

T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI  
YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE OECD ÜYESİ ÜLKELERİN  
EĞİTİM ETKİNLİKLERİNİN ANALİZİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa YAT

İstanbul, 2016

T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI  
YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE OECD ÜYESİ ÜLKELERİN  
EĞİTİM ETKİNLİKLERİNİN ANALİZİ**

Yüksek Lisans Tezi

Mustafa YAT

Danışman: Doç. Dr. S. Erdal DİNÇER

İstanbul, 2016



T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ONAY BELGESİ

EKONOMETRİ Anabilim Dalı YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI Bilim Dalı TEZLİ  
YÜKSEK LİSANS öğrencisi MUSTAFA YAT'ın VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE OECD  
ÜYESİ ÜLKELERİN EĞİTİM ETKİNLİKLERİNİN ANALİZİ adlı tez çalışması, Enstitümüz  
Yönetim Kurulunun 15.06.2016 tarih ve 2016-21/23 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından  
oy birliği / oy çokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 22.06.2016

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Öğretim Üyesi Adı Soyadı	İmzası
1. Tez Danışmanı Doç. Dr. ERDAL DİNÇER	
2. Jüri Üyesi Doç. Dr. HABİB KOÇAK	
3. Jüri Üyesi Prof. Dr. ÜNAL H. ÖZDEN	

## ÖZET

Uluslararası değerlendirme çalışmaları, ülkelerin kendi düzeylerini diğer ülkelerle karşılaştırma fırsatı bulmaları açısından önemlidir. Uluslararası değerlendirme sınavlarında ülkeler, eğitim sistemlerini gözden geçirmekte, zaman içerisinde gerçekleştirdikleri eğitim reformlarının ve yatırımlarının, öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde ne derece etkili olduğu hakkında bilgi sahibi olmaktadır.

Öğrencilerin başarı düzeylerini artırmak, eğitim politikalarının öğrenci üzerindeki etkisini görmek, eğitim sistemini daha işlevsel hale getirebilmek, eğitim kalitesini yükseltmek için İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD), Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)'yı uygulamaktadır.

Bu çalışmada, teorik çerçevenin verilmesinden sonra, 25 OECD ülkesinin Veri Zarflama Analizi (VZA) ile eğitim etkinliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Parametrik olmayan bir yöntem olan VZA, etkinlik ve performans ölçülmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. VZA, her karar verme biriminin (KVB) diğerlerine göre etkinliğini ölçerek, etkinliği düşük olan birimlerinin etkinliklerini ne ölçüde artırılabilirliğine ilişkin veriler elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen veriler, her KVB'deki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını da belirlemektedir.

PISA 2012 matematik, fen ve okuma puanlarının eğitimsel çıktı olarak kullanıldığı çalışmada, girdi olarak ise OECD veri tabanında yer alan, toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı, öğrenci başına yapılan yıllık harcama, en az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı ve okul öncesi(4 yaş) eğitime katılım oranı değişkenleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, ülkelerin eğitim etkinliğini artırmak için hangi değişkende ne kadar arttırma ya da azaltma yapılması gerektiği belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Etkinlik, Veri Zarflama Analizi, PISA, Eğitim, OECD

## ABSTRACT

International evaluation studies are important that they have opportunity of comparison between countries own levels with other countries. In international evaluation exams countries review their education systems and have information about how education reforms and investments that they realize in time affect the success of students.

OECD applies PISA to increase the students' success levels, to see how education policies are efficient on students, to get the education system more functional, to raise the education quality.

In this study, after theoretical frame is given, it is aimed that education efficiency are designated with Data Envelopment Analysis (DEA) of 25 OECD countries. DEA that are nonparametric is used wisely in measurement of efficiency and performance. DEA helps to get data about how units that have low efficiency increase their efficiencies by measuring the efficiency every decision making unit (DMU) to others. As a result of the analysis that the data is obtained designates the amount of inefficiency and sources in each DMU.

In the study that the points of PISA 2012 mathematics, science and reading are used as educational output is used variables that total education spending ratio in GDP that takes part in OECD's database. Also it is used that annual spending that is made per student, the ratio that the woman got education at least high school and equivalent training and participation in pre-school education. Consequently, it is stated that how much needs increasing or decline to be done in which variable to increase the countries' education efficiency.

**Key words:** Efficiency, Data Envelopment Analysis, PISA, Education, OECD

## ÖNSÖZ

Uluslararası değerlendirme çalışmaları, ülkelerin kendi düzeylerini diğer ülkelerle karşılaştırma fırsatı bulmaları açısından önemli bulunmaktadır. Bu sınavlar ile katılımcı ülkeler, eğitim sistemlerini değerlendirmekte ve gerçekleştirdikleri eğitim reformlarının ve yatırımlarının, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde ne derece etkili olduğu hakkında bilgi sahibi olmaktadır.

Günümüzde, dünyadaki gelişim ve değişimlere ayak uydurabilen, çağın beklentilerine cevap verebilen, araştıran, sorgulayan ve özgüven duygusu gelişmiş bireyler yetiştirmek ancak eğitimle mümkün olmaktadır. Öğrencilerin başarı düzeylerini artırmak, eğitim politikalarının öğrenci üzerindeki etkisini görmek, eğitim sistemini daha işlevsel hale getirebilmek, eğitim kalitesini yükseltmek için İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)'nin, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), 2000 yılından itibaren uygulanmaktadır.

Bu çalışmada seçilen kriterlere göre yüksek performans sergileyen ülkelerin eğitim sistemleri, eğitimde kalite ile eşitliği biraraya getiren, çocuk veya yetişkin toplumun her bireyine kaliteli, nitelikli eğitim imkanı sunabilen sistemler olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan analizde görülen önemli noktalardan birisi de eğitime harcanan para verimli ve etkin kullanılabilirse başarılı sonuçlar elde edilebileceğini göstermiştir. Yani gelişmekte olan ülkelerde kıt olan kamusal kaynaklardan dolayı eğitimde önceliklerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak ülkeler eğitimde eşitsizliği ortadan kaldıracak, daha kapsayıcı ve nitelikli eğitim programları yapmalıdırlar.

Yüksek lisans çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan ve yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. S. Erdal DİNÇER'e, bana gösterdikleri anlayış ve desteklerinden dolayı Prof. Dr. İbrahim DOĞAN, Doç. Dr. Habip KOÇAK, Prof. Dr. Ünal H. Özden'e ve Marmara Üniversitesi Ekonometri Bölümü'ndeki tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca çalışma sürecinde bana her yönden destek olan eşime, aileme ve teyzem Nejla ÖZDEMİR'e sevgilerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TABLolar LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR .....	viii
GİRİŞ .....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### ULUSLARARASI EĞİTİM SINAVLARI

1.1.TIMSS .....	4
1.1.1. TIMSS'nin Amacı ve Kazanımları .....	5
1.1.2. TIMSS'in Değerlendirilmesi .....	6
1.2.PIRLS.....	8
1.3.PISA .....	9
1.3.1. PISA'nın Amacı.....	10
1.3.2. PISA'nın Özellikleri.....	11
1.3.3. PISA'nın Değerlendirilmesi.....	12
1.3.4. PISA Değerlendirme Alanları.....	13
1.3.4.1.Matematik Okuryazarlığı.....	13
1.3.4.2.Fen Okuryazarlığı.....	15
1.3.4.3.Okuma Becerisi.....	17
1.3.5. PISA Ölçme Araçları.....	20
1.3.6. PISA'ya Katılan Ülkeler.....	20
1.3.7. OECD.....	22
1.3.7.1.OECD'nin Tarihi.....	22
1.3.7.2.OECD'nin Amacı.....	23
1.3.7.3.OECD'ye Üye Ülkeler.....	24
1.3.7.4.OECD'nin Çalışma ve Karar Mekanizmaları.....	24

## İKİNCİ BÖLÜM

### VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

1.4. Temel Kavramlar ve Etkinlik Ölçme Yöntemleri .....	27
1.4.1. Performans.....	27
1.4.1.1. Performans Ölçümü.....	28
1.4.1.2. Performans ölçüleri.....	30
1.4.1.3. Performans göstergeleri .....	31
1.4.2. Verimlilik.....	32
1.4.2.1. Verimlilik Ölçümü.....	32
1.4.2.1.1. Kısmi Faktör Verimliliği.....	32
1.4.2.1.2. Toplam Faktör Verimliliği.....	33
1.4.3. Etkililik.....	34
1.4.4. Etkinlik.....	34
1.4.4.1. Etkinliğin Sınıflandırılması.....	35
1.4.4.1.1. Teknik Etkinlik.....	35
1.4.4.1.2. Tahsis Etkinliği.....	36
1.4.4.1.3. Ölçek Etkinliği.....	37
1.4.4.2. Etkinlik Ölçüm Yöntemleri.....	37
1.4.4.2.1. Oran Analizi.....	37
1.4.4.2.2. Parametrik Yöntemler.....	38
1.4.4.2.2.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı.....	39
1.4.4.2.2.2. Serbest Dağılım Yaklaşımı.....	39
1.4.4.2.2.3. Kalın Sınır Yaklaşımı.....	40
1.4.4.2.3. Parametrik Olmayan Yöntemler.....	41
1.4.4.2.3.1. Serbest Atılabilir Zarf Yöntemi.....	41
1.4.4.2.3.2. Veri Zarflama Analizi Yöntemi.....	41
1.5. Veri Zarflama Analizi.....	42
1.5.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı ve Özellikleri.....	42
1.5.2. Veri Zarflama Analizinin Tarihsel Gelişimi.....	43
1.5.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Amaçları .....	45
1.5.4. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Alanları.....	45
1.5.5. Veri Zarflama Analizi Modelleri.....	46
1.5.5.1. CCR Modeli.....	46



1.5.5.1.1. Girdiye Yönelik CCR Modeli.....	48
1.5.5.1.2. Çıktıya Yönelik CCR Modeli.....	52
1.5.5.2.BBC Modeli.....	56
1.5.5.2.1. Girdiye Yönelik BCC Modeli.....	56
1.5.5.2.2. Çıktıya Yönelik BCC Modeli.....	59
1.5.5.3.Toplamsal Model.....	60
1.5.6. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları.....	62
1.5.6.1.Karar Verme Birimlerinin Seçimi.....	63
1.5.6.2.Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi.....	64
1.5.6.3.Verilerin Elde Edilebilirliği ve Güvenilirliği.....	64
1.5.6.4.Görelî Etkinliğin Ölçülmesi.....	65
1.5.6.5.Etkinlik Değerleri, Etkinlik Sınırı.....	65
1.5.6.6.Referans Kümesinin Belirlenmesi.....	65
1.5.6.7.Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Hedef Belirlenmesi.....	66
1.5.6.8.Sonuçların Değerlendirilmesi.....	66
1.5.7. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri.....	67
1.5.7.1.Verî Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri.....	67
1.5.7.2.Verî Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri.....	67

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### UYGULAMA

3.1.Uygulamanın Amacı ve Kapsamı.....	69
3.2.Uygulamanın Yöntemi.....	70
3.3.Literatür Çalışması.....	72
3.4.Uygulamada Kullanılacak Karar Kriterleri.....	76
3.4.1. Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı.....	76
3.4.2. Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama.....	77
3.4.3. En Az Lise ve Dengi Okul Mezunu Kadın Oranı (25- 64 yaş).....	77
3.4.4. Okul Öncesi Eğitime Katılım Oranı (4 Yaş).....	78
3.4.5. PISA 2012 Sonuçları.....	79
3.4.5.1.Matematik.....	80
3.4.5.2.Fen.....	80
3.4.5.3.Okuma.....	80
3.5.Uygulama Verilerinin Elde Edilmesi.....	81
3.6.Uygulama ve Değerlendirme.....	82
3.6.1. Karar Verme Birimlerinin Belirlenmesi.....	82

3.6.2. Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi.....	83
3.6.3. Veri Zarflama Analizi Modelinin Seçimi.....	84
3.6.4. Ülkelerin Görelî Etkinliğinin Değerlendirilmesi.....	84
3.6.5. Referans Kümelerinin Oluşturulması ve Hedef Değerlerin Belirlenmesi..	88
<b>SONUÇ</b> .....	91
<b>KAYNAKÇA</b> .....	99
<b>EKLER</b> .....	109



## TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
<b>Tablo 1.1:</b> PISA Uygulama Döngüsü.....	13
<b>Tablo 1.2 :</b> PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı için 6,5, ve 4.Yeterlilik Düzeyleri....	14
<b>Tablo 1.3 :</b> PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı için 3,2,1 ve 1 altı için Yeterlilik Düzeyi .....	15
<b>Tablo 1.4 :</b> PISA 2012 Fen Okuryazarlığı için 6,5, ve 4. Yeterlilik Düzeyleri.....	16
<b>Tablo 1.5 :</b> PISA 2012 Fen Okuryazarlığı için 3,2,1 ve 1 altı için Yeterlilik Düzeyleri.....	17
<b>Tablo 1.6 :</b> PISA 2012 Okuma Becerisi için 6,5, ve 4. Yeterlilik Düzeyleri.....	18
<b>Tablo 1.7 :</b> PISA 2012 Okuma Becerisi için 3,2,1 ve 1 altı Yeterlilik Düzeyleri.....	19
<b>Tablo 1.8 :</b> 2000-2003-2006 Yıllarında PISA'ya Katılan Ülkeler.....	21
<b>Tablo 1.9 :</b> 2009 ve 2012 Yıllarında PISA'ya Katılan Ülkeler.....	22
<b>Tablo 3.1 :</b> Uygulamada Kullanılan Veriler ve Kaynakları.....	81
<b>Tablo 3.2 :</b> Karar Verme Birimleri (25 OECD Ülkesi).....	82
<b>Tablo 3.3 :</b> 25 OECD Ülkesinin Görelî Etkinlik Değerleri.....	85
<b>Tablo 3.4 :</b> Girdiye Yönelik CCR Analizine Göre Etkin Olan Ülkeler.....	86
<b>Tablo 3.5 :</b> Girdiye Yönelik CCR Analizine Göre Etkin Olmayan Ülkeler.....	87
<b>Tablo 3.6 :</b> Uygulama Sonuçlarının İstatistiği.....	87
<b>Tablo 3.7 :</b> Etkin Olmayan Ülkeler Ve Referans Kümeleri.....	88
<b>Tablo 3.8 :</b> Ülkelerin Girdi Değişkenleri İçin Oluşturulan Hedefler.....	90

## KISALTMALAR

<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>BCC</b>	Banker-Charnes-Cooper
<b>CCR</b>	Charnes-Cooper-Rodes
<b>CRS</b>	Ölçeğe Göre Sabit Getiri
<b>DEA</b>	Data Envelopment Analysis (Veri Zarflama Analizi)
<b>DRS</b>	Ölçeğe Göre Azalan Getiri
<b>GSYİH</b>	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>IEA</b>	Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kuruluşu
<b>IRS</b>	Ölçeğe Göre Azalan Getiri
<b>KVB</b>	Karar Verme Birimi
<b>PIRLS</b>	Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi.
<b>PISA</b>	Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı.
<b>TFV</b>	Toplam Faktör Verimliliği
<b>TIMMS</b>	Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması.
<b>OECD</b>	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
<b>OEEC</b>	Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü
<b>VZA</b>	Veri Zarflama Analizi

## GİRİŞ

Toplumların ekonomik ve sosyal açıdan gelişmesi için iyi eğitilmiş nüfus oldukça önemlidir. Küreselleşen dünyada toplumu oluşturan insanların sahip olduğu bilgi ve beceriler, sağlık durumları, eğitim seviyeleri ve bunların toplumsal ilişkilere yansımaları gibi kavramların tümünü ifade etmek için kullanılan insan sermayesi, en önemli üretim faktörü haline gelmiştir. Dolayısıyla toplumlar, nitelikli bir eğitimle, insan sermayesini arttırarak, emek gücünün kalitesini yükseltip, yeni iş alanlarına istihdam sağlayabilirler.<sup>1</sup> Bir ülkedeki İnsan sermayesinin gelişmesi ancak iyi eğitim almış bireylerle mümkün olacaktır, ülkelerin eğitime gereken yatırımı yapması, eğitimde kaliteyi sağlaması ve eğitim sorunlarının farkında olup, bu sorunlar için çözümler üretmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü nitelikli bir eğitim almış bireylerin oluşturduğu toplumlar hem ekonomik hem de sosyal yönden kalkınabilir ve gelişebilirler.

Ulusal değerlendirmelerin yanı sıra uluslararası değerlendirme çalışmaları, ülkelerin kendi düzeylerini diğer ülkelerle karşılaştırma fırsatı oluşturmaları açısından önemli bulunmaktadır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA (Programme for International Student Assessment), Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması – TIMSS (Third International Mathematics and Science Study, Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi – PIRLS (Progress in International Reading and Literacy Study) gibi uluslararası değerlendirme çalışmalarında pek çok ülke, eğitim sistemlerini gözden geçirmekte; zaman içerisinde gerçekleştirdikleri eğitim reformlarının ve yatırımlarının, öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde ne derece etkili olduğu hakkında bilgi sahibi olmaktadır.

---

<sup>1</sup> İ. Bakır Arabacı, Türkiye’de ve OECD Ülkelerinde Eğitim Harcamaları, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, Kış/Winter Cilt/Volume:10 Yıl/Year:2011 Sayı/Issue:35 (100-112), s.101

Günümüzde eğitim sistemlerinde karşılaşılan sorunlar ise, ülkelere göre farklılık göstermektedir. Gelişmekte olan ülkelerde kıt olan kamusal kaynaklardan dolayı eğitimde önceliklerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından düzenlenmekte olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA (Programme for International Student Assessment), bunlardan birisi olup katılımcı ülkelerin eğitim durumlarını ortaya koyarak kendi ulusal eğitim problemlerini belirlemelerine ve yeni eğitim politikaları üretmelerine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Eğitim reformlarının ve yatırımlarının etkili olup olmadığını, pek çok ülke katıldıkları uluslararası değerlendirme çalışmalarının sonuçlarına göre tayin etmekte ve yine bu sonuçlara göre eğitim sistemlerine yönelik dönüt sağlamaktadır. Üç yıl aralıklarla düzenlenen ve 15 yaşındaki öğrencilere uygulanan PISA, ülkelere kendi eğitim sistemlerini değerlendirme ve kendi kapasitelerinin geliştirmeleri için ayrıntılı bir veri sunmaktadır.

Ülkelerin PISA sınav sonuçları karşılaştırıldığında, PISA başarısına etki eden birden çok etkenin olduğu görülmektedir. İlgili araştırmalarda, ailenin eğitim düzeyi, öğrencilerin okul öncesi eğitimde ve ilköğretimde okullaşma oranları, okul öncesi eğitim süresi, cinsiyet eşitliği, öğrenci başına düşen kamu harcamaları, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı, öğretim saati, yükseköğretimde okullaşma oranları, yaşam boyu öğrenmeye katılım düzeyi, okullar arasındaki standart başarının sürekliliği, öğretmen eğitimi, okul özerkliği, anne ve baba eğitim düzeyi ve öğrenme stratejileri gibi etkenlerin eğitim sistemlerinin kalitesinin sağlanmasında ve öğrenci başarılarında önemli etkileri bulunmaktadır.<sup>2</sup>

Bu çalışmanın temel amacı, OECD'ye üye olan ve uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA'ya katılan ülkelerin, eğitim etkinliklerini belirlemek ve kıyaslamaktır. Ayrıca mevcut kaynaklarını ne seviyede etkin kullandıklarını tespit etmek, etkinlik sınırına ulaşmak için gerekli girdilerini azaltma veya artırma miktarlarını ölçmek, elde edilen sonuçları anlamlı ve faydalı olacak şekilde yorumlamak analizin diğer amaçları arasındadır.

---

<sup>2</sup> Osman Aktan, Ülker Akkutay, OECD Ülkelerinde Ve Türkiye'de Okul Öncesi Eğitim, E-AJI (Asian Journal of Instruction), 2014, 2.1.,s.67-68

Birçok alanda uygulaması olan veri zarflama analizi kar amacı olsun veya olmasın, işletmelerin veya organizasyonların karşılaştırılmalı etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmıştır. Doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olan veri zarflama analizi, birbirinden farklı ölçü birimlerine sahip, çok sayıda girdi ile çıktının olduğu ve karşılaştırma yapmanın zor olduğu durumlarda, karar verme birimlerinin görelî etkinliklerini ölçmeyi sağlar.

VZA'nın uygulanabilmesinde, gözlem kümesinin homojen bir yapıya sahip olması elde edilecek sonuçların anlamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. VZA yöntemi, her KVB'nin kendi etkinlik değerini maksimize edecek şekilde girdi ve çıktı ağırlıklarını seçeceği varsayımına dayandığı için, bu çalışmada karar birimi olarak seçilen ülkelerin, diğerlerine göre etkinliği ölçülerek, etkinliği düşük olan ülkeler belirlenip, etkinliklerinin ne ölçüde artırılabilceğine ilişkin veriler elde edilmesi sağlanmış olacaktır. Yani, analiz sonucunda etkin olan ülkeler, etkin olmayan ülkeler için referans grupları oluşturulacaktır. Yapılacak analiz sayesinde, etkin olmayan ülkelerin, referans grupları ile kıyaslama yaparak etkin hale gelebilmesi adına bilgilere ulaşılmış olacaktır.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde uluslararası sınavları (PISA, TIMSS,PIRLS) tanıtılmış, özellikle PISA ve OECD hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. İkinci bölümde temel kavramlar ve etkinlik ölçme yöntemleriyle ilgili ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu aşamada oran analizi ile parametrik ve parametrik olmayan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir. Bu bölümde ayrıca VZA'nın özellikleri, tarihsel gelişimi, kullanım alanları, uygulama amaçları, uygulama aşamaları, modelleri ile güçlü ve zayıf yönlerine yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise, OECD'ye üye olan 25 ülkenin eğitim etkinlikleri girdi ve çıktı veri setleri oluşturularak VZA ile etkinlik ölçümü yapılmıştır. VZA uygulamasında DEA SOLVER programı kullanılarak, girdiye yönelik CCR yöntemiyle analiz yapılmıştır.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## ULUSLARARASI EĞİTİM SINAVLARI

Uluslararası öğrenci değerlendirme çalışmaları, bir ülkedeki eğitimin niteliğinin ölçülme sürecinde, mevcut durumun tespit edilmesinin yanı sıra ülkeler arası karşılaştırmalar yaparak, geleceğe dönük politikalar belirlemek ve geliştirmek açısından büyük önem arz etmektedir. Ayrıca bu çalışmalar, özellikle eğitimin planlanması süreçlerinde eğitimcilere ve politika üretenlere büyük katkı sağlamaktadır.<sup>3</sup>

Çalışmalarını uluslararası düzeyde yürüten kuruluşlardan biri IEA (Uluslararası Eğitim Başarısını Değerlendirme Kuruluşu), diğeri ise OECD (İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı)'dir. IEA'nın yaptığı çalışmalar; PIRLS (Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi) ve TIMSS (Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Bilgisi Araştırma Projesi)'dir. OECD'nin yürüttüğü çalışma ise PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Projesi)'dir.

### 1.1. TIMSS

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması, merkezi Hollanda'da bulunan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA- International Association for the Evaluation of Educational Assessment) tarafından 4 ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik kapsamlı bir tarama araştırmasıdır. Bu araştırma dört yılda bir düzenli olarak gerçekleştirilmektedir.<sup>4</sup>

Uluslararası bir araştırma olan TIMSS, IEA' nın Boston üniversitesindeki TIMSS ve PIRLS Uluslararası Çalışma Merkezi tarafından yürütülmektedir. Merkez

---

<sup>3</sup> Ayhan Aydın, Yılmaz Sarier, Şengül Uysal, Sosyoekonomik ve Sosyokültürel Değişkenler Açısından PISA Matematik Sonuçlarının Karşılaştırılması, Eğitim ve Bilim, Cilt 37, Sayı 134, Ankara.,s.21-22

<sup>4</sup> Şener Büyükoztürk, Mehtap Çakan, Şeref Tan, Hakan Yavuz Atar, TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu: 8. Sınıflar, ANKARA, 2014, s.7



sekretaryası Amsterdam'da, veri işleme ve araştırma merkezi Hamburg'da bulunan IEA, dünyada 70 üye ülkenin devlet ve ulusal araştırma kurumlarının ortaklaşa oluşturdukları uluslararası bağımsız bir kuruluştur. Kanada istatistik kurumu, Hamburg'daki veri işleme ve araştırma merkezi ve katılımcı ülkelerdeki ulusal araştırma merkezleri tarafından, araştırmaya katılacak okullar ortaklaşa belirlenmektedir.<sup>5</sup>

TIMSS ilk defa 1995 yılında 41 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Dört yıllık periyotlarda; 1999 yılında 38, 2003 yılında 46, 2007 yılında 59 ve 2011 yılında 66 ülkenin katılımıyla uygulamalar yapılmıştır.<sup>6</sup>

### **1.1.1. TIMSS'nin Amacı ve Kazanımları**

TIMSS ,her aşaması çok iyi şekilde planlanmış uluslararası bir izleme sistemidir. Ülkelerin, matematik ve fen bilimleri alanlarında eğitim ve öğretimlerinin gelişmesine yardımcı olmayı amaçlayan bu çalışma, öğrenci başarısındaki eğilimleri izleyerek, eğitim sistemleri arasında karşılaştırma yapmayı sağlamaktadır.<sup>7</sup>

Öğrencilerin matematik ve fen bilimlerindeki performanslarını dört yıllık süreler içerisinde ölçen TIMSS, öğrenci başarı seviyelerinde meydana gelen değişimler konusunda bilgiler de sağlamaktadır.

Ayrıca uygulanan okul, öğretmen ve öğrenci anketleri ile çok geniş alanda veri elde edilmesini sağlamaktadır. Bu anket verileri ve öğrencilerin sınav sonuçları sayesinde ülkeler hem kendi eğitim durumlarındaki gelişmeleri gözlemleme yapmakta, hem de araştırmaya katılan diğer ülkeler ile karşılaştırma imkanı bulmaktadır.<sup>8</sup>

TIMSS, uygulamaya katılan ülkelere eğitim alanında birçok fayda sağlamaktadır. Bu çalışma sayesinde katılımcı ülkeler;<sup>9</sup>

---

<sup>5</sup> Büyüköztürk vd. , s.9

<sup>6</sup> [http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim\\_Kitapcigi.pdf](http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim_Kitapcigi.pdf), s.8 (05.05.2016)

<sup>7</sup> [http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim\\_Kitapcigi.pdf](http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim_Kitapcigi.pdf), s.2 (05.05.2016)

<sup>8</sup> [http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim\\_Kitapcigi.pdf](http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim_Kitapcigi.pdf), s.2 (05.05.2016)

<sup>9</sup> [http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim\\_Kitapcigi.pdf](http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim_Kitapcigi.pdf), s.3 (05.05.2016)

- Öğrencilerin matematik ve fen bilimleri kavramları, süreç ve tutumları hakkında anlaşılır ve uluslararası düzeyde karşılaştırılabilir veri elde ederler.
- Matematik ve fen bilimleri alanında öğrencilerin süreç içerisindeki gelişimini değerlendirirler.
- Öğrencileri 4. ve 8. sınıfta değerlendirerek, gelişimlerini tanımlar.
- Dört yıllık periyotlarda değerlendirildiği için, geçen sürenin eğitim ve öğretim etkinliği hakkında bilgi sahibi olurlar.
- Öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki performansları, eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci özellikleri, öğretmen ve okulların özellikleri ile ilgili bilgiler sayesinde, öğrencilerin düşük performans gösterme sebepleri hakkında önemli veriler elde ederler.
- Uygulamaya katılan ülkelerle bilgi alışverişinde bulunmalarını sağlarlar.
- Yapılan anketlerle, okul idarecisinin, öğretmenlerin ve öğrencilerin okulda, eğitimde karşılaştıkları zorluklar, talep ve beklentileri dikkate alınarak elde edilecek veriler, karar vericilere kullanacakları birçok bilgi sağlar.
- Öğrencilerin okul öncesi öğrenme süreçleri ile ilgili veriler elde etme amacıyla, 2015'teki TIMSS'da ilk defa 4. sınıflara ev anketi uygulayarak, öğrencinin okul dışında eğitime etki eden faktörler hakkında bilgi sahibi olma imkanı sağlanmıştır.

### **1.1.2. TIMSS'in Değerlendirilmesi**

Matematik ve fen bilimleri alanlarında başarı testleri ve anketlerden oluşan TIMSS ile, farklı durum ve ihtiyaçlara göre 4. sınıf, 8. sınıf ya da her iki sınıf düzeyinde değerlendirme yapılabilmektedir. Başarı testleri ile öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki bilgi ve becerileri ölçülürken, anketler sayesinde öğrenci başarısını etkileyen eğitimsel ve sosyal ortamlar hakkında bilgi toplanmaktadır.

Uluslararası TIMSS merkezindeki uzmanlar, her bir döngüden birkaç ay önce konuların güncellenmesini tavsiye eden ilgili makale ve raporları inceleyerek, alan uzmanları ile birlikte güncellenmesi gereken konular belirlenmektedir. Yapılacak olan TIMSS öncesi, ilk toplantıda her ülkeden gelen ulusal temsilcilerin önerileri, görüş ve tavsiyelerini alınır ve konular güncellenerek son halini almış olur.<sup>10</sup>

Katılımcı ülkeler tarafından geliştirilen test maddeleri, uzmanlar tarafından koordine edilmektedir. 2. Ulusal Araştırma Koordinatörleri toplantısında daha önce belirlenen kazanımlar çerçevesinde, fen ve matematik soruları, ülke temsilcileri tarafından ortak olarak hazırlanır. IEA'nın Fen ve Matematik maddeleri inceleme komitesi tarafından incelenen bu soruların, puanlama anahtarları hazırlanır. 3. Ulusal Araştırma Koordinatörleri toplantısında oluşturulan yedek ve esas sorular taslak halinde incelenerek. 4. toplantıda açık uçlu soruların puanlama anahtarları son şeklini alır. Uygulamaya katılan ülkelerde pilot uygulama yapılarak, önceki uygulama soruları ile birleştirilerek pilot uygulamadan bir yıl sonra son TIMSS'da yer alır.<sup>11</sup>

Matematik ve fen değerlendirmesinin öğrenme alanı ve bilişsel alan olmak üzere iki boyutu vardır. Sınıf düzeylerine, ders alanlarına ve bilişsel alanlara göre farklı dağılımları olan başarı testleri, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular kullanılarak yapılmaktadır. Çoktan seçmeli sorular dört seçeneklidir ve bir doğru cevabı vardır. Her bir çoktan seçmeli sorunun doğru cevabı 1 puandır. Yanlış cevaplar doğru cevapları etkilememektedir.<sup>12</sup>

TIMSS'te, öğrencilerin uluslararası düzeydeki başarılarını gösteren, ileri düzey, üst düzey, orta düzey ve alt düzey olmak üzere dört farklı yeterlilik düzeyi tanımlanmıştır. TIMSS, öğrencilerin matematik ve fen bilimlerindeki başarı puanlarını ölçmenin yanı sıra, anketler yardımıyla öğrenmeye başarıya etki eden diğer faktörler hakkında bilgi elde etmektedir. Uygulanan anketler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:<sup>13</sup>

- TIMSS'e katılan okulların yöneticileri tarafından yanıtlanan okul anketi,

---

<sup>10</sup> Büyüköztürk, s.8

<sup>11</sup> Büyüköztürk, s.8

<sup>12</sup> [http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim\\_Kitapcigi.pdf](http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim_Kitapcigi.pdf), s.4(05.05.2016)

<sup>13</sup> [http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim\\_Kitapcigi.pdf](http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim_Kitapcigi.pdf), s.5 (05.05.2016)

- TIMSS'e katılan 8. sınıfların matematik ile fen ve teknoloji dersi öğretmenleri ve 4. sınıfların sınıf öğretmenleri tarafından yanıtlanan öğretmen anketi,
- TIMSS'ya katılan öğrenciler tarafından doldurulur öğrenci anketi,
- TIMSS'e katılan 4. sınıf öğrencilerinin ailesi tarafından yanıtlanan ev anketi

## 1.2. PIRLS

PIRLS, 4. sınıf (9 yaş grubu) öğrencilerinin okuma becerileri, okuma alışkanlıkları, öğrencilere okuma becerisini kazandırmak için öğretmenlerin uyguladıkları öğretim yöntemleri, bu süreçte ihtiyaç duyulan öğretim materyallerinin yeterlilik durumu ve okuma becerilerinin kazanımında ailelerin etkisini belirlemek için Uluslararası Eğitim Başarılarını Belirleme Kuruluşu (IEA)'nın yürüttüğü bir projedir. Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesine (PIRLS) 35 ülke katılmaktadır.<sup>14</sup> PIRLS , 2001 yılından beri 5 yılda bir düzenli olarak uygulanmaktadır.

PIRLS, okumanın üç yönüyle ilgilenmektedir. Bunlar; kavrama süreçleri, okuma amaçları, okuma alışkanlıkları ve okumaya yönelik tutumlardır.

PIRLS, iki amaç üzerine odaklanmıştır. Okuma deneyimi kazanmak için okuma ve bilgiyi elde etme ve kullanabilme için okumadır. PIRLS değerlendirmesinde bu iki amaca aynı oranda yer verilmiştir.<sup>15</sup>

Kavrama süreçlerinin dört türü vardır ve PIRLS'de kavrama sorularının oluşturulmasında kullanılmıştır. PIRLS'de kullanılan testlerdeki sorular, bu süreçlere yönelik hazırlanarak, öğrencilerin yazılı metinlerden anlam çıkarmadaki yetenek ve becerilerini tespit etme imkanı sağlamıştır. Kavrama süreçleri aşağıda belirtilmiştir:<sup>16</sup>

- Açık bir şekilde ifade edilmiş bilgi ve fikirlerin üzerinde durma ve çıkarımlar yapma

---

<sup>14</sup> PIRLS 2001 Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi Ulusal Rapor, MEB, 2003, s.1

<sup>15</sup> PIRLS 2001, MEB, 2003, s.1

<sup>16</sup> PIRLS 2001, MEB, 2003, s.4

- Doğrudan çıkarımlar yapma
- Fikir ve bilgileri birleştirme ve yorumlama
- Metnin öğelerini, içeriğini ve dilini inceleme ve değerlendirme

PIRLS uygulamasında, TIMSS’de olduğu gibi elde edilen sonuçların daha iyi anlaşılabilmesi ve yorumlanabilmesi için, öğrenciler belli hedef ve davranışlara göre yeterlik düzeylerine ayrılmıştır. Bunlar; alt düzey, orta düzey, üst düzey ve ileri düzeydir.

### **1.3. PISA**

PISA (The Programme for International Student Assessment) “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı”, OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerilerin değerlendirildiği kapsamlı bir öğrenci değerlendirme projesidir.<sup>17</sup>

PISA’nın işletilmesinde dört grup yer almaktadır:<sup>18</sup>

#### ***a. PISA Yönetim Kurulu***

PISA’ya katılan her ülke bu birimde temsil edilmektedir. OECD’nin amaçları doğrultusunda OECD/PISA için politik önceliklere karar veren bu kurul, programın uygulanması süresince bu önceliklere olan bağlılığı denetler.

#### ***b. Ulusal Proje Yöneticileri***

Yönetim süreçlerine uygun olarak, PISA’ya katılan ülkeler ulusal düzeyde bu birim aracılığıyla PISA’yı uygularlar. Ulusal Proje Yöneticileri testlerin doğru bir

---

<sup>17</sup> PISA Türkiye Resmi Web Sitesi, [http://pisa.meb.gov.tr/?page\\_id=18](http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18) (01.05.2016)

<sup>18</sup> Ali Yıldız, Finlandiya’nın PISA Başarısına Etki Eden Faktörler Bağlamında Türkiye’nin Durumu, Doktora Tezi, İstanbul, 2013, s.37

şekilde uygulanmasında önemli rol üstlenir, araştırma sonuçları, analizler, raporlar ve yayınları onaylar ve değerlendirir.

*c. OECD Sekreteryası*

Programla ilgili ayrıntılı yönetsel sorumluluğa sahip olan bu kurul, günlük olarak yaptığı uygulamaları izler, Yönetim Kurulu için sekreteryaya görevini yapar, ülkeler arasında uzlaşma sağlar ve etkinliklerin uygulanmasından sorumlu uluslararası konsorsiyum ile PISA Yönetim Kurulu arasında aracı birim olarak hizmet üretir.

*d. Uluslararası Konsorsiyum*

PISA'nın tasarım ve uygulanmasından sorumludur. Konsorsiyum Avustralya Eğitim Araştırmaları Konseyi (ACER), CITO Groep (Hollanda), Eğitim Test Hizmeti (ETS, Amerika Birleşik Devletleri), Ulusal Eğitim Araştırmaları Enstitüsü (NIER, Japonya), ve WESTAT (Amerika Birleşik Devletleri) gibi uluslararası kuruluşları kapsamaktadır.

**1.3.1. PISA'nın Amacı**

PISA, 15 yaş grubundaki öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hangi seviyede ve miktarda hatırlayabildiklerini değil, kazanmış olduğu bilgi ve becerileri okulda ve okul dışı yaşamlarında kullanabilme yeterliklerinin; karşılaşacakları yeni durumları anlamak, sorunları çözmek, bilmedikleri konularda tahminde bulunmak ve muhakeme yapabilmek için bilgi ve becerilerinden ne ölçüde yararlanabildiklerinin belirlenmesini hedeflemektedir.<sup>19</sup>

PISA uygulamasıyla, öğrencilerin yaşamları boyunca karşılaşacakları sorunların üstesinden gelmeye hazır olup olmadıkları, analiz yapıp doğru sonuçlara ulaşım ulaşamadıkları ve düşüncelerini etkili bir şekilde ifade edip edemedikleri araştırılmaktadır.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010, s.1

<sup>20</sup> PISA 2006 Projesi Ulusal Nihâî Rapor, MEB, 2010, s.1

### 1.3.2. PISA'nın Özellikleri

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA projesinin geliştirilmesinde bazı temel özellikleri aşağıda ifade edilmiştir.<sup>21</sup>

Politika yönlendirici özelliği: Yüksek performans gösteren öğrenciler, okullar ve eğitim sistemlerinin özelliklerini tesbit etmek ve başarı seviyeleri arasındaki farklılıklara dikkat çekmek amacıyla; öğrenme sonucunda elde edilen veriler, öğrenci özellikleri ve okul içinde ve dışında öğrenmeye tesir eden etkenlerle ilgili veriler arasında bir ilişki kurar.

“okuryazarlık” kavramı: PISA’da kullanılan okuryazarlık kavramı, öğrencilerin temel konu alanlarındaki çeşitli durumlarda karşılaşılabilecekleri çeşitli problemleri ele alırken, yorumlarken ve çözerken, bilgi ve becerilerini kullanma, analiz etme, mantıksal değerlendirmeler yapma ve karşılıklı iletişim kurma yeterlikleri ile ilgilidir.

Yaşam boyu öğrenmeyle ilgili olması: Öğrencilerin belirli konulardaki yeterlik durumlarının değerlendirilmesiyle birlikte, öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonları, kendileri hakkındaki düşünceleri ve öğrenme sürecindeki stratejileriyle ilgili bilgiler de toplanmaktadır.

Düzenli olarak uygulanması: Değerlendirme üç yılda bir yapıldığı için önceki uygulamalarla karşılaştırma yapma olanağı tanır. Bu durum ülkelerin eğitim temel hedeflerine hangi seviyede ulaştıklarını tesbit etme imkânı tanır.

Geniş coğrafi kapsamı ve iş birliğine dayalı yapısı: PISA uygulamalarına OECD üyesi ülkeleri ve üye olmayan ülkeler de katılabilmektedir.

---

<sup>21</sup> PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010, s.2-3

### 1.3.3. PISA'nın Değerlendirilmesi

PISA uygulamasında ölçme ve değerlendirmede kullanılacak ölçme araçlarının güvenilirliğini sağlamak, dil ve kültür farklılıklarını en aza indirmek için, katılımcı ülkelerdeki uzmanlar yoğun çaba ve kaynak sarf etmektedir. Uygulamaya katılan ülkelerdeki uzmanlar, değerlendirmenin yapısı, kapsamı, anketler, toplanacak veriler ile ilgili kararları oluştururken, ayrıca ülkelerin ortak politikaları doğrultusunda yönlendirilmektedir.<sup>22</sup>

PISA'nın diğer uluslararası sınavlardan içerik ve toplanan veri açısından iki önemli farkı vardır. Uluslararası sınavlar genellikle öğretim programı ve neler öğrenildiğine odaklanırken PISA ise “okuryazarlık” kavramını ölçer.

Okuryazarlık, James Gee'nin 1998'de yayımlanan “Preamble to a literacy program” adlı çalışmasıyla eğitim dünyasında daha çok kullanılan bir kavram haline gelmiştir. Bu çalışmada ele alınan okuryazarlık kavramı kelime, gramer, sözdizimi gibi bilgilere sahip olmanın yanısıra, elde edilen bu bilgiler sayesinde çevreyle iletişimin sağlandığı bir tür sosyal beceri olduğunu ifade eder. Örneğin matematiksel okuryazarlık, sadece matematiksel kavramlar ve işlemler bilgisini değil, öğrencinin gerçek hayatta karşılaşacakları farklı durumlarda matematik bilgilerini ne kadar etkili kullanabildiklerini kapsayan bir yapı olarak ele alınmaktadır.

Toplanan veri açısından ise, eğitim politikaları belirlenirken ihtiyaç duyulan bilgileri üretmek için, ölçme araçları, öğrencilerin demografik yapısı, okulun işleyiş şekli gibi konularda, gerekli verileri toplamak üzere geliştirilmiştir.<sup>23</sup>

Üç yılda bir yapılan PISA değerlendirmelerinde, ölçmede odaklanılan alanlar; okuduğunu anlama becerisi, matematik ve fen bilgisi okuryazarlığıdır. PISA'da her bir döngü belirli bir alana odaklanır. PISA 2000'in odaklandığı alan okuduğunu anlama becerisiydi. PISA 2003'te, odaklandığı alan matematik okuryazarlığıydı. Bu alanlara ek olarak problem çözme de eklendi. PISA 2006 döngüsünde odaklanılan alan fen bilgisi okuryazarlığıydı. 2009 yılında ise yeni bir döngü başlamıştır. 2009 yılında odaklandığı

<sup>22</sup> PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010, s.4

<sup>23</sup> PISA 2012 Ulusal Ön Rapor, MEB, 2013, s.10



alan okuma becerileridir. PISA 2012 araştırması ağırlıklı alan olarak matematik okuryazarlığı becerilerine odaklanırken okuma becerileri ve fen okuryazarlığı üzerinde daha az durmaktadır. PISA'nın beşinci üç yıllık döngüsü olarak 2012 yılında yapılan araştırmada matematik okuryazarlığı, 2003 yılından sonra bu temel alana yönelik alt ölçekleri ile derinlemesine sonuçların elde edilmesine imkân verecek şekilde yeniden ağırlıklı alan olarak analiz edilmiştir.<sup>24</sup>

**Tablo 1.1. PISA Uygulama Döngüsü**

Uygulandığı Yıllar	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Odaklandığı Alanlar	Okuma Becerileri	Matematik	Fen	Okuma Becerileri	Matematik	Fen

**Kaynak:** PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010, s.3

PISA projesinde öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi, matematik ve fen bilgisi okuryazarlığı alanlarındaki bilgi ve becerilerini değerlendirmenin yanında, öğrencilerin öğrenme stratejileri, problem çözme becerileri ve değerlendirilen konu alanına yönelik ilgi ve tutumları da araştırılmaktadır.<sup>25</sup>

### **1.3.4. PISA Değerlendirme Alanları**

#### **1.3.4.1. Matematik Okuryazarlığı**

PISA' da ölçülen temel yeterlik okuryazarlık başlığı altında ele alınmaktadır. Matematik okuryazarlığı, daha önce de ifade edildiği gibi sadece matematiksel kavramlar ve işlemler bilgisini değil, öğrencinin gerçek hayatta karşılaşacakları farklı durumlarda matematik bilgilerini ne kadar etkili kullanabildiklerini kapsayan bir yapı olarak ele alınmaktadır.

<sup>24</sup> PISA 2012 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2013 s.7-8

<sup>25</sup> PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010, s.3

PISA 2012 matematik okuryazarlığı için kullanılan yedi yeterlik düzeyinin tanımları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:<sup>26</sup>

**Tablo 1.2. PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı için 6,5, ve 4. Yeterlilik Düzeyleri**

Düzyey 6	<p>Karmaşık problem durumlarıyla ilgili kavramlar oluşturabilir, genellemeler yapabilirler. Farklı bilgi kaynakları ve temsiller arasındaki bağlantıları kurabilirler ve bu bağlantılar arasında kolaylıkla geçiş yapabilirler.</p> <p>İleri matematiksel düşünme ve muhakemeye sahiptirler. Sembolik dili, matematiksel işlemleri ve ilişkileri bu düzeyde muhakeme yaparken çok iyi kullanabilirler ve bu sayede ilk kez karşılaştıkları durumlarda yeni strateji ve yaklaşımlar oluşturabilirler.</p> <p>Matematiksel çalışmalarını gösterebilirler, bulgularını, yorumlarını ve argümanlarını doğru bir şekilde ortaya koyabilirler ve gerçek bağlamdaki duruma uygunluğunu açıklayabilirler.</p>
Düzyey 5	<p>Karmaşık durumlarla ilgili modeller geliştirebilir, kullanabilir, sınırlılıkları belirleyebilir, varsayımlarda bulunabilirler ve uygun stratejileri seçebilirler.</p> <p>Matematiksel çalışmalarını göstermeye başlamışlardır ve yorumlarını ve muhakemelerini açık bir şekilde yazılı olarak anlatabilirler</p>
Düzyey 4	<p>Sınırlılıkları olan ve varsayımlarda bulunmayı gerektiren karmaşık durumlara ait açıkça verilen modelleri kullanabilirler.</p> <p>Farklı gösterim biçimlerini (sembolik gösterimler de dâhil) seçebilir, bir araya getirebilir gerçek yaşam durumlarıyla bağlantısını kurabilirler.</p> <p>Muhakemeleri sınırlıdır ve açıkça verilen durumlarda kullanabilirler.</p> <p>Kendi yorum ve muhakemelerine dayanan açıklamaları yapabilirler.</p>

**Kaynak:** PISA 2012 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2013

PISA'ya katılan öğrencilerin en fazla yığılma gösterdikleri yeterlilik düzeyi, o ülkenin genel yeterlilik düzeyinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Ülkelerin yeterlilik düzeyleri matematik performansları hakkında bilgi vermenin yanında, diğer ülkeler arasındaki yerini vermektedir.

<sup>26</sup> PISA 2012 Ulusal Ön Rapor, MEB, 2013, s.28

**Tablo 1.3. PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı için 3,2,1 ve 1 altı için Yeterlilik Düzeyleri**

Düzyey 3	Birbirine bağılı kararlar vermeyi de gerektiren açıkça belirtilmiş prosedürleri yerine getirebilirler. Öğrencilerin yorumları basit problem çözme stratejilerini uygulama ve basit bir modeli seçme veya oluşturmayı yapabildiklerini gösterir. Öğrencilerin çözümleri temel yorum ve muhakemeye sahip olduklarını gösterir. Yüzde, kesir, ondalık kesir ve orantısal muhakeme ile ilgili bir miktar beceriye sahiptirler.
Düzyey 2	Yalnızca doğrudan çıkarım gerektiren durumları tanıyabilir ve yorumlayabilirler. Tek bir kaynaktan gelen bilgiyi ayırt edebilir ve tek bir temsil biçimini kullanabilirler. Temel işlemleri, formülleri kullanabilme veya doğal sayıları içeren problemleri çözebilme ile ilgili bir miktar beceriye sahiptirler. Sonuçlara ait yüzeysel yorumlar yapabilirler.
Düzyey 1	Alışılmış bir bağlamda, çözüm ile ilgili bütün bilgilerin verildiğı açıkça tanımlanmış sorulara cevap verebilirler. Verilen yönergeleri takip ederek rutin işlemleri yapma ve bilgiyi yazma gibi bir miktar beceriye sahiptirler.
Düzyey 1 altı	Çok açıkça belirtilen basit bir gösterimdeki sayıyı okuma, doğal sayılarla çok basit bazı işlemleri yapma gibi becerilere sahip olabilirler.

**Kaynak:** PISA 2012 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2013

#### **1.3.4.2. Fen Okuryazarlığı**

PISA, bilgi artışının değerlendirilmesinden ziyade, bilgilerin günlük yaşamda kullanımının değerlendirilmesine odaklanmıştır. Dolayısıyla “fen” yerine “fen okuryazarlığı” kavramı kullanılmaktadır. Öğrencilerin fen alanındaki yeterlilikleri, sahip oldukları bilgi ve fen alanındaki tutumları ile günlük hayatta karşılaşılabilecekleri durumlarda bu bilgileri kullanma kabiliyetlerine göre değerlendirilmektedir.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> PISA 2012 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2013, s.31

PISA 2006’da fen okuryazarlığı bireyin sahip olduğu kazanımlar açısından aşağıdaki şekilde ele alınmıştır:<sup>28</sup>

Öğrenci elde ettiği fen bilgisini, karşılaştığı soruları tanımlamada, yeni bilgiler edinmede, bilimsel olguları açıklamada kullanır ve kanıtlara dayalı sonuçlar çıkarır, fen bilimlerinin karakteristik özelliklerini anlar. Bunun yanında, fen ve teknolojinin maddi, düşünsel ve kültürel çevremizi nasıl biçimlendirdiğinin farkına vardığını gösterir. Ayrıca, bilimsel konulara ve fikirlere ilgi gösterir.

PISA 2012 fen okuryazarlığı için kullanılan yedi yeterlik düzeyinin tanımları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:<sup>29</sup>

**Tablo 1.4. PISA 2012 Fen Okuryazarlığı için 6,5, ve 4. Yeterlilik Düzeyleri**

Düzyey 6	<p>Bilimsel bilgiyi ve bilimsel yöntem bilgisini tutarlı bir şekilde tanımlayabilir, açıklayabilir ve günlük yaşamdaki karmaşık durumlarda bu bilgileri kullanabilirler.</p> <p>Farklı bilgi kaynakları ve açıklamalar arasında ilişki kurabilir ve kararları doğrulamak için bu bilgi kaynaklarından elde ettikleri kanıtları kullanabilirler.</p> <p>Açıkça ve tutarlı bir şekilde üst düzeyde bilimsel düşünür ve muhakeme yapar, öğrendiklerini alışık olmadıkları bilimsel ve teknolojik ortamlarda kullanmaya isteklidirler.</p> <p>Sahip oldukları bilimsel bilgiyi kullanabilir ve kişisel, sosyal ve küresel durumlarla ilgili tavsiye ve kararları desteklemek için savlar ileri sürebilirler.</p>
Düzyey 5	<p>Birçok karmaşık günlük yaşam durumlarının bilimsel bileşenlerini belirleyebilir ve bilimsel kavram ve bilimsel yöntem bilgilerini bu durumlarda kullanabilirler.</p> <p>Günlük yaşamda karşılaşılan durumlarda kullanılacak bilimsel kanıtları karşılaştırabilir, seçebilir ve kullanabilirler.</p> <p>İyi gelişmiş araştırma yeteneklerini kullanabilir, bilgileri uygun şekilde ilişkilendirebilir, olaylara eleştirel bakış açısı getirebilir, ciddi analiz temelli delil ve kanıtlara dayalı açıklamalar oluşturabilirler.</p>
Düzyey 4	<p>Fen ve teknolojinin rolü konusunda çıkarımlar yapmayı gerektiren açık olguları içeren durumlarla ve sorunlarla etkin olarak baş edebilirler.</p> <p>Fen ya da teknolojinin farklı disiplinlerinden açıklamaları seçer, birleştirir ve bu açıklamaları günlük yaşamdaki durumlarla doğrudan ilişkilendirirler.</p> <p>Bilimsel bilgi ve kanıtları kullandıklarını yaptıklarıyla ve sözleriyle yansıtırlar</p>

<sup>28</sup> PISA 2006 Projesi Ulusal Nihai Rapor, MEB, 2010, s.13-14

<sup>29</sup> PISA 2012 Ulusal Ön Rapor, MEB, 2013, s.32

**Tablo 1.5. PISA 2012 Fen Okuryazarlığı için 3,2,1 ve 1 altı Yeterlilik Düzeyleri**

Düzyey 3	Konu kapsamında yer alan açıkça tanımlanmış bilimsel sorunları saptarlar. Olguları açıklamak için bilgi ve olguları seçer basit modeller ve araştırma stratejileri kullanırlar. Yorum yapabilir, farklı disiplinlerden bilimsel kavramları kullanabilir, bunları doğrudan uygulayabilir ve bilimsel bilgiye dayalı kararlar verirler.
Düzyey 2	Alışılmış durumlarda olası açıklamaları yapabilecekleri ya da basit araştırmalara dayanan sonuçlar çıkarabilecekleri yeterli bilimsel bilgiye sahiptirler. Teknoloji ile ilgili problem çözümü ya da bilimsel araştırmanın sonuçlarına göre mantıksal çıkarımlar ve basit yorumlar yapabilirler.
Düzyey 1	Sadece birkaç alışılmış durumda kullanılan oldukça sınırlı bilimsel bilgiye sahiptirler. Verilen kanıtlardan doğrudan ve açık bir şekilde çıkarılabilecek bilimsel açıklamalar ortaya koyabilirler
Düzyey 1 altı	PISA' nın ölçtüğü en temel seviyedeki fen okuryazarlığı becerilerini bile gösteremezler. Okul dışındaki yaşamlarında ciddi anlamda dezavantajlı durumdadırlar.

#### **1.3.4.3. Okuma Becerisi**

Okuma becerileri ile kastedilen “okuma becerileri okuryazarlığı”dır. “Okuryazarlık” bilgiyi anlamaya ve iletmeye yarayan araç anlamında kullanılan “Okuryazarlık” kavramından yola çıkarak okuma becerileri okuryazarlığını, okumanın etkin olarak belirli bir hedefe yönelik gerçekleştirilmesini ifade etmektedir.

Okuma becerisi; metin, okurun metne yaklaşımı ve metnin kullanım amacı olmak üzere üç boyutta ele alınmaktadır. Ayrıca okuma becerisinde metin çözümleme, sözcük bilgisi, dilbilgisi, dilbilimsel ve metinsel yapı ve özellikler ve gerçek yaşam hakkında bilgi sahibi olma önemlidir. PISA okuma becerilerinin temel unsurları; yazılı metinleri anlama, kullanma, yansıtma ve metne ilgi duymadır.

PISA 2012 okuma becerileri için kullanılan yedi yeterlik düzeyinin tanımları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:<sup>30</sup>

**Tablo 1.6. PISA 2012 Okuma Becerisi için 6,5, ve 4. Yeterlilik Düzeyleri**

Düzyey 6	<p>Metinlerden detaylı bir şekilde benzerlikleri ve farklılıkları bulabilir ve çıkarımlarda bulunabilir.</p> <p>Metni veya metinleri ayrıntılarıyla tam olarak anladığını gösterir ve birden fazla metinden elde ettiği bilgileri bir araya getirebilir.</p> <p>Önemli bilgilerin olduğu metnin içerisinde açıkça ifade edilmemiş kavramlarla başa çıkabilir ve soyut kavramları yorumlayabilir.</p> <p>Birçok kriteri ve görüşü göz önünde bulundurarak ve de metnin ötesinde bir anlayış sergileyerek alışagelmış konuların dışındaki metinler üzerinde eleştirel bir değerlendirme yapabilir ya da hipotezlere ulaşabilir.</p>
Düzyey 5	<p>Metnin içine yerleştirilmiş bilgileri belirleyebilir ve gerekli olan bilgilere karar vererek metni düzenleyebilir.</p> <p>Özel bilgilere dikkat çekerek eleştirel bir değerlendirme yapabilir ve hipotez kurabilir.</p> <p>Aşına olmadıkları bağlamları ayrıntılarıyla anlayabilirler ve beklentilere ters düşen kavramların üstesinden gelebilir.</p>
Düzyey 4	<p>Metne yerleştirilmiş bilgileri belirleyebilir, gerekli olan bilgilere karar vererek metni düzenleyebilir ve metni bir bütün olarak ele alarak dil farklılıklarını yorumlayabilir.</p> <p>Öğrenciler kişisel bilgilerini kullanarak hipotez kurabilir ya da bir metni eleştirel bir şekilde değerlendirebilir.</p> <p>Alışa gelmemiş uzun ya da karmaşık metinler üzerinde derinlemesine bir anlayışa sahip olduğunu gösterir</p>

<sup>30</sup> PISA 2012 Ulusal Ön Rapor, MEB, 2013, s.35

**Tablo 1.7. PISA 2012 Okuma Becerisi için 3,2,1 ve 1 altı Yeterlilik Düzeyleri**

Düzyey 3	<p>Metinlerdeki ana fikri belirlemek, ilişkileri anlamak ve deyimlerin ya da kelimelerin anlamlarını yorumlamak için metindeki bilgileri bir araya getirebilir.</p> <p>Metinlerdeki benzer ve farklılıkları bulabilmek ve sınıflandırabilmek için birçok özelliği dikkate alabilmektedirler.</p> <p>Metinlerde bulunan kavramlar arasında ilişki kurabilmekte, karşılaştırma yapabilmekte ve açıklama yaparak metinleri irdeleyip metnin özelliklerini yorumlayabilmektedirler.</p> <p>Metni bilinen veya günlük hayatta kullanılan bilgilerle ilişkilendirebilmektedirler.</p> <p>Metni ayrıntılarıyla anlamayabilirler ama asgaride genel ifadeleri anlayabilirler.</p>
Düzyey 2	<p>Birçok duruma karşı gelebilecek ya da çıkarımda bulunabileceği bir bilgiyi ya da daha fazla bilgiyi metinde bulabilirler.</p> <p>Metindeki ana düşünceyi belirleyebilir, ilişkileri anlayabilir ya da çok fazla bilginin olmadığı, fazla çıkarımda bulunulmayacak durumlarda metnin belli bir bölümünden anlam çıkarabilirler.</p> <p>Kişisel deneyim ya da tutumlarından yola çıkarak metnin dışındaki bilgilerle metnin içindeki bilgileri karşılaştırabilir, bu bilgiler arasında ilişki kurabilirler</p>
Düzyey 1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Açıkça ifade edilen bir ya da daha fazla bağımsız bilgiyi metinde bulabilir, aşına olduğu bir konu hakkında yazılmış bir metnin ana fikrini ve yazarın amacını anlayabilir veya metindeki bir bilgi ile yaygın olarak bilinen günlük bilgi arasında ilişki kurabilirler.</li><li>• Açıkça ifade edilen ve çok fazla bilgi bulundurmeyen metinlerde verilen görevleri yerine getirebilmektedirler.</li></ul>
Düzyey 1 altı	<p>Hikâye ya da basit bir liste gibi aşına olduğu bir bağlam ya da konu hakkına yazılmış kısa, basit bir metnin içinde açıkça ifade edilmiş bir bilgiyi bulabilirler. • Çok fazla bilgi bulunmayan metinlerde birbirine yakın bilgiler arasında basit ilişkiler kurabilirler.gösteremezler.</p> <p>Okul dışındaki yaşamlarında ciddi anlamda dezavantajlı durumdadırlar.</p>

PISA'ya katılan öğrencilerin en fazla yığılma gösterdikleri yeterlilik düzeyi, o ülkenin genel yeterlilik düzeyinin göstergesi olarak kabul edildiği daha önce ifade edilmişti. Ülkelerin yeterlilik düzeyleri okuma becerileri performansları hakkında bilgi vermenin yanında, diğer ülkelerle kıyaslandığında sıralamasını belirlemektedir.

### 1.3.5. PISA Ölçme Araçları

PISA’da kullanılan ölçme araçları değerlendirme ünitelerinden oluşmaktadır. Ünite içerisinde yer alan metinler, şekiller, tablolar ve/ veya grafiklerden oluşan ortak bir madde kökü ile ardından gelen metnin, şeklin, tablonun ya da grafiğin farklı yönleri ile ilgili öğrencilerin gündelik yaşamda karşılaşılabilecekleri görevler içeren maddeler bulunmaktadır. Bunlar, 4 ya da 5 seçenekten oluşan çoktan seçmeli veya “evet/hayır”, “katılıyorum/katılmıyorum” gibi bir dizi önermeyi yanıtladıkları iki yanıtta birinin seçildiği maddelerden oluşmaktadır. Diğer maddeler ise açık uçludur.

Puanlama, bu konuda eğitim almış kişiler tarafından, detaylı puanlayıcı kılavuzuna göre gerçekleştirilmektedir ve bu süreçte tutarlılığın sağlanması için daha karmaşık maddeler birbirinden bağımsız dört puanlayıcı tarafından puanlanmaktadır. Ayrıca, uluslararası düzeyde bağımsız uzmanlar tarafından , projeye katılan her ülkenin öğrenci yanıtlarından belirli bir miktarı seçilerek değerlendirilmektedir.<sup>31</sup>

### 1.3.6. PISA’ya Katılan Ülkeler

OECD tarafından düzenlenen ve üç yılda bir yapılan PISA’ya; OECD üyesi ülkeler ve diğer katılımcı ülkelerdeki 15 yaşında zorunlu eğitim sürecini tamamlamış öğrencilerin katılmaktadır.

PISA sonuçları, ülkelerin eğitim politikalarını belirlemek, öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini karşılaştırmak, eğitim düzeyinin yükseltilmesi için standartlar ve eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek için kullanılmaktadır.

İlk olarak OECD’ye üye ülkelerin katıldığı PISA, günümüzde uluslararası yapılan en önemli araştırmalardan biri haline gelmiştir. PISA 2000’e iki uygulama şeklinde 43 ülke, PISA 2003’e 41 ülke, PISA 2006’ya 30’u OECD üyesi olmak üzere 57 ülke, son olarak PISA 2009’a 74 ülke katılmıştır. PISA 2009’a önce 33’ü OECD üyesi olmak üzere toplam 65 ülke katılmış, daha sonra 9 ülkenin katılımı ile bir ek

---

<sup>31</sup> PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010, s.10



çalışma yapılmıştır.<sup>32</sup> PISA 2012 uygulamasına ise 34'ü OECD üyesi olmak üzere 65 ülke katılmıştır.<sup>33</sup>

2000 yılından 2012 yılına kadar PISA'ya katılan OECD üyesi olan ve olmayan ülkeler aşağıdaki Tablo 1.8'de verilmiştir.<sup>34</sup>

**Tablo 1.8. 2000-2003 ve 2006 Yıllarında PISA'ya Katılan Ülkeler**

Uygulandığı Yıl	OECD Üyesi Ülkeler	OECD Üyesi Olmayan Ülkeler
PISA 2000	Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Güney Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri	Arnavutluk, Arjantin, Brezilya, Bulgaristan, Şili, Hong Kong-Çin, Endonezya, İsrail, Letonya, Liechtenstein, Makedonya, Peru, Romanya, Rusya Federasyonu, Tayland
PISA 2003	Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Güney Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri	Brezilya, Hong Kong-Çin, Endonezya, Lihtenştayn, Letonya, Makao-Çin, Rusya Federasyonu, Tayland, Tunus, Uruguay, Sırbistan
PISA 2006	Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya; Japonya, Güney Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, İspanya, İsveç, İsviçre; Türkiye, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri	Arjantin, Azerbaycan, Brezilya, Bulgaristan, Şili, Kolombiya, Hırvatistan, Estonya, Hong Kong-Çin, Endonezya, İsrail, Ürdün, Kırgızistan, Letonya, Litvanya, Makao-Çin, Karadağ Cumhuriyeti; Katar, Romanya, Rusya Federasyonu, Sırbistan Cumhuriyeti, Slovenya, Tayvan, Tayland, Tunus, Uruguay

**Kaynak:** <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/pisaparticipants.htm> (13.05.2016)

<sup>32</sup> PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010, s.6

<sup>33</sup> PISA 2012 Ulusal Ön Rapor, MEB, 2013, s.9

<sup>34</sup> <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/pisaparticipants.htm> (13.05.2016)

**Tablo 1.9. 2009 ve 2012 Yıllarında PISA'ya Katılan Ülkeler**

Uygulandığı Yıl	OECD Üyesi Ülkeler	OECD Üyesi Olmayan Ülkeler
PISA 2009	Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Güney Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda; Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri	Arnavutluk, Arjantin, Azerbaycan, Brezilya, Bulgaristan, Şili, Kolombiya, Hırvatistan, Dominik Cumhuriyeti, Dubai (BAE), Estonya, Hong Kong-Çin, Endonezya, İsrail, Ürdün, Kazakistan, Kırgızistan, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Makao-Çin, Moldova Cumhuriyeti, Karadağ Cumhuriyeti, Panama, Peru, Katar, Romanya, Rusya Federasyon, Sırbistan Cumhuriyeti, Şanghay-Çin, Singapur, Slovenya, Tay
PISA 2012	Almanya, Amerika, Avustralya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Güney Kore, Lüksemburg, Macaristan, Meksika, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Şili, Türkiye, Yeni Zelanda, Yunanistan	Arjantin, Arnavutluk, Birleşik Arap Emirlikleri, Brezilya, Bulgaristan, Çin (Hong Kong), Çin (Makao), Çin (Şangay), Çin (Tayvan), Endonezya, Güney Kıbrıs Rum Kesimi, Hırvatistan, Karadağ, Katar; Kazakistan, Kolombiya, Kosta Rika, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Malezya, Peru, Romanya, Rusya, Sırbistan, Singapur, Tayland, Tunus, Uruguay, Ürdün, Vietnam

**Kaynak:** <http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/pisaparticipants.htm> (13.05.2016)

### 1.3.7. OECD

#### 1.3.7.1. OECD'nin Tarihi

İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD), 1961 yılında 20 kurucu üye ile, 1947 yılında faaliyette bulunan Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü (OECC) 'nin yerine oluşturulmuş uluslararası bir kuruluştur. OECC, İkinci Dünya Savaşından sonra yıkıma maruz kalan Avrupa ekonomisinin yeniden yapılandırılması için ABD ve Kanada tarafından Marshall Plânı çerçevesinde ABD'nin yaptığı yardımların dağıtımına yardımcı olmak ve Avrupa ülkeleri arasında ticari ödemeleri serbestleştirerek geliştirmek için kurulmuştur. OECC zamanla önemini yitirmiştir. 1961 yılında görevi

devralan OECD kurulduğu günden beri dünyanın en geniş ve en güvenilir karşılaştırmalı istatistik, ekonomik, sosyal veri ve analiz kaynaklarından biri haline gelmiştir.<sup>35</sup>

14 Aralık 1960'da imzalanan Paris Sözleşmesi ile kurulan OECD, 30 Eylül 1961'de resmen faaliyete başlamıştır. 20 kurucu üyesi bulunan OECD'nin kurucu üyeleri; Türkiye, ABD, Kanada, Fransa, Hollanda, Belçika, Lüksemburg, Federal Almanya, İtalya, Portekiz, İngiltere, Danimarka, İrlanda, Yunanistan, İsviçre, Avusturya, İsveç, İzlanda, Norveç, İspanya'dır. Japonya, Finlandiya, Avustralya ve Yeni Zelanda da kuruluşa katılmışlardır. 1994 yılında Meksika, 1995 yılında Çek Cumhuriyeti, 1996 yılında Macaristan, Polonya ,Güney Kore ve son olarak 2000 yılı içerisinde Slovakya'nın Örgüt'e üyeliği ile teşkilâta üye sayısı 30'a yükselmiştir. OECD'ye kabul edilmekte aranan en önemli kriter, üye olmaya aday ülkelerin insan haklarına dayalı, çoğulcu demokrasi ve serbest piyasa ekonomisi değerlerine ve ilkelerine sahip olmasıdır.<sup>36</sup>

OECD, üye ülkelere politika deneyimlerini karşılaştırabilecekleri, varsa ortak sorunlarına çözüm üretebilecekleri, en iyi uygulama yöntemlerini belirleyebilecekleri bir platform sağlayan OECD, kamu maliyesi, ekonomik göstergeler, yatırım, ticaret, tarım, sağlık, enerji, çevre, işgücü, istihdam ve göç gibi birçok farklı alanda faaliyet göstermektedir. Ayrıca eğitim, nüfusun yaşlanması, emeklilik ve sigortacılık sistemleri, göç, çevre, su, iklim değişikliği, sürdürülebilir kalkınma ve kalkınma yardımları gibi konulardaki çalışmaları ile üye veya üye olmayan ülkelerin gelişimine yardımcı olmaktadır.<sup>37</sup>

### **1.3.7.2. OECD'nin Amacı**

OECD'nin amaçları aşağıdaki gibi ifade edilebilir:<sup>38</sup>

<sup>35</sup> <https://www.oecd.org/turkey/42122130.pdf> (13.04.2016)

<sup>36</sup> T.C. Dışişleri Bakanlığı web sitesi, <http://www.mfa.gov.tr/ekonomik-isbirligi-ve-kalkinma-teskilati.tr.mfa> (02.05.2016)

<sup>37</sup> <https://www.oecd.org/turkey/42122130.pdf> (13.04.2016)

<sup>38</sup> <http://www.tarim.gov.tr/BSGM/Belgeler/Uluslararası/C4%B1%20Kurulu%C5%9Flar/OECD.pdf> (07.05.2016)

Finansal istikrarın korunduğu üye ülkelerde ve gelişmekte olan ülkelerde halka yüksek yaşam standartının sağlanması, ekonomik gelişim sağlayan politikalara destek olunması, istihdamın artırılarak işsizliğin ortadan kaldırılması;

Üye ülkelerde ekonomik kalkınma politikasının uyandırılması ve sosyo-ekonomik gelişmenin desteklenmesi;

Uluslararası sorumluluklara uygun olarak çok taraflı ve ülkeler arasında eşit şartlar altında dünya ticaretinin geliştirilmesine destek verilmesi.

OECD'ye üye veya bu örgüte üyelik talebinde bulunan ülkeler, Demokrasi; İnsan haklarına ve yurttaş özgürlüğüne bağlılık ona üç ilkeyi vazgeçilmez değerler olarak benimsemişlerdir

### **1.3.7.3. OECD'ye Üye Ülkeler**

OECD'nin 2010 yılında Estonya'nın da katılımı ile 34 üyesi bulunmaktadır. 1961 yılında kurucu üyeler; Türkiye, ABD, Kanada, Fransa, Hollanda, Belçika, Lüksemburg, Federal Almanya, İtalya, Portekiz, İngiltere, Danimarka, İrlanda, Yunanistan, İsviçre, Avusturya, İsveç, İzlanda, Norveç, İspanya'dır. OECD'ye 1962 yılında Yugoslavya, 1964 yılında Japonya, 1969 yılında Finlandiya, 1971 yılında Avustralya, 1973 yılında Yeni Zelanda, 1994 yılında Meksika, 1995 yılında Çek Cumhuriyeti , 1996 yılında Macaristan, 1996 yılında Polonya, 1996 yılında Güney Kore, 2000 yılında Slovakya, 2010 yılında Şili, Slovenya, İsrail ve Estonya katılmıştır.

### **1.3.7.4. OECD'nin Çalışma ve Karar Mekanizmaları**

OECD, üyesi olan ülkenin talepleri doğrultusunda çalışma ve incelemeler gerçekleştirir. Komitelerde bir araya gelen ülke temsilcileri bilgi alışverişinde bulunurlar. Karar alma yetkisi ise OECD Konseyi'ne aittir.

Bir finansman kuruluşu olmayan OECD'nin çalışma biçimi, veri toplama ve analizle başlamakta, daha sonra araştırılan konu üzerinde üye ülkelerin yürüttükleri ayrıntılı bir tartışma ile devam etmektedir. Bu müzakereler neticesinde alınacak olan kararlar belirlenmektedir. Elde edilen bilgilerin ve incelemelerin önemli bir kısmı, basın

bildirileri, düzenli veri derlemeleri, geleceğe yönelik tahminler, üye ülkelerinin ekonomi, eğitim, bilim ve teknoloji politikaları veya çevresel performansları OECD tarafından basılı olarak veya internet ortamında yayınlanmaktadır. OECD'nin karar mekanizmaları aşağıda belirtilmiştir.<sup>39</sup>

#### **a. Konsey**

OECD'nin karar alma organı olan Konsey, her üye ülkeden birer temsilci ile Avrupa Komisyonu temsilcisinden oluşur. Daimi Temsilciler düzeyinde toplanır ve kararlar konsensüsle alınır. Konsey yılda bir kez, Bakanlar düzeyinde toplanmaktadır. Konsey tarafından gerçekleştirilmesi kararlaştırılan çalışmaları OECD Sekretaryası . Konsey tarafından alınan kararları Komite çalışmaları çerçevesinde yürütmektedir.

#### **b. Komiteler**

Ülkenin temsilcileri, ekonomi, ticaret, bilim, istihdam, eğitim ve mali piyasalar gibi önemli politika alanlarındaki gelişmeleri incelemek ve fikir alışverişinde bulunmak için, uzmanlaşmış komitelerde bir araya gelmektedirler.

#### **c. OECD Sekretaryası**

Sekretaryanın başkanlığını Genel Sekreter yapmakta ve kendisine dört Genel Sekreter Yardımcısı destek olmaktadır. Genel Sekreter ulusal temsilcilerle Sekretarya arasındaki temel bağı sağlayan Konsey'e de başkanlık etmektedir. Resmi çalışma dilleri İngilizce ve Fransızca olan OECD'de, sekretarya çalışanları OECD ülkeleri vatandaşlarıdır. Komitelerdeki çalışmaların takipçisi olan Sekretarya, OECD'deki görevleri süresince uluslararası memur olarak görev yaparlar.

#### **d. Bütçe**

OECD'ye üye ülkelerin katkılarından oluşan bütçede, 2003 yılından itibaren iki yıllık bütçe uygulamasına geçmiştir. İki yıllık bütçenin ilk yılı kesin olarak, ikinci yılın

---

<sup>39</sup> Ayhan Demirci, OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik ve Sosyal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Erzurum, 2012, s.88-91

bütçesi ise geçici olarak kabul edilmektedir. OECD'ye üye ülke katkı payı ödemeleri yıllık olarak devam etmektedir.



## İKİNCİ BÖLÜM

### VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

#### 2.1. Temel Kavramlar ve Etkinlik Ölçme Yöntemleri

##### 2.1.1. Performans

Sözlükte “başarım” anlamına gelen performans, bir organizasyon, işletme veya bireyin hedeflediği ve planladığı bir etkinlik sonucunda elde edilen şeyin, nitelik ya da nicelik olarak değerlendirilmesini belirleyen bir kavramdır.<sup>40</sup> Başka bir ifadeyle performans, belirlenmiş olan bir hedefi hangi seviyede yerine getirdiğinin ölçümü olarak da tanımlanabilmektedir.<sup>41</sup>

Performans, yukarıda da belirtildiği gibi bir işin yerine getirilme derecesi ayrıca, işi yapan kişinin davranış biçimi ya da bireyin belirli bir süre içerisinde yapması gereken işi yaparken elde ettiği neticelerdir.<sup>42</sup>

Dolayısıyla performans kavramını, birey, işletme veya organizasyonların amaçlarının gerçekleştirilmesi için gösterilen tüm gayretlerin değerlendirilmesi olarak da ifade edilebiliriz. Ortaya konulan tüm gayretlerin değerlendirilmesi sayesinde, işletme ve organizasyonlar girdileri en iyi şekilde kullanacak, bunun yanında sistemle ilgili dinamiklerini, amaçlarına uyacak şekilde çalıştırarak en uygun çıktıyı elde etme adına fayda sağlayacaktır.<sup>43</sup>

Performans kavramı farklı öge ve boyutların biraraya gelmesinden oluşur. Performansın, zaman içerisinde boyutlarının bir kısmı önemini yitirirken, diğer kısmı önemli hale gelmiştir. Ayrıca mevcut öge ve boyutlara ek olarak yeni bazı unsurlar da belirmiştir.<sup>44</sup>

---

<sup>40</sup> Zühal Akal İşletmelerde Performans Ölçümü ve Denetimi (Çok Yönlü Performans Göstergeleri), Milli Produktivite Merkezi Yayınları , Ankara , 2005, s.17

<sup>41</sup> DPT; Kamu Yönetiminin İyileştirilmesi ve Yeniden Yapılandırılması Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000, s.74

<sup>42</sup> Dursun Bingöl, İnsan Kaynakları Yönetimi, Arıkan Yayınları,6. Baskı, İstanbul, 2006, s.321

<sup>43</sup> Tolga Genç , Çok Ölçütlü Performans Değerlendirme Teknikleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması, Doktora Tezi, İstanbul, 2012, s.5

<sup>44</sup> M. Akif Özer, Performans Yönetimi Uygulamalarında Performansın Ölçümü ve Değerlendirilmesi, Sayıştay Dergisi, Sayı:73, s.6

İşletmelerin ve organizasyonların performansla ilgili düşünceleri, anlayışları ve performans ölçüm kriterleri, sürekli olarak değişen ve gelişen bir süreç göstermiştir. Geleneksel olan en düşük maliyet ve en yüksek üretim ve karı elde etmeyi amaçlayan anlayıştan, müşteri tatminini, kaliteyi, yeniliği vb. gibi ayrı kavramlara değer veren günümüzün yönetim anlayışına gelinmiştir.<sup>45</sup>

Performansın, yukarıda ifade edilen değişim süreci içerisinde, değişmeyen ve önemini yitirmeyen boyutu, ekonomik performans anlayışdır. Çünkü bir işletme varlığını devam ettirmek istiyorsa ona bu konuda yardımcı olacak en büyük etken karlılık ve ekonomik performanstır. Ekonomik performans anlayışında sonra gelen boyut verimliliktir. Elimizdeki kaynaklardan hangi ölçüde faydalandığımızı gösteren verimlilik, en çok ürünün elde edilmesi veya aynı ürünün giderek daha az kaynaklarla elde edilmesini göstermektedir. Gelişim sürecinde üçüncü sırada yer alan boyut etkililiktir. Etkililik, bir işletmenin belirlediği hedeflerine, hangi seviyede ulaştığını, bunun yanında, hedeflerine ulaşırken gösterdiği başarı derecesini gösteren bir kavramdır. Dolayısıyla işletmeler hedeflerini gerçekleştirdikleri oranda etkili olacaklardır. Bu değişim süreci içinde, işletmelerin yönetimini en fazla etkileyen değişim, işletmelerde “müşteriye yönelme” veya “müşteri odaklılık” şeklinde ifade edilen pazarlama devrimidir.<sup>46</sup>

### **2.1.1.1. Performans Ölçümü**

Performans ölçümü, bir işletmenin veya organizasyonun kullandığı kaynakları yani üretim sürecindeki girdileri, ortaya çıkan ürünleri ve hizmetleri, elde ettiği sonuçları takip etmesi için düzenli ve sistematik bir biçimde veri toplayarak analiz etmesi ve bu analizi raporlama sürecidir.<sup>47</sup>

Performans ölçümü yardımıyla, işletmenin ölçümü yaparken elde etmek istediğinin ne olduğu, kullandığı kaynakların neler olduğu ve bu kaynakları kullanırken

---

<sup>45</sup> DPT; Kamu Yönetiminin İyileştirilmesi ve Yeniden Yapılandırılması Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara 2000. s.74

<sup>46</sup> DPT, Ankara, 2000. s.75

<sup>47</sup> Sayıştay Başkanlığı, Sayıştay’ın Performans Ölçümüne İlişkin Öneri Raporu, Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi: 28, Ankara, 2003, s.9



hangi yöntemler uygulayarak, belirlediği hedeflerine dönüştürdüğü değerlendirilebilir.<sup>48</sup> Buna bağlı olarak performans ölçümü, işletmenin hedefleri doğrultusunda kaynak kullanımı veya elde edilen ürün bağlamında, performansın boyutları olan verimlilik, etkinlik, etkililik, ekonomiklik ve kalite gibi ilkelere ne ölçüde ulaştıklarının ölçülmesi, analiz edilmesi ve raporlanmasını temel alan kapsamlı bir süreç olarak değerlendirilebilir.<sup>49</sup>

Dolayısıyla analitik bir süreç olan performans süreciyle elde edilen bilgi, işletmenin veya organizasyonun daha etkin biçimde yönetilmesine ve işletme dışına hesap verebilmesi için oluşturulan raporlamaya yardımcı olur.<sup>50</sup>

İhtiyaç duyulduğunda, işletmelerde yöneticilerin karar alma aşamasında işletilen bir süreç olan performans ölçümü, tek başına bir amaç olarak uygulanmaz.<sup>51</sup>

Performans ölçümü yapmanın temel amacı;

- İşletmenin veya organizasyonun iş ve faaliyetlerini gözlemleme,
- İşlerin doğru yapılıp yapılmadığını değerlendirme,
- Herhangi bir değişiklikte karşılaşıldığında uyum gösterme,
- Değişimi yönetme
- Hesap verebilme
- Ürün ve hizmet tedarikini geliştirme

Kurum içi ve kurum dışı amaçlar bakımından, ihtiyaç duyulan performans ölçümünün işletmeye sağladığı yararlar aşağıdaki gibi ifade edilebilir:<sup>52</sup>

- Faydalı bilgiler temin ederek yöneticilere daha iyi bir yönetim sergileyebilmelerini sağlar.

<sup>48</sup> Arife Coşkun, Performans ve Risk Denetim Terimleri, Ankara, Sayıştay Yayınları, 2000, s.51.

<sup>49</sup> Ahmet Şimşek , Kalkınma Ajanslarının Performans Ölçümü,Planlama Uzmanlığı Tezi, 2013, s.40

<sup>50</sup> Sayıştay Başkanlığı, Sayıştay'ın Performans Ölçümüne İlişkin Öneri Raporu, Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi: 28, Ankara, 2003, s.1

<sup>51</sup> Baran Özeren, Cem Suat Aral, Yönetim ve hesap verme sorumluluğu amaçları bakımından performans bilgisi raporu, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Arş-Çeviri Dizisi: 21,2002, s.4

<sup>52</sup> Sayıştay Başkanlığı, Sayıştay'ın Performans Ölçümüne İlişkin Öneri Raporu, Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi: 28, Ankara, 2003, s.10-11

- Yöneticilerin amaçlarına ulaşmak için plan ve programlarını daha etkili biçimde uygulayabilmelerini sağlar.
- Karşılaşılan sorunları tesbit ederek, sorunlar için çözüm geliştirilmesine yardımcı olur.
- Çalışanlar ile performans arasında bağ kurarak, işletme çalışanlarının hesapverme sorumluluklarını yerine getirmede güven duymalarını sağlar ve onları motive eder.
- Bütçe hazırlanırken, ihtiyaç duyulan kaynak aktarımına ve fon ayrılmasına yardım eder.
- Dışa dönük raporlama yapar ve kamuoyu ilgisinin kurum hizmetlerine çevrilmesini sağlayarak kurum hizmet kalitesinin artmasını sağlar.
- Politika belirleyenlere ve karar verenlere, karar verme sürecinde yardımcı olur.

#### **2.1.1.2. Performans ölçüleri**

Performans ölçüleri, performansın bazı boyutlarının doğrudan, net ve eksiksiz biçiminde sayısal olarak ifade edilmesidir. Yani işletmeleri hedefleri doğrultusunda hizmetlerin ne kadar iyi yürütüldüğünü gösteren sayısal ifadelerdir. Örneğin; tedavi edilen hasta sayısı, sertifika programını bitirenlerin sayısı, trafik kazalarındaki azalış oranı gibi.

Performans ölçülerinin özellikleri aşağıdaki gibidir:<sup>53</sup>

- İşletme veya organizasyonların amaçlarıyla, performans ölçütlerinin verdiği bilgiler anlamlı ve ilgili olmalıdır.
- Hedeflenen performansın başarılmasından sorumlu olan birimle eşleştirilmeli ve performansı değerlendirecek olanlar ve hesap verecek olanlar tarafından ortaklaşa belirlenmelidir.
- Performans ölçütleri işletmelerde kurumsal olarak kabul görmelidir.

---

<sup>53</sup> Sayıştay Başkanlığı, Sayıştay'ın Performans Ölçümüne İlişkin Öneri Raporu, Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi: 28, Ankara, 2003, s.14

- Biribirinden farklı ölçü türlerini içermesiyle dengeli olmalıdır.
- Açık, iyi tanımlanmış ve basit olmalıdır.
- Güvenilir, özgün ve zamanlı olmalıdır.
- İşletmelerde kurum dışı veya içi karşılaştırılabilir olmalıdır.
- Veriler doğrulanabilir, güvenilir ve belgelendirilebilir olmalıdır.
- Ölçüt verilerinin toplanma ve işlem görme maliyetleri kabul edilebilir olmalıdır.

Yararlı olmayan, istenmeyen veya olumsuz yönelimleri teşvik etmemelidir.

Çok sayıda ölçünün belirlenmesi, daha kolay ölçülebilen sayısal verilere odaklanmak ve her çıktı için sadece bir ölçüden faydalanarak çıktı performansını ölçmek, performans ölçülerini belirlerken yapılan bazı hatalar olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>54</sup>

### **2.1.1.3. Performans göstergeleri**

Performans göstergeleri, doğrudan ölçüm yapmanın zor olduğu veya yapılamadığı, sebep sonuç ilişkisinin net olarak kurulamadığı durumlarda, performansla ilgili bilgiler veren dolaylı ölçüler olarak tanımlanmaktadır. Performans göstergeleri, doğrudan ölçüler ile olan ilişki sayesinde ortaya çıkar ve bir dizin, bir oran, birim başına bir ölçü veya bir karşılaştırma şeklinde ifade edilir. Örneğin, sosyal yardım kurumunca sağlanan hizmetin kalitesi bakımından yardım parası alanların tatmin düzeyi, bağımlılığa sebep olan ilaç alışkanlığını önleme projesinin göstergesi olarak tanımlanabilir.<sup>55</sup>

### **2.1.2. Verimlilik**

Verimlilik, bir işletmenin veya organizasyonun, üretim aşamasında kaynaklarını ne ölçüde etkin kullandığını ifade etmek için kullanılan bir kavramdır.

---

<sup>54</sup> Özeren, Aral, s.8

<sup>55</sup> Sayıştay Başkanlığı, Sayıştay'ın Performans Ölçümüne İlişkin Öneri Raporu, Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi: 28, Ankara, 2003, s.13

Kullanılan kaynaklar ile sağlanan ürünler arasında oransal bir ilişkinin kurulması, optimum düzeyin bulunması için gereklidir.<sup>56</sup>

Başka bir ifadeyle verimlilik, en uygun girdi miktarı ile daha fazla ya da daha kaliteli hizmetin üretilmesi demek olan optimum performans, ile fiili performans arasındaki ilişkidir.<sup>57</sup> Bunun yanında, üretim sonuçlarıyla, bu sonuçları elde etmek için harcanan zaman arasındaki ilişki olarak da tanımlanabilir. İşletmenin verimliliğinin artması, hedeflenen sonuca ulaşmak için harcanan zamanın azalmasıyla da ilgilidir.<sup>58</sup>

### **2.1.2.1. Verimlilik Ölçümü**

Verimlilik ölçümleri genel olarak iki temel unsur çerçevesinde yapılmaktadır. Bunlar “Kısmi Faktör Verimliliği” ve “Toplam Faktör Verimliliği”dir.

#### **2.1.2.1.1. Kısmi Faktör Verimliliği**

Kısmi faktör verimliliği (KfV), üretim sürecinde yer alan faktörlerden sadece birinin ortalama verimliliğidir. Bunun anlamı, üretim sonucunda ortaya çıkan çıktının, bir ürünü elde etmek için üretim sürecine dahil olan faktörler içerisinde tek faktöre göre ölçülmesidir. Dolayısıyla Bu ölçümle faktörlerin her birine ne kadar müdahale etmek gerektiği belirlenmektedir.<sup>59</sup>

İşletmelerde üretim, teknolojik gelişmeler, yönetsel ve sosyal değişimler gibi faktörler tarafından etkilenmesine rağmen, kısmi verimlilik endeksleri, “diğer koşulların aynı kalması” varsayımına göre yapılır. En sık kullanılan kısmi verimlilik ölçümleri işgücü ve sermaye verimlilikleridir.<sup>60</sup> Dolayısıyla bir üretim sürecinde sermaye ve işgücü olmak üzere iki tür üretim faktörü kullanılıyorsa, kısmi verimlilik göstergesi olarak kullanılan işgücü verimliliği, bir üretim sürecinde sermaye ve işgücü olmak üzere iki tür üretim faktörü kullanılıyorsa, katma değer miktarının işgücüne

<sup>56</sup> Ahmet Arslan, Kamu Harcamalarında Verimlilik, Etkinlik ve Denetim, s.3  
[http://dergiler.sgb.gov.tr/calismalar/maliye\\_dergisi/yayinlar/md/md140/Kamu%20Harcamaları%20A.%20ARSLAN.pdf](http://dergiler.sgb.gov.tr/calismalar/maliye_dergisi/yayinlar/md/md140/Kamu%20Harcamaları%20A.%20ARSLAN.pdf) (10.04.2016)

<sup>57</sup> Özeren, Aral, s.19

<sup>58</sup> Joseph Propenko, Verimlilik Yönetimi, MPM Yayınları: 476, Ankara, 1995, s.3.

<sup>59</sup> Eda Öncü, Kiraz Üretiminde Verimlilik ve Etkinlik Analizi: Lapseki Örneği, Yüksek Lisans Tezi, 2015, s.16

<sup>60</sup> Ferhat Pehlivanoglu, Doğu Marmara İmalat Sanayi’nde Etkinlik Ve Verimlilik, Doktora Tezi, Kocaeli, 2011, s.47

bölünmesiyle elde edilir. Bu durumda, işgücü verimliliği ölçütü sermayenin katma değere katkısını da içermektedir.<sup>61</sup>

#### **2.1.2.1.2. Toplam Faktör Verimliliği**

Toplam faktör verimliliği (TFV), üretim sürecinde yer alan bütün faktörlerin toplam verimliliğidir. Yani üretime katılan faktörlerin uygun ağırlıklarla hesaplanmasıdır. Bu işlem, üretim sürecinin girdileri ve çıktıları toplanıp, sanal girdi olarak ifade edilen sadece bir girdi ve sanal çıktı olarak tanımlanan tek bir çıktı faktörüne indirgenerek toplam girdi ve çıktı faktörlerinin birbirine oranlanmasıyla elde edilir.<sup>62</sup> Farklı bir ifadeyle, ekonomideki toplam üretim düzeyinin üretimde kullanılan bütün faktörlerin toplamına bölünmesiyle elde edilir. Bu sebepten dolayı, kısmi faktör verimliliği ile toplam faktör verimliliği ölçütleri birbirinden tamamen bağımsız değildir. Çünkü işgücü verimliliğindeki değişme aynı zamanda TFV ve sermaye derinleşmesindeki değişmeye de bağlıdır.<sup>63</sup>

Toplam faktör verimliliğindeki değişme, üretim sürecinde işletmenin veya organizasyonun performansını ölçmede ele alınan önemli kriterlerden biridir. Kısmi verimlilik ölçüleri olan işgücü, sermaye gibi ölçüler ayrı değerlendirildiğinde, toplam faktör verimliliği hakkında doğru sonuçlara ulaşılamayabilir. Bunun için, toplam faktör verimliliğini ele alarak değişmeyi ölçmek daha isabetli sonuçlar verir. Toplam faktör verimliliğindeki değişme teknik etkinlikteki değişme ve teknolojik değişme olmak üzere iki kısma ayrılarak ölçülür.<sup>64</sup>

#### **2.1.3. Etkililik**

Etkililik, bir işletmenin belirlenen hedeflerine ulaşma düzeyini ölçen bir kavramdır. Etkililik, işletmenin, ne yapmak istediğini, hangi ürün ya da hizmeti niçin

---

<sup>61</sup> Tuncay Serdaroğlu, Türkiye’de Finansal Açıklık Ve Toplam Faktör Verimliliği, Uzmanlık Tezi, 2013,s.7

<sup>62</sup> Öncü, s.16

<sup>63</sup> Serdaroğlu, s.7

<sup>64</sup> Ertuğrul Deliktaş, Türkiye Özel Sektör İmalât Sanayiinde Etkinlik Ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi, ODTÜ Gelişme Dergisi, 29 (3-4), İzmir, 2002, s.248

gerçekleştireceğini, bu işlemleri yapmak için başvuracağı seçimlerin ne kadar isabetli olduğunu; bireysel ve toplumsal yararın ne ölçüde dengelenebileceğini sorgulamaktır.<sup>65</sup>

İşletmenin hedefleri çeşitli olabileceğinden, hangi hedefe göre etkililiğin belirleneceği önem kazanmaktadır. Etkililiğin teknik ve ekonomik olarak ölçülmesinde şu göstergeler yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>66</sup>

Üretim Etkililiği = Gerçekleşen Üretim / Beklenen (planlanan) Üretim

Ekonomik Etkililik = Gerçekleşen Kar / Beklenen Kar

Etkililik = Gerçekleşen çıktı / planlanan çıktı

#### **2.1.4. Etkinlik**

Performansın boyutlarından biri olan ve verimliliğin içinde yer alan etkinlik kavramı, üretim aşamasında fiilen kullanılan girdilerin belirli teknikler ile saptanmış standart değerler ile oranlanmasıdır.<sup>67</sup>

Etkinlik = Standart Değer / Fiili Değer

İşletmeler etkinlik ölçümü ile üretim ve faaliyet sürecinde, hedeflerine ulaşılmalarındaki başarıyı tesbit ederek doğru faaliyetin yürütülmesini sağlarlar. Hedeflerin başarıma derecesini gösteren etkinlik, farklı kademelerde ölçülen etkinlik, bazen bir hizmetin, hedef kitleye ulaştığı ve yeterli biçimde üretilmesi neticesinde “faaliyet etkin” olabilir. Uzun vadeli politika hedeflerini yerine getirdiği ve planlanan sonuçlara ulaşıldığında “politika olarak etkin” olabilir. Etkinlik göstergeleri hizmetin sunumundaki değişik aşamalarda başarılan hedeflerin miktarına odaklanır. Etkinlik göstergeleri üretim sonunda ortaya çıkan çıktıların kısa vadeli etkilerle ve/veya uzun vadeli sonuçlarla ilişkisini kurar. Dolayısıyla etkinlik, amaca ulaşmadaki adımları ölçer

<sup>65</sup> <https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/verimlilik-terimleri/130> (02.03.2016)

<sup>66</sup> Süleyman Yükçü, Gülşah Atağan, Etkinlik, Etkililik Ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 23, Sayı: 4, 2009, s.3

<sup>67</sup> Selçuk Cingi, Ş. Armağan Tarım, Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: Dea-Malmquist TFV Endeksi Uygulaması, TBB Araştırma Tebliği Serisi, Sayı: 1, 2000, s. 2.

ve çıktıların istenen hedefleri başarmak için gereken niteliklere sahip olup olmadığını test eder.<sup>68</sup>

Bir işletmenin hedeflerine ulaşma derecesini gösteren etkinlik, maliyetler dikkate alınmadan ölçülür. Etkinlik ölçüleri, üretimin veya faaliyetin çıktılarının istenen sonuçlara ulaşıp ulaşılmadığına odaklanır. Etkinlik ölçümü yapılırken üretim sürecinde, sonuç üzerinde etki edecek birçok faktör bulunabilir. Ortaya çıkan sonuçları çıktılarından ayırt etmek etkinlik ölçülerini incelerken oldukça faydalı olacaktır.<sup>69</sup>

#### **2.1.4.1.Etkinliğin Sınıflandırılması**

İşletmelerin veya organizasyonların performansını ölçmede ele alınan önemli kriterlerden birisi ekonomik etkinliktir. Ekonomik etkinlik ise iki unsura sahip olduğu varsayılır: Bunlardan biri tahsis etkinliği, diğeri ise teknik etkinliktir.<sup>70</sup>

##### **2.1.4.1.1. Teknik Etkinlik**

Teknik etkinlik, üretim sürecindeki girdilerin çıktıya dönüştürülme süreci veya girdi bileşiminin en verimli şekilde kullanılarak maksimum çıktıyı üretme başarısı olarak tanımlanmaktadır.<sup>71</sup> Girdilerden elde edilen yararlı çıktı olarak da ifade edilen teknik etkinlik, çıktı/girdi ilişkisini tanımlaması nedeniyle bir verimlilik göstergesi özelliği taşımaktadır.<sup>72</sup>

$$\text{Teknik Etkinlik} = \text{Yararlı çıktı} / \text{Girdi} = \text{Girdiler} - \text{Kayıplar} / \text{Girdi} \leq 1$$

Teknik etkin olan tüm mümkün üretim bileşimlerinin oluşturduğu küme, üretim sınırını veya etkinlik sınırını oluşturmaktadır. Teknik etkin olan tüm karar birimleri üretim sınırının üzerinde bulunurken, üretim sınırının altında yer alan karar

---

<sup>68</sup> Özeren, Aral, s.21

<sup>69</sup> Sayıştay Başkanlığı, Sayıştay'ın Performans Ölçümüne İlişkin Öneri Raporu, Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi: 28, Ankara, 2003, s.20

<sup>70</sup> Deliktaş, 247-248

<sup>71</sup> A. Tarım s.14

<sup>72</sup> Akal, s.43

verme birimleri ise teknik etkinsizliği ifade etmektedir. Bunun anlamı üretim sürecindeki işletme, kaynaklarını israf ederek üretim sınırının altında yer almaktadır.<sup>73</sup>

İşletmelerin veya organizasyonların performansını ölçmede teknik etkinlik seviyesi önemli bir kriter olarak kabul edilmektedir. Teknik etkinlik, işletmelerde yüksek ekonomik performans seviyelerine ulaşabilmenin ve bunun sonucunda yüksek bir rekabet gücüne sahip olabilmenin de temel unsurunu oluşturur.<sup>74</sup>

Teknik etkinliğin ölçümünde, işletmelerin kaynaklarını etkin olarak kullanmadıkları varsayımından hareket ederek Stokastik Üretim Sınırları yaklaşımı ve Veri Zarflama Analizi(VZA) kullanılmaktadır. Stokastik Üretim Sınırları yaklaşımı ekonometrik metodu kullanırken, Veri Zarflama Analizi ise doğrusal programlamayı kullanmaktadır.<sup>75</sup>

#### **2.1.4.1.2. Tahsis Etkinliği**

Sözlükte “kaynak dağılımında etkinlik”<sup>76</sup> tanımlanan tahsis etkinliği, birden fazla girdi kullanan bir ekonomik birimin girdi fiyatlarını dikkate alarak en uygun girdi bileşimini seçmedeki performansdır.<sup>77</sup>

Teknik etkinlik bir işletmenin üretim sürecindeki girdilerle, maksimum miktarda çıktı elde etme kabiliyetini yansıtırken, tahsis etkinliği ise fiyatlar ve üretim teknolojisi veri olarak ele alınırken, girdileri en iyi oranlarda kullanma kabiliyetini yansıtmaktadır. Dolayısıyla toplam etkinliğin ölçüsü bu iki ölçütten yararlanılarak bulunmaktadır.<sup>78</sup>

#### **2.1.4.1.3. Ölçek Etkinliği**

---

<sup>73</sup> A. Tarım s.14

<sup>74</sup> Deliktaş, s.4

<sup>75</sup> Deliktaş, s.5

<sup>76</sup> [http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&view=bts&kategori=veritbn&kelimesec=301033](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts&kategori=veritbn&kelimesec=301033) (15.05.2016)

<sup>77</sup> M. Norman., B. Stoker.; Data Envelopment Analysis: The Assesment of Performance, Jhon Wileysons, Newyork, 1997, s . 11

<sup>78</sup> <http://iibf.erciyes.edu.tr/dergi/sayi29/ocoban.pdf>



İşletmelerin veya faaliyetlerin uygun ölçekte üretim veya faaliyet yapmadaki başarısı ölçek etkinliği olarak tanımlanmaktadır. Ölçek etkinliğinde, tekil olarak etkinlik yerine toplamsal bir etkinlik söz konusudur. En verimli ölçek büyüklüğünün belirlenmesinde de ölçeğe göre getiri kavramı önem kazanmaktadır.<sup>79</sup>

Ölçeğe göre getiri kavramı, girdi ve çıktılar arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kullanılır. Üretim faktörlerinin hiç birisi sabit olmadığından girdi miktarları arttırıldığında çıktının değişimine bağlı olarak farklı durumlar söz konusudur. Bu durumlar aşağıda açıklanmıştır:<sup>80</sup>

#### ***Ölçeğe Göre Sabit Getiri (Constant Returns Scale) (CRS):***

Tüm girdi bileşenlerindeki artış oranı, çıktılarda da aynı oranda artışa sebep oluyorsa ölçeğe göre sabit getiri

#### ***Ölçeğe Göre Azalan Getiri (Decreasing Returns to Scale) (DRS):***

Tüm girdi bileşenlerindeki artış oranı, çıktılarda daha az oranda artışa sebep oluyorsa ölçeğe göre azalan getiri

#### ***Ölçeğe Göre Artan Getiri (Increasing Returns to Scale) (IRS):***

Tüm girdi bileşenlerindeki artış oranı, çıktılarda daha fazla oranda artışa sebep oluyorsa ölçeğe göre artan getiri

### **2.1.4.2. Etkinlik Ölçüm Yöntemleri**

#### **2.1.4.2.1. Oran Analizi**

İşletme veya organizasyonlardaki karar verme birimlerinin, farklı zamanlardaki performansını ölçmek ve bu karar birimleri arasında karşılaştırma yapmak amacı ile kullanılan yöntemlerden biri olan oran analizi, tek girdi ile tek çıktının birbirine oranlanması şeklinde tanımlanır. Oran analizi kolay bir yöntem olması ve az bilgiye gereksinim duyması sebebiyle oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Oran analizinde

---

<sup>79</sup> Noyan Aydın, Türkiye’de İşsizlik Olgusu Ve Çözümüne İlişkin Politikaların Etkinliği, Doktora Tezi, İstanbul, 2012, s. 161

<sup>80</sup> Burhan Özkan, Ekonomiye Giriş, Akdeniz Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 79, 2. Baskı, 2004, s. 121.

her bir oran, performansla ilgili boyutlardan sadece bir tanesini değerlendirir. Dolayısıyla diğer boyutları göz ardı etmektedir. Oran analizlerinde bazı oranlar işletmeyi verimli gösterirken bazı oranların ise oldukça verimsiz göstermesi gibi olumsuzluklar ortaya çıkabilmektedir.<sup>81</sup>

Oran analizlerinde ölçek olarak oran ölçeği kullanılmaktadır. Oran ölçeğinde başlangıç noktası sabit ve ölçek üzerindeki noktalar birbirinin katı olduğundan, bu ölçekle ölçülmüş verilere tüm matematiksel işlemler uygulanabilir.<sup>82</sup>

#### **2.1.4.2.2. Parametrik Yöntemler**

Parametrik ve parametrik olmayan yöntemler, etkinlik ölümünde sınır yaklaşımını kullanırken, performansı en iyi olan karar verme birimlerinin etkin sınır üzerinde yer aldığını varsaymaktadırlar. Sınır fonksiyonunun tahmin edilmesini amaçlayan her iki yöntemdeki bu sınır, parametrik olmayan yöntemlerde parçalı , parametrik olan yöntemlerde ise kırksızdır.<sup>83</sup>

Parametrik yöntemlerde bir gözlem kümesi içindeki en iyi performansın etkinlik sınırı üzerinde olduğu varsayılmıştır. Karar verme birimlerinin etkinlik değerlendirmesi bu çizgi ile belirlenmeye çalışılır. Etkin olan bir karar verme birim etkinlik sınırından sapma göstermezken, etkin olmayan veya etkinsiz olarak tanımlanan gözlemler ise başarısızdır. Hatanın sıfır olduğu gözlemler tam etkindir. Dolayısıyla bir gözlemin etkin olmadığına ancak ölçüm hatalarının giderilmesinden sonra karar verilebilir. Parametrik yöntemlerde etkinlik sınırından sapmaların, etkinsiz gözlem ve rassal hata gibi iki farklı bileşenden oluşur. Bu hata bileşenlerinin de birbirinden ayırdedilebilmesi büyük önem taşır. Bu yöntemler birbirlerinden bu iki hata unsurunun nasıl dağıldığı ile ilgili varsayımlarla ayrılır.<sup>84</sup>

---

<sup>81</sup> Aslan Gülcü, Akın Coşkun, Cavit Yeşilyurt, Sibel Coşkun, Timur Esener, Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi, C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt.5, Sayı. 2, 2004, s.92

<sup>82</sup> Pehlivanoglu, s.88

<sup>83</sup> Fatma Lorcu, Veri Zarflama Analizi (DEA) İle Türkiye Ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İstanbul, 2008, s.20

<sup>84</sup> E. Alpan İnan, Banka Etkinlik Ölçülmesi Ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik, Bankalar Dergisi, S: 34, 2000, s.83

Parametrik yöntemler, stokastik sınır yaklaşımı, serbest dağılım yaklaşımı ve kalın sınır yaklaşımı olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

#### **2.1.4.2.2.1.Stokastik Sınır Yaklaşımı**

Stokastik sınır yaklaşımı, maliyet, kar ve üretim gibi açıklanan değişkenlerle girdi, çıktı ve çevresel faktörler gibi açıklayıcı değişkenler arasında işlevsel bir ilişki kurup, bu ilişkilerden yararlanarak üretim fonksiyonunu tahmin etmektedir. Ayrıca hata payına da (rassal hata) bu modelde yer verilir.<sup>85</sup>

İşletmeler açısından etkinsizlik, işletmeleri üretim veya maliyet sınırından sapmalarıdır. İşletmen etkinlik derecesinin ekonometrik olarak ölçümü de bu sapmanın tahminini ilgilendirmektedir. Stokastik sınır yaklaşımından önce geliştirilen parametrik yöntemlerde, üretim sınırından sapmanın tamamı etkinsizlik olarak tanımlanıyordu. Sınırdan sapmaların rassal olgulardan etkilenmediğinin varsayılması, diğer yaklaşımlardaki temel eksikliklerdir. Stokastik sınır yaklaşımı organizasyonların etkinsizliklerini araştırırken dışsal faktörleri de hesaba katmaktadır. Bu yöntem, üretim teknolojisi sınırlarından sapmaları, hata terimleriyle ölçerek iki parçaya ayırır. Birinci parça rassallığı yani, organizasyonun kontrolü dışında olan tüm olayları kapsamaktadır. İkinci parça ise etkinsizliği ifade etmekte yani, temelde firma açısından yönetimsel bir aksaklığı ifade etmektedir.<sup>86</sup>

#### **2.1.4.2.2.2.Serbest Dağılım Yaklaşım**

Berger (1993) tarafından geliştirilen Serbest Dağılım Yaklaşımında, etkinsizlik için özel bir dağılım varsayımı yapılmamaktadır. Yönetimsel etkinsizliğin zaman içerisinde sabit ve değişmez olduğunu varsayan bu yaklaşıma göre, İşletmeye göre etkinlik derecesi de zaman içerisinde sabit ve istikrarlı olacaktır. Rassal hatalar zamanla ortadan kalkacağından, işletmenin maliyet fonksiyonunda hesaplanan rassal hatanın

---

<sup>85</sup> Pehlivanoglu, s,94

<sup>86</sup> Emre Atılğan, Hastane Etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi: T.C. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri İçin Bir Ugulama, Doktora Tezi, Ankara, 2012, s.30-31

tamamının etkinsizlik bileşeninden kaynaklanması beklenir. Ayrıca bu rassal hata zamanla ortalama bir değer almaktadır.<sup>87</sup>

Serbest dağılım yaklaşımında temel varsayımlar; işletmenin etkinliğinin istikrarlı olması, etkinsizliklerin negatif olmayan herhangi bir dağılım göstermesi ve rassal hatanın ise ortalaması sıfır olacak şekilde dalgalanmasıdır. Serbest dağılım yaklaşımı işletmelerin, en düşük etkinlik düzeyinden sapma olarak ifade edilmektedir.<sup>88</sup>

#### **2.1.4.2.2.3. Kalın Sınır Yaklaşımı**

Kalın sınır yaklaşımı, işletmelerin ortalama maliyet dağılımları üzerinden en yüksek ve en düşük şekilde gruplara ayırılmaktadır. En etkin grupta yer aldığı varsayılan gruptakiler, nispi olarak en düşük maliyete sahip olan üreticilerdir ve bu grup “Kalın Sınır”ı oluşturmaktadır.<sup>89</sup>

Hata terimlerinin dağılımı üzerine yaptığı varsayımlarla diğer yaklaşımlardan ayrılan kalın sınır yaklaşımında, rassal hata ve etkinsizliğin dağılımlarına ilişkin herhangi bir kısıt getirilmemektedir. Belirlenen fonksiyonel formda, rassal hata tahmin edilen performans değerlerinin en yüksek ve en düşük performans gösteren çeyreklerinden oluşmakta ve bu performanstan etkinsizlik olarak kabul edilmektedir.<sup>90</sup>

Kalın sınır yaklaşımı, tek bir üretim biriminin etkinliğinin tahmini için uygun bir yöntem olmasa da, genel etkinlik düzeyinin hesaplanmasında kullanılır.<sup>91</sup>

#### **2.1.4.2.3. Parametrik Olmayan Yöntemler**

Parametrik olmayan yöntemler, doğrusal programlama temelli yöntemler kullanarak etkinlik sınırına olan uzaklığı ölçmeye çalışırlar. Bu yöntemler, göreceli olarak avantajlıdır. Çünkü parametrik yöntemlerde olduğu gibi üretim biriminin

---

<sup>87</sup> Atılğan, s.44

<sup>88</sup> Yasemin Türker Kaya, Ela Doğan, Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi, BDDK, ARD Çalışma Raporları 2005/10, s.4

<sup>89</sup> Atılğan, s.44

<sup>90</sup> Kaya, s.3-4

<sup>91</sup> İnan, s.84

yapısı ile ilgili davranışsal varsayımlara girmek zorunda değillerdir. Ayrıca çok sayıda bağımlı ve bağımsız değişkeni kullanabilme özelliklerine sahiptir.<sup>92</sup>

#### **2.1.4.2.3.1.Serbest Atılabilir Zarf Modeli**

Serbest atılabilir zarf modeli, veri zarflama analizinin özel bir durumudur. Bu model, VZA köşelerini birleştiren kenarları üretim kümesi içine almaz. Bunun yerine gözlem noktaları ve bunların güneydoğu kısımlarını kapsayan alanı üretim kümesi içinde bulunur. Parametrik olmayan yaklaşımlarda gerçekleşen gözlemlerle etkinlik sınırı belirlendiğinden rassal hata içermemektedir. Parametrik yöntemde yer alan tek bağımlı değişkenin açıklanabilmesine ilişkin bir sınırın olmaması, birden fazla girdi ve çıktının kullanımına fırsat vermesi ve belli bir fonksiyonel form oluşturma şartı bulunmaması gibi durumlar, bu yöntemin önemli avantajları olarak görülmektedir.<sup>93</sup>

#### **2.1.4.2.3.2.Veri Zarflama Analizi**

Veri Zarflama Analizi, birbirine benzeyen karar birimlerinin, görelilik olarak etkinliğini ölçmeye yarayan, parametresiz ölçüm yöntemidir. VZA, kar amacı gütmeyen organizasyonların karşılaştırmalı etkinlik ve verimlilik analizlerinde kullanılsa da daha sonra kar amaçlı hizmet ve üretim işletmelerinin analizinde sıklıkla kullanılmıştır.<sup>94</sup>

Parametrik olmayan yöntemler içinde en sık kullanılan yöntem olan VZA, homojen oldukları varsayılan karar verme birimlerini kendi aralarında kıyaslar. Bu kıyaslama sonucunda en iyi gözlemi etkinlik sınırı olarak kabul eder ve diğer gözlemler bu en etkin gözleme göre değerlendirilir. Dolayısıyla, VZA yönteminde etkinlik veya üretim sınırı, varsayılan bir durum değil; gerçekleşen bir gözlemdir. Etkinlik sınırı bu şekilde belirlendiği için, VZA yönteminde rassal hata kullanılmaz. Ancak, gözlemler arasında çok uç değerleri temsil ettiği düşünülen gözlemleri ayıklamak mümkündür.<sup>95</sup> Aşağıda veri zarflama analizi detaylı olarak ele alınacaktır.

---

<sup>92</sup> İnan, s.85

<sup>93</sup> A. N. Berger; D. B. Humphrey, Efficiency Of Financial Institutions: International Survey And *Directions* For Future Research, European Journal Of Operational Research, C.98, s.177

<sup>94</sup> Yolalan, s.27

<sup>95</sup> İnan, 85

## 2.2. Veri Zarflama Analizi

### 2.2.1. Veri Zarflama Analizinin Tanımı ve Özellikleri

Veri Zarflama Analizi (VZA), Charnes , Cooper ve Rhodes tarafından, ürettikleri mal ya da hizmet açısından birbirlerine benzer ekonomik karar birimlerinin “göreceli” etkinliklerinin ölçülmesini hedefleyerek geliştirilmiş parametrik olmayan bir analiz yöntemidir. Bu yöntem; birbirinden farklı ölçü birimlerine sahip, çok sayıda girdi ile çıktının olduğu ve karşılaştırma yapmanın zor olduğu durumlarda, “Karar Verme Birimlerinin” (KVB)’lerin göreceli verimliliğini ölçmeyi amaçlayan, doğrusal programlama tabanlı bir yöntemdir.<sup>96</sup>

Literatürde Data Envelopment Analyses (DEA) olarak geçen Veri Zarflama Analizi (VZA), Karar Verme Birimi (KVB) adı verilen kurum, kuruluş ya da birimlerin doğrusal programlama tekniklerine dayanarak, göreceli etkinliklerini değerlendirmede kullanılan bir performans ölçme yöntemidir.<sup>97</sup>

VZA, başlangıçta kar amacı gütmeyen (hastane, silahlı kuvvetler, üniversite, eğitim kurumları vb.) işletmelerin karşılaştırılmalı etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmış, daha sonra kar amaçlı hizmet ve üretim sektörlerinde kullanılmıştır.<sup>98</sup>

VZA yöntemi, her KVB’nin kendi etkinlik skorunu maksimize edecek şekilde girdi ve çıktı ağırlıklarını seçeceği varsayımına dayanmaktadır. Böylece her karar biriminin diğerlerine göre etkinliği ölçülerek, etkinliği düşük olan birimler belirlenip, etkinliklerinin ne ölçüde artırılacağına ilişkin veriler elde edilmektedir.<sup>99</sup> Analiz sonucunda elde edilen veriler, her karar verme birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını da belirlemektedir. Dolayısıyla VZA yöntemi ile yöneticilerin daha verimli ve doğru karar vermelerine yardımcı olması sağlanmış olur.

VZA yönteminin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak birçok çıktının elde edildiği ortamlarda, parametresiz yöntemlerde olduğu gibi, önceden

<sup>96</sup> Ünal H. Özden, Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye’deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt/Vol:37, Sayı/No:2, 2008, s.169

<sup>97</sup> Kamil Çelik, Avrupa Birliği Ülkelerinin Bilişim Teknolojilerini Kullanma Etkinliklerinin Araştırılması: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması, 2014, Yüksek Lisans Tezi, s.17

<sup>98</sup> Yolalan, s.27

<sup>99</sup> Hasan Yalçın, Veri Zarflama Analizi İle Vergi Dairesi Başkanlıklarının Performansının Ölçülmesi, Doktora Tezi, İstanbul, 2012, s.102

belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonuna ihtiyaç duymadan ölçüm yapabilmektedir. Ayrıca girdi ve çıktılar ölçüm birimlerinden bağımsızdır. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi imkanı vardır.<sup>100</sup>

### 2.2.2. Veri Zarflama Analizinin Tarihsel Gelişimi

Veri Zarflama Analizi, başlangıç tarihi 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından kaleme alınan bir makale olarak gösterilmektedir.

İlk VZA çalışması Edwardo Rhodes'in Carnegie Mellon Üniversitesinde yaptığı doktora çalışması ile başlar. Edwardo Rhodes, "Program Follow Through" (PFT) kapsamındaki dezavantajlı öğrenciler için eğitim programını değerlendirmiştir. Edwardo Rhodes , doktora tezi çalışmasını William W. Cooper danışmanlığında yapmıştır. ABD'deki devlet okullarında, PFT programına katılan ve katılmayan okul gruplarının performanslarını karşılaştırmak, araştırmanın içeriğini oluşturmaktadır.<sup>101</sup> Ancak bu çalışmada kullanılan istatistiksel yöntemlerden alınan sonuçlar araştırmacılarca yeterli bulunmamıştır. İşte bu nedenle bu tez çalışması sırasında, incelemeye alınan 70 adet okulun görece teknik verimliliğini, fiyatları göz ardı ederek çoklu girdi ve çıktılarla tahmin etme arayışı, VZA oransal formülünü ortaya çıkarmıştır.<sup>102</sup>

1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından European Journal of Operations Research dergisinde yayınlanan ve ölçeğe göre sabit getiri durumunu varsayan bu çalışma, literatüre CCR modeli olarak girmiştir.<sup>103</sup>

Charnes, Cooper ve Rhodes'in makalesi, Farrell'in 1957'de yayınlamış olduğu makalede ortaya koyduğu, performans etkinliği belirleme teorisine dayanır. Yöneylem araştırması ve idari bilimler çevrelerinden başlayarak ekonomi alanına da yayılan CCR yaklaşımı, Veri Zarflama Analizi olarak yaygınlaşmıştır.

<sup>100</sup> Hülya Eroğlu, Bankacılıkta Veri Zarflama Analizi Uygulaması, İstanbul, 2007, Yüksek Lisans Tezi, s.5

<sup>101</sup> Çağlar Karaemir , Eğitim Merkezlerinde Etkinlik Analizleri: Veri Zarflama Analizi Kullanarak Performans Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2013, s.23

<sup>102</sup> Yalçın, s.104

<sup>103</sup> Zeliha Kaygısız, Nuray Girginer, Maliyet Etkinlik Analizi: Türkiye'deki Büyükşehir Belediyelerinde Uygulama, Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Eskişehir, 2011, 6(2), s.317

Farrell'in 1957 yılındaki "The Measurement of Productive Efficiency" adlı çalışması etkinlik ve etkinliğin hesaplanması kavramlarına ilişkin başlangıç noktası olarak gösterilmektedir. Farrell bu çalışmasında, mikro düzeyde etkinlik ve üretkenlik çalışmalarına ilişkin yeni yaklaşımların temelini atmıştır. Abraham Charnes, William W. Cooper ve Edwardo Rhodes'in çalışması olan "Measuring the efficiency of decision making units" adlı makaleden sonra yöneylem araştırması alanında üretim birimleri için etkinliğin ölçümü hız kazanmıştır.<sup>104</sup>

CCR formülü, ölçüğe göre sabit getiri durumunu varsayımını esas almaktaydı. 1984 yılında CCR yaklaşımına alternatif bir model geliştirilmiştir. Bu modelde Banker, Charnes ve Cooper ölçüğe göre değişken getiri varsayımını ele almış ve BCC formülü ortaya çıkmıştır.

CCR ve BCC modelleri için girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere ikişer ayrı formül oluşturulmuştur. Dolayısıyla girdiye ve çıktıya yönelik oluşturulan VZA modelleri, verimsizlik kaynaklarını ve türlerini de değerlendirme imkanı sağlamıştır.<sup>105</sup>

Toplamsal model ve çarpımsal model olarak bilinen formüller Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stuz tarafından ele alınmıştır. 1990'lı yıllarda VZA teorik olarak büyük ölçüde gelişimini tamamlamıştır. Modelin duyarlılık analizi ve diğer modellerle karşılaştırılmasıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır.<sup>106</sup>

---

<sup>104</sup> Cengiz Dikmen, Veri Zarflama Analizi ile Üniversitelerin Etkinliğinin Ölçülmesi, Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 3-6, (Haziran / Aralık 2007-2008), s.5-6

<sup>105</sup> Yolalan, s.14

<sup>106</sup> Yalçın, s.105



### 2.2.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Amaçları

Çoklu girdi ve çıktı içeren durumlarda, girdi ve çıktıların ağırlıklarını belirleyerek, performans ölçümüne imkan tanıyan Veri Zarflama Analizi'nin uygulamasındaki bazı amaçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir: <sup>107</sup>

Karşılaştırılan KVB'nin her biri için girdi-çıkıtı boyutlarından herhangi birinde görelî etkinsizliğin veya verimsizliğin kaynaklarını ve miktarlarını belirlemek,

KVB'ni görelî etkinliğe veya performansa göre sınıflandırmak,

KVB'nin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerini değerlendirerek programın etkinsizliği ile yönetim etkinsizliğini birbirinden ayırmak,

KVB için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturarak, sınırlı kaynakları istenilen çıktılar üretmekte daha etkin kullanılabilen birimler arasında değiştirmek,

KVB arasındaki performans karşılaştırmaları ile doğrudan ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin veya etkin girdi-çıkıtı ilişkilerini belirlemek.

### 2.2.4. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Alanları

VZA, sağlık hizmetleri (hastane, doktorlar), eğitim (okullar, üniversiteler, eğitim merkezleri), bankalar, imalat sektörü, kıyaslama, yönetim verimliliklerinin değerlendirilmesi, restoranlar, toptancılar, şehirler, kamu kurumları, bölgesel gelişim alanlarında görelî verimliliği ölçmek için kullanılmıştır. Dünyada yaygın olarak kullanılan VZA, ülkemizde sağlık, bankalar, eğitim ve bazı kongrelerde sunulan bilgilerle sınırlı kalmıştır. Bunun sebebi, VZA'nın karmaşık görünmesi, uygulamada kullanılacak girdi-çıkıtı verilerine ulaşım güçlüğü ve kamuda ihtiyaç duyulan veri altyapısının bulunmayışı olarak gösterilebilir. <sup>108</sup>

<sup>107</sup> Murat Atan, Gaye Karpat, Aykut Göksel, Ankara'daki Anadolu Liselerin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Saptanması, XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, 23-26 Ekim 2002 Lefkoşe (2002): 1-10, s.3

<sup>108</sup> Zeynep Canan Aydemir, Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Uzmanlık Tezi, s.46

## 2.2.5. Veri Zarflama Analizi Modelleri

Veri Zarflama Analizinde (VZA);

- CCR Modeli
- BCC Modeli
- Toplamsal Model

olmak üzere üç yöntem kullanılmaktadır. Bu modeller aşağıdaki detaylı olarak anlatılmaktadır.

### 2.2.5.1.CCR Modeli

CCR modeli, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında geliştirilen modeldir. Bu kişilerin isimlerinin baş harflerinin bir araya getirilmesiyle CCR olarak anılan bu modelde çıktıların girdilere oranı maksimize edilerek toplam etkinliğin hesaplanması sağlanır. CCR modeli, ölçeğe göre sabit getiri ile analiz yapan bir teknik olduğu için, girdi değişkenlerinde yapılan artış oranları doğrudan aynı oranla çıktı değişkenlerine de yansımaktadır.

CCR modeli, KVB'lerin toplam etkinliklerini ölçmede yardımcı olur. Toplam etkinlik, teknik ve ölçek etkinliğinden oluştuğundan, KVB'lerin CCR etkin olabilmeleri için hem teknik hem de ölçek etkin olması gerekir.<sup>109</sup>

Bu modele göre sanal girdi ve çıktılar, bilinmeyen ağırlıklar ile aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:<sup>110</sup>

$$\text{Sanal Girdi} = v_1x_{1o} + \dots + v_mx_{mo} \quad (2.1)$$

$$\text{Sanal Çıktı} = u_1y_{1o} + \dots + u_sy_{so} \quad (2.2.)$$

CCR modelinde doğrusal programlama kullanılarak,

<sup>109</sup> Loru, s.71

<sup>110</sup> Charnes, Cooper ve Rhodes, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", s. 430

$$\frac{\text{Sanal Çıktı}}{\text{Sanal Girdi}} = \frac{u_1 y_1 + u_2 y_2 + \dots + u_s y_s}{v_1 x_1 + v_2 x_2 + \dots + v_m x_m} \text{ oranını maksimize edecek şekilde}$$

ağırlıkların belirlenmesine çalışılır.

Etkinliği veya verimliliği ölçülmek istenen n adet KVB için, n tane optimizasyon modeli çözmek gerekir. Herhangi bir optimizasyondaki etkinliği ölçülmek istenen KVB<sub>j</sub>'ye KVB<sub>0</sub> dersek, o, {1,2,...,n} kümesinin bir elemanıdır.

Girdi ağırlıkları ( $v_i, i=1, \dots, m$ )

Çıktı ağırlıkları ( $u_r, r=1, \dots, s$ )

m adet girdi kullanarak, s adet çıktı üreten N sayıdaki karar verme biriminin

kesirli programlama modeli aşağıdaki gibi hesaplanır:<sup>111</sup>

$$\max \theta = \frac{u_1 y_{1_o} + u_2 y_{2_o} + \dots + u_r y_{r_o}}{v_1 x_1 + v_2 x_{2_o} + \dots + v_i x_{i_o}}$$

(2.3)

Kısıtlar:

$$\frac{u_1 y_{1_k} + u_2 y_{2_k} + \dots + u_r y_{r_k}}{v_1 x_{1_k} + v_2 x_{2_k} + \dots + v_i x_{i_k}} \leq 1 \quad j = (1, \dots, n)$$

(2.4)

$$u_r \geq 0$$

$$v_i \geq 0$$

o: KVB sayısı  $j = 1, 2, \dots, n$

s : Çıktı sayısı  $r = 1, 2, \dots, s$

<sup>111</sup> Charnes, Cooper, Rhodes, 1978, s.430

m : Girdi sayısı  $i = 1, 2, \dots, m$

$u_r$  ; KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri

$v_i$  : KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık değeri

$x_{ij}$  : j. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı

$y_{rj}$  : j. KVB'nin elde ettiği r. çıktı miktarı

Modelin amaç fonksiyonu , k. KVB'nin etkinliğini veya verimliliğini maksimize edecek olan “ $v_i$ ” ve “ $u_r$ ” ağırlıklarının elde etmektir.

CCR modelindeki kısıtlar ise, her bir KVB için (sanal çıktı)/(sanal girdi) oranının 1'i geçmemesi gerektiğini belirtir. Yani optimum amaç değeri “ $\theta$ ” en fazla “1” değerini alabilir. CCR modelinde, girdi ve çıktı ağırlıklarının pozitif değerlere sahip olduğu varsayımına göre işlem yapılmaktadır.<sup>112</sup>

CCR modeli, girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki yönlü olarak kullanılabilir.

### 2.2.5.1.1. Girdiye Yönelik CCR Modeli

Girdiye yönelik CCR modeli, çıktı seviyesini en etkin şekilde elde edilebilmesi amacıyla en uygun girdi miktarının ne olması gerektiğini belirler. Farklı bir ifadeyle belirli bir çıktı miktarı sabitlenerek , girdi miktarını minimize etmeyi amaçlayan bir modeldir.<sup>113</sup>

Daha önce de belirtilen kesirli programlama modeli aşağıdaki gibidir:<sup>114</sup>

$$\max \theta_o = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_o}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i_o}} \quad (2.5)$$

<sup>112</sup> Aydemir, s.61

<sup>113</sup> Yalçın, s.107

<sup>114</sup> Charnes, A., W.W. Cooper, E. Rhodes, 1978, s.430

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (2.6)$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_r \geq 0$$

$$v_i \geq 0$$

Yukarıda da ifade edildiği gibi, her bir KVB'nin görel etkinliğini ölçmek için n adet optimizasyon modeli çözmek gerekeceğinden, kesirli programlama modelinin çözümündeki zorluk sebebiyle model, doğrusal programlama modeline aşağıdaki gibi dönüştürülür.<sup>115</sup>

$$\max \theta = \sum_{r=1}^s u_r y_{r_o} \quad (2.7)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i_o} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m x_{ij} v_i \leq 0$$

$$u_{rk} \geq 0$$

$$v_{ik} \geq 0$$

$$j = 1, \dots, n \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

<sup>115</sup> Cooper, W.W. & Seiford, L.M. & Zhu, 242 J. (Ed.) Handbook on Data Envelopment Analysis, Springer, New York, s.8

Girdiye yönelik CCR modeli her bir KVB için uygulandığında , amaç fonksiyonundaki “ $\theta$ ” değeri 1’e eşitse etkin, 1’den küçük bir değerde ise etkin değildir sonucuna varılır.

Zarflama veya dual model sayesinde, KVB’lerin hangi girdi çıktı gruplarında atıl durumlar gerçekleştiği analiz edilebilmektedir.  $s^-$  (girdi fazlalığı) ve  $s^+$  (çıktı eksikliği) , serbest veya aylak değişken adıyla ifade edilen, vektörler tanımlanır.

Girdiye yönelik dual CCR modeli aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (2.8)$$

$$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i_0} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r_0} + s_r^+ = 0$$

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

$\theta$  : Girdilerin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,

$\lambda_j$  : j. KVB’nin aldığı yoğunluk değeri,

$x_{ij}$  : j. KVB’nin kullandığı i. girdi miktarı,

$y_{rj}$  : j. KVB’nin elde ettiği r. çıktı miktarı,

$s_r^+$  : o. KVB’nin i. girdisine ait aylak (atıl) girdi değer,

$s_i^-$  : o. KVB’nin r. çıktısına ait aylak (atıl) çıktı değer,

Dual modelin amacı, amaç fonksiyonundaki  $\theta$ 'ı sabit tutarken, çıktı miktarındaki eksiklerin ve girdi miktarındaki fazlalıkların toplamını maksimize edecek bir çözüm yolu bulmaktır.

$\theta < 1$  ise, KVB'leri etkin değildir.

$\theta = 1$  ise, aylak değişkenlerden herhangi biri 0'dan farklı ise, KVB “zayıf etkin”

$\theta = 1$  ve aylak değişkenlerden herbiri 0 ( $s_r^+, s_i^- = 0$ ) ise KVB “pareto etkin” olarak adlandırılır.<sup>116</sup>

Etkin olmayan KVB'nin etkin hale getirilmesi için:<sup>117</sup>

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i_0} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r_0} + s_r^+ = 0$$

KVB'nin etkin olması için  $\theta = 1$  ve aylak değişkenlerden herbiri 0 ( $s_r^+, s_i^- = 0$ ) olması gerekiyordu. Yukarıdaki dual model kısıtlarına bu değerler eklenirse,

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j = x_{i_0}^*$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j = y_{r_0}^*$$

Dual modelde yerine koyarsak,

$$x_{i_0}^* = \theta x_{i_0} - s_i^-$$

<sup>116</sup> Aydemir, s.68-69

<sup>117</sup> Kenan Oğuzhan Oruç, Veri Zarflama Analizi İle Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri Ve Üniversitelerde Bir Uygulama, Doktora Tezi, Isparta, 2008, s.26

$$y_{r_o}^* = y_{r_o} + s_i^+$$

KVB'leri  $(1 - \theta)x_{i_o} + s_i^-$  kadar girdi miktarını azaltır,  $(s_i^+)$  kadar çıktı miktarını artırırsa etkin hale gelir.

### 2.2.5.1.2. Çıktıya Yönelik CCR Modeli

Bir önceki model olan girdiye yönelik CCR modeli, girdiyi minimize etmeyi amaçlanırken , çıktıya yönelik CCR modeli ise, belli bir girdi miktarı ile en fazla çıktıyı elde etmeyi, yani çıktıyı maksimize etmeyi amaçlar. Bunun için çıktıya yönelik CCR modelinin denkleminde, ağırlıklandırılmış girdinin, ağırlıklandırılmış çıktıya oranı, maksimize değil, minimize edilecektir.<sup>118</sup>

Çıktıya yönelik CCR modelinin kesirli programlama modeli aşağıdaki gibidir:<sup>119</sup>

$$\min \phi = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i_o}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_o}} \quad (2.9)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{i_o}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_o}} \geq 1$$

$$u_r \geq 0$$

$$v_i \geq 0$$

<sup>118</sup> Yolalan, s.43

<sup>119</sup> Charnes, A., W.W. Cooper, E. Rhodes, 1978, s.430



k : KVB sayısı  $j = 1, 2, \dots, n$

s : Çıktı sayısı  $r = 1, 2, \dots, s$

m : Girdi sayısı  $i = 1, 2, \dots, m$

$u_r$  : KVB tarafından r. çıktıya verilen ağırlık değeri,

$v_i$  : KVB tarafından i. girdiye verilen ağırlık değeri,

$x_{ij}$  : j. KVB'nin kullandığı i. girdi miktarı,

$y_{rj}$  : j. KVB'nin elde ettiği r. çıktı miktarı,

Kesirsel programlama modeli doğrusal programlama modeli olarak aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\min \phi = \sum_{r=1}^m v_i x_{i_o} \quad (2.10)$$

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

$$j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^s u_r y_{r_o} = 1$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

$$r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

$$\varepsilon = \text{yeterince küçük bir sayı } (\varepsilon \leq 10^{-6})$$

Çıktıya yönelik CCR modeli her bir KVB için uygulandığında “ $\phi$ ” amaç fonksiyonundaki değeri 1’e eşitse etkin, 1’den küçük bir değerde ise etkin değildir sonucuna varılır.

Çıktıya yönelik dual CCR modeli ise aşağıdaki gibidir:

$$\max \phi + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (2.11)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \eta_j - x_{i_o} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \eta_j - \phi y_{r_o} - s_r^+ = 0$$

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

$$s_r^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, s$$

$$s_i^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m$$

$\phi$  : Çıktıların radyal olarak ne kadar artırılabilceğini gösteren genişleme katsayısı,

$\eta_j$  : j. KVB’nin aldığı yoğunluk değeri,

“ $\phi$ ” değeri ne kadar büyük olursa, KVB o kadar az verimlidir. Girdiye yönelik CCR modelinde tanımlanan “ $\theta$ ” değeri girdi azaltma oranını belirlerken, “ $\phi$ ” değeri ise çıktı artırma oranını belirler.

Dual modelde,  $\phi=1$  ve  $(s_r^+, s_i^- = 0)$  eşitliğini sağlayan KVB'leri pareto etkindir.

Etki olmayan KVB'nin etkin hale getirilmesi için,<sup>120</sup>

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \eta_j - x_{i_o} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \eta_j - \phi y_{r_o} - s_r^+ = 0$$

$\phi=1$  ve  $(s_r^+, s_i^- = 0)$  eşitliğini sağlayan KVB'ler etkin olduğu için, bu değerler kısıtlarda yerine konursa,

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \eta_j = x_{i_o}^*$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \eta_j = y_{r_o}^*$$

Dual modelde yerine konursa,

$$x_{i_o}^* = x_{i_o} - s_i^-$$

$$y_{r_o}^* = \phi y_{r_o} + s_r^+$$

---

<sup>120</sup> Oruç, s.29

eşitlikleri karşımıza çıkar. Etkin olmayan KVB'lerinin çıktı miktarlarını  $(\phi - 1)y_{r_o} + s_i^+$  kadar artırarak, girdi miktarlarını ise  $(s_i^-)$  kadar azaltarak etkin hale getirebiliriz.

Karar verme birimlerinin performansı veya etkinlikleri, girdiye yönelik CCR modelinde etkin çıkması, çıktıya yönelik CCR modelinde etkin çıkmasıyla mümkündür.<sup>121</sup>

### 2.2.5.2.BBC Modeli

BCC modeli ; Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında CCR modelinin varsayımlarının değiştirilmesiyle oluşturulmuştur.

CCR modelleri, KVB'nin toplam etkinliğini ölçerken, BCC modeli ise teknik etkinliğini ölçmektedir. CCR modelinin ölçeğe göre sabit getiri varsayımında değişiklik yapıp "Ölçeğe Göre Değişken Getiri" varsayımına göre konvekslik kısıtı dahil edilerek BCC modeli oluşturulmuştur.<sup>122</sup>

Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı ile her bir KVB için çözülecek doğrusal programlama neticesinde elde edilecek etkin olmayan bir karar noktası için (olası etkin girdi çıktı bileşimini oluşturmak için gerekli bilgiyi sağlayan değer) değerlerinin toplamı 1'e eşit olur . BCC modeli ile CCR modeli arasındaki temel fark da budur.<sup>123</sup>

#### 2.2.5.2.1. Girdiye Yönelik BCC Modeli

Girdiye yönelik BCC modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

---

<sup>121</sup> Aydemir, s.74

<sup>122</sup> Aykut Karakaya, Ahmet Kurtaran, Hüseyin Dağlı, Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi – Sayı:22 (2014), s.8

<sup>123</sup> S. Erdal Dinçer, Veri Zarflama Analizinde Malmquist Endeksiyle Toplam Faktör Verimliliği Değişiminin İncelenmesi Ve İMKB Üzerine Bir Uygulama, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi Yıl 2008, Cilt XXV, Sayı 2, s.834

$$\max \theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (2.12)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - u_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

$$j = 1, \dots, n \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

$u_o$ : KVB'ye ait serbest işaretli değişken (pozitif, negatif veya sıfır olabilir)

Girdiye yönelik BBC modelinde KVB'lerinin performansları, aşağıdaki doğrusal programlama modelini çözerek hesaplanır:

$$\max \theta = \sum_{r=1}^s u_r y_{r_o} - u_o$$

(2.13)

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i_o} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - u_o \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

$u_o$ : KVB'ye ait serbest işaretli değişken (pozitif, negatif veya sıfır olabilir)

Girdiye yönelik dual BBC modeli aşağıdaki gibidir:

$$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (2.14)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r_o} - s_r^+ = 0$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i_o} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^t \lambda_{kj} = 1$$

$$s_i^+, s_i^- \geq 0$$

$$\lambda_{kj} \geq 0$$

$$r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^t \lambda_{kj} = 1 \text{ ve serbest işaretli değişken } u_o \text{ ile etkinlik sınırı doğrusal yapıdan}$$

konveks yapıya dönmektedir.

Etkin olmayan KVB'nin etkin hale getirilmesi için ;  $\theta < 1$  ise girdiye yönelik CCR modelinde olduğu gibi sonuçlara ulaşılabilir.

Optimal çözümünde  $u_o < 0$  ise ölççeğe göre artan,  $u_o > 0$  ise ölççeğe göre azalan,  $u_o = 0$  ise ölççeğe göre sabit getiri vardır.<sup>124</sup>

<sup>124</sup> R.D Banker, W.W. Cooper - L.M. Seiford - R.M. Thrall ve J. Zhu, "Returns to Scale in Different DEA Models", European Journal of Operational Research, Volume: 154, s.345-362, 2004., s.348

### 2.2.5.2.2. Çıktıya Yönelik BBC Modeli

$$\min \phi = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_o}} \quad (2.15)$$

$$\min \phi = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r_o}} \geq 1$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

$$j = 1, \dots, n \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

$v_k$ : k. KVB'ye ait serbest işaretli değişken

Çıktıya yönelik BBC modelinde KVB'lerinin performansları, aşağıdaki doğrusal programlama modelini çözerek hesaplanır:

$$\min \sum_{r=1}^m v_i x_{i_o} - v_o \quad (2.16)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} \leq \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - v_o$$

$$\sum_{i=1}^m u_r y_{r_o} = 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

$$j = 1, \dots, n \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

Amaç fonksiyonunun değeri 1'e eşitse KVB etkindir.

Çıktıya yönelik dual BBC modeli aşağıda gösterilmiştir:

$$\max \phi + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right) \quad (2.17)$$

$$\sum y_{rj} \eta_j - \phi y_{r_o} - s_i^+ = 0$$

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} \eta_j - x_{i_o} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^t \eta_j = 1$$

$$\eta_j, s_i^-, s_i^+ \geq 0$$

$$r = 1, \dots, n \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n$$

Dual modelde ;  $\phi = 1$  ve  $s_i^-, s_i^+ = 0$  ise KVB etkindir.

( $\phi > 1$ ) ise, yani etkinlik yoksa, dual model kısıtları kullanılarak sonuçlar elde edilir.

### 2.2.5.3. Toplamsal Model

Bu model Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz tarafından 1985 yılında geliştirilmiştir. Girdiye ve çıktıya odaklı değerlendirilen CCR ve BBC modelleri, eğer bu iki odaklanmayı birlikte değerlendirmeye tabi tutarsa, bu durumda toplamsal model söz konusu olmaktadır. Toplamsal modelde asıl amaç, girdi fazlası ( $s^+$ ) ve çıktı eksiğini



(s<sup>-</sup>) birlikte ele alıp etkinlik sınırı üzerinde, etkin olmayan KVB'ye en uzak noktaya ulaşmasına çalışmaktır.<sup>125</sup>

Toplamsal model, ölçeğe göre değişken getiriye göre tanımlanır. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı ile karar birimlerinde oluşturulan çözüm alanı, dış bükey bir yapı oluşturmaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri durumu konik zarf oluşturmasına karşılık, toplamsal model ise daha sıkı bir dış bükeylik zarfı oluşturarak, veri noktalarını daha sıkı sarar.<sup>126</sup>

Primal toplamsal model aşağıdaki gibidir:<sup>127</sup>

$$\max : z_0 = \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \quad (2.18)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_i^+ = y_{r_0}$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i_0}$$

$$\sum_{j=1}^t \lambda_{kj} = 1$$

$$s_i^+, s_i^- \geq 0$$

$$\lambda_{kj} \geq 0$$

$$r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m \quad j = 1, \dots, n$$

Dual toplamsal model aşağıdaki gibidir:<sup>128</sup>

$$\min : w_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i_0} - \sum_{r=1}^s u_r y_{r_0} + u_0$$

(2.19)

<sup>125</sup> Dinçer, s.835

<sup>126</sup> Bakırcı, s.142

<sup>127</sup> Banker, v.d., 2004, s. 361

<sup>128</sup> Banker vd, 2004, s.361

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + u_o \geq 0$$

$u_o$  serbest

$u_r, v_i \geq 1$

$j = 1, \dots, n \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$

$z_0 = w_0 = 0$  ise KVB etkindir. Yani  $\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ = 0$  olması gerekmektedir.

Etkinsizlik miktarını ve kaynağını, serbest (aylak) değişkenler göstermektedir. Aylak değişkenlerden herhangi biri 0'dan farklı ise, farklı olanın değeri, girdi ve çıktılardaki etkinsizlik miktarını tanımlar.<sup>129</sup>

“ $z_0$ ” değeri ise; KVB'nin, üretim sınırı üzerinde referans noktasına uzaklığını gösterir.

### 2.2.6. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

Veri zarflama analizinin uygulanabilmesi için gerekli aşamalar şunlardır:

- Karar verme birimlerinin seçimi
- Girdi ve çıktıkların belirlenmesi
- Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği
- Göreli etkinlik ölçümü
- Etkinlik değerleri, etkinlik sınırı
- Referans Kümesinin Belirlenmesi
- Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi
- Sonuçların değerlendirilmesi

---

<sup>129</sup> Aydın, s.193

### 2.2.6.1.Karar Verme Birimlerinin Seçimi

VZA'nın ilk aşamasında, etkinlik ölçümü yapılacak olan karar verme birimlerinin seçimi yer almaktadır. Veri zarflama analizinde girdi ve çıktılarından oluşan sistem KVB olarak adlandırılmaktadır. KVB'leri girdileri çıktılarına dönüştüren birimlerdir. Bu çerçevede, bankalar, hastaneler, okullar, coğrafi bölgeler ve şehirler gibi benzer hizmetleri veren kuruluşlar, KVB'lerini oluşturabilmektedirler.<sup>130</sup>

Gözlem kümesinin homojen bir yapıya sahip olması, yani benzer yapıda olmaları, elde edilecek sonuçların anlamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. KVB'lerinin birbirlerine benzer olmaları, yani girdilerin ve çıktıların birbirine benzemesi, aynı girdilerin aynı çıktılarına dönüştürmeleri gerekmektedir. Girdi ve çıktılarıdaki bu benzerliğin yanı sıra karşılaştırılacak KVB'lerinin üretim açısından da benzemeleri ve benzer ortamlarda yer almaları beklenir.<sup>131</sup>

VZA ile etkinlik analizinin yeterince sağlıklı olarak ölçülebilmesi için, KVB sayısının, kullanılan girdi ve çıktı sayısı toplamının en az üç katı olması gerektiğini savunan araştırmacılar olduğu gibi<sup>132</sup>, girdi sayısı m, çıktı sayısı da p ise, en az  $m+p+1$  adet KVB' ye ihtiyaç duyulacağını belirtenler de bulunmaktadır.<sup>133</sup> Aynı zamanda farklı bir görüş olarak da, kullanılacak girdi ve çıktı sayısının çokluğuna bağlı olmakla birlikte, deneyimlere bağlı olarak bu sayının en az 20 olması gerektiğini söyleyenler de vardır.<sup>134</sup>

KVB sayısının yeterince büyük olması, verimlilik sınır tahminleme sonucundan anlam çıkabilmesini, girdi ve çıktılar arasındaki ilişkinin daha açık bir şekilde ortaya çıkmasını, etkin sınırın daha fazla KVB tarafından belirlenmesini ve analizde daha fazla faktörün dikkate alınmasını sağlar.<sup>135</sup>

---

<sup>130</sup> Yaşar Kasap, Türkiye Kömür Madencilğinde Etkinlik ve Verimlilik Gelişimi:Veri Zarflama Analizi, Doktora Tezi, Eskişehir, 2008, s.50-51

<sup>131</sup> Aydemir, s.88

<sup>132</sup> W.F. Bowlin, (1998), "Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)", The Journal of Cost Analysis, Vol:15 (2), s.18

<sup>133</sup> A. Boussofiane, & R.G Dyson, & Thanassoulis, E. (1991), Applied Data Envelopment Analysis, European Journal of Operational Research, Vol:52 (1), pp.1-15

<sup>134</sup> M. Norman, & Stoker, B. (1991) Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance, John Wiley and Sons, New York

<sup>135</sup> Yalçın, s.136

### 2.2.6.2.Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi

VZA' da KVB'nin görelî etkinliği ölçerken kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri analizin temelini oluşturur. Karar verme birimlerini süreç boyunca en iyi tanımlayan değişkenler girdi ve çıktı olarak belirlenmesi yapılacak olan analiz adına önemlidir. Seçilecek olan girdi ve çıktıların karar verme birimlerini iyi temsil eden ve anlamlı değişkenler olarak belirlenmesi, etkinlik değerlendirmesinin sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesini sağlar.<sup>136</sup>

Girdiler ve çıktıları farklı birimlerle ifade edilebilmektedir. Bilançolardan elde edilen oran veya para birimleri cinsinden değerlerin oranı şeklinde tanımlanabilir. Bu ve benzer ölçüm şekillerine “oransal girdi ve çıktı” grubu denilmektedir. Aynı zamanda girdi ve çıktıları adet, TL, saat, kg vb. ölçüm birimleri ile ölçülebilmektedir. Bu şekilde yapılan ölçümlere nicel ölçülmüş girdi ve çıktı grubu denilmektedir.<sup>137</sup>

Girdi ve çıktı kümelerinin belirlenmesi sırasında, oluşturulan gözlem kümelerinde yer alan girdi ve çıktıların çok küçük veya çok büyük değerlerde olmaları etkinlik ölçümünde sorunlar oluşturmaktadır. Özellikle, büyük ölçekli olan KVB'lerin aleyhine sonuçlar doğurmakta, girdiler ve çıktıları açısından orta veya küçük ölçekli KVB'lerin etkin olmaya daha yakın birimler olduğuna dair bir sonuç ortaya koymaktadır.

### 2.2.6.3.Verilerin Elde Edilebilirliği ve Güvenilirliği

VZA için girdi ve çıktıların belirlenmesinden sonra, herbir KVB için verilerin elde edilmesi gereklidir. Veri elde etme sürecinde, herhangi bir karar verme birimi için doğruluğu hakkında şüphe edilen değer varsa o birim etkinlik analizinden çıkarılabilir. Analizden çıkarılan her birim, diğer birimlerin etkinlik değerini değiştireceğinden, doğruluğu ve ulaşılabilirliği en yüksek olan girdi ve çıktıları belirlenmelidir.<sup>138</sup>

---

<sup>136</sup> Aydemir, s.89

<sup>137</sup> Atıla Karahan, Ersan Özgür, Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2011, s.113

<sup>138</sup> Selcan Çınar, İnsani Gelişmenin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2012, s.13

#### **2.2.6.4.Görelî Etkinliğin Ölçülmesi**

Etkinlik ölçümünü yapmak için, mevcut üretim ortamı için en uygun olan VZA modelinin seçilmesi gerekmektedir. Görelî etkinlik ölçümü doğrusal programlamaya dayandığından, her bir karar birimi için ilgili doğrusal program çözümlere çözüm kümelerine ulaşılabilir.<sup>139</sup>

Birbirinden farklı amaçlar için farklı VZA modelleri kullanılabilir. Bunlar girdi yönelimli, çıktı yönelimli modeller ya da CCR ,BCC gibi ayrı yaklaşımlarla oluşturulan modellerdir. Mevcut üretim ortamı için en uygun modelin seçilmesi oldukça önemlidir.<sup>140</sup>

VZA modellerinin çözümünde ; DEA Solver, EMS ve DEAP gibi çok sayıda paket program mevcuttur. Aynı zamanda DS for Windows, QS, Win QSB gibi doğrusal programlama modülü bulunan çok amaçlı paket programlar da VZA modellerinin çözümünde kullanılmaktadır.<sup>141</sup>

#### **2.2.6.5.Etkinlik Değerleri, Etkinlik Sınırı**

Etkinlik değerleri, her bir karar verme birimi için, 0 ve 1 değerleri arasında değişmektedir. “En iyi gözlem” kümesini etkinlik ve etkinlik sınırını değer “1” olan karar birimleri oluşturmaktadır. Etkinlik değer 1’den az olan karar birimleri görelî olarak etkinsizdir. Bu karar birimlerinin görelî etkinlik değer, etkinlik sınırına olan uzaklıklarına göre hesaplanmaktadır.<sup>142</sup>

#### **2.2.6.6.Referans Kümesinin Belirlenmesi**

VZ’da karşılaştırmannın temeli etkin olan KVB’lerdir. VZA yöntemi, etkin olmayan karar birimlerinin görelî olarak etkin birimlerin uyguladığı yönetim ve organizasyon yöntemlerini uygulayarak, aynı etkinlik düzeyine ulaşabilecekleri varsayımı üzerine kuruludur.<sup>143</sup> KVB’lerin kendilerine ölçüt olarak alacakları etkin

<sup>139</sup> Yolalan, s.65

<sup>140</sup> Bakırcı, s.169

<sup>141</sup> Dinçer, s. 831-832.

<sup>142</sup> Elif Dikmentaş, Sağlık Kurumlarında Verimlilik ve Veri Zarflama Analizi, MPM Verimlilik Dergisi, 2008/1, s.66

<sup>143</sup> Bakırcı, s.170

küme, yani etkinlik değeri 1'e eşit olan KVB'lerin oluşturduğu kümeye referans kümesi adı verilir.<sup>144</sup>

Etkin karar birimleri, aynı girdi ve çıktı kombinasyonları ile daha iyi bir üretim performansı gösterebileceğinin kanıtını oluşturmaktadır. Bu durum, görece etkin olmayan bir karar birimi için iyileştirmeye açık taraflar bulunduğu anlamına gelmektedir. Bu iyileştirmeler sadece girdi ve çıktı miktarları açısından değil, yönetsel uygulamalar açısından incelemeler yapılarak karşılaştırmalara lanak tanımaktadır.<sup>145</sup>

#### **2.2.6.7.Etkin Olmayan Karar Birimleri İçin Hedef Belirlenmesi**

VZA'da, amaç fonksiyonu 1'e eşit çıkan KVB'ler , etkin KVB'ler olarak tanımlanmakta ve amaç fonksiyonu 1'e eşit olmayan KVB'ler de, etkin olan KVB'lere benzetilmeye çalışıldığı için, bu duruma "potansiyel iyileştirme" denilmektedir.<sup>146</sup>

VZA, etkin olmayan karar verme birimleri için performanslarını iyileştirebilmeleri için ulaşılabilir hedefler koymaktadır. Yapılan hesaplamalarla, etkin KVB'lerin elde edilebilir bir teknoloji kullandıkları için, etkin KVB'lerin teknolojisi etkin olmayanlar için de ulaşılabilir kabul edilmektedir.<sup>147</sup>

#### **2.2.6.8.Sonuçların Değerlendirilmesi**

Karar birimlerinin incelenmesinden sonra ortaya çıkan sonuçlar, her bir karar birimi için bütün girdi ve çıktıların ele alındığı genel bir değerlendirilme yapılır. Ancak etkinlik sonuçları sadece göreceli etkinlik değerlerini yansıttığı için, modelin sonuçları yorumlanırken dikkat edilmesi gerekir. Etkinlik analiz sonuçlarına göre bir KVB'nin etkinlik değerinin "1" çıkması, sadece karşılaştırıldığı diğer KVB'lere göre, analizde kullanılan girdi ve çıktılarına göre %100 etkinliği ifade eder. VZA ile belirlenen

---

<sup>144</sup> K. Matthews, & Ismail, M. (2006) Efficiency and Productivity Growth of Domestic and Foreign Commercial Banks in Malaysia, Cardiff Economics Working Papers, Cardiff, s.8

<sup>145</sup> Aydemir, s.90

<sup>146</sup> Karahan, Özgür, s.116

<sup>147</sup> Aydemir, s.90

hedeflere çeşitli tercihlerden dolayı ulaşılamasa da, daha sonraki çalışmalar için yol gösterici olması açısından önemlidir.<sup>148</sup>

### **2.2.7. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri**

Veri zarflama analizinin güçlü ve zayıf yönleri aşağıda belirtilmiştir:

#### **2.2.7.1. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri**

- VZA uygulamasında çok sayıda girdi ve çıktı kullanılabilir.
- VZA, etkin olmayan KVB'lerin performanslarını, görece olarak etkin olan KVB'lerin performansına çıkarmak için sadece tek yol değil alternatif yollar belirler.<sup>149</sup>
- VZA, benzer üretim yapısına sahip KVB'lerin karşılaştırılması için kullanılır.<sup>150</sup>
- VZA'da girdi ve çıktı birimleri farklı olabilir.
- VZA uygulamasında kullanılan veriler ve uygulama sonuçlarını içeren detaylı bir veri tabanı oluşturarak, konu ile ilgili güçlü belgelemeyi sağlar.<sup>151</sup>
- VZA, karar vericilerin üretim sürecini, ilgili tüm girdi ve çıktıları tanımlayarak daha iyi tanımlarını sağlamaktadır.<sup>152</sup>
- VZA uygulamasında etkinlik ölçütleri girdi ve çıktı ölçüm birimlerinden bağımsız olduğu için, KVB'nin farklı boyutları eş zamanlı olarak ölçülebilmektedir.
- VZA, parametrik yöntemlerde olduğu gibi, girdi ve çıktı verileri arasında fonksiyonel bir ilişki kurmak gerekmez.

---

<sup>148</sup> Aydemir, s.91

<sup>149</sup> Aydemir, s.91

<sup>150</sup> Oruç, s.34

<sup>151</sup> Aydemir, s.91

<sup>152</sup> Yalçın, s.149

### 2.2.7.2. Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri

- VZA uygulamasında sağlıklı sonuçlar alabilmek için, girdi ve çıktıların faaliyet sürecini doğru yansıtabilmesi gerekir. Dolayısıyla kritik bir girdi veya çıktı, uygulama dışında bırakılırsa sonuçlar yanıltıcı olabilir.<sup>153</sup>
- VZA uygulamasında KVB'lerinin göreceli etkinliği ölçüldüğünden, tek başlarına etkinlikleri hakkında yorum yapılmasını güçleştirmektedir. Dolayısıyla VZA etkinlik sonuçları, görecelilik çerçevesinde ele alınır.<sup>154</sup>
- KVB'leri için ayrı ayrı doğrusal programlama çözümü gerektiğinden, çok boyutlu uygulamaların VZA ile hesaplanması zaman almaktadır.<sup>155</sup>
- VZA, çoğunlukla fiziksel girdi ve çıktı ölçüleri ile test edildiğinden, teknik girdi-çıkıtı verimliliği ile sınırlıdır.
- VZA'da gözlemlenen performansın en iyi performansla olan farkı, sadece etkinsizliğe bağlanmakta ve uç gözlem noktaları için ölçüm hataları göz ardı edilmektedir.
- VZA uygulamasında KVB'lerinin sahip olduğu girdi ve çıktıların çok büyük veya çok küçük olması, etkinlik sınırının belirlenmesinde sorun oluşturabilmektedir.
- KVB'lerinin üretim süreci dinamik bir özellik gösterir. VZA modelleri ise, statik ve tek zaman kesitinde değerlendirildiği için farklı periyotlardaki veriler için uygun indirgeme oranlarının belirlenmesi gerekir.

---

<sup>153</sup> Aydemir, s.92

<sup>154</sup> Aydemir, s.92

<sup>155</sup> Yalçın, s.150



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜMÜ

### UYGULAMA

#### 3.1.Uygulamanın Amacı ve Kapsamı

Ulusal değerlendirmelerin yanı sıra uluslararası değerlendirme çalışmaları, ülkelerin kendi düzeylerini diğer ülkelerle karşılaştırma fırsatı oluşturmaları açısından önemli bulunmaktadır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA (Programme for International Student Assessment), Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması – TIMSS (Third International Mathematics and Science Study, Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi – PIRLS (Progress in International Reading and Literacy Study) gibi uluslararası değerlendirme çalışmalarında pek çok ülke, eğitim sistemlerini gözden geçirmekte; zaman içerisinde gerçekleştirdikleri eğitim reformlarının ve yatırımlarının, öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde ne derece etkili olduğu hakkında bilgi sahibi olmaktadır.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından düzenlenmekte olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA (Programme for International Student Assessment), bunlardan birisi olup katılımcı ülkelerin eğitim durumlarını ortaya koyarak kendi ulusal eğitim problemlerini belirlemelerine ve yeni eğitim politikaları üretmelerine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Eğitim reformlarının ve yatırımlarının etkili olup olmadığını, pek çok ülke katıldıkları uluslararası değerlendirme çalışmalarının sonuçlarına göre tayin etmekte ve yine bu sonuçlara göre eğitim sistemlerine yönelik dönüt sağlamaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, OECD'ye üye olan ve uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA'ya katılan ülkelerin, eğitim etkinliklerini belirlemek ve kıyaslamaktır. Ayrıca mevcut kaynaklarını ne seviyede etkin kullandıklarını tesbit etmek, etkinlik sınırına ulaşmak için gerekli girdilerini azaltma veya artırma miktarlarını ölçmek, elde edilen sonuçları anlamlı ve faydalı olacak şekilde yorumlamak analizin diğer amaçları arasındadır.

### 3.2.Uygulamanın Yöntemi

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)'ne üye ülkelerin eğitimlerinin görelî etkinliklerinin ölçümünü amaçlayan uygulamada, ikinci bölümde detaylı olarak anlatılan doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olan veri zarflama analizi kullanılacaktır. Bu yöntem; birbirinden farklı ölçü birimlerine sahip, çok sayıda girdi ile çıktının olduğu ve karşılaştırma yapmanın zor olduğu durumlarda, karar verme birimlerinin görelî etkinliklerini ölçmeyi sağlar.<sup>156</sup>

Veri zarflama analizi, ülkemizde genelde sağlık ve bankacılık alanları ile İMKB şirketleri alanında sınırlı kalmıştır. Bunun sebebi ise, bilgilere ulaşma güçlüğü, kamuda düzenli veri toplanmaması ve performans ölçümüne karşı bazı zorlukların aşılabilmesi olarak görülmektedir. Bununla birlikte, son zamanlarda bilgisayar programlarının uygulamayı kolaylaştırması bu yöntemin kullanımını yaygınlaştırmıştır.<sup>157</sup>

Dünyada birçok alanda uygulaması olan veri zarflama analizi öncelikle kar amacı gütmeyen (hastane, silahlı kuvvetler, üniversite, vb.) işletmelerin karşılaştırılmalı etkinliklerinin ölçülmesinde kullanılmış, daha sonra kar amaçlı işletmelere de uygulanmıştır.<sup>158</sup>

VZA yöntemi, her KVB'nin kendi etkinlik skorunu maksimize edecek şekilde girdi ve çıktı ağırlıklarını seçeceği varsayımına dayandığı için, bu çalışmada karar birimi olarak seçilen ülkelerin, diğerlerine göre etkinliği ölçülerek, etkinliği düşük olan ülkeler belirlenip, etkinliklerinin ne ölçüde artırılabilmesine ilişkin veriler elde edilmesi sağlanmış olacaktır. Yani, analiz sonucunda etkin olan ülkeler, etkin olmayan ülkeler için referans grupları oluşturulacaktır. Yapılacak analiz sayesinde, etkin olmayan ülkelerin, referans grupları ile kıyaslama yaparak etkin hale gelebilmesi adına bilgilere ulaşılmış olacaktır.

---

<sup>156</sup> Özden, s.169

<sup>157</sup> Aziz Kutlar, Adem Babacan , Türkiye'deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği - Ölçek Etkinliği Analizi: DEA Tekniği Uygulaması, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 15, Sayı: 1, 2008, s.149

<sup>158</sup> Yolalan, s.27

Etkin olan ülkelerin etkinlik değeri “1” olduğu için, etkin olmayan ülkelerin etkinlik değerine ulaşabilmesi adına, hedef değerler oluşturulacaktır. Dolayısıyla etkin olmayan ülkelerin, bu değerlere ulaşabilmesi için, var olan değerlerinde yüzde kaç oranında bir değişim yapmaları gerektiği de açık bir şekilde rakamsal olarak belirlenecektir.

VZA'nın uygulanabilmesinde, gözlem kümesinin homojen bir yapıya sahip olması elde edilecek sonuçların anlamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır. KVB'lerinin birbirlerine benzer olmaları, yani kullandıkları girdilerin ve ürettikleri çıktılarının (miktarları hariç ) birbirine benzemesi gerekmektedir.<sup>159</sup>

VZA ile etkinlik analizinin yeterince sağlıklı olarak ölçülebilmesi için, KVB sayısının, kullanılan girdi ve çıktı sayısı toplamının en az üç katı olması gerektiğini savunan araştırmacılar olduğu gibi<sup>160</sup>, girdi sayısı  $m$ , çıktı sayısı da  $p$  ise, en az  $m+p+1$  adet KVB' ye ihtiyaç duyulacağını veya KVB sayısının, değişken sayısının en az 2 katı olması gerektiğini belirtenler de bulunmaktadır.<sup>161</sup>

Yapılan çalışmada, ülkelerin eğitim etkinliğinin ölçülmesinde birçok girdi ve çıktı bulunmaktadır. Birbirinden farklı ölçü birimlerine sahip, çok sayıda girdi ile çıktının olduğu ve karşılaştırma yapmanın zor olduğu durumlarda, karar verme birimlerinin görelî etkinliklerini ölçmeyi sağladığı için VZA yöntemi çalışmamızda kullanılmıştır.

Uygulamada, VZA ölçümlenmesi için DEA SOLVER bilgisayar yazılımı kullanılmıştır.

---

<sup>159</sup> Aydemir, s.69

<sup>160</sup> Bowlin, W.F. (1998) “Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)”, The Journal of Cost Analysis, Vol:15 (2), s.18

<sup>161</sup> Boussofiane, A. & Dyson, R.G. & Thanassoulis, E. (1991) “Applied Data Envelopment Analysis”, European Journal of Operational Research, Vol:52 (1), pp.1-15

### 3.3.Literatür Çalışması

VZA, okullar, üniversiteler, sağlık kuruluşlar, bankalar ve şubeleri, silahlı kuvvetler, mahkemeler, hapishaneler, belediyeler, marketler, spor kuruluşları, pazar araştırması, madencilik, tarım, organizasyon etkinlikleri, ulaştırma, kamu idaresi, ülkeler arası ve bölgeler arası performans ölçümleri gibi pek çok farklı alanda etkinliği ölçmek için kullanılmaktadır.<sup>162</sup>

Veri zarflama analizi ile eğitim etkinliği ölçümünde yapılan bazı çalışmalar şunlardır:

Bessent ve Bessent, yaptıkları çalışmada veri zarflama analizi ile Amerika Birleşik Devletleri'ndeki İlköğretim okullarının etkinliği hesaplanmıştır. Öğrencilerin okula başlamadan önceki okuma test puanları ortalamaları ve matematik test puanları ortalamaları, Anglo-Amerikan yüzdeleri, yüksek gelir düzeyinde olanların oranı, üniversiteye giriş sınavı kazanma oranları, hareketlilik indeksleri, öğrenci başına düşen profesyonel personel sayısı, öğrenci başına yapılan eğitim harcaması, öğretmenlerin iş tatmini, öğretmenlerin sosyal faaliyetlerle ne derecede ilgilendiği, öğretmenlerin ve okul müdürünün motivasyonu, okul müdürünün öğrencilere yakınlığı, öğretim yöntemi indeksi girdi olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin okuma test puanları ortalamaları ve matematik test puanları ortalamaları da çıktı kümesi olarak ele alınmıştır.<sup>163</sup>

Tanja Kirjavainen ve Heikki A. Loikkanen , Finlandiya'daki orta öğretim okullarının etkinliğini VZA ve Tobit Model ile incelemişlerdir. Haftalık ders saatleri, haftalık ders dışı saatler, öğretmenlerin tecrübeleri, öğretmenlerin eğitim durumları, giriş seviyeleri girdi faktörü olarak kullanılmıştır. Sınıf geçen öğrenci sayısı, mezun öğrenci sayısı, öğrencilerin üniversite sınavından aldıkları puanlar, velilerinin eğitim düzeyleri de çıktı faktörü olarak alınmıştır.<sup>164</sup>

Antonio Afonso ve Miguel St. Aubyn , çoğu OECD ülkesi olan 25 ülkede PISA 2003 sonuçlarını kullanarak eğitim sisteminin etkinliğini incelemişlerdir.

<sup>162</sup> J.E. Beasley vd., Scheduling Aircraft Landings-The Static Case, Transportation Science, Vol.34, No.2, 2000

<sup>163</sup> Authella Bessent, Wailand Bessent, Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis, Educational Administration Quarterly, Vol 16; 57-75.,1980

<sup>164</sup> Tanja Kirjavainen' Heikki A. Loikkanen, Efficiency Differences of Finnish Senior Secondary Schools: An Application of DEA and Tobit Analysis, Economic Of Education Review, Vol 17, No 4, p 377-394,1998

Çalışmalarında Veri Zarflama Analizi ve Tobit Modeli kullanılarak etkinliğin büyük çoğunlukla kişi başına düşen gayri safi milli hâsıla ve yetişkin eğitim düzeyine bağlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada; öğretmen başına düşen öğrenci sayısı ve okuldaki yıllık eğitim süresi girdi, PISA 2003 sonuçları çıktı olarak kullanılmıştır.<sup>165</sup>

Lovell ve arkadaşları, A.B.D.'deki 1032 lisenin etkinliğini değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada girdi olarak; ortaöğretim kurumlarının eğitimde kullanılan insan kaynağını, fiziksel imkanlarını ve finansal kaynaklarını ele alarak toplam çalışan sayısı, okul kütüphanesindeki yayın sayısı, fiziksel faaliyet alanları kullanılmıştır. Çıktı olarak ise; matematik not ortalaması, fen bilimleri not ortalaması, mesleki derslerin not ortalamasını, yabancı dil not ortalaması, müfredat dışı aktiviteleri, öğretmenin standard bir öğrenciye harcadığı toplam eğitim zamanı, okulun tercih edilme oranı kullanılmıştır.<sup>166</sup>

Atan ve arkadaşları, Ankara'daki Anadolu Liselerinin 2001 yılına ait verileri ile VZA tekniği kullanarak etkinliklerini ölçmüştür. Ayrıca etkin olmayan Anadolu liseleri için potansiyel iyileştirme değerlerini hesaplamışlardır. Çalışmada kullanılan girdiler; Toplam öğrenci sayısı, toplam öğretmen sayısı, şube sayısı, derslik sayısı, bilgisayar sayısı, laboratuvar sayısıdır. Çıktı kümesi ise; mezun öğrenci sayısı, ÖYS ile yerleştirilen öğrenci sayısı, sınıf geçme başarı oranı, ÖYS başarı oranıdır.<sup>167</sup>

Yeşilyurt ve Alan, 47 adet fen lisesinin göreceli etkinliğini ölçmüşlerdir. Etkinlik analizinde girdiler , fen liselerinin homojen yapıları (sınıf mevcutları, fiziki olanakları, öğretmenlerinin seçimi, öğretim programları) her bir okul için sabit olarak belirlenmiştir. Çıktılar ise, ÖSS sınav sonuçları; sayısal (ÖSS-SAY), sözel (ÖSS-SÖZ) ve eşit ağırlık (ÖSS-EA) puanları alınmıştır.<sup>168</sup>

Özden'in yaptığı çalışmada, Türkiye'deki 24 vakıf üniversitesinin görece toplam, teknik ve ölçek etkinlikleri, girdi ve çıktı yönelimli CCR ve BCC modelleri

---

<sup>165</sup> Antonio Afonso , Miguel Aubyn, Cross-Country Efficiency of Secondary Education Provision a Semi-Parametric Analysis with Nondiscretionary Inputs, European Central Bank, Working Paper Series Vol: 494, 2005

<sup>166</sup> C.A. Knox Lovell, Lawrence C. Walters, Lisa L. Wood, Stratified Models of Education Production using Modified DEA and Regression Analysis, Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application,1994

<sup>167</sup> Atan, Karpat, Göksel, s.4

<sup>168</sup> Yeşilyurt, Cavit ve M. Ali Alan (2003), "Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Ölçülmesi", Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 4, Sayı 2; 91-104.

kullanılarak hesaplanıp incelenmiştir. Ayrıca süper etkinlik modelleri yardımıyla vakıf üniversitelerinin etkinlik sıralamaları da belirlenmiştir. Çalışmada, toplam giderler, öğretim üyesi sayısı ve diğer akademik personel sayısı girdi olarak, ön lisans ve lisans öğrenci sayısı, lisansüstü öğrenci sayısı, yayın sayısı, eğitim öğretim giderleri ve diğer giderler ise çıktı olarak kullanılmıştır.<sup>169</sup>

Kutlar ve Kartal'ın yaptıkları çalışmada, Cumhuriyet Üniversitesinin sekiz fakültesinin Veri Zarflama Analizi ile performans değerlendirmesi yapılmıştır. Analizde sabit getirili ve girdi yönelimli CCR Modeli ve ölçüğe göre değişken getirili BCC modeli kullanılmıştır. Girdi olarak, akademik personel, idari personel, yolluklar, personel giderleri, hizmet alımı, tüketim malzemeleri ve yüz ölçümü kullanılmıştır. Çıktı olarak ise öğrenci sayıları, öğrenci harçları, projeler ve lisansüstü öğrenci sayılarını kullanmışlardır.<sup>170</sup>

Depren çalışmasında, veri zarflama analizi kullanarak, ilk olarak 2003 yılında Türkiye'deki orta öğretim kurumlarının birbirlerine göre göreceli etkinliğinin karşılaştırmış, ikinci olarak ülkelerin 2003 ve 2006 yıllarındaki ortaöğretim etkinliğinin gelişiminin incelemiş, üçüncü olarak ise Türkiye'de bölgeler bazında ortaöğretimin 2003 ve 2006 yıllarındaki gelişiminin incelemiştir. Sonuç olarak uygulamanın üç bölümünde de, Türkiye'deki ortaöğretimin durumu ve eksiklikleri hem okullar hem bölgeler hem de ülkeler bazında incelenmiştir. Buradan elde edilen sonuçlar yardımıyla daha iyi bir eğitim seviyesi için yapılması gerekenler belirlenmiştir.<sup>171</sup>

Yalçın ve Ezel, Türkiye'deki öğrencilerin PISA başarı düzeylerini veri zarflama analizi ile yıllara göre karşılaştırmıştır. Çalışmalarında; PISA 2003, 2006 ve 2009 döneminde öğrenci anketi uygulamalarında yer alan ortak maddelerden seçilen; ekonomik, sosyal ve kültürel statü indeksi, öğrencilerin derse aktif katılımı ve öğrencilerin okul dışı ders çalışmaya ayırdığı zaman maddelerini girdi olarak, PISA

---

<sup>169</sup> Özden, s.167-285.

<sup>170</sup> Kutlar, 49-79.

<sup>171</sup> Özer Depren, Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008

2003, 2006 ve 2009 verilerine göre matematik, fen bilimleri ve okuma başarı puanlarını da çıktı olarak kullanmışlardır.<sup>172</sup>

Çınar, çalışmasında, çok aktiviteli veri zarflama analizi (ÇA-VZA) yöntemi ile Türkiye'deki 45 kamu üniversitesinin 2010 yılı için eğitim ve araştırma etkinliklerini ölçmüştür. Çalışmada; üniversitelerin, eğitim ve araştırma etkinlikleri bakımından farklı skorlara ulaştıkları görülmüş, böylece üniversiteler arasından “Araştırma Etkin” veya “Eğitim Etkin” üniversiteler tespit edilmiştir.<sup>173</sup>

Göktolga ve Artut, çalışmalarında; Sivas il sınırı içerisinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak faaliyet gösteren 35 okulun eğitim etkinliklerini veri zarflama analizi ile belirlemiştir. Çalışmada girdi olarak; 9. sınıf şube başına düşen öğrenci sayısı, 10. sınıf şube başına düşen öğrenci sayısı, 11. sınıf şube başına düşen öğrenci sayısı, 12. sınıf şube başına düşen öğrenci sayısı, okulda öğretmen başına düşen öğrenci sayısı ve okulda eğitimde kullanılan bilgisayar başına düşen öğrenci sayısı kullanılmıştır. Çıktı olarak ise okulların 2009 ÖSS sınav sonuçları kullanılarak veri zarflama analizi yapılmıştır.<sup>174</sup>

### 3.4.Uygulamada Kullanılacak Karar Kriterleri

Araştırmada kullanılacak karar kriterleri 7 kriterden oluşmaktadır. Bu kriterler seçilirken OECD'nin “Bir Bakışta Eğitim 2015”<sup>175</sup> raporunda öne çıkan bulgular ve ülkelerin uluslararası eğitim durumlarını karşılaştırmayı sağlayan PISA 2012 sonuçları dikkate alınmıştır. Çünkü ülkelerin PISA sınav sonuçları karşılaştırıldığında, PISA başarısına etki eden tek bir neden yerine birden çok etkenin olduğu görülmektedir. İlgili araştırmalarda görüldüğü üzere, ailenin eğitim düzeyi başta olmak üzere, öğrencilerin

<sup>172</sup> Seher Yalçın, Ezel Tavşancıl, Türk Öğrencilerin PISA Başarı Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi ile Yıllara Göre Karşılaştırılması, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14(3) • 947-968

<sup>173</sup> Yetkin Çınar, Türkiye'de Kamu Üniversitelerinin Eğitim-Araştırma Etkinlikleri ve Etkinlik Artışında Stratejik Önceliklerin Rolü: Çok-Aktiviteli VZA Uygulaması, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 68, No. 2, 2013

<sup>174</sup> Z.Gökalp Göktolga, Ahmet Artut, Sivas ilinde liselerin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 12(2), 63-78, 2011

<sup>175</sup> [http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2015\\_eag-2015-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2015_eag-2015-en)

okul öncesi eğitimde ve ilköğretimde okullaşma oranları, okul öncesi eğitim süresi, cinsiyet eşitliği, öğrenci başına düşen kamu harcamaları, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı, öğretim saati, yükseköğretimde okullaşma oranları, yaşam boyu öğrenmeye katılım düzeyi, okullar arasındaki standart başarının sürekliliği, öğretmen eğitimi, okul özerkliği, anne ve baba eğitim düzeyi ve öğrenme stratejileri gibi etkenlerin eğitim sistemlerinin kalitesinin sağlanmasında ve öğrenci başarılarında önemli etkileri bulunmaktadır.<sup>176</sup>

Ülkelerin eğitim etkinlik sıralamasını yapmak için kullanılacak karar kriterleri oldukça fazla olduğu için, bütün kriterleri kullanmak mümkün değildir. Araştırmada kullanılacak karar kriterleri hakkında bilgi aşağıda verilmiştir.

#### **3.4.1. Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%)**

GSİYH (Gayrisafi Yurtiçi Hasıla); Bir ülkenin kendi sınırları içinde bir yılda üretilen mal ve hizmetlerin piyasa fiyatları cinsinden, toplam parasal değeridir.

Bir ülke veya ekonominin eğitimi öncelikli bir politika alanı olarak belirlediğini söyleyebilmek için, eğitime yapılan kamu harcamaları karşılaştırmalı olarak incelenebilir.

Bu çalışmada, ülkelerin performanslarının daha iyi kıyaslanabilmesi için, eğitim harcamalarının milli gelire oranı kriter olarak ele alınmıştır.

#### **3.4.2. Öğrenci başına yapılan yıllık harcama**

İlköğretimde öğrenci başına yapılan yıllık harcama göstergesidir. GSYH'nın satın alma gücü paritesi kullanılarak hesaplanan değerinin USD karşılığıdır.

Öğrenci başına yapılan eğitim harcamaları, eğitimde önemli bir göstergedir. Çünkü bu gösterge sayesinde eğitimin değişik kademelerinde öğrenim gören farklı

---

<sup>176</sup> Osman Aktan, Ülker Akkutay, OECD Ülkelerinde Ve Türkiye'de Okul Öncesi Eğitim, E-AJI (Asian Journal of Instruction), 2014, 2.1.,s.67-68



sayıdaki öğrenci için yapılan harcama miktarına ulaşılabilen ve bu sayede ülkeler arası karşılaştırmalar yapılabilmektedir.<sup>177</sup>

### **3.4.3. En az lise ve dengi okul mezunu kadın oranı (25- 64 yaş)**

En az lise eğitimi görmüş yetişkin kadın oranını göstermektedir. “Yetişkinler” 25-64 yaş arası nüfusu ifade etmektedir.<sup>178</sup>

Günümüzde eğitim sistemlerinde görülen sorunlar, ülkeden ülkeye farklılık gösterse de, temel sorunun eğitim alamayan nüfusla ilgili olduğu ifade edilebilir. Eğitim alamayan nüfus, okul dışında kalan çocuk nüfusu, okuyamaz olmayan genç nüfusu ve yetişkin nüfusu belirtmektedir.<sup>179</sup>

Ebeveynin eğitilmiş olması, eğitimin işlevsel görülmesine ve çocuğun okula devam etmesinde de belirleyici rol oynadığı tesbit edilmiştir. Annenin eğitim seviyesi, çocuğun okula gidip gitmeyeceğini belirleyen önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.<sup>180</sup>

Yapılan bazı çalışmalara göre, anne eğitiminin yükseltilmesi, çocukların iyi ve sağlıklı beslenmesi, okul öncesi ve esnasında iyi eğitim vb. gibi nedenlerden dolayı baba eğitimine göre çocukların niteliğini daha fazla artırmaktadır.<sup>181</sup>

Anne ve babanın ortaöğretim mezunu olması çocuğun öğrenci olmasında maksimum etki göstermektedir. Annenin eğitim düzeyi arttıkça çocuğun öğrenci olma olasılığı artmakta ve yapılan çalışmalarda lise mezunu annenin eğitimi çocuğun öğrenci olmasında marjinal etki oluşturmaktadır.<sup>182</sup>

<sup>177</sup> Mehmet Emin Altundemir, Eğitim Harcamalarında Türkiye Ve OECD Ülkeleri, Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Cilt XXVII, Sayı 2, 2008, s.59

<sup>178</sup> [http://abdigm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2014\\_01/03111131\\_bir\\_bakista\\_egitim\\_2013.pdf](http://abdigm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2014_01/03111131_bir_bakista_egitim_2013.pdf) (11.02.2016)

<sup>179</sup> İlknur Maya, PISA sonuçları Açısından Ülkelerin Eğitilmiş Olmayan Nüfus Yapısının Yapısının Analizi: Uluslararası Bir Perspektif, Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 8/8 Summer 2013, s.913

<sup>180</sup> Songül Sallan Gül, Ayşe Alican, Aysun Dinek, Yetişkin Kadın Eğitimi Sorunsalı: Sultanbeyli'nin Yoksul Kadınlarının Eğitim Azmi, Amme İdaresi Dergisi, Cilt 41, Sayı 1, 2008, s.79

<sup>181</sup> Schultz, T. Paul, 1994. Human Capital Investment in Women and Men. ICEG Publication, California. pp.40-49.

<sup>182</sup> Ekber Tomul, Türkiye’de Ailenin Sosyoekonomik Özelliklerinin Eğitime Katılım Üzerinde Görelî Etkisi, Eurasian Journal of Educational Research, 2008, s.154

#### 3.4.4. Okul öncesi eğitime katılım oranı (4 Yaş)

Erken çocukluk gelişimi “çocuğun anne karnından ilkokula geçişine kadarki süreçte fiziksel, bilişsel, dilsel ve sosyal-duygusal gelişimi” olarak tanımlanır.<sup>183</sup>

Erken çocukluk gelişimi müdahaleleri eğitim, sağlık, beslenme, toplumsal ve duygusal bakım gibi pek çok alanı kapsayan geniş bir strateji dizisini içerir ve erken çocukluk dönemindeki beyin gelişimine yardımcı olmayı hedefler. Ancak böyle bir stratejinin azami etkiye sahip olabilmesi için;<sup>184</sup>

- Çocuğun ve ailenin eğitilmesi;
- Dezavantajlı grupları hedeflemesi;
- Yeterli süre, yoğunluk ve kalitede olması;
- Eğitim hizmetleri, aile desteği, sağlık ve beslenme bileşenlerini bünyesinde barındırması hayati önem taşımaktadır.

Okulöncesi eğitim, çocukların ilerleyen yıllardaki gelişimlerinde ve akademik başarılarında önemli bir rol oynar. PISA 2012 sonuçları da öğrencilerin okuma, matematik ve fen alanlarındaki performanslarının okulöncesi eğitim almış olmalarıyla ilişkili olduğuna işaret eder. OECD ülkeleri genelinde, öğrencilerin puanları okulöncesi eğitim alma düzeylerine göre farklılık gösterir. Örneğin okulöncesi eğitimi bir yıldan fazla almış ve hiç almamış çocukların matematik puanları arasında OECD ülkelerinde ortalama 53 puan fark görülür. Okulöncesi eğitimi ile öğrencinin 15 yaşındaki akademik performansı arasında güçlü bir ilişki vardır.<sup>185</sup>

Okul öncesi eğitim sisteminin yani, okulöncesi eğitimde yaş aralıklarına göre okullaşma oranı, kişi başına harcanan para, finansman kaynakları, eğitim harcamalarının genel bütçeye oranı, eğitim süresi, görev yapan öğretmen maaşları, öğretmen öğrenci oranı, okulöncesi eğitimin zorunluluk durumu ve okul öncesi eğitim

<sup>183</sup> S. Naudeau, N., Kataoka, A. Valerio, M. Neuman, and L. Elder, (2011), “Investing in Young Children: An Early Childhood Development Guide for Policy Dialogue and Project Preparation”, Directions in Development, Human Development. The World Bank: Washington D.C., s.5

<sup>184</sup> Dünya Bankası İnsani Kalkınma Departmanı Avrupa ve Orta Asya Bölgesi, Türkiye’de Temel Eğitimde Kalite ve Eşitliğin Geliştirilmesi Zorluklar ve Seçenekler, s.8  
<http://abdigm.meb.gov.tr/projeler/ois/egitim/007.pdf> (10.04.2016)

<sup>185</sup> ERG Eğitim İzleme Raporu, 2015  
[http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/EIR2014\\_04.09.15.WEB.pdf](http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/EIR2014_04.09.15.WEB.pdf) (10.03.2016)

ile kadın istihdam oranları arasında ilişki vb. alanlarda çok fazla araştırmanın olmaması, çalışmanın önemini arttırmaktadır.<sup>186</sup>

### **3.4.5.PISA 2012 Sonuçları**

“Okuryazarlık” kavramı; öğrencilerin edinmiş oldukları bilgi ve becerilerden çıkarımlar yapma kapasitesi veya potansiyelini geliştirerek bilgilerini günlük yaşamda kullanma, topluma daha etkili bir şekilde katılmasını ve fayda sağlamlasını sağlamak için yazılı kaynakları bulma, kullanma, kabul etme ve değerlendirmesi olarak ifade edilebilir. Yapılan bu değerlendirmeler, öğrencilerin okuma, fen ve matematik okuryazarı olmalarını ve öğretmenlerin de öğrencilerini “okuryazarlık” kavramı çerçevesinde eğitmeleri gerektiğini ifade etmektedir.<sup>187</sup>

15 yaş grubundaki öğrencilerin ihtiyaçları olan her şeyi bir yetişkin birey ölçüsünde öğrenmeleri beklenmese de, okuma becerileri, matematik ve fen alanlarında sağlam temellere sahip olmaları gerekmektedir. Bu alanlarda öğrenimlerine devam edebilmeleri ve kazandıkları bilgileri ve becerileri günlük hayatta kullanabilmeleri için temel süreç ve ilkeleri anlamalı ve bunları günlük yaşamda esnek olarak kullanabilmelidirler.<sup>188</sup>

Bu kapsamda araştırmada kullanılan kriterlerden 3 tanesi PISA 2012 matematik, fen ve okuma başarı puanlarıdır.

#### **3.4.5.1.Matematik**

“Matematik” kriteri, PISA 2012’ ye katılan OECD’ye üye ülkelerin matematik başarı puanlarını gösterir.

Matematik okuryazarlığı, çeşitli bağlamlarda bireyin formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Bu kapasite matematiksel olarak akıl yürütmeyi; bir olguyu açıklamak ve tahmin edebilmek için matematiksel kavramları, işlemleri ve araçları kullanmayı içerir. Matematik okuryazarlığı bireyin;

---

<sup>186</sup> Aktan, Akkutay, s.68

<sup>187</sup> Murat Aşıcı, Z. Nurdan Baysal, Senem Seda Şahenk Erkan, PISA Sınavı Okuma Okuryazarlığı Öğretmen Klavuzu Önerisi, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi ,Kasım 2014 Cilt: 3 Sayı: 4 Makale No: 31, s.322

<sup>188</sup> PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010,s.3

dünyada matematiğin oynadığı rolü fark etmesine ve anlamasına, sağlam temellere dayanan yargılara ulaşmasına, yapıcı, ilgili, duyarlı bir vatanda olarak kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde matematiği kullanmasına yardımcı olmaktadır. Formüle etme, kullanma ve yorumlama eylemleri öğrencinin aktif problem çözücü olarak yürüteceği üç süreci ifade etmektedir. Formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama süreçleri matematiksel modelleme sürecinin olduğu gibi matematik okuryazarlığı tanımının da anahtar bileşenleridir.<sup>189</sup>

### **3.4.5.2.Fen**

“Fen” kriteri, PISA 2012’ ye katılan OECD’ye üye ülkelerin fen başarı puanlarını gösterir.

PISA fen becerileri değerlendirmesi bireyin; sahip olduğu fen bilgisi ve bu bilgiyi, soruları tanımlamak, yeni bilgi edinmek, bilimsel olguları açıklamak, fen bilimi ile ilgili konularda kanıtlara dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanması, bilgi edinme ve araştırma amacıyla fen biliminin karakteristik özelliklerini anlaması, fen ve teknolojinin maddî, düşünsel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkına varması, bilimle ilgili konulara ve bilimsel fikirlere ilgi göstermesi olarak ifade edilebilir.<sup>190</sup>

### **3.4.5.3.Okuma**

“Okuma” kriteri, PISA 2012’ ye katılan OECD’ye üye ülkelerin fen başarı puanlarını gösterir.

PISA okuma becerileri değerlendirmesi, dünya genelinde 15 yaş grubu bireylerin bir okur olarak ne bildiklerini ve yeterliklerini, yazılı metinlerde ihtiyaçları olan bilgiyi bulabiliyor, yorumlayabiliyor ve kullanabiliyor olmalarını, kendi deneyim ve anlayışlarına göre eleştirel bir şekilde metin hakkında düşünebilmelerini, kişisel ilgileri ve istekleri doğrultusunda ya da daha farklı nedenlerden dolayı, farklı içerikli ve farklı amaçlar için yazılmış değişik metinleri okuyup okuyamadıklarını belirler.<sup>191</sup>

---

<sup>189</sup> PISA Türkiye, MEB, 2011

<http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-kitab%C4%B1.pdf> (05.05.2016)

<sup>190</sup> PISA Türkiye, MEB, 2011

<sup>191</sup> PISA Türkiye, MEB, 2011

### 3.5.Uygulama Verilerinin Elde Edilmesi

Araştırmaya, OECD üyesi olan 34 ülkeden 25'i dahil edilmiştir. Analize dahil edilmeyen ülkelerle ilgili gerekli veri elde edilemediği için analiz dışı tutulmuştur. Çalışma grubunu oluşturan ülkelerin verileri, uluslararası online veri tabanlarından yayınlanan ülke kaynaklı raporlardan elde edilmiştir

Veri zarflama analizinde, ilgili girdi-çıkıtı değişkenlerine ait verilere ulaşılamadığı durumlarda en yakın döneme ait veriler kullanılabilse de, bu çalışmada aynı yıllara ait değişkenlerin kullanılması tercih edilmiştir.

Çalışmada kullanılan verilerin alındığı kaynaklar aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir.

**Tablo 3.1. Uygulamada Kullanılan Veriler ve Kaynakları**

<i>Kullanılan Veri</i>	<i>Elde Edildiği Kaynak</i>
Eğitim harcaması (% GSYİH)	OECD Education at a Glance 2015 ( <a href="http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2015_eag-2015-en">http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2015_eag-2015-en</a> )
Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama	
Okul Öncesi Eğitime Katılım Oranı(4 Yaş)	
En Az Lise Eğitimi Almış Kadın Oranı	
PISA 2012 matematik, fen, okuma başarı puanları	OECD PISA 2012 RESULTS ( <a href="http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm">http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm</a> )

### 3.6.Uygulama ve Değerlendirme

VZA uygulaması daha önceki bölümde ayrıntılı bir şekilde açıklanan safhalar kapsamında uygulama bölümünde gösterilmiştir.

#### 3.6.1. Karar Verme Birimlerinin Belirlenmesi

Veri zarflama analizi modellerinden elde edilen sonuçların doğru ve güvenilir olması bakımından karar verme birimlerinin fazla sayıda olması ve homojenliği (benzer girdi ve çıktılar) önemlidir.

VZA'nin uygulama aşamalarından ilki, karar birimlerinin seçimidir. Bu seçimde VZA modellerinden elde edilen sonuçların doğru ve güvenilir olması bakımından dikkat edilmesi gereken nokta ise KVB'lerinin homojenliğidir.

Dolayısıyla, bu çalışmada ilk olarak OECD'ye üye olan 34 ülke incelenmiş, aynı yıllara ait verilerine ulaşılamayan ülkeler analiz dışı bırakılmıştır. Bu ülkeler Tablo 3.2.'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2. Karar Verme Birimleri(25 OECD Ülkesi)**

ÜLKELER	
A.B.D.	İtalya
Avustralya	İzlanda
Belçika	Macaristan
Çek Cumhuriyeti	Meksika
Estonya	Norveç
Finlandiya	Polonya
Fransa	Portekiz
Hollanda	Slovakya
İngiltere	Slovenya
İrlanda	Şili
İspanya	Türkiye
İsrail	İsveç
İsviçre	

### 3.6.2. Girdi ve Çıktı Kümelerinin Seçilmesi

VZA yöntemi ile etkinlik ölçümü yapılırken, modelde kullanılacak girdi ve çıktılar çalışmadaki karar birimleri konusundaki karşılaştırmanın temelini oluşturacaklarından, büyük bir dikkatle belirlenmeli ve seçilmelidir. VZA modelinin ayırıştırma yeteneğinin yüksek olabilmesi için girdi ve çıktı sayısının makul bir seviyede olması gerekmektedir çünkü girdi ve çıktı sayılarındaki artış VZA'nin ayırıştırma özelliğini düşürmektedir. Kullanılacak girdi ve çıktı sayısının çok olması hesaplamada karmaşıklığa da yol açabilir. Ayrıca girdi ve çıktının sayısındaki artış, karar birimleri

sayısında da bir artışa sebep olacağından, gözlem kümesinin homojenliğini bozan bir etki yaratacaktır.

Amaç ölçülebilir ve etkili girdi ve çıktı kümeleri kullanarak ülkelerin birbirlerine göre başarılarını kıyaslayıp en büyük verimliliği görmektir

VZA'da kullanılacak girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimi, ülkelerin göreceli etkinlik karşılaştırmasında temel oluşturdukları için büyük önem arz etmektedir. Bunun sebebi, aynı ülke için farklı bir girdi ve çıktı kümesinin, tamamen farklı bir etkinlik değeri ile sonuçlanabileceğidir. Bu nedenle girdi ve çıktılar büyük özenle seçilmelidir.

Girdi ve çıktı değişkenleri arasından OECD ülkeleri için yapılacak kapsamlı çalışmaya en uygun olan ve bu ülkelerin süreç akışında en çok belirleyici ve ölçümü olanaklı olan değişkenler saptanmalıdır.

Uygulamada dört adet girdi ve üç adet çıktı kullanılmıştır. Girdi olarak kullanılanlar; toplam eğitim harcamalarının GSYİH içindeki payı, öğrenci başına yapılan yıllık harcama(\$), okul öncesi eğitime katılım oranı(4 Yaş), en az lise eğitimi almış kadın oranı olmak üzere 4 tanedir. Çıktı olarak ise; PISA 2012 matematik, fen, okuma başarı puanları olmak üzere 3 tanedir. Kullanılan bu girdi ve çıktılarla ilgili ayrıntılı bilgiye Bölüm 3.3'de yer verilmiştir.

*Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı(%)*: Seçilen bu girdi değişkeninin artması eğitim etkinliğini artıracığından bu değişken;  $1/$  (Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı) hesaplandıktan sonra analize alınmıştır. Böylece eğitim etkinliğiyle ters orantılı olmuştur. Yapılan analiz sonucunda  $1/$  (Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı) oranının azaltılması söz konusu olduğundan, bu sonuç toplam eğitim harcamalarının GSYİH içindeki payının artırılması anlamına gelir.

Analizde kullanılan diğer üç girdi değişkeni de bu işleme tabi tutularak uygulama yapılır.

### 3.6.3. Veri Zarflama Analizi Modelinin Seçimi

Uygulamanın sonraki aşamasında, bu değişkenler kullanılarak, uygun VZA modeli seçilir ve analiz yapılır. Daha sonra elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, yorumlanacaktır.

Model seçim kararında, özellikle girdiye ve çıktıya yönelik model seçimi, karar vericinin girdi ve çıktı üzerindeki takdirine bağlı olarak göz önünde bulundurulması gereken bazı durumlar vardır. Karar vericinin girdi üzerinde denetimi varsa girdiye yönelik, çıktıya üzerindeki denetimi söz konusu ise çıktıya yönelik modeller seçilmektedir.<sup>192</sup>

Çalışmada; karar vericilerin, PISA başarı puanları göstergelerinin üzerinde denetimi bulunmayacağı, ancak, mevcut girdi değişkenleri üzerinde etkisi bulunduğu düşünülerek, “girdiye yönelik modellerin” uygulanması uygun görülmüştür. Bu çalışmada, ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, en etkin şekilde, en fazla çıktıyı elde etmek için kullanılacak en uygun girdi bileşimi oluşturmaya çalışıldığından girdiye yönelik CCR modeli kullanılmıştır.

### 3.6.4. Ülkelerin Görelî Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Uygulamada OECD’ye üye olan 34 ülke içerisinde 25 ülkenin, aynı yıllardaki görelî etkinlikleri girdiye yönelik CCR modeli ile analiz edilmiştir.

Sonuçların değerlendirilmesi kısmında dikkatli olunması gereken durum, bu sonuçların ülkelerin görelî etkinlik değerleri olduğudur. Yani, VZA uygulaması sonuçlarına göre bir ülkenin etkin olması, karşılaştırıldığı diğer ülkelere ve kullanılan girdi ve çıktılara göre etkin olmasıdır.

Verilerin analizinde DEA Solver programı kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda  $1/$  (Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı) oranının azaltılması söz konusu olduğundan, bu sonuç toplam eğitim harcamalarının GSYİH içindeki payının artırılması anlamına gelecektir. Dolayısıyla her bir girdi değişkeni için

<sup>192</sup> Lorcu, Fatma, “Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2008, s.70



bu dönüşüm sağlanarak işlem yapılmıştır. Yani ortaya çıkan etkinsizlik durumunda girdi miktarlarında istenen değişim artırmaya yönelik hesaplanmıştır.

Tablo 3.3’de 25 ülkenin girdiye yönelik CCR analizinin sonucunda ortaya çıkan görelî etkinlik değerleri gösterilmektedir.

**Tablo 3.3. 25 OECD Ülkesinin Görelî Etkinlik Değerleri**

A.B.D.	1
Avustralya	0,922608
Belçika	1
Çek Cumhuriyeti	0,932457
Estonya	1
Finlandiya	1
Fransa	0,991512
Hollanda	1
İngiltere	1
İrlanda	1
İspanya	0,925569
İsrail	0,991085
İsveç	0,938592
İsviçre	1
İtalya	0,946222
İzlanda	0,999644
Macaristan	0,922932
Meksika	0,753637
Norveç	1
Polonya	0,981614
Portekiz	0,91708
Slovakya	0,876053
Slovenya	0,948612
Şili	0,846242
Türkiye	0,639183

Tablo 3.3 incelendiğinde birinci sütun uygulamada KVB olarak belirlenen ülkeler vardır. Diğer sütunda is KVB’lerine ait görelî etkinlik değerleri yer almaktadır. Bu görelî etkinlik değerleri 0 ile 1 arasında olmalıdır. Etkinlik skoru 1 olan ülkeler “etkin” olarak tanımlanırken, etkinlik skoru 1’in altına olan ülkeler “etkin olmayan” olarak tanımlanmaktadır. Yapılan analizde bu tanımlamaya göre 25 OECD ülkeden 9 tanesi etkin, diğerleri etkin olmayan ülkelerdir. Girdiye yönelik CCR analizi sonucunda

A.B.D., Belçika, Estonya, Finlandiya, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İsviçre, Norveç ülkeleri etkin çıkmıştır. Tablo 3.5’de etkin olan ülkeler gösterilmiştir.

**Tablo 3.4. Girdiye Yönelik CCR Analizine Göre Etkin Olan Ülkeler**

<b>Etkin Olan Ülkeler</b>	
A.B.D.	1
Belçika	1
Estonya	1
Finlandiya	1
Hollanda	1
İngiltere	1
İrlanda	1
İsviçre	1
Norveç	1

Analiz sonucunda etkin olmayan ülke sayısı 16’dır. Bu ülkeler Tablo 3.5’da gösterilmiştir.

**Tablo 3.5. Girdiye Yönelik CCR Analizine Göre Etkin Olmayan Ülkeler**

<b>Etkin Olmayan Ülkeler</b>	
Avustralya	0,922608
Çek Cumhuriyeti	0,932457
Fransa	0,991512
İspanya	0,925569
İsrail	0,991085
İsveç	0,938592
İtalya	0,946222
İzlanda	0,999644
Macaristan	0,922932
Meksika	0,753637
Polonya	0,981614
Portekiz	0,91708
Slovakya	0,876053
Slovenya	0,948612
Şili	0,846242
Türkiye	0,639183

Analizde ortaya çıkan sonuçlara göre; araştırmada ele alınan ülkelerin etkinlik ortalaması 0,9413, etkin olmayan ülkelerin ortalaması 0,9083, minimum etkinlik değeri 0,6392 ve maksimum etkinlik değeri 0,9996 olarak çıkmıştır. Tablo 3.6’de analiz sonuçları istatistiği verilmiştir.

**Tablo 3.6. Uygulama Sonuçlarının İstatistiği**

Etkin Ülke Sayısı	9
Etkin Olmayan Ülkelerin Sayısı	16
Etkinlik Ortalaması	0,9413
Etkin Olmayan Ülkelerin Etkinlik Ortalaması	0,9083
Etkin Olmayan Ülkelerin Minimum Etkinlik Değeri	0,6392
Etkin Olmayan Ülkelerin Maksimum Etkinlik Değeri	0,9996

### 3.6.5. Referans Kümelerinin Oluşturulması ve Hedef Değerlerin Belirlenmesi

25 OECD ülkesi için yapılan analiz sonucunda etkin olmayan birimler için referans kümeleri ortaya konmuştur. Tablo 3.8’de gösterilen referans kümeleri, etkin olmayan ülkelerin etkin olabilmek için hangi ülkeleri referans almaları gerektiğini ifade etmektedir. Etkin olan bazı ülkeler birden fazla ülkeye referans olmaktadır. Örneğin; etkin ülkeler arasında yer alan Finlandiya; Avustralya, Çek Cumhuriyeti, Polonya ve Slovenya olmak üzere 4 ülke için referans olma özelliğini taşımaktadır.

**Tablo 3.7. Etkin Olmayan Ülkeler Ve Referans Kümeleri**

Avustralya	Estonya, Finlandiya, Norveç, İngiltere
Çek Cumhuriyeti	Estonya, Finlandiya, İsviçre
Fransa	Hollanda
İspanya	Hollanda
İsrail	Estonya, İrlanda, Norveç
İsveç	Estonya, Hollanda, Norveç
İtalya	Hollanda
İzlanda	Belçika, Norveç
Macaristan	Estonya, İrlanda, Hollanda
Meksika	Hollanda, Norveç
Polonya	Estonya, Finlandiya
Portekiz	Belçika, Norveç
Slovakya	Estonya
Slovenya	Estonya, Finlandiya, Norveç
Şili	Norveç, İngiltere
Türkiye	Norveç

Referans kümelerinin yoğunluk değerleri yardımıyla, etkin olmayan ülkelerin etkin olması için hedef değerler oluşturulmuştur. 25 OECD ülkenin analizi sonucunda oluşturulan hedef değerler Tablo 3.9’ da gösterilmiştir. Bu tabloda gösterilen hedef değerler, ülkelerin girdi değerlerinde yapacakları değişimler hakkında bilgi vermektedir.

Örneğin; analiz sonucunda etkin olmayan ülkelere biri olan Avustralya için:

- Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı 5,6 iken bu değer %8,4 artırılarak 6,1 ,
- Öğrenci başına yapılan yıllık harcama 8790\$ iken bu değer %16,9 artırılarak 102744,
- En az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı 76 iken bu oran %8,4 artırılarak 82,4 ,
- Okul öncesi kayıt oranı(4 yaş) 82 iken bu oran %8,4 artırılarak 88,9 olması gerektiği görülmektedir.

Bu değerler Avustralya'nın referans olarak aldığı etkin ülkelerin(Estonya, Finlandiya, Norveç, İngiltere) değerleri göz önünde bulundurularak etkin hale nasıl gelebileceğini göstermektedir.

Etkin olmayan ülkelere bir de Şili'dir. Şili'nin referans ülkeleri Norveç, İngiltere'dir. Bu ülkeler göz önünde bulundurularak Şili'nin etkin hale gelebilmesi için;

- Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı 6,1 iken bu değer %18,2 artırılarak 7,2 ,
- Öğrenci başına yapılan yıllık harcama 4183\$ iken bu değer %209 artırılarak 12926\$,
- En az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı 61 iken bu oran %49,3 artırılarak 91 ,
- Okul öncesi kayıt oranı(4 yaş) 83,3 iken bu oran %20,4 artırılarak 100 olması gerektiği görülmektedir.

Etkin olmayan diğer ülkelerin girdi değişkenlerinde hangi değişiklikler yapılarak etkin hale gelebilecekleri, Tablo 3.8. yardımıyla Avustralya ve Şili örneğinde olduğu gibi bulunabilir.

**Tablo 3.8. Ülkelerin Girdi Değişkenleri İçin Oluşturulan Hedefler**

ETKİN OLMAYAN ÜLKELER	GİRDİ -1-	HEDEF	(%) DEĞİŞİM	GİRDİ -2-	HEDEF	(%) DEĞİŞİM	GİRDİ -3-	HEDEF	(%) DEĞİŞİM	GİRDİ -4-	HEDEF	(%) DEĞİŞİM
Avustralya	5,6	6,1	8,4	8790	10274,8	16,9	76,0	82,4	8,4	82,0	88,9	8,4
Şili	6,1	7,2	18,2	4183	12926,4	209,0	61,0	91,0	49,3	83,3	100	20,4
Çek Cumhuriyeti	4,4	5,1	16,3	6419	6883,6	7,2	91,0	97,6	7,2	82,7	88,7	7,2
Fransa	5,3	5,5	5,3	9338	10582,8	13,3	74,0	75,9	2,5	100,0	100	0,9
Macaristan	4,1	5,8	41,2	4371	9590,6	119,4	81,0	87,8	8,4	93,1	100	8,4
İzlanda	6,4	6,4	0,0	9333	13364,6	43,2	72,0	82,1	14,1	96,8	96,8	0,0
İsrail	6,5	6,5	0,9	6325	12960,7	104,9	86,0	86,8	0,9	100,0	100	0,9
İtalya	3,9	5,7	47,3	8450	10922,7	29,3	61,0	78,3	28,3	98,5	100	5,7
Meksika	5,4	7,2	32,7	2801	14482,5	417,0	31,0	95,1	206,9	88,6	100	32
Polonya	4,8	5,1	6,2	6764	6890,5	1,9	91,0	92,7	1,9	66,4	86,6	30,5
Portekiz	5,9	6,4	9,0	7444	13269,1	78,2	47,0	82,6	75,8	90,4	98,6	9,0
Slovakya	3,8	5,3	38,4	5231	6845,1	30,8	89,0	101,6	14,1	73,8	98,9	34,0
Slovenya	4,9	5,7	14,8	8457	8915,4	5,4	84,0	88,6	5,4	89,0	93,9	5,4
İspanya	4,3	5,7	33,8	8152	10963,3	34,5	58,0	78,6	35,5	96,7	100	8,0
İsveç	5,4	6,2	15,6	10652	11348,8	6,5	82,0	87,4	6,5	94,5	100	6,5
Türkiye	4,4	6,9	56,4	2784	14425,7	418,1	31,0	88,0	183,8	35,6	100	188
GİRDİ-1- :Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı(%)							GİRDİ-2- : Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama(\$)					
GİRDİ-3- :een az lise eğitimi almış kadın oranı(%)							GİRDİ-4- : okul öncesi kayıt oranı (4 Yaş)					

## SONUÇ

Ulusal değerlendirmelerin yanı sıra uluslararası değerlendirme çalışmaları, ülkelerin kendi düzeylerini diğer ülkelerle karşılaştırma fırsatı bulmaları açısından önemli bulunmaktadır. TIMSS, PIRLS ve PISA gibi uluslararası değerlendirme sınavlarında ülkeler, eğitim sistemlerini gözden geçirmekte, gerçekleştirdikleri eğitim reformlarının ve yatırımlarının, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde ne derece etkili olduğu hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Bu sınavlarda dikkat çeken özelliklerden biri, sınavların sadece bir yarışma niteliğinde olmaması, katılımcı ülkelerin eğitim sistemlerini değerlendirmelerini, öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri gibi temel alanlara yönelik bilgi ve becerilerindeki gelişmenin yıllara göre takip edilmesini sağlayan araştırmalar olmasıdır.

Günümüzde, dünyadaki gelişim ve değişimlere ayak uydurabilen, çağın beklentilerine cevap verebilen, araştıran, sorgulayan ve kendini gerçekleştirmiş, özgüven duygusu gelişmiş bireyler yetiştirmek ancak eğitimle mümkün olmaktadır. Öğrencilerin başarı düzeylerini artırmak, eğitim politikalarının öğrenci üzerindeki etkisini görmek, eğitim sistemini daha işlevsel hale getirebilmek, eğitim kalitesini yükseltmek için İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)'nin, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), 2000 yılından itibaren uygulanmaktadır.<sup>193</sup>

Etkinlik ve performans ölçülmesinde oldukça yaygın kullanılan, ayrıca parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi, kullanımı kolay ve güvenilir bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. VZA yöntemi, etkinliğe tesir edebilecek birden fazla girdi ve çıktıyı aynı anda analize dahil ederek, optimum sonuçlar ile performansı ölçebilir.

“Veri Zarflama Analizi İle OECD Üyesi Ülkelerin Eğitim Etkinliklerinin Analizi” başlıklı yüksek lisans tez çalışması üç bölümden oluşmuştur. İlk bölümde uluslararası eğitim sınavları, PISA ve OECD hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde performans, etkinlik, etkinlik analizi gibi temel kavramlarla ilgili geniş bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde ayrıca, VZA ve modelleri hakkında ayrıntılı

---

<sup>193</sup> PISA 2012 Ulusal Ön Rapor, MEB, 2013

teorik bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde ise OECD'ye üye olan ve uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA'ya katılan 25 ülkenin eğitim etkinlikleri görece olarak ölçülmüştür. Bu ölçüm, Dea Solver programı kullanılarak girdiye yönelik CCR modeli ile yapılmıştır. Ayrıca çalışmada, etkinlik karşılaştırılması yapılmış ve ülkelerin mevcut kaynaklarını ne seviyede etkin kullandıklarını tespit ederek, etkinlik sınırına ulaşmak için gerekli girdilerini azaltma veya artırma miktarlarını ölçüp, elde edilen sonuçları anlamlı ve faydalı olacak şekilde yorumlama imkanı sağlanmıştır. Görece etkinlik değeri yüksek olan, yani yüksek verimlilik sergileyen ülkeler genel olarak eğitimde de yüksek sonuçlar elde ettiği görülmüştür. Araştırmada etkin olan ülkeler arasında yer alan 9 ülkenin büyük çoğunluğu PISA 2012 sıralamasında üst sıralarda yer almaktadır.

Ülkelerin gelişmiş, gelişmekte olan veya az gelişmiş ülke şeklinde sınıflandırılmasında milli gelirlerinden eğitim hizmetlerine ayırdıkları pay önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir.<sup>194</sup> Tez çalışmasında girdi faktörlerinden biri olan “Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı” eğitime etki eden önemli faktörlerden biridir. OECD ülkelerinin toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı ortalama %5,3'tür. OECD ülkeleri içinde %6,9 oranıyla Yeni Zelanda en fazla pay ayırırken, %3,7 oranıyla Lüksemburg en az pay ayıran ülkedir.

OECD ülkelerinin öğrenci başına yapılan yıllık harcamaları ortalama 8247\$'dır. Etkin olmayan ülkeler içinde en düşük harcama yapanların bazıları sırasıyla; Türkiye 2784\$, Meksika 2801\$, Şili 4183\$, Macaristan 4371\$'dır. Etkin olan ülkeler ise; A.B.D. 11732\$, Belçika 11007\$, Estonya 6334\$, Finlandiya 9353\$, Hollanda 10464\$, İngiltere 10056\$, İrlanda 9893\$, İsviçre 15512\$, Norveç 13611\$.

OECD ülkelerinin en az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı ortalaması %72'dir. Etkin olmayanlar içinde en düşük orana sahip ülkelerin bazıları; Türkiye %31, Meksika %31, Portekiz %47, İspanya %58, Şili %61. Etkin olan Ülkelerin bazıları sırasıyla ; Estonya %94, A.B.D. %91, Finlandiya %89, İsviçre %86, İrlanda %82'dir.

---

<sup>194</sup> Zülküf Ayangöl, Mustafa Tekdere, Türkiye ve OECD ülkelerinde yapılan Eğitim Harcamalarının Karşılaştırılması Analizi, LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi 2014 Aralık.



Ülkelerin gelişmişlik ve eğitim düzeyleri ile ilgili istatistiklerde okul öncesi eğitim okullaşma oranı önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir.<sup>195</sup> Çalışmamızda okul öncesi okullaşma oranları yüksek olan ülkelerin PISA 2012 başarı puanları genelde yüksek çıkmıştır. 4 yaş okul öncesi okullaşma oranlarında OECD ortalaması %82'dir.

Çalışmada elde edilen görelî etkinlik sonuçlarında dikkat çeken ülkelerden biri Estonya'dır. Toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı ve öğrenci başına yapılan yıllık harcamaları OECD ortalamasının altında olmasına rağmen, analiz sonucunda etkin çıkmış ve 7 ülkeye de referans olmuştur. Estonya, analizde girdi değişkeni olan; en az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı %94 ve okul öncesi(4 yaş) eğitime katılım oranı %91,5'dir. Etkin ülkeler arasında yer alan Estonya'nın PISA 2012 matematik ,fen ve okuma başarı puanları da oldukça yüksektir.

Polonya, etkinlik değeri 0,98 ile etkin olmaya yakın ülkelerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı 4,8, öğrenci başına yapılan yıllık harcamaları 6.764\$ ve okul öncesi(4 yaş) eğitime katılım oranı %66 ile OECD ortalamasının altında kalmasına rağmen, en az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı %91'dir ve görelî etkinlik skoru oldukça yüksek çıkmıştır. PISA 2012 sonuçlarında da iyi bir başarı elde etmiştir.

PISA 2012 başarı puanlarıyla dikkat çeken bu iki ülkeden Estonya OECD ülkeleri arasında matematik alanında 5., fen alanında 3. ve okuma alanında 7. olmuştur. Polonya ise; OECD ülkeleri arasında matematik alanında 8., fen alanında 5. ve okuma alanında 6. olmuştur. Değerlendirmeye alınan bu iki ülkenin, en az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranlarının yüksekliği dikkat çekmiştir.

Dikkat çeken ülkelerden biri de Şili'dir. Toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı 6,1 ve OECD ortalamasının üstünde olan Şili, analiz sonucunda etkinlik skoru 0,846 ile etkin olmayan ülkeler arasında yer almıştır. Slovenya'nın toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı 4,9, İtalya'nın ise 3,8 olmasına rağmen görelî etkinlik değerleri sırasıyla 0,95 ve 0,94 çıkmıştır. Slovenya ve İtalya'nın etkinlik değerini yükselten etken; 8457\$ ve 84504\$ ile öğrenci başına yapılan yıllık harcamaları

<sup>195</sup> Engin Aslanargun, Filiz Tapan, Okul Öncesi Eğitim ve Çocuklar Üzerindeki Etkileri <http://www.efdergi.ibu.edu.tr/index.php/efdergi/article/viewFile/30/60> (15.05.2016)

ve %98,5 ve %89 ile okul öncesi(4 yaş) eğitime katılım oranıdır. Şili toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı yüksek olmasına rağmen görece etkinlik değeri oldukça düşük çıkmış, ayrıca PISA 2012 sıralamasında 34 OECD ülkesinden matematik alanında 32., fen alanında 33. ve okuma alanında 33. sırada yer almıştır.

İtalya ve İspanya'nın toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı sırasıyla 3,9, 4,3, ve en az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı %61, %58 ile OECD ortalamasının altında olmasına rağmen, Türkiye ve Meksika ile kıyaslandığında, görece etkinlik değerleri ve PISA 2012 sıralamaları daha yüksek çıkmıştır. Meksika ve Türkiye'nin toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı 5,4 ve 4,4'dür. Fakat İtalya ve İspanya'nın, öğrenci başına yapılan yıllık harcamalar ve okul öncesi(4 yaş) eğitime katılım oranları OECD ortalamasına yakın veya üstündedir. Görece etkinlik değerleri Türkiye ve Meksika'ya göre yüksek çıkmıştır.

Çek Cumhuriyeti, toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı 4,4, öğrenci başına yapılan yıllık harcamaları 6.419\$ ile OECD ortalamasının altında kalmasına rağmen, en az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı %91 ve okul öncesi(4 yaş) eğitime katılım oranı %82,6 ile OECD ortalamasının üstündedir. Görece etkinlik skoru 0,93 çıkan Çek Cumhuriyeti'nde kadın eğitimi ve okul öncesi eğitim oranlarının yüksekliği dikkat çekmektedir.

Ülkeler, eğitime ayırdıkları kaynakları artırdıkça, toplumun eğitim gereksinimlerini de büyük ölçüde karşılamış olacaktırlar. Fakat, eğitime ayrılan kaynakların miktar olarak artması da tek başına yeterli değildir. Önemli olan bu kaynakların, her seviyeye göre ihtiyaç duyulan şekilde paylaştırılmasıdır. Bu ise, eğitimle ilgili politika geliştiricilerin ve plan yapanların gözden kaçırmaması gereken bir durumdur.

Başarısı düşük ülkeler, her öğrencinin eğitime erişiminin sağlanmasıyla birlikte, nitelikli eğitim alabilmesi için öğrenci başına düşen eğitim harcamalarını yükseltmeye çalışmalıdır. Farklı bir ifadeyle, eğitimde eşitsizliği ortadan kaldıracak, daha kapsayıcı ve nitelikli eğitim programları yapmalıdırlar.

Gelişmekte olan ülkelerde kıt olan kamusal kaynaklardan dolayı eğitimde önceliklerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Yani eğitime ayrılan kaynak dağılımının düzenli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Çünkü yapılan analizde görülen önemli noktalardan birisi de eğitime harcanan para verimli ve etkin kullanılabilirse başarılı sonuçlar elde edilebileceğini göstermiştir.

Bir ülkenin ekonomik ve sosyal açıdan gelişmesi için iyi eğitilmiş nüfus oldukça önemli olduğundan ülkeler, çocuk ve yetişkin her bireyin eğitim olanaklarından yararlanması için özel ilgi göstermelidirler. Çünkü PISA 2012 sonuçları ve etkinlik skorları incelendiğinde, toplumun eğitilmiş nüfusunun ve okulöncesi eğitimin önemli ve olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Ülkelerin gelişmişlik ve eğitim düzeyleri ile ilgili istatistiklerde okul öncesi eğitim okullaşma oranı önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.<sup>196</sup> Yaptığımız etkinlik analizi uygulamasında da okul öncesi okullaşma oranları yüksek olan ülkelerin PISA 2012 başarı puanları genelde yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla ülkelerde erken eğitime erişimin sağlanması ve okul öncesi eğitime katılımın artırılması için yatırımlar yapılması gereklidir.

Daha önce yapılan farklı çalışmalarda eğitimin getirisi açısından cinsiyetler karşılaştırıldığında, kadın eğitiminin getirisinin erkeklerinkinden yüksek olduğu görülmektedir. Kız çocuklarının eğitiminin, sağlık, eğitim ve ekonomi alanlarında hem aileye hem de ülkeye toplumsal kalkınma sunması gibi önemli getirileri bulunmaktadır.<sup>197</sup> Ayrıca kadın eğitiminde yüksek orana sahip ülkelerin PISA 2012 başarı puanları ve etkinlik değerleri yüksek çıkmıştır. Dolayısıyla ülkeler, eğitim dışında kalan veya devam edemeyen kadınların ve kız çocuklarının eğitime katılımını sağlayacak çalışmalar yapmalıdırlar. Avrupa Birliği ülkelerinde yükseköğretim kademesinde kız öğrencilerinin katılımını artırmak için, birtakım düzenlemeler

<sup>196</sup> Engin Aslanargun, Filiz Tapan, Okul Öncesi Eğitim ve Çocuklar Üzerindeki Etkileri <http://www.efdergi.ibu.edu.tr/index.php/efdergi/article/viewFile/30/60> (15.05.2016)

<sup>197</sup> İlknur Maya, Türk Eğitim Sistemindeki Cinsiyet Eşitsizliklerinin AB Ülkeleri ile Karşılaştırılması Eğitim ve Bilim 2013, Cilt 38, Sayı 168 Education and Science 2013, Vol. 38, No 168, s. 79

olmaktadır. Örneğin, İsveç'te yükseköğretim kademesinde en çok sayıda kadın mezun veren üniversiteler ödüllendirilmektedir.

En yüksek performansı sergileyen ülkelerin eğitim sistemleri, eğitimde kalite ile eşitliği biraraya getiren, çocuk veya yetişkin toplumun her bireyine kaliteli, nitelikli eğitim imkanı sunabilen sistemler olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada, uygulanan analiz neticesinde etkin çıkmayan ülkelerin, eğitim sistemleri verimli olmadığı doğru değildir. Elde edilen sonuçlar, yapılan araştırmada kullanılan girdi ve çıktılara da bağlıdır. Yani girdilere veya çıktılara yeni değişkenler eklendiğinde veya çıkarıldığında farklı sonuçlara ulaşılabileceği gibi, değişik VZA modelleri kullanıldığında yine farklı sonuçlar elde edilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

### **Türkiye**

25 OECD ülkesinin değerlendirilmeye alındığı analizde 9 ülke görece olarak etkin çıkmıştır. Türkiye'nin ise sahip olduğu etkinlik skoru 0,64 ile sıralamada en kötü değere sahip üç ülke arasında yer almıştır. Analizde etkin hale gelebilmek için referans alacağı ülke Norveç'tir. Türkiye'nin etkin hale gelebilmesi için; toplam eğitim harcamalarının GSYİH'deki oranı 4,4'ten 6,9'a, öğrenci başına yapılan yıllık harcamaları 2784\$'den 14425\$'a, en az lise ve dengi eğitimi almış kadın oranı %31'den %88'e, okul öncesi(4 yaş) eğitime katılım oranını %35,6'dan %100'e yükseltmesi gerekmektedir.

Türkiye 2012 verilerine göre, tüm seviyelerde öğrenci başına düşen harcamalar OECD ortalamalarının gerisindedir. Bu rakamlarla Türkiye, OECD ülkeleri arasında öğrenci başına en düşük harcama yapan ülkeler arasında bulunuyor.

Ülkemizde sınırlı olan kamusal kaynaklardan dolayı eğitimde önceliklerin doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir.

OECD üye ülkeleri GSYH'lerinin ortalama % 5,3'ünü eğitime ayırırken bu oran Türkiye için % 4,4'dür. Tek başına yeterince açıklayıcı olmayan bu oran, eğitim çağındaki nüfusun toplam içindeki oranına bağlı olarak değişen öğrenci başına eğitim

harcaması göstergesi karşımıza çıkmaktadır. Türkiye’de bu rakam 2784 dolar ile OECD ortalamasının çok altındadır. Türkiye’den daha düşük öğrenci başına harcama yapan tek ülke Meksika’dır. Bununla birlikte unutulmamalıdır ki eğitime ayrılan kaynak miktarı kadar, kaynakların nasıl dağıtıldığı ve kullanıldığı da eğitim çıktıları üzerinde belirleyicidir.<sup>198</sup>

2012 PISA ilk 10 ülke içinde yer alan Estonya, Finlandiya, Hollanda gibi ülkelerin okul öncesi eğitimde, okul öncesi eğitime katılım oranı oldukça yüksektir. Ülkemizde ise son yıllarda okulöncesi eğitimde okul, öğrenci, öğretmen ve derslik sayılarında bir artış görülse de, okulöncesi okullaşma oranı olarak OECD’ye üye ülkelerin oldukça gerisindedir. 27 OECD ülkesinde öğrencilerin %90’ından fazlası en azından bir süre okul öncesi eğitim almasına rağmen, Türkiye’de 15 yaş grubu öğrencilerin %30’dan daha azı en az bir yıl okul öncesi eğitim aldığını belirtmiştir.<sup>199</sup> PISA 2009’a Türkiye’den katılan 15 yaşındaki öğrenciler arasında bir yıl ya da daha az okulöncesi eğitim alanların ortalama puanı, hiç okulöncesi eğitim almayanlara göre ortalama 42 puan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.<sup>200</sup>

Ortaöğretimde ailenin eğitim düzeyinin okullulaşma üzerinde ciddi bir etkisi vardır. Bu yaş grubundaki bireylerin anneleri üniversite mezunu ise okullulaşma % 30; anneleri lise mezunu ise okullulaşma oranları % 24 artmaktadır. Babanın lise veya üniversite mezunu olması da % 20’nin üzerinde bir artışa sebep olmaktadır.<sup>201</sup> Türkiye’de 1998 yılında zorunlu eğitimin 8 yıla çıkarılmasıyla birlikte, öğrenci sayısında artış sağlanmış ve ilköğretimden ortaöğretime geçişler artmıştır. Fakat 2008 yılı itibarıyla zorunlu eğitim çağında (6-13 yaş) olup, okula gidemeyen yaklaşık 276 bin çocuk bulunmaktadır. Bu çocukların da önemli bir bölümünü kız çocukları oluşturmaktadır.<sup>202</sup>

<sup>198</sup> <http://malieyempozyumu2016.mersin.edu.tr/t31.docx>

<sup>199</sup> [http://yegitek.meb.gov.tr/earged/dosyalar%5Cpisa%5Cpisa\\_bulten2.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/earged/dosyalar%5Cpisa%5Cpisa_bulten2.pdf)

<sup>200</sup> ERG, Eğitim İzleme Raporu 2011

[http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/EIR2011.19.12.12.WEB\\_.pdf](http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/EIR2011.19.12.12.WEB_.pdf) (12.04.2016)

<sup>201</sup> ERG, Türkiye Eğitim Sisteminde Eşitlik ve Akademik Başarı Araştırma Raporu ve Analiz

<http://kasaum.ankara.edu.tr/files/2013/02/ERGe%C5%9FitlikWEB.22.05.14.pdf> s.8

<sup>202</sup> Maya, 2013, s. 79

Bireylerin gelecek hayatları için önemli bir basamak olan ortaöğretim çağında bulunan öğrencilerin eğitim dışında kalmış olması, özellikle bunların çoğunluk olarak kız çocuklarında oluşması, Türkiye'nin insan kaynağının verimli biçimde gelişmemesine yol açmaktadır.

Yapılan çalışmada, ülkelerin eğitim sistemleri için dört farklı girdi ve üç farklı çıktının analiz edildiği göz önünde bulundurulduğunda, eğitim sistemleri için genellemelere gitmek çok anlamlı olmayacaktır. Analizde öğrenci başarısı olarak ele alınan ölçüt öğrencilerin PISA'dan elde ettikleri başarı puanlarıdır. Fakat eğitim sistemlerinden beklenen tek çıktı öğrenci başarısı değildir. Bununla beraber analizde girdi olarak ele alınan değişkenlerin etkisi, ülkeler arası sosyal, kültürel ve ekonomik farklılıklar gözetenmeksizin incelenmiştir. Ülkelerin eğitim sistemlerinde yapacakları en küçük bir değişikliğin, ülke bağlamında değerlendirilmesi gerektiği söz konusudur. Yapılan analizde yer alan bu sınırlılıklar, analizi anlamsız hale getirmemektedir. Bir bütün olarak ele alındığında, eğitim sistemlerindeki etkinliğin niteliği ve kaynakları analize tam yansımasa da, söz konusu değişkenlerin eğitimde başarılı olan ülkelere etkisi olumlu olarak yansıdığı görülmektedir.

## KAYNAKÇA

### Kitaplar

Akal, Zühal İşletmelerde Performans Ölçümü ve Denetimi (Çok Yönlü Performans Göstergeleri), Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları , Ankara , 2005.

Aydemir, Z.C. Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması, DPT Uzmanlık Tezleri, 2002, Yayın No: 2664.

Bingöl, Dursun. İnsan Kaynakları Yönetimi, Arıkan Yayınları,6. Baskı, İstanbul, 2006.

Norman, M. & Stroker, B. (1991) Data Envelopment Analysis: The Assesment of Performance, John Wiley and Sons, New York

Propenko, Joseph. Verimlilik Yönetimi, MPM Yayınları: 476, Ankara, 1995.

Yolalan ,Reha. İşletmelerarası Görelî Etkinlik Ölçümü, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Cilt No.483, Ankara, 1993.

## Yayınlar

Afonso A., Aubyn M., (2005), “Cross-Country Efficiency of Secondary Education Provision a Semi-Parametric Analysis with Nondiscretionary Inputs”, European Central Bank, Working Paper Series Vol: 494, p.19-20.

Altundemir, Mehmet Emin. “Eğitim Harcamalarında Türkiye Ve OECD Ülkeleri”.Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Cilt XXVII, Sayı 2, 2008.

A.N.Berger; D. B. Humphrey, Efficiency Of Financial Institutions: International Survey And Directioans For Future Research, European Journal Of Operational Research, C: 98.

Arabacı, İ. Bakır. Türkiye’de ve OECD Ülkelerinde Eğitim Harcamaları, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, Kış/Winter Cilt/Volume:10 Yıl/Year:2011 Sayı/Issue:35 (100-112)

Arslan, Ahmet. Kamu Harcamalarında Verimlilik, Etkinlik ve Denetim.

Aşıcı, Murat, Z. Nurdan Baysal, Senem Seda Şahenk Erkan, PISA Sınavı Okuma Okuryazarlığı Öğretmen Klavuzu Önerisi, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi ,Kasım 2014 Cilt: 3 Sayı: 4 Makale No: 31.

Atan, Murat, Gaye KARPAT, Aykut GÖKSEL, Ankara’daki Anadolu Liselerin Toplam Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Saptanması, XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, 23-26 Ekim 2002 Lefkoşe (2002)

Atılğan, Emre. Hastane Etkinliğinin Stokastik Sınır Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi: T.C. Sağlık Bakanlığı Hastaneleri İçin Bir Ugulama, Doktora Tezi, Ankara, 2012.

Aydın, Ayhan. Yılmaz SARIER, Şengül UYSAL, Sosyoekonomik ve Sosyokültürel Değişkenler Açısından PISA Matematik Sonuçlarının Karşılaştırılması, Eğitim ve Bilim, Cilt 37, Sayı 134, Ankara



Aydın, Noyan. Türkiye’de İşsizlik Olgusu Ve Çözümüne İlişkin Politikaların Etkinliği, Doktora Tezi, İstanbul, 2012.

Banker, R.D. - W.W. COOPER - L.M. SEIFORD - R.M. THRALL ve J. ZHU, “Returns to Scale in Different DEA Models”, European Journal of Operational Research, Volume: 154, s.345-362, 2004.

Beasley, John (2000), “Scheduling Aircraft Landings-The Static Case”, Transportation Science, Cilt 2; 34.

Bessent, Authella ve Wailand BESSENT (1980), "Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis", Educational Administration Quarterly, Vol 16; 57-75.

Boussofiane, A. & Dyson, R.G. & Thanassoulis, E. (1991), Applied Data Envelopment Analysis, European Journal of Operational Research, Vol:52 (1).

Bowlin, W.F. (1998), “Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA)”, The Journal of Cost Analysis, Vol:15 (2).

Charnes, A, W.W Cooper ve E. Rhodes. Short Communication: Measuring The Efficiency Of Decision Making Units, European Journal Of Operational Research, Volume:2, 1978.

Cingi, Selçuk. Ş. Armağan Tarım, Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü: Dea-Malmquist TFV Endeksi Uygulaması, TBB Araştırma Tebliği Serisi, Sayı: 1, 2000.

Cooper, W.W. & Seiford, L.M. & Zhu, 242 J. (Ed.) Handbook on Data Envelopment Analysis, Springer, New York

Coşkun, Arife. Performans ve Risk Denetim Terimleri, Ankara, Sayıştay Yayınları, 2000.

Çelik, Kamil. Avrupa Birliği Ülkelerinin Bilişim Teknolojilerini Kullanma Etkinliklerinin Araştırılması: Bir Veri Zarflama Analizi Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, 2014.

Çoban, Orhan. Türk Otomotiv Sanayiinde Endüstriyel Verimlilik Ve Etkinlik, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 29, 2007.

Çınar, Selcan. İnsani Gelişmenin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2012.

Çınar, Yetkin. Türkiye’de Kamu Üniversitelerinin Eğitim-Araştırma Etkinlikleri ve Etkinlik Artışında Stratejik Önceliklerin Rolü: Çok-Aktiviteli VZA Uygulaması, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt 68, No. 2, 2013

Deliktaş, Ertuğrul. Türkiye Özel Sektör İmalât Sanayiinde Etkinlik Ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi, ODTÜ Gelişme Dergisi, 29 (3-4), İzmir, 2002.

Demirci, Ayhan. OECD Üyesi Ülkelerin Ekonomik ve Sosyal Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Erzurum, 2012.

Depren, Özer. Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008.

Dikmen, Cengiz. Veri Zarflama Analizi ile Üniversitelerin Etkinliğinin Ölçülmesi, Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 3-6, (Haziran / Aralık 2007-2008)

Dikmentaş, Elif. Sağlık Kurumlarında Verimlilik ve Veri Zarflama Analizi, MPM Verimlilik Dergisi, 2008/1.

Dinçer, S.Erdal. Veri Zarflama Analizinde Malmquist Endeksiyle Toplam Faktör Verimliliği Değişiminin İncelenmesi Ve İMKB Üzerine Bir Uygulama, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi YIL 2008, CİLT XXV, SAYI 2.

DPT, Kamu Yönetiminin İyileştirilmesi ve Yeniden Yapılandırılması Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000.

Eroğlu, Hülya. Bankacılıkta Veri Zarflama Analizi Uygulaması, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 2007

Genç, TOLGA. Çok Ölçütlü Performans Değerlendirme Teknikleri ve Türkiye'nin Ekonomik Performansının Avrupa Birliği Üye Ülkeleri İle Karşılaştırılması, Doktora Tezi, İstanbul, 2012.

Göktolga, Z.Gökalp ,Ahmet Artut, Sivas ilinde liselerin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 12(2), 63-78, 2011

Gül, Songül Sallan, Ayşe Alican, Aysun Dinek, Yetişkin Kadın Eğitimi Sorunsalı: Sultanbeyli'nin Yoksul Kadınlarının Eğitim Azmi, Amme İdaresi Dergisi, Cilt 41, Sayı 1, 2008.

Gülcü, Aslan, Akın Coşkun, Cavit Yeşilyurt, Sibel Coşkun, Timur Esenergülcü, Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi, C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt.5, Sayı. 2, 2004.

İnan, Alper E. Banka Etkinlik Ölçülmesi Ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik, Bankalar Dergisi, S: 34, 2000.

Karaemir, Çağlar. Eğitim Merkezlerinde Etkinlik Analizleri: Veri Zarflama Analizi Kullanarak Performans Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2013.

Karahan, Atila, Ersan Özgür, Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2011.

Karakaya, Aykut, Ahmet Kuraran, Hüseyin Dağı, Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Veri Zarflama Analizi İle Etkinlik Ölçümü:Türkiye Örneği, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi – Sayı:22 (2014)

Kasap, Yaşar. Türkiye Kömür Madenciliğinde Etkinlik ve Verimlilik Gelişimi:Veri Zarflama Analizi, Doktora Tezi, Eskişehir, 2008

Kaya, Yasemin Türker, Ela Doğan, Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi, BDDK, ARD Çalışma Raporları 2005/10.

Kaygısız, Zeliha, Nuray Girginer, Maliyet Etkinlik Analizi: Türkiye’deki Büyükşehir Belediyelerinde Uygulama, Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Eskişehir, 2011, 6(2).

Kirjavainen T., Loikkanen H. A., (1998), “Efficiency Differances of Finnish Senior Secondary Schools: An Application of DEA and Tobit Analysis”, Economic Of Education Review, Vol 17, No 4, p 377-394.

Kutlar, Aziz, Adem Babacan, Türkiye’deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği - Ölçek Etkinliği Analizi: DEA Teknigi Uygulaması, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 15, Sayı: 1, 2008.

Kutlar A., Kartal M.(2004), "Cumhuriyet Üniversitesi Verimlilik Analizi: Fakülteler Düzeyinde Veri Zarflama Yöntemiyle Bir Uygulama", Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(2), 49-79.

Lorcu, Fatma. Veri Zarflama Analizi (DEA) İle Türkiye Ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İstanbul, 2008.

Lovell, Charlie; Loraine Walters ve Lovell Wood (1994), "Stratified Models of Education Production using Modified DEA and Regression Analysis", Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application, 151-176.

Maya, İlknur. Türk Eğitim Sistemindeki Cinsiyet Eşitsizliklerinin AB Ülkeleri ile Karşılaştırılması Eğitim ve Bilim 2013, Cilt 38, Sayı 168 Education and Science 2013, Vol. 38, No 168

Maya, İlknur. PISA sonuçları Açısından Ülkelerin Eğitimli Olmayan Nüfus Yapısının Yapısının Analizi: Uluslararası Bir Perspektif, Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 8/8 Summer 2013.

Naudeau, S., Kataoka, N., Valerio, A., Neuman, M., and Elder, L. (2011), “Investing in Young Children: An Early Childhood Development Guide for Policy Dialogue and Project Preparation”, Directions in Development, Human Development. The World Bank: Washington D.C.

Oruç, Kenan Oğuzhan. Veri Zarflama Analizi İle Bulanık Ortamda Etkinlik Ölçümleri Ve Üniversitelerde Bir Uygulama, Doktora Tezi, Isparta, 2008.

Öncü, Eda. Kiraz Üretiminde Verimlilik ve Etkinlik Analizi: Lapseki Örneği, Yüksek Lisans Tezi, 2015.

Özer, M. Akif. Performans Yönetimi Uygulamalarında Performansın Ölçümü ve Değerlendirilmesi, Sayıştay Dergisi, Sayı:73

Özeren, Baran, Cem Suat Aral, Yönetim ve hesap verme sorumluluğu amaçları bakımından performans bilgisi raporu, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Arş-Çeviri Dizisi: 21,2002.

Özden, Ünal H. Veri zarflama analizi (VZA) ile Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinliğinin ölçülmesi, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt/Vol:37, Sayı/No:2, 2008.

Özkan, Burhan. Ekonomiye Giriş, Akdeniz Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 79, 2. Baskı, 2004.

Pehlivanoğlu, Ferhat. Doğu Marmara İmalat Sanayi'nde Etkinlik Ve Verimlilik, Doktora Tezi, Kocaeli, 2011.

Sayıştay Başkanlığı, Sayıştay'ın Performans Ölçümüne İlişkin Öneri Raporu, Araştırma, İnceleme, Çeviri Dizisi: 28, Ankara, 2003.

Serdaroğlu, Tuncay. Türkiye'de Finansal Açıklık Ve Toplam Faktör Verimliliği, Uzmanlık Tezi, 2013.

Schultz, T. Paul, 1994. Human Capital Investment in Women and Men. ICEG Publication, California. pp.40-49.

Tomul, Ekber. Türkiye'de Ailenin Sosyoekonomik Özelliklerinin Eğitime Katılım Üzerinde Görelî Etkisi, Eurasian Journal of Educational Research, 2008.

Yalçın, Hasan. Veri Zarflama Analizi İle Vergi Dairesi Başkanlıklarının Performansının Ölçülmesi, Doktora Tezi, İstanbul, 2012.

Yalçın, Seher, Ezel Tavşancıl, Türk Öğrencilerin PISA Başarı Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi ile Yıllara Göre Karşılaştırılması, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14(3) • 947-968.

Yeşilyurt, Cavit ve M. Ali Alan (2003), “Fen Liselerinin 2002 Yılı Göreceli Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Ölçülmesi”, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 4, Sayı 2; 91-104.

Yıldız, Ali. Finlandiya'nın PISA Başarısına Etki Eden Faktörler Bağlamında Türkiye'nin Durumu, Doktora Tezi, İstanbul, 2013.

Yükçü, Süleyman, Gülşah Atağan, Etkinlik, Etkililik Ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 23, Sayı: 4, 2009.

## **İnternet Kaynakları**

Büyüköztürk, Şener, Mehtap ÇAKAN, Şeref TAN, Hakan Yavuz ATAR, TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu: 8. Sınıflar, ANKARA, 2014, <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-8-Sinif.pdf> (12.05.2016)

Dünya Bankası İnsani Kalkınma Departmanı Avrupa ve Orta Asya Bölgesi, Türkiye’de Temel Eğitimde Kalite ve Eşitliğin Geliştirilmesi Zorluklar ve Seçenekler, <http://abdigm.meb.gov.tr/projeler/ois/egitim/007.pdf> (10.04.2016)

ERG Eğitim İzleme Raporu, 2015, [http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/EIR2014\\_04.09.15.WEB.pdf](http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/EIR2014_04.09.15.WEB.pdf) (15.05.2016)

PIRLS 2001 Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi Ulusal Rapor, MEB,2003,[http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pirls\\_2001\\_ulusal\\_raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pirls_2001_ulusal_raporu.pdf) (12.05.2016)

PISA Türkiye Resmi Web Sitesi, [http://pisa.meb.gov.tr/?page\\_id=18](http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18) (01.05.2016)

PISA 2006 Projesi Ulusal Nihai Rapor, MEB, 2010, <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA2006-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf> (05.04.2016)

PISA 2009 Ulusal Ön Raporu, MEB, 2010, <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2009-Ulusal-On-Rapor.pdf> (05.04.2016)

PISA Türkiye, MEB, 2011

<http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-kitab%C4%B1.pdf> (05.05.2016)

PISA 2012 Ulusal Ön Rapor, MEB, 2013, <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf> (05.04.2016)

T.C. Dışişleri Bakanlığı Web Sitesi, <http://www.mfa.gov.tr/ekonomik-isbirligi-ve-kalkinma-teskilati.tr.mfa> (02.05.2016)

T.C. Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Web Sitesi

<http://www.tarim.gov.tr/BSGM/Belgeler/Uluslararası%20Kurulu%20Flar/OECD.pdf> (07.05.2016)

<http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/pisaparticipants.htm> (13.05.2016)

<https://www.oecd.org/turkey/42122130.pdf> (13.04.2016)

<https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/verimlilik-terimleri/130> (02.03.2016)

[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bts&view=bts&kategori1=veritbn&kelime=301033](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&view=bts&kategori1=veritbn&kelime=301033) (15.05.2016)

[http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2015\\_eag-2015-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2015_eag-2015-en)  
(10.05.2016)

<http://abdigm.meb.gov.tr/projeler/ois/egitim/007.pdf> (10.04.2016)

[http://abdigm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2014\\_01/03111131\\_bir\\_bakista\\_egitim\\_2013.pdf](http://abdigm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2014_01/03111131_bir_bakista_egitim_2013.pdf) (11.02.2016)

### Ek -1 Uygulamada Kullanılan Girdi ve Çıktı Verileri

ÜLKELER	GİRDİ				ÇIKTI		
	X1	X2	X3	X4	Matematik	Okuma	Fen



Australia	5,6	8.790	76	82,0	504	512	521
Belgium	5,9	11.007	75	98,0	515	509	505
Chile	6,1	4.183	61	83,3	423	441	445
Czech Republic	4,4	6.419	91	82,7	499	493	508
Estonia	4,9	6.334	94	91,5	521	516	541
Finland	5,8	9.353	89	74,7	519	524	545
France	5,3	9.338	74	100,0	495	505	499
Hungary	4,1	4.371	81	93,1	477	488	494
Iceland	6,4	9.333	72	96,8	493	483	478
Ireland	5,6	9.893	82	94,5	501	523	522
Israel	6,5	6.325	86	100,0	466	486	470
Italy	3,9	8.450	61	98,5	485	490	494
Mexico	5,4	2.801	31	88,6	413	424	415
Netherlands	5,5	10.464	75	99,7	523	511	522
Norway	6,5	13.611	83	97,1	489	504	495
Poland	4,8	6.764	91	66,4	518	518	526
Portugal	5,9	7.444	47	90,4	487	488	489
Slovak Republic	3,8	5.231	89	73,8	482	463	471
Slovenia	4,9	8.457	84	89,0	501	481	514
Spain	4,3	8.152	58	96,7	484	488	496
Sweden	5,4	10.652	82	94,5	478	483	485
Switzerland	4,9	15.512	86	41,4	531	509	515
Turkey	4,4	2.784	31	35,6	448	475	463
United Kingdom	6,3	10.056	78	96,1	494	499	514
United States	6,4	11.732	91	66,4	481	498	497
X1: Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı(%)				X2: Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama(\$)			
X3: en az lise eğitimi almış kadın oranı(%)				X4: 4 yaş okul öncesi kayıt oranı			

## Ek -2 Girdiye Yönelik CCR Modelinde Kullanılan Girdi ve Çıktı Verileri

	GİRDİ	ÇIKTI
--	-------	-------

	X1	X2	X3	X4	matematik	okuma	fen
Australia	<b>0,17889</b>	0,00011	0,01316	0,01220	504	512	521
Belgium	<b>0,17063</b>	0,00009	0,01333	0,01020	515	509	505
Chile	<b>0,16342</b>	0,00024	0,01639	0,01201	423	441	445
Czech Republic	<b>0,22832</b>	0,00016	0,01099	0,01210	499	493	508
Estonia	<b>0,20525</b>	0,00016	0,01064	0,01093	521	516	541
Finland	<b>0,17275</b>	0,00011	0,01124	0,01339	519	524	545
France	<b>0,18993</b>	0,00011	0,01351	0,01000	495	505	499
Hungary	<b>0,24388</b>	0,00023	0,01235	0,01074	477	488	494
Iceland	<b>0,15613</b>	0,00011	0,01389	0,01033	493	483	478
Ireland	<b>0,17739</b>	0,00010	0,01220	0,01058	501	523	522
Israel	<b>0,15449</b>	0,00016	0,01163	0,01000	466	486	470
Italy	<b>0,25736</b>	0,00012	0,01639	0,01015	485	490	494
Mexico	<b>0,18412</b>	0,00036	0,03226	0,01129	413	424	415
Netherlands	<b>0,18242</b>	0,00010	0,01333	0,01003	523	511	522
Norway	<b>0,15448</b>	0,00007	0,01205	0,01030	489	504	495
Poland	<b>0,20928</b>	0,00015	0,01099	0,01507	518	518	526
Portugal	<b>0,16913</b>	0,00013	0,02128	0,01106	487	488	489
Slovak Republic	<b>0,26280</b>	0,00019	0,01124	0,01355	482	463	471
Slovenia	<b>0,20300</b>	0,00012	0,01190	0,01123	501	481	514
Spain	<b>0,23296</b>	0,00012	0,01724	0,01034	484	488	496
Sweden	<b>0,18539</b>	0,00009	0,01220	0,01059	478	483	485
Switzerland	<b>0,20544</b>	0,00006	0,01163	0,02415	531	509	515
Turkey	<b>0,22805</b>	0,00036	0,03226	0,02809	448	475	463
United Kingdom	<b>0,15917</b>	0,00010	0,01282	0,01041	494	499	514
United States	<b>0,15570</b>	0,00009	0,01099	0,01507	481	498	497
X1: 1/Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı(%)				X2:1/Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama(\$)			
X3:1/en az lise eğitimi almış kadın oranı(%)				X4:1/4 yaş okul öncesi kayıt oranı			

### Ek-3 VZA Uygulamasında Ülkelerin Etkinlik Değerleri

Rank	DMU	Score
1	United States	1,000
2	United Kingdom	1,000
3	Belgium	1,000
4	Switzerland	1,000
5	Norway	1,000
6	Estonia	1,000
7	Finland	1,000
8	Netherlands	1,000
9	Ireland	1,000
10	Iceland	1,000
11	France	0,992
12	Israel	0,991
13	Poland	0,982
14	Slovenia	0,949
15	Italy	0,946
16	Sweden	0,939
17	Czech Republic	0,932
18	Spain	0,926
19	Hungary	0,923
20	Australia	0,923
21	Portugal	0,917
22	Slovak Republic	0,876
23	Chile	0,846
24	Mexico	0,754
25	Turkey	0,639

#### **Ek-4 Uygulama Sonuçlarının İstatistiği**

No. of DMUs	25	
Average	0,9413	
SD	0,0854	
Maximum	1	
Minimum	0,6392	
Frequency in Reference Set		
Reference	Frequency to other DMUs	
Belgium	2	
Estonia	8	
Finland	4	
Ireland	2	
Netherlands	6	
Norway	9	
Switzerland	1	
United Kingdom	2	
United States	0	
No. of DMUs in Data =		
No. of DMUs with inappropriate Data =		25
No. of evaluated DMUs =		0
Average of scores =		
No. of efficient DMUs =		0,9413
No. of inefficient DMUs =		9
No. of over iteration DMUs =		16
No. of over iteration DMUs =		0

### Ek-5 VZA Girdi ve Çıktı Ağırlıkları

Model Name = DEA-Solver Pro5.0/ CCR(CCR-I) Returns to Scale = Constant (0 =< Sum of Lambda < Infinity)									
X1: 1/Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı "									
X2: 1/Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama"									
X3: 1/En az lise eğitimi almış kadın oranı"									
X4: 1/4 yaş okul öncesi kayıt oranı"									
Y1: matematik"									
Y2: fen"									
Y3: okuma"									
No.	DMU	Score	VX(1)	VX(2)	VX(3)	VX(4)	UY(1)	UY(2)	UY(3)
1	Australia	0,9226	0,3663	0,0000	0,3506	0,2831	0,0656	0,8570	0,0000
2	Belgium	1,0000	0,5607	0,0000	0,0000	0,4393	1,0000	0,0000	0,0000
3	Chile	0,8462	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6887	0,1576
4	Czech Republic	0,9325	0,0000	0,1693	0,7848	0,0460	0,9325	0,0000	0,0000
5	Estonia	1,0000	0,2779	0,0000	0,7221	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
6	Finland	1,0000	0,5038	0,0000	0,4272	0,0690	0,0000	0,0000	1,0000
7	France	0,9915	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,9915
8	Hungary	0,9229	0,0000	0,0000	0,2306	0,7694	0,0000	0,1680	0,7549
9	Iceland	0,9996	0,5354	0,0000	0,0000	0,4646	0,9996	0,0000	0,0000
10	Ireland	1,0000	0,1875	0,0418	0,2568	0,5139	0,0000	1,0000	0,0000
11	Israel	0,9911	0,1448	0,0000	0,4149	0,4403	0,0000	0,0000	0,9911
12	Italy	0,9462	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,9462
13	Mexico	0,7536	0,2098	0,0000	0,0000	0,7902	0,0000	0,0000	0,7536
14	Netherlands	1,0000	0,0000	0,0000	0,3242	0,6758	1,0000	0,0000	0,0000
15	Norway	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
16	Poland	0,9816	0,0000	0,0996	0,9004	0,0000	0,0000	0,0000	0,9816
17	Portugal	0,9171	0,5384	0,0000	0,0000	0,4616	0,9171	0,0000	0,0000
18	Slovak Republic	0,8761	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,8761	0,0000	0,0000
19	Slovenia	0,9486	0,0000	0,1750	0,6433	0,1817	0,9486	0,0000	0,0000
20	Spain	0,9256	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,9256
21	Sweden	0,9386	0,0000	0,1042	0,4908	0,4050	0,9386	0,0000	0,0000
22	Switzerland	1,0000	0,5621	0,4379	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
23	Turkey	0,6392	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,6392
24	United Kingdom	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3000	0,7000	0,0000
25	United States	1,0000	0,7654	0,0000	0,2346	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000

### Ek-6 VZA Aylak Değişkenleri

Model Name = DEA-Solver Pro5.0/ CCR(CCR-I) Returns to Scale = Constant (0 =< Sum of Lambda < Infinity)									
1/Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı "									

1/Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama"									
1/En az lise eğitimi almış kadın oranı"									
1/4 yaş okul öncesi kayıt oranı"									
matematik"									
fen"									
okuma"									
No.	DMU	Score	S-(1)	S-(2)	S-(3)	S-(4)	S+(1)	S+(2)	S+(3)
1	Australia	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
2	Belgium	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Chile	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	10,42	0,00	0,00
4	Czech Republic	0,93	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	8,43	0,96
5	Estonia	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Finland	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	France	0,99	0,01	0,00	0,00	0,00	22,11	17,21	0,00
8	Hungary	0,92	0,05	0,00	0,00	0,00	1,85	0,00	0,00
9	Iceland	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,89	23,62
10	Ireland	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Israel	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	4,26	8,95	0,00
12	Italy	0,95	0,07	0,00	0,00	0,00	15,68	6,58	0,00
13	Mexico	0,75	0,00	0,00	0,01	0,00	7,23	7,79	0,00
14	Netherlands	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Norway	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Poland	0,98	0,01	0,00	0,00	0,00	2,55	16,56	0,00
17	Portugal	0,92	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,43	10,30
18	Slovak Republic	0,88	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	29,75	14,94
19	Slovenia	0,95	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	25,44
20	Spain	0,93	0,04	0,00	0,00	0,00	14,83	1,83	0,00
21	Sweden	0,94	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	2,19
22	Switzerland	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Turkey	0,64	0,00	0,00	0,01	0,01	13,77	3,20	0,00
24	United Kingdom	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	United States	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## Ek-7 Etkin Olmayan Ülkeler Ve Referans Kümeleri

Model Name = DEA-Solver Pro5.0/ CCR(CCR-I) Returns to Scale = Constant (0 =< Sum of Lambda < Infinity)											
No.	DMU	Score	Rank	Reference set (lambda)							
1	Australia	0,923	20	Estonia	0,0573	Finland	0,2585	Norway	0,3138	United Kingdom	0,3779
2	Belgium	1,000	1	Belgium	1,0000						
3	Chile	0,846	23	Norway	0,3922	United Kingdom	0,4881				
4	Czech Republic	0,932	17	Estonia	0,8928	Finland	0,0036	Switzerland	0,0609		
5	Estonia	1,000	1	Estonia	1,0000						
6	Finland	1,000	1	Finland	1,0000						
7	France	0,992	11	Netherlands	0,9888						
8	Hungary	0,923	19	Estonia	0,1803	Ireland	0,5763	Netherlands	0,1836		
9	Iceland	1,000	10	Belgium	0,0620	Norway	0,9418				
10	Ireland	1,000	1	Ireland	1,0000						
11	Israel	0,991	12	Estonia	0,0159	Ireland	0,2024	Norway	0,7376		
12	Italy	0,946	15	Netherlands	0,9580						
13	Mexico	0,754	24	Netherlands	0,3470	Norway	0,4884				
14	Netherlands	1,000	1	Netherlands	1,0000						
15	Norway	1,000	1	Norway	1,0000						
16	Poland	0,982	13	Estonia	0,7498	Finland	0,2501				
17	Portugal	0,917	21	Belgium	0,1648	Norway	0,8220				
18	Slovak Republic	0,876	22	Estonia	0,9253						
19	Slovenia	0,949	14	Estonia	0,4455	Finland	0,0486	Norway	0,4986		
20	Spain	0,926	18	Netherlands	0,9544						
21	Sweden	0,939	16	Estonia	0,1775	Netherlands	0,1268	Norway	0,6530		
22	Switzerland	1,000	1	Switzerland	1,0000						
23	Turkey	0,639	25	Norway	0,9436						
24	United Kingdom	1,000	1	United Kingdom	1,0000						
25	United States	1,000	1	United States	1,0000						

## Ek-8 Girdiye Yönelik CCR Modelinde Girdiler için Oluşturulan Hedefler

Model Name = DEA-Solver Pro5.0/ CCR(CCR-I) Returns to Scale = Constant (0 =< Sum of Lambda < Infinity)														
No.	DMU	Score	X1			X2			X3			X4		
			Projection	Difference	%	Projection	Difference	%	Projection	Difference	%	Projection	Difference	%
1	Australia	0,92	0,17889	0,16505	-	0,00011	0,00010	-	0,01316	0,01214	-	0,01220	0,01125	-
2	Belgium	1,00	0,17063	0,17063	0,00000	0,00009	0,00009	0,00000	0,01333	0,01333	0,00000	0,01020	0,01020	0,00000
3	Chile	0,85	0,16342	0,13829	-	0,00024	0,00008	-	0,01639	0,01098	-	0,01201	0,00912	-
4	Czech Republic	0,93	0,22832	0,19639	-	0,00016	0,00015	-	0,01099	0,01025	-	0,01210	0,01128	-
5	Estonia	1,00	0,20525	0,20525	0,00000	0,00016	0,00016	0,00000	0,01064	0,01064	0,00000	0,01093	0,01093	0,00000
6	Finland	1,00	0,17275	0,17275	0,00000	0,00011	0,00011	0,00000	0,01124	0,01124	0,00000	0,01339	0,01339	0,00000
7	France	0,99	0,18993	0,18037	-	0,00011	0,00009	-	0,01351	0,01318	-	0,01000	0,00992	-
8	Hungary	0,92	0,24388	0,17273	-	0,00023	0,00010	-	0,01235	0,01139	-	0,01074	0,00991	-
9	Iceland	1,00	0,15613	0,15607	-	0,00036	0,00011	-	0,01389	0,01217	-	0,01033	0,01033	-
10	Ireland	1,00	0,17739	0,17739	0,00000	0,00010	0,00010	0,00000	0,01220	0,01220	0,00000	0,01058	0,01058	0,00000
11	Israel	0,99	0,15449	0,15311	-	0,00081	0,00016	-	0,01163	0,01152	-	0,01000	0,00991	-
12	Italy	0,95	0,25736	0,17476	-	0,00012	0,00009	-	0,01639	0,01277	-	0,01015	0,00961	-
13	Mexico	0,75	0,18412	0,13876	-	0,00036	0,00007	-	0,03226	0,01051	-	0,01129	0,00851	-
14	Netherlands	1,00	0,18242	0,18242	0,00000	0,00010	0,00010	0,00000	0,01333	0,01333	0,00000	0,01003	0,01003	0,00000
15	Norway	1,00	0,15448	0,15448	0,00000	0,00007	0,00007	0,00000	0,01205	0,01205	0,00000	0,01030	0,01030	0,00000
16	Poland	0,98	0,20928	0,19711	-	0,00015	0,00015	-	0,01099	0,01079	-	0,01507	0,01155	-
17	Portugal	0,92	0,16913	0,15511	-	0,00013	0,00008	-	0,02128	0,01210	-	0,01106	0,01015	-
18	Slovak Republic	0,88	0,26280	0,18992	-	0,00019	0,00015	-	0,01124	0,00984	-	0,01355	0,01011	-
19	Slovenia	0,95	0,20300	0,17686	-	0,00012	0,00011	-	0,01190	0,01129	-	0,01123	0,01066	-
20	Spain	0,93	0,23296	0,17411	-	0,00012	0,00009	-	0,01724	0,01273	-	0,01034	0,00957	-
21	Sweden	0,94	0,18539	0,16044	-	0,00009	0,00009	-	0,01220	0,01145	-	0,01059	0,00994	-
22	Switzerland	1,00	0,20544	0,20544	0,00000	0,00006	0,00006	0,00000	0,01163	0,01163	0,00000	0,02415	0,02415	0,00000
23	Turkey	0,64	0,22805	0,14576	-	0,00036	0,00007	-	0,03226	0,01137	-	0,02809	0,00972	-
24	United Kingdom	1,00	0,15917	0,15917	0,00000	0,00010	0,00010	0,00000	0,01282	0,01282	0,00000	0,01041	0,01041	0,00000
25	United States	1,00	0,15570	0,15570	0,00000	0,00009	0,00009	0,00000	0,01099	0,01099	0,00000	0,01507	0,01507	0,00000
X1: 1/Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı(%)									X2:1/Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama(\$)					
X3:1/en az lise eğitimi almış kadın oranı(%)									X4:1/4 yaş okul öncesi kayıt oranı					



## Ek-9 Ülkelerin Girdi Değişkenleri İçin Oluşturulan Hedefler

ETKİN OLMAYAN ÜLKELER	GİRDİ -1-	HEDEF	(%) DEĞİŞİM	GİRDİ -2-	HEDEF	(%) DEĞİŞİM	GİRDİ -3-	HEDEF	(%) DEĞİŞİM	GİRDİ -4-	HEDEF	(%) DEĞİŞİM
Avustralya	5,6	6,1	8,4	8790	10274,8	16,9	76,0	82,4	8,4	82,0	88,9	8,4
Şili	6,1	7,2	18,2	4183	12926,4	209,0	61,0	91,0	49,3	83,3	109,6	31,7
Çek Cumhuriyeti	4,4	5,1	16,3	6419	6883,6	7,2	91,0	97,6	7,2	82,7	88,7	7,2
Fransa	5,3	5,5	5,3	9338	10582,8	13,3	74,0	75,9	2,5	100,0	100,9	0,9
Macaristan	4,1	5,8	41,2	4371	9590,6	119,4	81,0	87,8	8,4	93,1	100,9	8,4
İzlanda	6,4	6,4	0,0	9333	13364,6	43,2	72,0	82,1	14,1	96,8	96,8	0,0
İsrail	6,5	6,5	0,9	6325	12960,7	104,9	86,0	86,8	0,9	100,0	100,9	0,9
İtalya	3,9	5,7	47,3	8450	10922,7	29,3	61,0	78,3	28,3	98,5	104,1	5,7
Meksika	5,4	7,2	32,7	2801	14482,5	417,0	31,0	95,1	206,9	88,6	117,5	32,7
Polonya	4,8	5,1	6,2	6764	6890,5	1,9	91,0	92,7	1,9	66,4	86,6	30,5
Portekiz	5,9	6,4	9,0	7444	13269,1	78,2	47,0	82,6	75,8	90,4	98,6	9,0
Slovakya	3,8	5,3	38,4	5231	6845,1	30,8	89,0	101,6	14,1	73,8	98,9	34,0
Slovenya	4,9	5,7	14,8	8457	8915,4	5,4	84,0	88,6	5,4	89,0	93,9	5,4
İspanya	4,3	5,7	33,8	8152	10963,3	34,5	58,0	78,6	35,5	96,7	104,5	8,0
İsveç	5,4	6,2	15,6	10652	11348,8	6,5	82,0	87,4	6,5	94,5	100,6	6,5
Türkiye	4,4	6,9	56,4	2784	14425,7	418,1	31,0	88,0	183,8	35,6	102,9	189,1
GİRDİ-1- :Toplam Eğitim Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı(%)							GİRDİ-2- : Öğrenci Başına Yapılan Yıllık Harcama(\$)					
GİRDİ-3- : en az lise eğitimi almış kadın oranı(%)							GİRDİ-4- : okul öncesi kayıt oranı (4 Yaş)					

