

**ESKİŞEHİR İLİNDEKİ ANADOLU LİSELERİNİN
GÖRELİ ETKİNLİKLERİNİN ÖLÇÜMÜ**

Hamza DOĞAN

(Yüksek Lisans Tezi)

Eskişehir, 2014

**ESKİŞEHİR İLİNDEKİ ANADOLU LİSELERİNİN
GÖRELİ ETKİNLİKLERİNİN ÖLÇÜMÜ**

Hamza DOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞletme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Emel ŞIKLAR

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Temmuz, 2014

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Hamza DOĞAN'ın, "Eskişehir İlindeki Anadolu Liselerinin Görelî Etkinliklerinin Ölçümü" başlıklı tezi 22 Temmuz 2014 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, İşletme (Sayısal Yöntemler) Anabilim Dalında, yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Prof.Dr.Emel ŞIKLAR
Üye : Prof.Dr.Hasan DURUCASU
Üye : Yrd.Doç.Dr.Burhan DOĞAN

Prof.Dr.B.Zafer FREDİ DOĞAN
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü/Müdürü



Yüksek Lisans Tez Özü

ESKİŞEHİR İLİNDEKİ ANADOLU LİSELERİNİN GÖRELİ ETKİNLİKLERİNİN ÖLÇÜMÜ

Hamza DOĞAN

İşletme Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temmuz, 2014

Danışman: Prof. Dr. Emel ŞIKLAR

Kaynakları rasyonel bir biçimde kullanma ve bu kaynaklardan sonuna kadar yararlanabilme yeteneği olan etkinlik, performansın en önemli boyutlarından biridir. Eğitim-öğretim hizmeti sunan ortaöğretim kurumlarında etkinlik ölçümü, bu kurumların kaynaklarını etkin kullanıp kullanmadıklarını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilir. Etkinlik ölçümünde kullanılan başlıca yöntemler ise oran analizleri, parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerdir.

Bu çalışmada, Eskişehir ilindeki Anadolu Liselerinin 2013 yılı etkinlikleri, birden çok girdi ile çıktıya sahip karar birimlerinin etkinliklerini ölçü birimlerinden bağımsız bir şekilde görelilik olarak ölçmeye yarayan, doğrusal programlama tabanlı ve parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi kullanılarak ölçülmüştür. Çalışmada Anadolu Liselerinin toplam etkinlik skorları çıktıya yönelik CCR modeli, teknik etkinlik skorları çıktıya yönelik BCC modeli kullanılarak hesaplanmıştır.

Eğitim sürecini iyi bir biçimde tanımlayan ve bütün Anadolu Liseleri için ortak olan üç girdi ile üç çıktı belirlenerek yapılan görelilik etkinliği ölçümü sonucunda, etkin olmayan Anadolu Liselerinin etkin hale gelebilmeleri için yapmaları gereken iyileştirmeler hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Performans ölçümü, Etkinlik ölçümü, Verimlilik, Veri Zarflama Analizi, Anadolu Lisesi

Abstract

RELATIVE EFFICIENCY MEASUREMENT OF ANATOLIAN HIGH SCHOOLS IN ESKISEHIR

Hamza DOĞAN

Department of Business Administration

Anadolu University, Graduate School of Social Sciences, July, 2014

Adviser: Prof. Dr. Emel ŞIKLAR

Efficiency, which is described as the ability to use the resources rationally and benefit from these resource to their extent, is one of the most important dimensions of the performance. Efficiency measurement in the secondary schools providing education and training services is conducted to determine whether these schools use their resources efficiently or not. Main methods used in efficiency measurement are ratio analyses, parametric and non-parametric methods.

In this study, efficiencies of Anatolian High Schools in Eskisehir for the year 2013 have been measured by using Data Envelopment Analysis which is a linear programming based and a non-parametric method used for measuring efficiency of decision making units with multiple inputs and outputs, relatively and independent from the measurement units. In the study, overall efficiency scores of Anatolian High Schools have been calculated by output oriented CCR model and technical efficiency scores are calculated by output oriented BCC model.

As a result of relative efficiency measurement conducted by determining three inputs and three outputs, which are common for all Anatolian High Schools and describe education process successfully, some information has been given about the improvements that should be made for inefficient Anatolian High Schools in order to be efficient.

Key Words: Performance measurement, Efficiency Measurement, Productivity, Data Envelopment Analysis, Anatolian High-School

22 / 07 / 2014

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tez/proje çalışmasının bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumunda bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde intihal içermediğini beyan ederim.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Hamza DOĞAN

Önsöz

Tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, yardımlarını ve desteğini esirgemeyen başta değerli danışman hocam Prof. Dr. Emel ŞIKLAR' a ve Sayısal Yöntemler Anabilim dalındaki tüm hocalarıma,

Bugüne kadar benden maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen anne ile babama,

Çalışmam boyunca sabır ve hoşgörü ile beni destekleyen eşime, çalışmamı yaptığım dönemde dünyaya gelen ve gülümsemesiyle beni motive eden kızım Sevgi'ye çok teşekkür ederim.

Hamza DOĞAN

Özgeçmiş

Hamza DOĞAN

İşletme Anabilim Dalı
Yüksek Lisans

Eğitim

Ls.	2010	Mustafa Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (İİBF), İşletme Bölümü
Lise	2002	Diyarbakır Rekabet Kurumu Cumhuriyet Fen Lisesi

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri/yılı: Nusaybin /1984 Cinsiyet: Erkek Yabancı dili: İngilizce

İçindekiler

	<u>Sayfa</u>
Jüri ve Enstitü Onayı.....	ii
Yüksek Lisans Tez Özü	iii
Abstract.....	iv
Önsöz.....	vi
Özgeçmiş	vii
Tablolar Listesi	xii
Şekiller Listesi	xiii
Kısaltmalar Listesi.....	xiv
Giriş.....	1

Birinci Bölüm

Performans, Performans Yönetimi ve Performans Ölçümü

1. Performansın Tanımı ve Kapsamı	3
2. Performans Kavramını Betimleyen Unsurlar ve Performans Boyutları	5
2.1. Etkililik.....	6
2.2. Etkinlik ve Girdilerden Yararlanma Oranı	7
2.3. Verimlilik	9
2.3.1. Tek, çok ve toplam faktörlü verimlilik ölçüleri	10
2.3.2. Fiziksel ve parasal verimlilik ölçüleri	11
2.3.3. Durağan ve dinamik verimlilik ölçüleri.....	12
2.4. Kalite	17
2.5. Yenilik	18

2.6.	Çalışma Yaşamının Kalitesi	20
2.7.	Karlılık ve Bütçeye Uygunluk	21
2.8.	Performans Boyutları Arasındaki İlişkiler	21
3.	Performans Yönetimi ve Aşamaları.....	22
4.	Performans Ölçümü	23
5.	Performans Göstergeleri.....	24
5.1.	Girdi Göstergeleri	25
5.2.	Çıktı Göstergeleri	25
5.3.	Sonuç Göstergeleri	25
5.4.	Verimlilik Göstergeleri	26
5.5.	Kalite Göstergeleri	26
5.6.	Etkililik Göstergeleri.....	26
5.7.	Etkinlik Göstergeleri.....	27
6.	Okullarda Performans Ölçümü	28

İkinci Bölüm

Etkinlik Ölçüm Yöntemleri ve Veri Zarflama Analizi

1.	Etkinlik Ölçümü ile İlgili Temel Kavramlar.....	31
1.1.	Üretim İmkan Kümeleri	31
1.2.	Etkinlik Sınırı	35
1.3.	Teknik ve Ölçek Etkinlik.....	36
2.	Etkinlik Ölçme Yöntemleri.....	38
2.1.	Oran (Rasyo) Analizi	39
2.2.	Parametrik Yöntemler	39
2.3.	Parametrik Olmayan Yöntemler	41

3. Üretim Ortamlarına Göre Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri	41
3.1. Bir Girdili ve Bir Çıktılı Üretim Ortamında Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri.....	42
3.2. İki Girdili ve Bir Çıktılı Üretim Ortamında Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri.....	44
3.3. Bir Girdili ve İki Çıktılı Üretim Ortamında Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri.....	46
4. Veri Zarflama Analizi	47
4.1. Veri Zarflama Analizi Hakkında Genel Bilgiler	47
4.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri	51
4.2.1. Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) modelleri	51
4.2.2. Banker Charnes Cooper (BCC) modelleri	57
4.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları.....	63
4.3.1. Karar birimlerinin seçimi	63
4.3.2. Girdi ve çıktılarının seçimi.....	64
4.3.3. Verilere ulaşma ve veri güvenliği	64
4.3.4. VZA modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçülmesi	64
4.3.5. Etkinlik değerleri	65
4.3.6. Referans gruplarının belirlenmesi	65
4.3.7. Etkin olmayan karar birimleri için hedeflerin belirlenmesi.....	65
4.3.8. Sonuçların yorumlanması	66
4.4. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri	66

Üçüncü Bölüm

Anadolu Liselerinde Etkinlik Ölçümü ve Bir Uygulama

1. Türkiye’de Ortaöğretim Sistemi ve Anadolu Liseleri.....	68
---	-----------

2. Yükseköğretime Geçiş Sistemi	71
3. Anadolu Liselerinde Etkinlik Ölçümü.....	72
4. Uygulama.....	73
4.1. Uygulamanın Amacı.....	73
4.2. Uygulamanın Yöntemi	73
4.2.1. Karar birimlerinin seçimi	74
4.2.2. Girdi ve çıktıların seçimi	74
4.2.3. Verilere Ulaşma ve Veri Güvenliği.....	76
4.2.4. VZA modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçülmesi	77
4.2.5. Referans gruplarının belirlenmesi	83
4.2.6. Etkin olmayan karar birimleri için hedeflerin belirlenmesi.....	84
5. Sonuç ve Değerlendirme	94
Ekler listesi	97
Kaynakça	111

Tablolar Listesi

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Alanlarına Göre Performans ve Performans İlgili Kavramlar	4
Tablo 2. Performans Boyutları ve Türkçe Literatürdeki Karşılıkları	5
Tablo 3. Tek, Çok ve Toplam Faktör Verimliliği ile İlgili Eşitlikler.....	10
Tablo 4. Verimlilik Değişim Seçenekleri.....	14
Tablo 5. Makinaların Verimlilik ve Etkinlik Değerlerinin Karşılaştırılması	16
Tablo 6. Stratejik Plan ve Performans Ölçümü.....	30
Tablo 7. Analize Tabi Tutulan Anadolu Liseleri	74
Tablo 8. Çalışmamızda Kullanılan Veriler.....	77
Tablo 9. Göreli Etkinlik Analizi Sonuçları.....	82
Tablo 10. SBS Taban Puanının Analizden Çıkartılması Sonucunda Oluşan Göreli Etkinlik Analizi Sonuçları.....	83
Tablo 11. Referans Alan ve Referans Veren Karar Birimleri	84
Tablo 12. Teknik ve Ölçek Etkin Olan Anadolu Liseleri.....	85
Tablo 13. TOKİ Şehit İkrâm Cirit Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri	86
Tablo 14. Gazi Mustafa Kemal And. Lis. İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	87
Tablo 15. 19 Mayıs Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	88
Tablo 16. Prof. Dr. Orhan Oğuz And. Lis. İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri ..	89
Tablo 17. H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri..	90
Tablo 18. Muzaffer Çil Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri	91
Tablo 19. Fatih Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri	92
Tablo 20. Kılıçoğlu Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri.....	93
Tablo 21. Toplam Etkinsiz Anadolu Liseleri.....	94

Şekiller Listesi

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Performans ve Etkililik Ölçütü	6
Şekil 2. Schermerhorn'un Izgarası.....	8
Şekil 3. Temel Yedi Performans Boyutu Arasındaki İlişkiler	22
Şekil 4. Üretim İmkan Kümeleri	34
Şekil 5. Teknik etkinlik, Ölçek Etkinlik ve Verimlilik	37
Şekil 6. Farrell'in Etkinlik Ölçümü.....	42
Şekil 7. Zarflama Süreci ile Etkin Sınırın Çizimi	46
Şekil 8. Çıktıya Yönelik Etkin Sınır	47
Şekil 9. CCR ve BCC Modellerinde Etkin Sınır	58
Şekil 10. DEAP' ın Veri Dosyasına İlişkin Ekran Görüntüsü	78
Şekil 11. DEAP' ın Komut Dosyasına İlişkin Ekran Görüntüsü.....	79
Şekil 12. DEAP.EXE Başlangıç Ekran görüntüsü	80
Şekil 13. DEAP' ın Sonuç Dosyasına İlişkin Ekran Görüntüsü	81

Kısaltmalar Listesi

AOBP	: Ağırlıklı Ortaöğretim Başarı Puanı
BCC	: Banker, Charnes, Cooper
CCR	: Charnes, Cooper, Rhodes
KVB	: Karar Verme Birimi
LGS	: Liselere Giriş Sınavı
LYS	: Lisans Yerleştirme Sınavı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MF	: Matematik-Fen
OBP	: Ortaöğretim Başarı Puanı
OKS	: Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı
ÖSS	: Öğrenci Seçme Sınavı
ÖSYM	: Ölçme Seçme ve Yerleştirme Merkezi
ÖYS	: Öğrenci Yerleştirme Sınavı
SBS	: Seviye Belirleme Sınavı
s.t	: Subject to
TM	: Türkçe-Matematik
TS	: Türkçe-Sosyal
urs	: Unconstrained in sign
ÜİK	: Üretim İmkan Kümesi
ÜSYM	: Üniversitelerarası Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
VZA	: Veri Zarflama Analizi
YGS	: Yükseköğretime Geçiş Sınavı

Giriş

Kaynakların sınırlı olduğu bir dünyada bu kaynakları israf etmeden etkin bir şekilde kullanmak birey ve kurumların verimlilik bilincine ulaşmasıyla mümkündür. İster özel veya kamu sektöründe, ister mal veya hizmet sektöründe olsun, verimliliği kurum kültürünün parçası haline getirmiş bir yönetim, amaçlarını gerçekleştirmeye çalışırken kaynaklarını etkin kullanıp kullanmadığını görmek için performans ölçümü yapmak zorundadır.

Kamu kaynaklarının etkin kullanılması amacıyla devletler sürekli olarak mali sistemlerinde değişiklik yaparak kamu kurum ve kuruluşlarının verimliliğini geliştirmeye çalışmışlardır. Ülkemizde de kamu kaynaklarının etkin, ekonomik ve verimli bir şekilde elde edilip kullanılmasını sağlamak amacıyla 2006 yılında 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrolü Kanunu yürürlüğe girmiştir. Bu yıldan itibaren diğer kamu kurumları ile birlikte ortaöğretim kurumları da stratejik plan, performans programı ve faaliyet raporları hazırlayarak performans ölçümüne başlamışlardır.

Öğrencilere asgari ortak bir genel kültür vererek onları hayata hazırlayan, ilgi, istek ile yetenekleri doğrultusunda yükseköğretim kurumlarına yerleşmelerini amaçlayan ortaöğretim kurumlarının, bu amaçlarını gerçekleştirmeye çalışırken, kaynaklarını ne derece etkin kullandıklarını bilmeleri oldukça önemlidir. Bundan dolayı eğitim ve öğretim hizmeti veren bu kurumlar performanslarını ölçümleyen, performansın önemli boyutlarından biri olan etkinliği de göz önünde bulundurup etkinlik analizi yapmalıdırlar.

Hizmet sektöründe yer alan, kar amacı gütmeyen ve birden çok girdi ile çıktısı olan ortaöğretim kurumlarında etkinlik ölçümünün karşılaştırılmalı olarak yapılması, bir kurumun diğer kurumlar arasında nerede olduğunu görebilmesine olanak sağlar. Bu sayede, görece etkinlik sonuçlarına göre kaynaklarını etkin kullanmayan ve etkinsiz olarak kabul edilen kurumlar, hangi etkin kurumları örnek almaları gerektiğini öğrenebilirler.

Bu çalışmada Eskişehir İlindeki Anadolu Liselerinin 2013 yılı görece etkinlikleri, çoklu girdi ve çıktıya sahip karar birimlerinin görece etkinliklerini ölçmeye yarayan ve doğrusal

programlama tabanlı bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi kullanılarak ölçülmüştür. Ölçüm sonucunda etkin olan ve olmayan Anadolu Liseleri saptanmış ayrıca etkin olmayanların etkin hale gelebilmesi için almaları gereken önlemler belirlenmiştir.

Çalışma üç bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde önce performans kavramı sonra verimlilik, etkinlik, etkililik, kalite gibi performans boyutları açıklanmıştır. Performans yönetimi, performans ölçümü ile performans göstergelerine genel olarak değinildikten sonra okullarda performans ölçümünün nasıl yapıldığı ve hangi performans göstergelerinin kullanıldığı hakkında bilgiler verilmiştir.

İkinci bölümde performans boyutlarından olan etkinlik ve etkinlik türleri detaylı bir biçimde açıklanmış, etkinlik ölçümü ile ilgili temel kavramlardan bahsedildikten sonra da etkinlik ölçüm yöntemleri açıklanmıştır. Daha sonra parametrik olmayan bir etkinlik ölçme yöntemi olan Veri Zarflama Analizi ayrıntılı bir biçimde anlatılmıştır.

Üçüncü bölümde Türkiye’de ortaöğretim sistemi ile yükseköğretime giriş sistemi ve Anadolu Liselerine ilişkin temel bilgiler verildikten sonra Eskişehir İlindeki Anadolu Liselerinin görece etkinliklerinin ölçümünü kapsayan uygulama çalışmasına sonuçlarıyla birlikte yer verilmiştir.

Birinci Bölüm

Performans, Performans Yönetimi ve Performans Ölçümü

1. Performansın Tanımı ve Kapsamı

Literatürde performans kavramı değişik biçimlerde tanımlanmış olup, üzerinde görüş birliğinin sağlanmadığı görülmektedir.

Türk Dil Kurumu sözlüğünde başarıml¹ olarak tanımlanan performans kelimesi, Akal'a (2005: 7) göre, genel olarak, mutlak veya görel olarak belirtilebilen, amaçlı ve planlı bir etkinliğin sonunda elde edileni nitel veya nicel bir şekilde açıklayan bir kavramdır. İşletme düzeyinde ise performans, belirli bir zaman sonunda elde edilen çıktı veya örgütün amacının yerine getirilme düzeyi olarak tanımlanabilir (Akal, 2005: 7).

Cordero, Dwight, Rolstadas ve Neely performans ile ilgili bazı tanımlar yapmış, Clark ve Fujimoto, Doz, Emmanuelides, Moseng ve Bredrup performansı, performans boyutları ile Van Drongelen ve Cook, Sinclair ve Zairi ise performans ölçümü ile ilişkilendirerek tanımlamışlardır (O'Donnel ve Duffy, 2002: 1200). Tablo 1'de performans ve performans ilgili bazı kavramların tanımları, değişik alanlar göz önünde bulundurularak verilmiştir.

1

http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.511b7e9e8f6f18.54133173 (erişim tarihi:13.02.2013)

Tablo 1. Alanlarına Göre Performans ve Performans İlgili Kavramlar

Yazar ve Kaynak	Tanımlanan unsur	Tanım	İlgili Alan
Cordero (1989)	Performans	Etkililik (hedeflere ulaşmaya katkıda bulunup bulunmadığını belirlemek için çıktıların ölçülmesidir.) Etkinlik (Çıktıların üretiminde kullanılan kaynakların, minimum düzeyde kullanılıp kullanılmadığını belirlemek amacıyla ölçümüdür.)	Araştırma ve geliştirme Örgüt (İşletme)
Dwight (1999)	Performans	Bir amaca ulaşma seviyesidir.	Genel
Neely vd. (1996)	Performans	Bir amaca yönelik faaliyetin etkililiği ve etkinliğidir.	İşletme
Rolstadas (1998)	Performans	Yedi performans kriterinin birbiriyle karmaşık ilişkisidir. Etkililik Etkinlik Kalite Verimlilik Çalışma Yaşamının Kalitesi Yenilik Karlılık	Örgütsel Sistem
Clark and Fujimoto (1991)	Performansın Boyutları	Toplam ürün kalitesi, teslim süresi ve verimlilik (kullanılan kaynakların seviyesi)	Ürün Geliştirme
Doz (1996)	Performansın Boyutları	Araştırma ve geliştirmenin etkinliğine ve hızına odaklanma	Ürün Geliştirme
Emmanuelides (1993)	Performansın Boyutları	Geliştirme zamanı ve verimliliği (kaynak kullanımı) ile tasarım kalitesi	Ürün Geliştirme (Proje)
Moseng ve Bredrup (1993)	Performansın Boyutları	Etkinlik, Etkililik ve Uyarlama yeteneği	Üretim
Neely vd. (1995)	Performansın Boyutları	Zaman, Maliyet, Kalite ve Esneklik	Üretim
van Drongelen ve Cook (1997)	Performans Ölçümü	Şirketin plan ve hedeflerine ulaşmadaki mevcut başarısı ve bu başarıyı etkileyebilecek faktörler hakkında bilgilerin edinimi ve analizi.	Genel
Sinclair ve Zairi (1995)	Performans Ölçümü	Başarılı örgüt ve bireylerin hedeflerine ne şekilde ulaştığını belirleme sürecidir.	Örgütler Bireyler
Andreasen ve Hein (1987)	Etkinlik	Açıklama, detaylandırma, risk azaltma ve dokümantasyon gibi unsurlardaki artışın, toplam maliyetlere oranı	Ürün Geliştirme
Griffin ve Page (1993)	Verimlilik	Uygun kaynakların bir araya getirilmesinin ve bu kaynakların kullanılarak arzu edilen özgün sonuçlara ulaşma ölçüsüdür.	Genel
Duffy (1998)	Tasarım Verimliliği	Etkinlik ve Etkililik	Mühendislik Tasarımı
Goldschmidt (1995)	Tasarım Verimliliği	Etkinlik ve Etkililik	

Kaynak: O'Donnel ve Duffy, 2002:1201-1202

Tablo 1’den anlaşılacağı üzere performans otoriteleri aynı olguyu kastetmelerine rağmen, performans ile ilgili yaptıkları tanımların bütünlükten yoksun olduğu görülmektedir. Etkililik ve etkinlik gibi kavramlarının performansı betimlemeye çalıştığı, uyarılama kabiliyeti, geliştirmeye odaklanma ve esneklik gibi ölçülerin ise daha çok performansın üzerindeki etkiler olduğu görülmektedir (O’Donnel ve Duffy, 2002: 1200).

2. Performans Kavramını Betimleyen Unsurlar ve Performans Boyutları

Performansın belirleyicisi olan boyutlar endüstri devriminin başlarında kar ve maliyet iken, sonraki dönemlerde bunlara verimlilik boyutu eklenmiş, daha sonraki dönemlerde ise kalite, müşteri doyumu, çalışanların davranışı, pazar durumu, ürün liderliği, kamu sorumluluğu gibi boyutlar eklenmiştir (Akal, 2005: 33). Buna göre işletmelerin performansı sadece karlılık ve verimlilik boyutlarıyla değil, etkenlik(etkililik), verim(etkinlik) ve girdilerden yararlanma, kalite, yenilik, çalışma yaşamının kalitesi gibi boyutlar da göz önünde bulundurularak ölçülmelidir (Akal, 1992: 11). Yabancı kaynaklardan dilimize değişik şekillerde çevrilen performans boyutları kavram karmaşasına neden olmuştur. Bu karmaşadan etkilenmemek için çalışmamızda kullanılacak olan performans boyutları ve İngilizce karşılıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Performans Boyutları ve Türkçe Literatürdeki Karşılıkları

Performans boyutu (İngilizce)	Çalışmamızda kullanılan karşılığı	Türkçe literatürde sıklıkla kullanılan karşılıklar
Effectiveness	Etkililik	Etkililik, etkenlik, etkinlik
Efficiency	Etkinlik	Etkinlik, verim, etkenlik, etkililik, verimlilik
Productivity	Verimlilik	Verimlilik, etkinlik, üretkenlik
Quality	Kalite	
Innovation	Yenilik	Yenilik, inovasyon
Quality of work life	Çalışma yaşamının kalitesi	

2.1. Etkililik

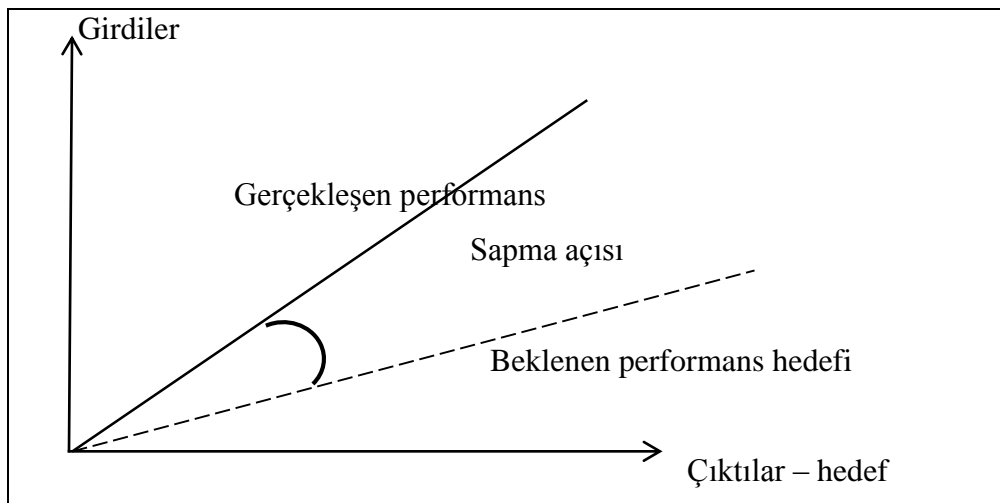
Eski dilde müesseriye olarak tabir edilen etkililik, bir örgütün belirlediği politika, proje ve aldığı önlemlerle, amaçlarına ne ölçüde ulaştığı ve amaçlarını ne kadar gerçekleştirdiğini açıklayan bir performans boyutudur (Bilgin, 2004: 36).

İhtiyacı karşılayacak nitelikte üretilen faydalı çıktının, toplam çıktıya olan oranı olan etkililik kavramı, bir ürün veya hizmetin amaçlanan hedefe ulaşip ulaşmadığını görmemizi sağlar. Bir üründen memnun olanların yüzdesi, zamanında teslim edilen ürünlerin yüzdesi vb. örnekler birer etkililik göstergesidir (Demirkaya, 2000: 51).

Doğru şeylerin yapılması anlamında da kullanılan etkililik, örgütlerin arzu ettikleri sonuçlara ulaşip ulaşmadığını gösteren ölçütler yardımıyla ölçülmelidir. Örgütlerin ulaşmak istediği sonuçlar ise vaktindelik, kalite, miktar, maliyet-fiyat faktörlerinden birini, bir kaçını veya tümünü içerebilir (Zairi, 1994: 11).

Örgütlerin etkililiği araştırılırken sorulması gereken sorular aşağıda verilmiştir (Baş ve Artar, 1990: 34).

- 1) Gerçekten yararlı (ihtiyaç duyulan mal ve hizmetler) çıktılar mı üretiliyor?
- 2) Çıktı üretimi sonucunda neler hedefleniyordu, neler elde edildi?



Şekil 1. Performans ve Etkililik Ölçütü

Kaynak: Bilgin, 2004: 37

Üzerinde durulması gereken bir başka konu ise işletme düzeyinde etkililik değerlendirilirken, sonuç (yararlı çıktı) ve çıktı kavramlarının birbirinden farklı anlamlar taşıdığı göz önünde bulundurulması gerekliliğidir (Akal, 2005: 36). Bir hastanede tedavi edilen hasta sayısı çıktı olarak kabul edilirse, iyileşen hasta sayısı sonuç olur. Bir üniversitenin mezun ettiği öğrenci sayısı çıktı olarak kabul edilirse, yararlı çıktı (sonuç) işe yerleşen mezun sayısı olur.

Etkililik ile ilgili aşağıdaki eşitlikler yazılabilir. Bu eşitliklerden elde edilen sonuç 1'den küçükse işletme beklenenden daha düşük, 1'den büyükse beklenenden daha yüksek performans sergilemiş demektir (Akal, 2005: 37-38).

$$\text{Etkililik} = \frac{\text{Gerçekleşen Çıktı (Sonuç)}}{\text{Beklenen Çıktı (Sonuç)}}$$

$$\text{Üretim Etkililiği} = \frac{\text{Gerçekleşen Üretim}}{\text{Planlanan Üretim}}$$

$$\text{Ekonomik Etkililik} = \frac{\text{Gerçekleşen Kar}}{\text{Beklenen Kar}}$$

2.2. Etkinlik ve Girdilerden Yararlanma Oranı

Etkinlik hedeflerin gözetilerek, sabit değer ve miktardaki girdilerle en yüksek çıktının sağlanması veya sabit değer ve miktardaki çıktıların en az girdiyle elde edilmesidir (Karabeyli vd., 2000: 68). Etkinlik bir işletmeye, girdilerinden sonuna kadar yararlanıp yararlanmadığı hakkında fikir verir (Demirkaya, 2000: 51).

Bir girdi unsurunun fiili kullanım durumunun, endüstri mühendisliği gibi tekniklerle belirlenen standartlarla kıyaslanması ile elde edilen bir gösterge olan etkinlik, bir işletmenin kaynak kullanımındaki başarı düzeyini belirler. Etkinlik ile ilgili aşağıdaki

eşitlik yazılabilir. Etkinlik oranının 1'e eşitlenmesi hedeflenir. Bu oranın 1'den küçük olması işletmenin etkin olmadığını gösterir (Baş ve Artar, 1990: 33).

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Standart Değer}}{\text{Fiili Değer}}$$

Etkililik, örgütlerin amaçlarını gerçekleştirebilme yeteneğiyken, etkinlik minimum düzeyde kaynak kullanarak mal veya hizmet üretebilme yeteneğidir. Etkililik doğru işlerin yapılması ile ilgiliyken etkinlik, işlerin doğru yapılması ile ilgidir (Sherman ve Zhu, 2006: 2-3). Kaynaklarını israf ederek amaçlarını gerçekleştiren işletmelerin etkililikleri yüksek, etkinlikleri düşüktür. Kaynaklarını israf etmeden, onlardan sonuna kadar yararlanmalarına rağmen hedeflerine ulaşamayan işletmelerin etkililikleri düşük, etkinlikleri yüksektir. Etkililik, işletmenin çıktı ve sonuçlarıyla ilgili bir performans boyutuysen etkinlik, girdi ve kaynaklarıyla ilgili bir performans boyutudur.

Kaynak tüketim düzeyleri ile etkililik düzeylerinin farklı kombinasyonlarını veren Schermerhorn'un ızgarası aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Baş ve Artar, 1990: 35).

		KAYNAK KULLANIMI	
		Kötü	İyi
HEDEF EŞİĞİ	Yüksek	Etkili fakat etkin değil, hedeflere ulaşıyor ama bazı kaynaklar boşa gidiyor.	Etkili ve etkin, hem hedeflere ulaşıyor hem de kaynaklar iyi kullanılıyor.
	Düşük	Ne etkili ne de etkin, hem hedeflere ulaşamıyor, hem de bazı kaynaklar boşa gidiyor.	Etkin fakat etkili değil hedeflere ulaşamıyor, fakat kaynaklar iyi kullanılıyor.

Şekil 2. Schermerhorn'un Iızgarası

Kaynak: Baş ve Artar, 1990: 35

Girdilerden yararlanma oranı, işletmenin mevcut üretim kaynakları (potansiyel kaynaklar) ile fiili olarak tükettiği kaynaklar arasındaki ilişkiyi açıklayan bir orandır ve aşağıdaki eşitlikle gösterilir (Akal, 2005 : 42).

$$G.Y.O = \frac{\text{Gerçek Girdi(Tüketilen Kaynaklar)}}{\text{Kullanılabilir Girdi(Potansiyel Kaynaklar)}} \times 100$$

Girdilerden yararlanma oranı, üretim sürecinde atıl kaynak olup olmadığını belirlemekle birlikte atıl kaynak varsa bunların oranı hakkında bilgi sağlar.

2.3. Verimlilik

Genel anlamda verimlilik, bir üretim veya hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı elde etmek için kullanılan girdi arasındaki ilişki olarak tanımlanır ve bu ilişki aşağıdaki gibi gösterilir (Prokopenko, 2005: 19).

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}}$$

En yalın anlatımla çıktının girdilere oranı olarak ifade edilen verimlilik, değişik ölçüler yardımıyla ölçülür. Ölçümde değişik ölçülerin kullanımı, ölçümün hangi amaç ve düzeyde yapılacağıyla yakından ilgilidir. Verimlilik ölçüleri, hesaplamada kullanılan girdilerin bir veya birden çok olmasına, girdi ve çıktıların fiziksel ya da parasal olarak ifade edilmesine ve zaman içinde verimlilik değişimlerini göstermesine göre değişik biçimlerde sınıflandırılır. Buna göre verimlilik ölçüleri aşağıdaki gibi 3 farklı biçimde incelenebilir (Büyükkılıç, 2008: 8).

2.3.1. Tek, çok ve toplam faktörlü verimlilik ölçüleri

Çıktı, sadece bir girdiyle ilişkilendirildiğinde **tek faktörlü verimlilik ölçüleri (kısmi verimlilik ölçüleri)**, birden çok girdiyle ilişkilendirildiğinde **çok faktörlü verimlilik ölçüleri**, bütün girdilerle ilişkilendirildiğinde **toplam faktör verimlilik ölçüleri** söz konusu olur. Bir üretim sisteminde Q çıktıyı, L işgücünü girdisini, K sermaye girdisini, H hammadde girdisini göstermek üzere, kısmi faktör verimlilikleri, çoklu faktör verimlilikleri ve toplam faktör verimlilikleri aşağıdaki gibi ifade edilir (Büyükkılıç, 2008: 8).

Tablo 3. Tek, Çok ve Toplam Faktör Verimliliği ile İlgili Eşitlikler

$V_{\text{emek}} = \frac{Q}{L}$	Emek Verimliliği	$V_{\text{çoklu}} = \frac{Q}{L+K}$	Çoklu Faktör Verimliliği
$V_{\text{sermaye}} = \frac{Q}{K}$	Sermaye Verimliliği	$V_{\text{çoklu}} = \frac{Q}{L+H}$	Çoklu Faktör Verimliliği
$V_{\text{hammadde}} = \frac{Q}{H}$	Hammadde Verimliliği	$V_{\text{çoklu}} = \frac{Q}{K+H}$	Çoklu Faktör Verimliliği
$V_{\text{toplam}} = \frac{Q}{K+H+L}$		Toplam Faktör Verimliliği	

Kaynak: Büyükkılıç, 2008: 8

Toplam faktör verimliliği ölçülürken, yukarıdaki eşitlikteki gibi üretim sürecinde kullanılan girdilere eşit ağırlıklar verilmesi gerçekçi değildir. Çünkü tek tek girdilerin paydada yer alan toplam girdilere katkı oranı (ağırlığı) genellikle aynı değildir. α işgücünün, β sermayenin, γ hammaddenin toplam girdiye olan katkı oranını (ağırlığını) göstermek üzere, bu ağırlıkları da dikkate alarak toplam faktör verimliliğini aşağıda belirtildiği şekilde ölçmek daha gerçekçi olur. Söz konusu ağırlıkların gerçek değerini tespit etmek oldukça güç olduğundan ölçümlerde ağırlıklar yerine girdi fiyatları kullanılabilir (Büyükkılıç, 2008: 9).

$$V_{\text{toplam}} = \frac{Q}{\alpha L + \beta K + \gamma H}$$

Çok girdili ve çok çıktılı üretim süreçlerinde basit oran yaklaşımının yetersizliğini ortadan kaldırmak için kullanılan toplam faktör verimliliğinde, üretim sürecinin girdileri toplanarak tek bir girdiye (sanal girdi) ve çıktıları toplanarak tek bir çıktıya (sanal çıktı) indirgendikten sonra verimlilik hesaplanır. Bir karar verme birimi (KVB)² k'nin ürettiği s tane çıktının miktarları Y_{rk} ($r=1, \dots, s$) ile bu çıktı faktörlerine verdiği ağırlıklar u_{rk} ve bu çıktıları üretmek için kullandığı m tane girdinin miktarları X_{ik} ($i=1, \dots, m$) ile bu girdi faktörlerine verdiği ağırlıklar v_{ik} ise

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} (\text{Sanal Çıktı})}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} (\text{Sanal Girdi})}$$

oranı ile toplam faktör verimliliği hesaplanır. Girdi ve çıktı faktörlerine verilecek ağırlıkların bilinmemesi bu faktörlerin toplanmasını zorlaştırmaktadır (Tarım, 2001: 13-49). Girdi ve çıktılara ağırlık atanması için kullanılacak olan yöntem ileride detaylı bir şekilde ele alınacak olan Veri Zarflama Analizidir.

2.3.2. Fiziksel ve parasal verimlilik ölçüleri

Çıktı ve girdinin ölçü birimlerine göre verimlilik ölçüleri, fiziksel ve parasal verimlilik ölçüleri olmak üzere ikiye ayrılır. Çıktı ve girdilerin kg, saat, metre gibi fiziksel birimlerle ölçülebildiği durumlarda elde edilen verimlilik ölçülerine fiziksel verimlilik ölçüleri denir. Parasal verimlilik ölçüleri ise girdi ve çıktıların fiyatlarının da hesaba katılarak elde edilen çıktı parasal değerini, girdi parasal değerine oranlanmasıyla elde edilen ölçülerdir (Akal, 2005: 197).

² İleriki bölümlerde detaylı bir biçimde ele alınacak veri zarflama analizinde, analiz edilen her bir birime, karar verme birimi (KVB) adı verilir.

$V_L = \frac{Q \text{ (kg)}}{L \text{ (saat)}}$	(Fiziksel verimlilik ölçüsü olarak emek verimliliği)
$V_H = \frac{Q \text{ (metre)}}{H \text{ (kws)}}$	(Fiziksel verimlilik ölçüsü olarak hammadde verimliliği)
$V_K = \frac{Q \text{ (TL)}}{K \text{ (TL)}}$	(Parasal verimlilik ölçüsü olarak sermaye verimliliği)
$V_{\text{toplam}} = \frac{\text{Toplam Çıktı (TL)}}{\text{Toplam Girdi (TL)}}$	(Parasal olarak toplam faktör verimliliği)

2.3.3. Durağan ve dinamik verimlilik ölçüleri

Belirli bir dönemde çıktıların girdilere oranlanmasıyla elde edilen verimlilik ölçülerine durağan verimlilik ölçüleri, verimlilik değişimlerini bir önceki döneme veya temel bir döneme göre belirleyen ölçülere ise dinamik verimlilik ölçüleri (verimlilik indeksi) denir. Durağan ve dinamik verimlilik ölçüleri aşağıdaki eşitliklerle gösterilebilir (Akal, 2005: 194).

$\text{Verimlilik oranı} = \frac{\text{Belli bir dönemin çıktısı}}{\text{Belli bir dönemin girdisi}} \quad (\text{Durağan verimlilik Ölçüsü})$ $\text{Verimlilik indeksi} = \frac{\text{Belli bir dönemin verimlilik oranı}}{\text{Temel dönem veya bir önceki dönemin verimlilik oranı}}$
--

Verimlilik, üretim miktarı ile üretim faktörleri arasındaki ilişkileri de açıklar. Örneğin emek verimliliği, üretim miktarı ile işgücü arasındaki ilişkiyi açıklar. Emek verimliliğinden kastedilen bir işçinin sarf ettiği çaba veya tükettiği enerji değil işgücünün ortalama iş verimidir (Kök, 1991: 35).

Geniş anlamda verimlilik, birbiriyle ilişki içinde olan girdi akımı, ölçek durumu, diğer faktörlerin nisbi önemi, yönetim etkisi, çalışanların işbirliği ve iş azmi gibi birbirinden

farklı faktörlerin kombinasyonudur (Kök, 1991: 35-36). Verimlilik hemen hemen her yere uygulanabilir. Verimliliğin daha iyi anlaşılması için aşağıdaki örnekler verilebilir (Ramsay, 2008: 18)

- Etkili bir hat dengeleme işlemiyle, radyo üreten bir montaj hattının aynı girdileri kullanmak şartıyla çıktı miktarını dakikada 5 taneden 7 taneye çıkarması.
- Daha etkili bir katalizör kullanarak bir amonyak tesisinin, aynı işgücü ve ekipman ile vardiya başına üretimini 500 tondan 550 tona çıkarması.
- Bir ürünün paketlenme zamanının azaltılarak paket adedinin dakikada 15'ten 20 adede çıkarılması.
- Bir güç santralının buhar kapağı kullanmaya başlamasıyla boşa giden buharı %10'dan % 5'e indirmesi.
- Bir hastanenin, bölümlerini ve teçhizatlarını etkili bir şekilde yerleştirdikten sonra, bir hemşirenin bir vardiyada baktığı hasta sayısını, hizmet kalitesini düşürmeden 10 kişiden 12 kişiye çıkarması.

Tablo 4. Verimlilik Değişim Seçenekleri

Verimlilik Artar	1 $\frac{\text{Çıktı} \nearrow}{\text{Girdi} \nearrow}$ Büyüme	2 $\frac{\text{Çıktı} \nearrow}{\text{Girdi} \rightarrow}$ Büyüme	Verimlilik Artar
Verimlilik Azalır	3 $\frac{\text{Çıktı} \rightarrow}{\text{Girdi} \nearrow}$	4 $\frac{\text{Çıktı} \rightarrow}{\text{Girdi} \rightarrow}$	Verimlilik Azalır
Verimlilik Artar	5 $\frac{\text{Çıktı} \searrow}{\text{Girdi} \searrow}$ Küçülme	6 $\frac{\text{Çıktı} \rightarrow}{\text{Girdi} \searrow}$ Kararlılık	Verimlilik Artar
Verimlilik Değişmez	7 $\frac{\text{Çıktı} \rightarrow}{\text{Girdi} \rightarrow}$	8 $\frac{\text{Çıktı} \rightarrow}{\text{Girdi} \rightarrow}$	Verimlilik Değişmez
Verimlilik Artar	9 $\frac{\text{Çıktı} \nearrow}{\text{Girdi} \searrow}$	10 $\frac{\text{Çıktı} \rightarrow}{\text{Girdi} \nearrow}$	Verimlilik Azalır

Kaynak: Büyükkılıç, 2008: 15

Etkinlik çoğu zaman verimlilik ile aynı manada kullanılmasına rağmen verimlilikten daha geniş kapsamlı bir kavramdır. Etkin bir işletme, verimliliğini azami düzeye çıkarabilen (maksimumlaştırabilen) yani belirli miktarda girdi ile üretimini en yüksek düzeye çıkarabilen ya da belirli bir çıktıyı en düşük miktar girdiyle üretebilen bir işletmedir (Tecer, 1985: 127). Verimlilik, kaynak kullanımındaki etkinliği ölçmeye yarayan bir araç niteliğindedir (Işıklı ve Işın, 1991: 346). Verimlilik ile etkinlik arasındaki farkı, Kök'ün (1991: 62) Joel Ross'dan aktardığı örnekten esinlenerek hazırladığımız bir örnekle açıklamak mümkündür.

6 saatlik bir vardiyada, özdeş 4 makinadan her birinin dakikada 1 parça üretebildiği bilinmektedir. 1 nolu makina 3 saat çalışarak (eksik kapasiteyle) 120 parça, 2 nolu makina

3 saat çalışarak (eksik kapasiteyle) 180 parça, 3 nolu makina 6 saat çalışarak (tam kapasiteyle) 210 parça, 4 nolu makine 6 saat çalışarak (tam kapasiteyle) 360 parça üretmektedir.

Yukarıdaki verilere göre daha önce belirtmiş olduğumuz eşitlikleri kullanarak makinaların verimlilikleri ile etkinlik değerlerini ayrı ayrı hesaplayalım.

$\text{Makina Verimliliği} = \frac{\text{Üretilen parça sayısı}}{\text{Makina saat}}$	$\text{Makina Etkinliği} = \frac{\text{Standart süre}}{\text{Fiili süre}}$
---	--

Standart süre bir makinanın bir parçayı üretilmesi için gerekli olan süredir. Bu süre endüstri mühendisleri tarafından belirli tekniklerle tespit veya tahminler tarafından geçmiş uygulamalara dayalı olarak tahmin edilir ve örneğimizde bu değer bir dakikadır. Fiili süre (kullanılan süre) ise, bir makinanın bir parçayı üretmek için harcadığı ortalama zamandır ve örneğimizde bu süre makinadan makinaya değişmektedir. Fiili süre, bir makinanın toplam çalışma süresinin, vardiya sonunda ürettiği toplam parça sayısına oranlanmasıyla elde edilir.

1 nolu makinenin verimliliği	→	$\frac{120 \text{ parça}}{6 \text{ saat}} = 20 \text{ parça/saat}$
1 nolu makinenin etkinliği	→	$\frac{1 \text{ dak/parça}}{(3 \times 60) \text{ dak}/120 \text{ parça}} = 0,67$
2 nolu makinenin verimliliği	→	$\frac{180 \text{ parça}}{6 \text{ saat}} = 30 \text{ parça/saat}$
2 nolu makinenin etkinliği	→	$\frac{1 \text{ dak/parça}}{(3 \times 60) \text{ dak}/180 \text{ parça}} = 1,00$
3 nolu makinenin verimliliği	→	$\frac{210 \text{ parça}}{6 \text{ saat}} = 35 \text{ parça/saat}$
3 nolu makinenin etkinliği	→	$\frac{1 \text{ dak/parça}}{(6 \times 60) \text{ dak}/210 \text{ parça}} = 0,58$
4 nolu makinenin verimliliği	→	$\frac{360 \text{ parça}}{6 \text{ saat}} = 60 \text{ parça/saat}$
4 nolu makinenin etkinliği	→	$\frac{1 \text{ dak/parça}}{(6 \times 60) \text{ dak}/360 \text{ parça}} = 1,00$

Tablo 5. Makinaların Verimlilik ve Etkinlik Değerlerinin Karşılaştırılması

Makinalar	Üretilen Parça Sayısı	Çalışma Süresi	Makina Verimliliği	Etkinlik Değeri	Kapasite Kullanım Oranı
1	120 parça	3 saat	20 parça/saat	0,67	% 50
2	180 parça	3 saat	30 parça/saat	1,00	% 50
3	210 parça	6 saat	35 parça/saat	0,58	% 100
4	360 parça	6 saat	60 parça/saat	1,00	% 100

Görüldüğü gibi eksik kapasiteyle çalışan 2 nolu makina tam etkin, tam kapasiteyle çalışan 3 nolu makina ise tam etkin değildir. Dolayısıyla etkinlik değeri, kapasite kullanım oranından bağımsızdır.

Diğer taraftan tam etkin olan 2 ve 4 nolu makinalardan, 4 nolu makinanın verimliliğinin 2 nolu makinanın verimliliğinin 2 katı olduğu görülmektedir. Bunun nedeni 2 nolu makinanın eksik kapasiteyle çalışması başka bir deyişle girdilerden (kullanılabilir kaynaklardan) tam olarak yararlanmamasıdır. Tam etkin olan 2 nolu makine eğer örneğimizde potansiyel kaynak olarak alınan vardiya süresinden (6 saat) tam olarak yararlanırsa verimliliği 4 nolu makinanın verimliliğine eşit olur. Böylece verimlilik artışının mevcut potansiyel kaynaklardan daha fazla yararlanılarak sağlanabileceği sonucuna varılabilir.

Tam kapasiteyle çalışan 3 ve 4 nolu makinalardan, 3 nolu makinanın verimliliğinin 4 nolu makinadan daha düşük olmasının nedeni 3 nolu makinanın etkisiz çalışmasıdır. 3 nolu makine tam etkin çalışarak verimliliğini arttırabilir ve böylece 4 nolu makinanın ürettiği parça sayısı kadar parça üretebilir.

1 nolu makinanın etkinliği, 3 nolu makinanın etkinliğinden daha yüksek olmasına rağmen, verimliliği daha düşüktür. Dolayısıyla iki makinadan etkinliği düşük olanın verimliliğinin, diğer makinanın verimliliğinden daha büyük olması mümkündür. Diğer taraftan, tam etkinlik sağlanmadan maksimum verimliliğe ulaşmak da mümkün değildir (Kök, 1991: 50).

Örnekte bahsedilen özdeş dört makinadan her birinin tam kapasiteyle (6 saat) çalışması sonucunda elde edilebilecek maksimum parça sayısı 360'tır. Sadece tam etkin ve tam kapasiteyle çalışan 4 nolu makine, üretilebilecek maksimum parça sayısını üretmiş başka bir deyişle maksimum verimliliğe ulaşmıştır.

Bir karar verme biriminin hesaplanan verimliliği tek başına bir anlam ifade etmeyip ancak başka birimlerle karşılaştırıldığında anlam kazanır. Yani bir karar verme biriminin verimliliği hesaplandığında elde edilen değer bize o birimlerin verimliliğinin yüksek olup olmadığı hakkında bilgi vermez. Karar verme birimlerinin verimlilikleri birbirleriyle karşılaştırılarak hangi birimlerin diğerlerinden daha yüksek verimliliğe sahip olduğu belirlenir (Akyol, 2009: 8). Etkinlik ise 0 ile 1 arasında değerler alır. Etkinlik değeri 1'e yaklaştıkça karar verme biriminin etkinliği yükselir ve bu değer 1 olduğunda söz konusu birim tam etkin olur. Etkinlik ile verimlilik arasındaki önemli farklardan biri de etkinliğin bir ölçü birimine sahip olmamasıdır.

2.4. Kalite

Günümüzde müşterilerin mal ve hizmetleri tercih etmedeki temel faktörlerden birisi olan kalitenin uluslararası düzeyde kabul gören tanımlarından bazıları aşağıda belirtilmiştir (Özalp vd., 2006: 207-208).

- Bir mal veya hizmetin belirlenen ya da ortaya çıkabilecek gereksinimleri karşılayabilme kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır.
- Bir mal veya hizmetin tüketicilerin isteklerine olan uygunluk derecesidir.
- Bir mal veya hizmetin belirli bir gereksinimi karşılayabilme kabiliyetlerini ortaya koyan özelliklerin tümüdür.

Juran, bir ürünün kalitesinin, tüketici ihtiyaçlarını mümkün en ekonomik düzeyde karşılamayı hedefleyen tasarım, uygunluk, kullanım kalitesi gibi kalite boyutlarının bir bileşimi olduğunu ifade etmiştir. Bir ürününün tasarım kalitesi, performans ve estetik öğelerini içeren, kalitenin tüketici açısından değeri ile üreticiye olan maliyeti arasında optimum noktanın belirlenmesi sürecinden oluşan kalite boyutudur. Tasarım kalitesi ile

belirlenen spesifikasyonlara, belgelere ve standartlara üretim sürecinde uyulup uyulmadığı, uygunluk kalitesi boyutuyla ilgilidir. Kullanım kalitesi ise güvenilirlik, dayanıklılık, hizmet görürlük, ürün veya marka değeri gibi öğelerden oluşan, üretim ve satış sonrasında işletme ve ürün güvencesi kapsamındaki kalite boyutudur (Baş ve Artar, 1990: 64-65).

Müşteri açısından bir mal veya hizmetin kaliteli olması, bu mal ve hizmetlerin üstün özelliklere sahip olmasını gerektirmez. Daha basit bir ürünün, hedef tüketici grubunun ihtiyaç ve beklentilerini karşılayabildiği için daha kaliteli olduğu söylenebilir. Diğer taraftan bir müşteri veya müşteri grubu için kaliteli olan bir ürün, başka bir müşteri veya müşteri grubu için kaliteli olmayabilir. Örneğin normal bir bisiklet sürücüsü için kaliteli bir bisikletin sağlam, fiyatının düşük, kullanımının kolay olması gerekirken, yarış bisikleti kullanan biri için ise kaliteli bir bisikletin maksimum dayanıklılığa ve minimum ağırlığa sahip olması ve de en son teknolojiye sahip parçalardan oluşması gerekir. Yarış bisikleti sürücüsü bisiklet satın alırken ödeyeceği fiyata (yüksek fiyata) , normal bisiklet sürücüsü kadar önem vermez (Poll ve Boekhorst, 2007: 13).

Kalite anlayışını sadece ürün ile sınırlamak doğru değildir. Bu anlayışın işletmenin bütün faaliyet ve alanlarında (muhasabe, finans, üretim vs.) geliştirilmesi gerekir. Performansın önemli bir boyutu olarak kalite vaktindelik, müşteri memnuniyeti gibi nitel göstergeler veya kalite maliyetleri, hatalı ürün yüzdeleri gibi nicel göstergeler aracılığıyla ölçülür (Akal, 2005: 50-53).

2.5. Yenilik

İnsanların ihtiyaçları, yaşamlarında farklılık yaratma ve daha pratik kullanım istekleri onları yenilikler yapmaya yöneltmiştir. Sonny'nin çocuğunun gezerken etrafa rahatsızlık vermeyen ve kolayca taşınabilen bir teyp isteği walkmanın doğuşuna, Edward Land'ın kızının, babasının fotoğraf çektikten hemen sonra sonucunu görmek istemesi Polaroid fotoğrafın doğuşuna zemin hazırlamıştır (Ayhan, 1999: 5)

İşletmelerde yenilik, yeni bir ürünün (mal veya hizmetin), yeni bir sürecin, yeni bir pazarlama veya örgütsel yöntemin ortaya konması sürecidir. İşletme düzeyinde yenilikten bahsedebilmek için söz konusu mal, hizmet, süreç ve yöntemlerin yeni olması veya önemli ölçüde geliştirilmiş olması şarttır. İşletmelerin ilk kez geliştirdikleri veya diğer işletmelerden uyarlamış oldukları ürünler, süreçler ve yöntemler yenilik kapsamında ele alınabilir (Organisation For Economic Co-Operation and Development, 2005: 46). Cep telefonunu yeni bir ürün olarak kabul edersek, kameralı cep telefonu önemli ölçüde geliştirilmiş bir ürün olur ve her iki telefon çeşidi de üründe yeniliğe örnek olarak gösterilebilir.

İşletmeler aşağıda belirtilen türlerden yenilikler yapabilirler (Shervani ve Zerillo, 1997'den aktaran Ayhan, 1999: 20-21).

- **Ürün yeniliği:** Yeni ürün (mal veya hizmet) geliştirme,
- **Üretim yeniliği:** Yeni üretim süreçleri ve teknikleri,
- **Pazarlama yeniliği:** Tüketicilere ulaşmak için yeni yollar veya ulaşılabilecek yeni tüketiciler,
- **Finansal yenilik:** Yatırım ve finans kararlarına yeni yaklaşım yolları,
- **İnsan kaynakları yeniliği:** İş görenleri ödüllendirme ve güçlendirme yeniliği,
- **Muhasebe yeniliği:** Maliyeti ölçmek ve tahsis etmek için yeni teknikler,
- **Organizasyon yeniliği:** Yeni organizasyon yapıları ve süreçleri,
- **Bilgi yeniliği:** Bilgiyi elde etmenin, saklamanın ve aktarmanın yeni metotları.

İşletmelerin yenilik yapma konusunda ne kadar başarılı olduklarını doğrudan ölçmek çok zor olduğundan dolayı göstergeler kullanılarak ölçümler yapılır. Uygulanan yeniliklerin sayısı, tasarım ve üretim sürecinde geliştirilen yöntemlerin sayısı, işletmenin yenilikleri nedeniyle çevrede oluşturduğu imajı, işletme içerisinde önerilen yeniliklerin sayısı vb. göstergeler geliştirilerek performansın yenilik boyutu ölçülmeye çalışılır (Akal, 2005: 58).

2.6. Çalışma Yaşamının Kalitesi

Bir üretim sistemi girdilerini arttırmadan, kaliteyi de koruyarak çıktılarını arttırıyorsa söz konusu sistemin verimlilik artışı sağladığı açıktır. Üretim sistemlerinde verimlilik artışı birçok faktöre bağlı olmasına rağmen bu artışı sağlayacak en önemli unsur insandır. Bundan dolayı sistemin verimliliği arttırmak istiyorsak öncelikle insan faktörünün etkenlik düzeyini arttırmamız gerekecektir (İncir, 2008: 9). Bunun için çalışma yaşamının fiziksel ve psikolojik tüm unsurlarının örgütle uyumlu hale getirilmesi gerekir. Çalışma ortamı fiziksel olarak çalışanların yaşamlarını tehdit etmeyen, onlarda sıkıntı ve rahatsızlıklara neden olmayan yapıda olmalı ve ortamın sıcaklık, nem, gürültü, toz, aydınlanma, havalandırma açısından sorunlu olmaması gerekmektedir. Diğer taraftan duygusal bir varlık olan insan için fiziksel koşulların iyileştirilmesi yeterli olmayıp sosyal hakların, ücretlerin, çalışma sürelerinin ve yönetim yaklaşımları gibi fiziksel olmayan koşulların da iyileştirilmesi örgüt performansının gelişimi için şarttır (Türkmen, 1998: 577).

Çalışma (iş) yaşamı kalitesinin geliştirilmesi; işin, iş çevresinin ve koşullarının insana uygun duruma getirilmesi; iş görenlerin sosyal, ekonomik, psikolojik gereksinimlerinin, arzu ve isteklerinin karşılanması ile birlikte iş yaşamının getirdiği olumsuzlukların asgari düzeye indirilmesi için sarf edilen çabaların tümünü kapsar (İncir, 1991: 231). Kaliteli bir iş hayatı, iş görenlerin işyerinde yararlı oldukları hissini elde etmelerine, kabiliyetlerini keşfetmelerine ve bu kabiliyetlerini geliştirmelerine olanak sağlar (Özkalp ve Kirel, 2011: 483).

Çalışma hayatının kalitesinin ölçümünde işgücü devir oranı, devamsızlık, grev, kazalar, işe geç kalmalar gibi istatistikî göstergeler, aydınlatma, ısı, nem değişkenleri gibi fiziki ortama ilişkin göstergeler kullanılabilir. Ayrıca iş görenlerin çalışma ortamı hakkındaki düşüncelerini tespit etmek için kullanılan psikometrik ve sosyo-psikolojik analiz teknikleri ile anket ve görüşmeler, çalışma hayatının kalitesi hakkında işletme yönetime bilgi sağlar (Akal,2005: 62).

2.7. Karlılık ve Bütçeye Uygunluk

Kar, girişimcinin zarar etme olasılığını da göz önünde bulundurarak belirli bir zaman dilimi içindeki üretim sonucunda elde ettiği ve satış hasılatı ile maliyetler arasındaki olumlu farktır. Karlılık ise belirli bir zaman kesitinde işletmenin elde ettiği karın yine söz konusu zaman kesitinde kullanılan sermayeye oranıdır. Kar mutlak bir rakam (2 milyon ₺, 5 milyar € gibi) olup tek başına işletmenin performansı hakkında kesin bir bilgi vermez. Karlılık ise nispi bir oranla (% 15, %85 gibi) ifade edilir ve karın, işletmenin o karı elde etmek için ayırmış olduğu sermayeye göre hangi seviyede kaldığını gösterir. Dolayısıyla karlılık, kara göre işletmenin performansı hakkında daha gerçekçi bilgiler verir ve aşağıdaki formülle ifade edilir (Kutluata, 1973: 12-35).

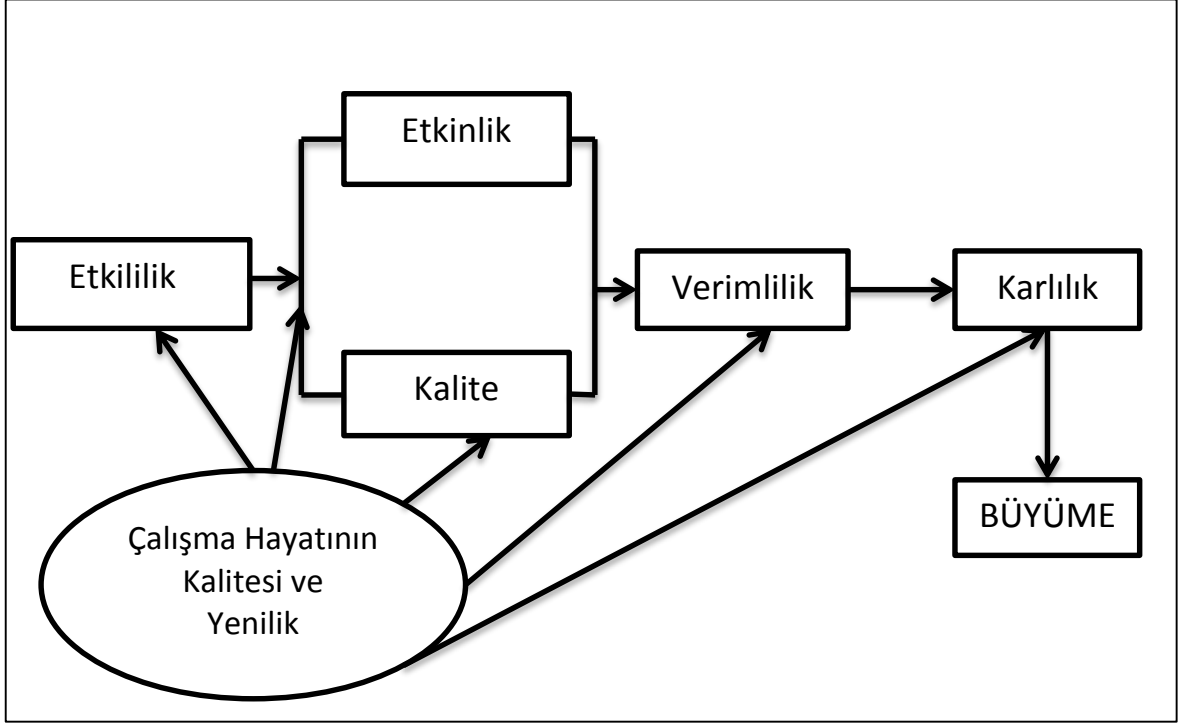
$$\text{Karlılık} = \frac{\text{Kar}}{\text{Sermaye}} \times 100$$

Kar amacı gütmeyen kamu kuruluşlarında karlılık bir performans göstergesi olarak kabul edilmediği için onun yerine bütçeye uygunluk göstergesi kullanılmaktadır. Kuruluşun bütçeye uygunluğa ilişkin performansının yüksek olması, bütçede planlanmış değerler ile gerçekleşen değerler arasındaki farkın asgari düzeyde olmasına bağlıdır (Akal, 2005: 64-65).

2.8. Performans Boyutları Arasındaki İlişkiler

Performans boyutlarının duruma ve amaca göre değişen üstünlük ve zayıflıkları olduğu gibi bu boyutların kendi aralarında sıkı bir sebep sonuç ilişkisi mevcuttur. İşletme gerçekten doğru işleri yapıp yapmadığını tespit edip öncelikle etkililik boyutuna önem vermeli, daha sonra doğru işlerin doğru bir biçimde yapılıp yapılmadığını, istenen kalite düzeyine ulaşıp ulaşılmadığını belirlemeli yani etkinlik ile kalite boyutuna yönelmelidir. Etkililik, etkinlik ve kalite boyutlarının iyi yönetimi, işletme verimliliğinin dolayısıyla karlılığının da yüksek olmasını sağlayacak, çalışma yaşamının kalitesi ve yenilik boyutlarının iyi yönetimi ise bütün performans boyutlarını olumlu biçimde etkileyecektir.

Temel yedi performans boyutu arasındaki ilişki aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Akal, 2005: 73; Sink vd.,1984: 268).



Şekil 3. Temel Yedi Performans Boyutu Arasındaki İlişkiler

Kaynak: Sink vd.,1984: 268

3. Performans Yönetimi ve Aşamaları

Örgütsel sistemlerin her alanında uygulanması mümkün olan performans yönetimi, örgütün amaçlarına ulaşabilmesi amacıyla örgütün mevcut ve geleceğe ilişkin durumları hakkında bilgi edinme, bu bilgileri kıyaslayarak performansın sürekli gelişimini sağlayacak gerekli düzenlemeler ile performansını arttıracak etkinlikleri başlatma ve devam ettirme görevlerini üstlenen bir yönetim sürecidir. Performans yönetiminin içeriğini aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür (Akal, 2005: 75-76).

- Örgüt için bir vizyonun oluşturulması.

- Mevcut durumun incelenerek geleceğe yönelik stratejilerin belirlenmesi ve planlanması.
- Performans gelişimlerine ilişkin girişimlerin tasarlanması, geliştirilmesi ve uygulanması.
- Hedeflenen yöne gidilip gidilmediğinin, nasıl gidildiğini gösterecek bir ölçüm ve değerlendirme sisteminin tasarlanması, geliştirilmesi ve uygulaması.
- Performansı sürekli geliştirmeyi sağlayacak ödüllendirme ve özendirme sistemlerinin kurulması.
- Yukarıda belirtilen amaçlara ulaşmak için örgüt yapısının yeniden düzenlenmesi.

Performans yönetiminin *birinci* aşaması stratejik hedeflerin belirlenmesidir. Bu aşamada örgütün değerleri göz önünde bulundurularak geleceğe yönelik amaç ve hedefler belirlenir. *İkinci* aşama örgütün mevcut durumunu tespit etmektir. Bu aşamada örgütün hali hazırda ne durumda olduğu, zayıf ve güçlü yanlarının ne olduğu, performansın ne durumda olduğu, yönetim sistemleri ile süreçlerin stratejilere uygun olup olmadığı tespit edilir. *Üçüncü* aşamada performansı geliştirmeye yönelik stratejik planlama süreci başlar. Stratejik planlama yapıldıktan sonraki *dördüncü* aşamada belirlenen stratejiler, etkinlikleri gerçekleştirmeye yönelik taktik ve eylem planlarına dönüştürülür ve uygulamaya geçilir. Bu aşama performansın uygulama aşamasıdır. Performans yönetiminin *beşinci* ve son aşaması ise kontrol aşamasıdır. Geri bildirimlerle elde edilen veriler, yöneticiler tarafından performansı geliştirme sürecinde kullanılır (Altıntaş, 2008 :5-6).

4. Performans Ölçümü

Bir örgütün önceden belirlenen amaçlara ve hedeflere göre ortaya çıkan çıktıları ve sonuçlarının birlikte değerlendirmesine ilişkin analitik sürece performans ölçümü denir. Başka bir deyişle performans ölçümü, bir örgütün kullandığı kaynakları, ürettiği mal ve hizmetleri, elde ettiği sonuçları takip etmesi amacıyla sistematik bir biçimde veri toplanması, bunları analiz etmesi ve raporlaması sürecidir. Performans ölçümü, bir örgütün yürüttüğü faaliyetlerde ulaşmak istediği sonuçlara ulaşıp ulaşmadığının,

hizmetlerinin etkin, etkili ve tutumlu bir biçimde gerçekleşip gerçekleşmediğinin değerlendirilmesinde önemli bir yönetim aracı olarak işlev görür. Aşağıda belirtilen soruların cevabını arayan yöneticilere, performans ölçüm süreci önemli katkılar sunmaktadır (Yörüker, 2003: 9).

- Hedefimiz nedir?
- Arzuladığımız ve elde ettiğimiz sonuçlar nelerdir?
- Başarılı olduğumuzu nasıl anlarız?
- Söz konusu başarıları etkin, etkili ve tutumlu bir biçimde mi elde ediyoruz?
- Ürettiğimiz hizmetler müşterilerimizi ve paydaşlarımızı ne ölçüde memnun etmektedir?

Performans ölçümlerinin yararları özetle aşağıda belirtilmiştir (Akal, 1992: 8).

- Örgütlerde hedef ve amaçlara ilişkin yönetsel kararların alınmasında karar destek sistemine yardımcı olur.
- Yönetici ve çalışanların özendirilmesine katkıda bulunur.
- Yönetimin gerek duyduğu geri bildirim düzeninin çalışmasına katkıda bulunur.
- Örgütlerde geliştirme isteyen sorunlu alanları belirlemeye yardımcı olur.

5. Performans Göstergeleri

Performans göstergeleri, örgütlerin stratejik amaç ve hedefler ile performans hedeflerine ulaşmak için yürütülen faaliyetlerin sonuçlarını ölçmek, izlemek ve değerlendirmek amacıyla kullanılan araçlardır. Performans, performans göstergeleri aracılığıyla ölçülür (Yenice, 2006: 59). Göstergeler işletmenin özel gereksinimlerine, kullanıcıların amaçlarına, yöneticilerin tercihlerine göre, ölçüm sisteminin amacına ulaşmayı sağlayacak bir biçimde belirlenmelidir. Belirlenen göstergelerin bazıları genel kabul görmüş, bazıları ise örgütün içinde bulunduğu koşullara göre geliştirilmiştir. Performans ölçümünde kullanılacak göstergeler değişik özellikler esas alınarak sınıflandırılabilir (Akal, 2005: 176).

Literatürde sıklıkla kullanılan performans göstergeleri aşağıda örneklerle birlikte açıklanmıştır. Bu göstergelerin çoğu performansın temel boyutlarına ilişkin göstergelerdir.

5.1. Girdi Göstergeleri

Üretilen mal ve hizmetlerin hangi kaynakların kullanılarak üretildiğine ilişkin bilgi veren göstergelerdir. Bir üniversitede yapılan akademik araştırma faaliyetleri ele alındığında, girdi göstergelerine aşağıdaki örnekler verilebilir (Yenice, 2006: 60-61).

- Öğretim üyesi sayısı
- Araştırma görevlisi sayısı
- Öğretim görevlisi sayısı
- Laboratuvar sayısı
- Araştırma faaliyetleri için yapılan harcamalar vb.

5.2. Çıktı Göstergeleri

Örgütün ürettiği nihai mal ve hizmet miktarına yönelik bilgi sağlayan çıktı göstergeleri, üretilen mal ve hizmetlerin niceliği konusunda bilgi vermesine rağmen, niteliği hakkında yeterli bir bilgi sağlamayabilir. Bir üniversitenin araştırma faaliyetlerine ilişkin çıktı göstergelerine aşağıdaki örnekler verilebilir (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], 2006: 37; Yenice, 2006: 60-61).

- Ulusal dergilerde yapılan yayın sayısı
- Uluslararası dergilerde yapılan yayın sayısı
- Bilimsel araştırma proje sayısı vb.

5.3. Sonuç Göstergeleri

Üretilen mal ve hizmetler bireyler ve toplum üzerinde bazı etkiler oluşturur. Bireylerin ve toplumun üzerinde oluşan bu etkilerin ölçümü sonuç göstergeleri aracılığıyla yapılır

(Yenice, 2006: 60-61). Bir üniversitenin araştırma faaliyetlerine ilişkin sonuç göstergelerine aşağıdaki örnekler verilebilir.

- Bilimsel araştırma projelerine katılan özel ve kamu kuruluşların yüzdesi
- Bilimsel araştırma projelerine katılan lisansüstü öğrencilerinin yüzdesi
- Bilimsel yayınlardan yararlanan bireylerin yüzdesi vb.

5.4. Verimlilik Göstergeleri

Girdi ve çıktı miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren verimlilik göstergelerine aşağıdaki örnekler verilebilir.

- Öğretim üyesi başına düşen yayın sayısı
- Araştırma görevlisi başına düşen yayın sayısı vb.

5.5. Kalite Göstergeleri

Mal ve hizmetlerden yararlananların ya da ilgililerin beklentilerinin karşılanma düzeyini gösteren kalite göstergelerine aşağıdaki örnekler verilebilir (DPT, 2006: 38).

- Akademik personellerin yayınlarına yapılan uluslararası atıf endekslerindeki ortalama atıf sayısı
- Uluslararası kuruluşlar tarafından kabul gören bilimsel araştırma proje sayısı vb.

5.6. Etkililik Göstergeleri

Örgütün gerçekleştirmeyi amaçladığı ile elde ettiği arasında yapılan karşılaştırmayı sağlayan etkililik göstergelerine aşağıdaki örnekler verilebilir. (Akal, 2005: 37).

- Ulusal ve uluslararası dergilerde yapılan yayın sayısının, söz konusu dergilerde yapılması hedeflenen yayın sayısına oranı

- Tamamlanan bilimsel araştırma projelerinin, tamamlanması hedeflenen bilimsel araştırma proje sayısına oranı vb.

5.7. Etkinlik Göstergeleri

Etkinlik göstergeleri, yapılan işlerin en iyi ve doğru bir biçimde, en düşük kaynak tüketimi, en düşük maliyet ve en az israf ile gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğini gösterir. Bu göstergeler, işletmede belirli faaliyetler ile hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için tüketilmesi beklenen kaynaklarla, gerçekten tüketilen kaynaklar arasında karşılaştırma yapma olanağı sağlar (Akal, 2005: 39-42). Örnek verilecek olursa;

- Amacına uygun bir biçimde gerçekleştirilen bir araştırma faaliyeti için yapılması gereken minimum harcamanın, bu faaliyet için gerçekte yapılan harcamaya oranı vb.

6. Okullarda Performans Ölçümü

Bireyin doğumundan ölümüne kadar devam eden bir olgu olan eğitim, önceden saptanmış amaçlara göre bireylerin davranışlarında gelişmeler sağlayamaya yarayan etkinliklerin tümüdür. Bir sistem olarak eğitim, en önemli girdisi olan öğrencilerin istenilen nitelikleri kazanarak yeniden topluma çıktı olarak dönmesini sağlar. Öğrencilerin potansiyelini geliştirmesi için belirli bir müfredat aracılığıyla eğitim veren ve öğrencilerde istenilen davranışların görülme sıklığını arttırmayı amaçlayan planlı ve örgütlenmiş yapıya ise okul denir. Gelecekte işgücünü oluşturacak öğrencilerin belirli nitelikleri kazanmış olması, eğitim sistemi performansının en önemli göstergesidir. İlköğretim veya ortaöğretim kurumlarından mezun olunduktan sonra girilen ve nesnel özellikler taşıyan sınavlardaki akademik başarı düzeyi, eğitim sisteminin çıktılarının niteliği hakkında önemli bilgiler sağlar. Söz konusu sınavlar sonucunda elde edilen başarı puanları, okulun beklentilere uygun eğitim verip vermediğini gösterir (Güçlü ve Cemaloğlu, 2009: 2).

5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanununun 9. maddesinde, “Kamu idareleri; kalkınma planları, programlar, ilgili mevzuat ve benimsedikleri temel ilkeler çerçevesinde geleceğe ilişkin misyon ve vizyonlarını oluşturmak, stratejik amaçlar ve ölçülebilir hedefler saptamak, performanslarını önceden belirlenmiş olan göstergeler doğrultusunda ölçmek ve bu sürecin izleme ve değerlendirmesini yapmak amacıyla katılımcı yöntemlerle stratejik plan hazırlarlar” denilmektedir. Bu maddeden anlaşılacağı üzere eğitim ve öğretim kurumları, performans ölçüm sistemlerini stratejik planlama çerçevesinde tasarlarlar.

Stratejik plan, 5018 sayılı Kanunun 3. maddesinin n bendinde “Kamu idarelerinin orta ve uzun vadeli amaçlarını, temel ilke ve politikalarını, hedef ve önceliklerini, performans ölçütlerini, bunlara ulaşmak için izlenecek yöntemler ile kaynak dağılımlarını içeren plan” olarak tanımlanmıştır. Stratejik planlama, bir eğitim-öğretim kurumunun aşağıda belirtilen dört temel soruyu cevaplandırmasına yardımcı olur (DPT, 2006: 8).

- Neredeyiz?
- Nereye gitmek istiyoruz?

- Gitmek istediğimiz yere nasıl ulaşabiliriz?
- Başarımızı nasıl takip eder ve değerlendiririz?

Yukarıda belirtilen sorulara verilen cevaplar bir okuldaki stratejik planlama sürecini meydana getirir. “Neredeyiz ? ” sorusu, okulun faaliyetlerini gerçekleştirdiği iç ve dış ortamın kapsamlı bir biçimde değerlendirilmesini içeren durum analizi yapılarak cevaplandırılır. “Nereye gitmek istiyoruz ? ” sorusu, okulun varoluş sebebinin öz bir biçimde ifade edilmesi olarak tanımlanan misyon; erişilmesi istenen geleceğin kavramsal, gerçekçi ve öz bir ifadesi anlamına gelen vizyon; okulun faaliyetlerine yön veren temel ilkeler; ulaşılması için çaba sarf edilen genel kavramsal sonuçlar olan amaçlar ve bu amaçların elde edilebilmesi için ulaşılması gereken ölçülebilir sonuçlar olan hedefler belirlenerek cevaplandırılır. “Gitmek istediğimiz yere nasıl ulaşırız ? ” sorusunun cevabı, amaçlar ve hedeflere ulaşmak için takip edilmesi gereken yollar ve kullanılacak yöntemler olan stratejilerdir. “Başarımızı nasıl takip eder ve değerlendiririz? ” sorusu ise, alınan sonuçların daha önce belirlenen misyon, vizyon, temel değerler, amaçlar ve hedeflerle ne derecede uyumlu olduğunun belirlenmesiyle yani performans ölçme ve değerlendirme süreci ile cevaplandırılır (DPT, 2006: 8).

Okul yönetimi faaliyetlerin başarısını, stratejik planında yer alan performans göstergeleri aracılığıyla ölçer. Örnek olarak, Eskişehir Kılıçoğlu Anadolu Lisesinin 2011-2014 Stratejik Planında, eğitim ve öğretim alanındaki performansını ölçmek için oluşturmuş olduğu performans göstergeleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6. Stratejik Plan ve Performans Ölçümü

1.1.Stratejik Amaç Akademik Başarıyı Arttırmak (5 yıllıktır sayısal veri içermez)	
1.1.2.Stratejik Hedef (Kısa Süreli-Sayısal) 2010 yılında 387,27 YGS puanı başarı ortalaması ile 344,500 olan LYS başarı ortalamalarını 2014 yılı sonuna kadar %10 arttırmak.	Performans Göstergeleri (Sayısal 1 Yıllık) 1.1.2.1. Okulumuzda 2011 yılında yapılan etüt çalışmalarının toplam saati 1.1.2.2. Etüt yapan öğretmen sayısı 1.1.2.3. Etüt yapılan ders çeşidi sayısı 1.1.2.4. YGS-1 puan ortalaması 1.1.2.5. YGS-2 puan ortalaması 1.1.2.6. YGS-3 puan ortalaması 1.1.2.7. YGS-4 puan ortalaması 1.1.2.8. YGS-5 puan ortalaması 1.1.2.9. YGS-6 puan ortalaması 1.1.2.10. MF-1 puan ortalaması 1.1.2.11. MF-2 puan ortalaması 1.1.2.12. MF-3 puan ortalaması 1.1.2.13. MF-4 puan ortalaması 1.1.2.14. TM-1 puan ortalaması 1.1.2.15. TM-2 puan ortalaması 1.1.2.16. TM-3 puan ortalaması 1.1.2.17. 12. sınıflara yapılan “YGS-LYS” deneme sınav sayısı 1.1.2.18. Ara sınıflara yapılan “YGS” deneme sınavı sayısı 1.1.2.19. 2011 yılında yapılan etütlere katılan öğrenci sayısı

Kaynak: T.C. Odunpazarı Kaymakamlığı Kılıçoğlu Anadolu Lisesi 2011-2014 Stratejik Planı, s.167, <http://ekal.k12.tr/cms/images/dosya/stplan.pdf> (Erişim tarihi: 15.05.2013)

Okullarda performans ölçümü yapılırken performansın bütün boyutları göz önünde bulundurulmalıdır. Performansın önemli boyutlarından biri olan etkinlik ve etkinlik ölçüm yöntemleri bir sonraki bölümde ayrıntılı bir biçimde ele alınacaktır.

İkinci Bölüm

Etkinlik Ölçüm Yöntemleri ve Veri Zarflama Analizi

1. Etkinlik Ölçümü ile İlgili Temel Kavramlar

Mevcut rekabet ortamında işletmenin nerede olduğunu görmesini sağlayan etkinlik ölçümü, eldeki girdilerden ne denli iyi bir biçimde çıktı üretilebileceğini göstermektedir. Bir işletmenin elindeki girdileri en uygun biçimde kullanarak mümkün olan en çok çıktıyı üretmedeki başarısı teknik etkinlik, uygun ölçekte üretim yapma başarısı ölçek etkinlik, girdi ve çıktı fiyatlarını göz önünde bulundurarak en uygun girdi bileşimini seçmesindeki başarısı fiyat etkinliği olarak tanımlanır. Teknik etkinlik, ölçek etkinlik ve fiyat (tahsis) etkinliklerinin tümü birden *genel ekonomik etkinliği* belirler (Yolalan, 1993: 6).

1.1. Üretim İmkan Kümeleri

Bir üretim sürecinde girdilerin çıktılara dönüştürülmesine üretim teknolojisi adı verilir. Bu dönüşümün etkin bir biçimde gerçekleştirilebilmesi, belirli bir çıktı bileşiminin en az girdi kullanılarak elde edilmesi veya belirli bir girdi bileşiminin kullanılarak en çok çıktının elde edilmesiyle mümkündür. Belirli bir üretim teknoloji tarafından mümkün kılınan etkin veya etkin olmayan tüm girdi-çıkıtı bileşimlerinden meydana gelen kümeye üretim imkanları kümesi denir. Etkinlik ölçümü yapabilmek için ilgili endüstriyi meydana getiren karar birimlerinin kullandıkları girdi ve ürettikleri çıktı miktarlarını ölçmek gerekmektedir. Gözlemlenmiş girdi-çıkıtı değerlerinden yola çıkarak bir endüstri dalına ait üretim imkan kümeleri, aşağıda açıklanan bazı anlamlı varsayımların kabulüyle elde edilir. Matematiksel ifadeler aşağıdaki gibi tanımlanırsa; (Yolalan, 1993:7-8)

$G = \{1,2,3 \dots, n\}$: Gözlem kümesi

$X \in R_+^{m \times n}$: Gözlemlenmiş girdi matrisi

$Y \in R_+^{s \times n}$: Gözlemlenmiş çıktı matrisi

(x, y) : Üretim imkan kümesine ait herhangi bir üretim veya girdi-çıkıtı vektörü

$T \subset R_+^m \times R_+^s$: Üretim imkan kümesi (ÜİK)

$E(T) \subset T$: Üretim imkan kümesinin etkinlik sınırı

$E(x, y, X, Y)$: Etkinlik ölçütü

Etkinlik açısından karşılaştırması düşünülen aynı endüstri dalına ait olan n tane karar birimi olsun. Karşılaştırma yapabilmek için karar birimlerinin üretim teknolojilerinin benzer olmaları yani aynı tür girdileri kullanarak aynı türde çıktı üretmeleri gerekmektedir. Her bir karar biriminin m tane girdi kullanarak s tane çıktı ürettiği varsayılırsa, $X \in R_+^{m \times n}$ matrisinin her bir sütunu (X^j) $j=\{1,2,3 \dots,n\}$ karar birimine ait girdi kullanımını, her bir satırı (X_i) da $i=\{1,2,3 \dots,m\}$ girdi türü için gözlem kümesindeki karar birimlerinin söz konusu girdiden ne kadar kullandıklarını göstermektedir. Buna göre X_{ij} , j . karar birimi tarafından kullanılan i . girdi miktarına karşılık gelmektedir. Benzer biçimde $Y \in R_+^{s \times n}$ çıktı matrisinin her bir sütunu (Y^j) $j=\{1,2,3 \dots,n\}$, her bir satırı Y_r $r=\{1,2,3 \dots,s\}$ şeklinde ifade edilmekte ve Y_{rj} , j . karar birimince üretilen r . çıktı miktarına karşılık gelmektedir. Üretim imkan kümesine ait herhangi bir girdi vektörünün i . bileşeni x_i ve transpozesi x^t şeklinde gösterilmektedir. e^t ise $(1,1,\dots,1)$ birim vektöre karşılık gelmektedir. Etkinlik ölçümü yapmak için endüstri dalına ait üretim imkan kümesini kesin olarak tanımlayabilmek oldukça güç olduğundan, bir gözlem kümesine ait gözlemlenmiş girdi-çıkıtı bileşimlerinden yola çıkılarak ve bazı gerçekçi varsayımların kabulü ile çeşitli üretim imkan kümeleri tanımlanabilir. Bu varsayımlar ve açıklamaları şöyledir: (Yolalan, 1993: 8-10).

1. varsayım : a) $(x, y) \in T$, $y \neq 0$, $x \neq 0$

b) $(x, y) \in T$, x sınırlıdır, o halde y de sınırlıdır.

Açıklama : a) Pozitif bir çıktı vektörünün elde edilebilmesi için pozitif bir girdi vektörüne ihtiyaç vardır.

b) Sonlu bir girdi vektörü ile elde edilen çıktı vektörü de sonludur.

2. varsayım : a) Eğer $(x, y) \in T$ ve $x' \geq x$, o halde $(x', y) \in T$

b) Eğer $(x, y) \in T$ ve $y' \leq y$, o halde $(x, y') \in T$

Açıklama : a) Belirli bir çıktı bileşimi belirli bir girdi bileşiminden elde edilebiliyorsa, aynı çıktı vektörü daha fazla girdi kullanılarak da elde edilebilir.

b) Belirli bir girdi bileşiminden belirli bir çıktı vektörü elde edilebiliyorsa, aynı girdi vektörü ile daha az çıktı da elde edilebilir.

3. varsayım : Eğer $(x^k, y^k) \in T$, $\forall k \in \{1,2,3 \dots, q\}$ ve $e^t \lambda = 1$, $\lambda \geq 0$,
o halde $(x = x^k \lambda, y = y^k \lambda) \in T$

Açıklama : Üretim imkan kümesine ait girdi ve çıktı bileşimlerinin konveks kombinasyonu şeklinde elde edilen vektörler de gözlenmemiş olsa bile, gerçekleşmesi mümkün girdi-çıkıtı vektörü olarak kabul edilebilir. ($\lambda \in R_+^n$: yoğunluk vektörüdür.)

4. varsayım : a) Eğer $(x, y) \in T$, o halde $(kx, ky) \in T$, $k \in (0,1]$
b) Eğer $(x, y) \in T$, o halde $(kx, ky) \in T$, $k \in [1, \infty)$

Açıklama : a) Herhangi bir ölçekte elde edilen girdi-çıkıtı vektörü daha küçük ölçeklerde de elde edilebilir.
b) Herhangi bir ölçekte elde edilen girdi-çıkıtı vektörü daha büyük ölçeklerde de elde edilebilir.

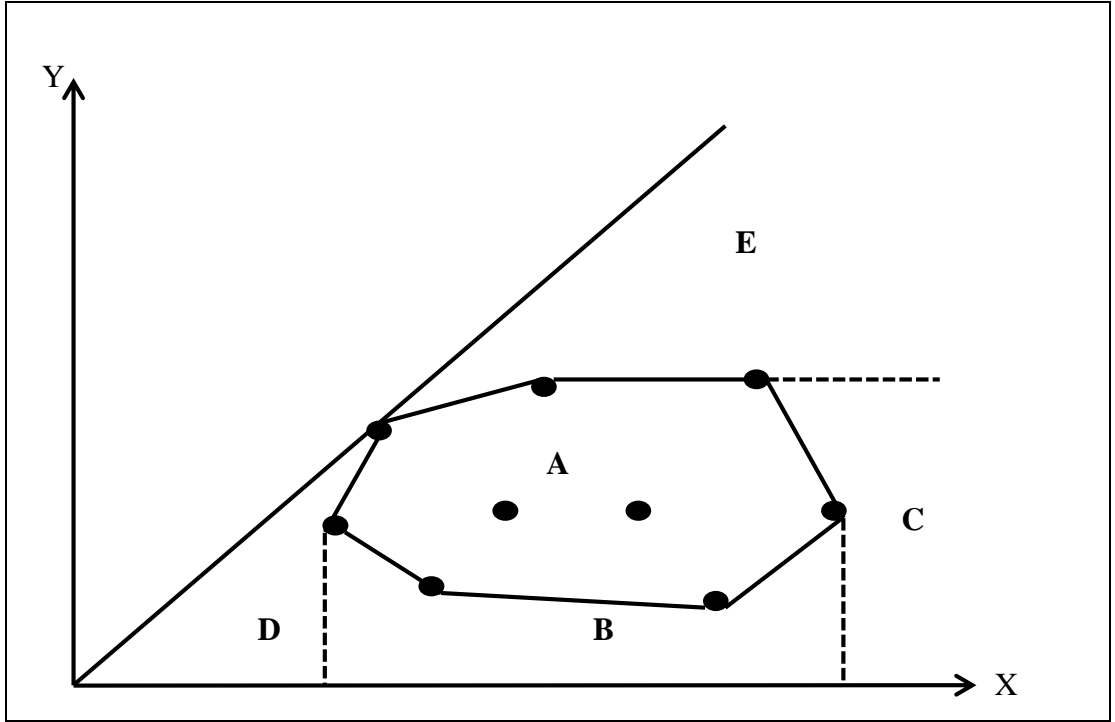
5. varsayım : Bütün $(X^j, Y^j) \in T$, $\forall j \in G$

Açıklama : Gözlem kümesini oluşturan karar birimlerinin tümünün endüstri dalına ait üretim teknolojisini anlamlı bir şekilde temsil ettikleri ve ampirik üretim imkan kümesini türetebilecek kadar gerçekçi oldukları varsayılmaktadır.

6. varsayım : T yukarıda belirtilen varsayımların tümünü sağlayan en küçük kümedir.

Açıklama : Üretim teknolojisi hakkında herhangi bir önbilginin olmadığı durumlarda, mevcut gözlemler içinde en az girdi bileşimi ile en çok çıktı bileşimini üreten karar birimlerinden daha etkin karar birimlerinin bulunmadığı varsayılmaktadır.

Şekil 4'te bir girdi kullanarak bir çıktı üreten 9 farklı karar birimi, noktalarla gösterilmiştir. Bu karar birimlerinden yola çıkarak, yukarıda belirtilen varsayımların kabulüyle tanımlanan üretim imkan kümeleri aşağıda açıklanmıştır (Yolalan, 1993: 11-12).



Şekil 4. Üretim İmkan Kümeleri

Kaynak: Yolalan, 1993: 11

- 1, 3, 5, 6 numaralı varsayımların kabulü ile ÜİK, A bölgesi olur ve matematiksel olarak $T_A = \{ (x,y) : x = X\lambda, y = Y\lambda, e^t\lambda = 1, \lambda \geq 0 \}$ şeklinde ifade edilir.

- 1, 3, 5, 6 numaralı varsayımlara ek olarak 2.b numaralı varsayımın kabulü ile ÜİK, A ve B bölgelerinin bileşimi olur ve matematiksel olarak $T_B = \{ (x,y) : x = X\lambda, y \leq Y\lambda, e^t\lambda = 1, \lambda \geq 0 \}$ şeklinde ifade edilir.
- 1, 3, 5, 6, 2.b numaralı varsayımlara ek olarak 2.a numaralı varsayımın kabulü ile ÜİK A, B ve C bölgelerinin bileşimi olur ve matematiksel olarak, $T_C = \{ (x,y) : x \geq X\lambda, y \leq Y\lambda, e^t\lambda = 1, \lambda \geq 0 \}$ şeklinde ifade edilir. Söz konusu bölge ölçeğe göre değişen getirili ÜİK' dir.
- 1, 2, 3, 5, 6 numaralı varsayımlara ek olarak 4.a numaralı varsayımın kabulü ile ÜİK A, B, C, D bölgelerinin bileşimi olur ve matematiksel olarak, $T_D = \{ (x,y) : x \geq X\lambda, y \leq Y\lambda, e^t\lambda \leq 1, \lambda \geq 0 \}$ şeklinde ifade edilir. Söz konusu bölge ölçeğe göre azalan getirili ÜİK' dir.
- 1, 2, 3, 5, 6 numaralı varsayımlara ek olarak 4.b numaralı varsayımın kabulü ile ÜİK A, B, C, E bölgelerinin bileşimi olur ve matematiksel olarak, $T_E = \{ (x,y) : x \geq X\lambda, y \leq Y\lambda, e^t\lambda \geq 1, \lambda \geq 0 \}$ şeklinde ifade edilir. Söz konusu bölge ölçeğe göre artan getirili ÜİK' dir.
- Bütün varsayımların kabul edilmesiyle ÜİK A, B, C, D, E bölgelerinin bileşimi olur ve matematiksel olarak $T_F = \{ (x,y) : x \geq X\lambda, y \leq Y\lambda, \lambda \geq 0 \}$ şeklinde ifade edilir. Söz konusu bölge ölçeğe göre sabit getirili ÜİK' dir.

1.2. Etkinlik Sınırı

ÜİK tanımlandıktan sonra, etkinlik sınırı da o kümenin bir alt kümesi [$E(T) \subset T$] olarak tanımlanabilir ve matematiksel olarak,

$E(T) = \{ (x,y) : x' \leq x, y' \geq y, (x',y') \neq (x,y) \Rightarrow (x',y') \notin T \}$ şeklinde ifade edilir.

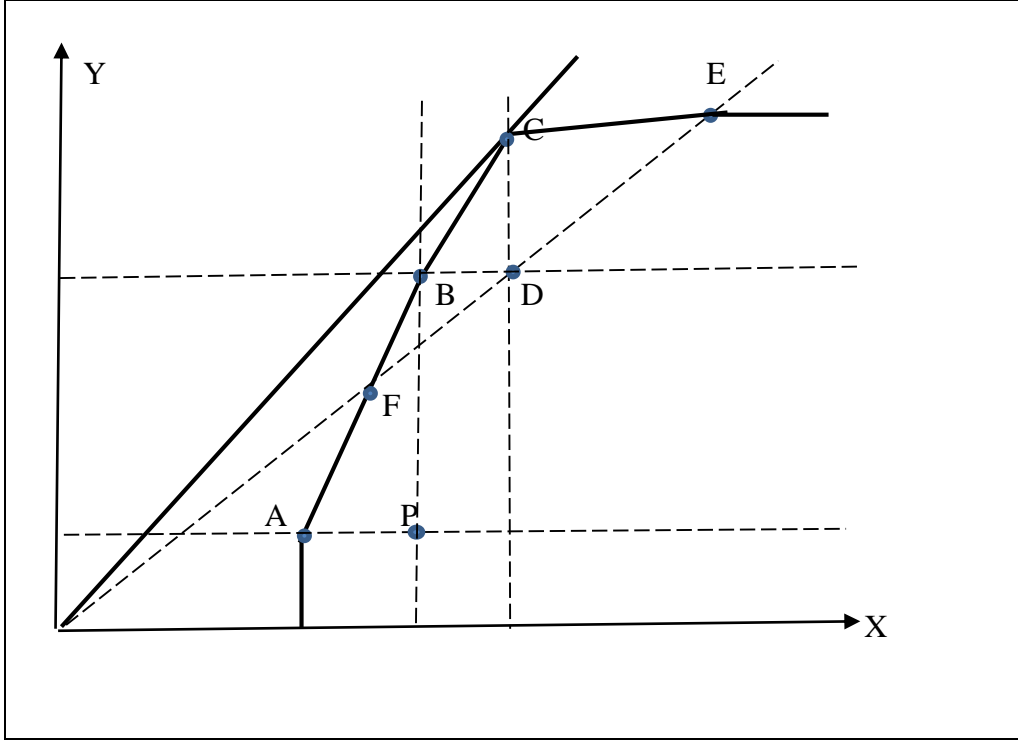
Buna göre etkinlik sınırı üzerinde yer alan bir üretim vektöründen daha az girdi kullanarak daha fazla çıktı üreten başka bir üretim vektörü, söz konusu üretim imkan kümesine ait değildir (Yolalan, 1993: 12-13).

Seçilen üretim imkan kümesine bağlı olarak etkinlik sınırı üzerinde ölçeğe göre getiri belirlenebilir. Ölçeğe göre getiri kavramlarını şu şekilde açıklamak mümkündür (Yolalan, 1993: 13-14):

- **Ölçeğe göre değişken getiri:** Etkinlik sınırı üzerinde aynı zamanda azalan, artan ve sabit getiri kavramlarının var olabileceği anlamını taşır.
- **Ölçeğe göre azalan getiri :** Girdi vektöründeki herhangi bir radyal artış, çıktı vektöründe daha küçük bir radyal artışa neden oluyorsa, ölçeğe göre azalan getiri söz konusu olur.
- **Ölçeğe göre artan getiri :** Girdi vektöründeki herhangi bir radyal artış, çıktı vektöründe daha büyük bir radyal artışa neden oluyorsa, ölçeğe göre artan getiri söz konusu olur.
- **Ölçeğe göre sabit getiri :** Girdi vektöründeki herhangi bir radyal artış, çıktı vektöründe aynı oranda bir radyal artışa neden oluyorsa, ölçeğe göre sabiti getiri söz konusu olur.

1.3. Teknik ve Ölçek Etkinlik

Üretim imkânları kümesinde bazı girdi ve çıktı bileşimleri diğerlerine göre daha az savurgan olduğundan daha etkin olarak tanımlanırlar. Üretim imkânları kümesi elemanlarından herhangi biri için, eğer çıktılardan bir kısmını girdileri sabit tutarak arttırmak mümkün değilse, bu elemanın üretim sürecinde savurgan olmadığı sonucuna ulaşılır ve bu elemanın teknik etkin olduğu söylenir. Başka bir anlatımla, girdi bileşiminin en verimli şekilde kullanılarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde etme başarısı olan teknik etkinlik, üretim sürecinde israfın olmaması anlamına gelir. Buna göre teknik etkin olan karar birimleri etkin sınır üzerinde yer alan karar birimleridir. Etkin sınırın altında kalan karar birimlerinin ise görelî olarak kaynak israfında bulunduğu söylenebilir (Tarım, 2001: 14).



Şekil 5. Teknik etkinlik, Ölçek Etkinlik ve Verimlilik

Kaynak: Tarım, 2001: 16

Şekil 5'te verilen A, B, C, E, F karar birimleri etkin sınır üzerinde yer aldığından teknik etkin olarak adlandırılmaktadır. P karar birimi, A karar birimi ile aynı çıktı düzeyini daha fazla girdi kullanarak elde etmiştir. Yine P karar birimi, B karar birimi ile aynı miktarda girdi kullanmasına rağmen daha az miktarda çıktı elde etmiştir. Böylece P karar biriminin teknik etkinsiz olduğu sonucuna varılabilir. A, B ve P karar birimlerinin verimlilikleri çıktı/girdi oranına göre hesaplanırsa, B karar biriminin P ve A karar birimlerinden daha yüksek bir verimliliğe sahip olduğu, P karar biriminin ise A karar biriminden daha verimsiz olduğu görülür. Diğer taraftan A karar birimi teknik etkin olmasına rağmen B karar birimine göre daha düşük bir verimlilik düzeyine sahiptir (Tarım, 2001: 15-16).

P karar birimi B karar birimine doğru kayarsa etkinlik sınırına yaklaştığı için teknik etkinliği ve çıktı/girdi oranını büyüdüğü için de verimliliği artar. A karar birimi B karar birimine doğru kaydığında teknik etkinliğini korurken ölçekten kaynaklanan avantajla verimliliğini arttırabilir. Göreli olarak en yüksek verimliliğe sahip olan C karar birimi en

verimli ölçek büyüklüğüne sahiptir. D karar biriminin en verimli ölçek büyüklüğüne sahip olan C karar birimi ile aynı girdi ölçeğine (optimum ölçek) sahip olmasına rağmen etkin sınır üzerinde bulunmadığı için kaynaklarını israf ettiği söylenebilir. A karar birimi ile D karar birimini kıyaslarsak, A karar biriminin teknik etkin olduğu, D karar biriminin teknik etkin olmadığını görürüz. Buna rağmen D karar biriminin verimliliğinin A karar biriminkinden daha yüksek olduğu söylenebilir. Böylece teknik etkin olmayan bir karar biriminin teknik etkin olan bir karar biriminden daha yüksek bir verimlilik düzeyine sahip olması mümkündür. F, D ve E karar birimleri aynı verimlilik düzeyinde bulunmalarına rağmen sadece D karar birimi optimum ölçekte faaliyet göstermektedir. F ve E karar birimleri teknik etkin olmalarına rağmen optimum ölçekte faaliyet göstermemektedir. D karar birimi ise teknik etkin olmamasına rağmen optimum ölçek büyüklüğüne sahiptir (Tarım, 2001: 16-17).

Ölçek etkinliği, en verimli ölçek büyüklüğüne olan yakınlıkla ilgili bir kavramdır. C ve D karar birimlerinin optimum ölçekte faaliyet gösterdikleri dolayısıyla ölçek etkin oldukları ama D karar biriminin teknik etkin olmadığı görülmektedir. A, B, E ve F karar birimlerinin ise teknik etkin olmalarına rağmen optimum ölçekte faaliyet göstermedikleri için ölçek etkin olmadıkları söylenebilir. P karar birimi ise ne teknik etkin ne de ölçek etkindir (Tarım, 2001: 17).

Her ikisi teknik etkin olan ve aynı verimlilik düzeyine sahip olan F ve E karar birimlerinden F karar birimi teknik etkinliğini korumak şartıyla ölçeğini büyüttüğü zaman, E karar birimi ise teknik etkinliğini korumak şartıyla ölçeğini küçülttüğü zaman verimliliğini arttırabilir. Bu durumlar sırasıyla ölçeğe göre artan getiri ve ölçeğe göre azalan getiri olarak ifade edilir. Etkinlik sınırında ölçeğe göre artan, sabit ve azalan getiri aralıklarının birlikte bulunabilmesi ölçeğe göre değişken getiri kavramıyla tanımlanmaktadır (Tarım, 2001: 17-18).

2. Etkinlik Ölçme Yöntemleri

Etkinlik, belirli varsayımlar altında matematiksel programlama veya istatistiksel teknikler aracılığıyla ölçülür. Bu varsayımlar, girdi ve çıktı kümelerinin üretim teknolojisi altında

üretim imkanları kümesini oluşturduğuna, girdi ve çıktı vektörleri arasında pozitif bir ilişki olduğuna ve üretim teknolojisine ilişkin veri olmadığı durumlarda birimlerin kıyaslanamayacağına ilişkindir. Etkinlik ölçme yöntemleri üç ana grupta incelenebilir. Bunlar (Kecek, 2010: 51);

- Oran (Rasyo) Analizi
- Parametrik Yöntemler
- Parametrik Olmayan Yöntemler'dir

2.1. Oran (Rasyo) Analizi

Etkinlik ölçüm yöntemlerinden en basit ve en sık kullanılan oran analizi, tek bir çıktının tek bir girdiye oranlanması ile elde edilen rasyonun zaman içerisinde takip edilmesi şeklinde uygulanır (Kecek, 2010: 51).

Çok sayıda girdi kullanarak çok sayıda çıktı üreten karar birimlerinde etkinliği oran analizi yöntemiyle ölçmek için birden çok sayıda oran aynı anda incelenir. Her bir oran, performansın sadece bir boyutunu göz önüne alıp diğerlerini göz ardı ettiğinden, bazı oranlara göre işletme başarılı olarak bazılarında ise başarısız olarak yorumlanır. Bu oranların ortak bir şekilde değerlendirilememesi, girdi ve çıktı sayısının çok fazla olduğu birimlerde analizin zor olması, amacına uygun ağırlıklandırma yapılamaması, karar biriminin sadece tek döneminin incelenmesi, bu yöntemin dezavantajları arasında yer alır (Güleş, v.d., 2007' den aktaran Kecek, 2010: 51).

2.2. Parametrik Yöntemler

Etkinliği analiz edilen endüstri dalının üretim fonksiyonuna ilişkin parametrelerin belirlenmeye çalışıldığı yöntemlere parametrik yöntemler denir. Bu yöntemlerde üretim fonksiyonu, tek çıktı ile birçok girdi ilişkilendirilerek, genellikle regresyon tekniğiyle tahmin edilmeye çalışılır. Regresyon analiziyle elde edilen regresyon doğrusu, etkinlik sınırı olarak kabul edilip bu doğru üzerinde kalan karar birimleri göreceli olarak etkin, altında kalan karar birimleri ise göreceli olarak etkin olmayan veya etkinsiz olarak

tanımlanır. Parametrik yöntemlerde her zaman bir rassal hatanın olabileceği varsayıldığından etkinlik sınırından sapmanın kaynakları olan rassal hata ile etkinsiz gözlem unsurlarının birbirinden ayırt edilmesi önemlidir. Parametrik yöntemlerin, rassal hata ve etkinsiz gözlem unsurlarının dağılımına ilişkin varsayımların farklılıklarına göre, değişik yaklaşımları bulunmaktadır. Bunlar (Kecek, 2010: 51-52):

- Stokastik Sınır Yaklaşımı
- Serbest Dağılım Yaklaşımı
- Kalın Sınır Yaklaşımı

Stokastik Sınır Yaklaşımı: Bu yaklaşım, maliyet, kar ve üretim sınırı için fonksiyonel bir form belirler. Herhangi bir gözlemin en iyi durumdan sapmasının ne kadarlık kısmının rassal hata ne kadarlık kısmının da etkinsiz gözlem olduğu tespit edilmeden modelin sonuçlarının güvenilir olmayacağı bilindiğinden, bu yaklaşımda rassal hatanın simetrik, etkinsiz gözlemlerin ise asimetric dağıldığı varsayılarak bu iki unsur ayrılır (Berger ve Humphrey 1997'den aktaran Kecek, 2010: 52).

Serbest Dağılım Yaklaşımı: Bu yaklaşıma göre bazı kısıtlar altında hata terimlerinin ve onun bileşenlerinin herhangi bir dağılıma sahip olabileceği varsayılır. Panel verinin bulunduğu durumda kullanılabilen bu yaklaşımda, her karar biriminin uzun vadede etkinliğinin sabit olduğu (en azından istikrarlı olduğu) ve ölçüm hatalarının da uzun vadede sifıra yaklaştığı varsayılmaktadır (Berger ve Humphrey 1997'den aktaran Kecek, 2010: 52).

Kalın Sınır Yaklaşımı: Bu yaklaşımda rassal hataların ve etkinsizliklerin beklenen dağılımlarına ait herhangi bir varsayım yoktur. Bir fonksiyonel formun belirlendiği bu yaklaşımda gözlenen ve beklenen değerler arasındaki farkların en büyük ve küçük değerlerinin rassal hata, geri kalan değerlerin ise etkinsiz gözlemler olduğu varsayılır. Bu yaklaşım, tek tek karar birimlerinin etkinlik düzeylerinin tahmini için değil, genel etkinlik düzeyinin tahmin edilmesi için uygundur (Berger ve Humphrey 1997'den aktaran Kecek, 2010: 52).

Parametrik yöntemler, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında bir ilişkinin oluşmasını sağlayacak bazı davranışsal varsayımlarda bulunur. Söz konusu varsayımların hatalı olması durumunda elde edilen sonuçlar da hatalı olur. Diğer taraftan parametrik yöntemlerde tek bir çıktı birden çok girdi ile ilişkilendirildiğinden, birden çok çıktı üreten karar birimlerinde bu yöntemlerin kullanılması uygun değildir (Kecek, 2010: 52).

2.3. Parametrik Olmayan Yöntemler

İlk olarak Farrell (1957) ve Fieldhouse (1962) tarafından kullanılmış olan bu yöntemler, analitik bir fonksiyonu esas almadığı gibi çok girdi kullanarak çok çıktı üreten karar birimlerinin etkinlik ölçümü için de uygundur. Parametrik olmayan yöntemler, matematiksel programlamayı çözüm tekniği olarak kullanırlar. Bu yöntemlerde girdi ve çıktıların ölçü birimlerinin birbirinden farklı olması, etkinlik ölçümü için engel teşkil etmez. Etkinlik sınırına olan uzaklığı ölçmeye çalışan parametrik olmayan yöntemler arasında en sık kullanılanlar Veri Zarflama Analizi ve Serbest Atılabilir Zarf Modeli' dir (Kecek, 2010: 53; Yolalan, 1993: 5). Çalışmamızın ileriki kısımlarında Veri Zarflama Analizi ayrıntılarıyla açıklanacaktır.

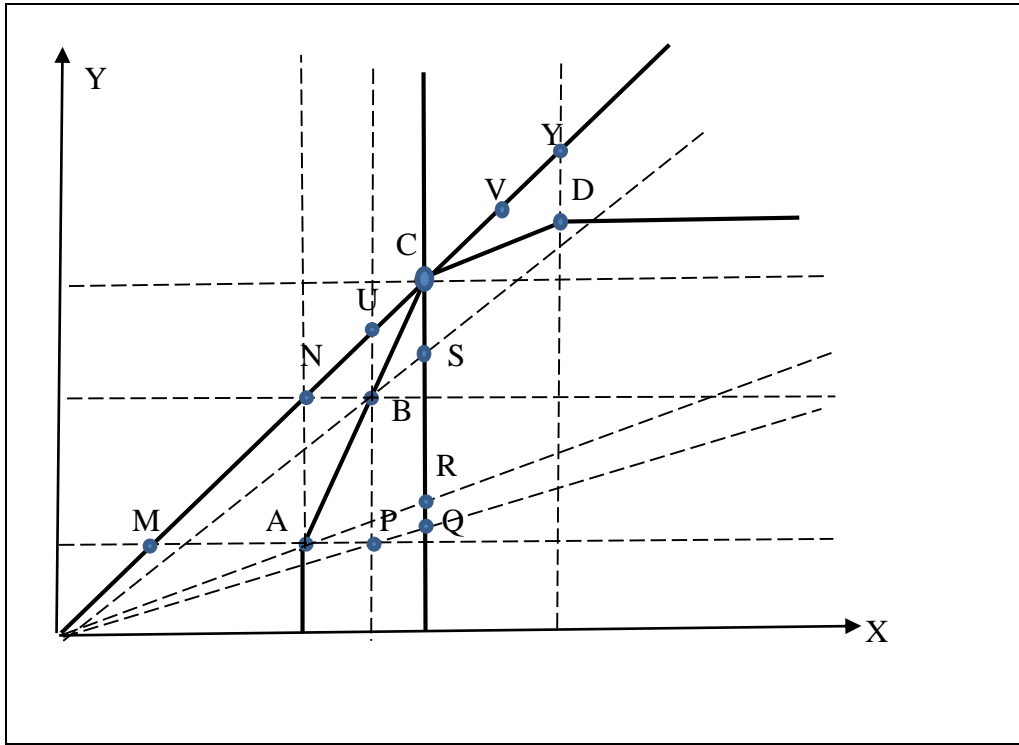
3. Üretim Ortamlarına Göre Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri

Üretim ortamlarına göre parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemleri üç ana başlık altında incelenebilir. Bunlar (Kecek, 2010: 59-60):

- Bir girdili ve bir çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemleri
- İki girdili ve bir çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemleri
- Bir girdili ve iki çıktılı üretim ortamında parametrik olmayan etkinlik ölçüm yöntemleridir.

3.1. Bir Girdili ve Bir Çıktılı Üretim Ortamında Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri

Bir girdi kullanılarak bir çıktı elde edilen üretim ortamında teknik ve ölçek etkinliğinin ölçümüne ilişkin aşağıda verilen Şekil 6'da, X eksenini ilgili karar biriminin kullandığı girdi miktarını, Y eksenini de çıktı miktarını göstermektedir. Şekilde, ölçeğe göre değişken getiri varsayımına göre tanımlanan üretim imkanları kümesinin etkinlik sınırı üzerinde yer alan A, B, C, D noktaları teknik etkin, etkinlik sınırı üzerinde yer almayan üretim imkânları kümesi elemanları P, Q, R, S noktaları ise teknik etkin değildir. Üretim imkânları kümesi elemanı olmayan M, N, U, V, Y noktaları mevcut teknoloji ile mümkün olmayan üretim bileşimlerini göstermektedir (Tarım, 2001: 18).



Şekil 6. Farrell'in Etkinlik Ölçümü

Kaynak: Tarım, 2001: 19

P noktasının verimliliği P_y/P_x olarak hesaplanabilir. Mevcut teknolojinin teknik etkin kullanılması durumunda P_x girdisiyle üretilmesi mümkün çıktı miktarı B_y 'dir. Buna göre,

P noktasının çıktıya yönelik teknik etkinliği, P_x girdi miktarı kullanılarak gerçekte elde edilen çıktı miktarı (P_y) ve P_x girdi miktarı kullanılarak elde edilmesi mümkün maksimum çıktı miktarından (B_y) hareketle hesaplanabilir. Farrell' in yaklaşımına göre, P karar biriminin verimliliğinin, aynı miktarda girdi kullanan ve teknik etkinliği göreceli olarak tam olan B karar biriminin verimliliğine oranlanmasıyla, P karar biriminin teknik etkinlik skoru hesaplanır. Buna göre P karar biriminin çıktıya yönelik teknik etkinliği, $(P_y/P_x) / (B_y/B_x) = (P_y/B_y)$ 'dir. Benzer şekilde, P karar biriminin mevcut teknolojiyi etkin kullanması durumunda P_y çıktısını elde etmek için kullanması gereken minimum girdi miktarı A_x 'dir. Böylece P noktasının girdiye yönelik teknik etkinliği, P_y çıktı miktarını elde etmek için gerçekte kullanılan girdi miktarı (P_x) ile kullanılması gereken minimum girdi miktarından (A_x) hareketle hesaplanabilir. Farrell'in yaklaşımına göre P karar biriminin girdiye yönelik teknik etkinliği, $(P_y/P_x) / (A_y/A_x) = (A_x/P_x)$ 'dir. Üretim sınırının doğrusal olmadığı başka bir deyişle ölçüğe göre değişken getiri varsayımının geçerli olduğu durumlarda, göreceli etkin olan karar birimleri dışındaki karar birimlerinin girdiye yönelik teknik etkinlikleri ile çıktıya yönelik teknik etkinlikleri eşit olmayabilir. Etkinlik sınırı üzerinde yer alan karar birimlerinin teknik etkinlik skoru, verimliliklerinin kendi verimliliklerine oranlanmasıyla elde edildiği için 1'e eşittir (Tarım, 2001: 18-19).

Şekil 6 incelendiğinde, ölçüğe göre değişken getiri varsayımı altında oluşturulan üretim imkânları kümesi elemanlarından göreceli olarak en yüksek verimliliğe sahip olan C karar birimi en verimli ölçek büyüklüğüne sahiptir. Mevcut teknoloji altında C karar biriminden daha az veya daha fazla girdi kullanmak yani ölçüğü küçültmek veya büyütme verimliliği azaltmaktadır. Ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında oluşturulan doğrusal etkinlik sınırında ise M, N, U, C, V, Y karar birimleri teknik etkin ve C ile aynı verimlilik düzeyine sahip olduklarından ölçek etkindirler. Göreceli olarak hem teknik etkin hem de ölçek etkin olan karar birimleri toplam etkin olarak isimlendirilmektedir (Kecek, 2010: 61; Tarım, 2001: 19-20).

Ölçüğe göre sabit getiri varsayımı altında girdi yönelimli olarak P karar biriminin olması gereken yer M, çıktı yönelimli olarak olması gereken yer U noktasıdır. P noktasının girdi yönelimli olarak M noktasının, çıktı yönelimli olarak U noktasının girdi-çıkıtı bileşimini yakalaması durumunda toplam etkinliği 1 olacaktır. Buna göre P noktasının girdiye

yönelik toplam etkinlik skoru, $(P_y/P_x) / (M_y/M_x) = (M_x/P_x)$, çıktıya göre toplam etkinlik skoru ise $(P_y/P_x) / (U_y/U_x) = (P_y/U_y)$ olur. P noktasının M noktasına doğru ilerletilmesi sonucunda, A noktasına vardığında teknik etkin, M noktasına vardığında ise toplam etkin olduğu görülür. Ölçek etkinliği, sabit getiri varsayımı kabul edildiğinde elde edilen üretim imkân kümesi ile değişken getiri varsayımı kabul edildiğinde elde edilen üretim imkân kümesi arasındaki etkinlik farkı olduğundan, P karar biriminin A-M arasındaki ilerleyişi ölçek etkinliği ile ilgilidir. Ölçek etkinlik, toplam etkinliğin teknik etkinliğe oranlamasıyla elde edilir. Buna göre P ve A karar birimlerinin girdiye yönelik ölçek etkinlik skorları birbirine eşit olup $(M_x/P_x)/(A_x/P_x) = (M_x/A_x)$ olarak hesaplanır. Benzer şekilde P noktasının, U noktasına doğru ilerletilmesi sonucunda, B noktasına vardığında teknik etkin, U noktasına vardığında ise toplam etkin olduğu görülür. P karar biriminin B-U arasındaki ilerleyişi ise ölçek etkinliği ile ilgilidir. Böylece P ve B karar birimlerinin çıktıya yönelik ölçek etkinlik skorları birbirine eşit olup $(P_y/U_y)/(P_y/B_y) = (B_y/U_y)$ olarak hesaplanır (Tarım, 2001: 20-21; Yolalan, 1993: 17).

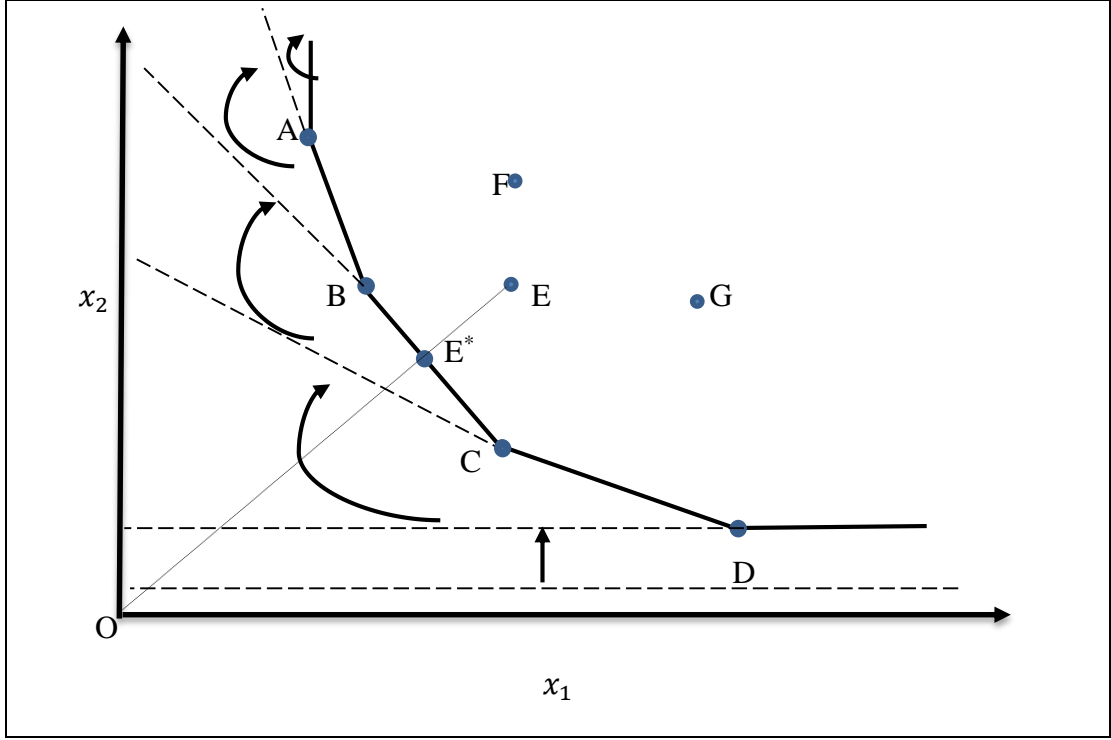
3.2. İki Girdili ve Bir Çıktılı Üretim Ortamında Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri

İki girdi kullanılarak tek çıktı üretilen üretim ortamlarında, bir birim çıktı üretmek için kullanılması gereken girdi miktarları bulunur ve bu noktalar girdi-girdi düzleminde işaretlenir. Karar birimlerini temsil eden bu noktalar için ampirik etkin sınırın çizimi sürecinde aşağıdaki adımlar sırasıyla izlenir. Parametrik olmayan bir etkinlik ölçüm yöntemi olan Veri Zarflama Analizi de ismini bu zarflama sürecinden almaktadır (Tarım, 2001: 23).

- i) Yatay eksene paralel olarak alınan doğru, ilk karar birimi noktasına temas edene kadar yukarı kaydırılır.
- ii) Karar birimine temas edildiğinde, bu nokta pivot noktası olarak alınır ve doğrunun sol tarafı saat yönüne çevrilir.
- iii) Saat yönüne çevirme işlemi yeni bir karar birimi noktasına temas edilene kadar veya doğrunun sol tarafının düşey eksene paralel olması durumuna kadar sürdürülür.

- iv) Doğrunun sol tarafı düşey eksene paralel olduğunda işlem durdurulur yoksa tekrar ikinci adıma dönülür.

Zarflama süreci sonunda tüm karar birimleri etkin sınır tarafından zarflandığından hiçbir karar birimi etkin sınırın dışında kalmamaktadır. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, etkin sınır (zarf) üzerinde bulunan karar birimleri görece toplam etkin, zarfın içinde kalan karar birimleri ise toplam etkin değildir. Etkinlik skorları 0 ile 1 arasında değerler aldığından zarf üzerindeki karar birimlerinin toplam etkinlik skorları 1'e eşit, zarfın içerisinde kalan karar birimlerinin ise 1'den küçüktür. Şekil 7' de görüldüğü gibi A, B, C, D karar birimleri zarfın üzerinde bulunduğundan toplam etkinlik skorları 1'e eşit, E, F, G karar birimleri ise zarfın içinde bulunduğundan toplam etkinlik skorları 1'den küçüktür. Toplam etkinlik skoru 1'den küçük olan E karar biriminin toplam etkinlik skoru, Farrell'in toplam etkinlik yaklaşımı çerçevesinde hesaplanabilir. E_{x_1} ve E_{x_2} girdi bileşimi kullanarak üretim yapan E karar birimi ile aynı üretim karışımını kullanan herhangi bir toplam etkin karar birimi olmadığından, B ve C karar birimlerinin etkin sınır üzerinde yer alan doğrusal bir kombinasyonu olan kuramsal E^* noktası tanımlanabilir. Toplam etkin E^* noktası, toplam etkin olmayan E karar birimi için rol model olup, E karar biriminin toplam etkinlik skoru OE^*/OE oranıyla hesaplanır. OE^* uzunluğu, OE uzunluğundan küçük olduğundan E karar biriminin toplam etkinlik skoru 1'den küçük olur. E noktasının, $E - E^*$ aralığında, E^* noktasına doğru ilerletilmesi başka bir deyişle noktanın orijine olan uzaklığının azaltılması ile birlikte paydadaki değer küçüleceğinden toplam etkinlik skoru artacaktır (Tarım, 2001: 23-25).



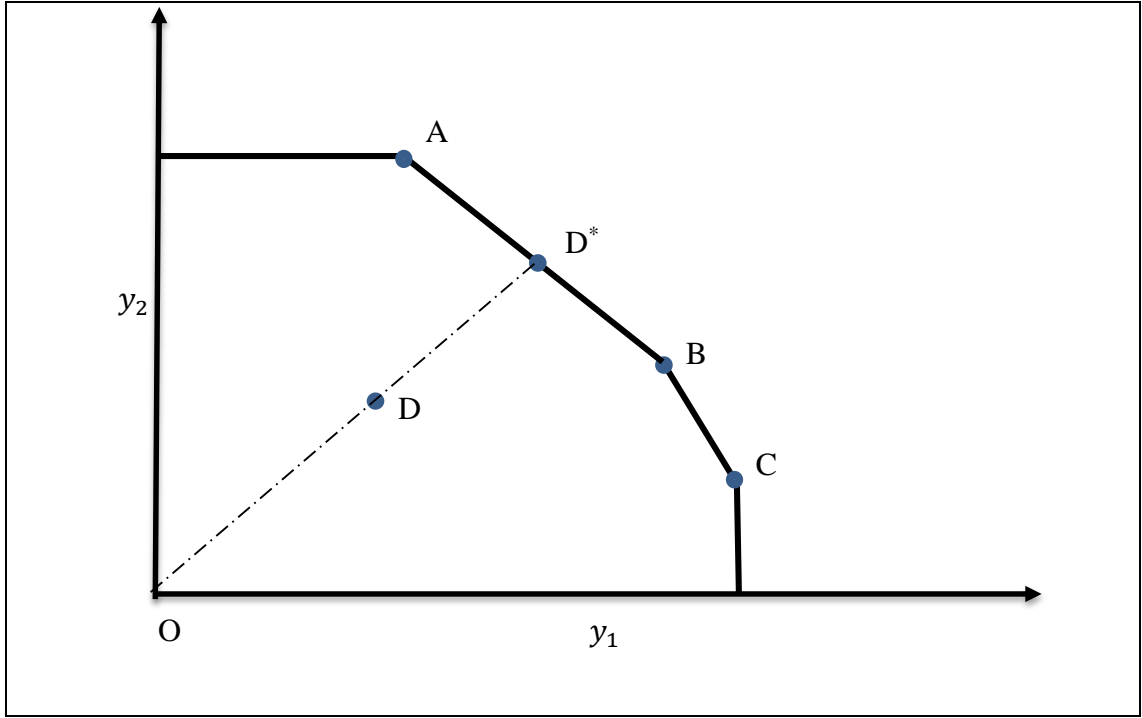
Şekil 7. Zarflama Süreci ile Etkin Sınırın Çizimi

Kaynak: Tarım, 2001: 24; Güneş, 2006: 16

3.3. Bir Girdili ve İki Çıktılı Üretim Ortamında Parametrik Olmayan Etkinlik Ölçüm Yöntemleri

Tek girdi kullanılarak iki çıktı üretilen üretim ortamlarında, bir birim girdi kullanılarak elde edilen çıktı miktarları bulunur ve çıktı-çıkıtı düzleminde işaretlenen bu karar birimleri için amprik bir etkin sınır çizilir. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında, etkin sınır (zarf) üzerinde bulunan karar birimleri görelî toplam etkin, etkin sınırın içinde kalan karar birimleri ise toplam etkin değildir. Etkinlik skorları, 0 ile 1 arasında değerler aldığından zarf üzerindeki karar birimlerinin toplam etkinlik skorları 1'e eşit, zarfın içinde kalan karar birimlerinin ise 1'den küçüktür. Şekil 8' de etkin sınır üzerinde bulunan A, B, C karar birimlerinin toplam etkinlik skorları 1'e eşit, etkin sınır içinde kalan karar birimi D'nin toplam etkinlik skoru ise 1'den küçüktür. Toplam etkinlik skoru 1'den küçük olan D karar biriminin toplam etkinlik skoru Farrell'in toplam etkinlik yaklaşımı çerçevesinde hesaplanabilir. D_{y_1} ve D_{y_2} çıktıları üreten D karar birimi ile aynı çıktı karışımını üreten

herhangi bir toplam etkin karar birimi olmadığından, A ve B karar birimlerinin etkin sınır üzerinde yer alan doğrusal bir kombinasyonu olan kuramsal D^* noktası tanımlanabilir. Toplam etkin D^* noktası, toplam etkin olmayan D karar birimi için rol model olup, D karar biriminin toplam etkinlik skoru OD/OD^* oranıyla hesaplanır (Tarım, 2001: 26).



Şekil 8. Çıktıya Yönelik Etkin Sınır

Kaynak: Tarım, 2001: 27

4. Veri Zarflama Analizi

4.1. Veri Zarflama Analizi Hakkında Genel Bilgiler

Veri Zarflama Analizi, ürettikleri mal veya hizmetleri birbirine benzer olan karar birimlerinin görelî etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiş, doğrusal programlama tabanlı ve parametrik olmayan bir yöntemdir. Birden çok girdi kullanılarak birden çok

çıktının elde edildiği üretim ortamlarında kullanılabilen bu yöntemde önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonunun varlığının öngörülmesine gerek yoktur (Yolalan, 1993: 27).

Veri Zarflama Analizi, karar birimlerinin görelî etkinliklerini hesaplamak amacıyla kullanılan doğrusal programlama tabanlı, parametrik olmayan bir yöntemdir. Karar birimi (Karar Verme Birimi), bazı girdileri bazı çıktılara dönüştürmekten sorumlu olan işletme, kurum veya kuruluşlardır. Şirketler, organizasyonlar, şirket içi departmanlar ve ülkeler birer karar birimi olabilir. Veri Zarflama Analizi, gözlenen karar birimlerinin girdi ile çıktı miktarlarından hareketle bir etkin sınır belirler ve karar birimlerinin bu sınıra olan uzaklığına göre görelî etkinlikleri analiz eder (Depren, 2008: 17).

Veri Zarflama Analizi, aynı girdi kullanarak aynı çıktı üreten homojen karar birimlerinin etkinliklerini analiz ederken, her karar birimini en verimli karar birimi veya birimleriyle kıyaslar (Yürüşen, 2011: 13). Bu yöntemde herhangi bir gözlem kümesi içinde en az girdi kullanarak en çok çıktıyı elde eden karar birimleri, başka bir deyişle etkinlik sınırını oluşturan “en iyi” karar birimleri belirlenir. Etkin olmayan karar birimlerinin, referans olarak kabul edilen bu etkinlik sınırına olan uzaklıklarının radyal olarak ölçülmesi sonucunda etkinlik skorları hesaplanır (Depren, 2008: 17).

Çok girdili ve çok çıktılı olmayan ortamlarda karar birimlerinin etkinliğinin hesaplanması oldukça kolaydır. Çok girdili ve çok çıktılı ortamlarda ise etkinlik ölçümü doğrusal programlama sayesinde gerçekleştirilebilir. Doğrusal programlama probleminde, gerçekleşmesi arzu edilen amacın açık, ölçülebilir, doğrusal bir fonksiyon olarak tanımlanması, bu amacın gerçekleşme derecesini kısıtlayan kaynakların sınırlılık derecelerinin bilinmesi ve bunların doğrusal eşitlik ya da eşitsizlik olarak ifade edilmesi gereklidir (Depren, 2008: 17).

m tane girdi kullanarak s tane çıktı üreten, n tane karar birimi olsun. n tane karar biriminden herhangi birinin görelî etkinliği, ağırlandırılarak bir araya getirilen çıktıların, ağırlandırılarak bir araya getirilen girdilere oranlamasıyla bulunur. Söz konusu işlem n tane karar birimi için tekrarlandığında ise bütün karar birimlerinin görelî etkinliği

hesaplanabilir. Her karar biriminin kendi girdi-çıkıtı ağırlıklarını belirleme hakkı verildiğinde bütün karar birimleri en iyi oldukları çıktılara en yüksek ağırlığı verip kendilerini etkin yapacaklardır. Veri Zarflama Analizinde bu sakıncayı engellemek için probleme iki kısıt eklenmiştir. Birinci kısıt, herhangi bir karar biriminin seçeceği ağırlıkların diğer karar birimleri tarafından kullanılması durumunda hiçbirinin etkinliğinin %100'ü geçmemesidir. İkinci kısıt, hiçbir ağırlığın negatif değer taşımamasıdır. Veri zarflama Analizinde, n tane karar biriminin göreceli etkinliği, n adet kesirli programlama modelinin kurulup bunların çözülmesiyle hesaplanabilir. m tane girdi kullanarak s tane çıktı üreten n tane karar biriminden biri olan k karar birimi için girdiye yönelik kesirli programlama modeli aşağıdaki gibidir (Ulucan, 2002: 187-189).

Amaç fonksiyonu \longrightarrow Maksimize edilecek [çıkıtı / girdi] oranı:

$$\max_{hk} = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}$$

$Y_{rk} > 0$: k karar biriminin ürettiği r. çıktının miktarı (Parametre)

$X_{ik} > 0$: k karar biriminin kullandığı i. girdinin miktarı (Parametre)

u_{rk} : k karar biriminin r. çıktısına vereceği ağırlık (Karar değişkeni)

v_{ik} : k karar biriminin i. girdisine vereceği ağırlık (Karar değişkeni)

k karar biriminin seçeceği ağırlıkların diğer karar birimleri tarafından kullanılması durumunda hiçbirinin etkinliğinin % 100'ü geçmemesi kısıtı:

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

Girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olmamasını sağlayan kısıt:

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

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

Girdi ve çıktı ağırlıklarının negatif olmamasını sağlayan kısıt ($u_{rk} \geq 0, v_{ik} \geq 0$), bazı karar birimlerinin etkin olarak kullanmadığı girdilerin ağırlığına 0 değeri vererek, etkinlik skorlarının olması gerekenden daha yüksek hesaplamasına neden olabilir. Bu sakıncanın ortadan kaldırılması için Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından modele $u_{rk} > 0, v_{ik} > 0$ kısıtları eklenerek son kısıt $u_{rk} \geq \varepsilon, v_{ik} \geq \varepsilon$ haline getirilmiştir. Arşimedgil olmayan model olarak adlandırılan bu modelde $\varepsilon, 10^{-6}$ gibi küçük bir değer almakta ve arşimedgil olmayan büyüklük olarak adlandırılmaktadır (Tarım, 2001: 51-53).

Yukarıda etkinlik maksimizasyonu amaçlanarak girdiye yönelik kesirli programlama modeli oluşturuldu. Benzer şekilde etkinsizlik minimizasyonu amaçlanarak karşıt bir model oluşturulursa bu model çıktıya yönelik olur ve m tane girdi kullanarak s tane çıktı üreten n tane karar biriminden biri olan k karar birimi için aşağıdaki gibi gösterilir (Tarım, 2001: 55).

$$\min_{fk} = \frac{\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik}}{\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}}$$

s.t.

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

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

4.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri

Veri Zarflama Analizi, karar birimlerinin etkinliklerini ölçeğe göre sabit getiri veya ölçeğe göre değişken getiri varsayımları altında ölçmektedir. Bu varsayımlar göz önünde bulundurulduğunda Veri Zarflama Analizi modelleri temel olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar;

- 1) Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) Modelleri
- 2) Banker, Charnes, Cooper (BCC) Modelleri

4.2.1. Charnes, Cooper, Rhodes (CCR) modelleri

Ölçeğe göre sabit getiri altında geliştirilmiş olan CCR modelleri, girdiye ve çıktıya yönelik olarak iki farklı şekilde incelenebilir. Girdiye yönelik modeller, etkin olmayan karar birimlerinin, belirli bir çıktı düzeyini elde edebilmek için girdilerini ne kadar azaltmaları gerektiğini belirlemeye çalışır. Çıktıya yönelik modeller ise etkin olmayan karar birimlerinin, belirli bir girdi bileşimi ile çıktılarını ne kadar arttırması gerektiğini belirlemeye çalışır (Kecek, 2010: 64).

4.2.1.1. Girdiye yönelik CCR modelleri

Girdiye yönelik kesirli programlama modelinin simpleks veya benzeri algoritmalarla çözülebilmesi için amaç fonksiyonunun paydasının 1'e eşitlenip

$(\sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} = 1)$ kısıtlara eklenmesi, kısıtların da doğrusal forma

$(\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0)$ dönüştürülmesi gerekir. Charnes ve diğerleri tarafından

geliştirilmiş olan bu doğrusal programlama modeli aşağıdaki gibidir (Ulucan, 2002: 189).

Primal formda olan bu modele çarpan model de denilmektedir.

$$\max_{hk} = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}$$

s.t

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

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

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

Arşimedgil olmayan modeli ise (Tarım, 2001: 79);

$$\max_{hk} = \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk}$$

s.t

$$\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

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

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

Etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale gelebilmesi için referans olarak alabileceği karar birimlerinin belirlenmesi, çarpan modelin düali kurularak sağlanabilir. q_k ve λ_{kj} düal değişkenler olmak üzere zarflama modeli olarak da adlandırılan düal model aşağıdaki gibidir (Ulucan, 2002: 189-190).

$$\begin{aligned}
 & \min q_k \\
 & \text{s.t} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} \geq Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\
 & -\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_{ik} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 & -\infty \leq q_k \leq +\infty
 \end{aligned}$$

Arşimedgil olmayan modeli ise (Tarım, 2001: 80) ;

$$\begin{aligned}
 & \min q_k - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_{ik}^- + \sum_{r=1}^s s_{rk}^+ \right] \\
 & \text{s.t} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} - s_{rk}^+ = Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\
 & -\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_{ik} - s_{ik}^- = 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 & s_{ik}^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & s_{rk}^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, s
 \end{aligned}$$

Karar birimi k 'nın primal modelinde, pozitif değerler verilen tüm λ_{kj} düal değişkenlerin karşılık geldikleri karar birimleri etkin olup bu karar birimlerinin oluşturduğu kümeye referans kümesi denir. Karar birimi k 'nın etkin olması durumunda referans kümesinde sadece kendisi yer alacak ve $\lambda_{kk}=1$ olacaktır. Karar birimi k 'nın etkin olmaması durumunda ise referans kümesi, etkinliğin elde edilmesi için girdilerin hangi oranda azaltılması ya da çıktıların hangi oranda arttırılması gerektiği hususunda karar vericiye bilgi sağlamaktadır (Ulucan, 2002: 190). Arşimedgil olmayan modeldeki s_{ik}^- aylak değişkeni k karar biriminin i . girdisine ait atıl değeri, s_{rk}^+ aylak değişkeni ise k karar biriminin r . ıktısına ait atıl değeri ifade etmektedir.

4.2.1.2. Çıktıya yönelik CCR modelleri

Çıktıya yönelik kesirli programlama modelinin, girdiye yönelik CCR modellerinde olduğu gibi, doğrusal programlama modeline dönüştürülmesi sonucunda elde edilen çarpan model aşağıdaki gibidir (Tarım, 2001: 63).

$$\begin{aligned} \min_{fk} &= \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} \\ \text{s.t} & \\ -\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} &\geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} &= 1 \\ u_{rk} \geq 0, v_{ik} \geq 0 & \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

Arşimedgil olmayan modeli ise (Tarım, 2001: 84);

$$\begin{aligned} \min_{fk} &= \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} \\ \text{s.t} & \\ -\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} &\geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\ \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} &= 1 \\ u_{rk} \geq \varepsilon, v_{ik} \geq \varepsilon & \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

Çarpan modelin düalinin kurulmasıyla elde edilen zarflama modeli ise aşağıdaki gibidir (Tarım, 2001: 64).

$$\begin{aligned}
 & \max Z_k \\
 & \text{s.t} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} \leq X_{ik} \quad i = 1, \dots, m \\
 & - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} + Z_k Y_{rk} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

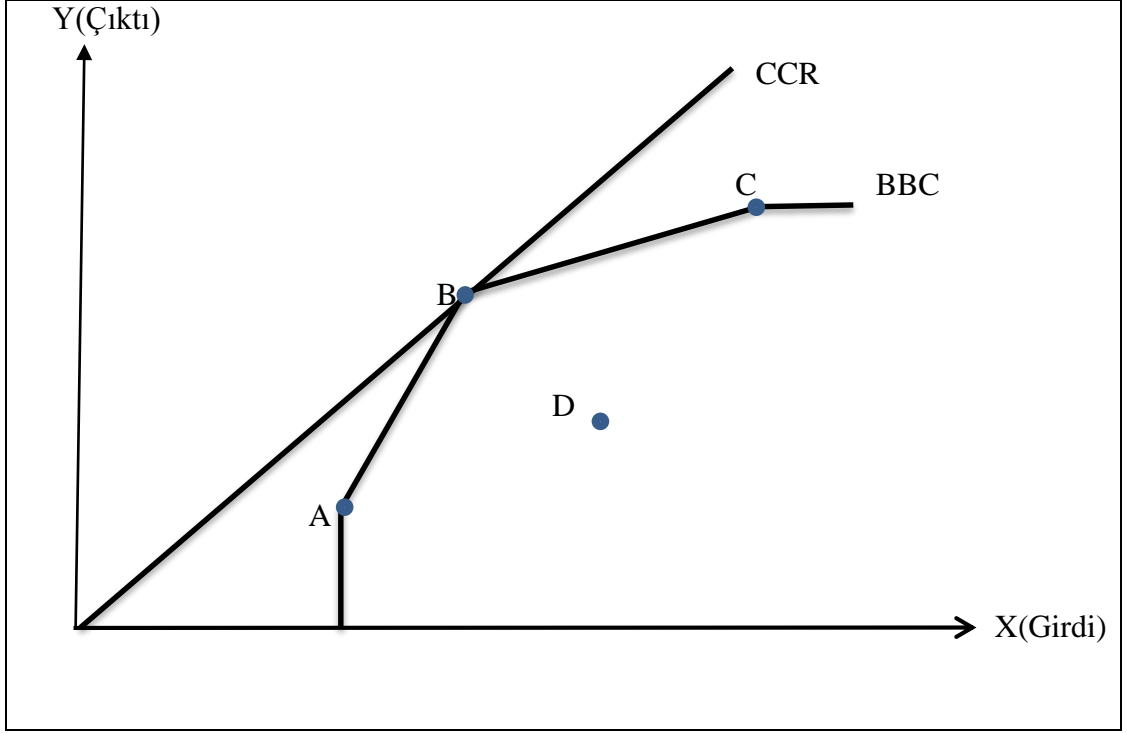
Arşimedgil olmayan modeli ise (Tarım, 2001: 84);

$$\begin{aligned}
 & \max Z_k + \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_{ik}^- + \sum_{r=1}^s s_{rk}^+ \right] \\
 & \text{s.t} \\
 & - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} + Y_{rk} Z_k + s_{rk}^+ = 0 \quad r = 1, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} - X_{ik} + s_{ik}^- = 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 & s_{ik}^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & s_{rk}^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, s
 \end{aligned}$$

4.2.2. Banker Charnes Cooper (BCC) modelleri

CCR modelleri ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında karar birimlerinin toplam etkinlik skorlarını hesaplamaktadır. Toplam etkinlik skorları ise teknik ve ölçek etkinliklerini beraber içermektedir. Başka bir deyişle toplam etkinlik skoru, teknik etkinlik ile ölçek etkinlik skorlarının çarpımına eşittir. Toplam etkinlik skoru içinde teknik ve ölçek etkinlik bileşenlerinin büyüklüklerinin ayrıştırılabilmesi ve teknik etkinlik skorlarının hesaplanması için Banker ve diğerleri, BCC olarak isimlendirilen modelleri geliştirmişlerdir. Bu modellerde teknik etkinlik skorları, ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında hesaplanmaktadır. BCC modellerinde hangi karar birimlerinin teknik etkin olduğu tespit edilebildiği gibi ölçeğe göre getirinin yönü de belirlenebilmektedir (Tarım, 2001: 88).

Şekil 9’ da tek girdi kullanarak tek çıktı üreten dört karar birimi, koordinat düzleminde gösterilmiştir. Buna göre CCR modellerinde etkinlik sınırı, B noktası ile orijini birleştiren doğrudur. BCC modellerinde ise etkinlik sınırı parçalı doğrusal olup ölçeğe göre değişken getiri özelliği gösterir. AB doğru parçasında ölçeğe göre artan, BC doğru parçasında ölçeğe göre azalan ve B noktasında ölçeğe göre sabit getiri özelliği görülmektedir. B karar birimi hem CCR hem de BCC etkin, A ve C karar birimleri BCC etkin ama CCR etkinsiz, D karar birimi ise hem CCR hem de BCC etkinsizdir (Banker vd., 1984; Seiford ve Zhu, 1999’ dan aktaran Güneş, 2006: 30).



Şekil 9. CCR ve BCC Modellerinde Etkin Sınır

Kaynak: Banker vd., 1984; Seiford ve Zhu, 1999'dan aktaran Güneş, 2006: 30

BCC modelleri ile teknik etkinlik hesaplanırken, CCR modelleri ile toplam etkinlik hesaplanır. Teknik etkin olan bir karar birimi eğer toplam etkin değilse, bu karar biriminin ölçekten kaynaklanan bir etkinsizliği var demektir. Dolayısıyla BCC ve CCR modelleri birlikte çözümlenip elde edilen toplam etkinlik, teknik etkinliğe bölünürse söz konusu karar biriminin ölçek etkinliği hesaplanabilir (Ulucan, 2002: 191).

BCC modellerinin CCR modellerinden formülasyon olarak farkı, CCR çarpan modelinde modele ölçüğe göre getirinin yönü ile ilgili kısıtsız değişkeninin ($\mp \mu_0$) eklenmesi, CCR zarflama modelinde ise modele konvekslik kısıtının ($\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1$) eklenmesidir. BCC modelleri, CCR modelleri gibi girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olarak iki farklı şekilde incelenebilir (Erkorol, 2009: 58-59).

4.2.2.1. Girdiye yönelik BCC modelleri

Girdiye yönelik BCC çarpan modelinin matematiksel formu aşağıdaki gibidir (Tarım, 2001: 89).

$$\begin{aligned}
 \max_{hk} &= \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} - \mu_0 \\
 \text{s.t} & \\
 \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} - \mu_0 &\leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} &= 1 \\
 u_{rk} \geq 0, v_{ik} \geq 0 & \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m \\
 \mu_0 &: \text{Kısıtsız (urs)}
 \end{aligned}$$

Arşimedgil olmayan modeli ise (Tarım, 2001: 91);

$$\begin{aligned}
 \max_{hk} &= \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rk} - \mu_0 \\
 \text{s.t} & \\
 \sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} - \mu_0 &\leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} &= 1 \\
 u_{rk} \geq \varepsilon, v_{ik} \geq \varepsilon & \quad r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m \\
 \mu_0 &: \text{Kısıtsız (urs)}
 \end{aligned}$$

Girdiye yönelik BCC zarflama modelinin matematiksel formu aşağıdaki gibidir (Tarım, 2001: 89).

$$\begin{aligned}
 & \min q_k \\
 & \text{s.t} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} \geq Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\
 & -\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_{ik} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1 \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

Arşimedgil olmayan modeli ise (Tarım, 2001: 91);

$$\begin{aligned}
 & \min q_k - \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_{ik}^- + \sum_{r=1}^s s_{rk}^+ \right] \\
 & \text{s.t} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} - s_{rk}^+ = Y_{rk} \quad r = 1, \dots, s \\
 & -\sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} + q_k X_{ik} - s_{ik}^- = 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1 \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 & s_{ik}^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & s_{rk}^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, s
 \end{aligned}$$

4.2.2.2. Çıktıya yönelik BCC modelleri

Çıktıya yönelik BCC çarpan modelinin matematiksel formu aşağıdaki gibidir (Tarım, 2001: 92).

$$\min_{fk} = \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} + \mu_0$$

s.t

$$-\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} + \mu_0 \geq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

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

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

μ_0 : Kısıtsız (urs)

Arşimedgil olmayan modeli ise;

$$\min_{fk} = \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ik} + \mu_0$$

s.t

$$-\sum_{r=1}^s u_{rk} Y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_{ik} X_{ij} + \mu_0 \geq 0 \quad j = 1, \dots, n$$

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

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

μ_0 : Kısıtsız (urs)

Çıktıya yönelik BCC zarflama modelinin matematiksel formu aşağıdaki gibidir (Tarım, 2001: 92).

$$\begin{aligned}
 & \max Z_k \\
 & \text{s.t} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} \leq X_{ik} \quad i = 1, \dots, m \\
 & - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} + Z_k Y_{rk} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1 \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

Arşimedgil olmayan modeli ise;

$$\begin{aligned}
 & \max Z_k + \varepsilon \left[\sum_{i=1}^m s_{ik}^- + \sum_{r=1}^s s_{rk}^+ \right] \\
 & \text{s.t} \\
 & - \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} Y_{rj} + Y_{rk} Z_k + s_{rk}^+ = 0 \quad r = 1, \dots, s \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} X_{ij} - X_{ik} + s_{ik}^- = 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_{kj} = 1 \\
 & \lambda_{kj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 & s_{ik}^- \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & s_{rk}^+ \geq 0 \quad r = 1, \dots, s
 \end{aligned}$$

Her karar birimi için ayrı ayrı çözülen doğrusal programlama problemleri sonucunda, Arşimedgil modellerde amaç fonksiyonun 1' e ve aylak değişkenlerin 0'a eşit olması durumunda söz konusu karar birimi etkin aksi takdirde etkinsizdir. Arşimedgil olmayan modellerde ise amaç fonksiyonunun 1'e eşit olması söz konusu karar biriminin etkin olduğu anlamına gelmektedir.

4.3. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları

Veri zarflama analizinin uygulama aşamaları şunlardır (Depren, 2008: 24):

1. Karar birimlerinin seçimi
2. Girdi ve çıktılarının seçimi
3. Verilere ulaşma ve veri güvenliği
4. Veri Zarflama Analizi modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçülmesi
5. Etkinlik değerleri
6. Referans gruplarının belirlenmesi
7. Etkin olmayan karar birimleri için hedeflerin belirlenmesi
8. Sonuçların yorumlanması

4.3.1. Karar birimlerinin seçimi

Veri Zarflama Analizinin ilk aşaması, etkinlik analizi yapılacak olan karar birimlerinin seçimidir. Karar birimlerinin oluşturduğu gözlem kümesinin homojen olması başka bir deyişle bu birimlerin üretim teknolojisi açısından benzer olmaları ve aynı girdi-çıkıtı karmalarına sahip olmaları gerekir. Ayrıca söz konusu karar birimlerinin faaliyette buldukları çevrelerin birbirinden çok farklı olmaması gerekir. Gözlem kümesindeki karar birimi sayısının da belirli bir değerin üstünde olması, elde edilecek etkinlik ölçüm sonuçlarının anlamlı olabilmesi açısından önemlidir (Yolalan, 1993: 65).

4.3.2. Girdi ve çıktıların seçimi

Bir üretim sisteminde girdilerin bir süreçten geçmesiyle meydana gelen çıktılar, karar birimlerinin işlemleri sonucunda oluşturulan kazançlar olarak da tanımlanabilir. Girdiler ise karar birimlerinin yararlandıkları kaynaklar ya da performansını etkileyen koşullardır (Kecek, 2010: 79).

Karar birimlerini karşılaştırmanın temelini oluşturduğundan girdi ve çıktıların seçim aşaması çok önemlidir. Herhangi bir varsayımı olmamasına rağmen üretim sürecini en iyi tanımlayan girdi ve çıktıların seçilmesi gerekmektedir. Eğer önemli bir girdi-çıkıtı değişkeni seçilmezse etkin olan bir karar birimi etkinsiz, etkin olmayan bir karar birimi de etkin çıkabilir (Depren, 2008: 25-26).

Hangi girdi ve çıktıların üretim sürecini en iyi şekilde temsil ettiği, çeşitli girdi-çıkıtı kombinasyonlarının Veri Zarflama Analizi yöntemi ile denenmesiyle de bulunabilir. Üretim sürecini iyi temsil etmeyen bir girdi-çıkıtı karmasının seçilmesi durumunda elde edilecek etkinlik ölçüm sonuçlarının güvenilir olmayacağı açıktır (Yolalan, 1993: 66).

4.3.3. Verilere ulaşma ve veri güvenliği

Girdi ve çıktılar seçildikten sonra, tüm karar birimleri için söz konusu girdi ve çıktılara ilişkin güvenilir verilerin elde edilmesi gerekir. Göreli etkinlik analizi yapıldığından, herhangi bir karar biriminin verileri güvenilir değilse, bütün karar birimlerinin hesaplanan etkinlik değerleri yanlış olacaktır. Bundan dolayı verilerinin güvenilir olmadığı düşünülen karar birimi veya birimlerinin gözlem kümesinden çıkarılması gerekir (Aydemir, 2002: 89).

4.3.4. VZA modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçülmesi

Güvenilir verilerin elde edilmesinden sonra göreli etkinliklerin ölçümü için en uygun Veri Zarflama Analizi modeli seçilir. Girdiye yönelik modellerde, etkinliği analiz edilen karar biriminin belirli bir çıkıtı düzeyini elde etmek için girdilerini ne kadar azaltması gerektiği

araştırılırken, çıktıya yönelik modellerde ise karar biriminin belirli bir girdi bileşimini kullanarak en fazla ne kadar çıktı elde edebileceği araştırılır (Depren, 2008: 27).

Veri Zarflama Analizi doğrusal tabanlı bir yöntem olduğundan, analiz yapılırken doğrusal programlama problemlerinin çözümünde kullanılan LINDO, QSB, STORM gibi programlar kullanılabilir gibi, raporlama ve sunum olanakları geniş olan EMS, IDEAS, DEAP, ETAKS, FRONTIER ANALYST gibi Windows altında çalışan programlar da kullanılabilir.

4.3.5. Etkinlik değerleri

Etkinlik ölçümü sonucunda karar birimlerin her biri için 0 ile 1 arasında değişen etkinlik değerleri bulunur. Etkinlik değeri 1'e eşit karar birimleri etkin kabul edilir ve bu birimler etkin sınırı meydana getirir. Etkinlik değeri 1'den farklı olanlar ise görece olarak etkin olmayan karar birimleridir (Kecek, 2010: 80).

4.3.6. Referans gruplarının belirlenmesi

Veri Zarflama Analizinde etkin ve etkin olmayan karar birimleri tespit edilirken, tüm karar birimleri birbirleriyle karşılaştırılarak sonuca varıldığından, etkin olmayan karar birimleri etkin hale gelebilmek için etkin olan karar birimlerine benzeme yoluna giderler. Bir karar biriminin kendisini benzetmeye çalıştığı etkin karar birimlerinin oluşturduğu kümeye referans kümesi adı verilir. Bir referans grubunda yer alan karar biriminin referans gücü ise etkin olmayan kaç tane karar birimine referans olarak gösterildiğine bağlıdır (Depren, 2008: 28).

4.3.7. Etkin olmayan karar birimleri için hedeflerin belirlenmesi

Veri Zarflama Analizinde etkin karar birimlerinin elde edilebilir bir teknoloji kullandığı ve etkin olmayan karar birimlerinin de bu teknolojiyi elde edebileceği kabul edilir (Aydemir, 2002: 89). Böylece etkin olmayan karar birimleri, referans grubundaki etkin

karar birimlerinin teknolojisini elde etmek ve etkin hale gelmek için hedefler belirleyebilir.

4.3.8. Sonuçların yorumlanması

Veri Zarflama Analizinin son aşamasında etkin olan ve olmayan karar birimleri için ortak bulgular değerlendirilir ve gözlem kümesini oluşturan karar birimlerinin ait olduğu endüstriye yönelik yorumlar yapılır (Yolalan, 1993: 66).

4.4. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Veri Zarflama Analizinin güçlü ve zayıf yönleri aşağıda belirtilmiştir (Aydemir, 2002: 91-92; Kecek, 2010: 80-81).

Güçlü Yönler

- VZA' da çok sayıda girdi ile çok sayıda çıktı bir arada ele alınabilir.
- VZA, etkin olmayan karar biriminin etkinlik düzeyini, görelî olarak etkin olan karar birimlerinin seviyesine çıkarmak için tek yol değil, alternatif yollar belirler.
- İlgili tüm girdi ve çıktılar tanımlandığı için, VZA' nın uygulanması karar vericilerin üretim sürecini daha iyi tanımlarını sağlar.
- VZA' da ele alınan girdi ve çıktıların farklı ölçü birimlerine sahip olması, analiz için engel teşkil etmez.
- VZA, girdi ve çıktı verilerinin rassal bir mekanizma ile üretilmediğini (deterministik olduğunu) varsaymaktadır. Bundan dolayı parametrik olmayan ve verilerin belirli bir fonksiyonel dağılıma uyması gibi bir zorunluluğu bulunmayan bir yöntem olarak, deterministik durumlar için uygun bir etkinlik ölçme yöntemidir.

- VZA’ da etkinlik analizi, istatistiksel sınır yöntemlerinde ortaya çıkarılan ortalama fonksiyonun yerine, en etkin gözlemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre yapıldığı için, iyileştirmeler en iyi performans gösteren birimler örnek alınarak yapılır. Dolayısıyla VZA ile yapılan etkinlik analizi anlamlı ve güvenilir sonuçlar sunmaktadır.
- VZA çalışmasında elde edilen tüm veriler ve sonuçlar bir veri tabanında toplanabilir. Bu veri tabanı sayesinde, daha sonra yapılacak olan etkinlik analizlerinde karar birimlerinin etkinliklerindeki değişimler izlenebilir.

Zayıf Yönler

- Referans grubundaki karar birimlerinin diğerlerine göre üstünlüklerinin göreceli olması, söz konusu birimlerin tek başına değerlendirildiklerinde de gerçekten etkin olup olmadıkları hakkında yorum yapmayı güçleştirmektedir.
- Kalitatif girdi ve çıktı ölçütleri analiz sonuçlarını zayıflatabilmektedir.
- VZA’ da ele alınan girdi ve çıktıların üretim sürecini yansıtması gerekir. Önemli bir girdi veya çıktının inceleme dışı bırakılması sonuçların yanıltıcı olmasına neden olabilir.
- Üretim süreci dinamik, VZA modelleri ise statik yani tek zaman kesitinde incelenen modellerdir.
- VZA’ da incelenen karar birimi sayısı az ve ele alınan girdi ile çıktı sayısı fazla olduğunda, etkin olan karar birimi sayısı fazla çıkar.
- VZA’ da karar birimleri “etkin” veya “etkin olmayan” birimler olarak değerlendirildiğinden “en etkin birimi” elde etmek zordur.

Veri Zarflama Analizi ile görelî etkinlik ölçümünün nasıl yapıldığı, Eskişehir İlindeki Anadolu Liselerinin görelî etkinliklerinin ölçüldüğü uygulamamızı içeren üçüncü bölümde açıklanacaktır.

Üçüncü Bölüm

Anadolu Liselerinde Etkinlik Ölçümü ve Bir Uygulama

1. Türkiye’de Ortaöğretim Sistemi ve Anadolu Liseleri

Günümüzde genel, mesleki/teknik lise olarak bilinen okullar, Osmanlıdan beri farklı adlarla da olsa varlıklarını sürdürmektedirler. 1955 yılından itibaren yabancı dilde eğitim veren kolejlerin açılması, ortaöğretim kurumlarının çeşitlenmesini ve sınavla öğrenci alan ortaöğretim kurumlarının ortaya çıkmasını sağlayan önemli bir gelişmedir. II. Dünya Savaşı sonrasında başlayan soğuk savaşın, ülkeler arasında bilim ve teknoloji yarışına dönüşmesi ile birlikte Türkiye’de de bilim ve teknoloji alanında nitelikli insan yetiştirilmesi amacıyla halen Anadolu Lisesi olarak bilinen okullar, kolej ismiyle kurulmuştur. 1955’de İstanbul, İzmir, Eskişehir ile Konya’da açılan ve matematik-fen derslerini İngilizce olarak veren bu okullar, öğrencilerini sınavla kabul eden ilk devlet okullarındandır. Sınavla öğrenci alan bir başka ortaöğretim kurumu ise ilki 1964 yılında Ankara’da kurulan ve öğretmenleri seçilip özel bir eğitime tabi tutulan Fen Liseleridir. Fen Liseleri model alınarak, sosyal bilimler ile edebiyat alanında bilim insanı yetiştirmek amacıyla ilki 2003 yılında kurulan Sosyal Bilimler Liseleri de sınavla öğrenci almaktadır. (Gür vd., 2013: 5).

Lise düzeyinde bir tür meslek okulu olan öğretmen liselerinin, öğretmenliğin üniversite düzeyinde bir eğitim gerektiren bir uzmanlık mesleği olarak tasarlanmasıyla, 1990 yılında Anadolu türü açılmıştır. Sınavla öğrenci alan ortaöğretim kurumlarından biri olan Anadolu Öğretmen Liselerinin kuruluş amacı; başta öğretmen yetiştiren yükseköğretim kurumlarına öğrenci hazırlamak, yabancı dil öğretmek ve ortaöğretim düzeyinde ortak bir kültür vermektir. Anadolu Liseleri, Fen Liseleri, Sosyal Bilimler Liseleri ile Anadolu Öğretmen Liselerinin yanı sıra Anadolu İmam Hatip Liseleri, Anadolu Mesleki ve Teknik Liseleri de sınavla öğrenci almaktadır. Anadolu Güzel Sanatlar ile Spor Liselerine ise yetenek sınavıyla öğrenci alınmaktadır (Gür vd., 2013: 5-8).

Ortaöğretimin amacı, öğrencilere asgari ortak bir genel kültür vererek toplumu tanımalarını, sorunlara çözüm yolları aramaları ve yurdun iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunma bilinç ve gücünü kazanmalarını, öğrencilerin ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda yükseköğretime veya hem mesleğe hem de yükseköğretime veya hayata ve iş alanlarına hazırlanmalarını sağlamaktır (MEB, 2013: 8).

Ortaöğretim kurumlarından biri olan Anadolu liselerinin amacı da 1999 yılında yayımlanan Milli Eğitim Bakanlığı Anadolu Liseleri Yönetmeliğinin³ 6. maddesinde, “öğrencilerin ilgi, yetenek ve başarılarına göre yükseköğretim programlarına hazırlanmalarını, yabancı dili, dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek düzeyde öğrenmelerini sağlamak” olarak ifade edilmiştir.

“Anadolu Liseleri, ilköğretim üzerine hazırlık sınıfı bulunan veya bulunmayan ve hazırlık sınıfı dışında en az 4 yıl öğrenim veren karma okullardır⁴ (Milli Eğitim Bakanlığı Anadolu Liseleri Yönetmeliği, m.5)”. 1999 yılına kadar ilkokuldan sonra yapılan merkezi bir sınavla öğrenci alan Anadolu Liselerinde ortaokula başlamadan önce bir yıllık hazırlık sınıfı okumak zorunluydu. 8 yıllık kesintisiz eğitimin hayata geçirilmesiyle birlikte Anadolu Liselerinin ortaokul kısmı kapanmış ve bu liselere öğrenci alımı için 8.sınıftan sonra merkezi bir sınav uygulanmıştır. 2000’li yılların başında Anadolu liselerine, Liselere Giriş Sınavı (LGS) ile, 2005 yılından sonra Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS) ile öğrenci alınmıştır. 2008 yılında ise Seviye Belirleme Sınavı (SBS) uygulanmaya başlanmıştır. 6., 7. ve 8. sınıfların sonunda yapılan SBS’ lere ve öğrencinin bu sınıflarda gösterdiği ders başarısına göre Anadolu Liselerine yerleştirme işlemi yapılmıştır. 2010 yılından sonra ise 6 ve 7. sınıflarda yapılan SBS’ ler kademeli olarak kaldırılmış ve SBS sadece 8.sınıf sonunda uygulanmaya başlanmıştır. 8.sınıf sonunda yapılan SBS’ nin daha önceki yıllarda yapılan LGS ile OKS’ den farkı, öğrencilerin sadece 8.sınıf müfredatından sorumlu olması ve ortaöğretim kurumlarına

³ 05/11/1999 tarihli ve 23867 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı Anadolu Liseleri Yönetmeliği, 07/09/2013 tarihli ve 28758 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliğinin yürürlüğe girmesiyle birlikte yürürlükten kaldırılmıştır.

⁴ 07/09/2013 tarihinde yürürlükten kaldırılan, 05/11/1999 tarihli ve 23867 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı Anadolu Liseleri Yönetmeliği, Madde 5 (Değişik: 19.10.2005/25971 RG)

yerleştirilmesinde 6., 7. ve 8. sınıf not ortalamalarının da etkili olmasıdır (Gür vd., 2013: 5-8). 2013-2014 eğitim-öğretim döneminde ortaöğretime geçiş sistemi yeniden düzenlenmiş ve 8.sınıf öğrencilerin okullarında girmekte oldukları yazılı sınavlardan bir tanesinin daha denetimli ve ortak bir şekilde yapılması sağlanmıştır. Bu sistemde ortaöğretim kurumlarına yerleştirmeye esas puan, 6., 7. ve 8. sınıf yılsonu başarı puanlarının % 30'u ile 8. sınıfta uygulanan ağırlıklandırılmış ortak sınav puanlarının %70'inden oluşmaktadır⁵.

2005 yılında genel ve mesleki liselerin öğretim süresinin 3 yıldan 4 yıla çıkarılmasıyla birlikte 2005-2006 eğitim-öğretim döneminde Anadolu liselerinin hazırlık sınıfları kaldırılmıştır (Galatasaray Lisesi, İstanbul Lisesi, Vefa Lisesi, Kadıköy Anadolu Lisesi gibi bazı Anadolu liseleri hariç). 2005-2006 eğitim-öğretim döneminden önce başında Anadolu ifadesi olan liselerin, genel liselerden en büyük farkı yabancı dil hazırlık sınıfının olmasıydı (Gür vd., 2013: 5-8). Ayrıca 2005-2006 eğitim-öğretim döneminden önce matematik-fen bilimleri derslerinin öğretimi, birinci yabancı dille okutabilecek öğretmen bulunması ve en az 12 öğrencinin istemesi halinde, yabancı dille yapılabilmekteydi⁶ (MEB Anadolu Liseleri Yönetmeliği, m.18). 2010 yılında, ortaöğretimde kalitenin artırılması, mesleki ve teknik ortaöğretime daha fazla öğrencinin yönlendirilmesi amacıyla genel liselerin Anadolu Lisesine dönüştürülmesi veya mesleki ve teknik ortaöğretime devredilmesi kararlaştırılmıştır (MEB, 2013: 18). Bu kapsamda 2010-2011 eğitim-öğretim döneminde 292, 2011-2012 eğitim-öğretim döneminde 71, 2012-2013 eğitim-öğretim döneminde 148 ve 2013-2014 eğitim-öğretim döneminde 461 genel lise Anadolu Lisesine dönüştürülmüştür (MEB, 2013: 28). Böylece 2013 yılı sonunda dönüştürme/devretme çalışmaları tamamlanmış, genel liseler tarihe karışmıştır.

⁵ <http://oges.meb.gov.tr/ssoru.htm> (erişim tarihi: 08.05.2014)

⁶ 07/09/2013 tarihinde yürürlükten kaldırılan, 05/11/1999 tarihli ve 23867 sayılı Resmî Gazete' de yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı Anadolu Liseleri Yönetmeliği, Madde 18 (Değişik: 18.12.2004/25674 RG)

2. Yükseköğretime Geçiş Sistemi

Cumhuriyet döneminde, lise mezunlarının sayısının az olmasından dolayı 1960'lı yıllara gelinceye kadar birçok fakülte, kendisine başvuran adayları sınavsız kabul etmiştir. Lise mezunlarının sayısının artmasıyla birlikte fakültelere, kontenjanlarının üzerinde bir talep olmuş ve fakülteler farklı yöntemlerle öğrenci kabulüne başlamıştır. Bazı fakülteler başvuru sırasını dikkate alarak ihtiyacı kadar aday almış, bazı fakülteler verdikleri eğitimin niteliğini dikkate alarak fen ya da edebiyat kolu mezunlarını kabul etmiş, bazı fakülteler de liseyi bitirme derecesini dikkate alarak öğrenci almıştır. 1960 yıllarda, önce bazı üniversiteler kendilerine özgü özel giriş sınavları düzenlemiş daha sonra bazıları bu konuda ortak çalışmalar yapmışlardır. 1974 yılından sonra yükseköğretim programlarına yerleştirme işlemi, merkezi sınav sistemiyle gerçekleştirilmiştir. Üniversitelerarası Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÜSYM), merkezi olarak yapılan Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı'nı 1974 ve 1975 yıllarında aynı gün sabah ve öğleden sonra olmak üzere iki oturumda, 1976-1980 yılları arasında aynı günde tek oturumda yapmıştır. Adaylar yapmış oldukları tercihlere ve bu sınavlardan aldıkları puanlara göre yükseköğretim programlarına merkezi olarak yerleştirilmişlerdir⁷.

1981-1999 yılları arasında ilk basamağı Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS), ikinci basamağı Öğrenci Yerleştirme Sınavı (ÖYS) olan iki basamaklı sınav sistemi uygulanmış ayrıca 1982 yılından sonra adayların lise diploma notları, Ortaöğretim Başarı Puanı (OBP) adı altında belirli ağırlıklarla sınav puanlarına eklenmiştir. 1999 yılında iki basamaklı sınavın ikinci basamağı kaldırılmış, tüm lise müfredatını kapsamayan sadece temel eğitim müfredatını kapsayan ve ÖSS adı verilen tek basamaklı bir sınav uygulanmaya başlanmıştır⁸. Bu sınavla birlikte adayların OBP'lerinin mezun oldukları ortaöğretim kurumunun ÖSS ham puanlarına göre ağırlıklandırılmasıyla elde edilen Ağırlıklı Ortaöğretim Başarı Puanları (AOBP) hesaplanmıştır. Ortaöğretimden mezun olunan alanın, yükseköğretimde devamı niteliğindeki alanları tercih eden adayların AOBP'leri yüksek bir katsayıyla çarpılarak, alan dışı programı tercih eden adayların AOBP'leri düşük bir katsayıyla çarpılarak ÖSS puanlarına eklenmiştir⁹. Söz konusu farklı katsayı

⁷ <http://www.osym.gov.tr/belge/1-2706/tarihsel-gelisme.html> (erişim tarihi: 08.05.2014)

⁸ <http://www.osym.gov.tr/belge/1-2706/tarihsel-gelisme.html> (erişim tarihi: 08.05.2014)

⁹ <http://www.sabah.com.tr/osys> (erişim tarihi: 08.05.2014)

(düşük-yüksek katsayı) uygulaması 2012 yılına kadar devam etmiştir¹⁰. 2006 yılında yapılan bir değişiklikle, ÖSS tek basamakta yapılmaya devam edilmiş ancak soruların bir kısmı önceki yıllarda olduğu gibi ÖSS tipinde hazırlanmış, bir kısmı ise tüm lise müfredatı dikkate alınarak hazırlanmıştır¹¹.

2010 yılından itibaren tek aşamalı sınavdan iki aşamalı sınav sistemine geçilmiştir. Söz konusu sınavın birinci aşaması Yükseköğretime Geçiş Sınavı (YGS) olarak adlandırılan ortak ve tek sınavdır. YGS her yıl Mart ayının sonu ile Nisan ayının başında yapılır. İkinci aşama ise Lisansa Yerleştirme Sınavları (LYS) olarak adlandırılan ve adayların ders düzeyindeki bilgi ve yeteneklerini ölçerek açık öğretim dışındaki örgün lisans programlarına yerleştirmede esas alınacak başarı puanını belirleyen sınavlardır. Her yıl Haziran ayında iki hafta sonunda ve ayrı ayrı oturumlarda gerçekleştirilen LYS' ler beş farklı alanda yapılmaktadır¹².

3. Anadolu Liselerinde Etkinlik Ölçümü

Eğitim-öğretim hizmeti veren Anadolu Liseleri, amaçlarını gerçekleştirmek için çevresinden birden çok girdi alıp bunları belirli süreçlerden geçirerek çevresine birden çok çıktı olarak sunan açık sistemlerdir. Kamuya ait diğer ortaöğretim kurumları gibi kar amacı gütmeyen eğitim hizmeti veren Anadolu Liselerinde etkinlik ölçümü, bu liselerin kaynaklarını etkin kullanıp kullanmadıklarını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilir.

Kar amacı gütmeyen bir hizmet (eğitim-öğretim) kuruluşu olması ve girdi ile çıktılarının somut bir şekilde ifade edilmesinin zorluğu nedeniyle Anadolu Liselerinde performans ve dolayısıyla etkinlik ölçümüne gereken önem verilmemiştir. 5018 sayılı Kamu Mali Yönetimi ve Kontrol Kanunu'nun kamu kurum ve kuruluşlarına stratejik plan hazırlama zorunluluğu getirmesiyle performans ölçümü diğer kamu kurumlarında olduğu gibi Anadolu Liselerinde de önem kazanmıştır.

¹⁰http://www.radikal.com.tr/turkiye/havuz_probleminden_daha_zor_11_yilda_egitim_sisteminde_13_deg_isiklik-1140795 (erişim tarihi: 08.05.2014)

¹¹<http://www.osym.gov.tr/belge/1-2706/tarihsel-gelisme.html> (erişim tarihi: 08.05.2014)

¹²<http://www.osym.gov.tr/belge/1-2706/tarihsel-gelisme.html> (erişim tarihi: 08.05.2014)

Anadolu Liseleri, yükseköğretime öğrenci hazırlarken üniversiteye giriş sınavlarındaki puan ortalamalarını maksimum yapmayı amaçlar. Bu amacı gerçekleştirebilme kabiliyeti performansın etkililik boyutu ile ilgiliyken, bu amacın minimum kaynakla gerçekleştirilebilmesi ise performansın etkinlik boyutuyla ilgilidir. Birden çok girdi ile çıktısı olan Anadolu Liselerinde etkinlik ölçümünün karşılaştırılmalı olarak yapılması, bir Anadolu Lisenin diğer Anadolu Liseleri arasında nerede olduğunu görebilmesine imkan tanır. Böylece kaynaklarını etkin kullanmayan Anadolu Liseleri, kaynaklarını etkin kullanan Anadolu Liselerini örnek alabilir.

Anadolu Liselerinde etkinlik ölçümü, oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler kullanılarak yapılabilmektedir. Ancak Anadolu Liselerinde etkinlik ölçümü için en uygun yöntem, herhangi bir analitik üretim fonksiyonunu esas almayan ve çoklu girdi-çıkıtlı üretim ortamlarında göreceli etkinliği ölçmeye yarayan Veri Zarflama Analizidir.

4. Uygulama

4.1. Uygulamanın Amacı

Bu çalışmadaki amaç, Eskişehir İlindeki Anadolu Liselerinin 2013 yılı göreceli etkinliklerinin ölçülerek etkin ve etkin olmayan Anadolu Liselerinin tespit edilmesi ile etkin olmayan Anadolu Liselerinin etkin hale gelebilmesi için referans alması gereken Anadolu Liselerinin belirlenmesidir.

4.2. Uygulamanın Yöntemi

Birden çok girdi ve çıktıya sahip olan Anadolu Liselerinin etkinliklerinin ölçümü için, matematiksel programlama teknikleri kullanarak çok sayıda girdi ve çıktıyı değerlendirme özelliği ile diğer etkinlik ölçme yöntemlerine üstünlük sağlayan Veri Zarflama Analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem bir önceki bölümde ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

4.2.1. Karar birimlerinin seçimi

Çalışmada, Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğüne bağlı olup Eskişehir’de 2012-2013 eğitim-öğretim döneminde faaliyet gösteren ve 2009 yılında SBS ile öğrenci¹³ almış 14 Anadolu Lisesinin göreceli etkinliğinin ölçülmesine karar verilmiştir. Karar birimi olarak seçilen bu liseler Tablo 7’ de verilmiştir.

Tablo 7. Analize Tabi Tutulan Anadolu Liseleri

No	Kurum adı
1	Çifteler Sami Arnel Anadolu Lisesi
2	Sivrihisar Eğitim Vakfı Muzaffer Demir And. Lisesi
3	TOKİ Şehit İkrâm Cirit Anadolu Lisesi
4	Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesi
5	TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi
6	Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi
7	19 Mayıs Anadolu Lisesi
8	Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi
9	Salih Zeki Anadolu Lisesi
10	H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi
11	Muzaffer Çil Anadolu Lisesi
12	Fatih Anadolu Lisesi
13	Kılıçoğlu Anadolu Lisesi
14	Eskişehir Anadolu Lisesi

Çalışmada, Anadolu Liselerinin 2009 SBS taban puanları girdi olarak seçildiğinden, 2009 yılından sonra öğrenci almaya başlayan veya bu tarihten sonra Anadolu Lisesine dönmüşen Liseler çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

4.2.2. Girdi ve çıktıların seçimi

Bu çalışmada eğitim sürecini iyi bir biçimde tanımlayan ve bütün karar birimleri için ortak olan girdi ile çıktıların seçilmesine özen gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarının

¹³ Anadolu Liselerinde eğitim-öğretim süresi 4 yıl olduğundan 2013 yılında mezun olan öğrenciler bu liselere 2009 SBS ile yerleşmişlerdir.

güvenilir olabilmesi için analize tabi tutulacak karar birimi sayısı, seçilecek olan değişken sayısının en az 2 katı olmalıdır (Bousofiane vd. , 1991: 3). Bu kısıt göz önünde bulundurularak 3 adet çıktı değişkeni ile 3 adet girdi değişkeni seçilmiş ve söz konusu değişkenler aşağıda belirtilmiştir.

Çıktılar

Önemli amaçlarından biri, öğrencilerin ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda onları yükseköğretime hazırlamak olan ortaöğretim kurumlarının bu alandaki başarılarının en önemli göstergesi, öğrencilerin girdikleri üniversiteye giriş sınavlarındaki akademik başarı puanlarıdır. Çıktıların niteliği hakkında bilgi veren bu puanların, çalışmamızda 3 farklı türü de ele alınmıştır. Söz konusu puan türleri aşağıda verilmiştir.

LYS (Matematik-Fen) Puan Ortalaması: Öğrencilerin girdikleri YGS ve LYS sınavları sonucunda hesaplanan MF puanlarının okul bazındaki ortalamasını ifade etmektedir.

LYS (Türkçe-Matematik) Puan Ortalaması: Öğrencilerin girdikleri YGS ve LYS sınavları sonucunda hesaplanan TM puanlarının okul bazındaki ortalamasını ifade etmektedir.

LYS (Türkçe-Sosyal) Puan Ortalaması: Öğrencilerin girdikleri YGS ve LYS sınavları sonucunda hesaplanan TS puanlarının okul bazındaki ortalamasını ifade etmektedir.

Girdiler

Öğrenci Başına Öğretmen Sayısı: Literatürde genel kabul görmüş girdilerden toplam öğretmen sayısının, toplam öğrenci sayısına bölünmesiyle elde edilen bu oran, eğitim sistemi için önemli bir girdi göstergesi olduğundan seçilmiştir. Bu oranın düşük olduğu okullarda akademik başarı düzeyinin düşük, yüksek olduğu okullarda ise akademik başarı düzeyinin yüksek olması beklenir.

Öğrenci Başına Derslik Sayısı: Okulda ders yapılan fiziki alanı gösteren dersliklerin toplam sayısının, toplam öğrenci sayısına bölünmesiyle elde edilen bu oran her bir

derslikte öğrenim gören öğrenci sayısı hakkında bilgi verir. Bu oranın yüksek olması durumunda derse giren öğretmenin, her bir öğrenci için ayıracağı zaman da fazla olacaktır. Öğretmenlerin öğrencilere daha fazla zaman ayırması, öğrencilerin başarısını dolayısıyla okulun başarısını olumlu yönde etkileyecektir.

SBS Taban Puanı: İlköğretimde yapılan SBS sonucunda elde edilen puanlar esas alınarak Anadolu Liselerine yerleştirme işlemi yapılmaktadır. Bir Anadolu Lisenin SBS taban puanı, söz konusu Anadolu Lisesine yerleşen öğrencilerin niteliği hakkında önemli bir bilgi verdiği için çalışmamızda girdi olarak seçilmiştir.

4.2.3. Verilere Ulaşma ve Veri Güvenliği

Çalışmamızda görelî etkinlik analizi yapıldığından, herhangi bir karar biriminin verileri güvenilir değilse, bütün karar birimlerinin hesaplanan etkinlik değerleri yanlış olacaktır. Bu yüzden toplanan verilerin doğru ve eksiksiz olmasına özen gösterilmiştir. Çıktı değişkenleri olan LYS MF, LYS TM ve LYS TS puanları, ÖSYM' nin web sitesinde yayınlanan Ortaöğretim Kurumlarına göre 2013 Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sistemi Sonuçları Kitabından elde edilmiştir¹⁴. Girdi değişkenlerinden öğretmen sayısı, öğrenci sayısı ve derslik sayısı Eskişehir Milli Eğitim Müdürlüğü Strateji Geliştirme Bölümünden, SBS taban Puanları ise MEB'in web sitesinden temin edilmiştir¹⁵.

¹⁴<http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2013/YAYIN/ORTAOSYS/K2/B2/DiyarbakirHatay.pdf> (Erişim tarihi: 08.05.2014).

¹⁵http://yegitek.meb.gov.tr/sinavlar/Istatistikler/2009/sbs/I_Yerles_Taban_Tavan/I_YerlesTaban_Tavan_AnadoluLiseleri.pdf (Erişim tarihi: 08.05.2014).

Tablo 8. Çalışmamızda Kullanılan Veriler

No	Karar Biriminin Adı	1.girdi	2.girdi	3.girdi	1.çıktı	2.çıktı	3.çıktı
1	Çifteler Sami Ariel Anadolu Lisesi	6,32	5,53	358,596	151,597	202,612	230,338
2	Sivrihisar Eğit. Vak. Muz.. Dem. And. Lis.	4,32	5,56	380,624	180,431	237,249	211,031
3	TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi	4,82	5,91	383,591	190,703	208,775	217,421
4	Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesi	5,34	4,97	387,017	191,369	214,24	253,888
5	TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi	6,19	3,99	396,874	203,012	238,408	212,989
6	Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi	8,23	4,12	403,696	193,412	233,498	216,081
7	19 Mayıs Anadolu Lisesi	7,59	4,09	410,299	215,422	249,347	218,972
8	Prof.Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi	8,5	4,25	412,476	214,339	238,156	209,219
9	Salih Zeki Anadolu Lisesi	7,4	3,61	421,061	227,903	257,925	207,06
10	H.Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi	8,63	3,78	428,744	256,542	241,768	197,966
11	Muzaffer Çil Anadolu Lisesi	8,98	4,18	436,986	279,436	264,557	195,579
12	Fatih Anadolu Lisesi	8,17	4,17	446,969	289,597	258,248	197,379
13	Kılıçoğlu Anadolu Lisesi	7,97	4,17	455,461	313,52	270,056	206,727
14	Eskişehir Anadolu Lisesi	8,75	4,07	464,777	348,077	308,364	217,999

1.girdi: Öğrenci Başına Öğretmen Sayısı (%)

2.girdi: Öğrenci Başına Derslik Sayısı (%)

3.girdi: 2009 SBS Taban Puanı

1.çıktı: 2013 LYS MF Puan Ortalaması

2.çıktı: 2013 LYS TM Puan Ortalaması

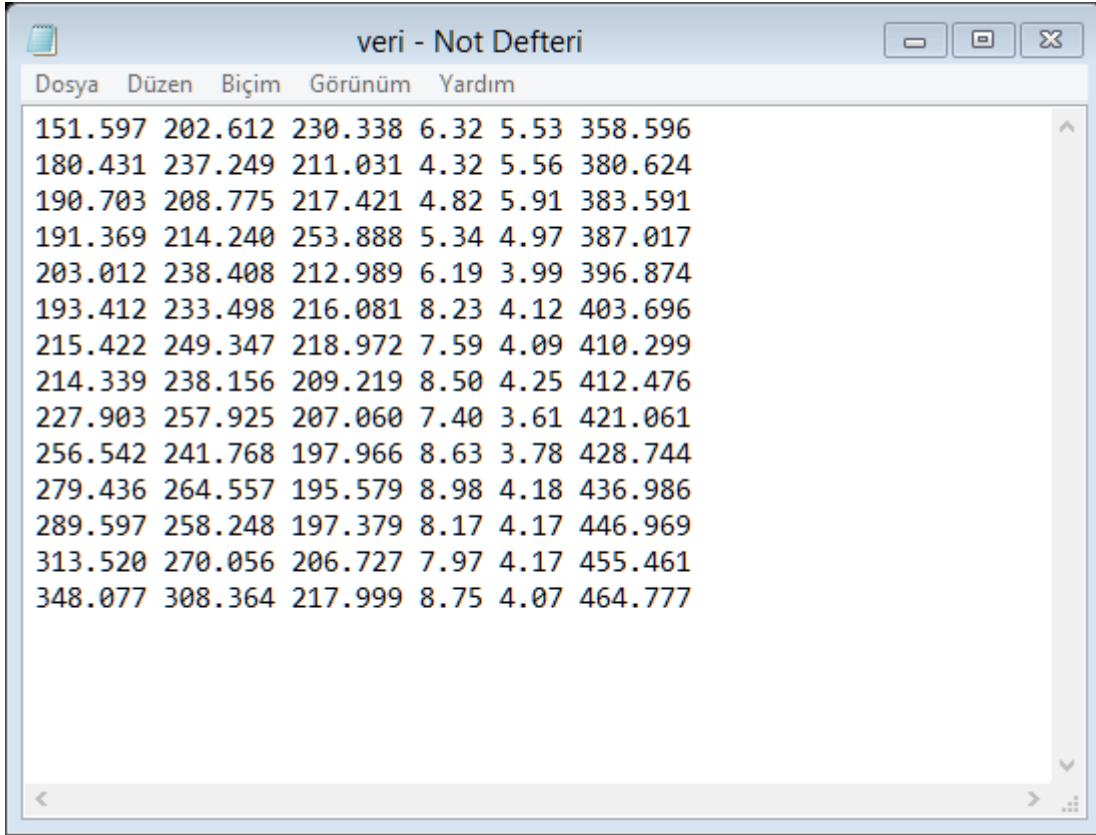
3.çıktı: 2013 LYS TS Puan Ortalaması

4.2.4. VZA modelinin belirlenmesi ve etkinliğin ölçülmesi

Çalışmamızda Anadolu Liselerinin, belirli bir girdi bileşimi (öğrenci başına öğretmen sayısı, öğrenci başına derslik sayısı ve SBS Taban Puanı) ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi (LYS MF, LYS TM ve LYS TS puanı) elde edebilecekleri araştırıldığından çıktıya yönelik modeller kullanılmıştır. Teknik etkinliğin hesaplanması için çıktıya yönelik BCC modeli, toplam etkinliğin hesaplanması için de çıktıya yönelik CCR modeli

kullanılmıştır. Toplam etkinliğin, teknik etkinliğe bölünmesiyle ölçek etkinlik değerleri elde edilmiştir.

Analiz için DEAP (Version 2.1) programı kullanılmıştır. Programın ilk aşamasında etkinlik analizi yapılacak döneme ilişkin verilerin sütunlar halinde girildiği .txt uzantılı bir dosya oluşturulur. Ekran görüntüsü Şekil 10'da verilen bu dosyada ilk sütunlar karar birimlerinin çıktılarından sonraki sütunlar ise girdilerden meydana gelmektedir.



Dosya	Düzen	Biçim	Görünüm	Yardım	
151.597	202.612	230.338	6.32	5.53	358.596
180.431	237.249	211.031	4.32	5.56	380.624
190.703	208.775	217.421	4.82	5.91	383.591
191.369	214.240	253.888	5.34	4.97	387.017
203.012	238.408	212.989	6.19	3.99	396.874
193.412	233.498	216.081	8.23	4.12	403.696
215.422	249.347	218.972	7.59	4.09	410.299
214.339	238.156	209.219	8.50	4.25	412.476
227.903	257.925	207.060	7.40	3.61	421.061
256.542	241.768	197.966	8.63	3.78	428.744
279.436	264.557	195.579	8.98	4.18	436.986
289.597	258.248	197.379	8.17	4.17	446.969
313.520	270.056	206.727	7.97	4.17	455.461
348.077	308.364	217.999	8.75	4.07	464.777

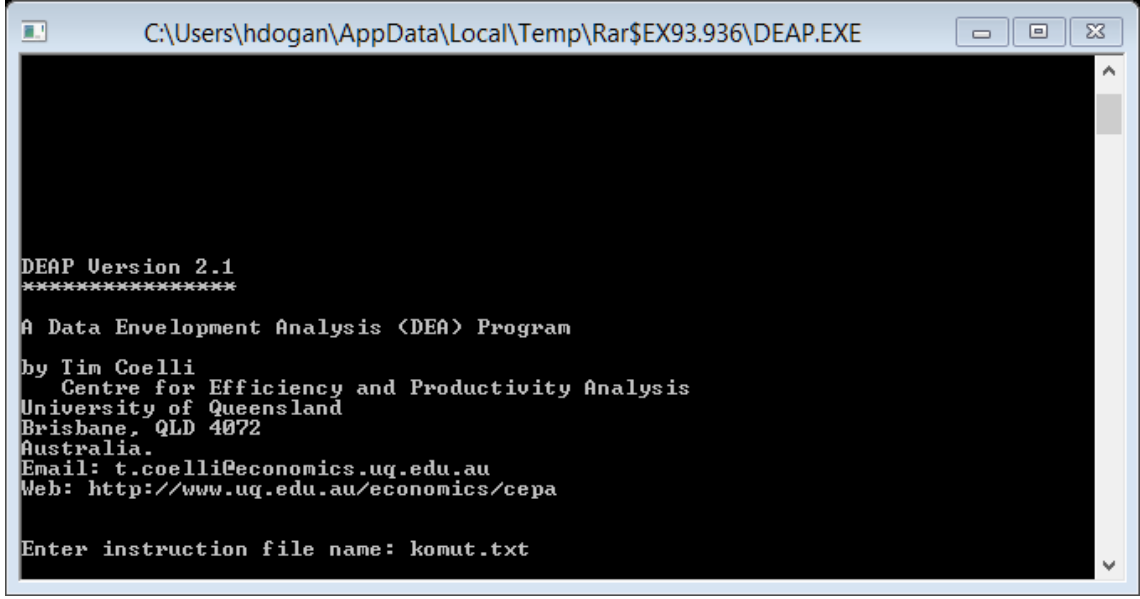
Şekil 10. DEAP'ın Veri Dosyasına İlişkin Ekran Görüntüsü

Programın ikinci aşamasında, analizde kullanılan karar birimi sayısı, girdi sayısı, çıktı sayısı ve kullanılan VZA modelinin tanımlarını içeren bir komut dosyası oluşturulur. Söz konusu dosyanın ekran görüntüsü Şekil 11'de verilmiştir.

```
veri.txt DATA FILE NAME
sonuc.txt OUTPUT FILE NAME
14 NUMBER OF FIRMS
1 NUMBER OF TIME PERIODS
3 NUMBER OF OUTPUTS
3 NUMBER OF INPUTS
1 0=INPUT AND 1=OUTPUT ORIENTATED
1 0=CRS AND 1=VRS
0 0=DEA(MULTI-STAGE), 1=COST-DEA, 2=MALMQUIST-DEA, 3=DEA(1-STAGE)
```

Şekil 11. DEAP' ın Komut Dosyasına İlişkin Ekran Görüntüsü

Son aşamada program, komut dosyasının ismi girilerek MS-DOS ortamında çalıştırılmakta ve böylece sonuçların yer aldığı .txt uzantılı bir sonuç dosyası oluşturulmaktadır. Şekil 12'de MS-DOS tabanlı uygulama (exe) dosyası ile Şekil 13'te sonuç dosyasının ekran görüntüsü verilmiştir.



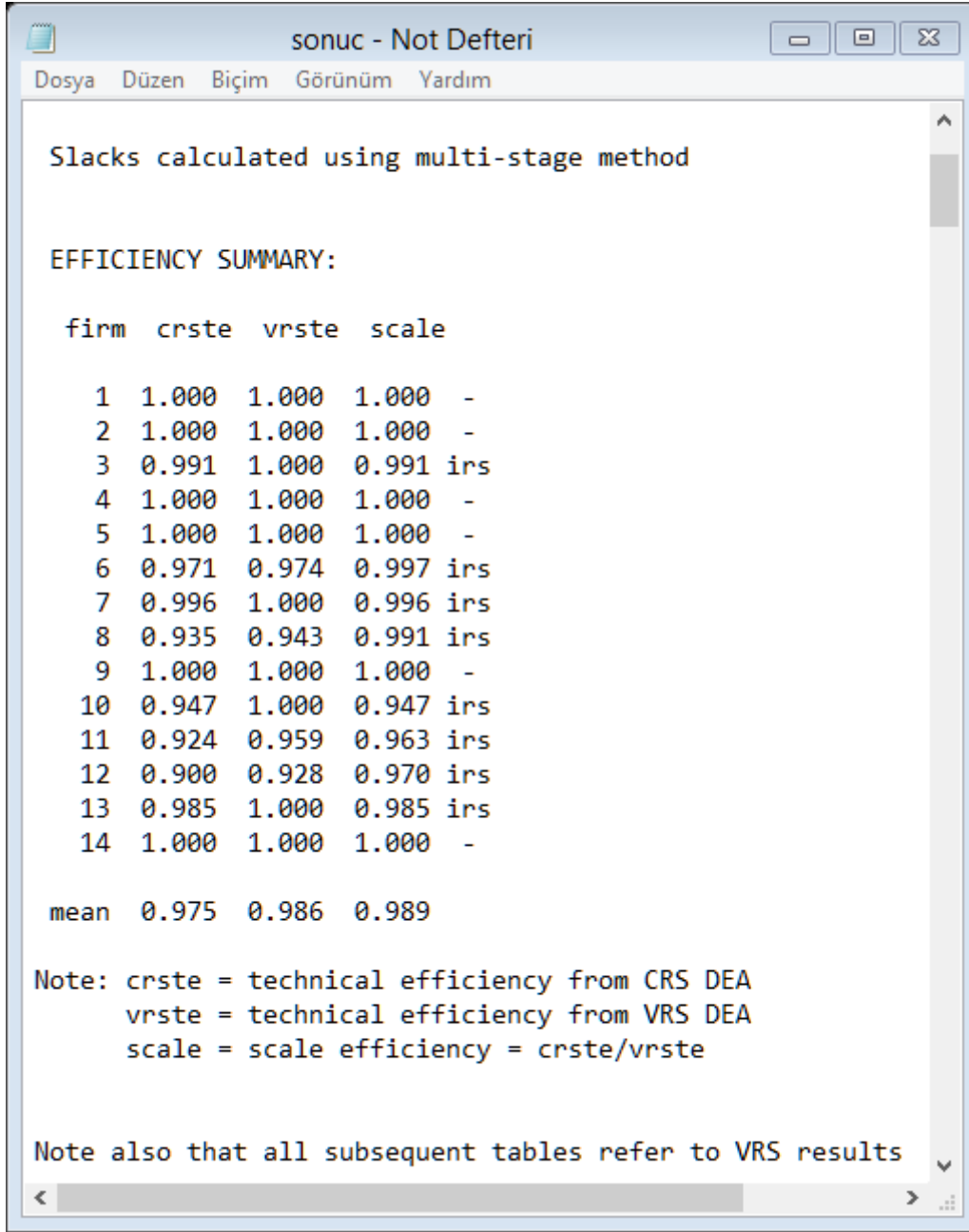
```
C:\Users\hdogan\AppData\Local\Temp\Rar$EX93.936\DEAP.EXE

DEAP Version 2.1
*****

A Data Envelopment Analysis (DEA) Program
by Tim Coelli
  Centre for Efficiency and Productivity Analysis
  University of Queensland
  Brisbane, QLD 4072
  Australia.
  Email: t.coelli@economics.uq.edu.au
  Web: http://www.uq.edu.au/economics/cepa

Enter instruction file name: komut.txt
```

Şekil 12. DEAP.EXE Başlangıç Ekran görüntüsü



Şekil 13. DEAP' in Sonuç Dosyasına İlişkin Ekran Görüntüsü

Seçilen karar birimlerinin belirlenen girdi ve çıktılara göre, 2013 yılına ilişkin göreceli etkinlik analizi sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir. Teknik etkinlik skoru 1 olan karar birimleri teknik etkin, ölçek etkinlik skoru 1 olan karar birimleri ölçek etkindir. Hem teknik etkin hem ölçek etkin olan karar birimleri toplam etkindir.

Tablo 9. Göreli Etkinlik Analizi Sonuçları

No	Karar Birimi	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Toplam Etkinlik
1	Çifteler Sami Arıel Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
2	Sivrihisar Eğitim V. Muzaffer Dem. And. Lis.	1.000	1.000	1.000
3	TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi	1.000	0.991	0.991
4	Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
5	TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
6	Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi	0.974	0.997	0.971
7	19 Mayıs Anadolu Lisesi	1.000	0.996	0.996
8	Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi	0.943	0.991	0.935
9	Salih Zeki Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
10	H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi	1.000	0.947	0.947
11	Muzaffer Çil Anadolu Lisesi	0.959	0.963	0.924
12	Fatih Anadolu Lisesi	0.928	0.970	0.900
13	Kılıçoğlu Anadolu Lisesi	1.000	0.985	0.985
14	Eskişehir Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000

SBS Taban Puanının Analizden Çıkartılarak Yapılan Göreli Etkinlik Ölçümü

Literatürde VZA kullanılarak ülkemizdeki ortaöğretim kurumlarının etkinlikleri üzerine pek çok çalışma yapılmasına rağmen, ortaöğretim kurumuna yerleşen öğrencinin niteliği hakkında önemli bir gösterge olan ortaöğretime giriş puanını girdi olarak alan sınırlı sayıda çalışma vardır. Bu değişkenin etkinlik ölçümünde etkili olup olmadığını tespit etmek amacıyla SBS Taban Puanı girdiler arasından çıkarılıp program tekrar çalıştırılmış ve Tablo 10'daki etkinlik skorları elde edilmiştir.

Tablo 10. SBS Taban Puanının Analizden Çıkartılması Sonucunda Oluşan Göreli Etkinlik Analizi Sonuçları

No	Karar Birimi	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Toplam Etkinlik
1	Çifteler Sami Arıel Anadolu Lisesi	0.917	0.883	0.809
2	Sivrihisar Eğitim V. Muzaffer Dem. And. Lis.	1.000	1.000	1.000
3	TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi	0.986	0.967	0.954
4	Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
5	TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
6	Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi	0.962	0.956	0.920
7	19 Mayıs Anadolu Lisesi	0.983	0.971	0.954
8	Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi	0.920	0.938	0.863
9	Salih Zeki Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
10	H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi	0.942	0.996	0.939
11	Muzaffer Çil Anadolu Lisesi	0.883	0.967	0.854
12	Fatih Anadolu Lisesi	0.903	0.994	0.897
13	Kılıçoğlu Anadolu Lisesi	1.000	0.985	0.985
14	Eskişehir Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000

SBS Taban puanı analizden çıkartıldığında, daha evvel teknik etkin olan 1, 3, 7, 10 numaralı karar birimlerinin teknik etkinsiz hale geldiği, daha evvel toplam etkin olan 1 numaralı karar biriminin toplam etkinsiz hale geldiği görülmektedir. Diğer taraftan SBS Taban Puanı analiz dışı bırakıldığında, daha evvel etkin olmayan karar birimlerinin de etkinlik skorlarının düştüğü görülmektedir. Buna göre SBS taban puanının analizde etkili bir değişken olduğu ve bu değişkenin analiz dışı tutulmaması gerektiği anlaşılmıştır.

4.2.5. Referans gruplarının belirlenmesi

Etkin olmayan karar birimlerinin etkin hale gelebilmek için benzemeye çalıştığı etkin karar birimlerini ve her bir karar birimine ne kadar benzemesi gerektiğini belirten ağırlıkları gösteren Tablo 11 aşağıda verilmiştir. (BCC modeline göre)

Tablo 11. Referans Alan ve Referans Veren Karar Birimleri

No	Referans Alan Karar Birimi	Referans Alınan Karar Biriminin Numarası ve Ağırlığı	Referans Verme Sıklığı
1	Çifteler Sami Ariel Anadolu Lisesi	1	2
2	Sivrihisar Eğitim V. Muzaf. Dem. And. Lis.	2	2
3	TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi	3	0
4	Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesi	4	2
5	TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi	5	4
6	Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi	7 (0,089), 9 (0,336) 5 (0,321), 4 (0,254)	0
7	19 Mayıs Anadolu Lisesi	7	1
8	Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi	5 (0,513), 4 (0,185) 14 (0,265), 2(0,037)	0
9	Salih Zeki Anadolu Lisesi	9	1
10	H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi	10	0
11	Muzaffer Çil Anadolu Lisesi	5 (0,268), 1 (0,090) 14 (0,641)	0
12	Fatih Anadolu Lisesi	14(0,777), 2(0,010) 5 (0,146), 1 (0,066)	0
13	Kılıçoğlu Anadolu Lisesi	13	0
14	Eskişehir Anadolu Lisesi	14	3

Referans alınan karar birimlerinin ağırlıkları parantez içinde verilmiştir. Görüldüğü gibi etkin karar birimlerinin referans gruplarında kendileri yer almaktadır.

Örnek olarak, teknik etkin olmayan 11 numaralı karar biriminin teknik etkin hale gelebilmesi için hedeflediği ve aşağıda hesaplanan LYS MF puanı, referans grubundaki 5, 1, 14 numaralı karar birimlerinin LYS MF puanlarının ağırlıklı ortalamasıdır.

$$(203,012)X(0,268) + (151,597)X(0,090) + (348,077)X(0,641) = 291,440$$

4.2.6. Etkin olmayan karar birimleri için hedeflerin belirlenmesi

Yaptığımız analiz sonucunda hem teknik etkin hem de ölçek etkin olan başka bir deyişle toplam etkin olan Anadolu Liseleri Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. Teknik ve Ölçek Etkin Olan Anadolu Liseleri

No	Karar Birimi	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Toplam Etkinlik
1	Çifteler Sami Arıel Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
2	Sivrihisar Eğitim V. Muzaffer Dem. And. Lis.	1.000	1.000	1.000
4	Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
5	TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
9	Salih Zeki Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000
14	Eskişehir Anadolu Lisesi	1.000	1.000	1.000

Toplam etkin olan Anadolu Liseleri, girdi bileşimlerini en verimli şekilde kullanılarak mümkün olan maksimum çıktıyı optimum ölçekte elde ettiklerinden, girdi ve çıktı değerlerinde herhangi bir değişiklik yapmalarına gerek yoktur.

Etkin olmayan Anadolu Liselerinin etkin hale gelebilmeleri için hedef olarak alması gereken girdi ve çıktı değerleri her bir Anadolu Lisesi için tablolar halinde aşağıda verilmiş ve gerekli değerlendirmeler yapılmıştır.

3. TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi

Teknik etkinlik = 1.000

Ölçek etkinlik = 0.991 (ölçeğe göre artan getiri)

Toplam etkinlik = 0.991

Tablo 13. TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı değişkenleri	Mevcut değer	Hedef değer	Potansiyel İyileştirme (%)
1.çıktı	190,703	190,703	0
2.çıktı	208,775	208,775	0
3.çıktı	217,421	217,421	0
Girdi değişkenleri			
1.girdi	4,82	4,82	0
2.girdi	5,91	5,91	0
3.girdi	383,591	383,591	0

3 numaralı karar birimi TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi, elindeki girdileri en verimli şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde ettiğinden dolayı teknik etkindir. Dolayısıyla, girdi ve çıktı değerlerinde herhangi bir değişiklik yapmasına gerek yoktur. Ancak optimum ölçekte faaliyet göstermediğinden dolayı ölçek etkin değildir. Ölçeğe göre artan getiri özelliğe sahip olan TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi teknik etnikliğini korumak şartıyla, ölçeğini büyüttüğü zaman en verimli ölçek büyüklüğüne ulaşarak ölçek etkinliğini, dolayısıyla toplam etkinliği yakalayabilir.

6. Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi

Teknik etkinlik = 0.974

Ölçek etkinlik = 0.997 (ölçeğe göre artan getiri)

Toplam etkinlik = 0.971

Tablo 14. Gazi Mustafa Kemal And. Lis. İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı değişkenleri	Mevcut değer	Hedef değer	Potansiyel İyileştirme (%)
1.çıktı	193,412	209,527	8,33
2.çıktı	233,498	239,803	2,7
3.çıktı	216,081	221,915	2,7
Girdi değişkenleri			
1.girdi	8,23	6,50	-21,02
2.girdi	4,12	4,12	0
3.girdi	403,696	403,696	0

6 numaralı karar birimi Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi, elindeki girdileri en verimli şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde etme başarısını gösteremediğinden dolayı teknik etkin değildir. Teknik etkinliğe ulaşabilmesi için 19 Mayıs Anadolu Lisesini (0,089), Salih Zeki Anadolu Lisesini (0,336), TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesini (0,321) ve Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesini (0,254) parantez içinde belirtilen ağırlıklarla örnek almalıdır. Buna göre Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi 1.çıktısını %8,33, 2. ve 3.çıktısını %2,7 oranında artırır, 1.girdisini de %21,02 oranında azaltırsa teknik etkin olacaktır. Ölçeğe göre artan getiri özelliğe sahip olan Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesinin ölçek etkin olabilmesi için de ölçeğini büyütmesi gerekir.

7. 19 Mayıs Anadolu Lisesi

Teknik etkinlik = 1.000

Ölçek etkinlik = 0.996 (ölçeğe göre artan getiri)

Toplam etkinlik = 0.996

Tablo 15. 19 Mayıs Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı değişkenleri	Mevcut değer	Hedef değer	Potansiyel İyileştirme (%)
1.çıktı	215,422	215,422	0
2.çıktı	249,347	249,347	0
3.çıktı	218,972	218,972	0
Girdi değişkenleri			
1.girdi	7,59	7,59	0
2.girdi	4,09	4,09	0
3.girdi	410,299	410,299	0

7 numaralı karar birimi 19 Mayıs Anadolu Lisesi, elindeki girdileri en verimli şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde ettiğinden dolayı teknik etkindir. Dolayısıyla, girdi ve çıktı değerlerinde herhangi bir değişiklik yapmasına gerek yoktur. Ancak optimum ölçekte faaliyet göstermediğinden dolayı ölçek etkin değildir. Ölçeğe göre artan getiri özelliğe sahip olan 19 Mayıs Anadolu Lisesi, teknik etnikliğini korumak şartıyla, ölçeğini büyüttüğü zaman en verimli ölçek büyüklüğüne ulaşarak ölçek etkinliğini, dolayısıyla toplam etkinliği yakalayabilir.

8. Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi

Teknik etkinlik = 0.943

Ölçek etkinlik = 0.991 (ölçeğe göre artan getiri)

Toplam etkinlik = 0.935

Tablo 16. Prof. Dr. Orhan Oğuz And. Lis. İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı değişkenleri	Mevcut değer	Hedef değer	Potansiyel İyileştirme (%)
1.çıktı	214,339	238,529	11,29
2.çıktı	238,156	252,470	6,01
3.çıktı	209,219	221,794	6,01
Girdi değişkenleri			
1.girdi	8,50	6,64	-21,88
2.girdi	4,25	4,25	0
3.girdi	412,476	412,476	0

8 numaralı karar birimi Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi, elindeki girdileri en verimli şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde etme başarısını gösteremediğinden dolayı teknik etkin değildir. Teknik etkinliğe ulaşabilmesi için TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesini (0,513), Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesini (0,185), Eskişehir Anadolu Lisesini (0,265) ve Sivrihisar Eğitim Vakfı Muzaffer Demir Anadolu Lisesini (0,037) parantez içinde belirtilen ağırlıklarla örnek almalıdır. Buna göre Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi 1.çıktısını %11,29, 2. ve 3.çıktısını % 6,01 oranında artırır, 1.girdisini de %21,88 oranında azaltırsa teknik etkin olacaktır. Ölçeğe göre artan getiri özelliğe sahip Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesinin ölçek etkin olabilmesi için de ölçeğini büyütmesi gerekir.

10. H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi

Teknik etkinlik = 1.000

Ölçek etkinlik = 0.947 (ölçeğe göre artan getiri)

Toplam etkinlik = 0.947

Tablo 17. H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı değişkenleri	Mevcut değer	Hedef değer	Potansiyel İyileştirme (%)
1.çıktı	256,542	256,542	0
2.çıktı	241,768	241,768	0
3.çıktı	197,966	197,966	0
Girdi değişkenleri			
1.girdi	8,63	8,63	0
2.girdi	3,78	3,78	0
3.girdi	428,744	428,744	0

10 numaralı karar birimi H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi, elindeki girdileri en verimli şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde ettiğinden dolayı teknik etkindir. Dolayısıyla, girdi ve çıktı değerlerinde herhangi bir değişiklik yapmasına gerek yoktur. Ancak optimum ölçekte faaliyet göstermediğinden dolayı ölçek etkin değildir. Ölçeğe göre artan getiri özelliğe sahip olan H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi, teknik etnikliğini korumak şartıyla, ölçeğini büyüttüğü zaman en verimli ölçek büyüklüğüne ulaşarak ölçek etkinliğini, dolayısıyla toplam etkinliği yakalayabilir.

11. Muzaffer Çil Anadolu Lisesi

Teknik etkinlik = 0.959

Ölçek etkinlik = 0.963 (ölçeğe göre artan getiri)

Toplam etkinlik = 0.924

Tablo 18. Muzaffer Çil Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı değişkenleri	Mevcut değer	Hedef değer	Potansiyel İyileştirme (%)
1.çıktı	279,436	291,440	4,30
2.çıktı	264,557	280,060	5,86
3.çıktı	195,579	217,765	11,34
Girdi değişkenleri			
1.girdi	8,98	7,84	-12,69
2.girdi	4,18	4,18	0
3.girdi	436,986	436,986	0

11 numaralı karar birimi Muzaffer Çil Anadolu Lisesi, elindeki girdileri en verimli şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde etme başarısını gösteremediğinden dolayı teknik etkin değildir. Teknik etkinliğe ulaşabilmesi için TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesini (0,268), Çifteler Sami Arnel Anadolu Lisesini (0,090) ve Eskişehir Anadolu Lisesini (0,641) parantez içinde belirtilen ağırlıklarla örnek almalıdır. Buna göre Muzaffer Çil Anadolu Lisesi 1.çıktısını %4,30, 2.çıktısını %5,86, 3.çıktısını %11,34 oranında artırır, 1.girdisini de %12,69 oranında azaltırsa teknik etkin olacaktır. Ölçeğe göre artan getiri özelliğe sahip Muzaffer Çil Anadolu Lisesinin ölçek etkin olabilmesi için de ölçeğini büyütmesi gerekir.

12. Fatih Anadolu Lisesi

Teknik etkinlik = 0.928

Ölçek etkinlik = 0.970 (ölçeğe göre artan getiri)

Toplam etkinlik = 0.900

Tablo 19. Fatih Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı değişkenleri	Mevcut değer	Hedef değer	Potansiyel İyileştirme (%)
1.çıktı	289,597	312,165	7,79
2.çıktı	258,248	290,416	12,46
3.çıktı	197,379	218,012	10,45
Girdi değişkenleri			
1.girdi	8,17	8,17	0
2.girdi	4,17	4,17	0
3.girdi	446,969	446,969	0

12 numaralı karar birimi Fatih Anadolu Lisesi, elindeki girdileri en verimli şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde etme başarısını gösteremediğinden dolayı teknik etkin değildir. Teknik etkinliğe ulaşabilmesi için Eskişehir Anadolu Lisesini (0,777), Sivrihisar Eğitim Vakfı Muzaffer Demir Anadolu Lisesini (0,010), TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesini (0,146) ve Çifteler Sami Arıel Anadolu Lisesini (0,066) parantez içinde belirtilen ağırlıklarla örnek almalıdır. Buna göre Fatih Anadolu Lisesi 1.çıktısını %7,79, 2.çıktısını %12,46, 3.çıktısını %10,45 oranında arttırırsa teknik etkin olacaktır. Ölçeğe göre artan getiri özelliğe sahip Fatih Anadolu Lisesinin ölçek etkin olabilmesi için de ölçeğini büyütmesi gerekir.

13. Kılıçoğlu Anadolu Lisesi

Teknik etkinlik = 1.000

Ölçek etkinlik = 0.985 (ölçeğe göre artan getiri)

Toplam etkinlik = 0.985

Tablo 20. Kılıçoğlu Anadolu Lisesi İçin Hedef Girdi ve Çıktı Değerleri

Çıktı değişkenleri	Mevcut değer	Hedef değer	Potansiyel İyileştirme (%)
1.çıktı	313,520	313,520	0
2.çıktı	270,056	270,056	0
3.çıktı	206,727	206,727	0
Girdi değişkenleri			
1.girdi	7,97	7,97	0
2.girdi	4,17	4,17	0
3.girdi	455,461	455,461	0

13 numaralı karar birimi Kılıçoğlu Anadolu Lisesi, elindeki girdileri en verimli şekilde kullanarak mümkün olan maksimum çıktıyı elde ettiğinden dolayı teknik etkindir. Dolayısıyla, girdi ve çıktı değerlerinde herhangi bir değişiklik yapmasına gerek yoktur. Ancak optimum ölçekte faaliyet göstermediğinden dolayı ölçek etkin değildir. Ölçeğe göre artan getiri özelliğe sahip olan Kılıçoğlu Anadolu Lisesi teknik etnikliğini korumak şartıyla, ölçeğini büyüttüğu zaman en verimli ölçek büyüklüğüne ulaşarak ölçek etkinliğini, dolayısıyla toplam etkinliğe yakalayabilir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Çalışmamızda Eskişehir ilindeki Anadolu Liselerinin 2013 yılına ait görelî etkinlikleri Veri Zarflama Analizi ile ölçülerek, etkin ve etkin olmayan Anadolu Liseleri tespit edilmiş daha sonra etkin olmayanların etkin hale gelebilmeleri için girdi ve çıktılarında nasıl bir iyileştirme yapmaları gerektiği belirlenmiştir. Ölçüm sonucunda 14 Anadolu Lisesinden 10'unun teknik etkin, 4'ünün teknik etkinsiz olduğu görülmüştür. Teknik etkin olan 10 Anadolu Lisesinin 6'sı ölçek etkin, 4'ü ölçek etkinsiz olduğundan analize tabi tutulan toplam 14 Anadolu Lisesinden 6'sının toplam etkin, 8'inin ise toplam etkinsiz olduğu anlaşılmış ve etkinlik skorları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Analiz sonucunda **Çifteler Sami Arıel Anadolu Lisesi, Sivrihisar Eğitim Vakfı Muzaffer Demir Anadolu Lisesi, Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesi, TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi, Salih Zeki Anadolu Lisesi ve Eskişehir Anadolu Lisesi** hem teknik hem de ölçek etkin, dolayısıyla toplam etkin olarak bulunmuştur. Toplam etkin olmayan Anadolu Liseleri ise, Tablo 21'de gösterildiği gibi etkinlik skorlarına göre sıralanmış ve toplam etkinlik skoru 0,900 ile Fatih Anadolu Lisesi, en düşük toplam etkinliğe sahip Anadolu Lisesi olmuştur.

Tablo 21. Toplam Etkinsiz Anadolu Liseleri

No	Karar Birimi	Teknik Etkinlik	Ölçek Etkinlik	Toplam Etkinlik
7	19 Mayıs Anadolu Lisesi	1.000	0.996	0.996
3	TOKİ Şehit İkrâm Cirit Anadolu Lisesi	1.000	0.991	0.991
13	Kılıçoğlu Anadolu Lisesi	1.000	0.985	0.985
6	Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi	0.974	0.997	0.971
10	H. Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi	1.000	0.947	0.947
8	Prof. Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi	0.943	0.991	0.935
11	Muzaffer Çil Anadolu Lisesi	0.959	0.963	0.924
12	Fatih Anadolu Lisesi	0.928	0.970	0.900

Teknik etkin olmayan Anadolu Liseleri kaynaklarını etkin olarak kullanmadıklarından dolayı üniversiteye giriş sınavlarında elde etmeleri gereken puan ortalamalarına ulaşamamışlardır. Dolayısıyla söz konusu Anadolu Lisesi yöneticileri, belirlenen

potansiyel iyileştirme oranları çerçevesinde, öğrencilerin LYS puanlarını yükseltmeleri için gerekli önlemleri almalıdırlar. Fatih Anadolu Lisesi dışındaki teknik etkinsiz Anadolu Liselerinin teknik etkin hale gelebilmeleri için çıktıklarıyla birlikte “öğrenci başına düşen öğretmen sayısı” girdilerini de iyileştirmeleri gerekir. Söz konusu Anadolu Liseleri diğer girdilerini değiştirmeden öğretmen sayısını, belirlenen potansiyel iyileştirme oranları çerçevesinde azaltarak teknik etkin hale gelebilirler. Fatih Anadolu Lisesinin teknik etkin hale gelebilmesi için girdilerinde herhangi bir değişiklik yapmasına gerek olmayıp LYS puan ortalamalarını arttırması gerekmektedir.

LYS MF ve LYS TM puan ortalaması en düşük Anadolu Lisesi olan Çifteler Sami Arıel Anadolu Lisesi hem teknik etkin hem de ölçek etkin bulunmuştur. Bunun söz konusu Lisenin LYS TS puan ortalamasının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülse de, asıl nedeni SBS taban puanının en düşük Anadolu Lisesi olmasıdır. Bu durumu SBS taban puanının analiz dışı bırakılmasıyla elde edilen ve Tablo 10’da gösterilen etkinlik ölçüm sonuçlarından çıkarabiliriz. Etkinlik analizinde SBS taban puanının analiz dışı bırakılması, Anadolu Liselerine yerleşen öğrencilerin ilköğretimde kazanmış oldukları bilgi birikim seviyelerinin eşit olduğunu kabul etmek anlamına gelir ki bu doğru değildir. Bu yüzden LYS puanları görece olarak düşük olan bir Anadolu Lisesinin girdilerinin niteliğine ve bu girdileri etkin kullanıp kullanmadığına bakmadan başka bir deyişle girdi göstergelerini devre dışı bırakıp sadece çıktı veya sonuç göstergelerine dayanarak etkinsiz demek yanlış olur.

Çalışmamızda, Eskişehir İlindeki 14 Anadolu Lisesinin 2013 yılına ait görece etkinlikleri, eğitim sürecini iyi bir biçimde tanımlayan ve bütün Anadolu Liseleri için ortak olan üç girdi ile üç çıktı belirlenerek, hem ölçeğe göre sabit hem de ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında, çıktıya yönelik Veri Zarflama Analizi modelleri kullanılarak ölçülmüştür. Ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında hesaplanan toplam etkinlik skorları (CCR modeli ile), ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında hesaplanan (BCC modeli ile) teknik etkinlik skorlarına bölünerek, ölçek etkinlik skorları elde edilmiş ve bu skorlar Tablo 9’ da gösterilmiştir. Buna göre 14 Anadolu Lisesinden 6’sı ölçek etkin, 8’i ölçek etkinsizdir. Ölçek etkin olmayan Anadolu Liselerinin tümünün ölçeğe göre artan getiri özelliği gösterdiği görülmüştür. Bu Anadolu Liselerinin girdileri aynı oranda

arttırıldığında çıktılarındaki artış oranı, girdilerindeki artış oranından daha fazla olur. Bu yüzden ölçek etkisiz olan söz konusu Anadolu Liselerinin kaynak kullarımlarını gözden geçirmeleri gerekmektedir.

Etkin olmayan Anadolu Liseleri, etkin hale gelebilmek için referans grubundaki etkin Anadolu Liselerini belirli ağırlıklarla referans alarak girdi ve çıktıları iyileştirmeye çalışmalıdır. Etkin Anadolu Liselerinden TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi, etkin olmayan dört Anadolu Lisesine referans vererek, referans verme gücü en yüksek Anadolu Lisesi olmuştur.

Kamu kurumlarında performans ölçümünün yasal zorunluluk haline geldiği günümüzde, Anadolu Lisesi yöneticileri de kurum performanslarını, performansın bütün boyutlarını dikkate alarak ölçmeli ve sorunlu alanları tespit edip gerekli önlemleri almalıdır. Belirlediği hedeflere ulaşan, yani etkililik düzeyi yüksek Anadolu Liselerini sadece bu boyutuyla değerlendirmek doğru değildir. Bundan dolayı bu Liselerin hedeflerine ulaşırken kaynaklarını nasıl kullandığına bakmak başka bir deyişle etkinlik boyutunu da değerlendirmek gerekir.

Eskişehir İlindeki Anadolu Liselerinin etkinlik boyutunun görel olarak ölçüldüğü bu çalışmamız, kurumlarının mevcut durumlarını ve özellikle çıktılar için yapmaları gereken iyileştirmeleri görmeleri açısından Anadolu Lisesi yöneticilerine, girdiler için yapılması gereken iyileştirmeleri görmeleri açısından da MEB'in ilgili üst düzey yöneticilerine yol gösterecek niteliktedir. Ayrıca çalışmamız, stratejik planlama çerçevesinde yapılan çalışmalarda kurumun mevcut durumunun analiz edilerek güçlü ve zayıf yönlerinin tespit edilmesi, stratejik amaç ile hedeflerin belirlenmesi gibi önemli aşamalarda stratejik plan çalışma ekibine fayda sağlayacaktır.

Ekler listesi

	<u>Sayfa</u>
Ek 1: Çalışmada Kullanılan Veriler.....	98
Ek 2: DEAP Program Çıktısı.....	99
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	100
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	101
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	102
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	103
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	104
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	105
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	106
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	107
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	108
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	109
Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı).....	110

Ek 1: Çalışmada Kullanılan Veriler

No	Karar Biriminin Adı	1.girdi	2.girdi	3.girdi	1.çıktı	2.çıktı	3.çıktı
1	Çifteler Sami Ariel Anadolu Lisesi	6,32	5,53	358,596	151,597	202,612	230,338
2	Sivrihisar Eğitim. Vak. Muz.. Dem. And. Lis.	4,32	5,56	380,624	180,431	237,249	211,031
3	TOKİ Şehit İkrım Cirit Anadolu Lisesi	4,82	5,91	383,591	190,703	208,775	217,421
4	Şehit Fazıl Yıldırım Anadolu Lisesi	5,34	4,97	387,017	191,369	214,24	253,888
5	TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi	6,19	3,99	396,874	203,012	238,408	212,989
6	Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi	8,23	4,12	403,696	193,412	233,498	216,081
7	19 Mayıs Anadolu Lisesi	7,59	4,09	410,299	215,422	249,347	218,972
8	Prof.Dr. Orhan Oğuz Anadolu Lisesi	8,5	4,25	412,476	214,339	238,156	209,219
9	Salih Zeki Anadolu Lisesi	7,4	3,61	421,061	227,903	257,925	207,06
10	H.Ahmet Kanatlı Anadolu Lisesi	8,63	3,78	428,744	256,542	241,768	197,966
11	Muzaffer Çil Anadolu Lisesi	8,98	4,18	436,986	279,436	264,557	195,579
12	Fatih Anadolu Lisesi	8,17	4,17	446,969	289,597	258,248	197,379
13	Kılıçoğlu Anadolu Lisesi	7,97	4,17	455,461	313,52	270,056	206,727
14	Eskişehir Anadolu Lisesi	8,75	4,07	464,777	348,077	308,364	217,999

1.girdi: Öğrenci Başına Öğretmen Sayısı (%)

2.girdi: Öğrenci Başına Derslik Sayısı (%)

3.girdi: 2009 SBS Taban Puanı

1.çıktı: 2013 LYS MF Puan Ortalaması

2.çıktı: 2013 LYS TM Puan Ortalaması

3.çıktı: 2013 LYS TS Puan Ortalaması

Ek 2: DEAP Program Çıktısı

Results from DEAP Version 2.1

Instruction file = komut.txt

Data file = veri.txt

Output orientated DEA

Scale assumption: VRS

Slacks calculated using multi-stage method

EFFICIENCY SUMMARY:

firm	crste	vrste	scale	
1	1.000	1.000	1.000	-
2	1.000	1.000	1.000	-
3	0.991	1.000	0.991	irs
4	1.000	1.000	1.000	-
5	1.000	1.000	1.000	-
6	0.971	0.974	0.997	irs
7	0.996	1.000	0.996	irs
8	0.935	0.943	0.991	irs
9	1.000	1.000	1.000	-
10	0.947	1.000	0.947	irs
11	0.924	0.959	0.963	irs
12	0.900	0.928	0.970	irs
13	0.985	1.000	0.985	irs
14	1.000	1.000	1.000	-
mean	0.975	0.986	0.989	

Note: crste = technical efficiency from CRS DEA

vrste = technical efficiency from VRS DEA

scale = scale efficiency = crste/vrste

Note also that all subsequent tables refer to VRS results

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

SUMMARY OF OUTPUT SLACKS:

firm output:	1	2	3
1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000
6	10.893	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000
8	11.307	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000
11	0.000	4.139	13.785
12	0.000	12.043	5.252
13	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000
mean	1.586	1.156	1.360

SUMMARY OF INPUT SLACKS:

firm input:	1	2	3
1	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000
6	1.725	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000
8	1.856	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000
11	1.136	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000
mean	0.337	0.000	0.000

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

SUMMARY OF PEERS:

firm peers:

1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	7 9 4 5
7	7
8	5 4 14 2
9	9
10	10
11	5 14 1
12	14 2 5 1
13	13
14	14

SUMMARY OF PEER WEIGHTS:

(in same order as above)

firm peer weights:

1	1.000
2	1.000
3	1.000
4	1.000
5	1.000
6	0.089 0.336 0.254 0.321
7	1.000
8	0.513 0.185 0.265 0.037
9	1.000
10	1.000
11	0.268 0.641 0.090
12	0.777 0.010 0.146 0.066
13	1.000
14	1.000

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

PEER COUNT SUMMARY:

(i.e., no. times each firm is a peer for another)

firm peer count:

1	2
2	2
3	0
4	2
5	4
6	0
7	1
8	0
9	1
10	0
11	0
12	0
13	0
14	3

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

SUMMARY OF OUTPUT TARGETS:

firm output:	1	2	3
1	151.597	202.612	230.338
2	180.431	237.249	211.031
3	190.703	208.775	217.421
4	191.369	214.240	253.888
5	203.012	238.408	212.989
6	209.527	239.803	221.915
7	215.422	249.347	218.972
8	238.529	252.470	221.794
9	227.903	257.925	207.060
10	256.542	241.768	197.966
11	291.440	280.060	217.765
12	312.165	290.416	218.012
13	313.520	270.056	206.727
14	348.077	308.364	217.999

SUMMARY OF INPUT TARGETS:

firm input:	1	2	3
1	6.320	5.530	358.596
2	4.320	5.560	380.624
3	4.820	5.910	383.591
4	5.340	4.970	387.017
5	6.190	3.990	396.874
6	6.505	4.120	403.696
7	7.590	4.090	410.299
8	6.644	4.250	412.476
9	7.400	3.610	421.061
10	8.630	3.780	428.744
11	7.844	4.180	436.986
12	8.170	4.170	446.969
13	7.970	4.170	455.461
14	8.750	4.070	464.777

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

FIRM BY FIRM RESULTS:

Results for firm: 1

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	151.597	0.000	0.000	151.597
output	2	202.612	0.000	0.000	202.612
output	3	230.338	0.000	0.000	230.338
input	1	6.320	0.000	0.000	6.320
input	2	5.530	0.000	0.000	5.530
input	3	358.596	0.000	0.000	358.596

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
1	1.000	

Results for firm: 2

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	180.431	0.000	0.000	180.431
output	2	237.249	0.000	0.000	237.249
output	3	211.031	0.000	0.000	211.031
input	1	4.320	0.000	0.000	4.320
input	2	5.560	0.000	0.000	5.560
input	3	380.624	0.000	0.000	380.624

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
2	1.000	

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

Results for firm: 3

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 0.991 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	190.703	0.000	0.000	190.703
output	2	208.775	0.000	0.000	208.775
output	3	217.421	0.000	0.000	217.421
input	1	4.820	0.000	0.000	4.820
input	2	5.910	0.000	0.000	5.910
input	3	383.591	0.000	0.000	383.591

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
3	1.000	

Results for firm: 4

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	191.369	0.000	0.000	191.369
output	2	214.240	0.000	0.000	214.240
output	3	253.888	0.000	0.000	253.888
input	1	5.340	0.000	0.000	5.340
input	2	4.970	0.000	0.000	4.970
input	3	387.017	0.000	0.000	387.017

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
4	1.000	

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

Results for firm: 5

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	203.012	0.000	0.000	203.012
output	2	238.408	0.000	0.000	238.408
output	3	212.989	0.000	0.000	212.989
input	1	6.190	0.000	0.000	6.190
input	2	3.990	0.000	0.000	3.990
input	3	396.874	0.000	0.000	396.874

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
5	1.000	

Results for firm: 6

Technical efficiency = 0.974

Scale efficiency = 0.997 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	193.412	5.222	10.893	209.527
output	2	233.498	6.305	0.000	239.803
output	3	216.081	5.834	0.000	221.915
input	1	8.230	0.000	-1.725	6.505
input	2	4.120	0.000	0.000	4.120
input	3	403.696	0.000	0.000	403.696

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
7	0.089	
9	0.336	
4	0.254	
5	0.321	

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

Results for firm: 7

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 0.996 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	215.422	0.000	0.000	215.422
output	2	249.347	0.000	0.000	249.347
output	3	218.972	0.000	0.000	218.972
input	1	7.590	0.000	0.000	7.590
input	2	4.090	0.000	0.000	4.090
input	3	410.299	0.000	0.000	410.299

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
7	1.000	

Results for firm: 8

Technical efficiency = 0.943

Scale efficiency = 0.991 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original value	radial movement	slack movement	projected value
output	1	214.339	12.883	11.307	238.529
output	2	238.156	14.314	0.000	252.470
output	3	209.219	12.575	0.000	221.794
input	1	8.500	0.000	-1.856	6.644
input	2	4.250	0.000	0.000	4.250
input	3	412.476	0.000	0.000	412.476

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
5	0.513	
4	0.185	
14	0.265	
2	0.037	

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

Results for firm: 9

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	227.903	0.000	0.000	227.903
output	2	257.925	0.000	0.000	257.925
output	3	207.060	0.000	0.000	207.060
input	1	7.400	0.000	0.000	7.400
input	2	3.610	0.000	0.000	3.610
input	3	421.061	0.000	0.000	421.061

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
9	1.000	

Results for firm: 10

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 0.947 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	256.542	0.000	0.000	256.542
output	2	241.768	0.000	0.000	241.768
output	3	197.966	0.000	0.000	197.966
input	1	8.630	0.000	0.000	8.630
input	2	3.780	0.000	0.000	3.780
input	3	428.744	0.000	0.000	428.744

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
10	1.000	

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

Results for firm: 11

Technical efficiency = 0.959

Scale efficiency = 0.963 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	279.436	12.004	0.000	291.440
output	2	264.557	11.364	4.139	280.060
output	3	195.579	8.401	13.785	217.765
input	1	8.980	0.000	-1.136	7.844
input	2	4.180	0.000	0.000	4.180
input	3	436.986	0.000	0.000	436.986

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
5	0.268	
14	0.641	
1	0.090	

Results for firm: 12

Technical efficiency = 0.928

Scale efficiency = 0.970 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	289.597	22.568	0.000	312.165
output	2	258.248	20.125	12.043	290.416
output	3	197.379	15.381	5.252	218.012
input	1	8.170	0.000	0.000	8.170
input	2	4.170	0.000	0.000	4.170
input	3	446.969	0.000	0.000	446.969

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
14	0.777	
2	0.010	
5	0.146	
1	0.066	

Ek 2: DEAP Program Çıktısı (Devamı)

Results for firm: 13

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 0.985 (irs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	313.520	0.000	0.000	313.520
output	2	270.056	0.000	0.000	270.056
output	3	206.727	0.000	0.000	206.727
input	1	7.970	0.000	0.000	7.970
input	2	4.170	0.000	0.000	4.170
input	3	455.461	0.000	0.000	455.461

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
13	1.000	

Results for firm: 14

Technical efficiency = 1.000

Scale efficiency = 1.000 (crs)

PROJECTION SUMMARY:

variable		original	radial	slack	projected
		value	movement	movement	value
output	1	348.077	0.000	0.000	348.077
output	2	308.364	0.000	0.000	308.364
output	3	217.999	0.000	0.000	217.999
input	1	8.750	0.000	0.000	8.750
input	2	4.070	0.000	0.000	4.070
input	3	464.777	0.000	0.000	464.777

LISTING OF PEERS:

peer	lambda	weight
14	1.000	

Kaynakça

- ABD Hazine Bakanlığı Mali Yönetim Dairesi. (2000). *Performans ölçüm rehberi*. (Çev: H. Demirkaya). Ankara: Sayıştay Yayınları.
- Akal, Z. (1992). *İmalatçı kamu kuruluşlarında işletmeler arası toplam performans verimlilik karlılık ve maliyet karşılaştırılmaları*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Akal, Z. (2005). *İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi çok yönlü performans göstergeleri* (6.baskı). Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Akyol, M. (2009). *Veri zarflama analizi ve Yükseköğretimde bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Altıntaş, A. (2008). Mahalli idarelerde performans yönetimi ve riskleri. *Sayıştay Dergisi*, (69), 3-16.
- Aydemir, Z. C. (2002). *Bölgesel rekabet edebilirlik kapsamında illerin kaynak kullanım görece verimlilikleri: veri zarflama analizi uygulaması*. Uzmanlık Tezi. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları.
- Ayhan, A. (1999). *Yenilik (inovasyon)*. Gebze: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü.
- Baş, İ. M. ve Artar, A. (1990). *İşletmelerde verimlilik denetimi ölçme ve değerlendirme modelleri*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Bilgin, K. U. (2004). *Kamu performans yönetimi memur hak ve yükümlülüklerinin performans etkisi*. Ankara: Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü Yayınları.
- Bousofiane, A.; Dyson, R. ve Rhodes, E. (1991). Applied data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 1-15.
- Büyükkılıç, D. (2008). *Verimlilik ve toplam faktör verimliliği el kitabı*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Depren, Ö. (2008). *Veri zarflama analizi ve bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Devlet Planlama Teşkilatı. (2006). *Kamu idareleri için stratejik planlama kılavuzu* (2.baskı).
http://www.sp.gov.tr/upload/Sayfa/18/files/Kamu_Idareleri_Icin_Stratejik_Planlama_Kilavuzu_2_Surum.pdf (Erişim tarihi:15.05.2013).

- Erkorol, G. (2009). *Veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü ve sektörel bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Güçlü, N. ve Cemaloğlu, N. (2009). Ortaöğretim projesi II. dönem raporu. *Performans yönetimi: kurumsal performans yönetimi komisyonu II. dönem raporu*. <http://otmg.meb.gov.tr/belgeler/raporlar/kurumsal%20performans%20y%C3%B6netimi%20rapor%202.pdf> (Erişim tarihi: 15.05.2013).
- Güneş, T. (2006). *Bulanık Veri zarflama analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Gür, B. ; Çelik, Z. ve Coşkun, İ. (2013). *Türkiye’de ortaöğretimin geleceği: hiyerarşi mi, eşitlik mi?* Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı. http://file.setav.org/Files/Pdf/20130802120003_ortaoğretim_analiz2.pdf (Erişim tarihi: 08.05.2014).
- Işıklı, E. ve Işın, Ş. (1991) Son on yılda Türkiye’de tarım sektörünün verimlilik açısından değerlendirilmesi. *I. Verimlilik Kongresi Bildirileri*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, ss. 343-356.
- İncir, G. (2008). *Ergonomi çalışma ortamı ve fiziksel çevre*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- İncir, G. (1991). Çalışma yaşamının kalitesinin geliştirilmesi: bir örnekçe. *3.Ergonomi Kongresi*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, ss. 230-242.
- Karabeyli, L.; Çelebi, O.; Efendi, M.; Atakan, N.; Kubalı, D. ve Yılmaz, N. (2000). *Performans ve risk denetim terimleri*. (Ed: A. Coşkun). Ankara: Sayıştay Yayınları
- Kecek, G. *Veri zarflama analizi: teori ve uygulama örneği*. Ankara: Siyasal Yayın.
- Kök, R. (1991). *Endüstriyel verimlilik ve etkinlik: bir uygulama*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Kutluata, M. (1973). *İşletmelerde prodüktivite-rantabilite ilişkileri*. İstanbul: Reklam Yayınları.
- MEB. (2013). *Ortaöğretim e-bülten özel*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü. http://ogm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_12/11070030_mebblden.pdf?KeepThis=true&TB_iframe=true&height=600&width=900 (Erişim tarihi: 08.05.2014).
- MEB. (2013). *Ortaöğretim e-bülten*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü. <http://ogm.meb.gov.tr/ogmebulten3.pdf> (Erişim tarihi: 08.05.2014).

- O'Donnel, F. J. ve Duffy, A. H. B. (2002). Modelling design development performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 22 (11), 1198-1221.
- Organisation For Economic Co-Operation and Development. (2005). *Oslo manual: guidelines for collecting and interpreting innovation data*. (3.baskı). Paris: OECD Publications.
- Özalp, İ.; Şahin, M.; Berberoğlu, G. ve Geylan, R. (2006). *Yönetim Organizasyon*. (Ed: C. Koparal). (4.baskı). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Özkalp, E. ve Kirel, Ç. (2011). *Örgütsel davranış* (5.baskı). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Prokopenko, J. (2005). *Verimlilik yönetimi: uygulamalı el kitabı* (Çev: O. Baykal, N. Atalay ve E. Fidan) (6.baskı). Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Poll, R. ve Boekhorst, P. (2007). *Measuring quality: performance measurement in libraries* (2.baskı). IFLA Publication.
- Ramsay, M. R. (2008). *İşletme verimliliği ölçümü ve uluslararası işgücü verimliliği el kitabı* (Çev: İ. Yavuz). Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Sherman, H. D. ve Zhu, J. (2006). *Service productivity management: improving service performance using data envelopment analysis (DEA)*. New York: Springer Science + Business Media.
- Sink, D.S; Tuttle, T.C ve DeVries, S.J. (1984). Productivity measurement and evaluation: what is available? *National Productivity Review*, Summer 3 (3), ss. 265-287.
- Tarım, A. (2001). *Veri zarflama analizi: matematiksel programlama tabanlı göreceli etkinlik ölçüm yaklaşımı*. Ankara: Sayıştay Yayınları.
- T.C. Odunpazarı Kaymakamlığı Kılıçoğlu Anadolu Lisesi 2011-2014 Stratejik Planı <http://ekal.k12.tr/cms/images/dosya/stplan.pdf> (Erişim tarihi: 15.05.2013).
- Tecer, M. (1985). Bankalarda etkinlik denetimi. *Amme İdaresi Dergisi*, 18 (3), 127-144.
- Türkmen, İ. (1998). Çalışma yaşamının kalitesinde fiziksel olmayan koşulların geliştirilmesi. *6.Ergonomi Kongresi*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, ss. 576-586.
- Ulucan, A. (2002). ISO 500 şirketlerinin etkinliklerinin ölçülmesinde veri zarflama analizi yaklaşımı: farklı girdi çıktı bileşenleri ve ölçüğe göre getiri yaklaşımları ile değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 57 (2), 185-202.

- Yenice, E. (2006). Kamu kesiminde performans ölçümü ve bütçe ilişkisi. *Sayıştay Dergisi*, (61), 57-68.
- Yolalan, R. (1993). *İşletmeler arası göreceli etkinlik ölçümü*. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.
- Yörüker, S. ; Karabeyli, L. ; Kaya, S. ve Özeren, B. (2003). *Sayıştayın performans ölçümüne ilişkin ön araştırma raporu*. Ankara: Sayıştay Yayınları.
- Yürüşen, S. (2011). *Veri zarflama analizi ile bayi performansının hesaplanması: otomotiv sektöründe bir uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Zairi, M. (1994). *Measuring performance for business results*. London: Chapman & Hall.

İnternet Kaynakları:

- <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2013/YAYIN/ORTAOSYS/K2/B2/DiyarbakirHatay.pdf> (Erişim tarihi: 08.05.2014).
- <http://ekal.k12.tr/cms/images/dosya/stplan.pdf> (Erişim tarihi: 15.05.2013)
- <http://oges.meb.gov.tr/ssoru.htm> (Erişim tarihi: 08.05.2014)
- http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.511b7e9e8f6f18.54133173 (Erişim tarihi:13.02.2013)
- <http://www.osym.gov.tr/belge/1-2706/tarihsel-gelisme.html> (Erişim tarihi: 08.05.2014)
- <http://www.sabah.com.tr/osys> (Erişim tarihi: 08.05.2014)
- http://www.radikal.com.tr/turkiye/havuz_probleminden_daha_zor_11_yilda_egitim_sisteminde_13_degisiklik-1140795 (Erişim tarihi: 08.05.2014)
- http://yegitek.meb.gov.tr/sinavlar/Istatistikler/2009/sbs/I_Yerles_Taban_Tavan/I_Yerles_Taban_Tavan_AnadoluLiseleri.pdf (Erişim tarihi: 08.05.2014).