

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE OECD ÜLKELERİ  
ETKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Burak YAVUZ**

**İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı**

**İşletme Mühendisliği Programı**

**OCAK 2012**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE OECD ÜLKELERİ  
ETKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Burak YAVUZ  
(507091025)**

**İşletme Mühendisliği Anabilim Dalı**

**İşletme Mühendisliği Programı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Demet BAYRAKTAR**

**OCAK 2012**



İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 507091025 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Burak YAVUZ**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE OECD ÜLKELERİ ETKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**      **Prof. Dr. Demet BAYRAKTAR**      .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :**      **Prof. Dr. Yusuf İlker TOPÇU**      .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Doç. Dr. Dilay ÇELEBİ**      .....

İstanbul Teknik Üniversitesi

**Teslim Tarihi :**      **16 Aralık 2011**

**Savunma Tarihi :**      **24 Ocak 2012**



## **ÖNSÖZ**

Tez çalışmam sırasında yol göstericiliğini benden hiç esirgemeyen ve tezin her aşamasında göstermiş olduğu özveriyle bana destek olan danışmanım Prof. Dr. Demet BAYRAKTAR'a sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım. Öğrenim hayatım boyunca bana maddi ve manevi elindeki tüm olanakları sunan aileme, sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 2012

Burak YAVUZ



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR.....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xv
SUMMARY.....	xvii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. İKTİSADİ İŞBİRLİĞİ VE KALKINMA TEŞKİLATI (OECD).....</b>	<b>5</b>
2.1 İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)'nin Tarihçesi.....	5
2.2 OECD'ye Üye Ülkeler.....	6
2.3 OECD'nin Misyonu.....	6
2.4 OECD'nin Amacı.....	7
2.5 OECD Çalışma Yöntemi .....	7
<b>3. PERFORMANS ÖLÇÜMÜ VE PERFORMANS ÖLÇÜM MODELLERİ.....</b>	<b>9</b>
3.1 Performans Ölçümü.....	9
3.1.1 Performans ölçümünün önemi .....	9
3.1.2 Performans ölçümünün nedenleri.....	10
3.1.3 Etkinlik .....	11
3.2 Performans Ölçüm Modelleri.....	11
3.2.1 Oran analizi .....	11
3.2.2 Parametrik yöntemler .....	12
3.2.2.1 Stokastik sınır yaklaşımı .....	13
3.2.2.2 Serbest dağılım yaklaşımı .....	13
3.2.2.3 Kalın sınır yaklaşımı .....	13
3.2.3 Parametrik olmayan yöntemler .....	13
3.3 Performans Ölçüm Modellerinin Karşılaştırılması .....	14
<b>4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ .....</b>	<b>17</b>
4.1 Temel Kavramlar.....	17
4.2 VZA'nın Tarihsel Gelişimi .....	17
4.3 VZA'nın Uygulama Aşamaları.....	19
4.3.1 Karar verme birimlerinin seçimi .....	19
4.3.2 Girdi ve çıktı kümelerinin seçimi.....	20
4.3.3 Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği .....	21
4.3.4 Görelî etkinliğin ölçülmesi .....	21
4.3.5 Referans kümesinin belirlenmesi .....	21
4.3.6 Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi .....	22
4.3.7 Sonuçların değerlendirilmesi .....	22
4.4 VZA'nın Amaçları ve Kullanım Alanları.....	23
4.4.1 Eş grupların kullanımı .....	24
4.4.2 Etkin çalışma uygulamalarının belirlenmesi.....	24

4.4.3 Hedef belirleme.....	24
4.4.4 Etkin stratejilerin belirlenmesi.....	24
4.4.5 Zaman boyunca etkinlik değişimlerinin gözlenmesi.....	24
4.4.6 Kaynak ataması.....	25
4.5 Temel Veri Zarflama Analizi Modelleri .....	25
4.5.1 Girdiye yönelik veri zarflama analizi.....	25
4.5.1.1 Girdiye yönelik oransal VZA modeli .....	25
4.5.1.2 Girdiye yönelik ağırlıklı VZA modeli .....	28
4.5.1.3 Girdiye yönelik zarflamalı VZA modeli .....	30
4.5.2 Çıktıya yönelik veri zarflama analizi .....	33
4.5.2.1 Çıktıya yönelik oransal VZA modeli .....	33
4.5.2.2 Çıktıya yönelik ağırlıklı VZA modeli .....	34
4.5.2.3 Çıktıya yönelik zarflamalı VZA modeli .....	35
4.6 VZA'nın Güçlü ve Zayıf Yönleri .....	38
4.6.1 Güçlü yönler .....	38
4.6.2 Zayıf yönler .....	39
<b>5. LİTERATÜR ÇALIŞMASI .....</b>	<b>41</b>
<b>6. OECD ÜLKELERİNDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİK</b>	
<b>ÖLÇÜMÜ .....</b>	<b>47</b>
6.1 Çalışmanın Amacı.....	47
6.2 Çalışmanın Metodolojisi .....	47
6.3 Karar Birimlerinin Seçimi .....	48
6.3.1 Karar birimleri seçiminin istatistiksel değerlendirmesi .....	49
6.4 Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçimi .....	51
6.4.1 Kişi başı sağlık harcaması .....	52
6.4.2 Eğitim harcaması .....	52
6.4.3 İşsizlik oranı.....	53
6.4.4 Doğumda beklenen yaşam süresi.....	53
6.4.5 Bebek ölüm oranının tersi .....	53
6.4.6 Kişi başı GSYİH .....	54
6.5 Verilerin Elde Edilmesi.....	55
6.6 Karar Birimlerinin Görelî Etkinliğinin Değerlendirilmesi.....	55
6.7 Referans Kümelerinin Oluşturulması ve Hedef Değerlerin Belirlenmesi.....	56
6.8 Bulgular .....	61
6.8.1 Türkiye .....	61
6.8.2 Almanya .....	62
6.9 Genel Değerlendirme .....	63
<b>7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>67</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>71</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>77</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>91</b>

## KISALTMALAR

<b>AB</b>	: Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>AET</b>	: Avrupa Ekonomi Topluluğu
<b>AT</b>	: Avrupa Topluluğu
<b>DFA</b>	: Serbest Dağılım Yaklaşımı
<b>GSMH</b>	: Gayri Safi Milli Hasıla
<b>GSYİH</b>	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>KVB</b>	: Karar Verme Birimi
<b>OECD</b>	: İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
<b>OEEC</b>	: Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü
<b>PISA</b>	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
<b>SFA</b>	: Stokastik Sınır Yaklaşımı
<b>TFA</b>	: Kalın Sınır Yaklaşımı
<b>VZA</b>	: Veri Zarflama Analizi



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 3.1 : Farklı yaklaşımlara göre performans tanımları .....	9
Çizelge 3.2 : Etkinlik ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması .....	15
Çizelge 5.1 : VZA yönteminin kullanıldığı çalışmalar .....	42
Çizelge 6.1 : Karar verme birimleri (33 ülke).....	49
Çizelge 6.2 : Karar verme birimleri (23 ülke).....	50
Çizelge 6.3 : Karar verme birimleri (10 ülke).....	50
Çizelge 6.4 : Literatürde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri.....	51
Çizelge 6.5 : Analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri.....	52
Çizelge 6.6 : Verilerin alındığı kaynaklar.....	55
Çizelge 6.7 : Ülkelerin göreceli etkinlik değerleri.....	56
Çizelge 6.8 : Analiz sonuçlarının istatistiği .....	57
Çizelge 6.9 : Etkin olmayan ülkeler ve referans kümeleri (33 ülke analizi) .....	57
Çizelge 6.10 : Etkin olmayan ülkeler ve referans kümeleri (23 ülke analizi) .....	58
Çizelge 6.11 : Ülkelerin girdi değişkenleri için oluşturulan hedef değerler (33 ülke) .....	59
Çizelge 6.12 : Ülkelerin girdi değişkenleri için oluşturulan hedef değerler (23 ülke) .....	60



## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 2.1 : OECD'nin temel organları. ....	8
Şekil 2.2 : OECD'nin çalışma yöntemi. ....	8



## VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ İLE OECD ÜLKELERİ ETKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ

### ÖZET

Günümüzde, gelişen pazar koşullarına ayak uydurabilmek ve çağdaş bir yaşam sürdürebilmek için, mevcut kaynakların en etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. İnsan ihtiyaçlarının hızla arttığı, dünyamızdaki kaynakların da günden güne azaldığı gerçektir. Ürün ve hizmet üretimi sırasında bu kıt kaynakların israf edilmeden, etkin kullanılarak gelecek nesillere bırakılabilmesi gereklidir. Ülkelerin ayakta kalabilmesi için performanslarını değerlendirmeleri, etkinlik sınırlarında yer almak için referans alacakları ülkeleri belirlemeleri ve benzer şekilde stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir. Kaynak kullanımında etkinlik, sürdürülebilir kalkınmanın en temel bileşenlerinden biridir.

Konunun; yaygın bir yöntem olan, girdi-çıkıtı yaklaşımı çerçevesinde ele alınması uygun olacaktır. Ülkelerin “girdi” ve “çıkıtı” değişkenlerinin ne olduğu sorusuna cevap verilmesi ve buna göre bir değerlendirmenin yapılması gerekmektedir. Bu noktada, ülkelerin etkinlikleri karşılaştırılırken sadece ekonomik faktörler değil, aynı zamanda sağlık, eğitim ve istihdam gibi faktörler de düşünülmeli ve bir bütün halinde değerlendirilmelidir.

Bu çalışmada Veri Zarflama Analizi (VZA) yaklaşımı kullanılarak ülkemizin de üyesi bulunduğu 33 OECD ülkesinin 2009 yılındaki etkinliklerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla girdi olarak; kişi başı sağlık harcaması, eğitim harcaması ve işsizlik oranı kullanılmıştır. Çıkıtı olarak; kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH), doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm oranının tersi alınmıştır.

Çalışmada ilk olarak, İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ve üye ülkeler hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra performans ölçümü ve performans ölçümü modellerinden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde ise çalışmada kullanılan Veri Zarflama Analizi yöntemi detaylı olarak anlatılmıştır. Sonraki bölümde literatür çalışmasına yer verilmiştir. Altıncı bölümde OECD ülkelerinin etkinliklerini ölçmek amacıyla, eksiksiz verilerine ulaşılabilen ve günümüze en yakın yıl olan 2009 yılı verileri kullanılarak VZA uygulaması yapılmıştır.

Çalışmada 3 farklı etkinlik analizi yapılmıştır. İlk analizde 33 OECD ülkesi değerlendirilmiştir. Yapılan etkinlik analizi sonuçlarına göre; Çek Cumhuriyeti, İzlanda, Japonya, Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Norveç, Polonya, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Türkiye'nin etkin oldukları saptanmıştır.

Daha sonra Peirce ölçütüne göre dataları tutarsız olan 10 ülke analiz dışında bırakılarak, kalan 23 ülke ile bir analiz daha gerçekleştirilmiştir. Yapılan etkinlik analizi sonuçlarına göre; Avustralya, Şili, Çek Cumhuriyeti, Almanya, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kore, Hollanda, Polonya, Slovenya'nın etkin oldukları saptanmıştır.

Peirce ölçütüne göre elenen 10 ülke de yine kendi arasında analiz edilmiştir. Yapılan etkinlik analizi sonuçlarına göre; İspanya hariç diğer 9 ülkenin etkin oldukları saptanmıştır.

Ayrıca, etkin olmayan ülkelerin etkin sınıra ulaşmaları için neler yapmaları gerektiği de duyarlılık analiziyle araştırılmıştır. Daha sonra, günümüzdeki gelişmeler de dikkate alınarak ülkelerin genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

## **EVALUATION OF OECD COUNTRIES EFFICIENCY BY DATA ENVELOPMENT ANALYSIS METHOD**

### **SUMMARY**

In today's world, in order to keep up with changing market conditions and to support a modern lifestyle, it is necessary to achieve the most efficient use of existing resources. It is a fact that human needs are rapidly increasing whilst the world's resources are decreasing by the day. These resources need to be conserved to be handed down to future generations, which requires that the production of products and services should avoid waste and should use resources efficiently. For countries to survive, they need to evaluate their performance; for them to be counted among efficient countries they need to identify the countries they aim to emulate and develop similar strategies. The efficiency in resource utilization is one of the main components of sustainable development.

It will be appropriate to address the subject within the framework of the 'input-output' approach. It is necessary to answer the question of what the variables of input-output are and to evaluate them accordingly. On this point, in comparing countries' relative efficiency levels, not only economic factors but also factors such as health, education and employment rates must be evaluated and considered as a whole.

There are three different methods in the measurement of efficiency; namely, the ratio analysis, parametric and non-parametric methods. Ratio analysis is limited to a single input and single output. Ratio analysis is an easy method and it requires very little information. Within the scope of ratio analysis defined as the ratio of single input and single output, each rate, while taking into account only one performance-related dimensions, ignores the other dimensions. Ratio scale is used in the ratio analysis. Despite many shortcomings of this method to measure the overall performance, in case of a single input and single output, ratio analysis is the most appropriate assessment method due to its simplicity and plainness.

In parametric methods, based on the application area, it is assumed that the function has an analytical structure and it is aimed to determine the parameters of the function. In contrast to the simple ratio analysis, efficiency is measured by investigating the relationship between multiple input and single output with multiple regression techniques. With this techniques, it is attempted to identify the effects of independent variables that cause changes in the dependent variables.

Non-parametric methods occurring as an alternative for parametric methods deem the mathematical programming as a solution technique. This kind of methods don't foresee any existence of an analytic forms. Because of this properties, non-parametric methods are more flexible than parametric methods. In non-parametric methods, independently from each other, more than one input and output is located in model. Barely, it enables the measurement of the each dimension at the same time via reducing of independent variables to a single efficiency measure.

In short, since the ratio analysis is one dimensional and in the parametric methods functional relationship between outputs and inputs is needed to be known so their use is limited. Data Envelopment Analysis, a non-parametric method developed by Charnes et al., is commonly used in the measurement of efficiency, as there are no assumptions required to be made. In this method, the relative efficiency of units with multiple inputs and outputs can be obtained.

Data Envelopment Analysis is compatible with the economic theory of production and a non-parametric approach which allows to measure the total factor efficiency in the case of a large number of different input and output units when it is not possible to reduce them in a common measure. Inputs can be resources used by a decision making unit and outputs can be performance measures of the decision making unit.

DEA is based on a linear programming technique and DEA aims to assess the relative performances of decision making units when there are multiple inputs and outputs which are measured on different scale in benchmarking progress. DEA is widely used in the literature due to its ease of use and interpretation compared to other methods, its ability to analyze in detail and having no strict assumption for parametric tests.

DEA can select the most favourable alternatives from large sets when there is no parametric assumption among variables using mathematical programming technique. DEA model establishes an efficient frontier among the units based on a comparison process in which the ratio scales of the weighted sum of the outputs and that of the inputs are evaluated. The efficient decision making units obtained from DEA construct an efficient frontier and the ones not on this frontier are deemed inefficient.

Analysis requires that the decision units have to function for the same objective, have the similar conditions and that all efficiency determining factors, except density and size, of the units have to be the same in the group.

In brief, Data Envelopment Analysis doesn't need to a functional analytic structure and simultaneously evaluate multiple input and multiple output. It creates reference points in active units via separating effective and ineffective decision making units. And also, this analysis can be used when it is not possible to express inputs and outputs as a common unit. Therefore, application field of data envelopment analysis is extending day by day.

In this dissertation study, the aim is to measure the efficiency of 33 OECD countries, this country amongst them, for the year 2009, using Data Envelopment Analysis, (DEA). 'Input' is taken to encompass: health expenditure per capita, education expenditure and unemployment rates. 'Output' is taken to encompass GDP per capita, life expectancy at birth and inverse of infant mortality rate, ( 1 / deaths per 1,000 live births).

In the first part of the study, which is called introduction, is provided detailed information about the thesis. In the second part of the study, is described Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). In addition, member countries and their participation dates to OECD is also described in the second part.

The mission of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) is to promote policies that will improve the economic and social well-being of people around the world. OECD uses its wealth of information on a broad range of topics to help governments foster prosperity and fight poverty through economic

growth and financial stability. OECD help ensure the environmental implications of economic and social development are taken into account.

In the third part, performance measurement and performance measurement models are mentioned. In the next part, Data Envelopment Analysis method is described in detail. Literature research is given a place in the next part. In the sixth part of the study, in order to measure the efficiency of OECD countries, Data Envelopment Analysis has been done by using the data of 2009, which are the most recent data since today and we have full accessibility.

In this study, three different efficiency analysis has been done. In the first analysis, 33 OECD countries has been evaluated. According to results of this analysis, the following countries are identified as being efficient: Czech Republic, Iceland, Japan, Korea, Luxemburg, Mexico, Netherlands, Norway, Poland, Slovak Republic, Slovenia and Turkey.

Afterwards, based on Peirce's Criterion, by leaving ten countries which has inconsistent data, an analysis was carried out with the remaining 23 countries. Peirce's criterion is a rigorous method based on probability theory that can be used to eliminate data "outliers" or spurious data in a rational way. According to the results of this analysis, the following countries are identified as being efficient: Australia, Chile, Czech Republic, Germany, Ireland, Israel, Italy, Japan, Korea, Netherlands, Poland and Slovenia.

Ten countries which are eliminated according to Peirce's Criterion has been analyzed in their own, too. According to results of this efficiency analysis, excluding Spain, the remained nine countries were found efficient.

The study then uses sensitivity analysis to investigate what needs to be done by inefficient countries to enable them to become efficient. Following this, a general evaluation of the countries is made taking into consideration current developments. The conclusion and recommendations are given in the last part of the thesis.



## 1. GİRİŞ

Teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, pazarların küreselleşmesi, iletişimin artması, dünya çapında hızlı bilgi alışverişinin ve ulaşımın kolaylaşması, serbest ticaret engellerinin kaldırılması ülkelerin ulusal ekonomilerini önemli ölçüde etkilemekte ve rekabeti büyük ölçüde arttırmaktadır. Dolayısıyla, insan ihtiyaçlarının hızla arttığı, kaynakların da günden güne azaldığı dünyamızda, mal ve hizmet üretimi sırasında bu kıt kaynakların israf edilmeden, etkin kullanılarak gelecek nesillere bırakılabilmesi için, toplumun bütün fertlerinin, kurum ve kuruluşlarının, kaynakları etkin ve verimli kullanma bilincine sahip olması gerekir.

Dünya kaynaklarının eşit şekilde kullanılmaması, insanların her yerde aynı olanaklarla refah bir yaşam sürmelerini engellemektedir. Benzer imkanlara sahip ülkelerin birbirleriyle rekabet edebilmesi için, kaynaklarını etkin ve verimli şekilde kullanması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu nedenle günümüzde, gelişen pazar koşullarına ayak uydurabilmek ve çağdaş bir yaşam sürdürebilmek için, mevcut kaynakların en etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bunu sağlamak için ülkelerin performanslarını değerlendirmeleri, etkinlik sınırlarında yer almak için referans almaları gereken ülkeleri belirlemeleri ve benzer şekilde stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir.

Bir ülkede yaşanan olaylar ve yapılan uygulamalar, diğer ülkelerde de güçlü etkiler meydana getirmekte ve sistem değişiklikleri kısa zamanda evrensel boyutlara ulaşmaktadır. Günümüz rekabet koşullarında hızla büyüyen ülke ekonomileri artan gereksinimleri ile beraber üretimlerinde artışa gitmek zorunda bırakılmakta ve bu artışı da sınırlı olan kaynakları en verimli ve en etkin şekillerde kullanarak yapmaktadırlar.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, klasik kalkınmanın en büyük göstergesi; kişi başına düşen milli gelir, istihdam, sanayileşme, eğitim ve altyapı gibi göstergelerle açıklanan büyüme iken, beşeri kalkınmayı ön plana alan yeni yaklaşım, sağlık göstergelerini de kapsar hale gelmiştir.

Dünya Bankası tarafından yayınlanan 1997 yılı Kalkınma Raporu'nda, ülkeler ile ilgili olarak getirilen yaklaşım, "etkin ülke" yaklaşımıdır. Bu yaklaşım temelde, her ülkenin sahip olduğu özel şartlara bağlı olarak kendi ihtiyaçlarını belirlemesi gerektiğini vurgulayarak, esas önemli olanın; ülkelerde gerçekleştirilen fonksiyonların (büyüklüğü ne olursa olsun) etkin şekilde gerçekleştirilmesi gerektiği fikrini işlemektedir (Dünya Bankası, 1997) [1]. Ülkeler bünyesinde yürütülen faaliyetlerdeki etkinlik arayışı, yaygın bir yöntem olan, konunun bir girdi-çıkıtı yaklaşımı çerçevesinde ele alınmasını gerektirmektedir. Konu böyle bir etkinlik ölçüm yaklaşımı içinde incelendiğinde, ülkelerin "girdi" ve "çıkıtı" değişkenlerinin ne olduğu sorusuna cevap verilmesi ve buna göre bir değerlendirmenin yapılması gerekmektedir. Bu noktada, ülkelerin etkinlikleri karşılaştırılırken sadece ekonomik faktörler değil, aynı zamanda sağlık, eğitim ve istihdam gibi faktörler de düşünülmeli ve bir bütün halinde değerlendirilmelidir.

Performans ölçümü konusunda, "kaynakların en etkin kullanımı" önemli bir kriter olarak kabul edildiğinde, mevcut girdileri kullanarak en fazla çıktıyı üretmek veya belirli bir çıktıyı üretmek için en az girdiyi kullanmak olarak tanımlanabilen etkinlik kavramı, önemli bir performans göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada etkinlik, girdilerin ne derecede iyi biçimde kullanıldığını, kaynak kullanımında gerçekleşen performansı, ülkelerin kendilerini bu bakımdan nerede konumlandıklarını göstermesinden dolayı verimli bir performans ölçütü olarak kabul edilmektedir.

Ekonomik büyüme ve kalkınmanın temel hedefi, etkinliğin arttırılmasıdır. Etkinlik ile ilgili olarak değişik amaç ve uygulama alanlarına yönelik oluşturulmuş bir çok performans ölçüm modeli vardır. Performans ölçümünde kullanılan yöntemler yapısal olarak; oran analizi, parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere üç grupta incelenebilir [2]. Oran analizinde çözüm tekniği olarak oranlar kullanılır, tek girdi tek çıktıya oranlanır, ön hazırlığı basit, uygulaması da kolaydır. Fakat yöntem birden çok girdi ve çıktının söz konusu olması durumunda yetersiz kalmaktadır. Bu tekniğin zayıf yönlerinin üstesinden gelebilmek için parametrik yöntemlerde, çözüm tekniği olarak regresyon ve faktör analizi kullanılabilir. Çok girdinin tek çıktıya oranlanmasıyla performans ölçümü gerçekleştirilir. Fakat bu yöntemde tek çıktı dikkate alındığından tüm çıktıların ortak bir birim üzerinden tek bir değere indirgenmesi gerekmektedir. Ayrıca etkinlik ölçümünde en etkin birim

referans alınıp diğer birimlerin etkinliği buna göre bulunmamakta, sadece ortalama değer belirlenmektedir. Böylece birimlerin ortalamanın üstünde ya da altında verimli olduğu belirlenebilmektedir. Oran analizi ve parametrelili yöntemlerin işletmeler arası kıyaslama yapabilmeye bir takım yetersizliklerinin olması ve en etkin işletmenin hangisi olduğunu belirlemede başarı sağlayamaması, karar vericileri karşılaştırmalı etkinlik ölçümünde parametresiz bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) tekniğini kullanmaya yöneltmiştir [3].

VZA benzer niteliklere sahip işletmelerin üretim için kullandığı girdi ve çıktı miktarlarını dikkate alarak, gördeli etkinliklerini değerlendirmek amacıyla düzenlenmiş matematiksel bir programlama tekniğı olup, özellikle her türlü mal ve hizmet üretimi yapan işletmelerin etkinlik düzeylerinin ölçümünde yaygın olarak kullanılmaktadır. VZA, en yüksek performans gösteren karar birimlerinin etkinlik düzeylerini sınır olarak kabul etmekte ve diğer karar birimlerini bu sınıra göre kıyaslamaktadır. Ayrıca VZA yardımıyla etkin olarak çalışmayan karar birimlerinin tam etkin hale gelebilmesi için azaltmaları gereken girdi miktarları, arttırmaları gereken çıktı miktarları ve üretim faktörleri için potansiyel gelişme imkanları da hesaplanabilmektedir. VZA'da çözüm tekniğı olarak matematiksel programlama kullanılır ve çok boyutta birden fazla girdi birden fazla çıktıya oranlanabilir. Yöntemde ön hazırlık, yani veri temini, kullanılacak girdi ve çıktıya bağılı olduğundan detaylı bir çalışma gerektirebilir. Fakat, uygulama genellikle detaylı olmasına rağmen kolaydır [3].

Bu tez çalışması, OECD ülkelerinin performanslarının karşılaştırmalı olarak ölçülmesini ve ne derece etkin olduklarını göstermeyi konu almaktadır. Çalışmanın temel amacı, değerlendirmeye tabi tutulan ülkelerin etkinliklerini belirlemek ve kıyaslamaktır. Mevcut kaynakların ne derece etkin kullanıldıklarını belirlemek, etkinlik sınırına ulaşmak için gerekli girdilerin azaltılma ölçülerini tespit etmek ve elde edilecek analiz sonuçlarını karşılaştırmalı olarak yorumlamak çalışmanın diğer amaçları arasındadır.

Literatürde ülkelerin etkinliklerinin karşılaştırılması ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak bu çalışmalar belirli bir alan ile sınırlandırılmıştır. Girdi ve çıktılarının belirlenmesinde ise gördeli ve öznel tercihlerinin hakim olduğu saptanmıştır. Bu çalışma, genel olarak ülkelerin gördeli etkinliklerinin ölçülmesine, kullanılan girdi ve çıktılarının geniş kapsamlı olmasına imkan tanımıştır. Bu konuda böyle

kapsamlı bir çalışmanın bu güne kadar yapılmamış olması, ülkelerin etkinliklerinin VZA ile incelendiği bu çalışmaya ilk olma özelliği kazandırmaktadır.

Veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada 33 adet OECD ülkesinin 2009 yılına ait ekonomi, sağlık, eğitim ve istihdam gibi alanları kapsayan faktörler girdi ve çıktı değişkenleri olarak seçilmiştir. Bu bağlamda literatür araştırmaları ve dünya genelinde ülkeleri değerlendirmede kullanılan endeksler dikkate alınarak üç girdi ve üç çıktıdan oluşturulan model ortaya konmuştur. Girdi olarak; kişi başı sağlık harcaması, eğitim harcaması ve işsizlik oranı, çıktı olarak ise; kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH), doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm oranının tersi kullanılmıştır.

Çalışmada ilk olarak, İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) ve üye ülkeler hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra performans ölçümü ve performans ölçümü modellerinden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde ise çalışmada kullanılan Veri Zarflama Analizi yöntemi detaylı olarak anlatılmıştır. Sonraki bölümde literatür çalışmasına yer verilmiştir. Altıncı bölümde OECD ülkelerinin etkinliklerini ölçmek amacıyla, eksiksiz verilerine ulaşılabilen ve günümüze en yakın yıl olan 2009 yılı verileri kullanılarak VZA uygulaması yapılmıştır. Ayrıca, duyarlılık analizi ile etkin olmayan ülkelerin etkin sınıra ulaşmaları için neler yapmaları gerektiği de araştırılmıştır. Analiz işlemleri sonucunda günümüzdeki gelişmeler de dikkate alınarak, ülkelerin neden-sonuç ilişkisi içinde genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Son bölüm olan sonuç kısmında, yapılan çalışma değerlendirilerek, ileride yapılması gereken çalışmalar belirtilmiştir.

## **2. İKTİSADİ İŞBİRLİĞİ VE KALKINMA TEŞKİLATI (OECD)**

### **2.1 İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD)'nin Tarihçesi**

İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD), 1961 yılında Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü'nün (OEEC) yerine geçmiş ve Batı ülkeleri arasındaki işbirliğinin temel organlarından birisi haline gelmiştir.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında yıkıma uğrayan Batı Avrupa ekonomilerinin onarımı amacıyla Marshall Planı çerçevesinde ABD'nin yaptığı yardımların dağıtımına yardımcı olmak ve Avrupa ülkeleri arasındaki ticari ödemeleri serbestleştirerek geliştirmek için kurulan OEEC zamanla fonksiyonlarını kaybetmiştir.

1958 yılında OEEC' nin bir kısım üyelerinin Avrupa'da Avrupa Ekonomi Topluluğu (AET)' nu kurmaları, OEEC ülkeleri arasında ayrıcalıklı bir durumun ortaya çıkmasına yol açmıştır.

1950'li yılların sonlarına doğru Dünya Ekonomisi, yeni sorunlar ile yüz yüze gelmiş, gelişme yolunda olan ülkelerin ekonomik kalkınma sorunları, dünya çapında önem kazanmaya başlamıştır. Bu ortamda ABD Başkanı, Fransa Cumhurbaşkanı, İngiltere ve Batı Almanya Başbakanları, 1959 Aralık ayında bir toplantı yaparak, gelişme yolunda olan ülkelere uluslararası işbirliği içinde yardım yapılmasını görüşmüşlerdir.

Gelecekteki işbirliğinin belirlenmesi amacıyla 13 ülke ve Avrupa Topluluğu (AT) Komisyonu'nun katılımıyla 12-13 Ocak 1959 tarihinde Özel Ekonomik Komite toplanmıştır. Komite içinde Dörtler Grubu adıyla bilinen bir çalışma grubu kurulmuş ve OEEC'nin fonksiyonlarının devamını içeren bir anlaşma taslağı hazırlanmıştır. Grubun OEEC'nin güncelleştirilmesi konusunda hazırladığı rapor, 7 Nisan 1960'da yayınlanmıştır. Bu dönemde Batı Avrupa'nın yeniden imarı ve ekonomik yönden güçlenmesi büyük ölçüde tamamlanmıştır. Üye ülkelerde konvertibiliteye geçilmiş ve dış ticaretin serbestleştirilmesinde önemli bir aşama kaydedilmiştir. Bu gelişme, tek taraflı işleyen bir mekanizmayı karşılıklı menfaat temeline dayandırma fikrine güç kazandırmıştır.

Böylece OEEC'ye yeni bir şekil verilmesi konusundaki konferans 24-25 Mayıs 1960'da toplanmıştır. OEEC'yi OECD'ye dönüştürmek amacıyla OECD'yi kuran Anlaşma, 14 Aralık 1960 tarihinde Paris'te imzalanmış, 30 Eylül 1961'de ise teşkilat resmen faaliyete başlamıştır [4].

## **2.2 OECD'ye Üye Ülkeler**

OECD'nin kurucu üyeleri, OEEC'nin 18 Avrupalı (Avusturya, Belçika, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, İngiltere) üyesine ilaveten Kanada ve ABD'dir [4,5].

İtalya 1962'de olmak üzere diğer kurucu üye ülkeler 1961'de, Japonya 28 Nisan 1964'de, Finlandiya 28 Ocak 1969'da teşkilata katılmıştır. Pasifik bölgesinde Avustralya 7 Haziran 1971'de, 29 Mayıs 1973'de ise Yeni Zelanda OECD'ye tam üye olmuştur [4].

OECD'ye arka arkaya 10 ülke daha üye olmuştur. Sırasıyla 1994 yılında Meksika, 1995'de Çek Cumhuriyeti, 1996 yılında Polonya, Macaristan, Güney Kore, 2000 yılında Slovak Cumhuriyeti ve son olarak 2010 yılı içerisinde Şili, Slovenya, İsrail, Estonya'nın üyeliğiyle teşkilatın üye sayısı 34'e yükselmiştir [5].

OECD'nin günümüzde mevcut 34 üye ülkesi bulunmasına karşın, işbirliği içerisinde bulunduğu üye olmayan ülke sayısı 70'i aşmaktadır. Bünyesinde pek çok gelişmiş ülke barındırmakla birlikte Meksika, Şili ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeleri de barındırmaktadır [5].

OECD başta Uluslararası Para Fonu ve Dünya Bankası olmak üzere çeşitli uluslar arası örgütlerle yakın ilişki içinde olup, bu kuruluşlarla düzenli bilgi alışverişi içerisinde [4].

## **2.3 OECD'nin Misyonu**

OECD'nin misyonu temelde, insanların ekonomik ve sosyal refahını arttıracak politikaların teşvik edilmesini tüm dünyada sağlamaktır. Tasarlanan politikaların geliştirilmesi için yürütülen faaliyetler 3 ana hedefi bünyesinde barındırmaktadır. Bunlar;

- Sürdürülebilir ekonomik büyümenin ve istihdamın sağlanması için üye ülkelerin yaşam standartları yükseltilirken, mali istikrarın devam ettirilmesi, böylece dünya ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunulması,
- Ekonomik kalkınma sürecinde üye ülkelerin ve diğer ülkelerin ekonomik yayılımlarına önemli yardımlarda bulunulması,
- Dünya ticaretinin büyümesine çok taraflı, ayırım gözetmeyecek bazda katkıda bulunulmasıdır [4,5].

## **2.4 OECD'nin Amacı**

Temelde üç ana amaca hizmet etmektedir. Bunlar;

- Mali istikrarın korunarak, üye ülkelerde en hızlı sürdürülebilir ekonomik büyüme, istihdam ve yükselen hayat standardının sağlanması; böylece dünya ekonomisinin kalkınmasına katkıda bulunulması,
- Ekonomik kalkınma sürecinde üye ve üye olmayan ülkelerde sağlıklı ekonomik büyümeye katkıda bulunulması,
- Uluslararası sorumluluklar uyarınca çok taraflı ve eşit şartlar altında dünya ticaretinin gelişmesine katkıda bulunulmasıdır [6].

## **2.5 OECD Çalışma Yöntemi**

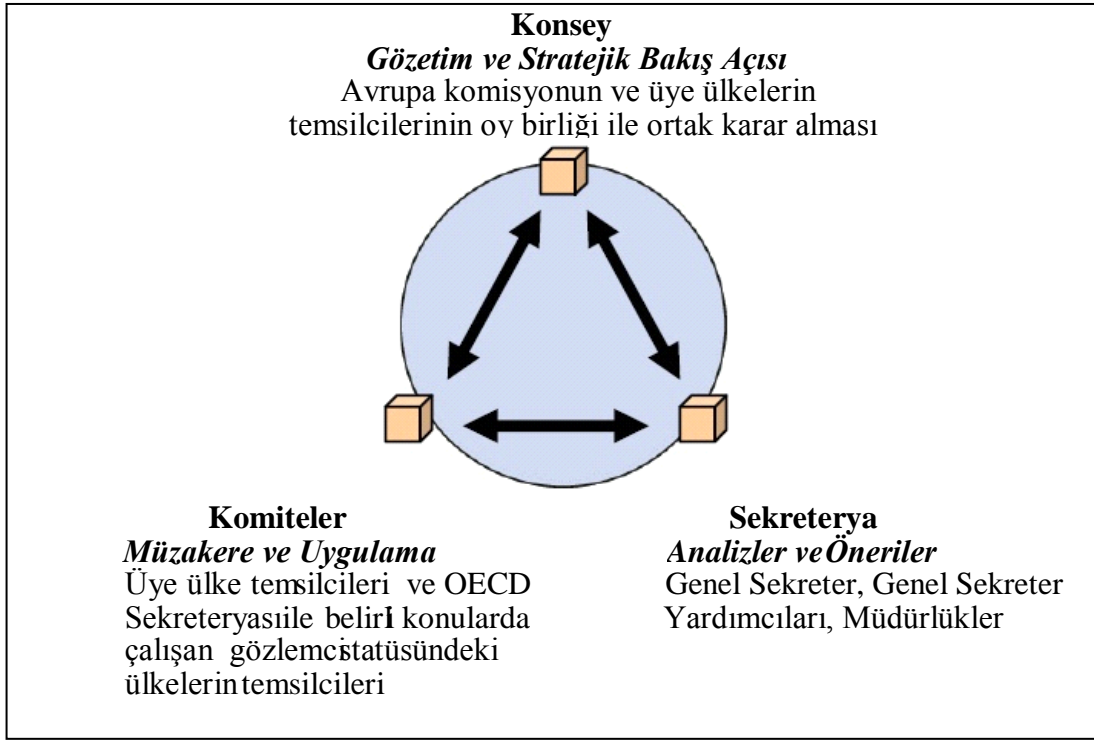
Örgütün temel organları; Şekil 2.1'de gösterildiği üzere Konsey, Komiteler ve Sekreteryadır [5,7].

OECD'nin çalışma yöntemi, hayli etkili olan, veri toplama ve analiz işlemleriyle başlayan ve daha sonra Şekil 2.2' de gösterildiği gibi bu işlemlerin sonuçları ışığında gerekli politikaların kolektif bir şekilde tartışıldığı bir süreç olarak nitelendirilebilir. Karşılıklı hükümet incelemeleri ve uluslararası bir gözetim, OECD'nin etkinliğinin ve belirleyiciliğinin en temel nedenleridir.

OECD, politika araştırması ve analizi bazında, hükümetlere kendi politik çalışmalarında yol gösterici olacak bir karşılıklı paylaşım ve tartışma ortamı yaratır.

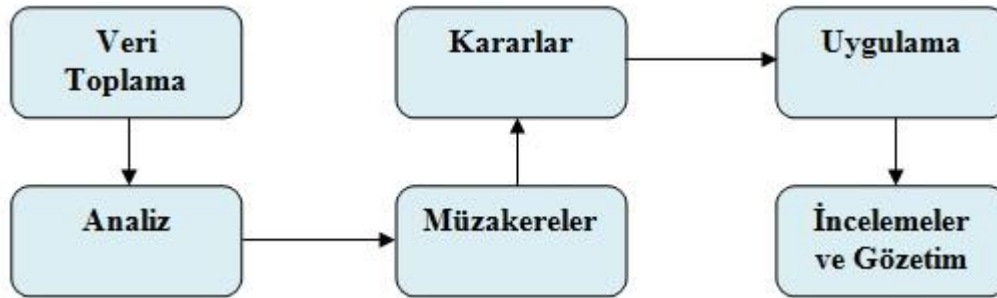
OECD'nin analizleri; teknolojik gelişmenin ekonomik gelişmeye katkısını ortaya koyarak, hükümetlerin ekonomik politika amaçlarına yardımcı olurken, işsizliğin

nedenleri ve nasıl aşılabileceği konusundaki çalışmalarda işsizliğin önüne geçilmesi için hükümetleri cesaretlendirmektedir.



Şekil 2.1 : OECD'nin temel organları.

OECD'de toplanan ve analiz edilen veriler düzenli olarak yayınlanmakta ve üye ülkelerin istifadesine sunulmaktadır [4].



Şekil 2.2 : OECD'nin çalışma yöntemi.

### 3. PERFORMANS ÖLÇÜMÜ VE PERFORMANS ÖLÇÜM MODELLERİ

#### 3.1 Performans Ölçümü

##### 3.1.1 Performans ölçümünün önemi

Performans; bir işi yapan bireyin, grubun veya kuruluşun o iş ile ilgili amaçladığı hedeflere ne kadar ulaşabildiğinin nicel ya da nitel olarak değerlendirilmesini içeren bir kavram olarak tanımlanabildiği gibi, daha önceden amaçlanarak planlanmış bir etkinliğin sonucunda elde edilenleri, nicel veya nitel olarak belirleyen bir oran şeklinde de yorumlanabilir [8].

Gülcü (2004)'ye göre performans kavramının tanımlanmasındaki farklılıklar, bu yaklaşıma hangi bakış açısıyla bakıldığı ile de yakından ilgilidir. Baysal (1999)'a göre performansı inceleyecek olanların, inceleyeceği örgütsel sistemlerin veya bireylerin hangi işlevleri ile ilgilendiği noktasında farklı performans tanımları ortaya çıkmaktadır. Çizelge 3.1'de farklı yaklaşımlara göre performans tanımları gösterilmektedir [8].

**Çizelge 3.1 : Farklı yaklaşımlara göre performans tanımları.**

<b>YAKLAŞIM</b>	<b>PERFORMANS TANIMI</b>
<b>Amaç Yaklaşımı</b>	Bir organizasyon, ifade ettiği amaçlara ulaştığı derecede başarılıdır.
<b>Sistem Kaynakları Yaklaşımı</b>	Bir organizasyon, gereksinim duyduğu kaynakları elde ettiği sürece başarılıdır.
<b>İç Süreç Yaklaşımı</b>	Bir organizasyon, iç bileşenleri arasında uyumluluk gösterdiği sürece başarılıdır.
<b>Yüksek Performanslı Sistem Yaklaşımı</b>	Bir organizasyon, benzerlerine göreceli olarak üstün olduğu derecede başarılıdır.

Performans, birçok farklı performans ölçümü metodu ile ölçülüp, gözden geçirilebilir. Bu gözden geçirme işlemi, hedeflerin ve sapmaların açıklanmasına yardımcı olur. Mevcut faaliyetlerin güçlü ve zayıf yönleri tespit edilir [9].

Performans ölçümü, bir kurumun önceden belirlenen amaçlara ve hedeflere göre ortaya çıkan ürünleri, hizmetleri ve/veya sonuçları birlikte değerlendirmesine yönelik

analitik bir süreçtir. Daha teknik bir ifadeyle, bir kurumun kullandığı kaynakları, ürettiği ürünleri ve hizmetleri, elde ettiği sonuçları takip etmesi için düzenli ve sistematik biçimde veri toplaması, bunları analiz etmesi ve raporlaması süreci olarak tanımlanabilir. Uygulayıcılar açısından ise, bir kurum tarafından veya bir program içinde yürütülen faaliyetlerin rakamsal olarak ifade edilmesi anlamına gelmektedir [10].

### **3.1.2 Performans ölçümünün nedenleri**

Bir işletmenin yürüttüğü faaliyetlerde, hedeflediği sonuçlara ulaşip ulaşmadığı elde ettiği sonuçlara ulaşırken kaynaklarını israf edip etmediği, hizmetlerini verimli ve etkin bir şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğinin değerlendirilmesinde performans ölçümü büyük önem taşımaktadır.

Performans ölçülmesi, stratejik planlar yapılması ve kararlar alınmasına, dolayısıyla kaynakların zamanında temin edilmesi ve etkin kullanılmasına da olanak sağlar. İsrarlar engellenmiş, verimli ve vatandaş memnuniyeti sağlanmış şekilde ürün ve hizmetler sunulmuş olur [11].

Performans ölçümünün temel nedenleri [12];

- Yapılmakta olan faaliyetleri izleme,
- Doğru işlerin yapılıp yapılmadığını değerlendirme,
- Hedeflerin ne ölçüde başarıldığını belirleme,
- Değişikliklere uyum gösterme,
- Değişimi yönetmedir.

Kısaca, performans ölçümünde, işlerin ne ölçüde iyi yapıldığına, planlanan sonuçlara ne ölçüde ulaşıldığına, gerçekleştirilen işlemlerin ne ölçüde amaçlara katkı yaptığına, gerçekleştirilen işlerin örgüt performansını hangi yönde etkilediğine, örgüt hedef ve stratejilerine uygunluğuna bakılır.

Performans ölçüleri, performansın boyutlarından bazılarının doğrudan, net ve eksiksiz biçimde rakamsal olarak ifade edilmesidir. Hedeflere karşılık hizmetlerin ne kadar iyi yürütüldüğünü gösteren sayısal ifadelerdir. Performans ölçüleri esasen yapılmak istenenlere ilişkin standartları, somut hedefleri ya da kıyasları (benchmarking), yani ulaşılabilecek referans noktalarını kapsar. Performans göstergeleri

ise, dolaylı ölçüler olup doğrudan ölçüm yapmanın zor olduğu, açık ve kesin ölçümlerinin yapılamadığı veya kesin bir sebep-sonuç ilişkisinin kurulamadığı durumlarda çıktı ve performansla ilgili birtakım bilgiler vermektedir [10].

### **3.1.3 Etkinlik**

Kök ve Deliktaş (2003)'a göre etkinlik; iktisat literatüründe “minimum çaba veya maliyet ile maksimum sonuçlar elde etme kapasitesi” olarak, organizasyonel anlamda ise “bir girdi-çıkıtı mekanizması aracılığı ile işlerin en doğru şekilde yapılması” şeklinde tanımlanmaktadır [13].

Dinç ve Haynes (1999), Eroğlu ve Atasoy (2008)'a göre etkinlik, kullanılan kaynaklarla elde edilen başarıyı, yani uygun kaynaklarla ulaşılan maksimum çıktı potansiyelini sağlayan en iyi kullanımı ifade eder. Etkinlik, çıktılar sabit kalırken girdilerin minimize edilmesi veya çıktılar maksimize edilirken girdilerin sabit tutulması ya da bunların kombinasyonu ile artırılabilir [14].

## **3.2 Performans Ölçüm Modelleri**

Performans ölçümüne ilişkin yapılan analizleri genel anlamda üç başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar, oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemlerdir [15]. Bu çalışmada, performans ölçümünde kullanılan yöntemler ile ilgili açıklamalar sözü edilen bu üçlü ayrım çerçevesinde yapılacaktır.

### **3.2.1 Oran analizi**

Örgütsel performansın ölçümünde kullanılan yöntemlerden en basiti ve belki de en yaygını oran analizidir. Tek girdi ve tek çıktı ile sınırlı olan bu analiz yönteminin, hala yaygın bir yöntem olarak kullanılmasının nedeni, oldukça kolay bir yöntem olması ve çok az bilgiye gereksinim duymasındır [16].

Tek girdinin tek çıktıya oranı olarak tanımlanan oran analizi (ratio analysis) yaklaşımında her bir oran, performansla ilgili boyutlardan sadece bir tanesini göz önüne alırken diğer boyutları göz ardı etmektedir. Örneğin; finansal analizlerde kullanılan oranlar (likidite, mali bünye, faaliyet, karlılık vs.) o faaliyet dönemi içindeki olayların yorumunu, yalnızca ilgili orana konu olan kalemler bazında yapabilirler [16].

Oran analizinde ölçek olarak oran ölçeği (ratio scale) kullanılır. Oran ölçeğinde başlangıç noktası sabit olmakla beraber ölçek üzerindeki noktalar birbirinin katı olarak ifade edilebilirler. Bu nedenle bu ölçekle ölçülmüş verilere tüm matematiksel işlemler uygulanabilir. Ağırlık, uzunluk, miktar ve fert sayısı gibi değişkenler oran ölçeğinde ifade edilebilirler [16].

Oran analizleri oldukça az bilgiye gereksinim duydukları ve başka bir organizasyondaki benzer bir varlıkla veya aynı organizasyon içinde ilişkili bir varlıkla kıyaslama imkanı sağladığı için yaygındır.

Oran analizi, genel performans ölçümünde birçok yetersizlikleri olmasına karşın tek girdili ve tek çıktılı durumlar için basitliği ve sadeliği nedeniyle en uygun değerlendirme yöntemi olarak görülebilir. Ancak oran analizindeki oranlama, göreceli de olsa en iyiye göre değil, var olan değerlerin birbirlerine bölümüyle elde edilir. Bu ise, bir performans iyileştirilmesine yönelik bir teknik değil, yalnızca bir durum belirlemesidir [16].

### **3.2.2 Parametrik yöntemler**

Bu yöntemlerde uygulama yapılacak alana göre fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayımı yapılır ve bu fonksiyonun parametrelerinin belirlenmesine çalışılır. Parametrelili yöntemlerde genel olarak regresyon analizleriyle tahmin yapılırken üretim fonksiyonu bir tek çıktıyla birçok girdiyi ilişkilendirerek tanımlanmaktadır [15].

Parametrik yöntemlerde, analitik olarak bir üretim fonksiyonunun geçerliliği kabul edilerek, fonksiyondaki parametreler tahmin edilmeye çalışılır. Basit oran analizlerinin aksine, parametrik yöntemlerde etkinlik, tek çıktının birden fazla girdi ile ilişkisinin araştırıldığı çoklu regresyon teknikleriyle ölçülür. Bu teknikte, bağımlı değişkendeki (çıktıdaki) değişmelere neden olduğu düşünülen bağımsız değişkenlerin (girdilerin) etkileri belirlenmeye çalışılır [17].

Hays (1973)'e göre parametrelili etkinlik ölçüm yöntemlerinden en yalın olan regresyon analizi, aralarında neden sonuç ilişkisi olduğu bilinen, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin nedensel yapısını belirlemeye yönelik bir yöntemdir [16].

Cingi ve Tarım (2000) 'ın çalışmalarında değinildiği üzere, parametrik yöntemlerde etkinlik ölçümü yapılırken, genellikle tek bir çıktının birden fazla girdi ile ilişkili olduğu çoklu regresyon analizinden yararlanılmaktadır. Çoklu regresyon analizi ile yapılan etkinlik ölçümünde, regresyon doğrusunun üzerinde kalan birimler etkin olarak tanımlanırken, doğrunun altında kalan birimler etkin olmayan olarak nitelendirilmektedir. Analiz sonunda elde edilen artık değerleri pozitif olan birimler etkin, negatif olanlar etkin olmayandır [8].

Parametrik yöntemde üç farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar; stokastik sınır yaklaşımı, serbest dağılım yaklaşımı ve kalın sınır yaklaşımıdır.

### **3.2.2.1 Stokastik sınır yaklaşımı**

Bu yaklaşımda, maliyet, kar, ya da üretimi; girdi, çıktı ve çevre faktörleriyle belirten bir ilişki kurulur ve rastgele hataya izin verilir.

### **3.2.2.2 Serbest dağılım yaklaşımı**

Bu yaklaşımda, stokastik yaklaşımda olan güçlü varsayımlar ortadan kaldırılmıştır. Bu yaklaşımdaki temel varsayımlar, etkinliğin istikrarlı olması, etkinsizliklerin ise negatif olmayan herhangi bir dağılım göstermesi ve rassal hata ortalamasının sıfır olacak şekilde dalgalanmasıdır.

### **3.2.2.3 Kalın sınır yaklaşımı**

Bu yaklaşımda, rassal hata ve etkinsizliğin dağılımlarına ilişkin herhangi bir kısıt yoktur. Yaklaşımda bir fonksiyonel form belirlenir. Rassal hata tahmin edilen performans değerlerinin en yüksek ve en düşük performans gösteren çeyreklerinden oluşmaktadır. En yüksek ve düşük çeyrekler arasında tahmin edilmiş performanstan sapmalar var ise bunlar etkinsizlik olarak kabul edilmektedir [18].

### **3.2.3 Parametrik olmayan yöntemler**

Parametrik yöntemlere bir alternatif olarak ortaya çıkan parametrik olmayan yöntemler, genel olarak matematik programlamayı çözüm tekniği olarak kabul eder. Bu tür yöntemler, üretim fonksiyonunun ardında herhangi bir analitik formun varlığını öngörmezler. Bu özelliklerinden dolayı parametrik yöntemlere göre daha esneklerdir. Ayrıca birçok girdili ve birçok çıktılı üretim ortamlarında performans ölçümüne uygun yapıdadırlar [15].

Parametrik yöntemlerden farklı olarak, üretim fonksiyonunun yapısı ile ilgili herhangi bir varsayımda bulunmamaktadır. Çünkü bu yöntemlerde etkinlik sınırı, varsayılan bir durum değil, gözlenen birimler tarafından oluşturulmaktadır. Parametrik olmayan yöntemlerde, birbirinden bağımsız birden fazla girdi ve çıktı modelde yer almakta, ancak bunlar tek bir etkinlik ölçüsüne indirgenerek, her boyutun aynı anda ölçülmesine olanak tanımaktadır [8].

Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri; girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ana gruba ayrılabilirler. Girdiye yönelik olanlar, herhangi bir çıktı düzeyi için etkin olmayan karar birimlerinin girdilerini ne derece azaltmaları gerektiğini araştırırlar. Benzer şekilde, çıktıya yönelik etkinlik ölçütleri ise herhangi bir girdi bileşimi için etkin olmayan karar birimlerinin etkin duruma getirilebilmesi amacıyla çıktıları ne kadar artırabilecekleri üzerinde dururlar.

Parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemi olarak iki temel analiz yaklaşımından bahsedilmektedir. Bunlar; Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis) ve Serbest Atılabilir (Düzenleme) Zarf Modeli (Free Disposal Hull)'dir.

### **3.3 Performans Ölçüm Modellerinin Karşılaştırılması**

Her bir modelin diğer modellere göre üstün ve zayıf yönleri vardır. Her model kendi içinde tutarlı olduğu halde ölçümü yapılan birim için anlamsız olabilmektedir. Önemli olan ölçümü yapılacak birime göre optimum sonucu verecek yöntemin belirlenmesidir. Genel amaçlı, standart göstergelerin ve yöntemlerin geliştirilmesi imkansızdır. Bu yüzden yöntemlerden herhangi birinin en ideal olduğunu söylemek de mümkün değildir. Ancak, VZA yönteminin farklı yapıya sahip olduğu ve çok girdili – çok çıktılı ortamlar için en iyi sonuçlar verdiği, dolayısıyla uygulama alanının da çok geniş olduğu söylenebilir. Çizelge 3.2'de Üte (2002)'nin etkinlik ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması yer almaktadır [19].

Oran analizi, genel, performans ölçümünde birçok yetersizlikleri olmasına karşın tek girdili ve tek çıktılı durumlar için basitliği ve sadeliği nedeniyle en uygun değerlendirme yöntemi olarak görülebilir. Ancak oran analizindeki oranlama, göreceli de olsa en iyiye göre değil, var olan değerlerin birbirine bölümüyle elde edilir. Bu ise; performans iyileştirmesine yönelik bir teknik değil, yalnızca bir durum belirlemesidir [19].

Oran analizi ile yapılan ölçümlerde, bazı oranlar örgütü son derece verimli gösterirken bazı oranlar da örgütü oldukça başarısız gösterebilmektedir.

**Çizelge 3.2 : Etkinlik ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması.**

<b>Yöntem Sınıfı</b>			
<b>Karşılaştırma Ölçütleri</b>	<b>Oran Analizi</b>	<b>Parametrelili Yöntemler</b>	<b>Parametresiz Yöntemler</b>
<b>Çözüm Tekniği</b>	Oranlamalar	Regresyon	Matematiksel Programlama
<b>İçerik</b>	Tek Girdi ve Tek Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi ve Tek Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi ve Çok Çıktı (Çok Boyutlu)
<b>Ön Hazırlık (Veri Temini)</b>	Basit	Basit (Ölçüm yapılacak birim analitik forma uygun olmalı)	Detaylı (Kullanılacak girdi ve çıktılara bağlı)
<b>Uygulama</b>	Kolay	Kolay	Detaylı (Kolay)
<b>Performans Ölçümüne Uygunluğu</b>	Kısıtlı	Kısıtlı	Geniş

Parametrelili yöntemlerde ise, etkinliği ölçülecek olan birimin üretim fonksiyonunun analitik yapıya sahip olduğu varsayılarak bu fonksiyonun parametreleri belirlenmeye çalışılır. Parametrelili yöntemlerle etkinlik ölçümünde genel olarak regresyon teknikleri ile tahmin yapılırken, burada da üretim fonksiyonu çoğunlukla bir tek çıktı ile birçok girdiyi ilişkilendirerek tanımlanmaktadır [19].

İkiden fazla değişkenle değerlendirme yapabilmek bakımından oran analizine göre daha kapsamlı ve daha gerçekçi olan regresyon tekniğiyle ölçüm yapmanın da temelde üç tane sakıncası vardır. Birincisi, bir tek eşitlik denklemine dayanan bir fonksiyonu kullanan birden çok bağımsız (girdi) değişkenine karşı ancak bir bağımlı (çıktı) değişkeninin analizini yapabilmektedir. İkincisi, regresyon analizi en iyi performansa göre verimlilik analizi yerine ortalama performansa göre göreceli performansı ölçmektedir. Bu ise, en iyi karar birimlerine göre iyileştirmeye olanak tanımaz ve hatta onları bile ortalamaya çekme gibi bir sonuca götürür. Bu da performans iyileştirme değil, en iyi performansı ortalama performans olarak kabul etmek anlamına gelir. Üçüncüsü ise, regresyon analizi, bir eşitlikte bulunan çıktılarla girdilerin nasıl ilişkilendirildiğine ilişkin parametrik bir üretim fonksiyonunun tanımlanmasını gerektirmekte ve verimsiz birimleri tanımlayamamaktadır.

Özellikle yapısal üretim fonksiyonunun tanımlanmasının güç olduğu örgütlerde regresyon analizi performans ölçümünde oldukça yetersiz kalmaktadır [20].

Parametresiz yöntemler ise matematiksel programlamayı çözüm tekniği olarak kabul eder. Bu yöntemler, üretim fonksiyonu ardında herhangi analitik formun varlığını ön görmezler. Çok girdili ve çok çıktılı üretim ortamlarında performans ölçümü yapabilmek için uygun yapıya sahiptirler [19].

Parametrik yöntemlerde yer alan rassal hatanın bu yöntemlerde yer almaması ise, bu yöntemlerin en zayıf yanlarından birini oluşturmaktadır. Yöntemler herhangi bir rassal hata içermediğinden; veri, ölçüm vb. hataların modelde yer almasına neden olmaktadır. Bu da etkinlik sınırının yanlış çizilmesine neden olmaktadır. Yanlış çizilen etkinlik sınırı da birimlerin etkinlikleri konusunda yapılacak yorumların geçerliliğinin tehlikeye girmesine yol açmaktadır. Oysa parametrik yöntemlerde; bu hatalar ve bu hataların ayrımları yer almaktadır [8].

## **4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ**

### **4.1 Temel Kavramlar**

Tarım (2001) VZA'yı, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlarda, karar verme birimlerinin göreceli performanslarını değerlemeyi amaçlayan doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olarak tanımlamaktadır [21].

Veri Zarflama Analizi, aynı tür girdileri kullanarak aynı tür çıktılar üreten ve birbirine benzeyen homojen karar birimlerinin karşılaştırmalı etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiştir. Herhangi bir gözlem kümesi içinde, en az girdi bileşimini kullanarak en çok çıktı bileşimini üreten yani etkinlik sınırını oluşturacak “en iyi” gözlemler belirlenir. Söz konusu sınırı referans olarak kabul edip etkin olmayan karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklıklarını, diğer bir değişle etkinlik düzeylerini ölçer [22].

VZA'da değerlendirme birimleri; analizde, kendine benzeyen diğer varlıklar ile karşılaştırılacak birimlerdir. Bu birimler, aynı girdiyi kullanarak aynı çıktıyı üretmektedirler. Bu birimlere Karar Verici Birim (Decision Making Unit-DMU-KVB) adı verilir. Diğer bir ifadeyle KVB, girdileri çıktılarına çeviren ve performansı ölçülen birim olarak kabul edilebilir. Karar verici birim çok genel ve esnek bir tanımlamadır. VZA uygulamalarında bankalar, banka şubeleri, hastaneler, eğitim kurumları, hava kuvvetleri, üniversiteler, şehirler, kurumlar, işletmeler, hatta bölgeler ve ülkeler karar verici birim olarak ele alınabilmektedir.

### **4.2 VZA'nın Tarihsel Gelişimi**

Veri Zarflama Analizi öyküsü Edwardo Rhodes'in Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki doktora çalışmasıyla başlar. W.W. Cooper yönetiminde Edwardo Rhodes, bir eğitim programının etkilerini, psikolojik testlerle yaparak programa katılan ve katılmayanlar arasında göreceli ölçmeye çalışmıştır. Farrell'in 1957' deki tek girdi/çıkıtı teknik etkinlik ölçümünü çoklu girdi/çıkıtı göreceli etkinlik ölçümüne

genişleten Charnes, Cooper ve Rhodes, CCR modeli (Charnes, Cooper, and Rhodes,1978:429-444) olarak Veri Zarflama Analizini literatüre sokmuşlardır [20].

Çok boyutlu ve parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemi olarak VZA ilk kez, Farrell'in 1957 yılında ortaya koyduğu çalışmadan yola çıkarak 1978 yılında Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından European Journal of Operational Research dergisinde yayınlanan ve literatürde CCR modeli olarak giren çalışma ile başlar. Bu çalışmada Charnes ve arkadaşları ölçeğe göre sabit getiri durumunu önermektedirler. Daha sonra Banker, Charnes ve Cooper çalışmalarında ölçeğe göre değişken getiri durumunu ele almışlar ve bu da literatüre BCC modeli olarak girmiştir. CCR ve BCC modellerinin her biri için girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ayrı formülasyonu kurulmuş ve VZA ile sonuçları yorumlama kabiliyeti arttığı gibi uygulama alanı da genişlemiştir [23].

Veri Zarflama Analizi; farklı birimlere sahip çok sayıda girdi ve çıktının söz konusu olduğu ve bunların ortak bir ölçüt temeline indirgenemediği durumlarda, nispi toplam faktör etkinliğini ölçme imkanı veren, üretimin ekonomik teorisi ile uyumlu ve parametrik olmayan (non-parametrik) bir yaklaşımdır. İlk olarak özellikle üretim yönetimi alanında uygulama bulan Veri Zarflama Analizi daha sonra, hizmet işletmeleri ve diğer bilim dalları alanında da kullanılmaya başlanmıştır [24].

1990'lı yıllara kadar kuramsal gelişimini büyük ölçüde tamamlayan yöntem yakın zamana kadar deterministik yapıdaki girdi ve çıktıların etkinlik analizinde kullanılırken, son yıllarda olasılıksal olarak değişen girdi ve çıktılara yönelik çalışmalar ile VZA yeni bir alana kaymış bulunmaktadır [25].

Veri Zarflama Analizi, girdi ve çıktılar arasında analitik bir yapı gerektirmemesi, doğrusal programlama ile çözülebilmesi ve kolay yorumlanabilmesi nedeniyle, ilk yayınlandığı 1978 yılından itibaren yoğun bir ilgi görmüştür. Seiford (1997), 1978 yılından 1995 yılına kadar 800'ün üzerinde, Tavares (2002) ise, 1978 yılından 2001 yılına kadar 3200'ün üzerinde yayının literatürde yer aldığını belirtmiştir [25,26].

Kısacası, analitik bir fonksiyonel yapıya gerek duymaması, çoklu girdi ve çoklu çıktıyı aynı anda değerlendirebilmesi, etkin ve etkin olmayan karar verme birimlerini birbirinden ayırarak etkin birimler içinden referans noktaları oluşturması, girdi ve çıktıların ortak bir birimle ifade edilemediği durumlarda dahi kullanılabilmesi gibi özelliklerinden dolayı VZA, ön plana çıkarılmakta ve uygulanmaktadır.

### 4.3 VZA'nın Uygulama Aşamaları

#### 4.3.1 Karar verme birimlerinin seçimi

VZA ile verimlilikleri ölçülüp karşılaştırılacak olan KVB'nin sayısının, anlamlı ve doğru sonuçlar elde edilebilmesi bakımından belirli bir değerin üzerinde olması gerekmektedir [27].

Veri Zarflama Analizi yönteminde ilk aşama, aralarında karşılaştırma yapılacak olan karar birimlerinin seçilmesidir. Karar birimlerinin birbirlerine benzer niteliklerde olması, diğer bir ifade ile gözlem kümesinin homojen bir yapıda olması, elde edilmek istenen sonuçların anlamlı olması açısından çok önemlidir. Gözlem kümesinin homojen olması, karar birimlerinin aynı girdi ve çıktı kombinasyonlarına sahip olmaları gerektiği anlamına gelir. Gözlem kümesinin içerdiği karar birimlerinin sayısının belirli bir değerin üzerinde olması gerekir. Aksi koşulda, herhangi bir çıktı ve girdi oranında avantajlı olan karar birimi tüm ağırlıkları kendi açısından maksimum duruma getirir ve etkinlik sınırına ulaşır. Bunun için, etkinlik ölçümünün anlamlı olabilmesi için gözlem kümesinin seçiminde çok dikkat edilmelidir [28].

Analize konu olacak karar birimlerinin aynı hedefe yönelik benzer işlevleri görmesi, aynı pazar şartlarında çalışması ve gruptaki bütün birimlerin verimliliklerini nitelendiren etmenlerin, yoğunluk ve büyüklüklerindeki farklılıklar hariç aynı olması şartları aranır.

Yapılacak çalışma için hangi karar biriminin uygun olduğu, çalışmanın içeriğini hangi konunun oluşturduğuna bağlıdır. Seçilecek karar birimleri, girdiyi çıktıya dönüştüren herhangi bir birim olabilir [17].

KVB'lerin sayısı ile ilgili olarak ortaya koyulan kural şudur: KVB'lerin sayısı; girdi ve çıktıların sayısının en az iki katı olmalıdır [29].

KVB'lerin sayısı için önerilen bir diğer kural ise şudur:  $n = \text{KVB sayısı}$ ,  $m = \text{girdi sayısı}$  ve  $s = \text{çıkıtı sayısı}$  olmak üzere  $n \geq [3 \times (m + s)]$  dir [30].

Gözlem kümesinde yetersiz sayıda KVB yer aldığına, serbestlik derecesi problemi ortaya çıkmaktadır. Serbestlik derecesinin küçük olması ile birlikte, gözlem kümesinde yer alan tüm KVB'lerin etkin çıkması olasılığı yükselecektir.

KVB'lerin sayısı, yeterli sayıda yüksek tutularak, uygun serbestlik derecesinin elde edilmesi ile ölçüm sonuçları anlamlı olacaktır [31].

#### **4.3.2 Girdi ve çıktı kümelerinin seçimi**

VZA'da kullanılan girdi ve çıktılar, çalışmadaki karar birimleri konusundaki karşılaştırmanın temelini oluşturduklarından, karşılaştırma sebebini en iyi ifade edecek girdi ve çıktılar seçilmelidir. Eğer modelde önemli bir değişken göz ardı edilirse, dışarıda bırakılan bu değişkeni etkin kullanmakta olan karar birimlerinin etkinliği düşük çıkacaktır. Girdi ve çıktı değişkenleri performans ölçümünde direkt olarak sonucu etkilemektedir. Literatürdeki uygulamalarda aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı gruplarının farklı etkinlik değerleri alabildiği görülmüştür [32].

Girdi ve çıktıların toplam sayısını kısıtlayarak makul bir seviyede tutmak da önemlidir. Genellikle girdi ve çıktıların sayısı arttıkça, diğer birimlere göre hesaplanması daha özelleşeceği için etkinlik skoru 1 olan KVB'lerin sayısı da artacaktır [32,33].

Literatürdeki bazı örneklerde girdi ve çıktılara regresyon analizi ve/veya korelasyon analizi uygulandığı görülmektedir. VZA'da girdi ve çıktı sayılarını azaltabilmenin bir yolu, çiftli korelasyonlara bakmaktır. Eğer iki girdi arasında mükemmel bir korelasyon mevcutsa, içlerinden biri, etkinlik değerlerinde değişime yol açmadan modelden çıkarılabilir, yani ihmal edilebilir. Çıktılar için de aynısı geçerlidir. Korelasyon analizini yetersiz kaldığı durumlarda kesin sonuçlara ulaşılamazsa regresyon analizi uygulanır.

Eğer girdi ve çıktı çiftleri yüksek pozitif korelasyona sahip fakat birbiri yerine kullanılabilir konumda değilse, yine de bir adedi modelden çıkarılabilir. Ancak bu durumda etkisiz birimlerden bazılarının etkinlik değerinin düşeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Etkin birimler ise bu durumdan etkilenmez.

En önemli girdi ve çıktıları seçerek toplam sayıyı makul seviyeye indirmek için, kantitatif (örneğin istatistiksel) ya da kalitatif (yargısal, uzman tavsiyesi ya da Analitik Hiyerarşi Süreci (Saaty 1980) gibi teknikler kullanarak) eleme prosedürleri kullanılabilir [32].

### **4.3.3 Verilerin elde edilebilirliği ve güvenilirliği**

VZA'de kullanılacak girdi ve çıktılar tanımlandıktan sonra, tüm karar birimleri için bu girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesi gereklidir. Herhangi bir birim için girdi ve çıktı verilerinin elde edilememesi durumunda söz konusu birim çalışmadan çıkarılır.

Verilerin elde edilebilmesi kadar güvenilirlikleri de önemlidir. Herhangi bir birim için güvenilir verilerin elde edilememesi durumunda, hem söz konusu birimin verimlilik değeri, hem de göreli verimlilik hesaplaması nedeniyle tüm birimlerin verimlilik değerleri tartışmalı hale geleceğinden, söz konusu birim çalışmadan çıkarılır.

### **4.3.4 Göreli etkinliğin llmesi**

Karar birimleri ile girdi ve çıktılar belirlendikten sonra sıra uygulamanın etkinlik değerlerinin hesaplanması aşamasına gelir. Etkinlik ölçümünü yapacak analist, mevcut şartlar için en uygun olan VZA modelini seçer. Her bir karar birimi için ilgili doğrusal program çözülerek çözüm kümelerine ulaşılır [15].

Etkinlik değeri 1'e eşit olan KVB'ler etkin KVB olarak ifade edilir ve etkinlik sınırını belirlerler. Etkin olmayan KVB'lerin 1 değerinden sapması, bu birimlerin göreli etkinsizlik ölçülerini verir [32].

Göreli etkinlik ölçümü doğrusal programlama tabanlı olduğundan, optimizasyon programlarından herhangi biri kullanılabilir (LINGO, GAMS, LINDO vb.). Geliştirilen çeşitli 20 programdan özellikle 8 tanesinin VZA için uygun olabileceği saptanmıştır. Ölçümlerde, VZA için özel tasarlanmış bu programlardan (Frontier Analyst, DEA Solver Pro; On Front; Warwick DEA ticari yazılımları ve ticari olmayan DEA Excel Solver; DEAP; EMS; Pioneer yazılımları vs.) yararlanılabilir. Bu tür programlar, modellerin sorunsuz çözümü, raporlama ve sunum olanakları açısından araştırmacıya büyük kolaylık sağlamaktadırlar [34].

### **4.3.5 Referans kümesinin belirlenmesi**

VZA analizinde, etkin ve etkin olmayan karar verme birimleri belirlenirken, tüm karar verme birimleri birbirleriyle kıyaslanarak bir sonuca varılmaktadır. Bu yüzden, etkin olmayan karar birimlerinin de göreli olarak etkin birimlerin uyguladığı yöntemleri uygulayarak aynı etkinlik seviyesine ulaşabilecekleri kabul edilmektedir. Bu etkin karar verme birimlerinin oluşturduğu kümeye referans kümesi denir. Etkin

olmayan bir karar verme birimi değişik kombinasyonlarla kendisini etkin hale getirebildiği için bu konuda herhangi bir sınırlama yoktur.

Genel olarak biriminin referans gruplarında yer alma sıklığı, bu karar birimi çerçevesindeki örneklemin büyüklüğü ile ilişkilidir. Belirli bir çerçevedeki örneklem büyüdükçe, örneklemin oluşturduğu etkinlik sınırının tahminleşen gerçek sınıra yaklaştığı söylenebilir. Literatürde, etkisiz bir karar biriminin referans grubunda yer alan birimlerle, yalnızca girdi-çıkıtı kombinasyonu (miktarları) olarak değil, pratik yönetsel uygulamalar açısından derinlemesine incelemeler yapılarak karşılaştırılması gereği yer almaktadır [17].

#### **4.3.6 Etkin olmayan karar birimleri için hedef belirlenmesi**

VZA'daki karşılaştırma, gözlem kümesinde yer alan karar birimlerinin benzerliklerinden hareket eder. Yöntemin uygulanmasından elde edilen en büyük fayda, etkin olmayan karar birimlerine performanslarını iyileştirebilmeleri için, elde edilebilir hedefler konulmasıdır. VZA, etkin birimleri belirlerken, etkin olmayan birimlere de etkin olmaları için girdilerinin veya çıktılarının miktarlarında yüzdesel olarak ne kadar değişiklik yapmaları gerektiğini de gösterir.

Yani potansiyel iyileştirme adı verilen bu işlemde, etkin olmayan birimler, kendilerine kısmen yakın etkin birimlere (referans kümesi) benzetilmeye çalışılır. Ancak pratikte bu her zaman mümkün olmayabilir. Etkin olmayan birimlerde kısıtlar ya da kontrol edilemeyen girdiler olabilir. Hedeflere doğru girişilen iyileştirme çabaları sonuçsuz kalabilir.

Analizler sonucunda etkin olarak belirlenen karar birimlerine ait aylak değişkenlerin değeri "sıfır" olmalıdır. Çünkü aylak değişkenler girdi ve çıktılar açısından kullanılmayan kapasiteyi gösterir [17].

#### **4.3.7 Sonuçların değerlendirilmesi**

Karar birimlerinin detaylı olarak incelenmesinin ardından sonuçlar, her bir karar birimi için bütün girdi ve çıktılar göz önünde bulundurulduğu genel bir değerlendirilmeye alınır. Bu değerlendirmede, gözlem kümesine ait etkin olan ve olmayan karar verme birimleri için ortak bulgular araştırılır. Ayrıca, gözlem kümesini oluşturan karar verme birimleri üzerinde incelemeler yapılır [35].

VZA yaklaşımının performans ölçmede elde ettiği sonuçlar özetle:

- Etkin karar birimleri
- Etkin olmayan karar birimleri
- Etkin olmayan karar birimleri tarafından kullanılan fazla kaynak miktarları
- Etkin olmayan karar birimlerinin şu anki girdi düzeyleri ile üretmeleri gereken çıktı düzeyi (çıktılarını artırmaları gereken düzey)
- Etkin olmayan karar birimlerinin, etkin referans setini oluşturan birimler şeklindedir [36].

Karar birimlerine ait belirlenen hedeflere ulaşılmasa bile, elde edilen bilginin daha sonraki çalışmalarda kullanılabilmesi ve iyileştirmelere açık olması elde edilen önemli kazanımlar arasındadır [35].

#### **4.4 VZA'nın Amaçları ve Kullanım Alanları**

Erkut ve Polat (1993)' a göre Veri Zarflama Analizinin kullanım amaçları şu şekilde özetlenebilir:

- Karşılaştırılan karar birimlerin her biri için seçilen girdi-çıktı boyutlarından herhangi birisinde görece etkinsizliğin kaynaklarının ve miktarlarının belirlenmesi,
- Etkinliğe göre birimlerin sınıflandırılması (etkin - etkin olmayan),
- Karşılaştırılan karar birimlerin yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- Karar birimlerin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerini değerlendirmek ve program etkinsizliğiyle yönetsel etkinsizliği ayırt etmek,
- Değerlendirme altındaki karar birimleri için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturulması. Bu yeniden atama politikalarının genel amacı sınırlı kaynakları, istenilen çıktılarını üretmede daha etkin kullanılabilecek birimle değiştirmektir.
- Karar birimleri arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin ya da etkin girdi-çıktı ilişkilerinin belirlenmesi,
- Spesifik girdi-çıktı ilişkileri için geçerli standartlara göre incelenmesi,
- Benzer çalışmalardaki sonuçların karşılaştırılmasıdır [37].

Baysal (1999) tarafından derlenen VZA'nın kullanılabileceği bazı konular vardır. Bunlar; eş grupların kullanımı, etkin çalışma uygulamalarının belirlenmesi, hedef belirleme, etkin stratejilerin belirlenmesi, zaman boyunca etkinlik değişimlerinin gözlenmesi ve kaynak ataması gibi konulardır.

#### **4.4.1 Eş grupların kullanımı**

VZA'da, her etkin olmayan birim için ona karşılık gelen bir küme etkin birim tanımlanır ve bu birimler etkin olmayan birimler ile eş grup oluştururlar. Eş gruptaki her birim etkin olmayan birimin girdi-çıktı yönlendirmesini alır ve etkin olmayan birimle aynı ağırlıkları kullanarak etkin hale gelir.

#### **4.4.2 Etkin çalışma uygulamalarının belirlenmesi**

İyi derecedeki çalışma uygulamalarının belirlenmesi ve dökümünün yapılması, sadece görelî etkin olmayan birimler için değil, aynı zamanda görelî etkin birimler içinde etkinliğin artırılmasına imkan sağlayabilir. Görelî etkin birimler, iyi derecedeki çalışma uygulamalarının kaynağıdır. Bununla beraber etkin birimler arasında bazıları diğerlerinden daha iyi örnektir.

#### **4.4.3 Hedef belirleme**

Pratikteki uygulamalarda sıklıkla görelî etkin olmayan birimlerin performanslarının iyileştirilmesinde rehber olmak üzere hedeflerin belirlenmesi arzu edilir. VZA ile girdi ve çıktı seviyelerinde hedefler belirlemek mümkündür.

#### **4.4.4 Etkin stratejilerin belirlenmesi**

VZA kolaylıkla, birimlerin çalıştıkları politikaları ve programları karşılaştırmada kullanılabilir. Ayrıca modelin uygun çözümü ile yönetsel açıdan program etkinliklerini değerlendirme yapılabilir.

#### **4.4.5 Zaman boyunca etkinlik değişimlerinin gözlenmesi**

VZA ile etkinliği saptanmış bir firma daha sonraki dönemlerde etkinliğini yitirebilir ve referans olma özelliğini kaybedebilir.

#### **4.4.6 Kaynak ataması**

VZA, görece etkin ve etkin olmayan birimleri belirlediği gibi etkin olmayan birimler için kaynak koruma ve/veya çıktı artırma potansiyelleri tahminlerini verir. Bunların her ikisi de yöntemi, kaynakların birimlere atanması için uygun kılar. Görece etkin ve etkin olmayan birimlerin belirlenmesi kaynakların prensipte hangi noktaya yönlendirilmeleri hakkında ilk işareti verir [38].

#### **4.5 Temel Veri Zarflama Analizi Modelleri**

VZA yöntemini kullanarak etkinlik ölçümü yapılmasında değerlendirilecek girdi ve çıktı sayısının artması etkinlik ölçümünün grafiksel olarak çözümlenmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle hesaplamaları kolaylaştırmak için Charnes, Cooper ve Rhodes' un geliştirmiş olduğu ve çözümlenelerde doğrusal programlamanın kullanıldığı matematiksel modeller kullanılmaktadır. Bu modeller,

- Girdiye yönelik

- Çıktıya yönelik

olmak üzere iki yönlü olarak kullanılabilir. Bu bölümde bu iki modelin matematiksel çerçevesi hakkında bilgi verilecektir.

##### **4.5.1 Girdiye yönelik veri zarflama analizi**

Belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştıran girdi odaklı VZA,

- Oransal VZA

- Ağırlıklı VZA

- Zarflamalı VZA

Başlıkları altında incelenecektir.

##### **4.5.1.1 Girdiye yönelik oransal VZA modeli**

Oransal VZA, veri zarflama analizinin temelini oluşturan modeldir. Ağırlıklı ve zarflama modelleri temel modelin eksik yönlerini gidermek için bu modeli esas alarak geliştirilmiş modeldir. Bu temel modelin açıklanması diğer modellerin de daha iyi anlaşılabilmesini sağlayacaktır. Buna göre gözlem kümesindeki her bir karar alma

birimi, diğer gözlemlerle karşılaştırılır ve etkinlik düzeyleri belirlenir. Göreli etkinlik ölçütü ( $E_T$ ), T karar birimi için ağırlıklı girdilerin ağırlıklı çıktılara oranı şeklinde tanımlanır.

Etkinliğin temel formülü olan çıktı/girdi formülünü çok girdili ve çok çıktılı duruma uyarlarsak; n adet karar biriminin m tane girdiyi kullanarak p tane çıktı elde ettiğini varsayalım ve etkinliğini ölçtüğümüz karar birimine T diyelim. Çok girdili ve çok çıktılı durumda etkinlik formülü şu şekilde ifade edilebilir:

$$\frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}} = \frac{u_1 Y_{1T} + u_2 Y_{2T} + \dots + u_p Y_{pT}}{v_1 X_{1T} + v_2 X_{2T} + \dots + v_m X_{mT}} \quad (4.1)$$

Etkinlik değerinin VZA' nın koşulu olarak 0 ile 1 arasında olması gerektiğinden şu kısıtı koymamız gerekir:

$$\frac{u_1 Y_{1j} + u_2 Y_{2j} + \dots + u_p Y_{pj}}{v_1 X_{1j} + v_2 X_{2j} + \dots + v_m X_{mj}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (4.2)$$

Ayrıca ağırlıkların pozitif olması gerektiğinden şu kısıtlar eklenmelidir:

$$v_i > 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (4.3)$$

$$u_r > 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (4.4)$$

Tüm amaç ve kısıt fonksiyonlarını birleştirdiğimizde ise ulaşacağımız model T karar birimi için şu şekildedir:

$$(E_T) = \text{Max} \left( \frac{u_1 Y_{1T} + u_2 Y_{2T} + \dots + u_p Y_{pT}}{v_1 X_{1T} + v_2 X_{2T} + \dots + v_m X_{mT}} \right) \quad (4.5)$$

Şu kısıtlar altında;

$$\frac{u_1 Y_{1j} + u_2 Y_{2j} + \dots + u_p Y_{pj}}{v_1 X_{1j} + v_2 X_{2j} + \dots + v_m X_{mj}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (4.6)$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \quad (4.7)$$

$$u_1, u_2, \dots, u_p \geq 0 \quad (4.8)$$

Bu daha genel şekilde yazarak aşağıdaki model elde edilebilir;

$$E_T = \text{Max}(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rT} - w) / (\sum_{i=1}^m v_i X_{iT}) \quad (4.9)$$

Şu kısıtlar altında;

$$\text{Max}(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}) / (\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}) \leq 1 \quad j = 1, \dots, n \quad (4.10)$$

$$u_r \geq \varepsilon, \quad r = 1, \dots, p \quad (4.11)$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, m \quad (4.12)$$

Burada:

$u_r$  : T karar birimi tarafından r'inci çıktıya verilen ağırlık

$v_i$  : T karar birimi tarafından i'inci girdiye verilen ağırlık

$X_{iT}$  : T karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$Y_{rT}$  : T karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$X_{ij}$  : j'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$Y_{rj}$  : j'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,0000000001)

Girdi ve çıktı değerini matrisel olarak ifade edecek olursak model aşağıda gösterildiği şekilde olacaktır.

$$E_T = \text{Max}(u^t Y^T - w) / v^t X^T \quad (4.13)$$

Şu kısıtlar altında;

$$(u^t Y) / v^t X \leq 1, \quad (4.14)$$

$$u \geq \varepsilon \quad v \geq \varepsilon \quad (4.15)$$

Burada:

$u^t$  : T karar birimi açısından çıktıya ait ağırlık vektörünün transpozesi

$v^t$  : T karar birimi açısından girdiye ait ağırlık vektörünün transpozesi

$X^T$  : T karar birimine ait girdi vektörü

$Y^T$  : T karar birimine ait çıktı vektörü

$X$  : Ölçümü yapılan gözlem kümesine ait karar birimlerinin girdilerini belirleyen matris

$Y$  : Ölçümü yapılan gözlem kümesine ait karar birimlerinin çıktılarını belirleyen matris

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,0000000001)

Yukarıdaki oransal programın amaç fonksiyonundan görüldüğü üzere, gözlem kümesindeki ( $j \in G$ ) her bir karar birimi göz önüne alınarak diğer gözlemlerle karşılaştırmalı etkinlik düzeyi ölçülmektedir. Göreli etkinlik ölçütü ( $E_T$ ), “T” karar birimi için ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu karar birimi için etkinlik ölçütü en çoklanmaya çalışılırken aynı ölçütün (oranın) diğer birimleri açısından da 1’den küçük ya da 1’e eşit olması koşulu göz önünde bulundurulmalıdır. Amaç fonksiyonunun alabileceği en büyük değer 1’dir. Bu değer normalizasyon amacıyla 1 olarak seçilmiştir. Yukarıda sözü edilen program aracılığıyla göreli etkinliği ölçülen “T” karar birimi için girdi-çıkıtı ağırlık vektörlerinin ( $u, v$ ) değerleri hesaplanır. Ayrıca bu değerlerin, yeterince küçük pozitif bir sayı olan  $\varepsilon$ ’dan büyük ya da  $\varepsilon$ ’ye eşit olması şartı vardır. Bu koşul aracılığıyla, etkinlik ölçümünü gerçekleştiren analist tarafından göz önüne alınan herhangi bir girdi ya da çıktı bileşeninin ağırlıklarını belirleyen  $u_r$  ve  $v_i$  değerlerinin 0’a eşitlenmesi engellenmeye çalışılmaktadır. Programın amaç fonksiyonundaki oran, ağırlıklandırılmış çıktının ağırlıklandırılmış girdiye oranını ya da verimlilik kavramını yansıtıyor olsa da, bu programın doğrusal bir programlama olmaması çözüm tekniği açısından bazı sorunlar çıkarmaktadır.

#### 4.5.1.2 Girdiye yönelik ağırlıklı VZA modeli

Ağırlıklı VZA modeli oransal VZA modelinin doğrusal programa dönüştürülmüş şeklidir. Bu sayede hesaplamalarda kolaylık sağlanmış olur. Doğrusal model olabilmesi için amaç fonksiyonunun paydası 1’e eşitlenmekte (normalizasyon) ve bu eşitlik kısıt olarak yazılmaktadır.  $u$  ve  $v$  değişkenleri de  $\mu$  ve  $v$  değerlerini alır ve ağırlıklandırılmış VZA modeli aşağıda gösterildiği şekilde oluşturulur.

$$(E_T)_{max} = \mu_1 Y_{1T} + \mu_2 Y_{2T} + \dots + \mu_p Y_{pT} \quad (4.16)$$

Şu kısıtlar altında;

$$v_1 X_{1T} + v_2 X_{2T} + \dots + v_m X_{mT} = 1 \quad (4.17)$$

$$\mu_1 Y_{1j} + \mu_2 Y_{2j} + \dots + \mu_p Y_{pj} \leq v_1 X_{1j} + v_2 X_{2j} + \dots + v_m X_{mj} \quad j = 1, \dots, n \quad (4.18)$$

$$v_i > 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (4.19)$$

$$\mu_r > 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (4.20)$$

Bu model genel olarak şu şekilde yazılabilir:

$$E_T = Max (\sum_{r=1}^p \mu_r Y_{rT}) \quad (4.21)$$

Şu kısıtlar altında;

$$\sum_{i=1}^m v_{iT} = 1 \quad (4.22)$$

$$\sum_{r=1}^p \mu_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0 \quad j = 1 \dots n \quad (4.23)$$

$$c_r \geq \varepsilon, \quad r = 1 \dots p \quad (4.24)$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1 \dots m \quad (4.25)$$

VZA'nın ağırlıklı modeline göre etkinlik ölçümünde kullanılacak genel form yukarıdaki gibi olmaktadır. Bu modeli matrisel olarak aşağıdaki gibi gösterebiliriz.

$$E_T = Max \mu^t Y^T \quad (4.26)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında;

$$v^t X^T = 1, \quad (4.27)$$

$$\mu^t Y - v^t X \leq 0, \quad (4.28)$$

$$\mu \geq \varepsilon, \quad v \geq \varepsilon \quad (4.29)$$

Bu modele göre, amaç fonksiyonunda T karar birimi için ağırlıklandırılmış çıktı en çoklamaya çalışılırken, ağırlıklandırılmış girdi normalize edilmektedir. Eğer T karar birimi etkin ise amaç fonksiyonunun değeri 1'e eşit olur ve bu karar birimiyle ilgili kısıt 0'a eşitlenir. Yani T karar birimi etkinlik sınırının üzerinde bulunur. Eğer göreceli etkinliğini ölçtüğümüz T karar birimi etkin değilse bu durumda amaç fonksiyonunun değeri  $E_T < 1$  olacaktır. Etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale getirilebilmesi için hangi referans kümesinin kullanılacağı tespit edilir. Bunun için de, etkin olmayan karar biriminin çözümünde ortaya çıkan çıktıya ve girdiye verilen ağırlık değerleri ( $\mu_r$  ve  $v_i$ ) tüm kısıtlarda yerine konarak sifıra eşitlenen kısıt karar birimi, kendi referans kümesine girer. Etkin olmayan karar birimi, kendi referans kümelerini oluşturan karar birimlerinin değeriyle oluşturulan kuramsal birime benzetilmek suretiyle etkin hale getirilir. Fakat bu modelde referans kümelerini oluşturmak zaman almaktadır.

#### 4.5.1.3 Girdiye yönelik zarflamalı VZA modeli

Ağırlıklı VZA'nın duali alınarak elde edilmiş modeldir. Ağırlıklı modelle, zarflama modellerinden elde edilecek sonuçlar aynıdır. Ağırlıklı modelde zaman alan referans kümelerini oluşturma işlemleri zarflama modeli ile daha kolay bir şekilde yapılabilmektedir. Ayrıca, zarflama modelinde radyal olarak ölçülemeyen fakat azaltılması veya arttırılması mümkün olan atıl girdi ve çıktı vektörünün hesaplanması mümkündür. Bu model şu şekildedir:

$$E_T = \text{Min} \alpha - \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m s_i^- - \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^p s_r^+ \quad (4.30)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında;

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha \cdot X_{iT} = 0, \quad i = 1 \dots m \quad (4.31)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j + s_r^+ = Y_{rT}, \quad r = 1 \dots p \quad (4.32)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j = 1 \dots n \quad (4.33)$$

$$s_i^- \geq 0, \quad i = 1 \dots m \quad (4.34)$$

$$s_r^+ \geq 0, \quad r = 1 \dots p \quad (4.35)$$

Burada:

$\alpha$  : Göreli etkinliği ölçülen T karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı

$X_{iT}$  : T karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$Y_{rT}$  : T karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$X_{ij}$  : j'nci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$Y_{rj}$  : j'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$\lambda_j$  : j'inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri

$s_i^+$  : T karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değer

$s_i^-$  : T karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değer

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00000000001)

Bu modelin matrissel olarak gösterimi de şu şekildedir:

$$E_T = \text{Min} \alpha - \varepsilon s^- - \varepsilon s^+ \quad (4.36)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında;

$$X\lambda + s^- - \alpha x^T = 0 \quad (4.37)$$

$$Y\lambda + s^+ = Y^T \quad (4.38)$$

$$\lambda, s^-, s^+ \geq 0 \quad (4.39)$$

Burada:

$\alpha$  : Göreli etkinliği ölçülen T karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı

$X^T$  : T karar birimine ait girdi vektörü

$Y^T$  : T karar birimine ait çıktı vektörü

$X$  : Ölçümü yapılan gözlem kümesindeki karar birimlerine ait girdi matrisi

$Y$  : Ölçümü yapılan gözlem kümesindeki karar birimlerine ait çıktı matrisi

$\lambda$  : Gözlem kümesindeki karar birimlerine ait yoğunluk vektörü

$s^-$  : T karar birimine ait atıl girdi vektörü

$s^+$  : T karar birimine ait atıl çıktı vektörü

Eğer söz konusu karar birimi etkin değilse etkinlik ölçütünü belirleyen  $\alpha$  büzülme katsayısı 1'den küçük olur. Bu durum, girdi vektöründe radyal olarak bir azaltma yapılabileceğini gösterir. Söz konusu karar biriminin etkin olması durumunda ise girdi vektöründe herhangi bir azaltma yapılmaz. Bu durumda görelî etkinlik ölçütü  $E_T = 1$  olur ( $\alpha = 1, s^- = 0, s^+ = 0$ ).

Etkin olmayan karar biriminin görelîliği etkinliğin ölçülmesine yarayacak olan ve etkinlik sınırı (zarfı) üzerinde yer alan kuramsal karar birimini oluşturan referans birimlerin  $\lambda$ 'ları 0'dan büyük olur. Bu kuramsal birim, gözlem kümesi içinde ölçümü yapılan T karar biriminin yapısına en çok benzeyen en iyi gözlemlerin doğrusal bileşimi şeklinde oluşturulur. Bu karar birimi gerçek bir gözlem olmamasına karşın VZA'nın bir varsayımı olarak etkinlik ölçümünü gerçekleştirebilmek amacıyla etkin bir gözlemmiş gibi kabul edilir. Kuramsal birimin girdi ve çıktı vektörleri ise şu şekilde hesaplanabilir:

$$X^{KT} = X \cdot \lambda \quad (4.40)$$

$$Y^{KT} = Y \cdot \lambda \quad (4.41)$$

Zarflama modelinin diğer değişkenlerinin yardımı ile kuramsal birim şu şekilde de hesaplanabilmektedir:

$$X^{KT} = \alpha X^T - s^- \quad (4.42)$$

$$Y^{KT} = Y^T - s^+ \quad (4.43)$$

Etkin olmayan bir karar birimi, girdi vektörünü ( $[1 - \alpha] \cdot X^T + s^-$ ) kadar azaltmak ve çıktı vektörünü de  $s^+$  kadar arttırmak şartı ile etkin hale dönüştürülebilir.

## 4.5.2 Çıktıya yönelik veri zarflama analizi

Çıktıya yönelik veri zarflama analizi matematiksel olarak ağırlıklandırılmış girdinin ağırlıklandırılmış çıktıya oranının en azlanması olarak tanımlanabilir. Yani bu yöntemle, belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadarlık bir çıktı bileşimi elde edilebileceği araştırılmaktadır. Bu yöntem de tıpkı girdiye yönelik VZA yöntemi gibi üç başlık altında incelenecektir. Bunlar:

- Oransal VZA
- Ağırlıklı VZA
- Zarflamalı VZA modelleridir.

### 4.5.2.1 Çıktıya yönelik oransal VZA modeli

Çıktıya yönelik modellerde girdi/çıkıtı oranının minimizasyonu ele alınmaktadır. Girdiye yönelik modelde kısıtlar için ağırlıklı çıktıların ağırlıklı girdilere oranının 1'den küçük ya da 1'e eşit olma koşulu vardı, bu da etkin olmayan birimlerin etkinlik değerinin 1'den küçük olmasını sağlıyordu. Çıktıya yönelik modelde ise ağırlı girdilerin ağırlıklı çıktılara oranının en azlanması söz konusu olduğundan kısıt olarak bu oranın 1'den büyük ve 1'e eşit olma koşulu vardır. Böylece etkinliği ölçülen karar birimlerinden etkinliği maksimum olanlar 1'e eşit olacak, etkinliği düşük olan birimlerin etkinlik değerleri ise 1'den büyük olacaktır. Bu doğrultuda çıktıya yönelik oransal VZA modelini şu şekilde göstermek mümkündür:

$$E_T = (\sum_{i=1}^m v_i X_{iT}) / (\sum_{r=1}^p u_r Y_{rT}) \quad (4.44)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında;

$$(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}) / (\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}) \geq 1, \quad j = 1 \dots n \quad (4.45)$$

$$u_r \geq \varepsilon, \quad r = 1 \dots p \quad (4.46)$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1 \dots m \quad (4.47)$$

Burada:

$v_i$  : T karar birimi tarafından i'inci girdiye verilen ağırlık

$u_r$  : T karar birimi tarafından r'inci çıktıya verilen ağırlık

$X_{iT}$  : Göreli etkinliği ölçülen T karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$Y_{rT}$  : Göreli etkinliği ölçülen T karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$X_{ij}$  : j'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$Y_{rj}$  : j'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00000000001)

Çıktıya yönelik oransal VZA modeli matrissel olarak aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$E_T = \text{Min}(v^t X^T) / u^t Y^T \quad (4.48)$$

$$(v^t X) / u^t Y \geq 1 \quad (4.49)$$

$$u \geq \varepsilon, \quad v \geq \varepsilon \quad (4.50)$$

$v^t$  : T karar birimi açısından girdiye ait ağırlık vektörünün transpozesi

$u^t$  : T karar birimi açısından çıktıya ait ağırlık vektörünün transpozesi

$X^T$  : T karar birimine ait girdi vektörü

$Y^T$  : T karar birimine ait çıktı vektörü

$X$  : Ölçümü yapılan gözlem kümesine ait karar birimlerinin girdilerini belirleyen matris

$Y$  : Ölçümü yapılan gözlem kümesine ait karar birimlerinin çıktılarını belirleyen matris

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00000000001)

#### 4.5.2.2 Çıktıya yönelik ağırlıklı VZA modeli

Çıktıya yönelik ağırlıklı VZA modeli, çıktıya yönelik oransal VZA modelinin doğrusal programlamaya dönüştürülmüş şeklidir. Amaç belli bir çıktıyı daha az girdi kullanarak elde etmek olduğundan bu modelde ağırlıklı çıktılar minimize edilmeye çalışılırken çıktılar ise normalizasyon kısıtı olarak yazılmaktadır.

$$E_T = \text{Min}(\sum_{i=1}^m v_i X_{iT}) \quad (4.51)$$

$$\sum_{r=1}^p \eta_r Y_{rT} = 1 \quad (4.52)$$

$$\sum_{r=1}^p \eta_r Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \leq 0 \quad (4.53)$$

$$\eta_r \geq \varepsilon \quad r = 1 \dots p \quad (4.54)$$

$$v_i \geq \varepsilon \quad i = 1 \dots m \quad (4.55)$$

Bu modelin matrissel gösterimi ise şu şekilde olacaktır:

$$E_T = \text{Min} v^t X^T \quad (4.56)$$

$$\eta^t Y^T = 1 \quad (4.57)$$

$$\eta^t Y - v^t X \leq 0 \quad (4.58)$$

$$\eta \geq \varepsilon \quad v \geq \varepsilon \quad (4.59)$$

Bu modele göre eğer görelî etkinliği ölçülen T karar birimi etkin ise amaç fonksiyonunun değeri  $E_T = 1$  olur ve bu karar birimiyle ilgili kısıt  $\eta^t Y - v^t X = 0$  şekline dönüşür. Eğer görelî etkinliği ölçülen T karar birimi etkin değilse, bu durumda amaç fonksiyonunun değeri 1'den büyük olacaktır.

#### 4.5.2.3 Çıktıya yönelik zarflamalı VZA modeli

Bu modelde de etkin olan karar birimleri için etkinlik değeri 1'e eşit olacak, etkin olmayan birimlerin etkinlik değeri ise 1'den büyük olacaktır. Bu modelde etkin olmayan karar birimlerini etkin hale getirmek için aynı girdi miktarları kullanılarak çıktı miktarlarının ne kadar artırılması gerektiği araştırılır. Çıktıya ait genişleme katsayısı ( $\beta$ ) bize çıktı miktarının (girdiler sabit kalmak koşulu ile) ne kadar arttırılabileceğini göstermektedir.

Çıktıya yönelik ağırlıklı doğrusal programlama modelinin duali alındığında çıktıya yönelik zarflama modeli oluşur.

$$E_T = \text{Max} \beta + \varepsilon \cdot \sum_{i=1}^m \sigma_i^- + \varepsilon \cdot \sum_{r=1}^p \sigma_r^+ \quad (4.60)$$

$$\sum_{i=0}^n X_{ij} \theta_j + \sigma_i^- - X_{iT} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (4.61)$$

$$\sum_{i=0}^n Y_{rj} \theta_j - \sigma_r^+ - \beta \cdot Y_{rT} = 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (4.62)$$

$$\theta_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (4.63)$$

$$\sigma_i^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (4.64)$$

$$\sigma_r^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, p \quad (4.65)$$

Burada:

$\beta$  : Çıktıya ait genişleme katsayısı

$X_{iT}$  : T karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$Y_{rT}$  : T karar birimi tarafından kullanılan r'inci çıktı

$X_{ij}$  : j'inci karar birimi tarafından kullanılan i'inci girdi

$Y_{rj}$  : j'inci karar birimi tarafından üretilen r'inci çıktı

$\theta_j$  : j'inci karar biriminin aldığı yoğunluk değeri

$\sigma_i^-$  : T karar biriminin i'inci girdisine ait atıl değer

$\sigma_r^+$  : T karar biriminin r'inci çıktısına ait atıl değer

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00000000001)

Bu modelin matrisel gösterimi ise şu şekildedir:

$$E_T = Max \beta + \varepsilon \sigma^- + \varepsilon \sigma^+ \quad (4.66)$$

$$X\theta + \sigma^- - X^T = 0 \quad (4.67)$$

$$Y\theta - \sigma^+ - \beta Y^T = 0 \quad (4.68)$$

$$\theta, \sigma^-, \sigma^+ \geq 0 \quad (4.69)$$

$\beta$  : Çıktıya ait genişleme katsayısı (çıktıların ne kadar arttırılabileceğini belirler)

$X^T$  : T karar birimine ait girdi vektörü

$Y^T$  : T karar birimine ait çıktı vektörü

$X$  : Ölçümü yapılan gözlem kümesindeki karar birimlerine ait girdi matrisi

$Y$  : Ölçümü yapılan gözlem kümesindeki karar birimlerine ait çıktı matrisi

$\theta$  : Gözlem kümesindeki karar birimlerine ait yoğunluk vektörü

$\sigma^-$  : T karar birimine ait atıl girdi vektörü

$\sigma^+$  : T karar birimine ait atıl çıktı vektörü

$\varepsilon$  : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00000000001)

$\theta, \sigma^-, \sigma^+$  'nın dual değişkenler olduğu açıktır.  $\beta$  ise radyal çıktı genişlemesini belirleyen katsayıdır.  $\beta$ 'nın alacağı sayısal değerler 1'e eşit ya da daha büyük olabilir.

Bu programın amaç fonksiyonunda, kullanılan belirli bir girdi kümesi için etkinliği ölçülen T karar birimine ait çıktıların “radyal” olarak ne kadar azaltılabileceği araştırılmaktadır. Eğer söz konusu karar birimi etkin ise çıktı vektöründe herhangi bir değişim yapılmaz. Bu durumda görelî etkinlik ölçütü  $E_T = 1$ 'e eşit olur. Eğer ölçülen karar birimi etkin değilse etkinlik ölçütünü belirleyen  $\beta$  genişleme katsayısı 1'den büyük olur. Bu durum, çıktı vektöründe radyal olarak arttırma yapılabileceği anlamı taşımaktadır.

Diğer taraftan, bu karar biriminin görelî etkinliğinin ölçülmesine yarayacak olan ve etkinlik sınırı (zarfı) üzerinde yer alan kuramsal birimini oluşturan referans birimlerin  $\theta'$  ları 0'dan büyük olur. Söz konusu kuramsal birim, gözlem kümesi içinde ölçümü yapılan T karar biriminin yapısına en çok benzeyen en iyi gözlemlerin doğrusal bileşimi şeklinde oluşturulur.

Kuramsal birimin girdi ve çıktı vektörleri de girdiye yönelik VZA modeline benzer olarak aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$X^{KB} = X^T - \sigma^- \quad (4.70)$$

$$Y^{KB} = \beta Y^T - \sigma^+ \quad (4.71)$$

Etkin olmayan bir karar birimi, çıktı vektörünü  $([\beta - 1].Y^T + s^+)$  kadar arttırmak ve girdi vektörünü de  $s^-$  kadar azaltmak şartı ile etkin hale dönüşebilir.

## 4.6 VZA'nın Güçlü ve Zayıf Yönleri

### 4.6.1 Güçlü yönler

Bu yöntemin avantajları ve kullanılmasıyla elde edilecek sonuçları şöyle sıralamak mümkündür :

- Ortalama yoğunluğun aksine bireysel gözlemlere dayanan sonuçları verir,
- Etkin ve etkin olmayan karar birimini belirleyerek etkinsizliğin kaynağını tespit eder,
- Arzu edilen çıktıları üretmek için en uygun girdi bileşimini dönemler itibariyle tek bir toplam değer halinde verebilir,
- Etkin olmayan karar birimlerine referans oluşturacak birimlerin belirlenmesine yardımcı olabilir,
- Hesaplamalarında eşzamanlı olarak çoklu girdi ve çıktı setini hatta gölge değişkenler (dummy variables) kullanabilir,
- Üretim ilişkisinin fonksiyonel form üzerine sınırlandırılmasını gerektirmez,
- VZA hesaplamaları pareto optimaldir ve
- Her bir karar biriminin nispi gelişimindeki en uygun kriterleri belirleyebilir [39].
- VZA, verimsiz bir karar verme biriminin performansını, kümesindeki görel olarak verimli olan karar verme birimlerinin seviyesine çıkarmak için tek bir yol değil, alternatif yollar belirler. Burada karar verme birimine uygun iyileştirme yolunu seçmek, karar vericinin yargısı ve tecrübesi ile şekillenir.
- VZA'nın uygulanması, özellikle karar vericilerin üretim sürecini, ilgili tüm girdi ve çıktıları tanımlamak suretiyle daha iyi tanımlarını sağlar.
- VZA çalışmasında gereksinim duyulan veriler ve analiz sonuçlarını içerecek detaylı bir veri tabanı yaratılabilir. Böylelikle konu ile ilgili belgeleme güçlenir.
- VZA, girdi ve çıktı verilerinin rassal bir mekanizma ile üretilmediğini, yani deterministik olduğunu varsaymaktadır. Bu sebepten dolayı parametrik olmayan, ve verilerin belirli bir fonksiyonel dağılım kuralına uyması gibi bir varsayımı taşımayan bir yöntem olarak deterministik durumlar için daha avantajlı bir verimlilik analizi yöntemi olarak kullanılmaktadır.

- Verimlilik analizi, istatistiksel sınır tahminleme yöntemlerinin ortaya çıkardığı ortalama fonksiyonun yerine, en iyi gözlemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre yapıldığı için, belirlenen hedefler, en iyi performans göstermiş birimler örnek alınarak yapılmaktadır. Bu da VZA ile yapılan verimlilik analizinin anlamını ve geçerliliğini güçlendirmektedir [40].

#### **4.6.2 Zayıf yönler**

VZA yönteminin avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da vardır. Bunlar da aşağıdaki gibi sıralanabilir :

- DEA maksimum sınır tekniğine dayandığı için ölçüm hatalarına karşı oldukça duyarlıdır,
- Karar birimlerinin performanslarını ölçmede yeterli olmasına rağmen mutlak etkinlik değerlendirmesi açısından yetersizdir,
- Parametrik olmayan bir teknik olarak istatistiksel test araçlarının kullanımına imkan tanımaz,
- Uygun ve elverişli paket programlar kullanılmadıkça büyük boyutlu problemlerin çözümü uzun zaman alabilir [39].
- VZA genel olarak fiziksel girdi ve çıktı ölçüleri ile test edildiğinden teknik girdi çıktı verimliliği ile sınırlıdır. Yöntemin yetenekleri çıktı ve girdilere (eğer mümkünse) öncelikli ağırlıklar atanarak güçlendirilebilir.
- Kalitatif girdi ve çıktı ölçüleri sonuçları zayıflatabilmektedir.
- İlgili girdi ve çıktıların üretim sürecini doğru olarak yansıtabilmesi, yöntemin sağlıklı sonuçlar vermesi açısından hayatsal öneme sahiptir. Kritik bir girdi ya da çıktı inceleme dışı bırakıldığında yöntemin verdiği sonuçlar yanıltıcı ve yanlış olabilir.
- VZA'da, gözlemlenen performansın en iyi performansla olan farkı, sadece verimsizliğe bağlanmakta ve uç gözlem noktaları için ölçüm hataları göz ardı edilmektedir. Dışsallıkların göz ardı edilmesi yanıltıcı sonuçlar doğurabilir.
- VZA modelleri, statik (durağan) ve tek zaman kesitinde değerlendirilen modellerdir. Gerçek hayatta ise karar verme birimlerinin bazı girdilerini çıktılarına dönüştürebilmesi bir periyottan daha uzun bir süre alacağından, üretim süreci

dinamik bir özellik göstermektedir. Bu sebeple farklı periyotlardaki veriler için uygun indirgeme oranlarının kullanılması gerekecektir.

- Başvuru grubuna dahil olan karar verme birimlerinin diğerlerine göre üstünlüğünün göreceli olması, bu birimlerinin kendi başlarında değerlendirildiğinde de gerçekten verimli olup olmadıkları hakkında bir yorum yapılabilmesini güçleştirmektedir. Bu sebeple VZA verimlilik sonuçları, görecelilik çerçevesinde değerlendirilmelidir [40].

## 5. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Literatürde veri zarflama analizi uygulamaları alanında; hastanelerin (Banker/ Conrad/ Strauss 1986), restoranların (Banker/ Morey 1986), sağlık hizmetleri işletmelerinin (Chilingerian / Sherman 1989), bankaların (Cingi/ Tarım 2000) ve banka şubelerinin (Sherman/ Gold 1985) etkinliklerini ölçmeye yönelik çeşitli çalışmaların olduğunu görmekteyiz. Bunlar dışında kamu sektörü ile ilgili alanlarda da Veri Zarflama Analizi'nin kullanılabildiğini görmekteyiz. Bu çerçevede kamu hizmetlerinin (Sherman 1989), yerel yönetimlere ait okulların ve hapishanelerin (Ganley/ Cubbin 1992), vergi dairelerinin (Moesen/ Persoon 1995; Tosun/ Güran 2002), ülkelerin makro ekonomik performanslarının (Lovell, Pastor/ Turner 1995; Chercye 2001; Moesen/ Melyne 1991) devlet müdahalelerinin ve devletin fonksiyonlarının etkinliğini ölçmeye yönelik (Güran 2000) çeşitli çalışmalar vardır [41].

Son yıllarda ülkeler ve bölgeler arasındaki performans farklılığını ele alan çalışmalar büyük ilgi görmüştür. Färe ve diğerleri (1994), 1979-1988 dönemine ait verileri ve Malmquist TFV endeksini kullanarak OECD ülkelerindeki verimlilik artışını ve bileşenlerini; Deliktaş ve diğerleri (2005), 1980-2002 döneminde Türkiye ve 15 AB ülkesinin tarım sektörünün üretim etkinliğini incelemişlerdir. Deliktaş ve Balcılar (2005), toplam etkinlik ve diğer verimlilik ölçümlerini esas alarak 25 geçiş ülkesinin ekonomik performanslarını; Kök ve Deliktaş (2004) ise, 1991-2002 dönemine ait verileri ve VZA'ni kullanarak 22'si OECD ülkesi olmak üzere toplam 47 ülkenin etkinlikteki değişimlerini incelemişlerdir. Osiewalski ve diğerleri (1998) de, Polonya ve Batı ekonomilerindeki GSMH büyümesini, etkinlikteki değişimi ve teknolojik değişimleri incelemişlerdir [42].

Güran ve Tosun (2005), OECD'nin "büyülü elmas" diye nitelendirdiği ekonomik büyüme, enflasyon oranı, işsizlik oranı ve cari işlemler açığı göstergelerini kullanarak yaptıkları VZA ile Türkiye ekonomisinin ekonomik performansını 1951-2003 dönemi itibariyle değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında ele alınan dönem itibariyle, Türkiye ekonomisinin makro ekonomik performansının düştüğünü ve

özellikle 1980 sonrasında makro ekonomik performansın istikrarsız bir yapıya sahip olduğunu belirlemişlerdir. Güran ve Cingi (2002), 55 ülkedeki ekonomiye müdahalelerinin ekonomik çıktıları üzerindeki etkilerini VZA kullanarak ölçmüşlerdir. Çalışmalarında genel olarak, devlet müdahalesindeki başarının gelişmişlik düzeyi ile ilişkili olduğunu saptamışlardır [42]. Farklı alanlarda ülke değerlendirmeleri üzerine yapılan VZA çalışmaları Çizelge 5.1’de verilmiştir.

**Çizelge 5.1 : VZA yönteminin kullanıldığı çalışmalar.**

Sıra No	Çalışmayı Gerçekleştiren	Yılı	Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri	Amaç
1	Rolf Fare, Shawna Grosskopf, Mary Norris, Zhongyang Zhang [43]	1994	-Öz Sermaye -İş gücü	-Gayri safi yurtiçi hasıla	Sanayileşmiş ülkelerde verimlilik artışı, teknik ilerleme ve etkinlik değişimi analizi (17 OECD ülkesi değerlendirmesi)
2	Jaume Puig-Junoy [44]	1998	-Hekim sayısı -Hekim dışındaki personel sayısı -Kişi başına düşen yatak sayısı -Kişi başı tütün tüketimi -Kişi başı alkol tüketimi	-Ortalama kadın yaşam süresi -Ortalama erkek yaşam süresi	OECD ülkelerinde sağlık üretim performansı ölçümü
3	Milan Martic, Gordana Savic [45]	2001	-Tarıma elverişli alan, -Aktif duran varlıklar, -Elektrik tüketimi, -Nüfus	-Gayri safi yurtiçi hasıla -Toplam hekim sayısı -Toplam ilköğretim okulu öğrenci sayısı -Sosyal sektördeki toplam istihdam sayısı	Sırbistan bölgelerinin sosyoekonomik gelişmişlik düzeylerinin değerlendirilmesi ve bölge sıralaması
4	Mehmet Cahit Güran, Selçuk Cingi [46]	2002	-Merkezi hükümet harcamaları/GS YİH -Ekonomik düzenleme derecesi	-Tahsis işlevinin başarı düzeyi -İstikrar işlevinin başarı düzeyi -Büyüme işlevinin başarı düzeyi -Gelir dağılımı işlevinin başarı düzeyi	Devletin ekonomiye müdahalesinin, ülkelerin ekonomik çıktıları üzerindeki etkisinin ölçümü
5	Recep Kök, Ertuğrul Deliktaş [47]	2004	-Toplam işgücü -Öz sermaye	-Gayri safi yurtiçi hasıla	Geçiş ekonomilerinde etkinlik yakınsaması analizi ve bazı teknik etkinlik kaynaklarının belirlenmesi

**Çizelge 5.1 (devam) : VZA yönteminin kullanıldığı çalışmalar.**

6	Antonio Afonso, Miguel St. Aubyn [48] (Eğitim harcaması etkinlik ölçümü)	2004	-Öğrenci başına harcama	- Uluslararası öğrenci başarısını belirleme programı (PISA) sonuçları	OECD ülkelerinde eğitim ve sağlık harcamaları etkinliği ölçümü
	Antonio Afonso, Miguel St. Aubyn [48] (Sağlık harcaması etkinlik ölçümü)	2004	-Kişi başı sağlık harcaması	-Ortalama yaşam süresi -Yeni doğan hayatta kalma oranı	OECD ülkelerinde eğitim ve sağlık harcamaları etkinliği ölçümü
7	Donna Retzlaff-Roberts, Cyril F.Chang, Rose M. Rubin [49]	2004	-Ortalama eğitim süresi -Gini katsayısı -Tütün tüketimi -Mevcut MRI sayısı (magnetic resonance imaging) oranı -Hekim sayısı oranı -Yatak sayısı oranı -Harcama ( GSYİH yüzdesi olarak)	-Bebek ölüm sayısı -Ortalama yaşam süresi	OECD ülkelerindeki sağlık kaynakları kullanımının teknik etkinlik ölçümü
8	Dr. Hasan Hüseyin Yıldırım [50]	2005	-Toplam sağlık harcamalarının GSYİH'ye oranı -Toplam hekim sayısı -Toplam yatak sayısı -Okullaşma beklentisi (yıl) -Alkol tüketimi (kişi/litre)	-Doğuşta beklenen yaşam süresi (yıl) -Bebek ölüm hızı (binde)	Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülke sağlık sistemlerinin verimlilik performanslarının ölçülmesi
9	Antonio Afonso, Miguel St. Aubyn [51]	2005	-12 ile14 yaş arasındakilerin yıl bazında okulda geçirdikleri toplam saat. -Ortaöğretim kurumlarında öğrenci başına düşen öğretmen sayısı	-PISA sonuçları	Seçilmiş 25 ülkenin ortaöğretim etkinlik değerlendirilmesi ve etkinsizliğin nedenlerinin araştırılması

**Çizelge 5.1 (devam) : VZA yönteminin kullanıldığı çalışmalar.**

10	Jean Spinks, Bruce Hollingsworth [52]	2005	-Ortalama eğitim süresi -İşsizlik oranı -Kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla -Kişi başı sağlık harcaması	-Ortalama yaşam süresi	OECD ülkeleri bazında sosyoekonomik sağlık belirleyicileri ile etkinlik ölçümü
11	D.K. Despotis [53]	2005	-Reel gayri safi yurtiçi hasıla	-Ortalama yaşam süresi -Eğitim düzeyi	Asya-Pasifik ülkelerinde insani gelişmişliğin ölçümü
12	Antonio Afonso, Miguel St. Aubyn [54] (Eğitim etkinliği ölçümü)	2005	-Yıl bazında okulda geçen süre ( saat) -100 öğrenci başına öğretmen sayısı	-Uluslararası öğrenci başarısını belirleme programı (PISA) sonuçları	OECD ülkelerinde parametrik olmayan yaklaşımlarla eğitim ve sağlık etkinliği ölçümü
	Antonio Afonso, Miguel St. Aubyn [54] (Sağlık etkinliği ölçümü)	2005	-Hekim sayısı -Hemşire sayısı -Hasta yatak sayısı	-Ortalama yaşam süresi -Yeni doğan hayatta kalma oranı	OECD ülkelerinde parametrik olmayan yaklaşımlarla eğitim ve sağlık etkinliği ölçümü
13	Tarmo Raty, Kalevi Luoma [55]	2005	-Bin kişi başına hekim sayısı -Bin kişi başına hemşire sayısı -Bin kişi başına hasta yatak sayısı	-Bebek ölüm sayısı -Ortalama yaşam süresi	Sağlık göstergelerini ve OECD verilerini kullanarak parametrik olmayan yaklaşımla ülke sıralaması
14	Jiing-Shyang Hseu, Jui-Kou Shang [56]	2005	-Kağıt hamuru kapasitesi (ton) -Kağıt ve karton kapasitesi (ton) -Çalışan sayısı	-Kağıt hamuru üretimi (ton) -Kağıt ve karton üretimi (ton)	OECD ülkelerinde kağıt sanayi performans değerlendirmesi
15	Nordin Mohamad [57]	2007	- Devlet harcamalarının gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) yüzdesi	- Gayri safi yurtiçi hasılanın yıllık büyüme oranı - İstihdam oranı - Ticaret oranı - Enflasyon oranı	Asya-Pasifik ülkelerinde makro ekonomik performansın doğrusal programlama ile değerlendirilmesi
16	Kerem Karabulut, Ş.Mustafa Ersungur, Özgür Polat [42]	2008	-İstihdam -Gayri safi sermaye oluşum değeri	-Cari fiyatlarla gayri safi yurtiçi hasıla	Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'nin makroekonomik performanslarının karşılaştırılması

**Çizelge 5.1 (devam) : VZA yönteminin kullanıldığı çalışmalar.**

17	Hasan Bal, H.Hasan Örkücü, Salih Çelebioğlu [58]	2008	-Bebek ölüm oranı -İşsizlik oranı -Enflasyon oranı	-Kişi başı sağlık harcaması -Kişi başı milli gelir -Okur-yazar oranı -Dünyadaki ihracat payı -Dünyadaki ithalat payı	VZA'da ağırlık dağılımına dayalı yeni bir yöntem ile OECD ülkeleri etkinlik değerlendirilmesi
18	Ertuğrul Deliktaş [59]	2008	<u>Geçiş öncesi dönem:</u> (1970-1990) -İstihdam sayısı -Öz sermaye  <u>Geçiş Dönemi:</u> (1991-2003) -Toplam işgücü -Öz sermaye	<u>Geçiş öncesi dönem:</u> (1970-1990) - NMP (Net Material Product) (Sovyetler birliği döneminde sosyalist ülkelerin hesaplarının izlenmesinde kullanılan temel makroekonomik gösterge) <u>Geçiş Dönemi:</u> (1991-2003) -GSYİH	SSCB ülkelerinin zaman periyotlarına göre teknik etkinlik ve toplam faktör verimliliği artışlarının incelenmesi
19	Melek Akdoğan Gedik [60]	2011	-Kişisel gelir üzerindeki vergiler/GSYİH -Şirket gelirleri üzerindeki vergiler/GSYİH -Sosyal güvenlik katkıları/GSYİH -Mülk ve servet üzerindeki vergiler/GSYİH -Mal ve hizmet üzerindeki vergiler/GSYİH	-İstihdam -Büyüme -Doğrudan yabancı yatırım girişi	OECD ülkelerinin vergi rekabetine dayalı göreceli performanslarının değerlendirilmesi
20	Önerilen Çalışma	2011	- Kişi başı sağlık harcaması - Eğitim harcaması (% GSYİH) - İşsizlik (% Toplam işgücü)	- Doğumda beklenen yaşam süresi - Bebek ölüm oranının tersi ( Her 1000 doğan) - Kişi başı GSYİH	OECD Ülkeleri Etkinlik Değerlendirmesi



## **6. OECD ÜLKELERİNDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ İLE ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ**

### **6.1 Çalışmanın Amacı**

Günümüzde, gelişen pazar koşullarına ayak uydurabilmek ve çağdaş bir yaşam sürdürebilmek için, mevcut kaynakların en etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. İnsan ihtiyaçlarının hızla arttığı, kaynakların da günden güne azaldığı dünyamızda, mal ve hizmet üretimi sırasında bu kıt kaynakların israf edilmeden, etkin kullanılarak gelecek nesillere bırakılabilmesi ve ülkelerin ayakta kalabilmesi için performanslarını değerlendirmeleri, etkinlik sınırlarında yer almak için referans almaları gereken ülkeleri belirlemeleri ve benzer şekilde stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir.

Çalışmanın temel amacı, günümüzde yaşanan küresel krizi farklı bir bakış açısıyla ele almaktır. Diğer bir ifadeyle, değerlendirmeye tabi tutulan OECD ülkelerinin etkinliklerini belirlemek ve kıyaslamaktır. Mevcut kaynakların ne derece etkin kullanıldıklarını belirlemek, etkinlik sınırına ulaşmak için gerekli girdilerin azaltılma ölçülerini tespit etmek ve elde edilecek analiz sonuçlarını yorumlamak çalışmanın diğer amaçları arasındadır.

Literatürde ülkelerin etkinliklerinin karşılaştırması ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Ancak bu çalışmalar sağlık, eğitim, çevre, ekonomi vb gibi yalnızca belirli bir alan ile sınırlandırılmıştır. Bu çalışma ise genel olarak, ülkelerin göreceli etkinliklerinin ölçülmesine, kullanılan girdi - çıktılarının geniş ve kapsamlı olmasına imkan tanımaktadır. Bu konuda böyle kapsamlı bir çalışmanın bu güne kadar yapılmamış olması, ülkelerin etkinliklerinin VZA ile incelendiği bu çalışmaya ilk olma özelliği kazandıracaktır.

### **6.2 Çalışmanın Metodolojisi**

Veri zarflama analizi, aynı konuda faaliyet gösteren ve benzer girdi- çıktıları kullanan birimlerin etkinliklerinin belirlenmesi için uygulanan bir yöntemdir. Bu

teknik, son yıllarda küresel rekabetin artmasına paralel olarak, benzer yapıya sahip olan ülkelerin görece performanslarını ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada da, önceki bölümlerde ayrıntılı olarak anlatılan, birden çok ve farklı ölçeklerle ölçülmüş ya da farklı ölçü birimlerine sahip girdi ve çıktıların karşılaştırma yapmayı zorlaştırdığı durumlara çözüm olarak geliştirilen, karar verme birimlerinin görece performanslarını değerlendirmeyi amaçlayan, doğrusal programlama tabanlı bir yöntem olan veri zarflama analizi kullanılacaktır.

Analiz sonucunda etkin çıkan ülkeler, etkin olmayan ülkeler için referans gruplarını oluşturacak ve bu referans grupları her bir ülkenin potansiyel kıyaslama ortakları olacaktır. Bu analizle etkin olmayan birimlerin etkin hale gelebilmesi için örnek alacakları kıyaslama ortakları bilimsel bir yöntem kullanılarak belirlenmiş olacaktır.

Etkin olmayan ülkelerin etkinlik değerinin 1 olması için ulaşılması gereken hedef değerler oluşturularak, etkin olmayan ülkelerin bu değerlere ulaşabilmesi için mevcut değerlerinde yüzde kaç oranında bir değişim olması gerektiği de net bir şekilde rakamsal olarak saptanacaktır.

Analiz çalışmasında yerine getirilecek olan aşamalar sırasıyla aşağıda yer almaktadır:

- Karar birimlerinin seçimi
- Girdi ve çıktı değişkenlerinin seçimi
- Verilerin elde edilmesi
- Karar birimlerinin görece etkinliğinin değerlendirilmesi
- Referans kümelerinin oluşturulması ve hedef değerlerin belirlenmesi
- Bulgular
- Genel Değerlendirme

### **6.3 Karar Birimlerinin Seçimi**

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. Dolayısıyla, bu çalışmada ilk olarak OECD'ye üye olan 33 ülke incelenmiştir. Bu ülkeler Çizelge 6.1'de gösterilmektedir.

**Çizelge 6.1 : Karar verme birimleri (33 ülke).**

ÜLKELER		
ABD	İngiltere	Lüksemburg
Almanya	İrlanda	Macaristan
Avustralya	İspanya	Meksika
Avusturya	İsrail	Norveç
Belçika	İsveç	Polonya
Çek Cumhuriyeti	İsviçre	Portekiz
Danimarka	İtalya	Slovak Cumhuriyeti
Estonya	İzlanda	Slovenya
Finlandiya	Japonya	Şili
Fransa	Kanada	Türkiye
Hollanda	Kore	Yeni Zelanda

### **6.3.1 Karar birimleri seçiminin istatistiksel değerlendirmesi**

VZA, kıyaslamaya dayalı bir görece etkinlik ölçüm tekniği olduğundan, analizde kullanılacak verilerin seçimi ve bu verilerin birbirleriyle tutarlılığı oldukça önemlidir.

Çalışmada, ortalamadan uzak değerlere sahip olduğu düşünülen ülkeleri analiz dışında bırakmak amacıyla, yaygın bir yöntem olan Peirce ölçütü kullanılmıştır. Analizde kullanılan ülke verilerinin ortalamasından çok yüksek ya da çok düşük değerlerdeki verilere sahip ülkeler analiz dışı bırakılarak, görece etkinlik ölçümünün tekrarlanması düşünülmüştür.

Peirce ölçütü, olasılık teorisine dayanarak, aykırı değerlere sahip verileri rasyonel bir şekilde elemeye kullanılan bir yöntemdir. Peirce ölçütünün uygulanma aşamaları sırasıyla şu şekildedir:

- Analizde kullanılacak her bir başlık altındaki ülke verilerinin ortalamaları ve standart sapma değerleri bulunmuştur. Bulunan değerler EK A'da gösterilmiştir.
- Peirce ölçütünde kullanılan R çizelgesinden, 33 ülkeye karşılık gelen şüpheli veri sayısına göre düzenlenmiş katsayılar alınmıştır. Bu katsayılar Ek B'de gösterilmiştir.
- İzin verilen maksimum sapma miktarını hesaplamak için, tablodan okunan R değerleri ile her bir başlığa ait standart sapma değerleri çarpılmıştır. Bu hesaplamalar her başlık için, 1 şüpheli değerden 9 şüpheli değere kadar ayrı ayrı yapılmıştır. İzin verilen maksimum sapma miktarını içeren çizelge EK C'de gösterilmiştir.
- Başlıklardaki tüm ülke değerleri için ortalama sapma değerleri bulunmuştur. Bulunan bu değerler EK D'de gösterilmiştir.

- 1 şüpheli veri varsayımından başlanarak her bir ülke için ortalamadan sapma değerinin, izin verilen maksimum sapma değerinden büyük olup olmadığına bakılmıştır. Ortalamadan sapma değeri, izin verilen maksimum sapma değerinden büyük olan ülkeler analize dahil edilmeyecek ülkeler olarak belirlenmiştir. Bu eleme işlemi, izin verilen maksimum sapma değerinden daha büyük ortalama sapma değerine sahip ülke çıkmayınca kadar, şüpheli veri sayısı artırılarak tekrarlanmıştır.

- Yapılan tüm bu işlemler neticesinde; Peirce ölçütüne göre verileri tutarsız olan 10 ülke analizden çıkarılarak, geriye kalan 23 OECD ülkesi arasında tekrar bir etkinlik ölçümü yapılmıştır. Bu ülkeler Çizelge 6.2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 6.2 : Karar verme birimleri (23 ülke).**

ÜLKELER		
ABD	Fransa	Kanada
Almanya	Hollanda	Kore
Avustralya	İngiltere	Polonya
Avusturya	İrlanda	Portekiz
Belçika	İsrail	Slovenya
Çek Cumh.	İsveç	Şili
Danimarka	İtalya	Yeni Zelanda
Finlandiya	Japonya	

Tutarsız verilerinden ötürü analiz dışı bırakılan 10 ülke de kendi arasında analiz edilmiştir. Bu ülkeler Çizelge 6.3’de gösterilmiştir.

**Çizelge 6.3 : Karar verme birimleri (10 ülke).**

ÜLKELER		
Estonya	Lüksemburg	Slovak Cumhuriyeti
İspanya	Macaristan	Türkiye
İsviçre	Meksika	
İzlanda	Norveç	

Yunanistan OECD’ye üye ülkelerden biri olmasına rağmen, çalışmadaki analizlerin hiçbirinde değerlendirmeye alınmamıştır. Çünkü, 2009 Ekim ayında iktidara gelen yeni hükümetin bütçe açığının GSYİH’ya oranını %12,7 olarak açıklaması bir önceki hükümetin ise aynı oranı %5 olarak bildirmesi sonucu istatistiklerde Yunanistan’ın AB istatistik kurumu Eurostat’ı eksik verilerle yanılttığı gerçeği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, veriler gerçeği yansıtmadığından Yunanistan analiz dışında bırakılmıştır.

#### 6.4 Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Seçimi

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. Literatüre de bağlı kalarak öncelikle, ülkelerin etkinlik değerlendirmesiyle ilgili tüm girdi ve çıktı değişkenleri listelenmiştir.

Literatürde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Çizelge 6.4’de özetlenmiştir. Belirtilen konu başlıklarının hangi makalelerde kullanıldığı da literatür araştırmasındaki sıra numaralarına göre yanlarında belirtilmiştir.

**Çizelge 6.4 :** Literatürde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri.

Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Devlet harcamalarının GSYİH yüzdesi (4,15)	İstihdam ( 3,15, 19)
Tarıma elverişli alan (3)	Enflasyon oranı (15)
Aktif duran varlıklar (3)	GSYİH ( 1, 3, 5, 15, 16, 17,18)
Elektrik tüketimi (3)	Toplam hekim sayısı (3)
Nüfus (3)	Yeni doğan hayatta kalma oranı (12)
İstihdam (14,16, 18)	Toplam ilköğretim okulu öğrenci sayısı (3)
Gayri safi sermaye oluşum değeri (16)	Yaşam süresi (2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13,)
Toplam hekim sayısı (2, 7, 8, 12)	Bebek ölümü (6, 7, 8, 13)
Yatak sayısı (2, 7, 8, 12, 13)	PISA sonuçları (6, 9, 12)
Okullaşma beklentisi (8)	Sağlık harcaması (17)
Alkol tüketimi (2, 8)	Okur-yazar oranı (17)
Ortaöğretim kurumlarında öğrenci başına düşen öğretmen sayısı (9, 12)	Ticaret oranı (15)
Bebek ölüm oranı (17)	İhracat payı (17)
İşsizlik oranı (10, 17)	İthalat payı (17)
Enflasyon oranı (17)	Büyüme (19)
Öz sermaye (1, 5, 18)	Yabancı yatırım (19)
İş gücü (1,5, 18)	
Ortalama eğitim süresi (7, 8, 10)	
GSYİH (11)	
Sağlık harcaması (6, 8, 10)	
Eğitim harcaması (6)	
Gini katsayısı (7)	
Tütün tüketimi (7)	
Vergiler (19)	

Daha sonra bu değişkenler arasından OECD ülkeleri için yapılacak kapsamlı çalışmaya en uygun olan ve bu ülkelerin süreç akışında en çok belirleyici ve ölçümü olanaklı olan değişkenler saptanmıştır.

Hicks (1997), insani gelişmişliğin sağlık, eğitim, gelir olmak üzere üç temel boyutu olduğunu söyler. Birinci boyut, ortalama yaşam beklentisi ile ölçülen sağlıklı ve uzun bir ömür; ikinci boyut okuryazarlık ve okullaşma oranı ile ölçülen eğitim ve bilgi düzeyi; üçüncü boyutu ise, kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla rakamları kullanılarak ölçülen yaşam standardıdır [61].

Çalışma konusu olarak, ülkeleri genel değerlendirme amacıyla, literatüre de bağlı kalınarak her alandan (eğitim, sağlık, ekonomi, istihdam) ağırlıklı olarak kullanılan değişkenler alınmıştır. Çizelge 6.5’de analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri yer almaktadır.

**Çizelge 6.5 : Analizde kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri.**

<b>Girdi Değişkenleri</b>	<b>Çıktı Değişkenleri</b>
Kişi başı sağlık harcaması Eğitim harcaması ( % GSYİH) İşsizlik (% Toplam işgücü)	Doğumda beklenen yaşam süresi Bebek ölüm oranının tersi ( Her 1000 doğan) Kişi başı GSYİH

#### **6.4.1 Kişi başı sağlık harcaması**

Sağlık değerlendirmelerinde kullanılan en temel girdilerden biri kişi başı sağlık harcamasıdır. Kişi başı sağlık harcaması; literatürde (6,8,10,17 sıra numaralı kaynaklar), sağlık alanındaki değerlendirmelerde en sık kullanılan girdidir. Kişi başı sağlık harcaması; GSYİH’yı, bebek ölüm oranını ve yaşam süresini etkileyen unsurlardandır. Toplumun sağlık düzeyi iyileştirildiği takdirde, birtakım ekonomik faydalar da ortaya çıkmakta ve sağlık düzeyi ile ekonomik gelişme arasında karşılıklı bir ilişki oluşmaktadır. Ekonomik gelişme ve sağlık hizmetleri arasındaki ilişki iki yönlüdür.

Sağlık hizmetlerinin amaçlara uygun şekilde yapılmasıyla sağlık düzeyinin iyileştirilmesi ekonomik faydaları arttıracaktır. Yaşam beklentisi iyileştiiği gibi kişi başına geliri de arttırarak ekonomik büyümeyi olumlu etkileyecektir [61].

#### **6.4.2 Eğitim harcaması**

Eğitim konusu, çalışmada kullanılan başta GSYİH olmak üzere, bebek ölüm oranını ve yaşam süresini etkileyen bir unsurdur [62]. Bu nedenle, eğitim harcaması,

literatürdeki çalışmalar da göz önünde bulundurularak bir eğitim girdisi olarak analize dahil edilmiştir.

### **6.4.3 İşsizlik oranı**

İstihdam, üretim faktörlerinin üretimde kullanılması ve çalıştırılması olarak tanımlanabilir. Ancak, ekonomistler istihdamı genel olarak daha dar anlamda sadece işgücü faktörünün (emek) çalıştırılması olarak kullanmaktadırlar. Çünkü emeğin çalıştırılabilmesi (istihdam edilebilmesi) için diğer üretim faktörlerinin de çalıştırılması gerekmektedir. İstihdamı oluşturan kavramlardan biri olan işsizlik oranı ise, çalışmaya uygun olup da iş bulamayan nüfusun, toplam işgücü nüfusuna oranıdır. Ekonomik gelişme ile toplumun sağlık ve eğitim düzeyi yükselirken, diğer yandan bu niteliklere sahip insanlar ekonomik gelişme için önemli bir girdiyi oluşturmaktadırlar [61]. Literatürdeki (1, 3, 5, 10, 14, 15, 16, 17, 18,19 sıra numaralı kaynaklar) birçok çalışmada istihdam konusunun analizlere dahil edildiği görülmüştür. İşsizlik oranı; başta GSYİH olmak üzere, bebek ölümünü ve yaşam süresini de etkileyen azaltılması gereken bir oran olarak analize dahil edilmiştir.

### **6.4.4 Doğumda beklenen yaşam süresi**

Neumayer'e (2001) göre, eğitim ve doğumda yaşam beklentisi de gelir gibi çok önemli faktörlerdendir. Bu bağlamda, doğumda yaşam beklentisi göstergesi, yaşam fırsatını genişletmek için en temel unsurdur [61]. Yaşam süresi, literatürdeki (6, 7, 8, 12, 13 sıra numaralı kaynaklar) çalışmalar da göz önünde bulundurularak bir sağlık çıktısı olarak analize dahil edilmiştir.

### **6.4.5 Bebek ölüm oranının tersi**

Sağlık düzeyinin göstergeleri olan ve çalışmalarda en sık kullanılan başlıklar; bebek ölüm oranı ve ortalama ömürdür. Bu iki başlık birçok çalışmada çıktı olarak beraberce kullanılmaktadır [48].

Bu oran; bir yıl içinde canlı olarak doğan ve 365 gününü tamamlamadan ölen bebek sayısının, o yıl içinde canlı doğan bebek sayısına oranıdır. Daha açık bir ifadeyle;

$$\text{Bebek ölüm oranı} = (\text{Bebek ölüm sayısı} / \text{Canlı doğum sayısı}) \times 1000 \quad (6.1)$$

şeklinde açıklanabilir.

VZA girdi ve çıktıların izotonik olduğunu varsayar. Yani, artan girdi verimliliği azaltırken, yüksek çıktı verimliliği arttırmaktadır. Fakat bu durum bazı değişkenler için geçerli değildir. Bu istisnalardan biri de, bebek ölüm oranının çıktı olarak kabul edilmesi durumudur. İzotonik olmayan veriyi işlemek için birçok yöntem öne sürülmüştür. Bunlar; izotonik olmayan verinin tersini almak, çok sayıda değişken değer çıkarılması, değişkeni modelin karşı tarafına geçirmek gibi yöntemlerle olabilmektedir. Ancak bunlarla ilgili net bir kural yoktur [52]. Genel olarak ölüm oranları, popülasyonlar arasındaki sağlık farklılıklarının bir yansıması olarak kabul edilmektedir. Bazı ülkelerdeki gelir dağılımının adaletsizliği, beslenme yetersizliği, uygun olmayan çevre koşulları ve eğitim eksikliği sağlık sorunlarıyla birleşince ölümler artmaktadır.

Özellikle az gelişmiş ülkelerdeki hızlı nüfus artışı, kişi başına GSYH'nın azalmasına, tasarrufların kısılmasına, üretim yapısının değişmesine ve işsizliğin artmasına neden olmaktadır. Eğitimin de, bebek ölüm oranlarının azaltılmasında önemli bir payı vardır. Bebek ölümü ile GSYİH arasında genelde ters orantı vardır. Çünkü bu unsurları etkileyen birçok neden mevcuttur. Doğurganlığın azaltılması, GSYİH'da önemli bir değişim meydana getirecektir [63].

Yapılan tüm bu değerlendirmeler ve literatür incelemeleri ( 6, 7, 8, 12, 13, 17 sıra numaralı kaynaklar) sonucunda bebek ölüm oranının tersinin, ortalama yaşam ile birlikte çalışmaya bir çıktı değişkeni olarak dahil edilmesi gerekliliği görülmüştür.

#### **6.4.6 Kişi başı GSYİH**

Gelir, ortalama yaşam için ihtiyaç duyulan kaynaklara ulaşmada gerekli bir araçtır. Despotis'e göre kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla, ekonomik gelişmeyi ve artan refahı ölçmek için kullanılan geleneksel bir ölçüm birimidir [53]. Literatür incelemesinde (1, 3, 5, 11, 15, 16, 17, 18 sıra numaralı kaynaklar), özellikle ekonomik sonuçları değerlendirmede kullanılan en temel çıktılarından birinin kişi başı GSYİH olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan birçok girdiyi doğrudan veya dolaylı yollardan etkilemesi ve bu girdilerin bir sonucu olması özelliğiyle, analize bir çıktı değişkeni olarak dahil edilmiştir.

## 6.5 Verilerin Elde Edilmesi

Çalışmada mümkün olduğunca yakın tarihli veriler kullanılmaya çalışılmıştır. En yakın tarih olarak 2010 yılı verilerine ulaşılmıştır. Ancak bazı ülke verilerinin 2010 yılı için eksik olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla çalışmada 2009 yılı verileri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan verilerin alındığı kaynaklar Çizelge 6.6'da gösterilmektedir. Çizelge 6.6'da sözü edilen kaynaklardan alınan ve çalışmada kullanılan OECD ülkelerine ait veriler Ek A'da gösterilmiştir.

**Çizelge 6.6 : Verilerin alındığı kaynaklar.**

Kullanılan Veri	Alındığı Kaynak
Kişi başı sağlık harcaması (\$)	Dünya Bankası
Eğitim harcaması (%GSYİH)	OECD Eğitim Raporu 2011
İşsizlik (% Toplam işgücü)	Dünya Bankası
Doğumda beklenen yaşam süresi	Küresel Rekabet Raporu 2011-2012
Bebek ölüm oranının tersi ( Her 1000 doğan)	Küresel Rekabet Raporu 2011-2012
Kişi başı GSYİH	Küresel Rekabet Raporu 2010-2011

## 6.6 Karar Birimlerinin Görelî Etkinliğinin Değerlendirilmesi

VZA'nın en önemli aşaması olan, birimlerin etkinlik değerlerinin hesabı Lindo 6.1 bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. 33 OECD ülkesi için oluşturulan girdiye yönelik VZA modellerinden, Türkiye için yapılan VZA modeli örnek olarak Ek E'de gösterilmiştir. 33 OECD ülkesi ile yapılan analizde her bir ülkenin görelî etkinlik değerleri Çizelge 6.7'de gösterilmektedir.

Çalışmada kullanılan ülke verileri incelendiğinde, bazı ülkelerin tutarsız verilerinden ötürü analizden çıkarılarak, veri zarflama analizinin tekrarlanması düşünülmüştür. Peirce ölçütü kullanılarak verileri tutarsız olan 10 ülke tespit edilip analizden çıkarılarak, geriye kalan 23 OECD ülkesi arasında tekrar bir etkinlik ölçümü yapılmıştır. 23 OECD ülkesi ile yapılan analizde her bir ülkenin görelî etkinlik değerleri Çizelge 6.7'de gösterilmektedir.

Peirce ölçütüne göre analiz dışında tutulan bu 10 ülke için de ayrı bir analiz yapılmıştır. Her bir ülkenin görelî etkinlik değerleri de Çizelge 6.7'de gösterilmektedir.

## 6.7 Referans Kümelerinin Oluşturulması ve Hedef Değerlerin Belirlenmesi

33 OECD ülkesi için yapılan etkinlik analizi sonucunda 12 ülkenin (Çek Cumhuriyeti, İzlanda, Japonya, Kore, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Norveç, Polonya, Slovak Cumhuriyeti, Slovenya, Türkiye) görece etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Peirce ölçütüne göre belirlenen 23 OECD ülkesi için yapılan etkinlik analizi sonucunda ise, 12 ülkenin (Avustralya, Şili, Çek Cumhuriyeti, Almanya, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kore, Hollanda, Polonya, Slovenya) görece etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

**Çizelge 6.7 : Ülkelerin görece etkinlik değerleri.**

OECD ÜLKELERİ	33 ÜLKE DEĞERLENDİRMESİ	23 ÜLKE DEĞERLENDİRMESİ	10 ÜLKE DEĞERLENDİRMESİ
ABD	0,6186	0,7261	-
Almanya	0,9291	1	-
Avustralya	0,9444	1	-
Avusturya	0,9163	0,9929	-
Belçika	0,7033	0,7634	-
Çek Cumh.	1	1	-
Danimarka	0,7290	0,9088	-
Estonya	0,9959	-	1
Finlandiya	0,7933	0,8988	-
Fransa	0,7579	0,8352	-
Hollanda	1	1	-
İngiltere	0,8264	0,8835	-
İrlanda	0,7962	1	-
İspanya	0,8565	-	0,8783
İsrail	0,9699	1	-
İsveç	0,7922	0,8643	-
İsviçre	0,9555	-	1
İtalya	0,9556	1	-
İzlanda	1	-	1
Japonya	1	1	-
Kanada	0,7709	0,8052	-
Kore	1	1	-
Lüksemburg	1	-	1
Macaristan	0,9770	-	1
Meksika	1	-	1
Norveç	1	-	1
Polonya	1	1	-
Portekiz	0,8622	0,8843	-
Slovak Cumh.	1	-	1
Slovenya	1	1	-
Şili	0,9194	1	-
Türkiye	1	-	1
Yeni Zelanda	0,8259	0,8312	-

Analiz sonuçlarını tanımlayıcı istatistikî bilgiler Çizelge 6.8’de verilmiştir.

**Çizelge 6.8 : Analiz sonuçlarının istatistikî.**

	<b>33 ÜLKE ANALİZİ</b>	<b>23 ÜLKE ANALİZİ</b>
Etkin Ülke Sayısı	12	12
Etkinlik Ortalaması	0,9059	0,9301
Etkin Olmayan Ülkelerin Sayısı	21	11
Etkin Olmayan Ülkelerin Etkinlik Ortalaması	0,8522	0,8540
Etkin Olmayan Ülkelerde Minimum Etkinlik Değeri	0,6186	0,7261
Etkin Olmayan Ülkelerde Maksimum Etkinlik Değeri	0,9959	0,9929

Peirce ölçütüne göre analiz dışında bırakılan 10 OECD ülkesi için kendi aralarında yapılan analiz sonucunda da, İspanya hariç diğer 9 ülkenin görece etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

33 OECD ülkesi için yapılan analiz sonucunda etkin olmayan birimler için referans kümeleri ortaya konmuştur. Bunlar Çizelge 6.9’da gösterilmektedir.

**Çizelge 6.9 : Etkin olmayan ülkeler ve referans kümeleri (33 ülke analizi).**

<b>ÜLKELER</b>	<b>REFERANS ÜLKELER</b>
ABD	Çek Cumhuriyeti, Japonya, Lüksemburg
Almanya	Çek Cumhuriyeti, Lüksemburg, Türkiye
Avustralya	Çek Cumhuriyeti, Japonya, Kore, Lüksemburg
Avusturya	Japonya, Lüksemburg, Hollanda
Belçika	Çek Cumhuriyeti, Japonya, Lüksemburg
Danimarka	Japonya, Kore, Lüksemburg, Hollanda
Estonya	Çek Cumhuriyeti, Kore, Polonya
Finlandiya	Çek Cumhuriyeti, Kore, Lüksemburg, Türkiye
Fransa	Çek Cumhuriyeti, Lüksemburg, Türkiye
İngiltere	Çek Cumhuriyeti, Japonya, Kore, Lüksemburg
İrlanda	Çek Cumhuriyeti, Kore, Lüksemburg, Türkiye
İspanya	Çek Cumhuriyeti, Lüksemburg, Türkiye
İsrail	Çek Cumhuriyeti, Kore, Lüksemburg
İsveç	Çek Cumhuriyeti, Kore, Lüksemburg, Türkiye
İsviçre	Lüksemburg, Hollanda, Norveç
İtalya	Çek Cumhuriyeti, Lüksemburg, Türkiye
Kanada	Çek Cumhuriyeti, Japonya, Lüksemburg
Macaristan	Çek Cumhuriyeti, Kore, Meksika, Türkiye
Portekiz	Çek Cumhuriyeti, Lüksemburg, Türkiye
Şili	Meksika, Polonya
Yeni Zelanda	Çek Cumhuriyeti, Japonya, Kore, Meksika,

Benzer şekilde, Peirce ölçütü elemesi sonucu geriye kalan 23 OECD ülkesi için yapılan analiz sonucunda etkin olmayan birimler için de, referans kümeleri ortaya konmuştur. Bunlar Çizelge 6.10'da gösterilmektedir.

**Çizelge 6.10 :** Etkin olmayan ülkeler ve referans kümeleri (23 ülke analizi).

ÜLKELER	REFERANS ÜLKELER
ABD	Avustralya, İrlanda, Hollanda
Avusturya	Avustralya, İrlanda, Japonya, Hollanda
Belçika	Avustralya, Almanya, Japonya
Danimarka	Avustralya, İrlanda, Hollanda
Finlandiya	Avustralya, İrlanda, Japonya
Fransa	Avustralya, Almanya, İrlanda, Japonya
İngiltere	Çek Cumhuriyeti, Japonya
İsveç	Çek Cumhuriyeti, Japonya
Kanada	Avustralya, Almanya, Japonya
Portekiz	Çek Cumhuriyeti, Japonya
Yeni Zelanda	Çek Cumhuriyeti, Japonya, Kore

Bulunan referans kümelerinin yoğunluk değerleri hesaba katılarak, etkin olmayan ülkelerin etkin olması için hedef değerler oluşturulmuştur. 33 OECD ülke analizi için oluşturulan hedef değerler ve 23 OECD ülke analizi için oluşturulan hedef değerler sırasıyla Çizelge 6.11 ve Çizelge 6.12'de gösterilmektedir

Örneğin, 33 ülke için yapılan analiz sonucuna göre etkin olmayan ülkelere biri olan İtalya için kişi başı sağlık harcaması 3328\$ iken bu değer yaklaşık %17,92'lik bir azaltımla 2731,7\$ olması gerektiği görülmektedir. Yine benzer şekilde %7,8 olan işsizlik oranının da %7,46 değerine indirilmesi gerektiği görülmektedir. Bunlarla birlikte, İtalya'nın görece etkin çıkması için, diğer bir girdi unsuru olan eğitim harcaması değerinin de %4,39'luk bir azaltımla %4,59 seviyelerine indirilmesi gerektiği Çizelge 6.11'de görülmektedir.

23 ülke için yapılan analiz sonucuna göre etkin olmayan ülkelere biri olan Danimarka için kişi başı sağlık harcaması 6273\$ iken bu değer yaklaşık %9,12 lik bir azaltımla 5700,81\$ olması gerektiği Çizelge 6.12'de görülmektedir. Ayrıca, görece etkin hale gelebilmesi için diğer girdi unsurları olan eğitim harcaması ve işsizlik oranlarının da %9,12'lik bir oranla azaltılması gerektiği Çizelge 6.12'de görülmektedir.

**Çizelge 6.11 : Ülkelerin girdi değişkenleri için oluşturulan hedef değerler (33 ülke analizine göre).**

<b>ETKİN OLMAYAN ÜLKELER</b>	<b>GİRDİ -1-</b>	<b>HEDEF</b>	<b>(%) DEĞİŞİM</b>	<b>GİRDİ -2-</b>	<b>HEDEF</b>	<b>(%) DEĞİŞİM</b>	<b>GİRDİ -3-</b>	<b>HEDEF</b>	<b>(%) DEĞİŞİM</b>	
ABD	7410	4011,933	-45,86	7,2	4,461	-38,04	9,30	5,762	-38,04	
Almanya	4629	3224,497	-30,34	4,8	4,465	-6,97	7,70	7,163	-6,97	
Avustralya	3867	3121,503	-19,28	5,2	4,767	-8,33	5,60	5,134	-8,33	
Avusturya	5037	4194,066	-16,73	5,4	4,950	-8,33	4,80	4,400	-8,33	
Belçika	5104	3523,760	-30,96	6,6	4,643	-29,66	7,90	5,557	-29,66	
Danimarka	6273	4573,117	-27,10	7,1	5,176	-27,10	6,00	4,374	-27,10	
Estonya	1004	999,856	-0,41	5,8	5,771	-0,51	13,70	6,288	-54,10	
Finlandiya	4310	3419,136	-20,67	5,9	4,681	-20,67	8,20	6,505	-20,67	
Fransa	4798	3375,725	-29,64	6,0	4,550	-24,17	9,10	6,900	-24,17	
İngiltere	3285	2714,658	-17,36	5,7	4,710	-17,36	7,70	6,363	-17,36	
İrlanda	4952	3942,728	-20,38	5,6	4,459	-20,38	11,70	9,315	-20,38	
İspanya	3075	2448,272	-20,38	5,1	4,369	-14,33	18,00	11,519	-36,01	
İsrail	1966	1906,786	-3,01	7,3	7,080	-3,01	7,60	4,404	-42,06	
İsveç	4252	3368,298	-20,78	6,3	4,991	-20,78	8,30	6,304	-24,05	
İsviçre	7141	6350,244	-11,07	5,7	5,449	-4,40	4,10	3,920	-4,40	
İtalya	3328	2731,747	-17,92	4,8	4,589	-4,39	7,80	7,458	-4,39	
Kanada	4380	3150,371	-28,07	6,0	4,627	-22,88	8,30	6,401	-22,88	
Macaristan	938	916,411	-2,30	4,8	4,690	-2,30	10,00	7,621	-23,79	
Portekiz	2410	1667,011	-30,83	5,2	4,486	-13,73	9,50	8,020	-15,57	
Şili	787	724,363	-7,96	7,1	6,021	-15,19	9,70	7,491	-22,77	
Yeni Zelanda	2634	2175,505	-17,41	6,6	5,451	-17,41	6,10	5,038	-17,41	
<b>GİRDİ 1 : Kişi Başı Sağlık Harcaması (\$)</b>				<b>GİRDİ 2 : Eğitim Harcaması (% GSYİH oranı)</b>				<b>GİRDİ 3 : İşsizlik (% Toplam İşgücü)</b>		

**Çizelge 6.12 : Ülkelerin girdi değişkenleri için oluşturulan hedef değerler (23 ülke analizine göre).**

<b>ETKİN OLMAYAN ÜLKELER</b>	<b>GİRDİ -1-</b>	<b>HEDEF</b>	<b>(%) DEĞİŞİM</b>	<b>GİRDİ -2-</b>	<b>HEDEF</b>	<b>(%) DEĞİŞİM</b>	<b>GİRDİ -3-</b>	<b>HEDEF</b>	<b>(%) DEĞİŞİM</b>
ABD	7410	4569,675	-38,33	7,2	5,236	-27,27	9,30	6,763	-27,27
Avusturya	5037	4618,088	-8,32	5,4	5,364	-0,67	4,80	4,768	-0,67
Belçika	5104	3896,256	-23,66	6,6	5,038	-23,66	7,90	5,891	-25,44
Danimarka	6273	5700,815	-9,12	7,1	6,452	-9,12	6,00	5,453	-9,12
Finlandiya	4310	3873,720	-10,12	5,9	5,303	-10,12	8,20	6,866	-16,27
Fransa	4798	4007,366	-16,48	6,0	5,011	-16,48	9,10	6,759	-25,72
İngiltere	3285	2902,219	-11,65	5,7	5,036	-11,65	7,70	5,904	-23,33
İsveç	4252	3675,114	-13,57	6,3	5,445	-13,57	8,30	5,793	-30,21
Kanada	4380	3526,588	-19,48	6,0	4,831	-19,48	8,30	5,670	-31,69
Portekiz	2410	1697,816	-29,55	5,2	4,601	-11,52	9,50	6,776	-28,67
Yeni Zelanda	2634	2190,587	-16,83	6,6	5,489	-16,83	6,10	5,073	-16,83
<b>GİRDİ 1 : Kişi Başı Sağlık Harcaması (\$)      GİRDİ 2 : Eğitim Harcaması (% GSYİH oranı)      GİRDİ 3 : İşsizlik (% Toplam İşgücü)</b>									

## 6.8 Bulgular

Bu kısımda karar birimlerinden öncelikle Türkiye ve Almanya detaylı olarak değerlendirilecektir. Daha sonra tüm ülkeleri kapsayan ekonomi ağırlıklı genel bir değerlendirme yapılacaktır.

### 6.8.1 Türkiye

Türkiye son yıllarda vatandaşların yaşam kalitesini iyileştirmek için önemli bir ilerleme kaydetmiştir. Buna rağmen, Türkiye'nin değerleri diğer ülkelerle kıyaslandığında yine de düşük sıralarda yer almaktadır. Ekonomik zenginliğin, kaliteli bir eğitime, sağlık hizmetine ve barınmaya erişimi kolaylaştırdığı bir gerçektir [64]. 2009 yılı verilerine göre 8723\$'lık kişi başı GSYİH ile Türkiye, OECD üye ülkeler ortalamasının (36279\$) altında kalmaktadır. Küresel rekabet raporundan alınmış 2010 yılı verilerine göre ise Türkiye'nin kişi başı GSYİH'sı 10399\$ olarak ölçülmüştür.

Bir işe sahip olmak, gelir sağlaması, sosyal içermenin artırılması, kişinin kendi isteklerini yerine getirebilmesi, özgüven inşa etmesi, beceri ve yetkinlikleri artırması gibi birçok önemli avantajlar sağlar. İşsiz, herhangi bir yerde çalışmayan fakat etkin bir şekilde iş arayan kimseler için kullanılan bir terimdir. Uzun süreli işsizlik, bireyler üzerinde büyük bir olumsuz etkiye sahiptir. Dolayısıyla, uzun süreli işsizlik genel manada özgüven ve beceri kaybı oluşturarak istihdam edilebilirliği azaltmaktadır [64]. Türkiye'nin durumuna istihdam açısından bakıldığında, 15-64 yaş arası çalışabilir durumdaki insanların %14' ü işsizdir. Türkiye'deki bir yıl veya daha uzun süre işsiz oranı ise %3-4 seviyelerindedir. Bu oran ise OECD üye ülkeler ortalamasına yakın bir değerdir. Fakat Türkiye'deki yılda ortalama çalışma süresi 1918 saattir. Bu ortalama, diğer OECD üye ülkeler ortalamasından (1739 saat) çok daha yüksek bir değerdir.

İyi eğitilmiş nüfus, bir ülkenin sosyal ve ekonomik refahı için çok önemlidir. Eğitim, gerekli bilgi, beceri ve yeterliliğe sahip bireyleri topluma kazandırmada büyük rol oynar. İyi bir eğitime sahip olmak iş bulmak için de önemli bir koşuldur [64]. Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulan 2009 yılı verilerine göre, eğitim düzeyinin bir ölçütü olan Türkiye'deki eğitim harcaması, OECD üye ülkeler ortalamasının altındadır.

OECD ülkelerinin çoğunda, geçmiş yıllara oranla yaşam koşullarının geliştirilmesi, sağlık müdahaleleri ve tıptaki ilerlemelerle, ortalama yaşam süresinde büyük kazanımlar elde edilmiştir. Sağlık açısından bakıldığında, Türkiye'deki doğumda beklenen yaşam süresinin 72,1 ile OECD'ye üye ülkelerin ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Fakat Türkiye'nin daha eski yıllardaki yaşam süresi incelendiğinde, yaşam süresinde genel bir artış olduğu görülmektedir. OECD ülkeleri arasında Türkiye, 1960 yılı ve sonrasında gerekli iyileştirmeler yaparak beklenen yaşam süresini büyük bir hızla arttırarak, diğer üye ülkeler arasındaki uçurumu hızla kapatan bir ülke olarak kayıtlara girmiştir. Yüksek yaşam beklentisi, her ne kadar yaşam standartlarına, yaşam biçimine, eğitime, çevresel faktörlere vs. kısmen bağlı olsa da esas olarak, kişi başı sağlık harcaması ile yakından ilişkilidir. Türkiye'de 2009 yılı toplam kişi başı sağlık harcaması 571\$ iken, OECD ülkeleri ortalaması 3544\$'dır. Sağlık harcamaları gelire birlikte artış eğilimindedir. OECD ülkeleri genel olarak, kişi başı GSYİH'nin artması ile daha fazla sağlık harcaması yapmaktadırlar. Türkiye'nin GSYİH'sının, OECD ülkelerinin ortalamasından düşük olması dikkate alındığında, Türkiye'nin kişi başı sağlık harcamalarının da OECD ülkelerinin ortalamasından düşük olacağı aşikardır. Ancak, OECD ülkeleri ortalama sağlıklı birey oranı %69 iken, Türkiye'deki sağlıklı birey oranı %67 olarak rapor edilmiştir. Türkiye'nin oldukça düşük olan kişi başı sağlık harcaması, OECD ülkelerinin kişi başı sağlık harcaması ortalamasıyla kıyaslandığında, bu oran Türkiye için oldukça iyi bir başarıdır.

### **6.8.2 Almanya**

2009 yılı verilerine göre 40875\$'lık kişi başı GSYİH ile Almanya, OECD'ye üye ülkeler ortalamasının (36279\$) üstünde kalmaktadır. Fakat kişi başı GSYİH'nin değeri ülke nüfusuyla ters orantılıdır. Dolayısıyla, yalnızca bu veri kullanılarak gerçekleştirilecek ülke kıyaslamalarında, objektif bir değerlendirme için ülke nüfusları da göz önünde bulundurulmalıdır.

Almanya'nın durumuna istihdam açısından bakıldığında, 15-64 yaş arası çalışabilir durumdaki insanların %7,7'si işsizdir. Bu OECD'ye üye ülkelerin ortalamasına (%7,95) yakın bir değerdir. Almanya'daki bir yıl veya daha uzun süre işsiz oranı ise yaklaşık %3,4 seviyelerindedir. Bu oran ise OECD üye ülkeler ortalamasından daha yüksek bir değerdir. Ancak, Almanya'daki yılda ortalama çalışma süresi 1390 saattir.

Bu ortalama, diğ er OECD ü ye ö lkeler ortalamasından (1739 saat) çok daha düşük bir değ erdir. Hatta OECD'ye ü ye ö lkeler içinde en düşük değ erlerden biridir.

Sağ lik aç ısından bakıld ığında, Almanya'daki doğ umda beklenen yaş am sü resinin 79,9 ile OECD ü ye ortalamasının (80,5) altında bir değ er oldu ğ u görö lmü ştür. Almanya'da 2009 yılı toplam kişi başi sağ lik harcaması 4629\$ iken, OECD ö lkeleri ortalaması 3544\$'dır. Ancak, bu değ er ortalamanın çok üstünde bir değ erdir. Dolayısıyla, yapılan bu ortalama üstü yüksek harcamayla, kişi başi GSİYH'nın ortalama üstü oldu ğ u gibi, doğ umda beklenen yaş am sü resinin de ortalama üstü olması beklenmektedir. Ancak doğ umda beklenen yaş am sü resinin ortalamanın da altında bir değ er aldı ğ ı görö lmü ştür. OECD raporunda, OECD'ye ü ye ö lkelerin ortalama sağ liklı birey oranı %69 iken, Almanya'daki sağ liklı birey oranı %65 olarak rapor edilmiştir [66]. Almanya, sağ lik harcaması ve sağ liklı birey oranı aç ısından özellikle Türkiye ile karşılaştırıld ığında, sağ lik alanında etkin olmadı ğ ı net bir şekilde görö lmektedir. 2009 yılı verilerine göre Türkiye'de kişi başi sağ lik harcaması 571\$ ve bunun sonucunda sağ liklı birey oranı %67 iken, Almanya'da kişi başi sağ lik harcaması 4639\$'dır ve sağ liklı birey oranı ise %65'dir. Bir diğ er önemli nokta ise, Almanya'daki yıllık ortalama ç alışma sü resinin, diğ er ö lkelere oranla çok daha düşük olması sebebiyle, sağ liklı birey oranının diğ er ö lkelerden daha yüksek olması gerekliliğ idir. Dolayısıyla, Almanya'nın sağ lik harcamasına bu aç ılardan bakıld ığında, harcamada bir israftan yani etkinsizlikten bahsetmek mümkündür.

## **6.9 Genel Değ erlendirme**

Avrupa Komisyonu tarafından 2009 yılında oluşturulan raporda, Türkiye'de işleyen bir piyasa ekonomisinin varlı ğ ı teyit edilmiştir. Genel olarak, 2008 yılındaki raporda da belirtildiğ i üzere "son yıllarda Türkiye ekonomisinin güçlü bir istikrar programı gerçekleştirdiğ i" ve sağ lam ekonominin yapısal reformlarla da desteklendiğ i belirtilmektedir. Reel ekonominin finansal krizden ciddi şekilde etkilendiğ i ancak, geç mişte gerçekleştirilmiş olan düzenleyici ve denetleyici reformların olumlu etkisini gösterdiğ i ve ö lke genelinde derin bir finansal krize girilmesinin önlendiğ i vurgulanmaktadır [67].

Avrupa Birliğ i bütünleş me sürecinin geldiğ i noktayı ve bir bakıma bu "baş arı hikâyesinin" ulaştı ğ ı yeri simgeleyen ortak para birimi "Euro", son dönemlerde

Avrupa Birliği'nin ne yöne doğru gittiği ile ilgili soru işaretlerinin kaynağı haline gelmiştir [68].

Yunanistan, 2001 yılı başında Avrupa Birliği'nin ortak para birimi Euro'yu kabul etmesi ve Euro Alanı'na dahil olmasından bu yana görülen en büyük ekonomik krizle mücadele etmektedir. Yunanistan'ın artan kamu borcu, bir borç krizine girme riskine ilişkin kaygılara yol açmıştır. Diğer yandan 2009 Ekim ayında iktidara gelen yeni hükümetin bütçe açığı'nın GSYİH'ya oranını %12,7 olarak açıklaması bir önceki hükümetin ise aynı oranı %5 olarak bildirmesi sonucu istatistiklerde Yunanistan'ın AB istatistik kurumu Eurostat'ı eksik verilerle yanılttığı gerçeği ortaya çıkmıştır. Kamu açığı ve kamu borcu verilerinin limitlerin üzerinde çıkmasının yanı sıra istatistiki verilerin güvenilirliği ve şeffaflığının olmaması yatırımcıların da güvenini yitirmesine neden olmuştur [69].

2010 yılı Avrupa Birliği tarihine, Ortak Parasal Birliğin ve ortak para birimi Euro'nun en ciddi sınavını verdiği dönem olarak damgasını vurmuştur. Önce Yunanistan ekonomisi alarm vermiştir. 2010 yılına girerken Yunanistan'da kamu borcunun GSYİH'ye oranı yüzde 115'e, bütçe açığı'nın GSYİH'ye oranı ise yüzde 13,6'ya erişmiştir [70].

Eurostat'ın Euro Alanı'na ilişkin son verilerine göre kamu açığı/GSYİH oranı 2009 yılında İşpanya'da yüzde 12,7, İrlanda'da % 12,5, Fransa'da % 8,3, Portekiz'de % 8'e ulaşmıştır. Bu ülkelerde kamu borç stokunun GSYİH'ya oranının da Portekiz'de %77,4, İrlanda'da % 65,8, Fransa'da % 76,1 ve İtalya'da %114,6 olduğu rapor edilmiştir [69].

Ülkedeki mali politikaların sürdürülemez hale gelmesi, esnek olmayan istihdam ve mal piyasaları, rekabet gücünün azalması, artan dış borç neticesinde Yunanistan, uluslararası mali yardım talep etmiştir [70].

AB'nin ve Euro Bölgesi'nin en büyük ekonomisi Almanya, başta Yunanistan olmak üzere bütçe disiplinine bağlı kalmayan "savurgan üyelere" kaynak aktarımını tasvip etmemektedir. Yunanistan'ın AB tarafından kurtarılması halinde benzer özellikler gösteren İrlanda, Portekiz ve İşpanya'nın da yardıma ihtiyaç duyacağı bir gerçektir. Ayrıca söz konusu ülkelerin yardım garantisiyle bütçe disiplininden uzaklaşmalarından çekinilmektedir [69].

Avrupa Komisyonu raporuna göre İrlanda, 1973 yılında o dönemki Avrupa Ekonomik Topluluğu'na katıldığıında dışarıya göç veren, kişi başına milli geliri AB ortalamasının ancak yüzde 62'sini bulan, yüksek orandaki işsizlikle mücadele etmeye çalışan bir ülkedir. Ancak 90'lı yıllar boyunca yakalanan yüksek büyüme oranları, yabancı yatırımların ülkeye akması, işsizliğin düşmesi neticesinde İrlanda ekonomisi büyük bir gelişim göstermiştir. Kelt Kaplanı olarak anılan İrlanda'nın 2000'lerin başında AB'nin en zengin ülkelerinden birine dönüşmesi; işveren, hükümet ve sendikalar arasındaki sosyal ortaklığın sağlanması, kadınların iş gücüne katılımının artırılması, yüksek eğitime yapılan yatırımların sonuç vermesi, doğrudan yabancı yatırımları çekmeye yönelik politikaların izlenmesi, düşük kurumlar vergisi, İngilizce konuşan iş gücü ve AB yapısal fonları gibi sebeplere dayandırılmaktadır. 2000'lerin ikinci yarısından itibaren ise durum değişmiştir. Özellikle 2008 yılında küresel krizden olumsuz etkilenen İrlanda ekonomisi % 3,5 oranında, 2009 yılında ise % 7,5 oranında küçülmüştür. Buna ilaveten, 2007 yılında yüzde 4,5 olan işsizlik oranı 2009 yılında yüzde 11,7'ye kadar yükselmiştir. Avrupa birliğinden de yaklaşık 85 milyar Euro tutarında mali yardım alınmıştır [70].

Yunanistan, İtalya, Portekiz ve İrlanda'nın yaşadığı mali ve bütçesel istikrarsızlıklar Euro Bölgesi'nin tamamının tehlikeye girmesini beraberinde getirdiği için, Avrupa Birliği'nin önde gelen üyeleri Almanya ve Fransa, IMF'nin de desteğiyle bir kurtarma operasyonuna başlamışlardır. Oluşturulan kurtarma paketlerinde, esas olarak, zor durumdaki ülkelere belirli mekanizmalar aracılığıyla borç ve krediler verilerek, karşılığında da sıkı yönetim önlemleri istenmektedir [68].

Genel olarak bakıldığında, 2008 yılından bu yana küresel ekonomik krizin yarattığı mali, sosyal ve siyasal sorunlarla uğraşan Avrupa Birliği, genişleme ve derinleşme anlamında önemli adımlar atamamıştır.



## 7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler, pazarların küreselleşmesi, iletişimin artması, dünya çapında hızlı bilgi alışverişinin ve ulaşımın kolaylaşması, serbest ticaret engellerinin kaldırılması ülkelerin ulusal ekonomilerini önemli ölçüde etkilemekte ve rekabeti büyük ölçüde arttırmaktadır. Benzer imkanlara sahip ülkelerin birbirleriyle rekabet edebilmesi için, kaynaklarını etkin ve verimli şekilde kullanması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu nedenle günümüzde, gelişen pazar koşullarına ayak uydurabilmek ve çağdaş bir yaşam sürdürebilmek için, mevcut kaynakların en etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bunu sağlamak için ülkelerin performanslarını değerlendirmeleri, etkinlik sınırlarında yer almak için referans almaları gereken ülkeleri belirlemeleri ve benzer şekilde stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir.

Bu tez çalışması, OECD ülkelerinin performanslarının karşılaştırmalı olarak ölçülmesini ve ne derece etkin olduklarını göstermeyi konu almaktadır. Çalışmanın temel amacı, değerlendirmeye tabi tutulan ülkelerin etkinliklerini belirlemek ve kıyaslamaktır. Mevcut kaynakların ne derece etkin kullanıldıklarını belirlemek, etkinlik sınırına ulaşmak için gerekli girdilerin azaltılma ölçülerini tespit etmek ve elde edilecek analiz sonuçlarını karşılaştırmalı olarak yorumlamak çalışmanın diğer amaçları arasındadır.

Performans ölçümüne ilişkin yapılan analizleri genel anlamda üç başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar, oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemlerdir. Oran analizi oldukça az bilgiye ihtiyaç duyduğu için yaygın olmasının yanında genellikle bir girdi ve bir çıktı ile sınırlandırılmış yapısından ötürü dar kapsamlıdır. Parametrik yöntemler, oran analizinden daha geniş yapıya sahip olmalarına rağmen üretim fonksiyonunun analitik bir yapıda olduğu varsayımına dayanmaktadırlar. Parametrik yöntemlerde etkinlik, tek çıktının birden fazla girdi ile ilişkisinin araştırıldığı teknikler ile ölçülür. Parametrik olmayan yöntemler ise, matematiksel programlamayı çözüm tekniği olarak kabul eder. Ayrıca, çok girdili ve

çok çıktılı performans ölçümü yapabilmek için uygun yapıya sahiptirler. Bu çalışmada da birçok girdi ve çıktının söz konusu olduğu durumlarda en iyi gözlemlere göre etkinlik ölçümü yapabilen, parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi kullanılmıştır.

Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışmada 33 adet OECD ülkesinin 2009 yılına ait ekonomi, sağlık, eğitim ve istihdam gibi alanları kapsayan faktörler, girdi ve çıktı değişkenleri olarak seçilmiştir. Bu bağlamda literatür araştırmaları ve dünya genelinde ülkeleri değerlendirmede kullanılan endeksler dikkate alınarak üç girdi ve üç çıktıdan oluşturulan model ortaya konmuştur. Girdi olarak; kişi başı sağlık harcaması, eğitim harcaması ve işsizlik oranı, çıktı olarak ise; kişi başı gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH), doğumda beklenen yaşam süresi ve bebek ölüm oranı kullanılmıştır.

Yapılan literatür incelemesinde, girdi ve çıktı seçiminin zor ve karmaşık olduğu karar birimlerinin etkinlik analizinde, girdiye yönelik VZA metodunun kullanıldığı saptanmıştır. Çıktı değerlerinin arttırılmasından ziyade ülkelerin birbirleriyle rekabet edebilmesi ve varlıklarını sürdürebilmesi açısından kıt kaynaklarını etkin ve verimli şekilde kullanmaları daha büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla, ülkeler için yapılan bu çalışmadaki etkinlik analizinde, ülke çıktılarının aynı kalması koşuluyla, girdilerinde iyileştirmeler yapılarak ülkelerin etkinliği yakalayabileceği düşüncesine bağlı kalınarak, girdiye yönelik VZA yöntemi kullanılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen bulguları, nispi etkinlik değeri olarak değerlendirmek gerekir. Çalışmada elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı etkinlik ölçümüne dayandığı için, bir ülkenin kendi başına etkin olup olmadığını yansıtmamaktadır. Etkinlik değerleri, ülkenin değerlendirmeye alınan OECD ülkeleri arasındaki görece etkinliğini göstermektedir. Benzer şekilde bir ülkenin etkin olması da, sadece belirlenen girdi ve çıktılar çerçevesinde diğer ülkelere göre etkin olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuçların bir ülke açısından mutlak anlamda etkinliği yansıttığı şeklinde yorum yapmak yanlış olur. Bu nedenle tutarsız verilerin diğer verilerden ayrılmasını sağlayacak Peirce, Chauvenet, v.b. ölçütler kullanılarak analizlerin yapılması daha doğru sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

Etkinsizliği belirlenen ülkelerin kaynaklarındaki potansiyel iyileştirme sonuçları önemlidir. Çalışma sonuçları, kıt kaynakların rasyonel dağıtımında yol gösterici

olabilir. Ülkelerin oluşturacakları rekabet ve gelişme stratejilerinde bu bilgilerden faydalanılabilir.

VZA metodu ile yapılan bu çalışma belirlenen yıllar arasındaki karşılaştırmalara imkan vermemekte, sadece belirlenen yıldaki karşılaştırmalara imkan vermektedir. Zamana bağlı değişimleri görmek adına, zaman boyutunu dikkate almayan VZA yerine, Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Endeksi 'nin kullanılarak çalışmanın bir adım ileriye götürülebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmayı takip eder nitelikte gerçekleştirilecek olan diğer çalışmalarda, ülke sayısının artırılması ya da başka kriterlerin de dikkate alınarak çalışmanın geliştirilmesi düşünülebilir. Çünkü, her ne kadar çalışmada kullanılacak girdi ve çıktı değişkenleri seçiminde literatür araştırmaları ve ülkeleri değerlendirmede kullanılan farklı endeksler dikkate alınmış olsa da, yapılan seçimlerin doğruluğu tartışmaya açık bir konudur.

VZA kapsamında elde edilen sonuçlar belirli bir yıla ait olduğundan, ileriki yıllar için çalışmanın tekrarlanması, OECD ülkelerinin göreceli etkinlik değerlerinin yeniden gözden geçirilmesini sağlayacaktır. Ayrıca, sonuçların siyasi açıdan da yorumlanmasının, çalışmaya anlam katacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- [1] **Chhibber, A.** (1997). The state in a changing world, *World Development Report*, 17-20.
- [2] **Karsak, E. E. ve İşcan, F.** (2008). Çimento sektöründe görelî faaliyet performanslarının ağırlık kısıtlamaları ve çapraz etkinlik kullanılarak veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 2 (3), 2-10.
- [3] **Bal, V.** (2010). *Bilgi sistemlerinin sağlık işletmeleri performansına etkilerinin veri zarflama analizi ile ölçümü: Türkiye'deki devlet hastanelerinde bir araştırma*, (doktora tezi), S.D.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- [4] **Anonim.** (2004). OECD'nin yapısı ve üyesi ülkelerin bilgi profilleri, *Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı Raporu*, Stratejik Araştırmalar Merkez Müdürlüğü, Ankara.
- [5] **Url-1** <[http://www.oecd.org/home/0,2987,en\\_2649\\_201185\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/home/0,2987,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html)>, alındığı tarih: 01.09.2011
- [6] **Anonim.** (2001). *Transfer pricing guidelines for multinational enterprises and tax administrations*, OECD Publishing, 9789264186286.
- [7] **Url-2** <[http://www.ekodialog.com/ekonomi\\_kurumlari/iktisadi\\_kalkinma\\_organu.html](http://www.ekodialog.com/ekonomi_kurumlari/iktisadi_kalkinma_organu.html)>, alındığı tarih: 02.09.2011.
- [8] **Lorcu, F.** (2008). *Veri zarflama analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin sağlık alanındaki etkinliklerinin değerlendirilmesi*, (doktora tezi), İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [9] **Tangen, S.** (2003). An overview of frequently used performance measures, *Work Study*, 52 (7), 347-354
- [10] **Yörüker, S., Karabeyli, L., Kaya, S. ve Özeren, B.** (2003). *Sayıştayın performans ölçümüne ilişkin ön araştırma raporu*, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Arş-Çeviri Dizisi : 28.
- [11] **Ateş, H., Kırılmaz, H. ve Aydın, S.** (2007). *Sağlık Sektöründe Performans Yönetimi*, Asil Yayınları, Ankara.
- [12] **Özeren, B. ve Aral, C. S.** (2002). *Yönetim ve hesap verme sorumluluğu amaçları bakımından performans bilgisi raporu*, Sayıştay Yayın İşleri Müdürlüğü, Arş-Çeviri Dizisi: 21.
- [13] **Bakırcı, F.** (2010). Sektörel bazda bir etkinlik ölçümü, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20 (2), 199-217.
- [14] **Özata, M. ve Sevinç, İ.** (2010). Konya'daki sağlık ocaklarının etkinlik düzeylerinin veri zarflama analizi yöntemiyle değerlendirilmesi, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24 (1), 77-87.

- [15] **Yolalan, R.** (1993). *İşletmeler arası göreceli etkinlik ölçümü*, MPM Yayınları, No:483, Ankara.
- [16] **Yeşilyurt, C. ve Alan, M. A.** (2003). Fen liselerinin 2002 yılı göreceli etkinliğinin veri zarflama analizi (VZA) yöntemi ile ölçülmesi, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 91-104.
- [17] **Bakırcı, F.** (2006). *Üretimde etkinlik ve verimlilik ölçümü veri zarflama analizi*, Atlas Yayınları, Ankara, 9789756574522.
- [18] **Berger, A.N. and Humphrey, D.B.** (1997). *Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research*, Wharton School, Financial Institutions Center, Working Paper No:97-05.
- [19] **Depren, Ö.** (2008). *Veri zarflama analizi ve bir uygulama*, (yüksek lisans tezi), Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [20] **Gülcü, A., Coşkun, A., Yeşilyurt, C., Coşkun, S. ve Esener, T.** (2004). Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'nin veri zarflama analizi yöntemiyle göreceli etkinlik analizi, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5 (2), 87-104.
- [21] **Ertuğrul, İ. ve Tuşışık, A.** (2009). İşletmelerin VZA ile mali tablolarına dayalı etkinlik ölçümü: Metal ana sanayinde bir uygulama, *A.K.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 10 (1), 201-217.
- [22] **Mercan, M. ve Yolalan, R.** (2000). Türk bankacılık sisteminde ölçek ve mülkiyet yapıları ile finansal performans ilişkisi, *İMKB Dergisi*, 4 (15), 1-101.
- [23] **Gülcü, A., Tutar, H. ve Yeşilyurt, C.** (2004). *Sağlık sektöründe veri zarflama analizi yöntemi ile göreceli verimlilik analizi*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 975-347-802-X.
- [24] **Güran, M.C. ve Cingi, S.** (2002). Devletin ekonomik müdahalelerinin etkinliği, *Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (3), 56-89.
- [25] **Seiford, L.M.** (1997). A bibliography for data envelopment analysis, *Annals of Operations Research*, (73), 393-438.
- [26] **Tavares, G.** (2002). A bibliography of data envelopment analysis, *Rutcor Research Report*, 01-02, 1-186
- [27] **Baş, İ.M. ve Artar, A.** (1990). *İşletmelerde verimlilik denetimi ölçme ve değerlendirme modelleri*, MPM Yayınları, Ankara.
- [28] **Yolalan, R.** (1993). *İşletmeler arası göreceli etkinlik ölçümü*, MPM Yayınları, Ankara.
- [29] **Dyson, R.G., Allen, R., Camanho, A.S., Podinovski, V.V., Sarrico, C.S. ve Shale, E.A.** (2001). Pitfalls and protocols in DEA, *European Journal of Operational Research*, 132 (2), 245-259.
- [30] **Cooper, W.W., Li, S., Seiford, L.M., Tone, K., Thrall, R.M. ve Zhu, J.** (2001). Sensivity and stability analysis in DEA : Some recent developments, *Journal of Productivity Analysis*, 15 (3), 217-246.

- [31] **Ozbek, M.E., Garza, J.M. ve Triantis, K.** (2009). Data envelopment analysis as a decision-making tool for transportation professionals, *Journal of Transportation Engineering*, 135 (11), 822-831.
- [32] **Ramathan, R.** (2003). *An introduction to data envelopment analysis-a tool for performance measurement*, Sage Publications, New Delhi, India.
- [33] **Öncü, S. ve Aktaş, R.** (2007). Yeniden yapılandırma döneminde Türk bankacılık sektöründe verimlilik değişimi, *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 14 (1), 247-266.
- [34] **Barr, R.S.** (2004). *DEA software tools and technology: A state of the-the-art survey*, Kluwer Academic Publisher, Boston.
- [35] **Behdioğlu, S. ve Özcan, G.** (2009). Veri zarflama analizi ve bankacılık sektöründe bir uygulama, *S.D.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14 (3), 301-326.
- [36] **Ulucan, A.** (2002). ISO500 şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı: farklı girdi çıktı bileşenleri ve ölçüğe göre getiri yaklaşımları ile değerlendirmeler, *A.Ü. SBF Dergisi*, 57 (2), 185-202.
- [37] **Atan, M. ve Öztürk, D.T.** (2005). Avrupa Birliği'nin genişleme sürecinde üye ülkeler, Türkiye ve diğer aday ülkelerin borsa performans etkinliğinin karşılaştırılması, *Kooperatifçilik Dergisi*, (148), 53-65.
- [38] **Atan, M., Karpat, G. ve Göksel, A.** (2002). Ankara'daki Anadolu liselerin toplam etkinliğinin veri zarflama analizi (VZA) ile saptanması, *XI. Eğitim Bilimleri Kongresi, 23-26 Ekim 2002 Lefkoşe*, Yakın Doğu Üniversitesi, 1-10.
- [39] **Temür, Y. ve Bakırcı, F.** (2008). Türkiye'de sağlık kurumlarının performans analizi: Bir VZA uygulaması, *Sosyal Bilimler Dergisi*, (3), 261-282
- [40] **Aydemir, Z.C.** (2002). *Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanım görece verimlilikleri: Veri zarflama analizi uygulaması*, (DPT-uzmanlık tezi), İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü.
- [41] **Güran, M.C. ve Tosun, U.** (2005). Türkiye ekonomisinin makroekonomik performansı: 1951-2003 dönemi için parametrik olmayan bir ölçüm, *A.Ü. SBF Dergisi*, 60 (4), 89-115.
- [42] **Karabulut, K., Ersungur, Ş.M. ve Polat, Ö.** (2008). Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin ekonomik performanslarının karşılaştırılması: veri zarflama analizi, *A.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 22 (1), 1-11.
- [43] **Fare, R., Grosskopf, S., Norris, M. ve Zhang, Z.** (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries, *The American Economic Review*, 84 (1), 66-83.
- [44] **Junoy, J.P.** (1998). Measuring health production performance in the OECD, *Applied Economics Letters*, 5, 255-259.
- [45] **Martic, M. ve Savic, G.** (2001). An application of DEA for comparative analysis and ranking of regions in Serbia with regards to social-

economic development, *European Journal of Operational Research*, 132, 343-356.

- [46] **Güran, M.C. ve Cingi, S.** (2002). Devletin ekonomik müdahalelerinin etkinliği, *Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (3), 56-89.
- [47] **Kök, R. ve Deliktaş, E.** (2004). Efficiency convergence in transition economies: 1991-2002 a non-parametric frontier approach, *D.E.Ü. İktisat Bölümü*, 4 (4), 1-29.
- [48] **Afonso, A. ve Aubyn, M.** (2004). *Non-parametric approaches to education and health expenditure efficiency in OECD countries*, ISEG, Technical University of Lisbon.
- [49] **Roberts, D.R., Chang, C.F. ve Rubin, R.M.** (2004). Technical efficiency in the use of health care resources: a comparison of OECD countries, *Health Policy*, 69, 55-72.
- [50] **Yıldırım, H.H.** (2005). Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülke sağlık sistemlerinin verimlilik performansı skorları, *ABSAĞLIK*, 1-3.
- [51] **Afonso, A. ve Aubyn, M.** (2005). *Cross-country efficiency of secondary education provision: a semi parametric analysis with nondiscretionary inputs*, ISEG, Technical University of Lisbon.
- [52] **Spinks, J. ve Hollingsworth, B.** (2005). *Health production and the socioeconomic determinants of health in OECD countries: the use of efficiency models*, Centre for Health Economics Working Papers, Monash University, 1-876662-72-7.
- [53] **Despotis, D.K.** (2005). Measuring human development via data envelopment analysis: the case of Asia and the Pacific, *International Journal of Management Science*, 33 (5), 385-390.
- [54] **Afonso, A. ve Aubyn, M.** (2005). Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries, *Journal of Applied Economics*, 8 (2), 227-246.
- [55] **Raty, T. ve Luoma, K.** (2005). *Nonparametric country rankings using health indicators and OECD health data*, VATT Working Notes 74, Government Institute for Economic Research.
- [56] **Hseu, J.S. ve Shang, J.K.** (2005). Productivity changes of pulp and paper industry in OECD countries, 1991-2000: a non-parametric Malmquist approach, *Forest Policy and Economics*, 7 (3), 411-422.
- [57] **Mohamad, N.** (2007). A Linear programming formulation of macroeconomic performance: The case of Asia Pacific, *Matematika –U.T.M.*, 23 (1), 29-40.
- [58] **Bal, H., Örkücü, H.H. ve Çelebioğlu, S.** (2008). A new method based on the dispersion of weights in data envelopment analysis, *Computer & Industrial Engineering*, 54(3), 502-512.
- [59] **Deliktaş, E.** (2008). The comparison of technical efficiency and productivity growth in transition countries and The Soviet Union countries, *International Conference on Emerging Economic Issues in a*

*Globalizing World*, 2008, Izmir University of Economics: Annual IUE-SUNY Cortland Conference in Economics, 91-107.

- [60] **Gedik, M.A.** (2011). Vergi rekabeti etkinlik değerlendirmesi: OECD üyesi ülkeler için veri zarflama analizi uygulaması, *Maliye Dergisi*, 160, 328-350.
- [61] **Günsoy, G.** (2005). İnsani gelişme kavramı ve sağlıklı yaşam hakkı, *Z.K.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 1 (2), 35-52.
- [62] **Watkins, K.** (2007). *Human development report 2007/2008*, United Nations Development Programme, New York, USA, 978-0-230-54704-9.
- [63] **Davanzo, J., Habicht, J.P., Yusof, K. and Peterson, C.E.** (1990). Infant mortality and economic development, *RAND Corporation*, RB-5002, 1-2.
- [64] **Url-3** <<http://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/turkey/>>, alındığı tarih: 11.11.2011.
- [65] **Url-4** <<http://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/greece/>>, alındığı tarih: 14.11.2011.
- [66] **Url-5** <<http://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/germany/>>, alındığı tarih: 17.11.2011.
- [67] **İKV Uzmanları.** (2009). *2009 İlerleme raporunun değerlendirilmesi*, İKV Değerlendirme Notu, İktisadi Kalkınma Vakfı, İstanbul.
- [68] **Mindek, C.** (2011). *AB nereye gidiyor?*, İKV Değerlendirme Notu, İktisadi Kalkınma Vakfı, İstanbul.
- [69] **Çapanoğlu, S.G.** (2010). *Yunanistan'da yaşanan borç krizi ve Avro alanına etkileri*, İKV Değerlendirme Notu, İktisadi Kalkınma Vakfı, İstanbul.
- [70] **İleri, Ç.** (2011). *Avro alanı için ekonomik kriz yılı: 2010*, İKV Değerlendirme Notu, İktisadi Kalkınma Vakfı, İstanbul.



## **EKLER**

- EK A** : Ülkelerin verilerinin ortalaması ve standart sapması
- EK B** : 33 ÷lke için katsayılar (R değerleri)
- EK C** : İzin verilen maksimum sapma miktarları
- EK D** : Ortalama sapma değerleri
- EK E** : Türkiye için oluşturulan VZA modeli

**EK A****Çizelge A.1 : Ülkelerin girdi verilerinin ortalaması ve standart sapması.**

GİRDİ VERİLERİ			
	Kişi Başı Sağlık Harcaması	Eğitim Harcaması (%GSYİH)	İşsizlik (%Toplam İşgücü)
ABD	7410	7,2	9,3
Almanya	4629	4,8	7,7
Avustralya	3867	5,2	5,6
Avusturya	5037	5,4	4,8
Belçika	5104	6,6	7,9
Çek Cumh.	1384	4,5	6,7
Danimarka	6273	7,1	6
Estonya	1004	5,8	13,7
Finlandiya	4310	5,9	8,2
Fransa	4798	6	9,1
Hollanda	5164	5,6	3,4
İngiltere	3285	5,7	7,7
İrlanda	4952	5,6	11,7
İspanya	3075	5,1	18
İsrail	1966	7,3	7,6
İsveç	4252	6,3	8,3
İsviçre	7141	5,7	4,1
İtalya	3328	4,8	7,8
İzlanda	3130	7,9	7,2
Japonya	3321	4,9	5
Kanada	4380	6	8,3
Kore	1108	7,6	3,6
Lüksemburg	8183	4,1	5,1
Macaristan	938	4,8	10
Meksika	515	5,8	5,2
Norveç	7662	7,3	3,2
Polonya	804	5,7	8,2
Portekiz	2410	5,2	9,5
Slovak Cumh.	1373	4	12,1
Slovenya	2175	5,4	5,9
Şili	787	7,1	9,7
Türkiye	571	3,7	14
Yeni Zelanda	2634	6,6	6,1
ORTALAMA	3529,74	5,73	7,95
STAND. SAPMA	2210,99	1,07	3,29

**Çizelge A.2 : Ülkelerin çıktı verilerinin ortalaması ve standart sapması.**

ÇIKTI VERİLERİ			
	Doğumda Beklenen Yaşam Süresi	Bebek Ölüm Oranının Tersisi (Her 1000 Doğan)	Kişi Başı GSYİH
ABD	78,7	0,147	46.381
Almanya	79,9	0,286	40.875
Avustralya	81,5	0,233	45.587
Avusturya	80,1	0,303	45.989
Belçika	80,6	0,263	43.533
Çek Cumh.	77,1	0,357	18.557
Danimarka	78,6	0,303	56.115
Estonya	74,8	0,227	14.267
Finlandiya	79,7	0,4	44.492
Fransa	81,1	0,313	42.747
Hollanda	80,5	0,27	48.223
İngiltere	80,1	0,217	35.334
İrlanda	79,5	0,286	51.356
İspanya	81,5	0,286	31.946
İsrail	81,6	0,294	26.797
İsveç	81,4	0,435	43.986
İsviçre	82	0,25	67.560
İtalya	81,4	0,294	35.435
İzlanda	81,5	0,556	37.977
Japonya	82,9	0,417	39.731
Kanada	81,2	0,189	39.669
Kore	80,3	0,222	17.074
Lüksemburg	80,1	0,667	104.512
Macaristan	73,9	0,196	12.927
Meksika	75,3	0,068	8.135
Norveç	80,8	0,357	79.085
Polonya	75,7	0,179	11.288
Portekiz	78,7	0,333	21.408
Slovak Cumh.	74,9	0,172	16.282
Slovenya	79	0,435	24.417
Şili	78,7	0,143	9.525
Türkiye	72,1	0,054	8.723
Yeni Zelanda	80,3	0,208	27.259
<b>ORTALAMA</b>	79,28	0,29	36083,14
<b>STAND. SAPMA</b>	2,63	0,13	21168,67

**EK B****Çizelge B.1 : 33 ülke için katsayılar (R değerleri).**

<b>R DEĞERLERİ</b>									
<b>Toplam Gözlem Sayısı</b>	<b>Şüpheli Gözlem Sayısı</b>								
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>33 ÜLKE</b>	2,425	2,146	1,971	1,842	1,74	1,655	1,582	1,517	1,459

**EK C****Çizelge C.1 : İzin verilen maksimum sapma miktarları (girdiler).**

( Formül = Standart Sapma x R )			
Şüpheli Gözlem Sayısı	Kişi Başı Sağlık Harcaması	Eğitim Harcaması (% GSYİH)	İşsizlik (%Toplam İşgücü)
1	5361,66	2,60	7,97
2	4744,79	2,30	7,05
3	4357,87	2,11	6,48
4	4072,65	1,97	6,05
5	3847,13	1,87	5,72
6	3659,19	1,77	5,44
7	3497,79	1,70	5,20
8	3354,08	1,63	4,99
9	3225,84	1,56	4,80

**Çizelge C.2 : İzin verilen maksimum sapma miktarları (çıktılar).**

( Formül = Standart Sapma x R )			
Şüpheli Gözlem Sayısı	Doğumda Beklenen Yaşam Süresi	Bebek Ölüm Oranının Tersini (Her 1000 Doğan)	Kişi Başı GSYİH
1	6,38	0,31	51334,03
2	5,65	0,27	45427,97
3	5,19	0,25	41723,45
4	4,85	0,23	38992,69
5	4,58	0,22	36833,49
6	4,36	0,21	35034,15
7	4,16	0,20	33488,84
8	3,99	0,19	32112,88
9	3,84	0,18	30885,09

**EK D****Çizelge D.1 : Ortalamadan sapma değerleri (girdi verileri).**

	Kişi Başı Sağlık Harcaması	Ortalamadan Sapma Değeri
ABD	7410	3880
Almanya	4629	1099
Avustralya	3867	337
Avusturya	5037	1507
Belçika	5104	1574
Çek Cumh.	1384	2146
Danimarka	6273	2743
Estonya	1004	2526
Finlandiya	4310	780
Fransa	4798	1268
Hollanda	5164	1634
İngiltere	3285	245
İrlanda	4952	1422
İspanya	3075	455
İsrail	1966	1564
İsveç	4252	722
İsviçre	7141	3611
İtalya	3328	202
İzlanda	3130	400
Japonya	3321	209
Kanada	4380	850
Kore	1108	2422
Lüksemburg	8183	4653
Macaristan	938	2592
Meksika	515	3015
Norveç	7662	4132
Polonya	804	2726
Portekiz	2410	1120
Slovak Cumh.	1373	2157
Slovenya	2175	1355
Şili	787	2743
Türkiye	571	2959
Yeni Zelanda	2634	896

**Çizelge D.2 : Ortalamadan sapma değerleri (girdi verileri).**

	Eğitim Harcaması (%GSYİH)	Ortalamadan Sapma Değeri
ABD	7,2	1,47
Almanya	4,8	0,93
Avustralya	5,2	0,53
Avusturya	5,4	0,33
Belçika	6,6	0,87
Çek Cumh.	4,5	1,23
Danimarka	7,1	1,37
Estonya	5,8	0,07
Finlandiya	5,9	0,17
Fransa	6	0,27
Hollanda	5,6	0,13
İngiltere	5,7	0,03
İrlanda	5,6	0,13
İspanya	5,1	0,63
İsrail	7,3	1,57
İsveç	6,3	0,57
İsviçre	5,7	0,03
İtalya	4,8	0,93
İzlanda	7,9	2,17
Japonya	4,9	0,83
Kanada	6	0,27
Kore	7,6	1,87
Lüksemburg	4,1	1,63
Macaristan	4,8	0,93
Meksika	5,8	0,07
Norveç	7,3	1,57
Polonya	5,7	0,03
Portekiz	5,2	0,53
Slovak Cumh.	4	1,73
Slovenya	5,4	0,33
Şili	7,1	1,37
Türkiye	3,7	2,03
Yeni Zelanda	6,6	0,87

**Çizelge D.3 : Ortalamadan sapma değerleri (girdi verileri).**

	İşsizlik (%Toplam İşgücü)	Ortalamadan Sapma Değeri
ABD	9,3	1,35
Almanya	7,7	0,25
Avustralya	5,6	2,35
Avusturya	4,8	3,15
Belçika	7,9	0,05
Çek Cumh.	6,7	1,25
Danimarka	6	1,95
Estonya	13,7	5,75
Finlandiya	8,2	0,25
Fransa	9,1	1,15
Hollanda	3,4	4,55
İngiltere	7,7	0,25
İrlanda	11,7	3,75
İspanya	18	10,05
İsrail	7,6	0,35
İsveç	8,3	0,35
İsviçre	4,1	3,85
İtalya	7,8	0,15
İzlanda	7,2	0,75
Japonya	5	2,95
Kanada	8,3	0,35
Kore	3,6	4,35
Lüksemburg	5,1	2,85
Macaristan	10	2,05
Meksika	5,2	2,75
Norveç	3,2	4,75
Polonya	8,2	0,25
Portekiz	9,5	1,55
Slovak Cumh.	12,1	4,15
Slovenya	5,9	2,05
Şili	9,7	1,75
Türkiye	14	6,05
Yeni Zelanda	6,1	1,85

**Çizelge D.4 : Ortalamadan sapma değerleri (çıkıtı verileri).**

	Doğumda Beklenen Yaşam Süresi	Ortalamadan Sapma Değeri
ABD	78,7	0,58
Almanya	79,9	0,62
Avustralya	81,5	2,22
Avusturya	80,1	0,82
Belçika	80,6	1,32
Çek Cumh.	77,1	2,18
Danimarka	78,6	0,68
Estonya	74,8	4,48
Finlandiya	79,7	0,42
Fransa	81,1	1,82
Hollanda	80,5	1,22
İngiltere	80,1	0,82
İrlanda	79,5	0,22
İspanya	81,5	2,22
İsrail	81,6	2,32
İsveç	81,4	2,12
İsviçre	82	2,72
İtalya	81,4	2,12
İzlanda	81,5	2,22
Japonya	82,9	3,62
Kanada	81,2	1,92
Kore	80,3	1,02
Lüksemburg	80,1	0,82
Macaristan	73,9	5,38
Meksika	75,3	3,98
Norveç	80,8	1,52
Polonya	75,7	3,58
Portekiz	78,7	0,58
Slovak Cumh.	74,9	4,38
Slovenya	79	0,28
Şili	78,7	0,58
Türkiye	72,1	7,18
Yeni Zelanda	80,3	1,02

**Çizelge D.5 : Ortalamadan sapma değerleri (çıktı verileri).**

	Bebek Ölüm Oranının Tersisi (Her 1000 Doğan)	Ortalamadan Sapma Değeri
ABD	0,147	0,1429
Almanya	0,286	0,0043
Avustralya	0,233	0,0574
Avusturya	0,303	0,0130
Belçika	0,263	0,0268
Çek Cumh.	0,357	0,0671
Danimarka	0,303	0,0130
Estonya	0,227	0,0627
Finlandiya	0,400	0,1100
Fransa	0,313	0,0225
Hollanda	0,270	0,0197
İngiltere	0,217	0,0726
İrlanda	0,286	0,0043
İspanya	0,286	0,0043
İsrail	0,294	0,0041
İsveç	0,435	0,1448
İsviçre	0,250	0,0400
İtalya	0,294	0,0041
İzlanda	0,556	0,2656
Japonya	0,417	0,1267
Kanada	0,189	0,1013
Kore	0,222	0,0678
Lüksemburg	0,667	0,3767
Macaristan	0,196	0,0939
Meksika	0,068	0,2220
Norveç	0,357	0,0671
Polonya	0,179	0,1114
Portekiz	0,333	0,0433
Slovak Cumh.	0,172	0,1176
Slovenya	0,435	0,1448
Şili	0,143	0,1471
Türkiye	0,054	0,2359
Yeni Zelanda	0,208	0,0817

**Çizelge D.6 : Ortalamadan sapma değerleri (çıktı verileri).**

	Kişi Başı GSYİH	Ortalamadan Sapma Değeri
ABD	46381	10298
Almanya	40875	4792
Avustralya	45587	9504
Avusturya	45989	9906
Belçika	43533	7450
Çek Cumh.	18557	17526
Danimarka	56115	20032
Estonya	14267	21816
Finlandiya	44492	8409
Fransa	42747	6664
Hollanda	48223	12140
İngiltere	35334	749
İrlanda	51356	15273
İspanya	31946	4137
İsrail	26797	9286
İsveç	43986	7903
İsviçre	67560	31477
İtalya	35435	648
İzlanda	37977	1894
Japonya	39731	3648
Kanada	39669	3586
Kore	17074	19009
Lüksemburg	104512	68429
Macaristan	12927	23156
Meksika	8135	27948
Norveç	79085	43002
Polonya	11288	24795
Portekiz	21408	14675
Slovak Cumh.	16282	19801
Slovenya	24417	11666
Şili	9525	26558
Türkiye	8723	27360
Yeni Zelanda	27259	8824

## **EK E**

Araştırmaya tabii tutulan OECD ülkelerinin VZA modeli değişkenleri aşağıda gösterildiği şekilde tanımlanmıştır.

### *Girdiler:*

V1 : Kişi Başı Sağlık Harcaması

V2 : Eğitim Harcaması

V3 : İşsizlik (% Toplam işgücü)

### *Çıktılar:*

U1 : Kişi Başı GSYİH

U2 : Doğumda Beklenen Yaşam Süresi

U3 : Bebek Ölüm Oranının ( Her 1000 Doğan) Ters

33 ülkenin analizinde Türkiye için oluşturulan VZA modeli, örnek olarak aşağıda gösterilmiştir.

MAX 8723U1+72.1U2+0.054U3

ST

45587U1+81.5U2+0.233U3-3867V1-5.2V2-5.6V3<=0  
45989U1+80.1U2+0.303U3-5037V1-5.4V2-4.8V3<=0  
43533U1+80.6U2+0.263U3-5104V1-6.6V2-7.9V3<=0  
39669U1+81.2U2+0.189U3-4380V1-6V2-8.3V3<=0  
9525U1+78.7U2+0.143U3-787V1-7.1V2-9.7V3<=0  
18557U1+77.1U2+0.357U3-1384V1-4.5V2-6.7V3<=0  
56115U1+78.6U2+0.303U3-6273V1-7.1V2-6V3<=0  
14267U1+74.8U2+0.227U3-1004V1-5.8V2-13.7V3<=0  
44492U1+79.7U2+0.400U3-4310V1-5.9V2-8.2V3<=0  
42747U1+81.1U2+0.313U3-4798V1-6V2-9.1V3<=0  
40875U1+79.9U2+0.286U3-4629V1-4.8V2-7.7V3<=0  
12927U1+73.9U2+0.196U3-938V1-4.8V2-10V3<=0  
37977U1+81.5U2+0.556U3-3130V1-7.9V2-7.2V3<=0  
51356U1+79.5U2+0.286U3-4952V1-5.6V2-11.7V3<=0  
26797U1+81.6U2+0.294U3-1966V1-7.3V2-7.6V3<=0  
35435U1+81.4U2+0.294U3-3328V1-4.8V2-7.8V3<=0  
39731U1+82.9U2+0.417U3-3321V1-4.9V2-5V3<=0  
17074U1+80.3U2+0.222U3-1108V1-7.6V2-3.6V3<=0  
104512U1+80.1U2+0.667U3-8183V1-4.1V2-5.1V3<=0  
8135U1+75.3U2+0.068U3-515V1-5.8V2-5.2V3<=0  
48223U1+80.5U2+0.270U3-5164V1-5.6V2-3.4V3<=0  
27259U1+80.3U2+0.208U3-2634V1-6.6V2-6.1V3<=0  
79085U1+80.8U2+0.357U3-7662V1-7.3V2-3.2V3<=0  
11288U1+75.7U2+0.179U3-804V1-5.7V2-8.2V3<=0  
21408U1+78.7U2+0.333U3-2410V1-5.2V2-9.5V3<=0  
16282U1+74.9U2+0.172U3-1373V1-4V2-12.1V3<=0  
24417U1+79U2+0.435U3-2175V1-5.4V2-5.9V3<=0  
31946U1+81.5U2+0.286U3-3075V1-5.1V2-18V3<=0  
43986U1+81.4U2+0.435U3-4252V1-6.3V2-8.3V3<=0  
67560U1+82U2+0.250U3-7141V1-5.7V2-4.1V3<=0  
8723U1+72.1U2+0.054U3-571V1-3.7V2-14V3<=0  
35334U1+80.1U2+0.217U3-3285V1-5.7V2-7.7V3<=0  
46381U1+78.7U2+0.147U3-7410V1-7.2V2-9.3V3<=0  
571V1+3.7V2+14V3=1

U1>=0.000001

U2>=0.000001

U3>=0.000001

V1>=0.000001

V2>=0.000001

V3>=0.000001

END



## **ÖZGEÇMİŞ**

**Ad Soyad:** Burak YAVUZ

**Lisans:** Celal Bayar Üniversitesi – Makine Mühendisliği (2005-2009)

**Yüksek Lisans:** İstanbul Teknik Üniversitesi – İşletme Mühendisliği (2009-2012)