteler, hastaneler, şehirler, bankalar gibi) etkin kabul edilmesi için, belirli bir girdi bileşimini kullanarak maksimum çıktıyı üretebilmesi ya da belirli bir çıktıyı minimum girdi bileşimiyle üretebilmesi gerekmektedir. Performans ölçümünde kullanılan yöntemleri oran analizi ve sınır etkinlik yaklaşımları olarak ikiye ayırmak mümkündür. Oran analizinde bir tek girdinin ve çıktının oranı şeklinde tanımlanan bir oranın süreç içerisinde izlenmesi şeklinde uygulanır. Sınır etkinliği yaklaşımında ise ilk olarak en etkin sınır belirlenmekte, çeşitli nedenlerle sınırdan uzaklaşmalar ise etkinsizlik olarak adlandırılmaktadır [10].

Şekil 1'de performans ölçümünde kullanılan yöntemler özetlenmiştir.



**Şekil 1 Performans Ölçüm Yöntemleri Sınıflandırılması<sup>3</sup>**

Bu çalışmada, AB ve aday ülkelerin sosyoekonomik veriler yardımıyla, 2002 ve 2006 yılları içindeki görelî etkinlikleri, Veri Zarflama Analizi modelleri yardımıyla bulunarak, referans ülkelere göre diğer ülkelerin durumu yorumlanmıştır. Etkin olmayan her bir Karar Verme Biriminin (KVB-ülkenin), etkin duruma dönüştürülebilmesi için gereken önlemler yorumlanarak, referans ülkeler belirlenmiştir. KVB'leri, buradan elde edilen etkinlik skorlarına göre süper etkinlik yaklaşımı ile sıralanarak en etkin KVB'leri tespit edilmiştir. Etkinlik çalışmaları, özellikle 2000'li yıllarda bilgisayar teknolojisinin de katkılarıyla VZA çalışmalarında büyük bir yer tutmaktadır. Bu konuda çok hızlı metodolojik gelişmeler kaydedilmekte ve çeşitli alanlara uygulanabilir olmaktadır.

### **3. Metodoloji**

Veri Zarflama Analizi (VZA), doğrusal programlama prensiplerine dayanan ve literatürde Karar Verme Birimi (KVB) olarak geçip girdiyi çıktıya dönüştürmekten sorumlu işletme, kuruluş ve ülkelerin görelî verimliliğini ölçmek için tasarlanmış parametresiz bir tekniktir.

VZA, birden çok ve farklı ölçekler ile ölçülmüş veya farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların yer aldığı üretim süreçlerinde, KVB'lerin görelî performansını ölçmeyi sağlayan doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir.

Yöntem, regresyon tekniğinin doğrudan uygulanmadığı çoklu girdi ve çoklu çıktılar içeren ve fiyatların belirsiz olduğu üretim ilişkilerinde, önce girdi ve çıktıların ağırlıklarını (görece önem derecelerini) belirler.Etkinlik sınırını tanımlayarak etkin ve etkin olmayan karar birimlerine bakarak performans karşılaştırmaları yapılmasına olanak tanır.Etkinlik sınırı, etkin karar birimlerinin mümkün olan tüm üretim imkânlarının kümesidir.Bu sınırın altında kalan karar birimleri, görelî olarak kaynaklarının bir kısmını etkin kullanmayan birimlerdir.Etkinsizlik ölçüsü olarak, etkinlik sınırı üzerindeki karar birimleri için etkinlik skoru 1 olmak üzere, diğer karar birimlerinin etkinlik skorları radyal uzaklıklara dayalı olarak hesaplanır.Etkin olmayan karar birimlerinin etkin konuma gelmeleri için referans

<sup>3</sup> Yazar tarafından şekil olarak derlenmiştir.

verilen karar birimleri, üretim sınırını tanımlayan karar birimlerinin doğrusal kombinasyonları sonucunda oluşan karar birimleridir.

VZA' nın temelleri, E. Rhodes'in, Carnegie Mellon Üniversitesinde, W.W Cooper'in danışmanlığını yaptığı doktora çalışması esnasında atılmıştır. Çalışmada; 70 okula ait bir eğitim programının etkilerinin, programa katılanlar ve katılmayanlar açısından etkinliğinin çoklu girdi ve çıktılarla tahmin etme isteği CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) modeli olarak bilinen ve ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında yapılan ilk VZA modelini doğurmuş ve çalışma European Journal of Operations Research'de yayınlanmıştır [11].

Banker, Charnes ve Cooper çalışmalarında ölçeğe göre değişken getiri durumunu ele alarak, tekniğin kurucularının baş harflerinden oluşan BBC modelini geliştirmişlerdir [12]. CCR ve BBC modellerinin her biri için girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ayrı formülasyon oluşturulmuştur. Bu özelliği ile VZA verimsizlik kaynaklarının yanı sıra verimsizlik türlerini de inceleyebilecek duruma gelmiştir. Daha sonra bu çalışmalar Seiford tarafından incelenmiş ve sınıflandırılmıştır [13]. Ayrıca Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz tarafından ortaya atılan toplamsal ve çarpımsal model adı altında diğer VZA modelleri literatürde yer almıştır [14]. VZA' da etkin KVB' ni sıralamak için Andersen ve Petersen Süper Etkinlik modelini, Sexton vd. Çapraz Etkinlik Matris'ni, Li ve Reeves çok amaçlı bir VZA modelini önermişlerdir [15].

#### **4. AB ve Aday Ülkelerin Etkinlikleri**

VZA, birçok model ile iç içe geçmiş bir metodoloji ve kavramlar bütünüdür. Charnes vd. Çalışmalarında [16] CCR, BCC Modeli, Çarpımsal Model ve Toplamsal Model olmak üzere dört temel VZA modelinden bahsetmiştir. Çalışmada AB Üye ve aday ülkelerin ekonomik etkinlikleri, CCR ve BCC modelleri ile Süper Etkinlik modelleri yardımıyla inceleneceği için bu modeller tanıtılacaktır.

Araştırmada AB'ye üye ve aday olan 31 ülkenin temel ekonomik göstergeleri EUROSTAT veri tabanından derlenmiştir. 2010 yılına girildiğinde AB, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç ve İngiltere olmak üzere 27 üye ve Hırvatistan, Makedonya ve Türkiye olmak üzere 3 aday ülkeden oluşmaktadır. Kullanılan göstergeler teorik çıkarımlara dayanılarak belirlenen girdiler istihdam, brüt sermaye oluşumu, elektrik ve enerji amaçlı petrol ürünleri tüketimleri, ve çıktı olarak Tarım, Ormancılık, Balıkçılık, Maden ve Taş, İnşaat, Toptan ve Perakende Ticaret, Ulaştırma, Depolama, Konaklama Hizmetleri, Bilgi ve İletişim ile Finansal ve Sigorta Faaliyetleri sektörleri üretimi ile NACE 12 kodlamaya göre geri kalan sektörlerin toplam üretimi değişkenleridir. Etkinlik sıralamasındaki değişimi izleyebilmek amacıyla söz konusu göstergelere ait 2002 ve 2006 yılı değerleri çalışmada temel alınmıştır. İlk dönem olarak 2002 yılının seçilme sebebi 2000 yılsonu ortaya çıkıp 2001 yılında devam eden bankacılık sektörü krizi sonrası göreceli olarak durağan bir dönemi seçmektir.

Toplanan verilerde bazı ülkelerin verilerinde kayıp değerler gözlenmiştir. Veri zarflama yöntemi değerlerin büyüklüğüne aşırı bağlı olduğundan bu verilerin tamamlanması veya o ülkelerin analizden çıkarılması mecburiyeti ortaya çıkmıştır. Ortalama değer ile tamamlama yöntemi ülkeler arası homojenliği arttıracığından uygun görülmemiştir [17]. Son dönemlerde sıklıkla kullanılan "hot deck" yöntemi ise daha az değerden oluşan benzer gözlemleri içeren verilerde kullanılmaktadır [18]. Bu durumda regresyon analizi ile kayıp veri bulunmayan gözlemlerden kurulan modeller ile tamamlama yapmak, gözleme ait diğer özellikleri de dikkate almak açısından tercih edilmiştir. Elektrik tüketimi verilerinde Estonya, Güney Kıbrıs, Malta ve Makedonya; istihdamda Türkiye, Hırvatistan ve Makedonya; Türkiye'nin ayrıca brüt sermaye oluşumu değerleri eksiktir. Eksik verilerin sadece girdi değişkenlerde olması regresyon analizi uygulaması esnasında girdi ve çıktı

değişkenler arasındaki bağıllık yapısının da görülmesi açısından faydalı olacağı düşünülmüştür [19].

#### CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) Modeli

Charnes ve diğerlerinin, KVB'lerin etkinliklerini ölçmek için ilk olarak ileri sürdükleri model, oran modelidir. (m) adet girdi kullanarak, (s) adet çıktı üreten, N sayıdaki KVBden oluşan bir gözlem kümesinde; k-ıncı KVBnin girdiye yönelik oran modeli aşağıda gösterilmektedir [20].

$$\begin{aligned} \text{Amaç Fonksiyonu} \quad & \text{Mak } h_k = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} \quad 1 \leq k \leq m, k \in \mathbb{N} \\ \text{Kısıtlar} \quad & \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 \quad j=1,2,\dots, N \\ & \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1 \\ & u_{rk}, v_{ik} \geq 0 \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m \end{aligned} \quad (1)$$

Modelde, analiz edilecek problemde  $X_{ij} > 0$ , j karar-birimi tarafından kullanılan i girdi miktarını göstermektedir. Benzer şekilde  $Y_{rj} > 0$ , j karar-birimi tarafından üretilen r çıktı miktarını göstermektedir. Bu karar problemi için değişkenler, k karar-biriminin i girdi ve r çıktıları için vereceği ağırlıklardır. Bu ağırlıklar sırasıyla  $u_{rk}$  ve  $v_{ik}$  olarak gösterilmektedir. Bu aşamada problem n tane karar-birimi için n tane kesirli doğrusal programlama modelinin formülasyonu olarak ifade edilebilir. Kesirli doğrusal programlama modelinin amaç fonksiyonu, verimlilik tanımından hareketle, k karar birimi için toplam ağırlıklandırılmış çıktıların toplam ağırlıklandırılmış girdilere oranının maksimizasyonudur.

CCR modelinin n kez çözülmesi sonucunda girdi ve çıktı ağırlıkları ile bunlara dayalı olarak etkinlik sınırı elde edilmektedir. Bu sınır, görelilik kriteri olarak değerlendirilmekte ve en az bir karar biriminin etkin olacağı düşünülmektedir. CCR modeli, girdi minimizasyonu ve çıktı maksimizasyonu amaçlarına göre düzenlenebilmekte, her iki modelde de karar birimleri için aynı etkinlik skorları elde edilmektedir[21].

#### BCC (Banker, Charnes, Cooper) Modeli

Etkinliğin, ölçek büyüklüğünden etkilendiği durumlarda CCR modeli yerine, değişken dönüşümlü ölçek varsayımı altında geliştirilen BBC modelleri kullanılmaktadır. BCC modellerinin, CCR modellerinden tek farkı; sabit ölçek altında değil, değişken dönüşümlü ölçek varsayımı altında işlev görmesidir. CCR modellerine konvekslik kısıtı eklenerek elde edilir.

1984 yılında R.D. Banker, A. Charnes, ve W.W. Cooper tarafından ilk defa ortaya atılan bu model, bu kişilerin adlarının baş harfleri (BCC) ile kullanılmaktadır. Çıktıya yönelik BCC Modeli aşağıdaki gibidir [20]:

$$\begin{aligned} \text{Amaç Fonksiyonu} \quad & \text{Mak } h_k = \sum_{i=1}^m u_{rk} Y_{rk} - u_0 \\ \text{Kısıtlar} \quad & \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - u_0 - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1$$

$$u_{rk}, v_{ik} \geq 0 \quad r=1,2,\dots,s \quad i=1,2,\dots,m$$

BCC modelleri de, CCR modelleri gibi girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere ayrılabilirliği gibi; aynı zamanda oran, ağırlıklı model ve zarflama modeli şeklinde de sınıflandırılabilir. BCC modelleri, CCR modellerine benzer şekilde yorumlanmaktadır.

VZA için geliştirilmiş çok çeşitli paket programlar geliştirilmiştir. Bunlar arasında en sık başvurulanlar, DEAP, DEA-Solver Pro, EMS, Frontier, IDEAS, On Front, Warwick'tir. Uygulamaya konu olan modeller DEA-Solver Pro V5 ile çözümlenmiştir.

**Tablo 1 2002-2006 CCR ve BCC Etkinlik Skorları**

KVB	2002				2006			
	CCR		BBC		CCR		BBC	
	E*	SONUÇ	E*	SONUÇ	E*	SONUÇ	E*	SONUÇ
ALMANYA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
AVUSTURYA	0,972	ETKİN DEĞİL	0,973	ETKİN DEĞİL	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
BELÇİKA	0,894	ETKİN DEĞİL	0,895	ETKİN DEĞİL	0,863	ETKİN DEĞİL	0,863	ETKİN DEĞİL
BULGARİSTAN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	0,877	ETKİN DEĞİL	0,900	ETKİN DEĞİL
ÇEK CUM.	0,834	ETKİN DEĞİL	0,836	ETKİN DEĞİL	0,964	ETKİN DEĞİL	0,965	ETKİN DEĞİL
DANİMARKA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
ESTONYA	0,634	ETKİN DEĞİL	0,640	ETKİN DEĞİL	0,683	ETKİN DEĞİL	0,751	ETKİN DEĞİL
FİNLANDİYA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
FRANSA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
G.KIBRIS	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
HIRVATİSTAN	0,722	ETKİN DEĞİL	0,773	ETKİN DEĞİL	0,699	ETKİN DEĞİL	0,751	ETKİN DEĞİL
HOLLANDA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
İNGİLTERE	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
İRLANDA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
İSPANYA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
İSVEÇ	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
İTALYA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
LETONYA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
LİTVANYA	0,869	ETKİN DEĞİL	0,888	ETKİN DEĞİL	0,721	ETKİN DEĞİL	0,798	ETKİN DEĞİL
LUXEMBURG	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
MACARİSTAN	0,941	ETKİN DEĞİL	0,945	ETKİN DEĞİL	0,988	ETKİN DEĞİL	0,988	ETKİN DEĞİL
MAKEDONYA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
MALTA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
POLONYA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
PORTEKİZ	0,869	ETKİN DEĞİL	0,888	ETKİN DEĞİL	0,955	ETKİN DEĞİL	0,955	ETKİN DEĞİL
ROMANYA	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
SLOVAKYA	0,824	ETKİN DEĞİL	0,830	ETKİN DEĞİL	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
SLOVENYA	0,822	ETKİN DEĞİL	0,823	ETKİN DEĞİL	0,838	ETKİN DEĞİL	0,877	ETKİN DEĞİL
TÜRKİYE	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN
YUNANİSTAN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN	1,000	ETKİN

Yapılan analiz sonucu CCR ve BBC'ye göre ülkelerin etkinlik sıralamaları birbiriyle tutarlı olarak ortaya çıkmıştır ve Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1'deki bulgular incelendiğinde, 2002 yılında 20 ülkenin, 2006 yılında ise 21 ülkenin etkin olduğu gözlenmiştir. Avusturya ve Slovakya, 2002 yılında etkin olmamakla birlikte, 2006 yılında etkin ülkeler kategorisine ulaşmıştır. Bulgaristan ise 2002 yılı verilerine göre etkin iken aradaki 4 yıllık süreçte etkinliğini kaybetmiştir. Estonya ve Hırvatistan, etkin olmayan ülkeler arasında en düşük etkinlik skoruna sahip 2 ülkedir. Bu ülkelerle birlikte aynı 4 yıllık süre içerisinde Belçika'nın etkinlik skoru azalma göstermiş, geri kalan ülkeler ise etkinlik skorlarını arttırmış veya etkin ülke konumlarını korumuşlardır.

Avrupa Birliği öncü üye ülkelerin, etkin olmaları durumu genel olarak değişmemekte, bunun yanı sıra yeni üyelerin süreç içerisinde etkinliklerini arttırarak Avrupa Birliği'nin hedeflediği, tek ekonomi entegrasyonuna yaklaştıkları gözlenmektedir.

Bu bulgulardan da, adaylıktan üyeliğe geçen ülkelerin ve aday ülkelerin, Avrupa Birliği ekonomi yönetimi politikalarına göre, öngörülen faktör kullanımı ve üretim planlaması hedeflerine yaklaşıldığı tahmin edilmektedir.

Ancak 20 etkin üyenin de kendi aralarında etkinlik düzeylerinin ne şekilde değiştiğinin incelenmesi için Süper Etkinlik değerlendirilmesi yapılmıştır.

#### *Süper Etkinlik Modeli*

VZA yöntemlerinde CCR ve BCC etkinlik araştırmasında, 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, ancak etkin birimlerin sıralanmasına yani etkinlik derecelerinin bulunmasına izin vermemektedir. Bu amaçla çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

Andersen ve Petersen, etkin karar verme birimlerinin de kendi içinde sıralanabileceğini belirtmişlerdir [22]. Bu yaklaşım VZA literatüründe Süper Etkinlik Modeli olarak tanındığı gibi kurucularınınbaş harfleri olan AP Modeli olarak ta adlandırılmaktadır. Bu yöntemdeki temel fikir, incelenen KVB'ni tüm diğer karar verme birimlerinin doğrusal kombinasyonları ile karşılaştırmaktadır. Bu amaçla incelenen KVB referans kümeden çıkartılır. Böylece elde edilen VZA Süper etkinlik skoru, etkin KVB etkinliğini korurken, girdilerde oluşabilecek en büyük artış oranını verecektir. Burada elde edilen Süper Etkinlik skorunun değeri en yüksek olan KVB ilk sırada yer alacaktır. Diğer KVB'lerde Süper Etkinlik skoruna göre sıralanacaklardır. Etkin KVB'lerin oluşturduğu etkinlik sınırı, etkin KVB'lerdeki değişimlerden etkilenmeyeceğinden, etkinlik sınırı burada elde edilen skor ile VZA etkinlik skoruna eşittir.

Süper Etkinlik modeli aşağıdaki gibi tanımlanır [22]:

$$\begin{aligned} \text{Amaç Fonksiyonu} \quad & a_p^* = \text{Min } a_p \\ \text{Kısıtlar} \quad & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}} \lambda_j X_j \leq a_p X_p \\ & \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq p}} \lambda_j Y_j \leq Y_p \\ & \lambda_j \geq 0 \quad j=1,2,\dots,n \end{aligned} \quad (3)$$

Yukarıdaki AP modelinde  $X_j$ , m boyutlu girdi vektörünü,  $Y_j$ , s boyutlu çıktı vektörünü,  $\lambda_j$  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.

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

Tablo 2' de Süper Etkinlik (AP) yöntemi ile bulunan etkinlik skor değerleri verilmiş ve bu skor değerlerine göre KVB olan ülkeler sıralanmıştır.

Kabul edilen girdi ve çıktılara göre, 2002 yılında İrlanda, Romanya, Türkiye, İngiltere ve Danimarka, 2006 yılında ise Makedonya, İrlanda, Lüksemburg, Romanya ve Türkiye yüksek ölçeğe göre artan getiri ile ilk 5 sırayı paylaşmışlardır.

İlk sıralamalara bakıldığında, sanayiden ziyade daha çok tarım ve turizm sektörleriyle ünlenen ülkelerin, ekonomik etkinliklerinin arttığı gözlenmiştir. 2001 reel sektör krizi arkasından ülkelerin hizmetler sektörüne kaymaları ve yeni milli gelir kaynakları arayışına girmeleri bu sonuç üzerinde etkili olduğu düşünülebilir.

2006 yılı öncesi dört yıllık süreçte başta Almanya ve Makedonya olmak üzere Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Hollanda, İsveç, Lüksemburg, Polonya, Slovakya etkinlik sıralamalarını arttırmıştır.

2002' de gözlenen yüksek ölçeğe göre getiri değerleri olan yaklaşık 1,33 ve 1,46 lık etkinlik skorları, 2006' da gözlenememiş ve en yüksek etkinliğe sahip Makedonya yaklaşık 1,32' lik etkinlik katsayısına erişmiştir. 2006 yılındaki en etkin 8 ülkenin etkinlik skoru 2002 yılında 4. sırada yer alan İngiltere'nin üzerine çıkmıştır.

**Tablo 2 Süper Etkinlik Skorları ve Sıralamaları**

KVB	SÜPER ETKİNLİK			
	2002		2006	
	E*	SIRALAMA	E*	SIRALAMA
ALMANYA	1,021925082	18	1,230711756	6
AVUSTURYA	0,965074839	21	1,00747059	18
BELÇİKA	0,759899369	25	0,797512724	25
BULGARİSTAN	1,074874261	12	0,599647424	29
ÇEK CUM.	0,725459361	26	0,861829328	23
DANİMARKA	1,169511875	5	1,119181661	10
ESTONYA	0,590946696	29	0,642441116	28
FİNLANDİYA	1,055892295	16	1,020581438	16
FRANSA	1,072117618	13	1,019057497	17
G.KIBRIS	1,097335121	8	1,050827178	15
HIRVATİSTAN	0,557791289	30	0,502764173	30
HOLLANDA	1,078447935	11	1,123673764	9
İNGİLTERE	1,183859123	4	1,191812698	8
İRLANDA	1,458273119	1	1,297956541	2
İSPANYA	1,082461256	10	1,077320312	12
İSVEÇ	1,059239689	15	1,090483779	11
İTALYA	1,020520878	19	1,00337732	21



<b>LETONYA</b>	0,789111804	24	0,705817969	26
<b>LİTVANYA</b>	1,017186483	20	1,00404652	20
<b>LUXEMBURG</b>	1,08882948	9	1,295757097	3
<b>MACARİSTAN</b>	0,843967419	22	0,908250514	22
<b>MAKEDONYA</b>	1,068083154	14	1,318206839	1
<b>MALTA</b>	1,098144779	7	1,007332997	19
<b>POLONYA</b>	1,02593277	17	1,050993567	14
<b>PORTEKİZ</b>	0,798193638	23	0,803189746	24
<b>ROMANYA</b>	1,336798614	2	1,27352247	4
<b>SLOVAKYA</b>	0,683766493	27	1,058675881	13
<b>SLOVENYA</b>	0,668767518	28	0,68692279	27
<b>TÜRKİYE</b>	1,315686724	3	1,256391834	5
<b>YUNANİSTAN</b>	1,143348587	6	1,219911263	7

## 5. Sonuç

VZA, özellikle son dönem etkinlik ölçümlerinde çok tercih edilen bir optimizasyon tekniğidir. Bunun bir sebebi de birçok girdi ve çıktı arasındaki karmaşık ilişkinin diğer yöntemlerin uygulanmasına izin vermediği durumlarda VZA'nın kullanılabilmesidir. VZA yöntemi, çok sayıda girdi ve çıktıya sahip işletmelerin performansını tek değer olarak özetleyebilir.

Bu çalışmada AB ve Aday ülkeler, 2002 ve 2006 yılları itibarıyla etkinlikleri 4 girdi ve 11 çıktı alınarak CCR ve BBC modelleri yardımıyla incelenmiş, etkin olan ve olmayan ülkeler belirlenmiştir. Etkin ülkeler, kendi aralarında Süper Etkinlik modeline tabii tutularak en etkin ülkeler ortaya çıkarılmıştır.

Tek para birimi ve tek ekonomik sistem felsefesiyle oluşturulan Avrupa Birliği, bu hedefi için üye ve aday ülkelerin ekonomik seviyelerini belli bir seviyenin üzerinde tutma gayretindedir. Bu amaçla ekonomik planlar yürürlüğe koymakta ve kaynak planlamasına önem vermektedir. Temel amacı, sınırı içerisinde ihtiyaç duyulan hizmet ve ürünleri en düşük faktör kullanımı sağlayan ülkede üretmek maliyetleri düşürme ve rekabet gücünü arttırmaktır. Bu noktadan yola çıkıldığında plana uyan ülkelerin etkinliklerinin artıyor olması doğal bir sonuçtur. Diğer taraftan etkinliği azalan ülkeler için iki ayrı çıkarım söz konusu olabilir. Bunlardan birincisi, kaynaklarını geliştirmeye yardımcı olmak amacıyla diğer ülkelere aktarması ve ekonomik etkinliğinin azalmasıdır. İkincisi ise etkinliklerindeki düşüşün tercih edilen bir plan çerçevesinde olabilmesidir. Bu ülkelerin özellikle ekolojik denge ve çevresel sorumluluğa giderek artan bir önem vermeleri ve dolayısıyla endüstriyel üretimlerini kısmalarıdır.

## Kaynakça

- [1] H. Seyidoğlu, *Uluslararası İktisat, Teori-Politika ve Uygulama*. Güzem Yayınları, İstanbul, 2003, 235.
- [2] İ. Tekeli ve S. İlkin, *Avrupa Topluluğu III*. Ümit Yayıncılık, Ankara, 2000, 102.
- [3] Ş. Bülbül, et al., *Avrupa Birliği'ne Bakış Açuları Yönünden Akademisyen Profili*. Der Yayınları, İstanbul, 2007, 11.
- [4] S. Meunier, *Tradeing Voices*. Princeton University Press, NewYork, 2005, 4.
- [5] A. Alesina, et al., What does the European Union do?. *Public Choice*. 123, 275-319 (2005).

- [6] B.T. Hanson, What Happened to Fortress Europe?: External Trade Policy Liberalization in the European Union. *International Organization*. 52 (1), 55-85 (1998).
- [7] J. Sloman, *Mikro İktisat*. Çev. Ahmet Çakmak. Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, 2003, 14-15.
- [8] İ.M. Baş ve A. Artar, *İşletmelerde Verimlilik Denetimi Ölçme ve Değerlendirme Modelleri*. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 1991, 23.
- [9] A. Tarım, *Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*. Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Ankara, 2001, 15.
- [10] D. Stavarek, Banking Efficiency in Visegrad Countries before Joining the European Union. *European Review of Economics and Finance*. 3 (3), 128-147 (2003).
- [11] A. Charnes, et al., Measuring the Efficiency Of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. 2, 429-444 (1978).
- [12] A. Boussofiane, et al., Applied Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*. 52,1-15 (1991).
- [13] L.M. Seiford, A Bibliography for DEA. *Annals of Operations Research*. 73, 393-438 (1997).
- [14] L.M. Seiford, A Cyber-bibliography for Data Envelopment Analysis (1978-1999), in *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Software* (W.W.Cooper ve L.M.Seiford, Eds.), Kluwer Academic Publishers, 1999.
- [15] G. Tavares, A Bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001), Rutcor Research Report. Erişim: 06.04.2011, <[http://rutcor.rutgers.edu/pub/rrr/reports2002/1\\_2002.pdf](http://rutcor.rutgers.edu/pub/rrr/reports2002/1_2002.pdf)> (2002).
- [16] A. Charnes, et al., Multiplicative Model for Efficiency Analysis. *Socio-Economics Planning Sciences*. 16, 223-224 (1982).
- [17] D. Hincu, et al., Efficiency Approaches of Sustainable Development. *Metalurgia International*. 14, 73-76 (2009).
- [18] M. Mazzanti ve R. Zoboli, Environmental Efficiency and Labour Productivity: Trade-Off Joint Dynamics. *Ecologic Economics*. 68(4), 1182-1194 (2009).
- [19] M.R. Hawkins ve V.H. Merriam, An Overmodeled World. *Direct Marketing*. February, 21-24 (1991).
- [20] S.C. Ray, *Data Envelopment Analysis, Theory and Techniques for Economics and Operational Research*. Cambridge University Press, Cambridge, 2004, 32-41.
- [21] A.M. Çilingirtürk ve D. Altaş, Makro İktisadi Verilerde Kayıp Verilerin Regresyona Dayalı En Yakın Komşu (Hotdeck) Yöntemi ile Tamamlanması. *IX. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, Mayıs 28-30, Dokuz Eylül Üniversitesi, Kuşadası, Türkiye (2008).
- [22] P. Andersen ve N.C. Petersen, A procedure for ranking efficient units in dataenvelopment analysis. *Management Science*. 39(10), 1261-1264 (1993).