

Gönderim Tarihi: 03.04.2017 Kabul Tarihi: 28.09.2017

TÜRKİYE’DE DEVLET ÜNİVERSİTELERİNİN ETKİNLİK ve VERİMLİLİK ANALİZİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ ve MALMQUIST TOPLAM FAKTÖR VERİMLİLİK ENDEKSİ UYGULAMALARI¹

Aslı GÜNAY*

Murat Ali DULUPÇU**

Kenan Oğuzhan ORUÇ***

EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY ANALYSIS OF TURKISH PUBLIC UNIVERSITIES: APPLICATIONS OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS AND MALMQUIST TOTAL FACTOR PRODUCTIVITY INDEX

Öz

Bu çalışmanın amacı öncelikle Türkiye’de 1992 yılında kurulan 23 devlet üniversitesinin 2004-2013 yıllarına ait verilerine dayanarak Veri Zarflama Analizi yöntemi ile görel etkinliklerinin değerlendirilmesidir. Analiz sonucunda, çalışmaya dâhil edilen 23 üniversiteden 7’sinin tüm dönemlerde etkin olarak faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. 17 üniversite ile en fazla sayıda üniversitenin etkin olduğu yıllar 2004 ve 2010’dur. Diğer yandan, üniversitelerin genel etkinliklerinin yanı sıra stok değişken girdilerine göre etkinlikleri ve mali etkinlikleri de hesaplanarak bu üç farklı modelin ortalama etkinlik skorları karşılaştırılmıştır. Ayrıca söz konusu üniversitelerin verimliliğinin zaman içindeki değişimini görebilmek amacıyla Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi kullanılarak üniversitelerin toplam faktör verimlilik değişimleri incelenmiştir. Bu endekse üniversitelerin verimliliklerindeki değişimlerin kaynakları (teknik etkinlikteki değişim ve/veya teknolojik değişim) ortaya konularak, üniversitelerin yönetsel etkinlikleri ve kapasite kullanımları hususunda bilgiler verilmiştir. Sonuçlar üniversitelerin ortalama toplam faktör verimliliğinin 2004 ile 2013 yılları arasında teknolojik gerileme kaynaklı %1 azaldığını göstermiştir. Elde edilen sonuçların, üniversite yönetimlerine kaynaklarını daha etkin kullanmaları doğrultusunda yönetsel bilgiler sunacağı düşünülmektedir.

¹Bu çalışma birinci yazarın hazırladığı doktora tezinden üretilmiştir

*Yrd. Doç. Dr., Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Ekonomi Bölümü, e-posta: asli.gunay@asbu.edu.tr.

**Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, e-posta: muratdulupcu@sdu.edu.tr.

***Yrd. Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, e-posta: kenanoruc@sdu.edu.tr.

Anahtar Sözcükler: Etkinlik, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi, Veri Zarflama Analizi, Verimlilik, Üniversite.

Abstract

The aim of this study is primarily to examine the relative efficiency of 23 public universities in Turkey founded in 1992 for 2004-2013 period by using Data Envelopment Analysis method. The result of the study showed that out of the 23 universities analysed, only 7 of them were found to be efficient in all periods. On the basis of the number of efficient universities, the most efficient years in the whole period were 2004 and 2010 with 17 universities. Moreover, efficiency in respect to stock variable inputs and financial efficiency were also measured for universities and their average efficiency scores were compared. Furthermore, Malmquist Total Factor Productivity Index was used to measure changes in total factor productivity levels of these universities and determine the sources of these changes (technical efficiency change and/or technological change). Thus, findings of this index gave us some information about managerial efficiency and capacity usage of these universities. Results revealed that average total factor productivity of 23 public universities in 2004-2013 period decreased by 1% due to technological recession. It is thought that the results obtained will provide managerial information to university administrations in order to use their resources more effectively.

Keywords: Efficiency, Malmquist Total Factor Productivity Index, Data Envelopment Analysis, Productivity, University.

1. Giriş

Türkiye’de özellikle son yıllarda yaşanan yükseköğretim sistemindeki genişleme birçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Özellikle üniversitelerin performanslarının ölçümü ve bunun neye göre yapılacağı konusu günümüzde tartışma konusudur. Ayrıca, 2004 yılında kabul edilen 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu ile birlikte üniversitelerin de performans esaslı bütçelemeye geçmeleri ve aynı zamanda üniversitelere de stratejik plan ve performans programı hazırlama zorunluluğu getirilmesi üniversitelerin performansının ölçülmesini zorunlu hale getiren en önemli etken olmuştur. Ülkemizdeki devlet üniversiteleri de büyük oranda kamu kaynaklarıyla finanse edildiklerinden dolayı bu kaynakların kullanım performansının değerlendirilmesinde verimlilik ve etkinlik kavramları öne çıkmaktadır.

Verimlilik, genel anlamda, bir örgütün veya işletmenin mal ve hizmet üretirken kaynaklarını ne kadar iyi kullandığını ifade eder. Bir başka ifadeyle, verimlilik belli düzeydeki bir çıktının en az girdi ile elde edilmesi ya da belli bir miktar girdi ile maksimum çıktının sağlanmasıdır (Kubalı 1998: 34-35). *Etkinlik*, genel anlamıyla “bir genel veya bir özel amacın gerçekleştirilme derecesi olarak kabul edilir ve çıktının değerini

yansıtır” (Falay 1997: 20). Etkinlik verimlilikte olduğu gibi girdinin çıktıya dönüşüm sürecini ve fiziki bir girdi-çıkıtı ilişkisini irdelemediğinden çıktının değerinden hareketle; düşük bir çıktıyı yansıtan bir mal ve hizmet, yüksek bir çıktıyı yansıtan bir mal ve hizmetten daha etkin olabilir. Bir başka tanıma göre etkinlik, bir işletmenin veya örgütün belirlenen amaçlarına ve stratejik hedeflerine ulaşmak amacıyla gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sonucunda bu amaçlara ve hedeflere ulaşma derecesini belirleyen bir performans boyutudur (Kubalı 1998: 36). Etkinlik kavramı verimlilik kavramından daha geniş bir anlama ve içeriğe sahiptir. Çünkü etkinlik çıktıları mümkün olan ekonomik ve diğer bütün yollardan arttırmaya çalışırken, verimlilik etkinliğin başlıca öğelerinden sadece birisidir (Dicle 1973: 9-10).

Yükseköğretim kurumlarında etkinlik ölçümü eğitimin kendine has bazı karakteristik özelliklerinden dolayı oldukça güçtür. Bunlardan birincisi, eğitim kurumlarının birden fazla amaca ve çıktıya sahip kurumlar olmalarıdır. Dahası, eğitim kurumlarının hedefleri ve bu hedeflerin görece önemi konusunda paydaşların sıklıkla görüş ayrılığına düştükleri görülmektedir (Worthington 2001: 266; Engert 1996: 250). Özellikle yükseköğretim kurumlarının gerçekleştirmesi gereken üç fonksiyon; eğitim, araştırma ve kamu hizmeti olarak ifade edilmektedir (YÖK 2007: 85). Bu belirtilen işlevlere göre her yükseköğretim kurumunun hedefi farklı olabilmektedir. Bazıları eğitim hizmetine, bazıları ise araştırma hizmetine odaklanabilmektedirler. Bu durumda yükseköğretim kurumlarında etkinlik ölçümünün amaca göre farklı boyutlarda ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Çünkü üniversite etkinliklerinin sadece bir boyutunun ölçümü (eğitim hizmeti gibi) üniversitelerin heterojen yapılarını maskeleyemekte ve üniversite yönetimlerinin kendi kurumlarının konumunu diğer kurumlara göre doğru değerlendirmelerini engellemektedir (Agasisti ve Bonomi 2013: 2).

Yükseköğretim kurumlarının etkinliğinin ölçümünü zorlaştıran bir diğer etken, bu kurumların çıktılarının çoğunun açık bir şekilde ölçülemezliği veya nicel olarak belirtilememesidir. Örneğin, birçok eğitim çıktısı birbirlerinden ayrılamazlar. Çünkü bir alandaki beceri gelişimi başka bir alandaki beceriyi de geliştirebilir ya da sosyalleşme gibi bazı çıktılar parametreleştirilememektedir. Öte yandan, verilen eğitimin etkileri yıllar sonra da ortaya çıkabilir. Çok daha önemlisi eğitim hizmetinin üretimi sürecinde doğru girdi ve çıktıların neler olması gerektiği konusundaki bilgiler oldukça sınırlıdır. Eğitim hizmetinin üretim fonksiyonunun biçimi üzerine birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen birçok sebepten bu konuda görüş birliğine varılamamıştır (Worthington 2001: 266). Son olarak, genelde yükseköğretim kurumlarının kâr amacı gütmeyen

kurumlar olmaları etkinlik ölçümü ile ilgili teorik sonuçlara ulaşılmasını zorlaştıran bir diğer etkidir (Agasisti ve Salerno 2007: 456).

Yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı bu çalışmada üniversitelerin yıllık etkinlik ölçümlerinde; birden fazla girdi kullanarak, birden fazla çıktı üreten işletmelerin etkinlik ölçümünde kullanılabilen ve parametresiz bir etkinlik ölçme yöntemi olan Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemi kullanılmıştır. Buna ek olarak, üniversitelerin yıllara göre verimliliklerindeki değişim ise Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi (MTFVE) ile hesaplanmıştır. Bu analizler 2004-2013 yılları için yapılmıştır. Böylelikle burada yapılan analizler hem kullanılan veri setinin genişliği hem de üniversite etkinliğinin ve verimlilik değişiminin beraber ölçülmesi bakımından ülkemizde bu konuyla ilgili yapılan çalışmalardan farklılık göstermektedir. Ayrıca, üniversitelerin genel etkinliği ile beraber hem stok değişken girdilerine göre hem de mali girdilere göre yapılan etkinlik analizi sonuçları karşılaştırılabilmiştir. Önemle belirtmek gerekir ki bu çalışma Türkiye'deki yükseköğretim kurumlarının toplam faktör verimlilik değişimini ve bileşenlerini inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır.

Bu kapsamda, çalışmanın ikinci bölümde dünyada ve Türkiye'de yükseköğretim kurumlarının etkinlik ve verimlilik ölçümü ile ilgili literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntemlere ilişkin teorik bilgiler verilirken; dördüncü bölümde çalışmada kullanılacak girdi ve çıktılar tanımlanmıştır. Beşinci bölümde ampirik sonuçlar sunulurken, altıncı bölümde ise genel bir değerlendirme yapılmıştır.

2. Literatür

Genel olarak, literatürde yükseköğretim kurumlarının etkinliklerini ölçmek için kullanılan yöntemlerin üç grupta toplandığı görülmektedir: parametrik yöntemler olan *maliyet fonksiyonu tahmini yöntemi* (Cohn vd., 1989; Dunbar ve Lewis 1995; Lloyd vd., 1994; Selby-Smith 1975; Throsby, 1986) ve *stokastik sınır tahmini yöntemi* (Agasisti ve Johnes 2010; İzadi vd., 2002; McMillian ve Chan 2006; Mensah ve Werner 2003; Robst, 2001) parametrik olmayan *VZA yöntemi* (Agasisti vd., 2011; Athanassopoulos ve Shale 1997; Avkiran, 2001; Beasley, 1990 ve 1995; Coelli, 1996a; Gimenez ve Martinez, 2006; Johnes ve Johnes 1995; Tomkins ve Green 1988; Warning, 2004). Parametrik yöntemler önceden belirlenen bir üretim fonksiyonu varsayımını gerektirirken, parametrik olmayan yöntemlerde böyle bir zorunluluk yoktur. Yükseköğretimde de böyle bir üretim fonksiyonun tanımlanması zor olduğundan, yükseköğretim kurumlarının etkinliğinin ölçümünde Charnes vd. (1978)

tarafından geliştirilen parametrik olmayan VZA yönteminin yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir.

VZA yöntemi ile Abbot ve Doucouliagos (2003) Avustralya'daki üniversitelerin görece olarak yüksek oranda etkin olduğu sonucuna ulaşırken; Fandel (2007)'de Almanya'daki bazı üniversitelerin görece etkinliğini ölçmüş ve etkinlik analizi sonuçlarına göre üniversitelere sağlanan mali desteklerin yeniden düzenlenebileceğini belirtmiştir. Diğer yandan, Breu ve Raab (1994) ABD'de US News ve World Report tarafından yayınlanan üniversite sıralamasındaki en iyi 25 üniversitenin görece etkinliğini VZA yöntemi ile ölçmüşlerdir. Çalışmada kalite sıralamasıyla üniversitelerin etkinlik analizi arasında ters bir ilişki olduğu ve bu bağlamda üniversitelerin mevcut girdilerinin yeniden düzenlenerek etkinliklerinin artırılabilirliği belirtilmiştir. Ayrıca, Madden, Savage ve Kemp (1997) Avustralya'da ki üniversitelerin ekonomi bölümlerinin farklı yıllardaki etkinliğini ölçmek için VZA yöntemini kullanmışlardır. Sonuçlara göre esasen ekonomi bölümlerinin genel etkinliğinin arttığı, yeni kurulan üniversitelerin ekonomi bölümlerinin daha iyi düzeye ulaşabilmeleri için ise bu üniversitelerin etkinlik düzeylerinin artırılmasının gerekliliği ifade edilmiştir. Flegg vd. (2004) ise İngiltere'de bazı üniversitelerin görece etkinliklerinden ziyade MTFVE kullanılarak üniversitelerin farklı yıllar arasındaki etkinlik değişimlerini ölçmüşlerdir. Öte yandan, literatürde Agasisti ve Bianco (2009), Agasisti ve Esparrells (2010) ve Worthington ve Lee (2008) gibi yükseköğretim kurumlarının etkinlik ve yıllara göre toplam faktör verimlilik değişimlerinin beraber ele alındığı başka çalışmalar da mevcuttur. Dünya'da VZA yöntemi ile üniversitelerde etkinlik ölçümü üzerine yapılmış olan bazı çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktılara ait veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Yükseköğretim Kurumlarının Etkinliklerinin Ölçümünde Bazı Çalışmalarda Kullanılan Girdi ve Çıktılar

Yazar	Girdi	Çıktı
Abbot ve Doucouliagos (2003)	1-Akademik personel sayısı 2-İdari personel sayısı 3-Personel giderleri hariç tüm giderler 4-Cari olmayan aktifler	1- Öğrenci sayısı 2- Araştırma ödeneği
Breu ve Raab (1994)	1-SAT ortalaması veya ortanca puanı 2-Doktoralı akademik personel oranı 3-Öğrenci başına eğitim ve genel harcamalar 4-Akademik personel başına	1- Mezun oranı 2- Birinci sınıf öğrencilerinin devam oranı

	öğrenci sayısı	
Fandel (2007)	1- Akademik personel sayısı 2- Öğrenci sayısı 3- Devlet desteği dışındaki kaynaklar	1- Mezun öğrenci sayısı 2- Doktora öğrenci sayısı
Flegg vd. (2004)	1- Akademik personel sayısı 2- Lisans öğrenci sayısı 3- Mezun lisansüstü öğrenci sayısı 4- Akademik personel ve sermaye giderleri hariç tüm giderler	1- Mezun lisans öğrenci sayısı 2- Mezun lisansüstü öğrenci sayısı 3- Araştırma ve danışmanlık gelirleri
Madden, Savage ve Kemp (1997)	1- Akademik personel sayısı	1- Araştırma çıktı sayısı (temel dergiler, diğer dergiler, kitaplar, düzenlenen kitaplar) 2- Lisans ve lisansüstü öğrenci sayısı

Ülkemizde, dünyadaki kadar yaygın olmasa da yükseköğretim kurumlarının etkinliklerinin VZA yöntemi ile ölçüldüğü çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda yer alan girdi ve çıktılara ilişkin veriler Tablo 2’de listelenmiştir. Baysal vd. (2005) Türkiye’deki 50 devlet üniversitesinin 2004 yılına ait göreliliklerini VZA yöntemi ile ölçerek, elde edilen performans sonuçlarına göre 2005 yılı için üniversitelere bütçe tahsisleri yapmışlardır. Ayrıca, Özden (2008) VZA yöntemi ile Türkiye’deki vakıf üniversitelerinin genel olarak etkin olduklarını gösterirken, Oruç vd. (2009) bulanık VZA yöntemini kullanarak Türkiye’deki 24 devlet üniversitesinin 2006 yılı etkinlik ölçümlerini yapmışlardır. Uygulama sonunda Sakarya, Afyon Kocatepe ve Yıldız Teknik Üniversiteleri en etkin üniversiteler olarak gösterilirken, elde edilen sonuçlara göre de üniversitelere önerilerde bulunulmuştur. Öte yandan, Çınar (2013) klasik VZA yöntemi yanında çok aktiviteli VZA yöntemini de kullanılarak Türkiye’de devlet üniversitesinin eğitim ve araştırma etkinliklerini ölçmüş ve bu yöntemin üniversitelerin etkinlik ya da etkinsizlik derecelerinin faaliyet bazı kaynağının tespitinde faydalı bir yöntem olduğunu ifade etmiştir. Bölüm bazında ise VZA yöntemi ile Köksal ve Nalçacı (2006) Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesindeki bölümlerin etkinliğini incelemiştir. Diğer taraftan, önemle belirtmek gerekir ki Türkiye için yükseköğretim kurumlarının toplam faktör verimliliklerindeki değişimlerin incelendiği bir çalışmaya ulaşılamamıştır.

Tablo 2: Türkiye’de Yükseköğretim Kurumlarının Etkinliklerinin Ölçümüne Yönelik Yapılan Bazı Çalışmalarda Kullanılan Girdi ve Çıktılar

Yazar	Girdi	Çıktı
Baysal vd. (2005)	1- Personel giderleri 2- Diğer cari giderler 3- Yatırım giderleri 4- Transferler 5- Öğretim üyesi sayısı	1- Lisans öğrenci sayısı 2- Yüksek lisans öğrenci sayısı 3- Doktora öğrenci sayısı 4- Yayın sayısı
Çınar (2013)	1- Genel harcama 2- Yatırım harcaması	1- Yayın sayısı 2- TÜBİTAK tarafından onaylanmış proje tutarı 3- Lisans öğrenci sayısı 4- Yüksek lisans öğrenci sayısı 5- Doktora öğrenci sayısı
Köksal ve Nalçacı (2006)	1- Akademik personel maaşları 2- Bölüm potansiyeli 3- Giren öğrenci	1- Araştırma faaliyetleri ve kalite 2- Eğitim faaliyetleri ve kalite 3- Diğer faaliyetler 4- Mezunlar
Oruç vd. (2009)	1- Öğretim üyesi sayısı 2- Öğretim görevlisi ve okutman sayısı 3- Araştırma görevlisi sayısı 4- Toplam personel giderleri 5- Mal ve hizmet alım giderleri 6- Kapalı kullanım alanı	1- Önlisans ve lisans öğrenci sayısı 2- Lisansüstü öğrenci sayısı 3- Proje sayısı 4- Proje bütçeleri 5- Uluslararası yayın sayısı 6- Ulusal yayın sayısı 7- Öz gelirler
Özden (2008)	1- Toplam giderler 2- Öğretim üyesi sayısı 3- Diğer akademik personel sayısı	1- Önlisans ve lisans öğrenci sayısı 2- Lisansüstü öğrenci sayısı 3- Yayın sayısı 4- Eğitim-öğretim gelirleri 5- Diğer gelirler

3. Yöntem

3.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)

Farrell (1957) benzer üretim fonksiyonlarına sahip karar birimlerini karşılaştırarak, üretkenlik açısından görel olarak en iyi konuma sahip olanların sanal bir etkin sınır oluşturacağını ve bu sınırın altında kalanların ise etkin olmadığı varsayımı altında birden çok girdisi ve tek

çiktısı olan işletmelerin etkinliklerini ölçmüştür. Bu çalışmayı takiben Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) (1978) tarafından kâr amacı gütmeyen devlet kuruluşlarının etkinliğini ölçmek amacıyla VZA geliştirilmiştir. Böylelikle, matematiksel programla ile etkin sınırın ve tüm birimlerin bu sınıra göre uzaklıklarının (dolayısıyla etkinlik derecelerinin) tahmin edilebileceğini göstermişlerdir (Çınar 2013: 32).

VZA birden çok ölçekle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıları karşılaştırma yapmanın zor olduğu durumlarda, karar birimlerinin görelî performanslarını ölçmeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir (Karacaer 1998: 11). Bu yöntem, klasik regresyon analizinin doğrudan doğruya uygulanamadığı çok girdi ve çok çıktı içeren üretim ilişkilerinde performans karşılaştırması için kullanılmaktadır (Baysal vd., 2005: 68). VZA’nde etkinlik değerleri hesaplanacak işletmeler karar verme birimi (KVB) olarak adlandırılmakta ve karar verme birimlerinin mutlak etkinlik değerleri değil, birbirlerine göre görelî etkinlikleri ölçülmektedir (Atan 2003: 77). KVB’lerin benzer (homojen) bir yapıya sahip olması yani aynı girdileri kullanarak aynı çıktıları üreten, aynı amaç ve hedeflere sahip ve aynı alanda faaliyet gösteren işletmeler olması gerekmektedir (Oruç vd., 2014: 980).

Öte yandan VZA yönteminin sahip olduğu en önemli özellik, her karar alma birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını tanıyabilmesidir. Bu durum özellikle etkin olmayan karar alma birimlerinin girdi miktarlarını ne kadar azaltmaları ve/veya çıktı miktarlarını ne kadar arttırmaları gerektiğini belirleyebilmektedir. Ayrıca, bu yöntemde girdi ve çıktılar ölçüm birimlerinden bağımsız olduğundan karar birimlerinin değişik boyutları aynı zamanda ölçülebilmektedir (Karsak ve İşcan 2000: 3).

CCR modelinde, değerlendirmek üzere n tane KVB’nin olduğu ve her bir KVB’nin m tane farklı girdiye ve s adet farklı çıktıya sahip olduğu varsayılmaktadır. Her bir KVB için maksimize edilecek amaç fonksiyonunun matematiksel ifadesi şu şekildedir (Ulucan 2000: 188):

$$Max h_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}} \quad (1)$$

Bu karar problemi için karar değişkenleri, k . karar verme biriminin i . girdileri ve r . çıktıları için vereceği ağırlıklardır ve bu ağırlıklar sırasıyla v_{ik} ve u_{rk} olarak gösterilmektedir.

Karar birimlerinin kendilerini etkin yapacak ağırlıkları seçerek taraflı olmalarının önüne geçmek için, bu modele iki kısıt eklenmiştir. Belirlenen ilk kısıta göre, karar birimleri ağırlıklarını öyle seçmelidirler

ki seçtikleri ağırlıklar kullanılarak diğer karar birimlerinin etkinliği ölçüldüğünde hiçbir karar biriminin etkinliği “1” değerini geçmemelidir. Bu kısıtın matematiksel ifadesi şu şekildedir (Ulucan 2000: 189):

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij}} \leq 1; j = 1, \dots, n \quad (2)$$

Bu ifadede $X_{ij} > 0$ parametresi j karar verme birimi tarafından kullanılan i girdi miktarını ve $Y_{rj} > 0$ parametresi ise j karar verme birimi tarafından üretilen r çıktı miktarını göstermektedir.

İkinci belirlenen kısıta göre ise hiç bir ağırlık negatif değer taşınamalıdır. Bu kısıtta aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Ulucan 2000: 189):

$$u_{rk} \geq \varepsilon > 0; r = 1, \dots, s$$

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

ε : *Yeterince küçük bir sayı* ($\varepsilon \leq 10^{-6}$)

Yukarıda verilen kesirli programlama modelinin doğrusal programlama modeline dönüştürülmesi ile CCR veri zarflama modeli oluşturulabilir (Charnes vd., 1981: 675). CRR veri zarflama modeli ölçüğe göre sabit getiri varsayımına göre modellenmiştir. Dolayısıyla, CCR modelinde bir KVB'nin girdilerinin bileşim oranı değiştirilmeden kullanılan girdiler belirli bir oranda arttırıldığında, çıktıların da aynı oranda arttığı varsayımı kabul edilmektedir (Oruç vd., 2014: 981).

Ayrıca, VZA uygulamalarında çok fazla girdi ve çıktının kullanılması, karar birimleri arasındaki farklılıkları ayırt etme gücünün azalmasına ve etkin çıkan karar birimi sayısının artmasına neden olabilmektedir. Bu sebeple, girdi ve çıktı sayılarının toplamı karar birim sayısının 1/3'ünden daha az olmamalıdır ($(m+s) < n/3$) (Oruç 2008: 34, Jenkins ve Anderson 2003: 52, 54).

Öte yandan, CRR VZA modelleri hem girdiye hem de çıktıya yönelik olarak kurulabilmektedir. Bir KVB'nin etkin olabilmesi için; girdiye yönelik modelde üretilen çıktı miktarı değiştirilmeden, bu çıktı düzeyini en etkin biçimde elde etmek için girdi bileşiminin ne kadar azaltılması gerektiği hesaplanırken, çıktıya yönelik modelde ise kullanılan girdi miktarı değiştirilmeden, çıktı bileşiminin ne kadar arttırılması gerektiği hesaplanmaktadır (Matthews ve Mahadzir 2006: 7; Oruç vd., 2014: 981).

Çıktıya yönelik veri zarflama modelinde; ağırlıklandırılmış girdinin, ağırlıklandırılmış çıktıya oranı minimize edilmektedir (Yolalan 1993: 43). Bu model aşağıdaki gibi ifade edilmiştir (Charnes vd., 1994: 42):

$$\text{Min } h_k = \frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}} \quad (3)$$

Kısıtlar:

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}} \geq 1; k = 1, \dots, n \quad (4)$$

$$u_{rk} \geq \varepsilon > 0; r = 1, \dots, s$$

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

Bu model doğrusal programlama modeli olarak aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$\text{Min } h_k = \sum_{k=1}^m v_{ik} X_{ik} \quad (5)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} \leq 0; k = 1, \dots, n \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^m u_{rk} Y_{rk} = 1$$

$$u_{rk} \geq \varepsilon > 0; r = 1, \dots, s$$

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

Çıktıya yönelik dual CRR modeli de şu şekilde yazılabilir:

$$E_k = \text{Max} h_k + \varepsilon \sum_{r=1}^n s_r^+ + \varepsilon \sum_{i=1}^m s_i^- \quad (7)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{k=1}^n X_{ik} \beta_k + s_i^- - X_{ik} = 0; i = 1, \dots, m \quad (8)$$

$$\sum_{k=1}^n Y_{rk} \beta_k - s_r^+ - \varphi_k Y_{rk} = 0; r = 1, \dots, s \quad (9)$$

$$\beta_k, s_r^+, s_i^- \geq 0 \quad \forall k, r, i$$

Burada:

E_k : k karar verme biriminin etkinliği,

s_i^- : k karar verme biriminin i 'nci girdisine ait atıl (aylak) değer,

s_r^+ : k karar verme biriminin r 'nci çıktısına ait atıl (aylak) değer,
 φ_k : Göreli etkinliği ölçülen k karar verme biriminin çıktılarının ne kadar arttırılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,
 β_k : k 'nci karar verme biriminin aldığı yoğunluk değeri olarak tanımlanmaktadır.

3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi (MTFVE)

VZA yöntemi KVB'lerin etkinlik ölçümünde sadece bir dönemi ele alabilmekte ve KVB etkinliklerinin zaman içindeki değişimlerini göstermemektedir. MTFVE ise karar birimlerinin zaman içindeki etkinlik değişimlerinin ölçülmesini sağlayan VZA'ne dayalı bir endekstir (Liu ve Wang 2008: 367). İlk olarak Malmquist (1953) tarafından ortaya atılan ve uzaklık fonksiyonları yardımıyla endeks oluşturma fikrine dayanan bu endeks, her bir veri noktasının ortak bir teknolojiye olan uzaklıklarının oranlarını hesaplayarak farklı zamana ait iki veri noktası arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişimi ölçen bir yaklaşımdır. Ayrıca, diğer endekslerden farklı olarak üretim teknolojilerinin maliyet minimizasyonu veya kâr maksimizasyonu gibi hedeflerine ihtiyaç duyulmamaktadır (Cingi ve Tarım 2000: 10).

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, uzaklık fonksiyonlarına dayalı olarak hesaplanan MTFVE (çıkıtı eksenli) aşağıdaki gibidir. Bu endekste t baz yılı ve $t+1$ bir sonraki yılı ifade ederken; $d_0^t(y^t, x^t)$ ile $d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})$ t ve $t+1$ yıllarındaki uzaklık fonksiyonlarıdır. Ayrıca, x_t ile x_{t+1} t ve $t+1$ yıllarındaki girdi vektörleri olarak tanımlanırken; y_t ile y_{t+1} t ve $t+1$ yıllarındaki çıkıtı vektörleri olarak tanımlanmaktadır (Fare vd., 1994: 68-71; Deliktaş, 2002: 252-253).

$$M_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = \frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \times \left[\frac{d_0^t(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \times \frac{d_0^{t+1}(y^{t+1}, x^{t+1})}{d_0^t(y^t, x^t)} \right]^{1/2} \quad (10)$$

$$M_0(y^t, x^t, y^{t+1}, x^{t+1}) = TED \times TD \quad (11)$$

Teknik Etkinlik Değişimi (TED), iki uzaklık fonksiyonunun oranı olarak tanımlanmakta ve t ile $t+1$ yılları arasındaki çıkıtı eksenli teknik etkinlikteki değişimi ölçmektedir. Bir başka ifadeyle, t ve $t+1$ yılları arasında gözlemlenen üretimin maksimum potansiyel üretimden ne kadar uzakta olduğu ifade etmektedir. Teknolojik Değişim (TD) ise t ve $t+1$ yılları arasında teknolojide meydana gelen kaymanın geometrik ortalamasıdır ve üretim teknolojisindeki değişimi ölçmektedir. Toplam faktör verimliliğindeki değişim de teknik etkinlikteki değişimle teknolojik değişimin çarpımı olarak tanımlanmaktadır (Fare vd., 1994:

71). Yalnız önemle belirtmek gerekir ki buradaki teknoloji kelimesi, sadece üretim ya da makine teknolojileri anlamında kullanılmamakta, verimliliği ve etkinliği etkileyen, üretim sürecine ait politikalar, düzenlemeler ve çevrenin etkisini de içine almaktadır (Lorcu 2010: 279-280). Böylelikle, MTFVE'nin bir karar verme birimi için toplam faktör verimliliğindeki değişimi, belirlenen dönem için TED ve TD olarak iki ayrı grupta inceleyerek ortaya koyduğu görülmektedir.

Öte yandan, TED üretim sınırını yakalama etkisi olarak ifade edilirken, üretimin sınırdan ne kadar uzak veya yakın olduğunu göstermektedir. Endeksin bu bileşenin teknolojik yayılmaları (difüzyon) yakalaması beklenmektedir. TD ise üretim sınırları eğrisinin kayması olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle eğer karar verme biriminin t ve $t+1$ yılları arasında toplam faktör verimliliğinde gerçekleşen artış TED kaynaklıysa ilgili KVB'nin etkin sınıra yaklaştığı; bu artış TD kaynaklıysa da KVB'nin uygun teknolojik değişimlere ayak uydurabildiği söylenebilir (Fare vd., 1994: 71-72; Mahadevan, 2002: 590).

Herhangi bir karar birimi için MTFVE'nin 1'den büyük olması, toplam faktör verimliliğinin t döneminden $t+1$ dönemine arttığını; bu değer 1'den küçük olması, toplam faktör verimliliğinin t döneminden $t+1$ dönemine azaldığını ve bu değer 1'e eşit ise toplam faktör verimliliğinde t döneminden $t+1$ dönemine herhangi bir değişim gerçekleşmediğini göstermektedir (Fare vd., 1994: 71).

Fare vd. (1994: 75) ölçüğe göre sabit getiri varsayımına göre hesaplanan teknik etkinlik değişiminin, ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altında Saf Teknik Etkinlik Değişimi (SED) ve Ölçek Etkinliği Değişimi (ÖED) olmak üzere iki bileşene ayrıldığını ifade etmişlerdir. Bu kapsamda teknik etkinlik bu iki bileşenin çarpımından elde edilmektedir ($TED = SED \cdot \text{ÖED}$). Saf teknik etkinlik değişimi yönetsel etkinliği; ölçek etkinliği ise karar birimlerinin kendilerine uygun ölçekte çalışıp çalışmadığını sorgulamaktadır (Tosun ve Aktan 2010: 7).

4. Veri Seti

VZA uygulamasında karar birimlerinin homojen bir yapıya sahip olması ve bu birimlerin benzer girdileri kullanarak benzer çıktıları üretmesi gerektiğinden; bu çalışmada karar birimi olarak Türkiye'de 1992 yılında kurulan 23 devlet üniversitesi seçilmiştir. Ayrıca, üniversitelerin göreceli etkinliklerinin ve toplam faktör verimliliklerinin değişiminin ölçülmesinde 2004-2013 yıllarına ait 10 yıllık veri seti kullanılmıştır. Türkiye'de üniversiteler 2004 yılından itibaren 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanuna dayanarak bütçe sistemlerini değiştirerek

analitik bütçe sistemi uygulamasına geçmişlerdir. Bu kapsamda çalışmada kullanılan mali verilere de 2004 yılından itibaren ulaşılabildiğinden uygulamada veri seti bu tarihten başlatılmıştır.

Çalışmada kullanılacak girdi ve çıktıların belirlenmesinde hem daha önceki çalışmalarda kullanılan veri setleri (Tablo 1 ve 2) hem de verilerin ulaşılabilirliği göz önüne alınmıştır. Bu çerçevede uygulamada girdi olarak *insan kaynaklarına ilişkin girdiler* (akademik ve idari personel sayısı), *kapalı alan miktarı* ve *mali nitelikli girdiler* (personel giderleri, mal ve hizmet alım giderleri, inşaat ve bakımla ilişkili sermaye giderleri ve mal alımıyla ilişkili sermaye giderleri) kullanılmıştır. Benzer şekilde, akademik ve idari personel sayısı ile kapalı alan miktarı girdileri ilgili yıldaki değerlerini gösterdiklerinden *stok değişken* olarak ifade edilebilirken; personel giderleri, mal ve hizmet alım giderleri, inşaat ve bakımla ilişkili sermaye giderleri ile mal alımıyla ilişkili sermaye giderleri ise belli bir zamana bağlı olarak ifade edildiklerinden *akım değişken* olarak ele alınabilir. Diğer yandan, üniversitelerin eğitim ve bilimsel araştırma fonksiyonları göz önüne alınarak da çıktılar öğrenci sayısı, yayın sayısı ve proje sayısı olarak belirlenmiştir.

Akademik personel sayısı üniversitelerdeki öğretim üyesi (profesör, doçent, yardımcı doçent) ve öğretim üyesi dışındaki öğretim elemanı (araştırma görevlisi, öğretim görevlisi, okutman, uzman, çevirici ve eğitim öğretim planlamacısı) sayılarının toplamını ifade etmektedir. Akademik personele ilişkin veriler ÖSYM Yükseköğretim İstatistikleri kitaplarından alınmıştır. *İdari personel sayıları* ve *kapalı alan miktarları* bu verilerle ilgili üniversitelerdeki toplam değerleri göstermektedir. Bu veriler üniversitelerin faaliyet raporlarından, stratejik planlarından, performans programlarından ve üniversitelerden alınmıştır. Üniversitelerin mali kaynaklarına ilişkin girdi verileri ise Maliye Bakanlığı Bütçe ve Mali Kontrol Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Bu kapsamda *personel giderleri*, Maliye Bakanlığı tarafından hazırlanan analitik bütçe sınıflandırmasına göre 01 kodlu Personel Giderleri ile 02 kodlu Sosyal Güvenlik Kurumlarına Devlet Primi Giderlerinin toplamından oluşmaktadır (BÜMKO, 2014: 4). Öte yandan, *mal ve hizmet alım giderleri* ise üretime ve tüketime yönelik mal ve hizmet alımları, yolluklar, görev giderleri, hizmet alımları, temsil ve tanıtma giderleri, menkul mal, gayri maddi hak alım, bakım ve onarım giderleri ile gayrimenkul mal alım ve onarım giderlerinin toplamından oluşmaktadır. Çalışmada sermaye giderleri ise ikiye ayrılmıştır. *İnşaat ve bakımla ilişkili sermaye giderleri*; gayrimenkul sermaye üretim giderleri, menkul malların büyük onarım giderleri ile gayrimenkul büyük onarım giderlerinin toplamıdır. *Mal alımıyla ilişkili sermaye giderleri* ise mamul

mal alımları, menkul sermaye üretim giderleri, gayri maddi hak alımları, gayrimenkul alımları ve kamulaştırılması, stok alımları ve diğer sermaye giderlerinin toplamı olarak ifade edilmektedir.

Eğitim fonksiyonuyla ilgili olarak kullanılan *öğrenci sayısı* çıktısı üniversitelerdeki önlisans, lisans ve lisansüstü öğrenci sayılarının toplamını belirtmektedir. Öğrenci sayılarına ait veriler ÖSYM Yükseköğretim İstatistiklerinden derlenmiştir. Üniversitelerin bilimsel araştırma fonksiyonlarıyla ilgili olarak yayın sayısı ve proje sayısı ele alınmıştır. *Yayın sayısı*; üniversitenin farklı türde (makale, bildiri, kitap, eleştiri, yazı, düzeltme, çeviri, editoryal malzeme vb.) yaptığı tüm yayınları içermektedir. Üniversitelerin ilgili yıla ait toplam yayın sayılarına ULAKBİM-Web of Science veri tabanından ulaşılmıştır. Çünkü üniversitelerin faaliyet raporlarında yer alan toplam yayın sayılarına ait değerlerin içerikleri homojen bir yapı göstermemektedir. *Proje sayısı* olarak da TÜBİTAK tarafından ilgili yılda desteklenen toplam proje sayısı (araştırma, hızlı destek, öncelikli alan, kamu, başlangıç AR-GE, kariyer ve uluslararası) kullanılmıştır. Çünkü üniversiteler bünyesinde yürütülen diğer projelere (BAP, Kalkınma Bakanlığı, Avrupa Birliği vb.) ait verilere tüm yıllar için ulaşılammıştır. Dolayısıyla, üniversite bazında toplam proje sayıları TÜBİTAK'tan temin edilmiştir.

5. Ampirik Bulgular

Üniversitelerin hem VZA yöntemi ile görelî etkinliklerinin hem de MTFVE ile toplam faktör verimliliklerindeki değişimin ölçülmesi için Coelli (1996b) tarafından geliştirilen Win4DEAP programı kullanılmıştır. Ayrıca, üniversitelerin etkin olabilmek için stok değişkenlerini azaltmaktan ziyade, çıktılarını arttırabilmeleri daha rasyonel görüldüğünden çalışmada çıktıya yönelik VZA yöntemi kullanılmıştır.

Tablo 3 üniversitelerin CRR VZA yöntemiyle 2004-2013 yılları için elde edilen genel etkinlik skorlarını göstermektedir. 2004 yılında 17, 2005'de 13, 2006'da 16, 2007'de 14, 2008'de 15, 2009'da 13, 2010'da 17, 2011'de 12, 2012'de 11 ve 2013 yılında 8 üniversitenin etkin oldukları görülmektedir. Dolayısıyla, 2004 ve 2010 yılları en fazla sayıda üniversitenin (17 üniversite) etkin olduğu yıllardır. 2013 yılında ise 23 üniversitenin sadece 8'i etkin olduğundan, bu yıl üniversitelerin görelî etkinlik bakımından en zayıf oldukları yıl olarak dikkat çekmektedir.

Tablo 3: Üniversitelerin Genel Etkinlik Skorları (2004-2013)

	1992 Yılında Kurulan Üniversiteler	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	Abant İzzet Baysal	0,87	0,87	0,88	0,99	0,85	0,85	0,90	0,80	0,84	0,90
2	Adnan Menderes	1,00	0,92	1,00	0,77	1,00	0,87	0,85	0,86	0,83	0,91
3	Afyon Kocatepe	1,00	0,87	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,91	0,93
4	Balıkesir	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Bülent Ecevit	1,00	0,91	0,99	1,00	0,91	0,85	0,91	0,72	0,99	0,71
6	Celal Bayar	0,96	0,97	1,00	1,00	1,00	0,97	1,00	0,94	0,97	0,94
7	Çanakkale Onsekiz Mart	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8	Dumlupınar	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9	Gaziosmanpaşa	1,00	0,86	0,80	0,80	1,00	0,91	1,00	1,00	1,00	0,88
10	Gebze Teknik	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
11	Harran	0,68	0,87	0,75	0,91	0,71	0,95	0,92	1,00	0,80	0,79
12	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	1,00	1,00	1,00	0,65	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97
13	Kafkas	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,97	1,00	0,87	0,96	0,84
14	Kahramanmaraş Sütçü İmam	0,72	1,00	0,99	0,96	0,77	0,84	1,00	0,81	0,75	0,87
15	Kırıkkale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,92	0,84	0,86
16	Kocaeli	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
17	Mersin	1,00	1,00	0,82	0,97	0,78	1,00	1,00	0,90	0,85	0,84
18	Muğla Sıtkı Koçman	0,76	0,87	0,83	0,90	0,97	0,88	1,00	0,76	0,89	0,93
19	Mustafa Kemal	1,00	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,95
20	Niğde	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	0,99	0,96	0,96	1,00	0,82
21	Pamukkale	0,87	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
22	Sakarya	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
23	Süleyman Demirel	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Aritmetik Ortalama	0,95	0,96	0,96	0,95	0,95	0,96	0,98	0,93	0,94	0,92
	E < 1	6	10	7	9	8	10	6	11	12	15
	E = 1	17	13	16	14	15	13	17	12	11	8

Benzer şekilde, üniversitelerin ortalama etkinlik skoru 2010 yılında 0,98 ile en yüksek değere sahipken; bu skorun en düşük olduğu yıl 0,92 ile 2013'dür. Öte yandan, 7 üniversitenin (Balıkesir, Çanakkale Onsekiz Mart, Dumlupınar, Gebze Teknik, Kocaeli, Sakarya ve Süleyman Demirel) 10 yıl boyunca 23 üniversite arasında görel olarak etkin olduğu görülmektedir. Ayrıca, üniversitelerin etkinlik skorları incelendiğinde en düşük etkinlik skoruna sahip üniversiteler yıllar itibariyle şu şekilde

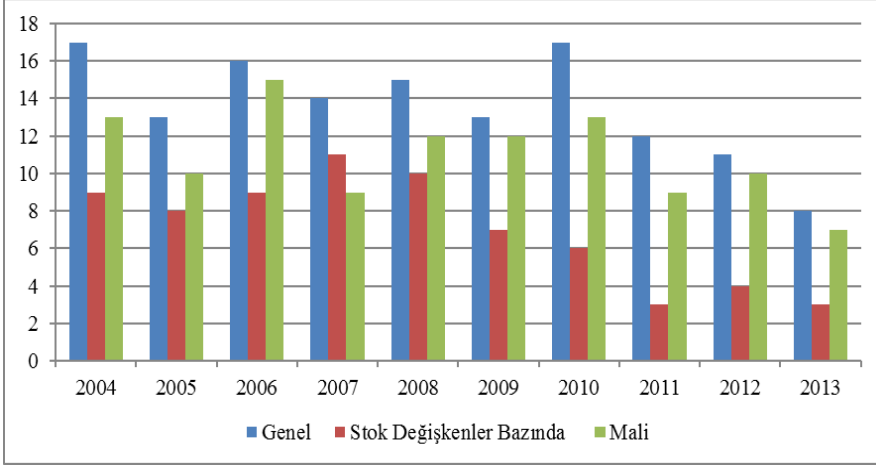
sıralanmaktadır: Harran (2004), Gaziosmanpaşa (2005), Harran (2006), İzmir Yüksek Teknoloji (2007), Harran (2008), Kahramanmaraş Şütçü İmam (2009), Adnan Menderes (2010), Bülent Ecevit (2011), Kahramanmaraş Şütçü İmam (2012) ve Bülent Ecevit (2013). Böylelikle, 10 yıllık dönemde Harran Üniversitesinin üç ve Bülent Ecevit ile Kahramanmaraş Şütçü İmam Üniversitelerinin iki defa en düşük etkinlik skoruna sahip olmaları dikkat çekicidir.

Diğer yandan, 23 devlet üniversitesi için hesaplanan genel etkinlik ölçümünün yanı sıra, çıktılar aynı kalmak suretiyle stok ve akım (mali) değişken olarak belirlenen girdiler kullanılarak iki farklı model daha incelenmiştir. Stok değişkenler için çıktıya yönelik VZA modeli kurulurken, mali girdiler için girdiye yönelik VZA modeli kurulmuştur. Çünkü üniversitelerin özellikle stok değişken olarak belirlenen girdilerini azaltmalarının, mali kaynaklara göre daha zor olduğu öngörülmüştür. Böylelikle, bu üç model bazında Şekil 1’de yıllara göre etkin üniversite sayıları gösterilirken, Şekil 2’de ise üniversitelerin yıllara göre ortalama etkinlik skorlarının değişimi sunulmuştur.

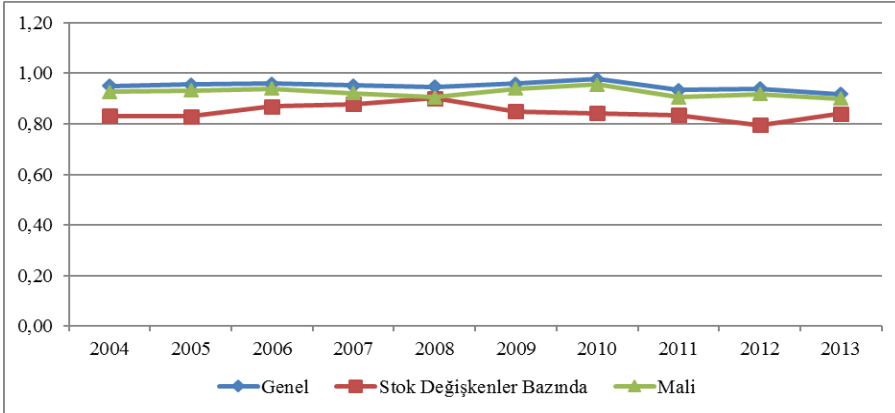
Elde edilen sonuçlar incelendiğinde 10 yıllık süreçte genelde etkin üniversite sayısının; hem mali yönden hem de stok değişkenler bazında, etkin üniversite sayısından fazla olduğu görülmektedir. Benzer şekilde tüm yıllarda mali yönden etkin üniversite sayısının da stok değişkenler bazında etkin üniversite sayısını geçmesi de bir diğer dikkat çekici husustur. Ayrıca, kurulan bu üç modele göre üniversitelerin ortalama etkinlik değerleri karşılaştırıldığında, üniversitelerin en zayıf performansı stok değişkenler bazında hesaplanan etkinlik ölçümünde gösterdiği görülmektedir. Bu durum bize üniversitelerin personel sayısı ve kapalı alan miktarı artırımında aşırıya kaçtıklarını ya da plansız hareket ettiklerini göstermektedir. Diğer yandan, önemle belirtmek gerekir ki her üç modele göre de etkin olarak hesaplanan üniversite sayıları 2010 yılından sonra düşüşe geçmiştir.

Ayrıca, üniversitelerin 2004-2013 dönemi için bütün girdiler kullanılarak TED, TD ile toplam faktör verimliliklerindeki değişimler de hesaplanmış ve Tablo 4, 5 ve 6’da sunulmuştur. Üniversitelerin ortalama TED değerlerinde en büyük artış (%2) 2008-2009 ile 2009-2010 döneminde gerçekleşirken; en büyük düşüş ise (%5) 2010-2011 döneminde gerçekleşmiştir. Ortalama teknik etkinlikte herhangi bir değişiklik yaşanmayan tek yıl ise 2005-2006 dönemidir. Böylelikle, incelenen dönemler boyunca üniversitelerin ortalama teknik etkinliklerinde belirgin bir artış olmadığı ifade edilebilir. Öte yandan, teknik etkinlikte herhangi bir değişim yaşamayan üniversitelerin en fazla olduğu dönemler 13 üniversite ile 2004-2005 ve 2006-2007 dönemleridir.

Şekil 1: Yıllara Göre Model Bazında Etkin Üniversite Sayıları (2004-2013)



Şekil 2: Yıllara Göre Model Bazında Üniversitelerin Ortalama Etkinlik Değerlerindeki Değişim (2004-2013)



Benzer şekilde, teknik etkinlikte herhangi bir değişim yaşanmayan üniversitelerin en az olduğu dönem ise 2012-2013 dönemidir. Ayrıca, teknik etkinlikte artış gösteren üniversite sayısının 2005-2006 ile 2009-2010 dönemlerinde en yüksek sayıya ulaştığı (7) görülmektedir. Buna karşın, 2010-2011 döneminde 23 üniversiteden sadece 2'sinin teknik etkinlik değerinin artış gösterdiği göze çarpmaktadır. Bir diğer ilgi çekici nokta, Balıkesir, Çanakkale Onsekiz Mart, Dumlupınar, Gebze Teknik, Kocaeli, Sakarya ve Süleyman Demirel Üniversitelerinin teknik

etkinliklerinin 10 yıllık dönem boyunca hiçbir değişim göstermemesidir (Tablo 4).

Ortalama TED skorlarından farklı olarak üniversitelerin ortalama TD skorlarında dönemlere göre belirgin değişiklikler göze çarpmaktadır. Üniversiteler ortalama TD yönünden analiz edildiğinde teknolojik değişimde en büyük artışın (%26) 2012-2013 döneminde gerçekleştiği; en büyük azalışın ise (%18) 2011-2012 dönemimde meydana geldiği görülmektedir. 23 üniversite arasında teknolojik değişimdeki artışın en az görüldüğü dönem sadece 1 üniversite ile 2007-2008 dönemi iken; 2012-2013 döneminde 23 üniversitenin tamamının teknolojik değişiminde artış olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, üniversitelerin üretim yeteneklerinde (eğitim, araştırma vb.) en fazla gerilemenin yaşandığı ya da üniversitelerin teknolojik gelişmeleri yakalayamadıkları dönemin 2007-2008 dönemi olduğu söylenebilir. Bir başka ifadeyle, 2012-2013 döneminde tüm üniversitelerin etkin üretim sınırı yukarı kaymış ve bu üniversiteler ilgili dönemde teknolojik gelişme göstererek aynı girdi miktarıyla daha fazla çıktı üretmeyi başarmışlardır (Tablo 5).

Tablo 4 ve 5'deki değerler kullanılarak hesaplanan üniversitelere ait MTFVE verileri Tablo 6'da gösterilmiştir. Buna göre; üniversitelerin ortalama toplam faktör verimlilik değerlerinde 2004-2005'de %7'lik bir artış, 2005-2008 dönemlerinde sırasıyla %10, %3 ve %9'luk düşüşler gözlenmiştir. 2008-2009 dönemiyle birlikte tekrar artan verimlilik; 2009-2010 döneminde de %9 oranında artmıştır. Bu endeks 2010-2011 döneminde %8'lik düşüş gösterirken; 2011-2012 döneminde daha da düşerek 10 yıllık süreçteki en düşük değere ulaşmıştır (0,83). Buna karşın, bu düşüşün ardından gelen 2012-2013 döneminde ise üniversitelerin ortalama verimlilik değerlerinde %24'lük bir artış gözlemlenmiş ve bu dönem üniversitelerin verimliliklerini en fazla arttığı dönem olmuştur. Buna paralel olarak, 2007-2008 ile 2011-2012 dönemlerinde yalnızca 4 üniversitenin bir önceki yıla kıyasla verimliliklerini arttırdıkları görülürken; 20 üniversite ile 10 yıllık süreçte 23 üniversite arasında en fazla sayıda üniversitenin toplam faktör verimliliğini arttırdığı dönem ise 2012-2013 dönemidir.

2004-2005 döneminde toplam faktör verimliliklerinde en fazla artış gösteren üniversiteler %58'lik artış oranıyla Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi ile İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsüdür ve bu artışın tek nedeninin teknolojik gelişim kaynaklı olduğu görülmektedir. Aynı dönemde, Adnan Menderes Üniversitesi ise toplam faktör verimliliği en çok azalan (%23) üniversite olmuştur. Bu durumun sebebi üniversitenin hem teknik etkinlikte (%8) hem de teknolojiye (%16) gerilemesidir (Tablo 4 ve 5).

Tablo 4: Üniversitelerin Teknik Etkinlik Değişimi (TED) (2004-2013)

	Üniversiteler	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
1	Abant İzzet Baysal	1,00	1,02	1,12	0,86	1,00	1,06	0,89	1,05	1,07
2	Adnan Menderes	0,92	1,09	0,77	1,30	0,87	0,98	1,01	0,96	1,10
3	Afyon Kocatepe	0,87	1,15	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,96	1,02
4	Bahkesir	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Bülent Ecevit	0,91	1,09	1,02	0,91	0,94	1,07	0,79	1,37	0,71
6	Celal Bayar	1,02	1,03	1,00	1,00	0,97	1,03	0,94	1,02	0,98
7	Çanakkale Onsekiz Mart	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8	Dumlupınar	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9	Gaziosmanpaşa	0,86	0,93	1,01	1,24	0,91	1,10	1,00	1,00	0,88
10	Gebze Teknik	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
11	Harran	1,29	0,85	1,23	0,77	1,35	0,96	1,09	0,80	1,00
12	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	1,00	1,00	0,65	1,26	1,23	1,00	1,00	1,00	0,97
13	Kafkas	1,00	1,00	1,00	0,96	1,02	1,03	0,87	1,10	0,87
14	Kahramanmaraş Sütçü İmam	1,39	0,99	0,97	0,80	1,10	1,19	0,81	0,93	1,16
15	Kırıkkale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,97	0,92	1,02
16	Kocaeli	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
17	Mersin	1,00	0,82	1,19	0,81	1,28	1,00	0,90	0,95	0,98
18	Muğla Sıtkı Koçman	1,15	0,96	1,09	1,08	0,90	1,14	0,76	1,17	1,05
19	Mustafa Kemal	1,00	1,00	0,94	1,07	1,00	1,00	1,00	0,97	0,98
20	Niğde	0,97	1,04	1,00	1,00	0,99	0,98	1,00	1,04	0,82
21	Pamukkale	1,02	1,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
22	Sakarya	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
23	Süleyman Demirel	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Geometrik Ortalama	1,01	1,00	0,99	0,99	1,02	1,02	0,95	1,01	0,98
	TED = 1	13	11	13	12	12	12	12	10	9
	TED > 1	5	7	6	5	5	7	2	6	6
	TED < 1	5	5	4	6	6	4	9	7	8

2005-2006 döneminde ise bir önceki dönemin aksine verimliliği en fazla artan (%19) üniversite Adnan Menderes Üniversitesidir. Bu durumun teknik etkinlikteki artıştan ve teknolojik ilerlemeden kaynaklandığı görülmüştür. Mersin Üniversitesi ise bu dönemde verimliliği en çok azalan (%28) üniversitedir. Bu düşüşe hem %18'lik teknik etkinlik düşüşü hem de %12'lik teknolojik gerileme neden olmuştur. Diğer dönemler ve üniversiteler içinde benzer analizler yapılabilir.

Tablo 5: Üniversitelerin Teknolojik Değişimi (TD) (2004-2013)

	Üniversiteler	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
1	Abant İzzet Baysal	0,98	1,01	0,98	0,97	0,97	0,94	1,07	0,92	1,05
2	Adnan Menderes	0,84	1,10	0,87	0,94	0,98	1,00	1,09	0,86	1,13
3	Afyon Kocatepe	0,99	0,90	1,10	0,83	1,02	0,94	0,81	0,89	1,15
4	Balıkesir	0,89	0,80	0,98	0,87	0,89	1,13	0,84	0,98	1,15
5	Bülent Ecevit	0,93	0,83	1,13	0,97	1,00	0,96	1,07	0,84	1,56
6	Celal Bayar	1,01	0,98	0,85	0,89	0,85	0,98	0,87	1,01	1,31
7	Çanakkale Onsekiz Mart	1,58	0,84	0,74	0,99	0,86	0,99	1,05	1,03	1,86
8	Dumlupınar	0,89	0,88	0,99	0,85	0,99	1,02	1,29	0,78	1,41
9	Gaziosmanpaşa	1,04	0,94	1,09	0,97	1,06	0,91	1,19	0,83	1,01
10	Gebze Teknik	1,43	0,88	1,15	0,84	0,83	1,41	0,89	0,76	1,47
11	Harran	0,86	1,00	1,20	1,08	1,07	1,10	1,45	0,60	1,08
12	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	1,58	0,76	1,02	0,92	0,75	1,45	0,98	0,64	1,41
13	Kafkas	1,22	1,06	0,71	0,91	1,12	0,98	0,97	0,95	1,01
14	Kahramanmaraş Sütçü İmam	1,05	0,93	0,98	0,91	0,93	1,14	0,91	0,74	1,14
15	Kırıkkale	1,13	0,94	0,98	0,99	0,97	0,92	0,90	0,86	1,07
16	Kocaeli	0,92	0,93	0,96	0,92	0,93	1,19	0,96	0,69	1,50
17	Mersin	0,90	0,88	1,05	0,94	1,34	1,24	0,80	0,80	1,15
18	Muğla Sıtkı Koçman	0,93	0,97	0,88	0,90	1,06	1,18	0,96	0,75	1,66
19	Mustafa Kemal	1,23	0,76	0,86	0,97	1,02	1,04	0,93	0,95	1,09
20	Niğde	1,23	0,79	1,04	0,97	0,97	1,00	0,87	0,87	1,13
21	Pamukkale	1,04	0,79	1,07	0,96	0,89	0,99	1,00	0,80	1,62
22	Sakarya	0,96	0,94	1,03	0,81	2,02	1,03	0,48	0,78	1,24
23	Süleyman Demirel	1,35	0,91	0,94	0,70	0,82	1,24	1,29	0,75	1,29
	Geometrik Ortalama	1,06	0,90	0,97	0,91	0,99	1,07	0,96	0,82	1,26
	TD =1	-	1	-	-	1	2	1	-	-
	TD > 1	12	3	10	1	8	12	8	2	23
	TD < 1	11	19	13	22	14	9	14	21	-

Tablo 6: Üniversitelerin Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksleri (TFV Değişimleri) (2004-2013)

	Üniversiteler	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
1	Abant İzzet Baysal	0,98	1,03	1,09	0,83	0,97	0,99	0,95	0,96	1,12
2	Adnan Menderes	0,77	1,19	0,67	1,22	0,85	0,98	1,10	0,82	1,24
3	Afyon Kocatepe	0,86	1,03	1,10	0,83	1,02	0,94	0,76	0,85	1,17
4	Balıkesir	0,89	0,80	0,98	0,87	0,89	1,13	0,84	0,98	1,15
5	Bülent Ecevit	0,85	0,90	1,14	0,88	0,94	1,03	0,85	1,15	1,12
6	Celal Bayar	1,02	1,02	0,85	0,89	0,83	1,01	0,83	1,03	1,28
7	Çanakkale Onsekiz Mart	1,58	0,84	0,74	0,99	0,86	0,99	1,05	1,03	1,86
8	Dumlupınar	0,89	0,88	0,99	0,85	0,99	1,02	1,29	0,78	1,41
9	Gaziosmanpaşa	0,90	0,87	1,10	1,21	0,97	1,00	1,19	0,83	0,89
10	Gebze Teknik	1,43	0,88	1,15	0,84	0,83	1,41	0,89	0,76	1,47
11	Harran	1,11	0,85	1,47	0,83	1,44	1,05	1,58	0,47	1,08
12	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	1,58	0,76	0,66	1,16	0,92	1,45	0,98	0,64	1,38
13	Kafkas	1,22	1,06	0,71	0,87	1,14	1,01	0,84	1,04	0,88
14	Kahramanmaraş Sütçü İmam	1,46	0,93	0,95	0,73	1,02	1,36	0,73	0,69	1,31
15	Kırıkkale	1,13	0,94	0,98	0,99	0,97	0,87	0,87	0,79	1,08
16	Kocaeli	0,92	0,93	0,96	0,92	0,93	1,19	0,96	0,69	1,50
17	Mersin	0,90	0,72	1,25	0,76	1,71	1,24	0,72	0,76	1,13
18	Muğla Sıtkı Koçman	1,06	0,93	0,96	0,98	0,96	1,35	0,73	0,87	1,74
19	Mustafa Kemal	1,23	0,76	0,81	1,03	1,02	1,04	0,93	0,93	1,07
20	Niğde	1,09	0,82	1,04	0,97	0,95	0,97	0,87	0,91	0,92
21	Pamukkale	1,06	0,89	1,07	0,96	0,89	0,99	1,00	0,80	1,62
22	Sakarya	0,96	0,94	1,03	0,81	2,02	1,03	0,48	0,78	1,24
23	Süleyman Demirel	1,35	0,91	0,94	0,70	0,82	1,24	1,29	0,75	1,29
	Geometrik Ortalama	1,07	0,90	0,97	0,91	1,01	1,09	0,92	0,83	1,24
	MTFEV = 1	-	-	-	-	-	1	1	-	-
	MTFEV > 1	13	5	10	4	7	15	6	4	20
	MTFEV < 1	10	18	13	19	16	7	16	19	3

Ayrıca, bütün dönemler için ortalama MTFVE ve bileşenlerinin değerleri hesaplanarak, 10 yıllık dönemde ele alınmıştır. Böylece dönemsel olarak üniversitelerin toplam faktör verimliliğinde yaşanan değişimler ve nedenleri ortaya konulmaya çalışılmıştır (Tablo 7).

10 yıllık süreçte genel olarak üniversitelerin ortalama toplam faktör verimliliğinin %1 oranında azaldığı ve bu düşüşünde tamamen teknolojik gerileme kaynaklı olduğu görülmektedir. Üniversitelerin verimliliğinin arttığı 2004-2005 ve 2009-2010 dönemlerinde verimlilik artışı hem teknik etkinlikteki artış hem de teknolojik ilerleme kaynaklıdır. Fakat 2012-2013 yılında görülen verimlilik artışı ise %2'lik teknik etkinlikte görülen düşüşe rağmen, yaşanan %26'lık teknolojik ilerleme nedeniyle sağlanmıştır. Bu dönemde teknik etkinlikte meydana gelen düşüşte ölçek etkinliğindeki azalıştan kaynaklandığından; üniversiteler uygun ölçekte

üretim yapmamalarına rağmen teknolojik gelişme göstererek aynı girdi miktarıyla daha fazla çıktı üretmeyi başarmışlardır.

Tablo 7: Üniversitelerin Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endekslerinin ve Bileşenlerinin Dönemlere Göre Değişimi

Dönem	TED	TD	STED	ÖED	MTFVE
2004-2005	1,01	1,06	1,02	0,99	1,07
2005-2006	1,00	0,90	0,99	1,01	0,90
2006-2007	0,99	0,97	1,00	0,99	0,97
2007-2008	0,99	0,91	0,98	1,01	0,91
2008-2009	1,02	0,99	1,04	0,98	1,01
2009-2010	1,02	1,07	1,00	1,02	1,09
2010-2011	0,95	0,96	0,98	0,98	0,92
2011-2012	1,01	0,82	0,99	1,02	0,83
2012-2013	0,98	1,26	1,00	0,98	1,24
Geometrik Ortalama	1,00	0,99	1,00	1,00	0,99

Diğer yandan, 2005-2006 döneminde üniversitelerin genelinde görülen verimlilik azalışı teknolojik gerilemeyle açıklanırken; 2006-2007, 2007-2008 ve 2010-2011 dönemlerinde görülen azalış ise hem teknik etkinlikteki düşüş hem de teknolojide gerilemeyle alakalıdır. Fakat 2006-2007 yılındaki teknik etkinlikteki gerileme ölçek etkinliğindeki gerileme kaynaklıdır; 2007-2008 dönemindeki azalış ise saf etkinlikteki düşüş kaynaklıdır. Dolayısıyla, üniversiteler 2006-2007 döneminde kendilerine uygun olmayan ölçekte üretim yaparken; 2007-2008 döneminde yönetsel etkinsizlik yaşamışlardır. 2010-2011 döneminde ise üniversitelerin teknik etkinliğindeki düşüş hem saf etkinlik ve hem de ölçek etkinlik değerlerindeki düşüşten kaynaklandığından; üniversiteler hem optimum girdi miktarı kullanmamış hem de uygun kapasitede üretim gerçekleştirmemişlerdir. 2008-2009 ve 2011-2012 dönemlerinde ise teknik etkinlikteki artışa rağmen teknolojik gerilemeden dolayı üniversitelerin verimliliğinin düştüğü görülmektedir.

6. Sonuç

1992 yılında kurulan 23 devlet üniversitesinin 2004-2013 yılları için VZA yöntemi ile genel etkinlik ölçümü yapılmıştır. Böylelikle bu 10 yıllık süreçte hangi üniversitelerin görece etkin olduğu gösterilmiştir. Etkin üniversite sayısının her yıl değiştiği ve yıllara göre inişli çıkışlı bir eğilim izlediği de görülmüştür. Diğer yandan, üniversitelerin stok değişken girdilerine göre etkinlikleri ve mali etkinlikleri de hesaplanarak bu üç farklı modelin ortalama etkinlik skorları karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda üniversitelerin en zayıf performansı stok değişkenler bazında

hesaplanan etkinlik ölçümünde gösterdiği görülmektedir. Bu durum bize, üniversitelerin personel sayısı ve kapalı alan miktarı artırımında aşırıya kaçıklarına ya da plansız hareket ettiklerine işaret etmektedir.

Bunun yanı sıra söz konusu 23 üniversitenin 2004-2013 yılları arasındaki toplam faktör verimliliğindeki değişimi ölçebilmek amacıyla da MTFVE uygulaması yapılmıştır. Dolayısıyla, üniversite bazında her dönem için MTFVE ve bileşenlerine ait hesaplanan değerler sunularak, üniversitelerin verimlilik artışlarının ya da düşüşlerinin teknolojik değişim kaynaklı mı, yönetsel etkinlik kaynaklı mı, yoksa kapasite kullanım kaynaklı mı olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Sadece 2004 ve 2013 yılları ele alınarak hesaplanan MTFVE sonuçlarına bakıldığında ise üniversitelerin toplam faktör verimliliği 2004 ile 2013 yılları arasında %23 azalma göstermektedir. Bu düşüşün büyük oranda teknolojik gerileme kaynaklı olduğunu söylemek mümkündür. Bunun yanında üniversitelerin teknik etkinliği de düşüş göstermiştir. Üniversitelerin teknik etkinsizliği de saf etkinlik ve ölçek etkinlik değerlerindeki düşüşten kaynaklıdır. Bu çerçevede 2004 ile 2013 yılları arasında üniversiteler hem optimum girdi miktarı kullanmamış, hem de uygun kapasitede çıktı üretmemişlerdir.

Üniversitelerin etkin olmaması, o üniversitelerde kaynakların (girdilerin) etkin kullanılmadığını veya kaynak israfı yapıldığını gösterdiğinden, üniversitelerin ellerindeki mevcut kaynakları etkin düzeyde kullanacak planlamayı yapmaları oldukça önemlidir. Böylelikle bu çalışmanın sonuçlarının ilgili üniversite yöneticilerine önemli yönetsel bilgiler sunacağı ve bu üniversitelere ilişkin stratejik plan, amaç ve hedeflerinin belirlenmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu durumunda ülkemizde üniversitelerin performansını artırarak yükseköğretim sistemimize olumlu yönde katkı vereceği düşünülmektedir .

Kaynaklar

- Abbott, Malcolm ve Doucouliagos, Chris (2003). “The Efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis”. *Economics of Education Review* 22(1): 89–97.
- Agasisti, Tommaso ve Salerno, Carlo (2007). “Assessing the Cost Efficiency of Italian Universities”, *Education Economics*. 15(4): 455-471.
- Agasisti, Tommaso ve Dal Bianco, Antonio (2009). “Reforming the University Sector: Effects on Teaching Efficiency-Evidence From Italy”. *The International Journal of Higher Education and Educational Planning* 57(4): 477- 498.

- Agasisti, Tommaso ve Perez-Esparrells, Carmen (2010). “Comparing Efficiency in a Cross-Country Perspective: The Case of Italian and Spanish State Universities”. *The International Journal of Higher Education and Educational Planning* 59(1): 85-103.
- Agasisti, Tommaso ve Johnes, Geraint (2010). “Heterogeneity and the Evaluation of Efficiency: The Case of Italian Universities”. *Applied Economics* 42: 1365-1375.
- Agasisti, Tommaso ve Dal Bianco, Antonio ve Sala, Alessandro (2011). “Evaluating the Efficiency of Research in Academic Departments: An Empirical Analysis in an Italian Region”. *Higher Education Quarterly* 65 (3): 267-289.
- Agasisti, Tommaso ve Bonomi, Francesca (2013). “Benchmarking Universities' Efficiency Indicators in the Presence of Internal Heterogeneity”. *Studies in Higher Education* 39(7): 1237-1255.
- Atan, Murat (2003). “Türkiye Bankacılık Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Bilançoya Dayalı Mali Etkinlik ve Verimlilik Analizi”. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi* 48(14): 71–86.
- Athanassopoulos, Antreas D. ve Shale, Estelle (1997). “Assessing the Comparative Efficiency of Higher Education Institutions in the UK by Means of Data Envelopment Analysis”, *Education Economics*, 5(2), 117–134.
- Avkiran, Necmi K. (2001). “Investigating Technical and Scale Efficiencies of Australian Universities Through Data Envelopment Analysis”. *Socio-Economic Planning Sciences* 35(1): 57–80.
- Baysal, Mehmet Emin, Alçılar, Bahriye, Çerçioğlu, Hakan ve Toklu, Bilal (2005). “Türkiye’deki Devlet Üniversitelerinin 2004 Yılı Performanslarının, Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenip Buna Göre 2005 Yılı Bütçe Tahsislerinin Yapılması”. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 9(1): 67-73.
- Beasley, John E. (1990). “Comparing University Departments”. *Omega* 18(2): 171–183.
- Beasley, John E. (1995). “Determining the Teaching and Research Efficiencies”. *Journal of the Operational Research Society* 46(4): 441–452.
- Breu, Theodore M. ve Raab, Raymond L. (1994). “Efficiency and Perceived Quality of the Nation’s Top 25 National Universities and National Liberal Art Colleges: An Application of Data

- Envelopment Analysis to Higher Education”. *Socio-Economic Planning Sciences* 28(1): 33-45.
- BÜMKO (2014). Analitik Bütçe Sınıflandırmasına İlişkin Rehber, (<http://www.bumko.gov.tr/Eklenti/8280,ekorehberduzeltilmispdf.pdf?0>, 12 Ağustos 2015’de erişildi).
- Charnes, Abraham, Cooper, William W. ve Rhodes, Edwardo (1978). “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”. *European Journal of Operations Research* 2: 429-444.
- Charnes, Abraham, Cooper, William W. ve Rhodes, Edwardo (1981). “Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of DEA to Program Follow-Through”. *Management Science* 27(6): 668–697.
- Charnes, Abraham, Cooper, William, Lewin, Arie Y. ve Seiford, Lawrence M. (1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. USA: Kluwer Academic Publishers.
- Cingi, Selçuk ve Tarım, Armağan (2000). “Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması”, *Türkiye Bankalar Birliği Araştırma Tebliğleri Serisi* 1: 1-34.
- Coelli, Tim (1996a). *Assessing the Performance of Australian Universities Using Data Envelopment Analysis*. Australia: University of New England.
- Coelli, Tim (1996b). “A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program”. *Center for Efficiency and Productivity Analysis Working Papers* 96(08).
- Cohn, Elchanan, Rhine, Sherrie ve Santos, Maria C. (1989). “Institutions of Higher Education As Multi-Product Firms: Economies of Scale and Scope”. *Review of Economics and Statistics* 71: 284– 290.
- Çelik, Orhan ve Ecer, Alaattin (2009). “Efficiency in Accounting Education: Evidence From Turkish Universities”. *Critical Perspectives on Accounting* 20: 614–634.
- Çınar, Yetkin (2013). “Türkiye’de Kamu Üniversitelerinin Eğitim-Araştırma Etkinlikleri ve Etkinlik Artışında Stratejik Önceliklerin Rolü: Çok-Aktiviteli VZA Uygulaması”. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Dergisi* 68(2): 27-62.

- Deliktaş, Ertuğrul (2002). “Türkiye Özel Sektör İmalât Sanayiinde Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi”. *ODTÜ Gelişme Dergisi* 29(3/4): 247-284.
- Dicle, İlhan Atilla (1973). *Program Bütçesi - Kamu Yönetiminde Planlama-Programlama Bütçeleme Sistemi (PPBS)*. Ankara: Balkan Basım ve Ciltevi.
- Dundar, Halil ve Lewis, Darrell R. (1995). “Departmental Productivity in American Universities: Economies of Scale and Scope”. *Economics of Education Review* 14: 119–144.
- Engert, Frank (1996). "The Reporting of School District Efficiency: The Adequacy of Ratio Measures". *Public Budgeting and Financial Management* 8: 247-271.
- Falay, Nihat (1997). *Program Bütçe ve Sıfır Esaslı Bütçe Sistemleri*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Araştırma Merkezi Yayınları.
- Fandel, Günter (2007). “Applications on the Performance of Universities in North Rhine-Westphalia Germany: Government’s Redistribution of Funds Judged Using DEA Efficiency Measures”. *European Journal of Operational Research* 176: 521-533.
- Fare, Rolf, Grosskopf, Shawna, Norris, Marry ve Zhang, Zhongyang (1994). “Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries”. *The American Economic Review* 84(1): 66-83.
- Farrell, Michael J. (1957). “The Measurement of Productivite Efficiency”. *Journal of Royal Statistical Society* 120: 253–281.
- Flegg, Tony A., Allen D. O., Field, Kamal ve Thurlow T. W. (2004). “Measuring The Efficiency Of British Universities: A Multi-Period Data Envelopment Analysis”. *Education Economics* 12(3): 231–249.
- Gimenez, Victor M. ve Martinez, Jose Luis (2006). “Cost Efficiency in the University: A Departmental Evaluation Model”. *Economics of Education Review* 25(5): 543–53.
- Izadi, Hooshang, Johnes, Geraint, Oskrochi, Reza ve Crouchley, Robert (2002). “Stochastic Frontier Estimation of a CES Cost Function: The Case of Higher Education in Britain”. *Economics of Education Review* 21: 63–71.
- Jenkins, Larry ve Anderson, Murray (2003). “Stochastics and Statistics a Multivariate Statistical Approach to Reducing the Number of

- Variables in Data Envelopment Analysis”. *European Journal of Operational Research* 147: 51-61.
- Johnes, Jill ve Johnes, Geraint (1995). “Research Funding and Performance in UK University Departments of Economics: A Frontier Analysis”. *Economics of Education Review* 14(4): 301–314.
- Karacaer, Şule (1998). *Antalya Yöresindeki 4 ve 5 Yıldızlı Otellerde Toplam Etkinlik Ölçümü: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karsak, Ertuğrul ve İşcan, Firuzan (2000). “Çimento Sektöründe Göreli Faaliyet Performanslarının Ağırlık Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanılarak Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi”. *Endüstri Mühendisleri Dergisi* 11(3): 2-10.
- Köksal, Gülser ve Nalçacı, Burak (2006). “The Relative Efficiency of Departments at a Turkish Engineering College: A Data Envelopment Analysis”. *Higher Education* 51: 173–189.
- Kubalı, Derya (1998). *Performans Denetimi: Kavram, İlkeler, Metodoloji ve Uygulamalar*. Ankara: T.C. Sayıştay Başkanlığı.
- Liu, Fuh-Hwa Franklin ve Wang, Peng-hsiang (2008). “DEA Malmquist Productivity Measure: Taiwanese Semiconductor Companies”. *International Journal of Production Economics* 112: 367-379.
- Lloyd, Peter J. (1994). “A Multiple Output Cost Function for Australian Universities”. *Australian Economic Papers* 33: 200–214.
- Lorcu, Fatma (2010). “Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi: Türk Otomotiv Sanayi Uygulaması”. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi* 39 (2): 276-289.
- Madden, Gary, Savage, Scott ve Kemp, Steven (1997). “Measuring Public Sector Efficiency: A Study of Economics Departments at Australian Universities. *Education Economics* 5(2): 153–168.
- Mahadevan, Renuka (2002). “A DEA Approach to Understanding the Productivity Growth of Malaysia’s Manufacturing Industries”. *Asia Pasific Journal of Management* 19: 587-600.
- Malmquist, Sten (1953). “Index Numbers and Indifference Curves”. *Trabajos De Estadística* 4: 209-242.

- Matthews, Kent ve Mahadzir, İsmail (2006). "Efficiency and Productivity Growth of Domestic and Foreign Commercial Banks in Malaysia". *Cardiff Economics Working Papers* 2006/2: 1-23.
- McMillan, Melville L. ve Chan, Wing H. (2006). "University Efficiency: A Comparison and Consolidation of Results from Stochastic and Non-stochastic Methods". *Education Economics* 14(1): 1-30.
- Mensah, Yaw M. ve Werner, Robert (2003). "Cost Efficiency and Financial Flexibility in Institutions of Higher Education". *Journal of Accounting and Public Policy* 22(4): 293-323.
- Oruç, Kenan Oğuzhan (2008). *Veri Zarflama Analizi ile Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri ve Üniversitelerde Bir Uygulama*. Doktora Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Oruç, Kenan Oğuzhan, Güngör, İbrahim ve Demiral, Mehmet Fatih (2009). "Üniversitelerin Etkinlik Ölçümünde Bulanık Veri Zarflama Analizi Uygulaması". *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 22: 279-294.
- Oruç, Kenan Oğuzhan, Çuhadar, Murat, Kılınç, Merve ve Osmançık, Samet (2014). "Veri Zarflama Analizi ile Mermer İşletmelerinin Etkinlik Ölçümü". *15th International Symposium on Econometrics, Operations, Research and Statistics (ISEOS)*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.
- ÖSYM (Faklı Yıllar). *Yükseköğretim İstatistikleri*. Ankara.
- Özden, Ünal H. (2008). "Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi". *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi* 37(2): 167-185.
- Robst, John (2001). "Cost Efficiency in Public Higher Education". *Journal of Higher Education* 72(6): 730-750.
- Selby-Smith, Christopher (1975). *Costs of Post-secondary Education*. South Melbourne: McMillian.
- Throsby, David C. (1986). "Cost Functions for Australian Universities". *Australian Economic Papers* 25: 175-192.
- Tomkins, Cyril ve Green, Rodney (1988). "An Experiment in the Use of Data Envelopment for Evaluating The Efficiency of UK University Departments of Accounting". *Financial Accountability and Management* 44: 147-164.

- Tosun, Ömür ve Aktan, Hande E. (2010). “SSK Hastanelerinin Sağlık Bakanlığı’na Devrinin Hastane Verimlilikleri Üzerinde Etkileri”. *TİSK Akademi* 5(10), 112-129.
- ULAKBİM-Web of Science. <http://ulakbim.tubitak.gov.tr/>, 3 Ekim 2015’de erişildi.
- Ulucan, Aydın (2000). “Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel Sektörel Bazda Değerlendirmeler”. *Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi* 18: 185 - 202.
- Warning, Susanne (2004). “Performance Differences in German Higher Education: Empirical Analysis of Strategic Groups”. *Review of Industrial Organization* 24: 393–408.
- Worthington, Andrew (2001). “An Empirical Survey of Frontier Efficiency Measurement Techniques in Education”. *Education Economics* 9(3): 245-268.
- Worthington, Andrew ve Lee, Boon L. (2008). “Efficiency, Technology and Productivity Change in Australian Universities, 1998–2003”. *Economics of Education Review* 27: 285–298.
- Yolalan, Reha (1993). *İşletmelerarası Görelî Etkinlik Ölçümü*. Ankara: Milli Prodüktivite Yayınları.
- YÖK (2007). Türkiye’nin Yükseköğretim Stratejisi. (http://www.yok.gov.tr/documents/10279/30217/yok_strateji_kitabi/27077070-cb13-4870-aba1-6742db37696b, 1 Şubat 2015’de erişildi).

