

## OECD Ülkelerinde Yükseköğretimde Etkinlik Değişimi: 2000-2012 Dönemi için Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi Uygulaması

*Mehmet Cahit GÜRAN* (<https://orcid.org/0000-0003-0781-5651>), Higher Education Auditing Council, Council of Higher Education, Turkey; e-mail: [guran@hacettepe.edu.tr](mailto:guran@hacettepe.edu.tr)

*Emine AYRANCI* (<https://orcid.org/0000-0001-6258-4214>), Department of Public Finance, Osmaniye Korkut Ata University, Turkey; e-mail: [emineayranci@osmaniye.edu.tr](mailto:emineayranci@osmaniye.edu.tr)

### Efficiency Changes in Higher Education in OECD Countries: Implementation of Malmquist Total Factor Productivity Index for 2000 and 2012 Period

#### Abstract

This study analyzes the total factor productivity changes in higher education in 21 OECD countries for the period of 2000 to 2012 with the Malmquist Total Factor Productivity Index. Study aims to determine the sources of total factor productivity changes by calculating the technical, pure technical, scale efficiency and technological change values. According to the analysis, the largest increase in total factor productivity change indices countries are Australia, USA and Norway, the largest decrease takes place in New Zealand, the Czech Republic and Turkey. The largest increase in total factor productivity is in 2004-2005 period.

**Keywords** : Higher Education Systems, Malmquist Total Factor Productivity, OECD Countries.

**JEL Classification Codes** : I23, D24.

#### Öz

Bu çalışmanın amacı; 2000-2012 dönemine ilişkin 21 OECD ülkesine ait yükseköğretim sisteminin toplam faktör verimlilik değişimini Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi aracılığıyla analiz etmektir. Ayrıca çalışmada ülkelerin teknik etkinlik, saf teknik etkinlik, ölçek etkinlik ve teknolojik değişim değerleri hesaplanarak toplam faktör verimlilik değişimlerinin kaynakları belirlenmektedir. Uygulama sonuçlarına göre; 21 OECD ülkesinin 2000-2012 dönemi ortalama değerlerine göre toplam faktör verimlilik değişim endeksi değerlerinde en büyük artışı kaydeden ülkeler Avustralya, Amerika ve Norveç iken, en büyük azalış Yeni Zelanda, Çek Cumhuriyeti ve Türkiye’de görülmektedir. En büyük toplam faktör verimlilik azalışı 2008-2009 yılında, en büyük toplam faktör verimlilik artışı ise 2004-2005 döneminde gerçekleşmektedir.

**Anahtar Sözcükler** : Yükseköğretim Sistemleri, Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi, OECD Ülkeleri.

## 1. Giriş

Ülkeler tarafından çoğunlukla kamusal kaynaklarla finanse edilen yükseköğretim sistemlerinin temel amaçları; daha düşük kamu harcaması yaparak, yüksek miktarda çıktı ve belirli bir kalite düzeyinin tesisi ile devamlılığının sağlanması olarak ifade edilebilir (Bar, 2009: 201). Bu amaçların gerçekleştirilmesinde etkin kaynak kullanımının ön planda olması gerektiği aşikârdır. Bu nedenle sistemlerin amaçlarını gerçekleştirme düzeylerinin ölçümünde yaygın olarak kullanılan performans ölçüm yöntemlerinden bir tanesi olan etkinlik analizinin yükseköğretimde performans ölçümünde kullanımı oldukça yaygındır (Özden, 2008: 168).

Etkinlik ölçümü literatürde Farrel (1957)'in çalışmasından sonra ön plana çıkmıştır. Etkinlik ölçümü karar birimlerine mensubu oldukları sektör içerisindeki yerlerini görebilmelerini sağlaması açısından önem taşımaktadır. Etkinlik ölçümünde temel olarak oran analizi, parametrik ve parametrik olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Oran analizi tek bir çıktı değişkenini tek bir girdi değişkenine oranlayarak tek boyutlu ölçüm yapan basit bir yöntem olarak tanımlanabilirken, parametrik yöntemleri aralarında neden sonuç ilişkisi bulunan değişkenleri dikkate alarak değişkenler arasındaki doğrusal ilişki yapısını çoklu regresyon analizi ile ortaya koyan yöntemler olarak tanımlamak mümkündür. Parametrik olmayan yöntemler ise çok sayıda ve farklı ölçü birimleri ile ifade edilen girdi ve çıktı değişkenini dikkate alarak üretim teorisine uygun gördüğü etkinlik ölçümü yapılmasına imkân sağlayan yöntemlerdir. Oran analizinin ve parametrik yöntemlerin sahip oldukları zayıf yönler nedeniyle yükseköğretim alanında etkinlik analizinde parametrik olmayan yöntemlerin kullanımı tercih edilmektedir (Güran & Cingi, 2002: 64). Parametrik olmayan yöntemleri Serbest Atılabilir Zarf Analizi, Veri Zarflama Analizi (Deprins vd., 1984) ve Stokastik Frontier Analiz olarak belirtmek mümkündür. Bu çalışmada ise yükseköğretimde etkinlik analizinin yapılması hususunda çoğunlukla tercih edilen Veri Zarflama Analizine dayalı Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi yönteminden faydalanılmaktadır.

Etkinlik değişimini bütün olarak dikkate alan ve üretim sürecinde kullanılan girdilerdeki bileşik verimlilik değişiminin ölçümüne imkân sağlayan toplam faktör verimlilik kavramı, üretim süreci sonucunda elde edilen çıktılar ile üretim sürecinde kullanılan girdiler arasındaki oransal ilişkiyi ifade etmektedir. Toplam faktör verimlilik analizleri ekonomi, sektör ya da firma düzeyinde gerçekleştirilebilmektedir. Toplam faktör verimlilik analizlerinin kavramsal ve ölçülebilirlik açısından sahip olduğu güçlü ve zayıf yönlerle ilişkin tartışmalar literatürde yer almaktadır (Murray, 2016). Ancak üretim sürecinde etkili olan bütün faktörleri dikkate alarak analiz yapma olanağı sağlayan toplam faktör verimlilik analizlerinin verimlilik düzeyinin tespiti, verimlilik değişiminin yönünün izlenmesi ve değişimin nedenlerinin analiz edilmesi açısından sağladığı katkı açıktır.

2000'li yıllara kadar yükseköğretim alanında yapılan etkinlik ölçüm çalışmaları yükseköğretim kurumlarını dikkate alırken, 2000'li yıllarda sistem bazında statik etkinlik ölçümü yapan çalışmalar literatürde yer edinmiştir. Çalışmamız ise sistemik düzeyde 21 OECD ülkesinin 2000-2012 dönemine ilişkin yükseköğretim sistemlerinin toplam faktör verimlilik değişimi ve bileşenlerini ortaya koyan ilk dinamik analiz olarak, zaman

içerisindeki toplam faktör verimlilik değişimlerinin nedenleri ile birlikte incelenmesi, kapsadığı ülke sayısı ve zaman aralığının genişliği bakımından bu konuda yapılan çalışmalardan farklılık göstermektedir.

Bu doğrultuda çalışmada teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliğinin ölçümünde yaygın olarak kullanılan Veri Zarflama Analizine dayalı Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeks yöntemi kullanılarak, 21 OECD ülkesinin 2000-2012 dönemine ilişkin yükseköğretim sistemlerinin toplam faktör verimlilik değişimleri ve bu değişimlerin kaynakları analiz edilmektedir. Toplam beş bölümden oluşan çalışmanın giriş bölümünden sonraki ikinci bölümünde sistem bazında yükseköğretim alanında etkinlik analizi yapan çalışmalara ilişkin literatüre yer verilerek çalışmanın mevcut çalışmalardan farklı yönleri ortaya konulmakta, üçüncü bölümde Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeks yöntemine ilişkin literatür gözetilerek, analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri ile verilerin derlenme süreci hakkında bilgi sağlanmakta, dördüncü bölümde analiz sonuçlarına yer verilmekte ve sonuç kısmında ise Türkiye'nin de aralarında yer aldığı 21 OECD ülkesinin 2000-2012 dönemine ilişkin yükseköğretim sistemlerinin toplam faktör verimliliğinde meydana gelen değişim seyri nedenleri ile birlikte değerlendirilmektedir.

## 2. Literatür Özeti

Veri Zarflama Analizi ile kamu sektörünün hâkim olduğu diğer pek çok alanda olduğu gibi yükseköğretim alanında da etkinlik analizi yapan çok sayıda çalışma literatürde yer almaktadır. Ancak bu çalışmalarda sistemik düzeyde farklı ülke yükseköğretim sistemlerinin karşılaştırılabilir olup olmadığına ilişkin tartışmalar ve güvenilir veri kaynaklarının bulunmaması gibi nedenlerle 2000'li yıllara kadar genellikle yükseköğretim sistemlerini oluşturan yükseköğretim kurumları dikkate alınarak kurumlar arası görece etkinlik analizi yapılmıştır. Farklı ülke yükseköğretim sistemlerinin sistemik düzeyde görece etkinlik karşılaştırmasını yapan çalışmalar 2000'li yıllarda kabul görmeye başlamış olup, bu çalışmaların sayısı günümüzde halen çok azdır. Ayrıca literatürde yer alan sistemik düzeyde yükseköğretim sektörüne ilişkin etkinlik analizi yapan çalışmalarda genellikle statik bir etkinlik ölçüm yöntemi olan Veri Zarflama Analizi kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise 2000-2012 dönemine ilişkin 21 OECD ülkesinin yükseköğretim sisteminin görece etkinliği Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeks yöntemi ile ölçülerek, dinamik bağlamda ülkelerin toplam faktör verimlilik değişimleri ve bileşenleri analiz edilmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın literatürdeki yerinin ve katkısının daha iyi ifade edilebilmesi amacıyla sistemik düzeyde yükseköğretim sektörüne ilişkin etkinlik analizi yapan çalışmalara bu başlık altında yer verilmektedir.

Aubyn vd. (2009), Stokastik Frontier Analiz, VZA ve Tobit Regresyon Modelini kullanarak 26 AB üyesi ülke ile Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'nin 1998-2005 dönemini oluşturan her bir yıl için yapılan analizler ile yükseköğretim sistemlerinin etkinlik düzeyini ve etkinsizlik nedenlerini belirlemiştir. Yapılan etkinlik analizlerine göre; Fransa, Almanya ve İtalya etkin düzeyi yakalayamayan ülkeler olurken, İngiltere ve Hollanda etkin düzeyde faaliyet gösteren ülkelerdir. Çalışmada uygulanan ve yükseköğretim sistemlerinin kurumsal özelliklerinden öğrencilerin seçimi, bütçe özerkliği, istihdam

politikası, çıktı esnekliği, değerlendirme, fonlama kuralları ve PISA sonuçlarının zorunlu değişkenler olarak dikkate alındığı Tobit Regresyon Modeli sonucuna göre; çıktıya dayalı fonlama kuralları, kurumların bağımsız denetimi ve özerk çalışan politikası ile etkinlik arasında pozitif bir korelasyon varken, çıktı esnekliği etkinlik değerleri üzerinde negatif etkiye sahip olmaktadır.

Toth (2009), 19 Avrupa ülkesinin yükseköğretim sisteminin görece etkinliğini VZA ile ölçerek, elde ettiği etkinlik değerleri üzerinde kişi başına GSYH, ebeveynlerin eğitim düzeyi ve toplam harcamalar içerisinde kamu harcamalarının payının etkisini Tobit Regresyon Modeli ile analiz etmiştir. Çalışmaya göre kişi başına GSYH ve ebeveynlerin eğitim düzeylerindeki artış ile sistemlerin etkinlik düzeyi arasında doğru orantılı bir ilişki varken, yükseköğretim alanına yapılan toplam harcamalar içerisinde kamu harcama payının artışı ile yükseköğretim sistemlerinin etkinliği arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

Obadic ve Aristovnik (2011), 35 OECD ve AB üye ülkesi ile AB'ye yeni üye olan Slovenya ve Hırvatistan'ın yükseköğretim sistemlerinin görece etkinliğini girdi ve çıktı değerleri için 1999-2007 yıllarının ortalama değerlerini dikkate alarak, iki farklı VZA modeli ile ölçmüşlerdir. Çalışma sonucuna göre Hırvatistan ve Slovenya analiz kapsamında yer alan diğer ülkelere göre etkinlik sınırını yakalamada başarılı olamamışlardır. Ayrıca çalışmada Hırvatistan ve Slovenya için performans dayalı fonlama sisteminin oluşturulması, kalite güvence sisteminin tesis edilebilmesi, ders içeriklerinin endüstrinin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde düzenlenmesi ve üniversite-endüstri işbirliğinin artırılması gibi önerilerde bulunmaktadır.

Agasisti (2011), 2000-2003 dönemine ilişkin 18 Avrupa ülkesinin görece etkinlik karşılaştırmasını VZA ile yaparak, VZA sonucunda elde ettiği etkinlik değerleri üzerinde kamu kurumlarındaki öğrencilerin toplam öğrencilere göre yüzdesi, kişi başına GSYH, öğrenci başına harcama, yükseköğretim kurumlarına ayrılan toplam kaynaklara göre kamu fonlarının yüzdesi ve ortalama yükseköğretime kayıt yaşının etkisini Tobit Regresyon Modeli ile değerlendirmiştir. Yapılan analize göre; İngiltere ve İsveç etkin olarak faaliyet gösteren ülkeler olurken, yükseköğretim sistemlerinin etkinlik değerleri ile GSYH'de gerçekleşen artışlar arasında doğru yönlü bir ilişki olduğu, ortalama yükseköğretime kayıt yaşı ve toplam öğrenciler içerisinde kamu kurumlarında kayıtlı olan öğrenci payındaki artış ile yükseköğretim sistemlerinin etkinlik değerleri arasında ters yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bursalıoğlu ve Selim (2015), 2008 yılı için Türkiye ve 17 AB üye ülkesinin yükseköğretim sistemlerinin görece etkinlik ölçümünü VZA ile gerçekleştirerek, VZA sonucunda elde ettikleri etkinlik değerleri üzerinde yükseköğretim kamu harcamalarının GSYH'ye oranı, akademisyen başına düşen öğrenci sayısı, akademisyen sayısı, yükseköğretim mezunlarının istihdam oranı, yükseköğretim mezunlarının toplam nüfus içerisindeki payı ve yükseköğretim mezunlarının yaşam memnuniyetinin etkisini Tobit Regresyon Modeli ile analiz etmişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre; Finlandiya, İsveç, İspanya, Portekiz, Hollanda ve İngiltere etkin sınırdaki faaliyet gösteren ülkelerdir. Ayrıca akademik personel sayısı, akademik personel başına düşen öğrenci sayısı ve yükseköğretim

kamu harcamalarının GSYH'ye oranında meydana gelen artışların etkinlik değerlerini olumsuz yönde etkilediği, yükseköğretim mezunlarının yaşam memnuniyeti, mezunların istihdam oranı ve yükseköğretim mezunlarının toplam nüfus içerisindeki payındaki artışların ise etkinlik değerleri üzerinde olumlu bir etki meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sistem bazında etkinlik değerlendirmesi yapan ve yukarıda özetlenen çalışmalarda kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri ile bu çalışmalarda kullanılan yöntemler Tablo 1'de özetlenmektedir.

**Tablo: 1**  
**Yükseköğretim Sistemlerine İlişkin Sistemik Düzeyde Etkinlik Analizi Yapan Çalışmalarda Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri**

Çalışma	Girdiler	Çıktılar	Yöntem
Aubyn vd. (2008)	Model 1: Akademik çalışan başına düşen öğrenci sayısı Model 2: Kamu ve kamuya bağlı (bütçesinin %50'sinden fazlasını devlet bütçesinden alan) yükseköğretim kurumlarının toplam harcamasının GSYH'ye oranı	Ülkelere göre ağırlıklandırılmış mezun sayısı Ülkelere göre ağırlıklandırılmış yayımlanmış bilimsel makale sayısı	VZA, Stokastik Frontier Analiz, Tobit Regresyon
Toth (2009)	Yükseköğretim kurumları tarafından yapılan toplam harcamanın GSYH'ye oranı	25-34 yaş aralığındaki yükseköğretim mezunlarının 25-34 yaş grubundaki toplam nüfusa oranı, Yükseköğretim mezunlarının istihdam oranı	VZA, Tobit Regresyon
Obadic ve Aristovnik (2011)	GSYH'nin bir yüzdesi olarak öğrenci başına düşen toplam yükseköğretim harcaması (1999-2007 yıllarına ait ortalama değerler)	Model 1: Yükseköğretime kayıt oranı Yükseköğretim diplomasına sahip iş gücü Yükseköğretim mezunlarının işsizlik oranı Model 2: Yükseköğretime kayıt oranı Yükseköğretim diplomasına sahip iş gücü	VZA
Agasisti (2011)	GSYH'nin yüzdesi olarak yükseköğretim kurumları üzerindeki toplam harcama, Yükseköğretime giriş oranları, Öğrenci sayısının öğretim elemanı sayısına oranı.	25-34 yaş grubuna göre yükseköğretime katılan nüfusun yüzdesi 25-64 yaş grubundan yükseköğretim mezunu olan nüfusa göre 25-64 yaş grubundaki nüfusun istihdam yüzdesi Yerli ve yabancı öğrenci sayısının toplamına göre yabancı öğrenci yüzdesi Tipik mezun yaşında olan nüfusa göre yükseköğretim mezunlarının yüzdesi	VZA, Tobit Regresyon
Bursahoğlu ve Selim (2015)	Toplam kamu harcamaları içerisinde yükseköğretim kamu harcamalarının payı, Akademik çalışan başına düşen öğrenci sayısı.	Yükseköğretim mezunlarının toplam nüfusa oranı Yükseköğretim mezunlarının istihdam oranı Yükseköğretim mezunu bireylerin yaşam memnuniyeti	VZA, Tobit Regresyon

Çalışmamızda ise Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 21 OECD ülkesinin 2000-2012 dönemine ilişkin toplam faktör verimlilik değişimleri ve bileşenleri Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi yöntemi ile analiz edilmekte ve ülkelerin teknik etkinlik, saf teknik etkinlik, ölçek etkinlik ve teknolojik değişim değerleri hesaplanarak ülkelerin tecrübe ettiği toplam faktör verimlilik değişimlerinin kaynakları belirlenmektedir. Bu bağlamda çalışmada, 13 yılı kapsayan dinamik bir analiz ve ele alınan ülke sayısı bakımından geniş kapsamlı bir değerlendirme sunulmaktadır.

### 3. Yöntem

Çalışmada Veri Zarflama Analizine dayalı Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi yöntemi kullanılacağı için bu bölümde Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi yönteminin gelişimine ilişkin literatüre yer verilmektedir.

### 3.1. Veri Zarflama Analizi

Veri Zarflama Analizi (VZA) farklı ölçü birimleri ile ifade edilen çok sayıda girdi ve çıktı değişkeninin yer aldığı üretim fonksiyonuna sahip olan benzer karar birimlerinin görelî etkinliğinin ölçümünde kullanılabilen ve varsayım kısıtı olmayan doğrusal programlamaya dayalı parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemidir. Analiz kapsamında yer alan karar birimlerinin görelî etkinlik düzeylerinin ölçümünün yanı sıra VZA etkin olmayan karar birimlerine etkin düzeye ulaşabilmeleri için kendilerine en yakın üretim fonksiyonuna sahip olan etkin referans karar birimleri belirleyerek, etkin olmayan karar birimlerine yol gösterme özelliği ile de öne çıkan bir yöntemdir.

İlk olarak Farrell (1957) çok sayıda girdi kullanarak tek bir çıktı elde eden benzer üretim fonksiyonuna sahip olan karar birimlerinin görelî etkinlik ölçümünü yaparak, üretim sınırı kavramını literatüre kazandırmıştır. Farrell (1957) çalışmasından sonra doğrusal programlamaya dayalı etkinlik ölçümüne ilişkin kuramsal ve metodolojik olarak katkı sağlayan çok sayıda çalışma yapılmıştır. Seiford (1996) özellikle 1980'li yıllardan sonra bu alanda yapılan çalışmaları sistematik olarak düzenlemiştir. Çok sayıda çalışma olmasına karşın VZA ilk olarak Charnes vd. (1978) tarafından Farrell (1957)'in görelî teknik etkinlik kavramının çok sayıda çıktı elde eden benzer karar birimlerinin etkinliğinin ölçümünde kullanılabileceğini Amerika Birleşik Devletlerindeki okulların etkinlik ölçümü ile ortaya koydukları çalışma ile literatürde yer edinmiştir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı temeline dayanan model kâr amacı gütmeyen karar birimlerinin faaliyetlerini planlama ve kontrollerini iyileştirme amacını taşımaktadır (Charnes vd., 1978: 435-40).

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilen ve yazar isimlerinin baş harflerine ithafen CCR model olarak anılan CCR-VZA girdiye yönelik kesirli programlama modeli şu şekilde ifade edilmektedir (Tarım, 2001: 62);

VZA-CCR Model

Max.

$$\theta_k = \sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rk}$$

s.t.

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

$$\sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0$$

$$j = 1, \dots, N$$

$$\mu_{rk} \geq 0, \quad v_{ik} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s;$$

$$i = 1, \dots, m$$

Doğrusal programlama modeline dayalı olması nedeniyle VZA modellerinde dualite kavramı önem taşımaktadır. Dualite kuramı gereğince primal modelin en büyükleme (maksimum) olduğu modelin duali en küçükleme (minimum) olacaktır. VZA modellerinde daha az matematiksel işlem gerektirmesi ve yönetsel bilgiler ifade etmesi gerekçesiyle dual model daha fazla tercih edilmektedir (Cinemre, 2003: 108).

VZA yazınında zarflama modeli olarak ifade edilen ve etkin referans setlerinin tespitinde önem taşıyan çıktıya yönelik dual model ise şu şekilde ifade edilebilir:

Min.

$$\emptyset_k$$

s.t.

$$\sum_{j=1}^N Y_{rj} \lambda_{jk} \geq Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s$$

$$\emptyset_k X_{ik} - \sum_{j=1}^N X_{ij} \lambda_{jk} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m$$

$$\lambda_{jk} \geq 0 \quad j = 1, \dots, N$$

VZA'da temel olarak iki model kullanılmaktadır. Bu modellerden bir tanesi yukarıda ifade edilen ölçüğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR model iken, diğeri ölçüğe göre değişen getiri varsayımına dayanan BCC modeldir (Tarım, 2001: 61-88). BCC model Banker, Charnes ve Cooper (1984) tarafından geliştirilmiş ve yazarların baş harfine ithafen BCC model olarak adlandırılarak, VZA yazınında yer edinmiştir.

VZA-BCC Model (Tarım, 2001: 89):

Max.

$$\emptyset_k = \sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rk} - \mu_0$$

s.t.

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

$$\sum_{r=1}^s \mu_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} - \mu_0 \leq 0$$

$$\mu_{rk} \geq 0, \quad \nu_{ik} \geq 0 \quad j = 1, \dots, N \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m$$

Bu modelin duali ise;

Min.

$$\theta_k$$

s.t.

$$\theta_k X_{ik} - \sum_{j=1}^N X_{ij} \lambda_{jk} \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^N Y_{rj} \lambda_{jk} \geq Y_{rk}$$

$$\sum_{j=1}^N \lambda_{jk} = 1$$

$$\lambda_{jk} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, N$$

şeklindedir.

Ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanan CCR model toplam etkinliği ölçerken, ölçeğe göre değişen getiri varsayımına dayanan BCC model teknik etkinlik değerlerine ulaşmamızı sağlamaktadır (Cingi & Tarım, 2000: 8). Toplam etkinlik değerleri teknik etkinlik değeri ile ölçek etkinlik değerlerinin çarpımı ile elde edilmektedir. Ancak CCR modelde elde edilen toplam etkinlik değeri içerisinde yer alan teknik ve ölçek etkinlik değerlerinin büyüklüğü bilinmemektedir (Tarım, 2001: 88). BCC model ile teknik etkinlik değerleri hesaplanmakta, CCR modelde elde edilen toplam etkinlik değerlerinin BCC modelde elde edilen teknik etkinlik değerlerine bölünmesi ile de ölçek etkinlik değerleri elde edilebilmektedir. Teknik etkinlik ve ölçek etkinlik değerlerinin bilinmesi karar birimlerinin etkinlik ya da etkinsizlik kaynaklarının tespitinde önem taşımaktadır. Teknik etkin olan bir karar verme birimi ölçek etkin faaliyet göstermiyorsa toplamda etkin olmayabilir (Ulucan, 2002: 191).

VZA modelleri girdi ve çıktı odaklı olmak üzere iki farklı şekilde oluşturulabilir. Girdi odaklı VZA modelinde bir karar verme birimi (KVB) diğer girdi miktarları ve çıktı miktarları sabit iken herhangi bir girdi miktarını azaltarak faaliyetini devam ettirebiliyorsa bu durum KVB'nin etkin olmadığını göstermektedir. Çıktı odaklı VZA modelinde ise, bir KVB diğer çıktıları ve girdileri arttırmadan herhangi bir çıktı miktarını arttırabiliyorsa bu durum KVB'nin etkin düzeyde faaliyet göstermediğini ifade etmektedir (Charnes vd., 1981: 669).

VZA'da karar birimlerinin etkinliği, her bir karar birimi için 1'e eşit veya 1'den daha küçük olmak koşuluyla ağırlıklandırılmış çıktıların ağırlıklandırılmış girdilere oranı ile ölçülmekte ve etkinlik değeri 1 olan KVB'ler etkin olarak nitelendirilirken, etkinlik değeri 1'den küçük olan KVB'ler etkin olmayan olarak nitelendirilmektedir (Charnes vd., 1978: 430).

Güvenilir bir etkinlik analizinin VZA ile gerçekleştirilebilmesi için ilgili sektörün tüm faaliyetlerini ve performans göstergelerini kapsayan girdi ve çıktı değişkenlerinin kullanımı önem taşımaktadır (Özden, 2008: 176). Ayrıca analizde kullanılan girdi ve çıktı sayısı da bir diğer önemli noktadır. VZA'da girdi ve çıktı sayısının çarpımı kadar boyut oluşmakta ve en az boyut sayısı kadar da etkin karar birimi ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda analizde kullanılan girdi ve çıktı sayısı etkin ve etkin olmayan KVB'lerin ayrıştırılmasını zorlaştırmaktadır. Bu konuda literatürde genel kabul görmüş bir kural olmasa da çeşitli görüşler mevcuttur. Vassiloglou ve Giokas (1990: 592) KVB sayısının girdi ve çıktı sayısı toplamının iki katından fazla olması durumunun VZA sonuçlarının güvenilirliğini arttıracığını vurgularken, Dyson vd. (2001: 248) KVB sayısının girdi ve çıktı sayısının çarpımının en az iki katı kadar olması gerektiğini ifade etmektedir. Bowlin (1998: 18)'e göre ise KVB sayısı girdi ve çıktı sayısının toplamının en az üç katı kadar olmalıdır.

### 3.2. Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi

Çapraz kesit veri kullanan VZA statiktir ve zaman içerisinde gerçekleşen etkinlik değişimlerinin analizinde yetersiz kalmaktadır (Yolsal, 2010: 87). Karar birimlerinin zaman içerisinde tecrübe ettiği etkinlik değişimlerinin ve bu etkinlik değişimlerinin kaynaklarının analizinde VZA'ya dayalı dinamik bir etkinlik ölçüm yöntemi olan Malmquist Toplam Faktör Verimlilik (TFV) Endeks yöntemi kullanılabilir (Cingi & Tarım, 2000: 21).

Endeks kavramı ilk olarak Konyus tarafından ifade edilmiş, Frisch ve Roy tarafından geliştirilmiştir. Uzaklık fonksiyonlarını kullanarak endeks oluşturma fikri ise ilk olarak Sten Malmquist (1953) tarafından ortaya koyulmuştur (Malmquist, 1953: 209). Uzaklık fonksiyonlarını kullanarak zaman içerisinde meydana gelen etkinlik değişimlerinin analizine olanak sağlayan Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi ise ilk olarak Caves vd. (1982) tarafından geliştirilmiştir. Caves, Christensen ve Diewert (1982) geliştirdikleri endeks yöntemini uzaklık fonksiyonlarını ilk olarak ortaya koyan "Sten Malmquist"e ithafen Malmquist olarak adlandırmışlardır.

Malmquist TFV Endeksi farklı iki döneme ait uzaklık fonksiyonlarının hesaplanması temeline dayanmaktadır. Uzaklık fonksiyonlarının hesaplanmasında parametrik ve parametrik olmayan yöntemler kullanılabilir (Tarım, 2001: 152). Bu çalışmada ise Fare vd. (1994) tarafından önerilen VZA benzeri doğrusal programlama yöntemi kullanılmaktadır.

Çok girdili ve çok çıktılı üretim teknolojilerini ifade ederken, kâr maksimizasyonu ya da maliyet minimizasyonu gibi varsayım kısıtlarına ihtiyaç duymayan uzaklık fonksiyonları, girdi veya çıktı eksenli olarak oluşturulabilmektedir (Tarım, 2001: 152). Girdi

eksenli uzaklık fonksiyonları, veri çıktı vektörü ile girdi vektörünün minimum oransal daralmasını ifade eden üretim teknolojisine dayanırken; çıktı eksenli uzaklık fonksiyonu, veri girdi vektörü ile çıktı vektörünün maksimum oransal artışını ifade eden üretim teknolojisine dayanmaktadır (Deliktaş, 2002: 252).

Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksinin üretim fonksiyonunun ölçüğe göre sabit getiri varsayımına dayalı olarak oluşturulması önem taşımaktadır. Grifell-Tatje ve Lovell (1994) Malmquist TFV endeksinin tüketim demetlerini dikkate alması nedeniyle ölçüğe göre değişen getiri varsayımını dikkate alarak oluşturulan Malmquist TFV Endeks sonuçlarının verimlilik değişimlerini tam olarak ölçemeyeceğini sayısal olarak ispatlamıştır.

Bir Malmquist TFV endeksinin tanımlamak için iki farklı zaman dilimini dikkate alan uzaklık fonksiyonları şu şekilde ifade edilebilir:

$$D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1}) = \inf \{ \theta : (x^{t+1}, y^{t+1} / \theta) \in S^t \} \quad (\text{fonk 1})$$

$$D_0^{t+1}(x^t, y^t) = \inf \{ \theta : (x^t, y^t / \theta) \in S^{t+1} \} \quad (\text{fonk 2})$$

Birinci fonksiyon t dönemindeki teknoloji ile  $(x^{t+1}, y^{t+1})$  için gerekli olan çıktılardaki maksimum oransal değişimi ölçerken, ikinci fonksiyon t+1 dönemindeki teknoloji ile  $(x^t, y^t)$  için gerekli olan çıktılardaki maksimum oransal değişimi ölçmektedir (Grosskopf, 1993: 176).

Fare vd. (1989; 1992) dikkate alınarak çıktı odaklı Malmquist TFV değişim endeksi şu şekilde ifade edilebilir (Fare vd., 1994: 71):

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \times \left[ \left( \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left( \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

Eşitliğin sağ tarafında yer alan oransal ifade t döneminden t+1 dönemine kadar gerçekleşen görece teknik etkinlik değişimini ifade ederken, parantez içerisinde yer alan iki oranın geometrik ortalaması iki dönem arasında gerçekleşen teknolojik değişimi ifade etmektedir. Daha açık bir ifade ile (Fare vd., 1994: 71):

$$\text{Teknik Etkinlik Değişimi} = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)}$$

$$\text{Teknolojik Değişim} = \left[ \left( \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \left( \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

Teknik etkinlik düzeyindeki değişim karar birimlerinin üretim sınırını yakalama etkisini (catching-up effect) gösterirken, teknolojik değişim değeri karar birimlerinin üretim sınırı eğrisinde gerçekleştirdikleri kaymaları (frontier effect) göstermektedir (Mahadevan, 2002: 589).

Teknik etkinlik değişim değeri ile teknolojik değişim değerlerinin çarpımı sonucu elde edilen Malmquist TFV Endeks değerleri toplam faktör verimlilik değerinde gerçekleşen

artış ya da azalışın teknolojik değişim ve/veya teknik etkinlik değişiminden kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Teknik etkinlik değişimi ile teknolojik değişim aynı yönde gerçekleşebileceği gibi ters yönlü olarak da gerçekleşebilmektedir (Fare vd., 1994: 72).

Malmquist TFV Endeksi ile elde edilen değerlerin 1'e eşit olması t dönemi ile t+1 dönemi arasında toplam faktör verimlilik düzeyinin sabit kaldığını, 1'den büyük olması toplam faktör verimlilik değişiminde gerçekleşen artışı, 1'den küçük olması ise toplam faktör verimlilik değişiminde gerçekleşen azalışı ifade etmektedir (Coelli, 1996: 26).

### 3.3. Değişkenlerin Tanımı ve Veri Kaynakları

Malmquist TFV Endeks yönteminde kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenlerinin analiz edilen sektörün tüm faaliyetlerini ve performans ölçütlerini kapsayacak şekilde belirlenmesi analizin güvenilirliği açısından önem taşımaktadır. Bu doğrultuda çalışmamızda kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenlerinin yükseköğretim sektöründe gerçekleştirilen tüm faaliyetleri ifade edecek şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Yükseköğretim sektöründe faaliyet gösteren yükseköğretim kurumları temel olarak "eğitim" ve "araştırma" fonksiyonlarına sahiptir. Bu nedenle analizde kullanılacak olan değişkenler belirlenirken kurumların her iki fonksiyonlarını da ifade eden değişkenlerin seçimine özen gösterilmiştir.

Analizin güvenilirliği açısından analizde kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesi noktasında dikkat edilmesi gereken bir diğer husus; girdi ve çıktı parametrelerinin analiz kapsamında yer alan tüm karar birimleri (çalışmamızda ülkeler) için ortak faktörler olması, izlenen tüm yıllar için tüm karar birimlerine ait verilerin mevcut ve güvenilir olması gerekliliğidir. Bu nedenle yükseköğretim sistemlerinin "eğitim" fonksiyonuna ilişkin veriler bu konudaki en güvenilir kaynak olduğu düşünülen OECD tarafından 1998 yılından itibaren düzenli olarak yayımlanan "Education at a Glance" adlı çalışmalardan derlenmiş olup, "araştırma" fonksiyonuna ilişkin veriler scopus veri tabanını baz alan "SCImago Journal & Country Rank" (SCImago, 2018) adlı siteden alınmıştır.

Yükseköğretim sistemlerine ilişkin sistemik düzeyde etkinlik analizi yapan çalışmalarda kullanılan (Tablo 1'de yer verilen) girdi ve çıktı değişkenleri ve yukarıda yer alan kriterler ile verilerin ulaşılabilirliği göz önünde bulundurularak, çalışmada kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir.

#### Girdi Değişkenleri:

- GSYH'nin yüzdesi olarak toplam (özel + kamu) yükseköğretim harcaması (Yükseköğretim kurumları tarafından gerçekleştirilen temel-zorunlu harcamalar, öğrencilere sağlanan barınma, ulaşım ve yemek imkanlarına ilişkin harcamalar ve AR-GE harcamaları toplamı),
- Öğretim elemanı başına düşen öğrenci sayısı,

#### Çıktı Değişkenleri:

- İlgili ülkenin tipik mezun yaşında olan nüfusuna göre yükseköğretim mezunlarının yüzdesi,
- 25-64 yaş grubunda yükseköğretim mezunu olan nüfusun istihdam oranı,
- Alıntı yapılabilir bilimsel yayın sayısı.

Malmquist TFV Endeks yönteminde kullanılacak olan girdi ve çıktı değişkenlerinin sayı olarak alınması yöntem açısından önemli olan bir diğer noktadır. Ancak çalışmamızda verilerin yapısı gereği değişkenler oran olarak kullanılmaktadır. Farklı ülke yükseköğretim sistemlerinin görece karşılaştırmasının yapılmasında nüfusa oran olarak var olan verilerin kullanımının farklı büyüklüklere sahip olan ülke sistemlerinin karşılaştırılmasına ilişkin şüpheleri az da olsa gidermesi beklenirken, VZA ve VZA'ya dayalı yöntemlerde oran veri kullanımının sonuçlarına ilişkin tartışmalar devam etmektedir (Olesen vd., 2015; 2017). Ayrıca çalışmada ölçüğe göre sabit getiri varsayımını dikkate alan Malmquist TFV Endeks yönteminin kullanılması nedeniyle oran veri kullanımının herhangi bir problem oluşturmayacağı düşünülmektedir.

#### **4. Toplam Faktör Verimliliğindeki Değişim (2000-2012)**

Teknik etkinlik değişim değerleri ile teknolojik değişim değerlerinin çarpımı sonucunda elde edilen toplam faktör verimlilik değişim endeks değeri, teknik etkinlikteki değişim ve teknolojik değişim değerlerine ayrı ayrı ulaşmamızı sağlamaktadır. Teknolojik değişim endeks değeri ilgili dönem içerisinde karar verme birimlerinin üretim sınırı eğrisinde gerçekleştirdikleri kaymaları gösterirken, teknik etkinlik değişim endeks değeri karar verme birimlerinin üretim sınırı eğrisini yakalama başarısını göstermektedir.

Teknik etkinlik değişim değerleri kendi içerisinde saf teknik etkinlikteki değişim değeri ve ölçek etkinliğindeki değişim değerlerine ayrıştırılabilmektedir. Saf teknik etkinlikteki değişim değerleri ilgili karar birimlerinin yönetsel etkinlik düzeyi hakkında bilgi sağlarken, ölçek etkinliği ilgili karar birimlerinin uygun ölçekte faaliyet gösterip göstermediği konusunda bilgi sağlamaktadır.

Toplam faktör verimliliği endeks değerlerinin teknolojik değişim, teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinlik değişim bileşenlerine ayrışması toplam faktör verimliliğindeki değişimin kaynaklarının tespit edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Ülkeler bazında hesaplanan teknik etkinlikteki değişim, saf teknik etkinlikteki değişim, ölçek etkinliğindeki değişim, teknolojik değişim ve toplam faktör verimlilik değişim değerleri Tablo 2'de yer almaktadır.

Teknik etkinlikteki değişim endeks değerlerine göre analiz kapsamında yer alan ülkelerin %42,9'unun yıllık ortalama teknik etkinliğinde artış gerçekleştiğini, %38,1'inin teknik etkinliğinde azalış ve %19'unun ise teknik etkinliğinde değişme kaydetmediği görülmektedir. Teknik etkinlik değişiminde en büyük artış, sırası ile İrlanda (%3), Norveç (%2,3) ve İspanya (%2)'da gerçekleşmiştir. İrlanda, Norveç ve İspanya teknik etkinlik değişim değerlerindeki artışı ölçek etkinlik değişim değerlerindeki ilerlemeden kaynaklı

olarak gerçekleştirmiştir. Teknik etkinlik değerlerinde azalış gerçekleştiren ülkeler ise sırasıyla Yeni Zelanda (%3,1), Çek Cumhuriyeti (%1,8) ve Hollanda (%1)'dir. Çek Cumhuriyeti ve Hollanda ölçek etkinlik değerinde gerçekleşen azalışlar nedeniyle teknik etkinlik azalışlarını tecrübe ederken, Yeni Zelanda saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliğinde eş zamanlı olarak gerçekleşen azalışlar nedeniyle teknik etkinlik değişim değerinde düşüş tecrübe etmektedir.

**Tablo: 2**  
**2000-2012 Yılları Arasında OECD Ülke Yükseköğretim Sistemlerinin Toplam Faktör Verimliliğindeki ve Bileşenlerindeki Ortalama Değişim Değerleri**

Ülkeler	TED	STE	ÖED	TD	TFV
Avustralya	1,017	1,001	1,016	1,022	1,039
Avusturya	0,997	1,003	0,994	0,980	0,977
Çek Cumhuriyeti	0,982	1,000	0,981	0,987	0,969
Finlandiya	1,013	0,999	1,014	1,000	1,013
Fransa	1,002	1,003	0,999	0,997	1,000
Almanya	1,000	1,000	1,000	1,008	1,008
Macaristan	1,005	0,996	1,009	0,985	0,990
İzlanda	1,000	1,000	1,000	1,002	1,002
İrlanda	1,030	0,996	1,034	0,981	1,010
İtalya	1,006	1,006	1,000	1,002	1,009
Japonya	0,998	1,000	0,998	1,008	1,005
Hollanda	0,990	1,003	0,987	0,993	0,983
Yeni Zelanda	0,961	0,996	0,965	0,990	0,952
Norveç	1,023	1,001	1,021	0,995	1,018
Polonya	0,992	0,995	0,997	0,993	0,985
Portekiz	1,003	0,996	1,007	0,983	0,986
İspanya	1,020	1,000	1,020	0,989	1,009
İsveç	1,000	1,006	0,995	0,993	0,993
Türkiye	0,994	1,001	0,993	0,979	0,973
İngiltere	0,993	1,000	0,993	0,994	0,987
Amerika Birleşik Devletleri	1,000	1,000	1,000	1,028	1,028
Ortalama	1,001	1,000	1,001	0,996	0,997

Üretim sınır eğrisini yukarı doğru kaydırarak teknolojik değişim değerlerinde en büyük artış gerçekleştiren ülkeler sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri (%2,8) ve Avustralya (%2,2)'dir. Analiz kapsamında yer alan ülkelerin %28,6'sı teknolojik değişim değerinde artış kaydederken, %66,6'sı gerileme kaydetmiş ve %4,8'i teknolojik değişim gerçekleştirememiştir. Teknolojik değişimdeki en büyük değer düşüşü ise %2,1 ile Türkiye'de gerçekleşmiştir.

Analiz kapsamında yer alan 21 OECD ülkesinin toplam faktör verimlilik değişim endeks değerlerinde yıllık ortalama gerileme %0,3'tür. Bu düşüşün yıllık ortalama teknolojik değişim değerinde gerçekleşen %0,4'lük bir azalış kaynaklı olduğunu ölçek etkinlik değişim değerinde gerçekleşen yıllık ortalama %0,1'lik yükseliş ile birlikte bu düşüşün %0,3 olarak gerçekleştiği Tablo 2'de görülmektedir. Toplam faktör verimlilik değişim endeks değerlerinde en büyük artışı kaydeden ülkeler Avustralya (%3,9), Amerika (%2,8) ve Norveç (%1,8) iken, en büyük azalış Yeni Zelanda (%4,8), Çek Cumhuriyeti (%3,1) ve Türkiye (%2,7)'de gerçekleşmektedir. Çek Cumhuriyeti saf teknik etkinlik değerini sabit tutarken, ölçek etkinlik değişim değerindeki düşüşten kaynaklı olarak teknik etkinlik değeri ve teknolojik etkinlik değerinde eş zamanlı olarak azalışları tecrübe etmiştir. Bu düşüşler nedeniyle de toplam faktör verimlilik değişim endeks değerinde düşüş gerçekleşmiştir. Türkiye'nin toplam faktör verimlilik endeks değerinde meydana gelen

düşüş ise ölçek etkinlik değerindeki azalış kaynaklı olarak teknik etkinlik değeri ve eş zamanlı olarak teknolojik değişim değerinde gerçekleştirdiği azalışlar neticesinde meydana gelmiştir. Yeni Zelanda ve Polonya ise teknik etkinlik, ölçek etkinlik, saf teknik etkinlik ve teknolojik değişim değerlerinde eş zamanlı olarak azalışları tecrübe eden ülkelerdir.

Tablo 2’de yer alan ortalama değerlere göre; 21 OECD ülkesi 2000-2012 döneminde ortalama olarak, teknolojik değişim değerlerinde tecrübe ettikleri %0,4'lük düşüş nedeniyle toplam faktör verimlilik değişim değerlerinde %0,3'lük düşüş gerçekleştirmiştir. Saf teknik etkinlik değerlerini sabit tutarken ölçek etkinlik değerlerinde gerçekleşen ortalama %0,1'lik bir artışın etkisiyle de teknik etkinlik değerlerini %0,1 oranında arttırmışlardır.

**Tablo: 3**  
**Ülkelerin Yıllara Göre Toplam Faktör Verimlilik Değişim Endeks Değerleri ve Bileşenleri**

Yıllar	TED	STE	ÖED	TD	TFV
2000-2001	0,988	0,999	0,989	1,017	1,005
2001-2002	1,074	1,011	1,062	0,900	0,966
2002-2003	1,041	1,009	1,032	0,974	1,014
2003-2004	0,983	1,002	0,981	1,029	1,012
2004-2005	0,993	1,000	0,993	1,029	1,021
2005-2006	0,966	0,992	0,974	1,050	1,014
2006-2007	1,021	1,006	1,015	0,984	1,005
2007-2008	1,048	1,011	1,037	0,962	1,009
2008-2009	0,965	1,001	0,963	0,964	0,930
2009-2010	0,947	0,990	0,956	1,053	0,997
2010-2011	1,023	0,996	1,027	0,980	1,002
2011-2012	0,973	0,985	0,987	1,017	0,990

Tablo 3’e baktığımızda ülkeler, en büyük toplam faktör verimlilik azalışını ölçek etkinlik değerinde meydana gelen azalış nedeniyle teknik etkinlik değişim değerindeki azalma ve teknolojik değişim değerindeki düşüş kaynaklı olarak 2008-2009 yılında %7 oranında gerçekleştirirken, en büyük toplam faktör verimlilik artışını 2004-2005 döneminde teknolojik değişim değerinde meydana gelen artış kaynaklı olarak, ölçek etkinlik değişimden kaynaklanan teknik etkinlik değişimi azalışına rağmen %2,1 oranında gerçekleştirmişlerdir.

2008-2009 döneminde gerçekleşen %7 oranındaki toplam faktör verimlilik düşüşünde, 2008 ekonomik krizinin yükseköğretim harcama (kamusal ve özel) düzeyinde neden olduğu daralmanın da etkili olduğu düşünülebilir.

## 5. Değerlendirme ve Sonuç

21. yüzyılda, yükseköğretim bireylere yaşamlarını ve ülkelere ekonomik gelişmişlik düzeylerini değiştirme imkânı sağlayan en önemli faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle yükseköğretim hizmetlerinde etkin kaynak kullanımının sağlanması hem bireyler hem de ülkeler açısından büyük önem taşımaktadır. Yükseköğretim alanında yapılan etkinlik çalışmalarına ilişkin literatürü incelediğimizde, bu alanda yapılan çalışmalar yükseköğretim kurumlarını ve sistemlerini dikkate alan çalışmalar olarak ikiye ayırabiliriz. Sistemik düzeyde yapılan etkinlik ölçüm çalışmaları ise farklı ülkelere ait yükseköğretim sistemlerinin statik olarak görece etkinliğinin analizine odaklanmaktadır.

Bu çalışma ise sistemik düzeyde 21 OECD ülkesinin 2000-2012 dönemine ilişkin yükseköğretim sistemlerinin toplam faktör verimlilik değişimi ve bileşenlerini ortaya koyan dinamik yapıda kurgulanmış ilk çalışma olma özelliğine sahiptir. Ayrıca çalışma kapsadığı ülke sayısı ve zaman aralığının genişliği bakımından da bu konuda yapılan çalışmalardan farklı nitelikler taşımaktadır.

Analiz kapsamında yer alan 21 OECD ülkesinin 2000-2012 dönemi toplam faktör verimliliği ve bileşenlerindeki ortalama değişim değerlerine göre, ülkeler toplam faktör verimlilik değerinde teknolojik değişim değerindeki azalış nedeniyle düşüş gerçekleştirmiştir. Teknolojik değişim değerinde gerçekleşen düşüşün ülkelerin üretim sınır eğrisini aşağı yönlü hareket ettirdiği başka bir ifadeyle üretim kapasitelerini daralttıkları anlamına gelmektedir. Teknik etkinlik değerinde ölçek etkinlik değerindeki artış nedeniyle gerçekleşen %0,1 oranındaki yükseliş ülkelerin uygun ölçekte faaliyet gösterme düzeylerini ifade ederken, saf teknik etkinlik değişim değerinin sabit kalması ilgili ülkelerin yükseköğretim sistemlerinin yönetsel etkinlik düzeyinin değişmeden kaldığı anlamına gelmektedir.

Ülkelerin yıllara göre TFV değişim değerleri ve bileşenlerine baktığımızda, 2004-2005 dönemi ülkelerin ortalama TFV değişim değerlerinin en yüksek olduğu dönemdir. Ülkeler bu dönemde %2,1 oranında TFV artışı gerçekleştiren bu artışın kaynağı tamamen teknolojik değişim değer artışı yani üretim sınır eğrisinin yukarı yönlü hareketi ile ülkelerin üretim kapasitelerini arttırmalarından kaynaklanmaktadır. Nitekim ülkeler bu dönemde uygun ölçekte faaliyet göstermeyerek ve saf teknik etkinlik değerlerini değiştirmeyerek yönetsel etkinlik düzeylerini arttırmadan korumuş ve teknik etkinlik değerlerinde düşüş tecrübe etmişlerdir.

Ülkeler tekil olarak incelendiğinde; analiz döneminde ortalama toplam faktör verimlilik değişim endeks değerlerinde en büyük artışı kaydeden ülkeler Avustralya, Amerika ve Norveç iken, en büyük azalış Yeni Zelanda, Çek Cumhuriyeti ve Türkiye'de gerçekleşmektedir.

Ülkelerin yıllara göre TFV değişim değerlerindeki en büyük azalış ise 2008-2009 döneminde gerçekleşmiştir. Bu dönemde analiz kapsamında yer alan ülkelerin saf teknik etkinlikleri bir bakıma yönetsel etkinlik düzeylerindeki iyileşmeleri %0,1 gibi düşük bir oranda artarken, uygun ölçekte faaliyet gösteremedikleri ve bu nedenle teknik etkinlik değişim değerinde düşüş gerçekleştirdikleri yine bu dönemde teknolojik değişim değerindeki düşüş nedeniyle üretim sınır eğrisini aşağı yönlü hareket ettirerek, üretim kapasitelerini azalttıkları dolayısıyla da TFV değişim değerinde azalış gerçekleştirdikleri görülmektedir. Bu sonuç, 2008 küresel krizine bağlı olarak ülke ekonomileri ve diğer sektörler ile birlikte yükseköğretim alanında da önemli bozulmaların olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir.

## Kaynaklar

- Agasisti, T. (2009), "Market Forces and Competition in University Systems: Theoretical Reflections and Empirical Evidence From Italy", *International Review of Applied Economics*, 23(4), 463-483.
- Agasisti, T. (2011), "Performances and Spending Efficiency in Higher Education: A European Comparison Through Non-Parametric Approaches", *Education Economics*, 19(2), 199-224.
- Al-Bagoury, S. (2013), "Using DEA to Evaluate Efficiency of African Higher Education", *Educational Research*, 4(11), 742-747.
- Aubyn, M.S. & A. Pina & F. Garcia & J. Pais (2009), "Study on the Efficiency and Effectiveness of Public Spending on Tertiary Education", *European Commission Economic Paper*, No. 390.
- Banker, R.D. & A. Charnes & W.W. Cooper (1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Barr, N. (2009), "Financing Higher Education: Lessons from Economic Theory and Reform in England", *Higher Education in Europe*, 34(2), 201-209.
- Bowlin, W.F. (1998), "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)", *The Journal of Cost Analysis*, 15(2), 3-27.
- Bursalıoğlu, S.A. & S. Selim (2015), "Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'de Yükseköğretimde Etkinliği Belirleyen Faktörler", *Bilgi*, 74, 45-70.
- Caves, D.W. & L.R. Christensen & W.E. Diewert (1982), "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity", *Econometrica*, 50(6), 1393-1414.
- Charnes, A. & W.W. Cooper & E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Cinemre, N. (2003), *Doğrusal Programlama*, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Cingi, S. & A. Tarım (2000), "Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması", *Türkiye Bankalar Birliği Araştırma Tebliğleri Serisi*, 2000(01), 1-34.
- Coelli, T. (1996), "A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program", *CEPA Working Paper*, No. 96/08.
- Deliktaş, E. (2002), "Türkiye Özel Sektör İmalât Sanayiinde Etkinlik ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi", *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 29(3/4), 247-284.
- Deprins, D. & L. Simar & H. Tulkens (1984), "Measuring Labor-Efficiency in Post Offices", in: M. Marchand & P. Pestieau & H. Tulkens (eds.), *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement*, Amsterdam: North-Holland, 243-268.
- Dyson, R.G. & R. Allen & A.S. Camanho & V.V. Podinovski & C.S. Sarrico & E.A. Shale (2001), "Pitfalls and Protocols in DEA", *European Journal of Operational Research*, 132(2), 245-259.
- Färe, R. & S. Grosskopf & M. Norris & Z. Zhang (1994), "Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries", *The American Economic Review*, 84(1), 66-83.

- Farrell, M.J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253-290.
- Grifell-Tatje, E. & C.K. Lovell (1994), "A note on the Malmquist Productivity Index", *Economics Letters*, 47(2), 169-175.
- Güran, M.C. & S. Cingi (2002), "Devletin Ekonomik Müdahalelerinin Etkinliği", *Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(3), 56-89.
- Mahadevan, R. (2002), "A DEA Approach to Understanding the Productivity Growth of Malaysia's Manufacturing Industries", *Asia Pacific Journal of Management*, 19(4), 587-600.
- Malmquist, S. (1953), "Index Numbers and Indifference Surfaces", *Trabajos de Estadística*, 4(2), 209-242.
- Murray, A. (2016), "Partial versus Total Factor Productivity Measures: An Assessment of their Strengths and Weaknesses", *International Productivity Monitor*, 31, 113- 126.
- Obadic, A. & A. Aristovnik (2011), "Relative Efficiency of Higher Education in Croatia and Slovenia: an International Comparison", *Amfiteatru Economic Journal*, 13(30), 362-376.
- OECD (2001), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2001-en.pdf>>, 20.04.2017.
- OECD (2002), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2002-en.pdf>>, 20.04.2017.
- OECD (2003), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2003-en.pdf>>, 21.04.2017.
- OECD (2004), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2004-en.pdf>>, 22.04.2017.
- OECD (2005), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2005-en.pdf>>, 22.04.2017.
- OECD (2006), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2006-en.pdf>>, 22.04.2017.
- OECD (2007), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2007-en.pdf>>, 22.04.2017.
- OECD (2008), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2008-en.pdf>>, 22.04.2017.
- OECD (2009), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2009-en.pdf>>, 22.04.2017.
- OECD (2010), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2010-en.pdf>>, 22.04.2017.
- OECD (2011), *Education at a Glance*, <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/eag-2011-en.pdf>>, 22.04.2017.
- Olesen, O.B. & N.C. Petersen & V.V. Podinovski (2015), "Efficiency Analysis with Ratio Measures", *European Journal of Operational Research*, 245(2), 446-462.
- Olesen, O.B. & N.C. Petersen & V.V. Podinovski (2017), "Efficiency Measures and Computational Approaches for Data Envelopment Analysis Models with Ratio Inputs and Outputs", *European Journal of Operational Research*, 261(2), 640-655.
- Özden, Ü.H. (2008), "Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye'deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 37(2), 167-185.

- SCImago (2018), *SCImago Journal & Country Rank*, <<http://www.scimagojr.com/countryrank.php>>, 15.01.2018.
- Seiford, L.M. (1996), "Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995)", *The Journal of Productivity Analysis*, 7(2-3), 99-137.
- Tarım, A. (2001), *Veri Zarflama Analizi: Matematiksel Programlama Tabanlı Göreli Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı*, Ankara: Sayıştay Yayınları.
- Toth, R. (2009), "Using DEA to Evaluate Efficiency of Higher Education", *APSTRACT-Applied Studies in Agribusiness and Commerce*, 2009(3-4), 79-82.
- Ulucan, A. (2002), "İS0500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 57(2), 185-202.
- Vassiloglou, M. & D. Giokas (1990), "A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis", *Journal of the Operational Research Society*, 41(7), 591-597.
- Yolsal, H. (2010), "Küresel Finansal Krizin Türk Bankacılık Sektörünün Verimliliği Üzerine Etkileri", *MÖDAV-Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 12(1), 73-114.