

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
FİNANSMAN PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ TEKNİĞİ İLE FİNANSAL
PİYASALARDA ETKİNLİK ANALİZİ: İMKB GIDA
MADDELERİ SANAYİİ'NDE BİR UYGULAMA**

Ayşegül ŞAHİN

Danışman

Prof. Dr. Öcal USTA

İZMİR- 2012

YÜKSEK LİSANS
TEZ/ PROJE ONAY SAYFASI

2009800032

Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı : Ayşegül ŞAHİN
Tez Başlığı : Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Finansal Piyasalarda Etkinlik Analizi:
İMKB Gıda Maddeleri Sanayii'nde Bir Uygulama
Savunma Tarihi : 24.07.2012
Danışmanı : Prof.Dr.Öcal USTA

JÜRİ ÜYELERİ

<u>Ünvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>Üniversitesi</u>	<u>İmza</u>
Prof.Dr.Öcal USTA	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Doç.Dr.Erhan DEMİRELİ	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	
Doç.Dr.Mert URAL	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ	

Oybirliği (X)
Oy Çokluğu ()

Ayşegül ŞAHİN tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "**Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Finansal Piyasalarda Etkinlik Analizi: İMKB Gıda Maddeleri Sanayii'nde Bir Uygulama**" başlıklı Tezi () / Projesi () kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Utku UTKULU
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Veri Zarflama Analizi Tekniğı ile Finansal Piyasalarda Etkinlik Analizi: İMKB Gıda Maddeleri Sanayii’nde Bir Uygulama” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

12/06/2012

Ayşegül ŞAHİN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Finansal Piyasalarda Etkinlik Analizi: İMKB

Gıda Maddeleri Sanayii'nde Bir Uygulama

Ayşegül ŞAHİN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İşletme Anabilim Dalı

Finansman Programı

Bu çalışmada İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB)'de Gıda Maddeleri Sanayii'nde faaliyet gösteren şirketlerin finansal açıdan etkinliği veri zarflama analizi ile ölçülmüştür.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde performans ve performans ile ilgili kavramlar tanıtılmış, performans ölçüm yöntemlerine değinilmiştir.

İkinci bölümde Veri Zarflama Analizinin tarihsel gelişimi, uygulama alanları, uygulama aşamaları, matematiksel temelleri ve modelleri açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde Veri Zarflama Analizi uygulaması yer almaktadır. 2009,2010 ve 2011 yıllarında İMKB'de Gıda Maddeleri Sanayii'de işlem gören 18 şirketin etkinlik skorları ölçülmüştür. EMS 1.3 paket programı ile yapılan analizde, girdi ve çıktı verileri olarak temel finansal rasyolar ele alınmıştır. Uygulama sonucunda şirketlerin her yıl için ayrı ayrı etkinlik skorları ölçülmüş, etkin olmayan şirketler için önerilerde bulunulmuştur. Ayrıca gerçekleştirilen süper etkinlik analizi ile etkin olarak şirketler etkinlik skorlarına göre sıralanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Veri Zarflama Analizi, Etkinlik, Performans, Performans Ölçümü

ABSTRACT

Master's Thesis

**Efficiency Analysis in Financial Markets by Data Envelopment Analysis
Technique: An Application in ISE Food Industry**

Ayşegül ŞAHİN

Dokuz Eylül University

Graduate School of Social Sciences

Department of Business Administration

Finance Program

In this study, from a financial point of view, the efficiency of Istanbul Stock Exchange Food Industry firms is measured by Data Envelopment Analysis.

This study consists of three sections. In the first section, performance and the terms about performance are defined and performance measurement methods are mentioned.

In the second section, historical development of Data Envelopment Analysis, application fields, application stages, mathematical fundamentals and models are revealed.

In the third section, application of Data Envelopment Analysis takes place. Efficiency scores of 18 firms which are traded in ISE Food Industry for 2009, 2010 and 2011 are measured. Basic financial ratios are used as input and output data at the analysis which is applied via EMS 1.3 program. At the end of the application, efficiency scores of firms each year are measured and recommendations are made for inefficient firms. Moreover, efficient firms are sorted by super efficiency scores with super efficient analysis.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Efficiency, Performance, Performance Measurement

**VERİ ZARFLAMA ANALİZİ TEKNİĞİ İLE FİNANSAL PİYASALARDA
ETKİNLİK ANALİZİ: İMKB GIDA MADDELERİ SANAYİİ'NDE BİR
UYGULAMA**

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR	xi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
EKLER LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

**PERFORMANS İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE PERFORMANS ÖLÇÜM
MODELLERİ**

1.1.PERFORMANS KAVRAMI	3
1.1.1. Performans Tanımı	3
1.1.2. Performans Ölçümü	4
1.2.PERFORMANSI ÖLÇEN KAVRAMLAR	5
1.2.1. Verimlilik	5
1.2.2. Etkinlik	7
1.2.2.1. Teknik Etkinlik	8
1.2.2.2.Tahsis Etkinliği (Fiyat Etkinliği)	9
1.2.2.3.Ölçek Etkinliği	9
1.2.3. Etkililik	10
	vii

1.2.4. Kalite	10
1.2.5. Karlılık	11
1.2.6. Sosyal Sorumluluk	11
1.3.PERFORMANS ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ	12
1.3.1. Oran Analizi	12
1.3.2.Parametrik Yöntemler	13
1.3.3. Parametrik Olmayan Yöntemler	14

İKİNCİ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ	16
2.2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNDE TEMEL KAVRAMLAR	17
2.3. LİTERATÜR TARAMASI	18
2.4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN KULLANILMA AMACI VE KULLANIM ALANLARI	22
2.5. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMA AŞAMALARI	24
2.5.1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi	24
2.5.2. Girdi ve Çıktıların Seçilmesi	25
2.5.3. Verilere Ulaşma ve Veri Güvenilirliği	26
2.5.4. Veri Zarflama Analizi Modelinin Belirlenmesi ve Etkinliğin Ölçülmesi	26
2.5.5. Etkinlik Değerleri	27
2.5.6. Referans Gruplarının Belirlenmesi	28
2.5.7. Etkin Olmayan Karar Verme Birimleri İçin Stratejilerin Belirlenmesi	28
2.5.8. Sonuçların Yorumlanması	29
2.6. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN MATEMATİKSEL TEMELLERİ VE MODELLERİ	29
2.6.1. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Gösterimi	29
2.6.1.1. Kesirli Programlama İle Veri Zarflama Analizi	30
2.6.1.2. Doğrusal Programlama İle Veri Zarflama Analizi	32

2.6.1.3. Dualite Yöntemi İle Veri Zarflama Analizi	34
2.6.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri	36
2.6.2.1. CCR Modeli	37
2.6.2.1.1. Girdiye Yönelik CCR Modeli	37
2.6.2.1.1.1. Girdiye Yönelik Oransal CCR Modeli	38
2.6.2.1.1.2. Girdiye Yönelik Ağırlıklı CCR Modeli	38
2.6.2.1.1.3. Girdiye Yönelik CCR Zarflama Modeli	40
2.6.2.1.2. Çıktıya Yönelik CCR Modeli	41
2.6.2.1.2.1. Çıktıya Yönelik Oransal CCR Modeli	41
2.6.2.1.2.2. Çıktıya Yönelik Ağırlıklı CCR Modeli	42
2.6.2.1.2.3. Çıktıya Yönelik CCR Zarflama Modeli	43
2.6.2.2. BCC Modeli	45
2.6.2.2.1. Girdiye Yönelik BCC Modeli	45
2.6.2.2.1.1. Girdiye Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli	45
2.6.2.2.1.2. Girdiye Yönelik BCC Zarflama Modeli	46
2.6.2.2.2. Çıktıya Yönelik BCC Modeli	47
2.6.2.2.2.1. Çıktıya Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli	48
2.6.2.2.2.2. Çıktıya Yönelik BCC Zarflama Modeli	49
2.6.2.3. Toplamsal Model	50
2.6.2.4. Süper Etkinlik Modeli	51
2.7. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ'NİN GÜÇLÜ VE ZAYIF YÖNLERİ	53
2.7.1. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri	53
2.7.2. Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri	53

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İSTANBUL MENKUL KIYMETLER BORSASI GIDA MADDELERİ SANAYİİNDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMASI

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI	56
3.2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	56

3.3. ARAŞTIRMANIN KISITLARI	57
3.4. ARAŞTIRMANIN VERİ SETİ	58
3.5. VERİ ANALİZİ	61
3.6. ARAŞTIRMANIN BULGULARI	63
3.7. SÜPER ETKİNLİK ANALİZİ VE BULGULARI	75
SONUÇ	79
KAYNAKÇA	83
EKLER	91

KISALTMALAR

CRS	Constant Return to Scale
DEA	Data Envelopment Analysis
DMU	Decision Making Unit
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
EMS	Efficiency Measurement System
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
İMKB	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
ISE	İstanbul Stock Exchange
KAP	Kamu Aydınlatma Platformu
KVB	Karar Verme Birimi
s.	Sayfa No
VRS	Variable Return to Scale
VZA	Veri Zarflama Analizi

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Performans Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması	s. 15
Tablo 2: İmalat Sanayi Alt Sektörleri	s. 55
Tablo 3: Analiz Kapsamında Yer Alan Şirketler	s. 58
Tablo 4: Analiz Kapsamında Yer Alan Girdi ve Çıktı Veriler	s. 59
Tablo 5: Şirketlerin Görelİ Etkinlik Değerleri	s. 63
Tablo 6: 2009 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan Referans Değerleri	s. 65
Tablo 7: 2009 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan İyileştirme Oranları	s. 67
Tablo 8: 2010 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan Referans Değerleri	s. 69
Tablo 9: 2010 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan İyileştirme Oranları	s. 71
Tablo 10: 2011 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan Referans Değerleri	s. 73
Tablo 11: 2011 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan İyileştirme Oranları	s. 74
Tablo 12: 2009 Yılı Süper Etkinlik Analizi	s. 76
Tablo 13: 2010 Yılı Süper Etkinlik Analizi	s. 77
Tablo 14: 2011 Yılı Süper Etkinlik Analizi	s. 78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Farklı Karar Birimleri için Verimlilik Eğilimleri	s. 6
Şekil 2: Teknik Etkinlik ve Verimlilik Düzeylerinin Karşılaştırılması	s. 8
Şekil 3: Veri Zarflama Analizi Modelleri	s. 37
Şekil 4: Çalışma Kapsamında Kullanılan Gıda Maddeleri Sanayi Şirket Rasyoları	s. 62
Şekil 5: 2009 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu	s. 62

EKLER LİSTESİ

EK 1. 2009 Yılı Etkinlik Analizi Çıktısı	ek s.1
EK 2. 2010 Yılı Etkinlik Analizi Çıktısı	ek s.2
EK 3. 2011 Yılı Etkinlik Analizi Çıktısı	ek s.3
EK 4. 2009 Yılı Süper Etkinlik Analizi Çıktısı	ek s.4
EK 5. 2010 Yılı Süper Etkinlik Analizi Çıktısı	ek s.5
EK 6. 2011 Yılı Süper Etkinlik Analizi Çıktısı	ek s.6

GİRİŞ

Performans, örgütler ve bireyler için ölçümü gerçekleştirilmek istenen önemli bir kavramdır. İşletme sahipleri ya da yöneticileri, çalışanlarının o işletmenin ana faaliyetini yerine getirirken gösterdiği performansı ölçümlemek istemektedirler. Yapılacak olan performans ölçümünün sonuçlarına göre yüksek performansla çalıştığı tespit edilen çalışanlar ödüllendirilecek, düşük performansa sahip çalışanların ise eksik yönleri tespit edilerek bazı eğitim ve seminerlerle daha yüksek performansa sahip olmaları istenecektir. Bu hususta işletme yöneticisi ve sahiplerinin temel hedefi, çalışanların performansını yükselterek işletmenin ana faaliyetinin performansını yükseltmektir. İşletmelerin faaliyet süreçlerindeki performans ölçümü farklı açılardan da ele alınabilmektedir. Üretim ya da hizmet süreci maliyet, sağlanan fayda, karlılık ya da finansal başarı açısından ele alınarak bu başlıklar dahilinde bir performans ölçümü gerçekleştirilmek istenebilir. Bu noktada yine temel amaç, ulaşılmak istenen performansın ne ölçüde gerçekleştirildiğidir. Şüphesiz ki tüm işletmeler tüketiciye en iyi ürün veya hizmeti sunarak yüksek karlılıkla ancak düşük maliyetle faaliyet göstermek isterler. Ulaşılmak istenen bu hedefe olan yakınlık ancak performans ölçümü gerçekleştirilerek tespit edilebilmektedir. Hedefe uzak olunan noktalarda hedefe ulaşmak için ek önlemler alınarak örgüt performansını iyileştirmeye yönelik iyileştirme çabalarına başvurulacaktır.

Performans ölçümünü niteleyen kavramlardan biri olan etkinlik, en temel anlamıyla bir işi doğru bir şekilde gerçekleştirebilmektir. Bu noktada bir örgüt ya da bireye etkin denilebilmesi için, gerçekleştirilmesi hedeflenen çıktılara ulaşılmış olması beklenir. Etkinlik, hedeflenen çıktılara en az girdi miktarı ile ulaşılabilen durumlarda söz konusudur. Belirli bir karar birimi grubu ele alınarak gerçekleştirilen analizlerde göreceli etkinlik ele alınır. Etkin olan şirketler bir etkinlik sınırı oluşturur, bu sınırın altında kalanlar etkinsiz olarak yorumlanır.

Bu çalışmada, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) 'nda Gıda Maddeleri Sanayii'nde işlem gören şirketlerin finansal açıdan göreceli etkinlik ölçümleri gerçekleştirilerek, finansal açıdan performans değerlendirilmesi yapılması amaçlanmaktadır.

Birinci bölümde performans kavramı ve performansı ölçen verimlilik, etkinlik gibi kavramlar açıklanmıştır. İkinci bölümde veri zarflama analizi tüm modelleri ve matematiksel temelleri ile tanıtılmış, kullanım alanları ile güçlü ve zayıf yönleri belirtilmiştir. Geniş bir uygulama alanına sahip olması, birden çok girdi ve çıktı kullanılabilmesi, etkin olan ve etkin olmayan birimlerin belirlenmesi, etkin olmayan birimler için iyileştirme önerilerinde bulunması gibi özelliklerinden dolayı uygulamada Veri Zarflama Analizi modeli tercih edilmiştir. Üçüncü bölümde ise uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırmada performans ölçümü gerçekleştirilirken, şirketlerin finansal performansını yansıtabileceği düşünülen temel finansal rasyolar ele alınmış, veri zarflama modellerinden girdiye yönelik CCR(Charnes, Cooper, Rhodes) modeli uygulanmıştır. Araştırma bulguları her bir şirket ve yıl için tek tek açıklandıktan sonra, sonuç bölümünde yapılan araştırmanın değerlendirmeleri ve önerileri bulunmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

PERFORMANS İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE PERFORMANS ÖLÇÜM MODELLERİ

Performans kavramı, kar amacı gütsün ya da gütmesin, belirli bir faaliyet amacı olan kurum, işletme, birimler için başarı derecesini belirlemede kullanılan önemli bir ölçüttür. Sadece kurumlar için değil, bireysel olarak da performans ölçümü yapmak artık eğitim ve iş hayatının bir parçası olmuştur. Okullarda öğretmenler öğrencilerin performansını, iş hayatında yöneticiler çalışanların performansını ölçümlemek durumundadırlar. Birey bazında yapılan performans ölçümleri genellikle niteliksel bazda yapılan analizlerken, kurum performansları niceliksel analizler gerektirmektedir.

Performans ölçümü, kurum, işletme ya da birime göre farklı şekillerde yorumlanabilir. Bu bölümde performans belirmesine ilişkin ölçüm kavramları ve ölçüm modelleri açıklanmaktadır.

1.1. PERFORMANS KAVRAMI

Performans, işletmeler açısından devamlılığın sürdürülebilmesi için sağlanması gereken bir başarı ölçütü olarak ele alınmaktadır. Genel anlamda ulaşılmak istenen amaca ne kadar ulaşıldığının bir göstergesidir.

1.1.1. Performansın Tanımı

Performans, bir işi yaparken, çalışanın o işi hangi başarı derecesinde yaptığını ifade etmektedir. Kelime başarı derecesini içerdiği için hem başarıyı, hem de başarısızlığı kapsar. Başarı kavramı ise sözlük anlamı ile “başarmak, muvaffakiyet”, başarmak ise “bir işi istenilen biçimde bitirmek, muvaffak olmak” şeklinde tanımlanmaktadır (Yelboğa, 2010:364).

Performans, ayrıca Türk Dil Kurumu tarafından “*başarım*” olarak tanımlanmaktadır (www.tdk.gov.tr, 14.03.2012). Bu tanım dahilinde hedeflenen noktaya ulaşmak başarı olarak ele alınmaktadır.

Performans, bir çalışanın kendisine verilen iş ya da görevi belirli bir zaman dilimi içerisinde yerine getirmek suretiyle elde ettiği sonuçlardır. Kavram, belirlenen koşullara göre bir işin yerine getirilme düzeyini ya da çalışanın davranış biçimini nitelemektedir. İş ya da görevin yerine getirilmesi suretiyle elde edilen sonuçlar olumlu ise, kişinin kendisine verilen görev ve sorumlulukları başarı ile yerine getirdiği dolayısıyla yüksek bir performansa sahip olduğu, aksi durumda yani sonuçlar olumsuz ise çalışanın başarılı olmadığı ya da performansının düşük olduğu kabul edilir. Üstün performans, başarı ile aynı anlama gelir (Şimşek ve Öge, 2007:279).

Performans belirli bir dönem içerisinde daha önceden belirlenmiş standartlara göre ortaya çıkarılan mal, hizmet ve üründür. Performans kavramı, verimlilik, etkinlik, çıktı kavramları ile çalışanların yeteneklerinin birbiri ile etkileşimini ifade etmektedir. Performans aynı zamanda üretim araçları ile üretim miktarı arasındaki ilişkileri ifade eder (Çolak, 2010:7).

Tüm bu tanımlardan hareketle performans; bir iş, görev ya da üretim/hizmet sürecinin arzu edilen sonuca ulaşma başarısı olarak tanımlanabilir.

1.1.2. Performans Ölçümü

Performans ölçümü; ürünlerin, hizmetlerin veya işlemlerin yerine getirilmesinde, görevlerin nasıl gerçekleştiğinin bir program dahilinde tarafsız olarak ölçülmesi işlemidir. Sağlıklı bir performans ölçümü, program faaliyetlerinin arzulan sonuçları ne derece yerine getirdiğii hakkında bir değerlendirme yapmaya imkân verir. Genel anlamda performans ölçümü; faaliyetin / eylemin etkinliğini ve etkililiğini belirleme süreci olarak tanımlanır (Depren, 2008:11).

Performans, ele alındığı koşullara göre farklı yöntemlerle ölçülebilmekte ve farklı şekillerde nitelendirilebilmektedir. Bu nedenle performansı ölçen birden fazla kavram ortaya çıkmıştır.

1.2. PERFORMANSI ÖLÇEN KAVRAMLAR

Performans ölçümü verimlilik, etkinlik, etkililik, kalite, karlılık, sosyal sorumluluk gibi bir çok farklı kavramla ifade edilebilmektedir. Çalışmanın bu bölümünde bu kavramlar tek tek ele alınarak literatür dahilinde tanımlanmıştır:

1.2.1. Verimlilik

Verim, gerçekleşen kar yada kaynakların kullanımı ile ilgili bir kavramdır. Mal ya da hizmet üreten bir organizasyonun üretim kaynaklarından yararlanma derecesini gösteren bir performans boyutudur. Verim işlerin doğru yapılması olarak da tanımlanabilir. Verim bir organizasyonda elde bulunan potansiyel kaynaklardan kısıtlar altında yararlanma derecesinin nasıl ve ne düzeyde olduğunu gösteren performans boyutudur (Babacan, 2006:9).

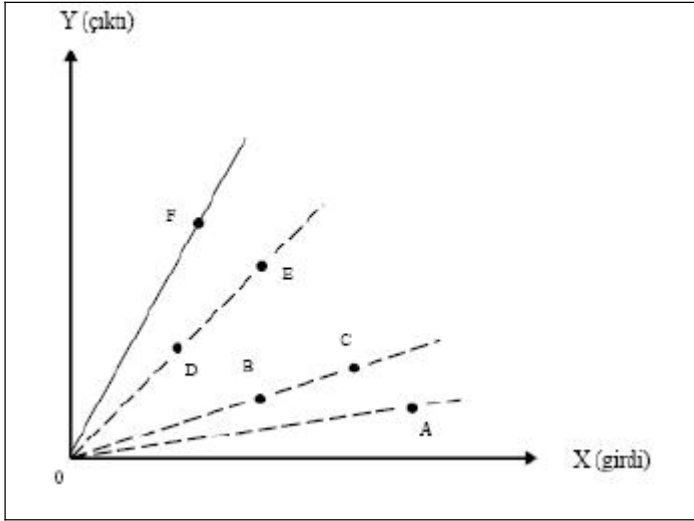
Girdilerin maksimum fayda ile işlenerek maksimum çıktıya ulaşabilme derecesini gösteren verimlilik kavramı;

$$\text{Verimlilik} = \frac{\text{Çıktı}}{\text{Girdi}} \quad (1)$$

oranı ile ifade edilmektedir. Bu matematiksel ifade, bir ürün ya da hizmetin üretim süreci sonucunda ortaya çıkan çıktıların, bu üretimi gerçekleştirirken kullanılan üretim kaynaklarına bölünmesi ile elde edilen nicel bir değerdir. Verimlilik kavramı Türk Dil Kurumu tarafından “*verimli olma durumu, verimkârlık, mümbitlik*” olarak tanımlanmaktadır (www.tdk.gov.tr, 15.03.2012).

Her ne kadar verimlilik çok boyutlu bir kavram ise de, çıktı ve girdi arasındaki oran ile ilişkili olan oldukça spesifik bir kavramdır. Verimlilik ve etkinlik kavramları, performans ölçülerinin saf ekonomik tamamlayıcıları olarak uygulamada geniş ölçüde kabul görmüştür. Genellikle verimlilik kolayca yorumlanabilir bir ölçü olarak algılanmaktadır (Sarı, 2011: 24).

Şekil 1: Farklı Karar Birimleri için Verimlilik Eğilimleri



Kaynak: Erkorol, 2009 : s. 6.

Şekil 1’de tek girdi ve tek çıktı durumu için gözlenen çeşitli karar birimleri verilmiştir. Bu karar birimleri arasında en yüksek verimlilik düzeyine sahip karar biriminin F olduğu görülmektedir. F karar birimi, çıktısının girdisine oranı ve dolayısıyla eğimi en yüksek olan karar birimidir. D ve E karar birimleri ise farklı ölçeklerde çalışmalarına rağmen aynı verimlilik düzeyine sahip karar birimleri olarak F ’nin ardından ikinci en verimli karar birimi oldukları görülmektedir. Benzer şekilde B ve C karar birimleri de farklı ölçeklerde aynı verimliliğe sahip iki karar birimi olarak gözlenebilmektedir. En düşük verimliliğe sahip A karar birimi ise, tüm karar birimleri arasındaki en az çıktıyı yine tüm karar birimleri arasında en fazla girdi kullanarak elde eden karar birimidir (Ekorol, 2009 : 6).

1.2.2. Etkinlik

Etkinlik kavramı günlük yaşıntıda verimlilikle eş anlamlı olarak düşünölmekte ve birbiri yerine kullanılabilmektedir. Ancak etkinlik ve verimlilik, kavram olarak birbirlerine benzemelerine rağmen performansın iki farklı ölçüm aracıdır. Türk Dil Kurumu etkinlik kavramını; “*etkin olma durumu, müessiriyet*” olarak tanımlamıştır (www.tdk.gov.tr, 15.03.2012).

Verimlilik çıktı/girdi oranı iken, etkinlik;

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Gerçekleşen Çıktı}}{\text{Beklenen Çıktı}} \quad (2)$$

oranı ile matematiksel olarak hesaplanmaktadır. Etkinlik kavramı, hedeflenen yani beklenen çıktılara ulaşabilme derecesini gösteren bir kavramdır.

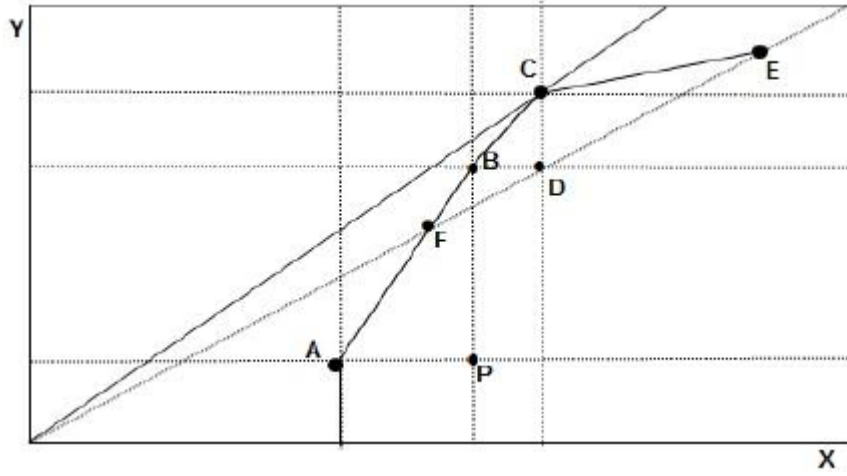
Etkinlik; herhangi bir referans, karşılaştırılabilir diğer birimler ve / veya geçmiş değerler ile yapılan karşılaştırma sonucu olan görelî verimlilik ölçümünü göstermektedir. Bir bölüm, tesis veya birimin performans ölçüm sonuçları; yapılan ek yatırımlar, yönetim ve / veya çalışanlara ödenen kapanış ya da primler, ödüller ve diğer hususlar olabilir. Bunun yanında, etkinlik özel bir birimin örnek model olarak kullanılması veya yatırım bütçelerinin tahsis edilmesi gibi dolaylı da olabilir. Performansın ölçülmesinde önemli olan etkinlik kavramı, işletmelerdeki makine, işgücü, hammadde, enerji gibi kavramlarla da ilişkilidir. Bu kaynakların teminindeki aksamalar, işletme verimliliğinin düşmesine sebep olacaktır. Etkinlik sonuç durumu çıktılarla ilişkilirken; verimlilik, bu sonuca nasıl ulaşılacağını gösteren bir araç olarak ortaya çıkmaktadır(Sarı, 2011: 24).

Etkinlik sınırı en iyi performansı temsil eden, girdi ve çıktıları en verimli şekilde birbirine dönüştüren veri kümesindeki birimlerden oluşan sınırdır. Sınırı belirleyen üniteler %100 etkinliğe sahiptir. Sınırdan olmayan herhangi bir birim %100 etkinliğin altında bir etkinliğe sahiptir (Depren, 2008:5).

1.2.2.1. Teknik Etkinlik

Teknik etkinlik ilk kez 1951 yılında Koopmans tarafından ele alınmış, sahip olunan girdi miktarını optimal şekilde kullanarak maksimum çıktıya ulaşabilmek olarak tanımlanmıştır.

Şekil 2: Teknik Etkinlik ve Verimlilik Düzeylerinin Karşılaştırılması



Kaynak: Zerey, 2010, s.22.

Teknik etkinlikle verimlilik arasındaki farkın kolayca gözlemlenebileceği Şekil 2'ye göre, A ve B gözlemleri üretim sınırında bulunmakta ve teknik etkin olarak algılanmaktadır. P gözlemi ise, A ile aynı çıktı seviyesini daha fazla girdi kullanarak açığa çıkarmıştır. Ayrıca P karar birimi, B ile aynı miktarda girdi kullanmış olmasına rağmen, daha az çıktı oluşturmuştur. Dolayısıyla, P teknik etkin değildir, sonucuna varılır. Bu gözlemlerin verimlilikleri, çıktı/girdi oranıyla bulunmakta ve B'nin diğer iki karar biriminden daha verimli olduğu, P'nin en verimsiz karar birimi olduğu kanısına varılmaktadır (Zerey, 2010:22).

1.2.2.2. Tahsis Etkinliği (Fiyat Etkinliği)

Teknik etkinlik veri girdiler setinden maksimum hasılayı elde etme başarısını ölçerken, fiyat etkinliği, firmanın optimal girdi seti seçimindeki başarısını ölçer. Fiyat etkinliği, kaynakların yeniden tahsisi ile sağlandığı için tahsis etkinliği olarak da adlandırılmaktadır (Levent, 2010 :42).

Tahsis etkinliği, girdi ve çıktı fiyatları dikkate alınarak, üretim maliyetini minimum yapacak optimal girdi bileşimini seçme öngörüsünü kazanabilmektir. Tahsis etkinliği girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki grupta incelenebilir (Zerey, 2010: 24):

- *Girdiye Yönelik Tahsis Etkinliği*; işletmedeki girdi fiyatları dikkate alınarak en uygun girdi kombinasyonunu seçebilme öngörüsü olarak ifade edilebilir. İstenilen sürece ait girdi fiyatları belirli iken, karar verme birimi ekonomik olmayan bir girdi kombinasyonu seçtiğinde, bu tercihin getireceği maliyet yükü karar biriminin tahsis etkinliği ile değerlendirilir.
- *Çıktıya Yönelik Tahsis Etkinliği*; çıktı fiyatları göz önüne alınarak, karar verme biriminin kazanacağı geliri en yüksek kılacak çıktı kombinasyonunu seçebilme öngörüsüdür. O dönemdeki çıktı fiyatlarına bakıldığında, karar verme biriminin uygunsuz çıktı bileşimini tercih etmesinin sebep olacağı gelir kaybı da çıktıya yönelik tahsis etkinliği ile değerlendirilir.

1.2.2.3. Ölçek Etkinliği

Ölçek etkinliği, ölçek büyümesi sonucu organizasyonda birim başına maliyetlerdeki artışı (ya da azalışı) belirlemek için kullanılan bir performans değerlendirme ölçütüdür. Uygun ölçekte üretim yapmadaki başarı da ölçek etkinliği olarak tanımlanmaktadır (Kılıçkaplan ve Karpat, 2004:2).

Bir üretim sürecinde girdiler aynı oranda arttırıldığında çıktı seviyesindeki artış, girdilerdeki artış oranından fazla(az) ise, ölçeğe göre artan (azalan) getiri söz

konusudur. Çıktı miktarı, girdilerdeki artış ile aynı oranda artıyorsa ölçeğe göre sabit getiriden bahsedilir (Aktaş, 2001:165).

1.2.3. Etkililik

İşletmenin önceden tanımlanmış amaçlarına ulaşmak amacıyla gerçekleştirdikleri etkinliklerin sonucunda bu amaçlara ulaşma derecesine etkililik adı verilir. Etkililik çıktılarla ilgili bir kavramdır (Demir, 2004:12).

Türk Dil Kurumu etkililik kavramını “*etkili olma durumu, tesirlilik, müessiriyet*” olarak tanımlamıştır. (www.tdk.gov.tr, 15.03.2012) Bu tanım itibari ile etkinlik ve etkililik kavramları benzerlik göstermektedir.

Etkinlik, etkililik ve verimlilik kavramları her ne kadar iç içe gibi görünse de, farklı kavramlardır. Yazında, etkinlik “işleri doğru yapma” olarak nitelenirken, etkililik ise “doğru şeylerin yapılması” şeklinde ifade edilmektedir (Kıllı, 2004:4).

Etkililik çıktılarla ilgili bir kavramdır. Fakat etkinlik eldeki kaynakların kullanımıyla ilgili bir kavramdır. İkisi aynı anda sağlanacak şekilde bir şart mümkün olamaz. Etkililik en iyi çıktıyı elde etmektir. Etkinlik ise doğru zamanda doğru işi yapmaktır (Onaran, 2006:10).

1.2.4. Kalite

Kullanıcı gereksinim ve beklentileri ile olan doğrudan ilgisi ve bu gereksinim ve beklentilerin değişkenliğinden dolayı kalitenin standart bir tanımı bulunmamaktadır. Kalite anlayışı tüketicilerin karakteristikleri, sosyal konumu ve ekonomik durumuna bağlı olarak değişebilen, farklı gereksinimler ve beklentiler doğrultusunda biçimlenebilen öznel bir kavramdır. Kalite kavramı ile ilgili diğer önemli noktalar ise, kalitenin nesnel ölçütlerinin olmadığı, kalitenin doğasının karşılaştırmaya dayandığı ve kalitenin tüm boyutları ile bir bütünselliği olduğudur. Kalıcı kalite hiçbir zaman tesadüfen veya kendiliğinden ortaya çıkmamaktadır. Kalite, insan tarafından gerçekleştirilen sistematik çabaların bir sonucudur. Kalite, kullanıma uygunluk olarak tanımlandığı gibi, değişmezliğin ve güvenilirliğin düşük maliyet ile pazar ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde tahmin edilebilmesi şeklinde

tanımlanabilir. Kalite, bir ürün ve/veya hizmetin belirlenen veya olabilecek gereksinimleri karşılama yetisine dayanan özelliklerin toplamıdır şeklinde ele alınabilir (İpekgil Doğan ve Tütüncü, 2003:28).

1.2.5. Karlılık

Karlılık, işletmeler için temel amaçlardan biridir. Üretim veya hizmet süreci gerçekleştirilirken, faaliyetlerin amaçlanan karlılık oranına ulaşması beklenmektedir. Faaliyet dönemleri sonunda gerçekleşen karlılık oranının hedeflenen karlılık oranı ile karşılaştırması yapılarak, karlılık üzerinden performans değerlendirmesi yapılmaktadır. Karlılık hedefine ulaşabilen işletmeler, geçirilen üretime veya hizmet sürecini “*etkin*” olarak yorumlayabilmektedirler. Bununla birlikte karlılık kavramı faaliyet gösterilen sektör, işletmenin büyüklüğü, kapasite vs. gibi bir çok kavramla ilişkilidir.

1.2.6. Sosyal Sorumluluk

İşletmeler, toplum ve genel ekonomik düzen tarafından yaratılan organizasyonlardır. Bir işletme toplumun ve ekonomik düzenin o işletmeye gereksinim duymasıyla varlığını sürdürebilmekte, bu şekilde yararlı ve verimli olmaktadır. Büyük ve küçük her işletme için bu durum geçerlidir. Bu nedenle işletme yönetimi, işletmenin sosyal ve ekonomik çevreye olan etkilerini ve onların tepkilerini göz önüne almak zorundadır. İşletme stratejilerinde sosyal, politik ve ekonomik çevre ile ilgili amaçlara da yer verilmelidir. İşletmenin başarısı için kamuoyunu oluşturan halk, eğitim kurumları ve devletle iyi ilişkilerin sağlanması ve sürdürülmesi gerekmektedir (Kaygın, 2006 : 29).

1.3. PERFORMANS ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Ölçme; geçerli ve kabul görmüş ölçekler kullanılarak bir nesne hakkında bilgi sağlama yöntemidir. Ölçmede dikkat edilecek önemli noktalardan biri, ölçüm biriminin kıyaslanabilir olmasıdır. Ölçümlerin kapsamı ölçüm yapılan konunun önemi, bilgi sayısı ve kesinliğine/hassaslığına göre farklılık gösterebilir. Bir işletme performans ölçümünde aşağıdaki konular üzerinde yoğunlaşır (Babacan, 2006:16-17):

- İşlerin başarımlar düzeyi,
- Planlanan sonuçlara ulaşma oranı,
- Gerçekleştirilen işlemlerin amaçlara katkısı,
- Gerçekleştirilen işlerin örgüt performansına etkisi,
- Örgüt hedeflerine ulaşmak için belirlenen stratejilerin uygunluğu,
- Kuruluş amacından sapma söz konusu ise tespitinin yapılması.

İşletmeler, bu konulara doğru yaklaşımlar sergileme, bir başka ifadeyle faaliyetleri esnasında gösterdikleri performansları doğru ölçümleme arzusundadırlar. Yeterli performansa ulaşamaması sonucu söz konusu ise bazı iyileştirme programlarına başvurarak başarılı olmak istemektedirler. Bu sebeple, performans ölçümlemesi için çeşitli modeller kullanılmaktadır.

Performans ölçümünde kullanılan metotlar oran analizi, parametrik yöntemler ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere 3 başlıkta toplanmaktadır (Yolalan'dan aktaran Gülcü, Tutar ve Yeşilyurt, 2004:80-82).

1.3.1. Oran Analizi

İşletme performansının ölçümünde kullanılan yöntemlerden en basiti ve belki de en yaygını, oran analizidir. Tek girdi ve tek çıktı ile sınırlı olan bu analiz yönteminin, hala yaygın bir yöntem olarak kullanılmasının nedeni, oldukça kolay bir yöntem olması ve çok az bilgiye ihtiyaç duymasıdır. Tek girdinin tek çıktıya oranı

olarak tanımlanan oran analizi (ratio analysis) yaklaşımında her bir oran, performansla ilgili boyutlardan sadece bir tanesini göz önüne alırken diğer boyutları göz ardı etmektedir. Oranlarla yapılan değerlendirmelerin bir başka zayıf yönü, mutlaka farklı faktörlerle karşılaştırılmaya ihtiyaç duymalarıdır. Örneğin, oranla performans ölçümü yapılan bir örgütteki sayısal sonuçlar ya kendi içeriğindekiyle, ya da diğer işletmelerin benzer değerleri ile ilişkilendirilirler. Genel performans ölçümünde birçok yetersizlikleri olmasına karşın oran analizi tek girdili ve tek çıktılı durumlar için, basitliği ve sadeliği de göz önüne alınır, en uygun değerlendirme yöntemi olarak görülebilir. Ancak bu uygunluğun, etkinliği optimize etmekten başka, bir istatistiksel gösterge ihtiyaçları için olduğu gözden kaçırılmamalıdır. Çünkü oran analizindeki oranlama, göreceli de olsa en iyiye göre değil, var olan değerlerin birbirine bölümüyle elde edilir. Bu ise, bir performans iyileştirilmesi olmayıp yalnızca bir durum tespitidir (Gülcü, Tutar ve Yeşilyurt, 2004: 82-83).

1.3.2. Parametrik Yöntemler

Parametrik yöntemlerde, verimlilik ölçümü gerçekleştirilecek olan endüstri dalına ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayımı yapılır ve bu fonksiyonun parametrelerinin belirlenmesine çalışılır. Verimlilikle ilgili yazında çok yaygın şekilde kullanılan “Cobb-Douglas” tipi üretim fonksiyonuna ilişkin parametrelerin belirlenmesi bu tür yöntemlere örnek olarak gösterilebilir (Gülcü, Tutar ve Yeşilyurt, 2004:83).

Parametrik etkinlik ölçüm yöntemlerinin en yaygın olarak bilineni olan regresyon analizi, aralarında neden-sonuç ilişkisi olduğu bilinen , bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin nedensel yapısını belirlemeye yönelik bir yöntemdir. Regresyon analizinde bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki nedensel ilişkinin, kuramsal olarak var olması ve değişkenler arasındaki ilişkinin fonksiyonel yapısının bilinmesi gerekmektedir. Fonksiyonel yapıyı öğrenmek için de, değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren nokta grafiklerinden yararlanılır (Beycan, 2007:79). Oran analizine göre artıları olsa da regresyon analizi yapmanın bazı sakıncaları vardır. Birincisi, bir tek eşitlik denkleminde dayanan bir fonksiyonu

kullanan birden çok bağımsız (girdi) değişkenine karşın ancak bir bağımlı (çıkıtı) değişkenin analizinin yapılabilmesidir. İkinci olarak, regresyon analizi en iyi performansa göre etkinlik analizi yerine, ortalama performansa göre göreceli performansı ölçmektedir. Bu ise, en iyi karar birimlerine göre iyileştirmeye olanak tanımamakta ve hatta onları bile ortalamaya çekme gibi bir sonucu yaratmaktadır. Bu da performans iyileştirme değil, en iyi performansı ortalama performans olarak kabul etmek anlamına gelir. Son olarak, regresyon analizi, bir eşitlikte bulunan çıktılarla girdilerin nasıl ilişkilendirildiğine dair parametrik bir üretim fonksiyonunun tanımlanmasını gerektirmekte ve etkisiz birimleri saptayamamaktadır (Gülcü, Tutar ve Yeşilyurt, 2004:94).

1.3.3. Parametrik Olmayan Yöntemler

Parametrik olmayan yöntemler çoklu girdi ve çıktıya sahip olan problemlerin çözümüne olanak tanımaktadır. Bu yöntemler kısıt altında optimizasyonu hedefleyen, doğrusal programlama kökenli tekniklerden oluşmaktadır. Parametrik olmayan yöntemler, parametrik yöntemler gibi birimlerin yapısıyla ilgili davranışsal varsayımlar bulundurmamakta, gerçekleşen bir gözlem kümesinden oluşmaktadır (Köseoğlu, 2009: 13).

Parametrik olmayan yöntemler esnek bir yapıya sahip oldukları için üretim fonksiyonunun arkasından herhangi bir analitik formun varlığını öngörmezler. Parametresiz etkinlik ölçütleri girdi ve çıktı ölçüm birimlerinden bağımsızdır. Bu özellikleriyle de yöntemler işletmenin değişik boyutlarının aynı anda ölçülebilmesine imkan sağlamaktadır. Bu ölçütler her bir karar birimi için göreceli etkinliği hesaplarken amaç fonksiyonlarını ayrı ayrı en çoklar ve her bir karar birimi için en uygun amaç kümesini belirler. Bu yöntemlerde gözlem kümesi etkin olan ve olmayan şeklinde iki ana gruba ayrılır ve etkin olmayan birimlerin etkin hale dönüştürülebilmesi için, ne gibi önlemler alınması gerektiğine ilişkin önemli bilgiler türeterek yöneticilere yol gösterirler (Onaran, 2006:18).

Etkin sınırdan sapmaların etkinsizlik olarak değerlendirildiği parametrik olmayan yöntemlerde, çok girdisi ve çok çıktısı bulunan bir üretim süreci bütün olarak ele alınabilmektedir. Parametrik olmayan yöntemlerin, farklı ölçü birimlerindeki üretim faktörlerini ortak bir paydada buluşturmak için ihtiyaç duyulan ağırlıklandırma işlemini ortadan kaldırması; bu yöntemlerin, diğer yöntemlerden üstünlüğünü sağlayan bir diğer özelliktir. Bu özelliklere ek olarak, parametrik olmayan yöntemlerin göreceli etkinlik ölçümlerinde çok yaygın kullanılmasının temel nedenleri arasında; farklı uzmanlıkları olan, fakat aynı ürünleri üreten veya servisleri sunan karar birimlerinin özelliklerini dikkate alması; üretim ekonomisinin teorik çerçevesiyle uyum içinde olması, etkinlik skorunu oluşturan etkinlik bileşenlerini belirleyebilmesi sayılabilir (Gözü, 2003 :10).

Performans ölçüm yöntemlerinden oran analizi, parametrik yöntem ve parametrik olmayan yöntem, Tablo 1’de karşılaştırılmaktadır:

Tablo 1: Performans Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması

KARŞILAŞTIRMA ÖLÇÜTLERİ	YÖNTEM SINIFI		
	<i>Oran Analizi</i>	<i>Parametrik Yöntemler</i>	<i>Parametrik Olmayan Yöntemler</i>
<i>Çözüm Tekniği</i>	Oranlamalar	Regresyon	Matematiksel Programlama
<i>İçerik</i>	Tek Girdi/ Tek Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi/ Çok Çıktı (Tek Boyutlu)	Çok Girdi/ Çok Çıktı (Çok Boyutlu)
<i>Ön Hazırlık (Veri Temini)</i>	Basit	Basit	Detaylı
<i>Uygulama</i>	Kolay	Kolay	Kolay
<i>Performans Ölçümüne Uygunluğu</i>	Kısıtlı	Kısıtlı	Kısıtlı

Kaynak: Onaran, 2006, s.19.

Parametrik olmayan ölçüm yöntemlerinden matematik programlama tabanlı etkinlik ölçüm yöntemi olan Veri Zarflama Analizi (VZA), literatürdeki adıyla Data Envelopment Analysis (DEA) ikinci bölümde geniş bir şekilde ele alınmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

2.1. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

1951 yılında etkinlik kavramı Koopmans'ın çalışması ile ilk kez ekonomi alanına dahil olmuştur. “Journal of the Econometrical Society” adlı dergide yayınlanan “Efficient Allocation of Resources” adlı çalışmada teknik etkinlik kavramı tanımlanmıştır. Farrell (1957), “Journal of The Royal Statistical Society” adlı dergide “The Measurement of Productive Efficiency” adlı bir çalışma yayınlarak işletmelerin etkinliğini ölçmüş, birden fazla girdisi ve tek çıktısı olan işletmeleri örneklem olarak seçmiştir.

Veri zarflama analizinde, karar verme birimi örnekleminin teknik etkinliğinin hesaplanması esastır. Teknik etkinlik, karar verme birimleri için girdi miktarına göre çıktıyı maksimize etmekle yada çıktı miktarına göre girdiyi minimize etmekle mümkün olur (Akyol, 2005:16,17). Teknik etkinlik kavramı ele alınarak aynı miktar girdi ile farklı miktar çıktılar sağlayan iki farklı işletme karşılaştırıldığında, daha fazla çıktı üreten işletmenin teknik etkinliği diğer işletmeye göre yüksektir. Benzer şekilde, aynı miktarda çıktılara sahip iki işletmeden, bu çıktı miktarını daha az girdi ile sağlayan işletme, diğer işletmeye göre teknik açıdan daha etkindir.

1978 yılında, Charnes, Cooper ve Rhodes, “Measuring The Efficiency Of Decision Making Units” adlı bir çalışma yayınlamış, bu çalışma Veri Zarflama Analizi (Decision Envelopment Analysis-DEA) modelinin kullanıldığı ilk çalışma olarak literatüre geçmiştir. Modelde birden fazla girdi ve çıktı kullanılmıştır. Bu çalışmada, Charnes, Cooper ve Rhodes, analizin yapılacağı birimleri “Karar Verme Birimi- KVB” (Decision Making Units-DMU)” olarak tanımlamıştır. Analizde girdi ve çıktı olarak hangi verilerin kullanılacağı eğitim sektörü üzerinden örneklendirilmiştir.

Veri zarflama analizi, birden çok girdi ve çıktının ilişkisini baz alan etkinlik ölçüm tekniği olarak doğrusal programlamanın uygulanmasına dayalıdır. Doğrusal programlama, sınırlı kaynakların belli bir amaç çerçevesinde etkin kullanımına ve farklı alternatifler içinde en uygun olanının bulunmasına yönelik bir tekniktir. Bu teknik daha çok optimal kaynak dağılım problemlerinin çözümünde kullanılır (Zerey, 2010:33).

2.2. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNDE TEMEL KAVRAMLAR

- *Girdi*: Girdi kavramı; bir üretimde yararlanılan para, gereç ve iş gücü olarak tanımlanmaktadır (<http://www.tdkgov.tr>, 25.06.2012). Veri zarflama analizi gerçekleştirilirken girdi verileri her işletmeye ya da kuruma göre değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin; bir hastane için girdi olabilecek veriler hastanedeki oda sayısı, çalışan doktor ve hemşire sayısı, kullanılan ekipman sayısı olabilmektedir.
- *Çıktı*: Çıktı kavramı ise; üretim sonucu ortaya çıkan ürün olarak tanımlanmaktadır (<http://www.tdkgov.tr>, 25.06.2012). Veri zarflama analizinde ise, işletme ya da kurumlardaki hizmet/üretim süreci sonunda karlılığı ya da verimliliği yansıtan değerler çıktı olarak ele alınabilmektedir. Örneğin, bir hastane için tedavi olan hasta sayısı çıktı veri niteliğindedir.

Girdi ve çıktı kavramları, şirketlere ya da kurumlara göre değişkenlik gösterebilir. Örneğin; ekipman sayısı, bir hastane için sahip olunan girdi niteliğinde olabileceken, bu ekipmanları üreten bir endüstri şirketi için çıktı niteliğinde ele alınabilir.

- *Karar Verme Birimi*: Charnes, Cooper ve Rhodes (1978), analizin gerçekleştirildiği, girdi ve çıktı karakteristiği ortak olan şirket, kurum, işletme gibi birimleri Karar Verme Birimi (KVB) olarak tanımlamışlardır

- *Referans Kümesi*: Her bir karar verme birimi için karar verme birimlerinin oluşturduğu kümeye referans küme adı verilmektedir. Etkin bir karar verme birimi için referans küme bulunmamaktadır (Mecit, 2005:8).

2.3. LİTERATÜR TARAMASI

Veri Zarflama Analizi, finansal etkinlik ölçümü amacıyla bir çok alanda kullanılmaktadır. Literatürde yer bulmuş olan ve çeşitli alanlarda yapılan çalışmalardan örnekler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Bain (1969), şirketlerin hayatta kalma yeteneğini etkinlik olarak tanımlamıştır. Çalışmasında, girdi satın alma, müşteri edinebilme, yeni ürünler ve üretim teknikleri geliştirebilme, dalgalanmalarla başa çıkabilme gibi yeteneklere sahip olan işletmelerin, hayatta kalma yeteneğine sahip olduğunu, başka bir ifade ile bu yeteneklere sahip işletmelerin etkin olduğunu belirtmiştir.

Sherman (1984), çalışmasında bir grup karar verme birimine veri zarflama analizi uygulayarak, bu birimlerin etkinliğini ölçmeyi amaçlamıştır. Karar verme birimleri olarak 15 adet hastane belirlemiştir. Analize, 3 adet girdi 3 adet çıktı veri dahil etmiş, çalışmasının sonunda 15 adet karar verme biriminden 7 tanesinin etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Vassiloglou ve Giokas (1990), çalışmalarında banka sektöründe görece etkinliği ölçümlemek amacıyla Yunanistan'daki ticari bankalara veri zarflama analizi gerçekleştirmişlerdir. 20 adet karar verme biriminin dahil edildiği çalışmada, 1987 yılı verileri kullanılmıştır. Çalışmada, 20 adet ticari bankadan 9 tanesinin etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Thanassoulis ve Dunstan(1994), çalışmalarında veri zarflama analizi kullanarak İngiltere'deki orta öğretim okullarının performanslarını arttırabilmelerinde rehber olabilmeyi amaçlamışlardır. Girdi verileri olarak öğrencilerin sözel düşünme yeteneği verilerini ve ücretsiz okul yemeği almayanların

oranını ele almışlardır. Çıktı olarak ise, öğrenci başına düşen not ortalaması ve okuldan mezun olduktan sonra iş bulamayan öğrenci oranını almışlardır. Analiz 14 adet okul dahilinde gerçekleştirilmiş, 3 yıllık veriler kullanılmıştır. Her bir okul için etkinlik skorları belirlendikten sonra, öneriler yapılmıştır. Öğrencilerinin öncelikli olarak akademik anlamda gelişmesini isteyen okullara, öğrencilerinin not ortalamalarını %42 düzeyinde arttırmaları gerektiği belirtilmiştir.

Chandra, Cooper, Li ve Rahman (1998), çalışmalarında 29 adet tekstil şirketinin 1994 yılındaki etkinliğini veri zarflama analizi ile ölçümlemişlerdir. Çalışan personel sayısı ile yıllık ortalama yatırım tutarı girdi olarak, yıllık satış tutarı çıktı olarak alınmıştır. Çalışmanın sonunda etkin olan ve etkin olmayan şirketler belirlenmiş, girdileri faydalı hale getirebilme sonucuna ulaşmak için ölçeğe göre getirinin anahtar faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Serana-Cinca, Fuertes-Callen ve Mar-Molinero(2003), veri zarflama analizi ile internet tabanlı şirketlerin etkinliğini ölçümlemişlerdir. 40 adet internet tabanlı şirketin üzerinde yaptıkları çalışmada, girdi olarak çalışan sayısı, harcamalar ve varlıklar toplamını, çıktı olarak ise gelir ve ziyaretçi sayısını ele almışlardır. 2000 yılı verileri ile yapılan analizde 40 şirketin ancak 5 tanesinin kar edebildiği, dolayısıyla çok az sayıda şirketin etkin olduğu çalışma sonunda belirtilmiştir.

Bakırcı(2006), “Sektörel Bazda Bir Etkinlik Analizi:VZA ile Bir Analiz” adlı çalışmasında otomotiv sanayiinde faaliyet gösteren firmaların etkinliğini belirlemeyi amaç edinmiştir. Ölçeğe göre sabit ve değişken getiri varsayımları altında, hem girdiye yönelik hem de çıktıya yönelik gerçekleştirilen analiz, 1999 ve 2004 yılları verileriyle 13 adet firma kapsamında ele alınmıştır. Bir etkinlik analizi yazılımı olan Frontier Analist ile model çözülmüş, 3 adet firmanın her iki yıl da etkin olduğu, 4 adet firmanın ise 2004 yılında 1999 yılına göre etkinlik skorlarını yükselttiği sonucuna ulaşılmıştır. Etkin çalışmayan firmaların etkinsizlik sebepleri belirtilmiştir.

Çıtak, 2008 yılında gerçekleştirdiği çalışmasında Türkiye’deki menkul kıymet yatırım ortaklıklarının etkinliklerini veri zarflama analizi ile ölçümlemeyi amaç edinmiştir. 2005 ve 2007 yılları arasında faaliyet gösteren yatırım ortaklıkları ile gerçekleştirilen analiz, girdi yönelimli olarak yapılmış, model çözümünde Efficiency Measurement System(EMS) paket programından yararlanılmıştır. Analiz

sonucunda yatırım ortaklıklarının etkinlikleri, toplam teknik etkinlik, saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği temelinde incelenmiştir.

Chong, Abdullah ve Anderson (2009), çalışmalarında finansal kriz sürecinde şirketlerin hayatta kalma başarısını ölçümlene amacıyla veri zarflama analizi gerçekleştirmişlerdir. 1997 Asya krizini temel alan çalışma Malezya'daki şirketler dahil edilerek yapılmış, veri seti kriz öncesi olan 1996 yılı ve kriz sonrası olan 2000 yılı mali tablolarından elde edilmiştir. 3 adet girdi, 3 adet çıktı veri ile yapılan analizde, 6 adet şirketin hem kriz öncesi dönemde hem de kriz sonrası dönem etkin olduğu tespit edilmiş, bu 6 şirket için "hayatta kalma yeteneği olan karar verme birimleri" olarak nitelendirme yapılmıştır.

Behdioğlu ve Özcan(2009), Türkiye'de faaliyet gösteren 29 adet ticaret bankasının 4 adet girdi ve 3 adet çıktı verilerini kullanarak, veri zarflama analizi yöntemiyle etkinlik ölçümü gerçekleştirmeyi amaç edinmişlerdir. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında gerçekleştirilen analizde, DEA Solver programı kullanılmış, çalışmanın sonucunda yabancı sermayeli bankaların en yüksek etkinlik değerlerine sahip olduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Ata ve Yakut(2009), çalışmasında Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından raporlanan imalat sanayi ve alt sektörlerine ait 1996-2006 yılları arasındaki mali tablo verilerini kullanmış, 4 adet girdi ve 6 adet çıktı veri kullanarak veri zarflama analizi gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada şirket bazında değil sektör bazında analiz yapılmıştır. İmalat sektöründe en düşük etkinliğin 2002 yılında gerçekleştiği, 1997,1999 ve 2001 yıllarında imalat sektörünün etkin olduğu sonucuna ulaşılmış ve bu durumun sonuçları araştırılmıştır.

İlkay ve Doğan (2009), veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümünü Türkiye'de Kapadokya Bölgesindeki belediyeler üzerine uygulamışlardır. Uygulamaya toplam 14 adet belediye dahil edilmiş, 4 farklı model kullanılarak 2004 ve 2008 yılındaki etkinlik değerlerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonunda her yıl her model için etkin olan ve etkin olmayan belediyeler ayrı ayrı belirtilmiştir.

Seyrek ve Ata (2010), veri zarflama analizi kullanarak Türkiye'deki mevduat bankalarının etkinlik değerlerini ölçümlenmiş, daha sonra bu etkinlik değerlerini veri madenciliği yöntemi yardımıyla bankaların finansal performans göstergelerini belirlemek için kullanmıştır. 20 adet mevduat bankasının 6 yıllık verileri kullanılarak

gerçekleştirilen çalışmada, Toplam Krediler/ Toplam Mevduat oranının banka etkinliği açısından temel belirleyici değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altan (2010), 6 adet girdi 2 adet çıktı veri ile çalıştığı analize toplam 25 adet sigorta şirketini dahil etmiştir. 2005 yılında 9 şirketin, 2006 yılında 14 şirketin, 2007 yılında ise 17 şirketin etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın devamında gerçekleştirilen süper etkinlik analizi ile etkin şirketler, etkinlik değerlerine göre değerlendirilmiştir.

Kaya, Öztürk ve Özer(2010), çalışmalarında İMKB’de işlem gören metal eşya, makine sektöründe faaliyet gösteren 25 işletme için veri zarflama analizi gerçekleştirmişlerdir. 2008 yılının 4 dönem verilerinin ele alındığı çalışmada, model çözümünde Deap 2.1 paket programından faydalanılmıştır. Analizde 7 adet girdi veri, 3 adet çıktı veri ile çalışılmış, çalışma sonunda elde edilen bulgular, ay bazında yorumlanmış, 2008 yılı için 25 şirket içinde etkin olanların sayısı 14 olarak bulunmuştur.

Altın(2010), 2008 yılında yaşanan global kriz sürecinde İMKB’de işlem gören sınıai şirketlerinin finansal etkinliklerini ölçmek amacıyla veri zarflama analizi gerçekleştirmiştir. 142 adet şirketin analize dahil edildiği çalışmada, sadece 2008 yılına ait finansal veriler kullanılmıştır. Sabit getiri varsayımı altında gerçekleştirilen analizde, önce temel etkinlik analizi arkasından süper etkinlik analizi gerçekleştirilmiş, model EMS programı ile çözülmüştür. 5 adet girdi 1 adet çıktı veri kullanılan çalışmada, küresel kriz sürecinde 30 şirketten 12 tanesinin finansal açıdan etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Budak(2011), çalışmasında veri zarflama analizi kullanarak ticari bankaların görelî etkinlik değerlerinin hesaplanmasını amaçlamıştır. 3 adet girdi,4 adet çıktı veri kullanarak, 22 adet karar verme birimi üzerinde çalışılmıştır. 2008,2009 ve 2010 yıllarını kapsayan çalışmada, üç yıl boyunca 8 adet ticari bankanın etkin olduğu saptanmıştır. Farklı girdi-çıkıti verileri alınarak farklı analizler ve sonuçlar elde edilebileceği belirtilmiştir.

2.4. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN KULLANILMA AMACI VE KULLANIM ALANLARI

Veri zarflama analizi, 1978 yılında analize ait modelin kurulmasıyla, performans ölçme ve değerlendirme için kullanılan önemli bir araç olmuştur.

Veri zarflama analizinin kullanılma amaçları şu şekilde sıralanabilmektedir (Gülcü, Yeşilyurt ve Tutar, 2004: 95):

- Etkin olmayan karar verme birimlerinin her biri için girdi ve çıktı açısından yetersiz olan kaynakların ve miktarlarının belirlenmesi
- Karar verme birimlerinin etkinlik düzeylerine göre sınıflandırılması,
- Karar verme birimlerinin yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- Karar verme birimlerinin kontrol dışı olan program ve politikalarının verimliliklerinin değerlendirilmesi ve program etkisizliği ile yönetsel etkisizliğin ayırt edilmesi,
- Karar verme birimleri için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturulması,
- Karar verme birimleri arasındaki karşılaştırma ile etkin birimlerin ya da etkin girdi ve çıktı ilişkilerinin belirlenmesi,
- Spesifik girdi ve çıktı ilişkileri için yürürlükteki standartların gerçekleşen performansa göre incelenmesi ve gözden geçirilmesi,
- Önceki çalışmalardaki sonuçların karşılaştırılması.

Bir çok alanda performans ölçümü için kullanılmakta olan veri zarflama analizi uygulamaları incelendiğinde, en çok hastane, eğitim ve şirket performansları üzerine çalışıldığı görülmektedir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda veri zarflama analizi şu alt gruplarda toplanmıştır (Depren, 2009: 19):

- Banka şubesi performans ölçümü uygulamaları
- Okul etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar

- Üniversite etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar
- Hastane etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar
- Havaalanı etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar
- Kamu alanındaki bazı uygulamaların etkinliğinin ölçülmesi
- Sağlık hizmetlerinin etkinliğinin ölçülmesi konusundaki çalışmalar
- Tarım alanında yapılan çalışmalar
- Posta servisi etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar
- Taşımacılık konusunda yapılan çalışmalar
- Hapishane etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar
- Eczacılık alanında yapılan çalışmalar
- Madencilik alanında yapılan çalışmalar
- Elektrik kullanımı ile ilgili çalışmalar
- Restorant etkinliğinin ölçülmesine ilişkin çalışmalar.

Veri zarflama analizinin kullanılabilceği diğere kullanım alanları ise şu şekilde sıralanabilir(Gülcü, Yeşilyurt ve Tutar, 2004: 93-94):

Eş Grupların Kullanımı: Veri zarflama analizi, her etkin olmayan birim için ona karşılık gelen bir kümeyi etkin birim tanımlar ve bu birimler etkin olmayan birimler ile eş grup oluştururlar. Eş gruptaki her birim etkin olmayan birimin girdi-cıktı yönlendirmesini alır ve etkin olmayan birimle aynı ağırlıkları kullanarak etkin duruma gelir.

Etkin Çalışma Uygulamalarının Belirlenmesi: İyi çalışma uygulamalarının belirlenmesi ve dökümünün yapılması sadece görel etkin olmayan birimler için değil, aynı zamanda görel etkin birimler içinde etkinliğin artırılmasına imkan sağlayabilir. Görel etkin birimler, iyi çalışma uygulamalarının kaynağıdır. Bununla beraber etkin birimler arasında bazıları diğereinden daha iyi örnektir.

Hedef Belirleme: Uygulamalarda sıklıkla görel etkin olmayan birimlerin performanslarının iyileştirilmesinde rehber olmak üzere hedeflerin belirlenmesi arzu edilir. VZA ile girdi ve çıktı düzeylerinde hedefler belirlemek olanaklıdır.

Etkin Stratejilerin Belirlenmesi: Veri zarflama analizi, kolaylıkla birimlerin içinde çalıştıkları politikaları ve programları karşılaştırmada kullanılabilir. Ayrıca modelin

uygun çözümleri ile yönetsel ve program etkinliklerini değerlendirebilir.

Zaman Boyunca Etkinlik Değişimlerinin Gözlenmesi: Veri zarflama analizi ile etkinliği saptanmış bir firma daha sonraki dönemlerde etkinliğini yitirebilir ve referans olma özelliğini kaybeder.

Kaynak Ataması: Veri zarflama analizi, göreceli etkin ve etkin olmayan birimleri belirlediği gibi etkin olmayan birimler için kaynak koruma ya/ ya da çıktı artırma potansiyelleri için öngörüler verir. Bunların ikisi de yöntemi, kaynakların birimlere atanması için uygun kılar. Göreceli etkin ve etkin olmayan birimlerin belirlenmesi kaynakların prensipte hangi yönde transfer edilmeleri hakkında ilk işareti verir.

2.5. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMA AŞAMALARI

Veri zarflama analizinde analiz aşamaları aşağıdaki gibidir:

1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi
2. Girdi ve Çıktıların Seçilmesi
3. Verilere Ulaşma ve Veri Güvenilirliği
4. Veri Zarflama Analizi Modelinin Belirlenmesi ve Etkinliğin Ölçülmesi
5. Etkinlik Değerleri
6. Referans Gruplarının Belirlenmesi
7. Etkin Olmayan Karar Verme Birimleri İçin Stratejilerin Belirlenmesi
8. Sonuçların Yorumlanması

2.5.1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

Yapılacak çalışma için hangi karar biriminin uygun olduğu, çalışmanın ana temasını hangi konunun oluşturduğuna bağlıdır. Karar verme birimleri girdileri çıktıları dönüştürmekle sorumlu herhangi bir ekonomik birim olabilir (Yoluk,2010:46).

Veri zarflama analizi, karar verme birimlerinin benzer üretim çıktılarına ulaşmak için benzer kaynakları kullanıyor olması gerektiği varsayımına dayanmaktadır (Golany ve Yu,1997:1). Bu yüzden, analiz yapılırken seçilen karar verme birimi grubunun aynı sektör ya da aynı endüstri içerisinde seçilerek oluşturulması gerekmektedir.

Ahn (1987), karar verme birimleri seçiminde iki prensip belirlemiştir;

- Her bir karar verme birimi, kullandığı kaynaklar ve ürettiği çıktılarından sorumlu bir birim olarak tanımlanmış olmalıdır.
- Etkinlik sınır tahmini sonucunun anlamlı çıkabilmesi için örnekleme yer alan karar birimi sayısı yeterince büyük olmalıdır. Karar birimlerinin yaptıkları üretim açısından birbirlerine yeterince benzer olmaları gereklidir.

2.5.2. Girdi ve Çıktıların Seçilmesi

Veri zarflama analizi, karar verme birimlerinin etkinliğini girdi ve çıktılar kapsamında ölçümlendiğinden, analizin bu aşaması son derece dikkatli gerçekleştirilmelidir. Girdi ve çıktıların analizi etkileyen en önemli faktörler olmasından dolayı, aynı karar verme grubuna farklı girdi ve çıktılarla uygulanan analizler, birbirinden farklı sonuçlar ortaya koyacaktır. Burada önemli olan, karar verme biriminin üretim ya da hizmet performansını direkt olarak etkileyen girdi ve çıktılar belirlenmesidir.

Sherman (1984), modele çok fazla girdi ve çıktı eklenmesinin veri zarflama analizinin ayırıştırma yeteneğini düşürdüğünü gözlemlemiştir. Girdi ve çıktı sayılarının artırılması durumunda karar verme birimlerinin sayısında da artış yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Bu nedenden dolayı, girdi ve çıktı sayıları ile karar verme birimi sayısı arasında bir ilişkilendirme yapılması gerekmektedir. Sherman, sağlık sektöründe yaptığı çalışmalarda karar verme birimi sayısının girdi ve çıktı sayıları toplamından fazla olması gerektiğini belirtmiştir. (Sherman, 1984:38) Bu durumda, n: karar verme birimi sayısı, m:girdi sayısı, s:çıkı sayısı göstermek üzere, Sherman'a göre

sağlanması gereken kısıt $n > (m + s)$ şeklindedir. Vassiloglou ve Giokas ise, çalışmalarında $n > 2(m + s)$ kısıtını kabul etmişlerdir (Vassiloglou ve Giokas,1990:2). Bousofiane(1991) ise, çalışmasında karar verme birimi sayısını, girdi ve çıktı toplamının 3 katından fazla almıştır, bir başka ifade ile $n > 3(m + s)$ kısıtı uygulamıştır (Bousofiane, 1991:4). Ancak genel olarak kabul edilen kısıt $n > 2(m + s)$ şeklindedir (Kıran, 2008 :34).

2.5.3. Verilere Ulaşma ve Veri Güvenilirliği

Bir ölçümde veri zarflama analizi modeli için bütün girdi ve çıktılar tanımlandıktan sonra, bütün karar verme birimleri için bu girdi ve çıktı verilerinin toplanması gereklidir. Herhangi bir karar verme birimi için güvenilir verilerin elde edilememesi durumunda, hem söz konusu karar verme biriminin hem kendi etkinlik değeri, hem de kurulan modelin içinde yer alması sebebiyle görece etkinlik hesaplaması sonucunda çıkan bütün karar verme birimlerinin etkinlik değerleri tartışmalı hale gelir. Bu sebeple güvenilir bilgi elde edilemeyen karar verme birimi çalışmadan çıkarılmalıdır. Bu birim mutlaka çalışmada kalacak ise güvenilir olmayan değişken modelden çıkarılmalıdır (Babacan, 2006: 72).

2.5.4. Veri Zarflama Analizi Modelinin Belirlenmesi ve Etkinliğin Ölçülmesi

Karşılaştırmalı analizi yapılacak olan karar birimlerinden oluşan gözlem kümesi ve ilgili girdi – çıktı kümeleri seçildikten sonra, etkinlik ölçümünü yapacak olan analist, mevcut üretim ortamı için en uygun olan veri zarflama analizi modelini seçer. Alternatif veri zarflama analizi modelleri, girdiye yönelik ve çıktıya yönelik modellerdir. Her bir karar birimi için ilgili doğrusal programlama modeli çözülerek çözüm kümelerine ulaşılır (Öner,2008:29).

Etkinliğin ölçülmesi doğrusal programlamaya dayandığından, optimizasyon programlarından (GAMS,LINDO,vb.) yada Windows altında çalışabilen özel veri

zarflama analizi programlarından (Frontier Analyst, Warwick DEA software,vs.) yararlanılabilir (Aydemir, 2002: 89).

2.5.5. Etkinlik Değerleri

Charnes ve Cooper, herhangi bir karar verme birimi için %100 etkinliğin ancak aşağıdaki durumlarda söz konusu olacağını belirtmişlerdir (Kaygın, 2006 :77):

- a) Hiçbir çıktısı aşağıdaki durumlar haricinde arttırılamaz.
 - i) Bir yada birden fazla girdisinin arttırılması veya
 - ii) Diğer çıktılarından bazılarının azaltılması.
- b) Hiçbir girdisi aşağıdaki durumlar haricinde azaltılamaz.
 - i) Çıktılardan bazılarının azaltılması veya
 - ii) Diğer bazı girdilerin arttırılması.

Böylece her bir karar birimi için 0 ve 1 arasında bir etkinlik değeri hesaplanmış olur. Etkinlik değeri 1 (yüzdesel olarak %100) 'e eşit olan birimler "en iyi gözlem" kümesini, aynı zamanda da etkinlik sınırını oluştururlar. Tanımsal olarak, sınır üzerindeki herhangi bir nokta bir girdi kümesini çıktı kümesine dönüştürebilmek için elde edilebilir bir tekniği temsil eder. Etkinlik değeri 1 (yüzdesel olarak %100) 'den küçük olan karar birimleri ise görece olarak etkin değildir ve bu karar birimlerinin görece etkinlik değerleri sınıra olan uzaklıklarını temsil eder. En iyi gözlem kümesini oluşturan karar birimlerinin etkinlik değerleri 1 (yüzdesel olarak %100) olduğuna göre, görece olarak etkin olmayan karar birimlerinin birden sapması görece etkinsizlik ölçüsünü verecektir.

Veri zarflama analizi ile, belirlenen karar verme grubu içerisindeki bir birimin etkinliği, bu grup içerisindeki en iyi performansa sahip birimle ilişkilendirilerek hesaplanır (Bhat, Verma ve Reuben, 2001:1). Bu ilişkilendirmeden dolayı, hesaplanan değerler, görece etkinlik değerleridir.

2.5.6. Referans Gruplarının Belirlenmesi

Veri zarflama analizi yöntemindeki karşılaştırmanın temelinde etkin karar birimlerinin varlığı yatar. Yöntem, etkin olmayan karar birimlerinin de görelî olarak etkin birimlerin uyguladığı yönetsel ya da organizasyona dayalı yöntemleri uygulayarak aynı etkinlik seviyesine ulaşabileceklerini kabul etmektedir. Bu kabul her zaman uygulamada kendini göstermeyebilir. Etkin karar birimleri aynı girdi-çıkıtı kombinasyonlarına sahip diğér karar birimlerine göre daha iyi bir üretim performansı sağlanabileceğinin kanıtıdır ve göreceli etkin olmayan bir karar birimi için iyileştirmeye açık yönler bulunmaktadır. Gözlem grubundaki etkin olmayan karar birimlerinin her biri için veri zarflama analizi, etkinlik sınırı üzerindeki bir grup etkin karar birimi referans grubu olarak belirler ve karşılaştırmanın gözlem grubuna oranla daha küçük bir grup ile yapılması dolayısıyla daha detaylı olmasını sağlar. Yazında, bir referans grubunda yer alan karar birimlerinin referans olarak güçlülüğünün, bu birimlerin toplam gözlem grubu içindeki verimsiz birimlere ne kadar yoğunlukla referans gösterildiğine bağılı olduğu belirtilmektedir. Bu amaçla, analizin bu bölümünde, en iyi gözlemi oluşturan birimlerinin kaç tane etkin olmayan birimin referans grubunda yer aldığıнын bir dökümü yapılarak yoğunluk araştırılabilir. Genel olarak biriminin referans gruplarında yer alma sıklığı, bu karar birimi çerçevesindeki örneklemin büyüklüğü ile ilişkilidir. Belirli bir çerçevedeki örneklem büyüdükçe, örneklemin oluşturduğu etkinlik sınırının tahminlenen gerçek sınıra yaklaştığı söylenebilir. Yazında, etkisiz bir karar biriminin referans grubunda yer alan birimlerle, yalnızca girdi-çıkıtı kombinasyonu (miktarları) olarak değil, pratik yönetsel uygulamalar açısından derinlemesine incelemeler yapılarak karşılaştırılması gereğı yer almaktadır (Yavuz,2001:51).

2.5.7. Etkin Olmayan Karar Verme Birimleri İçin Stratejilerin Belirlenmesi

Veri zarflama analizindeki karşılaştırma, gözlem kümesinde yer alan karar birimlerinin benzerliklerinden hareket eder, böylece etkin olmayan birimler stratejilerini daha net şekilde belirleyebilirler. Yöntemin uygulanmasından elde edilen en büyük fayda da bu stratejilerin belirlenmesidir. Söz konusu stratejilerdeki

ana hedef genel olarak, etkin olmayan karar verme birimlerinin referans kümesinde bulunan etkin birimlerin ağırlıklı ortalamasıdır. Hesaplamalarla elde edilen sonuçlar, etkin birimlerin elde edilebilir bir teknoloji kullandıkları kabulünü içerdiğinden, etkin olmayan birim için de ulaşılabilir kabul edilmektedir. Ancak pratikte bu her zaman mümkün olmaz. Etkin olmayan birimlerde fiziksel kısıtlar olabilir, ya da kontrol edilemeyen girdiler olabilir. Hedeflere doğru girişilen iyileştirme çabaları sonuçsuz kalabilir (Depren, 2009 :28).

2.5.8. Sonuçların Yorumlanması

Karar verme birimleri detaylı olarak incelendikten sonra, her bir karar verme birimi için bütün girdi ve çıktılar dikkate alındığı genel bir değerlendirmeye geçilir. Veri zarflama analizi ile belirlenen hedeflere (verimsiz kaynak kullanımının azaltılması,vb.), karar vericilere ait çeşitli tercihler nedeni ile ulaşılamasa bile, elde edilen bilginin daha sonraki çalışmalarda değerlendirilebilmesi ve iyileştirmelere açık olunması anlayışı önemli kazanımlardır (Aydemir, 2002,:91).

2.6. VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN MATEMATİKSEL TEMELLERİ VE MODELLERİ

Veri zarflama analizi performans ölçümü amacıyla kullanılan, performans kavramına dayalı bir tekniktir.

Analize dahil olan tüm birimlerin etkin sınır tarafından zarflanması ile bu sınırın dışında hiçbir birim kalmamaktadır. Yönteme, parçalı doğrusal etkin sınır oluşturması ve analize ilişkin tüm noktaları içermesi nedeniyle “veri zarflama” adı verilmiştir (Erdem, 2008: 95).

2.6.1. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Gösterimi

Veri zarflama analizi, çok sayıda değişken ve ilişkilerin (kısıtların) bir arada değerlendirildiği “matematiksel programlama” gibi teknikleri kullandığı için çok sayıda girdi ve çıktının bir arada değerlendirilmesine olanak vermez. Ayrıca karar

vericiyi sınırlandıran diğer tekniklere göre kullanıcıya daha rahat çalışabilme imkanı sunar. Çünkü politika üretilen ve yönetsel kararların alındığı gerçek hayat problemleri, pek çok faktörün aynı anda değerlendirilmesini gerektiren karmaşık bir yapıya sahiptir. Bununla birlikte veri zarflama analizi, matematiksel programlamanın sahip olduğu geniş teori ve metodoloji birikimi sayesinde yol gösterici analizlerin ve yorumların yapılabilmesine olanak sağlar (Aydemir, 2002 :47).

Veri zarflama analizi, girdi ve çıktılarının her birine ağırlıklar belirlemektedir. Ağırlıklar doğrusal programa ile belirlenirken iki kısıt şartına uyulmaktadır. Birincisi, hiçbir ağırlık negatif değer taşımamalıdır. İkincisi ise, modeldeki hiçbir karar birimi için ağırlıklı çıktılarının ağırlıklı girdilere oranı birden büyük olmamalıdır (Ulucan, 2002: 187) .

Veri zarflama analizinin matematiksel değerlendirmesi üç şekilde ifade edilmektedir:

- Kesirli Programlama İle Veri Zarflama Analizi
- Doğrusal Programlama İle Veri Zarflama Analizi
- Dualite Yöntemi İle Veri Zarflama Analizi

2.6.1.1. Kesirli Programlama İle Veri Zarflama Analizi

Veri zarflama tekniği olarak adlandırılan parametrik olmayan programlama yaklaşımı esas olarak kesirli programlama formundadır. Kesirli programlama için doğrusal programlama modellerinin çözümünü veren standart bir yöntem bulunmamaktadır. Öte yandan, etkinlik analizinde kullanılan matematiksel programlama modelinin özel yapısı kullanılarak kesirli programlama modelini standart çözüm yöntemi bulunan doğrusal programlama modeline dönüştürmek mümkündür. Etkinlik üzerine yazın incelendiğinde, veri zarflama analizi ile ilgili olarak verilen formülasyonların doğrusal programlama formunda olduğu görülmektedir (Arıç, 2011:88).

Bir karar verme biriminin etkinliği kesirli programlama ile şu şekilde ifade edilebilir:

$$\frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_i v_i x_{i0}} \quad (3)$$

r: çıktı değişkeni sayısı,

i : girdi değişkeni sayısı,

u_r : r. çıktının ağırlığı,

v_i : i. girdinin ağırlığı,

y_{r0} : 0. karar verme biriminin r. çıktı değeri

x_{i0} : 0. karar verme biriminin i. girdi değeri

Sexton(1986)'a göre (aktaran Erdem, 2008:86); bu noktada çıktı ve girdi ağırlıkları, “sanal çarpan” yada “sanal ağırlık” olarak adlandırılır. Sanal terimi, ağırlıkların gözlemlenmiş değil türetilmiş olduğunu göstermektedir.

Ulaşılabilecek maksimum etkinlik değerinin 1 olacağı varsayımında kısıt koşulları şu şekilde oluşacaktır:

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1,2,\dots,n \quad (4)$$

Burada j, n tane karar verme biriminden her birine ait girdi ve çıktı değerlerini temsil etmektedir.

Bir diğer kısıtı , yani ağırlıkların negatif olmama kısıtı da ele alındığında, seçilen 0. karar verme biriminin etkinliği aşağıdaki kesir programlama modeli ile bulunmaktadır:

$$\max \frac{\sum_r u_r y_{r0}}{\sum_i v_i x_{i0}}$$

$$\frac{\sum_r u_r y_{rj}}{\sum_i v_i x_{ij}} \leq 1, j = 1,2,\dots,n \quad (5)$$

bütün r ve j'ler için $u_r, v_i \geq 0$

2.6.1.2. Doğrusal Programlama İle Veri Zarflama Analizi

Uygulamada, etkinlik değerinin hesaplanmasında kesirli formülasyon kullanılmamaktadır. Çünkü bu formülasyonun doğrusal olma ve konveks olma gerekliliklerini karşılamayan yönleri bulunmaktadır. Charnes ve Cooper, kesirli formülasyonu olağan doğrusal bir programa dönüştürebilmek için bir transformasyondan faydalanmayı denemişlerdir (Erdem, 2008: 97).

(5) numaralı modeldeki kesirli programlama, doğrusal programlama metotlarının uygulanması için şu şekilde dönüştürülür: Amaç fonksiyondaki kesiri maksimize etmek için, pay ve paydanın bireysel değerleri değil, pay ve paydanın birbirine göre değerleri önemlidir. Aynı etkini yakalamak paydanın bir sabite eşitlenmesi ve yalnızca payın maksimize edilmesi ile mümkündür. (u,v) değişkenleri, bu dönüşümle (μ, v) olarak gösterilir (Erdem, 2008: 98).

Bir diğer ifade ile, amaç fonksiyonunda girdiler "1"e eşitlenerek çıktılar maksimum yapılmaya çalışılmakta, model çıktı yönlü olarak oluşturulmaktadır. Kesirli fonksiyondaki amaç fonksiyonunun paydası 1'e eşitlenir.

z amaç fonksiyonu olmak üzere;

$$\max z = \sum_{r=1}^p \mu_r \cdot y_{r0} \quad (6)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\sum_{r=1}^p \mu_r \cdot y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m v_i \cdot x_{i0} = 1$$

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

$$r = 1, 2, \dots, p,$$

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

$$\mu_r, v_i \geq 0$$

(6) numaralı modeldeki amaç fonksiyonu ve kısıtlar bu dönüşümden sonra doğrusaldır. Girdilerin ağırlıklı toplamını “1” ile kısıtlar ve μ_r, v_i için uygun değerler seçerek, n karar biriminin ağırlıklı çıktı toplamını maksimize eder. Kesirli fonksiyonda bulunan “1”den küçüktür kısıtları doğrusal programda da mevcuttur. Böylece etkinlik değeri”1”i aşamaz. Benzer bir doğrusal program, n karar birimi için ağırlıklı girdiler minimize edilerek ve ağırlıklı çıktılar “1”e eşitlenerek elde edilir (Erdem, 2008:98):

Bu şekilde amaç fonksiyonu girdi yönlü olarak oluşturulacak, modelde çıktılar “1”e eşitlenerek, girdiler minimize edilecektir.

$$\min z = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad (7)$$

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

$$\sum_{r=1}^p \mu_r y_{r0} = 1$$

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

$$r = 1, 2, \dots, p,$$

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

$$\mu_r, v_i \geq \varepsilon > 0$$

Görüldüğü üzere primal fonksiyondaki girdi ve çıktı ağırlıkları μ_r, v_i pozitiflik kısıtına sahipken, olağan doğrusal programlamada yalnızca negatif olmama kısıtları vardır. Veri zarflama analizindeki bu katı pozitif olma kısıtı Charnes, Cooper ve Rhodes (1979) tarafından modele konulmuştur. Böylece girdi ve çıktı ağırlıklarını aşağıdaki şekilde kısıtlamışlardır (Erdem, 2008: 99):

$$\begin{aligned} \mu_r &> \varepsilon & r = 1,2,\dots,p \\ v_i &> \varepsilon & i = 1,2,\dots,m \end{aligned} \quad (8)$$

ε , 10^{-5} veya 10^{-6} düzeyinde kullanılan ihmal edilebilir hata terimidir.

2.6.1.3. Dualite Yöntemi ile Veri Zarflama Analizi

(6) ve (7) numaralı modeller primal iken, zarflama modeli de denilen dualite yöntemi, primal yöntemin dualinin alınarak elde edilmiş halidir. Primal modelle dual modelden elde edilecek sonuçlar aynıdır. Ancak, dual modelde radyal(ışınsal) olarak ölçülmeyen fakat azaltılması veya arttırılması mümkün olan atıl girdi ve çıktı vektörünün hesaplanması mümkündür. Böylece incelenen karar verme birimlerinin hangi girdi ve/veya çıktısının ne oranda kullanılmadığını yani atıl bırakıldığı görülebilir. Primal doğrusal programlama modelinin duali oluşturulduğunda zarflama modeli oluşur (Onaran, 2006: 38).

θ amaç fonksiyonu olmak üzere;

$$\min \theta \quad (9)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta x_{i0} \leq 0$$

$$i = 1,2,\dots,m,$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r0} \geq 0, \quad r = 1,2,\dots,p,$$

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

(9) no'lu model, ilk kullanan Farrell olduğundan, veri zarflama analizi literatüründe “Farrell Modeli” olarak bilinir. Veri zarflama analizi literatüründe sıfır

olmayan aylak değişkenlerin sunumu ihmal edildiği için Farrell modeli, zayıf etkinlik modeli olarak adlandırılır. Aylak değişkenlerini de içeren veri zarflama analizi modeli için iki aşamalı çözüm kullanılır. Birinci aşamada (9) no'lu modelin en iyi çözümü olan θ^* bulunur. İkinci aşamada, bulunan bu θ^* veri olarak kabul edilerek aylak değişkenleri içerisinde sıfır olmayan aylak değişken değerleri aranır. Bununla ilgili model aşağıdaki gibidir (Erdem, 2008 :100):

$$\max \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^p s_r^+ \quad (10)$$

Aşağıdaki kısıtlar altında

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j - \theta^* x_{i0} + s_i^- = 0$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{r0} - s_r^+ = 0$$

$$i = 1, 2, \dots, m,$$

$$r = 1, 2, \dots, p,$$

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

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

Bu modelde s_i^- ve s_r^+ sırasıyla girdi ve çıktı miktarlarındaki atıl değerleri göstermektedir. Dolayısıyla bu değerlerden hangisi sıfıra eşit değilse o girdi veya çıktı faktörü için etkinsizliğin varlığını ya da miktarını gösterir (Erdem, 2008: 101).

(9) ve (10) no'lu model, sadece amaç fonksiyonu:

$$\min \theta - \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^p s_r^+) \quad (11)$$

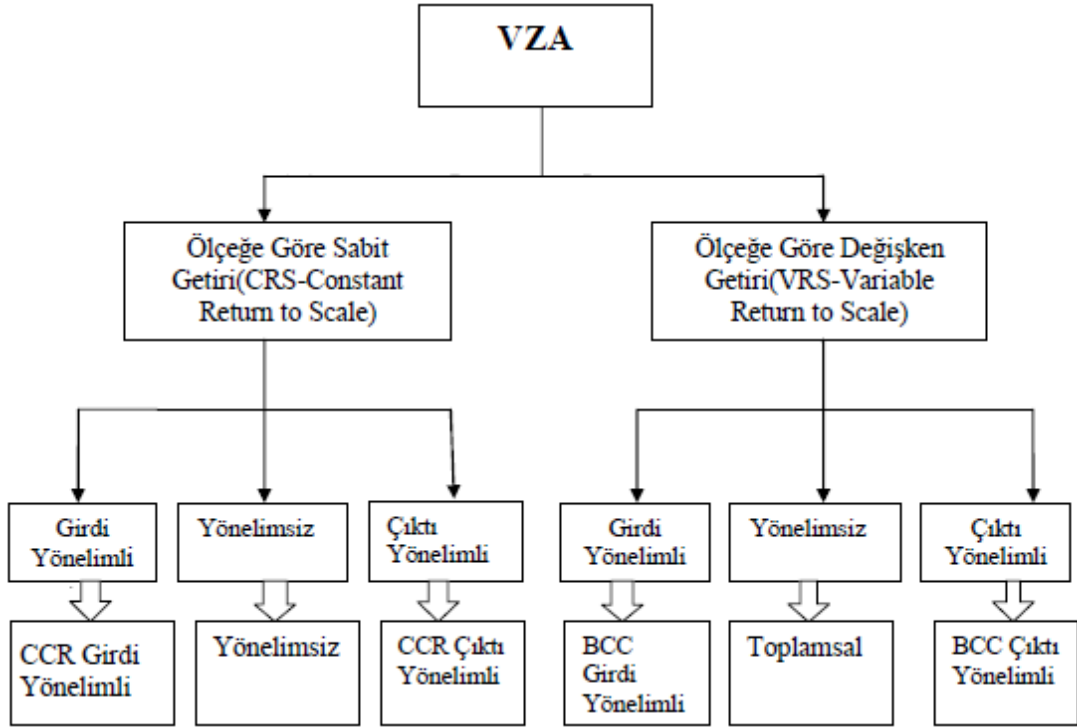
biçimine dönüştürülerek birleştirilebilir.

(11) no'lu modelde, ele alınan bir karar verme birimi için hem $\theta^*=1$ hem de bütün aylak değişkenler değerleri sıfır ise seçilen karar verme birimi tam (%100) etkin olarak adlandırılır. (10) no'lu modelde, ele alınan bir karar verme birimi için $\theta^*=1$ hem de bazı aylak değişken değerleri sıfır değil ise, seçilen karar verme birimi zayıf etkin olarak adlandırılır.

2.6.2. Veri Zarflama Analizi Modelleri

İlk kez Farrell (1957) tarafından kullanılan VZA, birden fazla girdi ve çıktının bulunduğu üretim alanlarında etkinliği ölçebilecek esnekliğe sahip bir tekniktir. Şekil 3'de gösterilen VZA modelleri sınıflandırılırken genellikle iki kavramdan yararlanılabilmektedir. Bunlardan birincisi modelin ölçek varsayıdır. VZA hem ölçeğe göre sabit getiri (Constant Return to Scale=CRS) hem de ölçeğe göre değişen getiri (Variable Return to Scale=VRS) varsayımı altında kullanılabilir. Diğer kavram ise ölçeğe yönelimdir. Yöntem, veri girdi ile en fazla çıktıyı elde etme (çıkıya yönelik) hem de veri çıktıyı en az girdi ile elde etme (girdiye yönelik) yaklaşımlarına göre etkinlik ölçümü gerçekleştirmektedir (Altın,2010:18).

Şekil 3: Veri Zarflama Analizi Modelleri



Kaynak: Zerey, 2010:45.

2.6.2.1. CCR Modeli

Veri zarflama modellerinden CCR modeli tüm etkinliklerin değerlendirilmesiyle ilgilidir. Bir başka deyişle toplam etkinliği ölçer. Kaynakları (girdileri) tanımlar ve tanımlanmış etkin olmayan miktarını belirler (Köseoğlu, 2009 :21). Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR), 1978 yılında oluşturdukları ve kendi isimlerinin baş harflerini verdikleri model, aşağıdaki başlıklar altında açıklanmıştır.

2.6.2.1.1. Girdiye Yönelik CCR Modeli

Girdiye yönelik CCR modelinde, belirli bir miktardaki çıktıyı yada çıktı bileşimini en etkin şekilde oluşturabilmek için en az miktarda girdi bileşimini oluşturmak amaç edinilmiştir.

2.6.2.1.1.1. Girdiye Yönelik Oransal CCR Modeli

Veri zarflama analizinin temelini oluşturmasına rağmen, modelin çözümünde yetersiz kalmaktadır. Modelin matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir:

$$E_k = \text{Max} \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) \quad (12)$$

$$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) / \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) \leq 1$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

$$r=1, \dots, p$$

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

Burada;

u_r : k. karar birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık,

v_i : k. karar birimi tarafından i. çıktıya verilen ağırlık,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

(12) 'daki modelin çözülmesi ile bulunan değerler görelî etkinlik ölçüleridir. Oranın 1 (yüzde olarak %100) olması durumunda analizi gerçekleştirilen karar verme biriminin etkin olduğu yorumu yapılabilmektedir.

2.6.2.1.1.2. Girdiye Yönelik Ağırlıklı CCR Modeli

Modelin çözülmesi esnasında kolaylık sağlama amacıyla oransal veri zarflama modeli doğrusal programlama modeline dönüştürülür. (12)'deki modelin

dönüşümü ile oluşturulan bu yeni modele girdiye yönelik ağırlıklı CCR modeli adı verilir. Doğrusal programlamada amaç fonksiyonu kesirli olamayacağından, amaç fonksiyonunun paydası 1'e eşitlenerek model oluşturulur. Amaç fonksiyonu paydasının 1'e eşitlenmesi eşitliği modele yeni bir kısıt olarak eklenmektedir.

$$E_k = \text{Max} \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) \quad (13)$$

$$\left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) = 1$$

$$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) \leq 0$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

$$r=1, \dots, p$$

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

Burada;

u_r : k. karar birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık,

v_i : k. karar birimi tarafından i. çıktıya verilen ağırlık,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

Aynı oransal modelde olduğu gibi ağırlıklı modelde de etkinlik ölçülerinin 1 (yüzdesele olarak %100) olması karar verme birimlerinin etkin olduğunu gösterir. Etkin olmayan karar verme birimlerini etkin hale getirebilmek için referans kümesinde bulunan karar verme birimine ya da karar verme birimleriyle oluşan kuramsal birime benzetmek gerekmektedir.

2.6.2.1.1.3. Girdiye Yönelik CCR Zarflama Modeli

Zarflama modeli (13)'deki ağırlıklı modelin dual halidir. Zarflama modelinde kapsama dahil edilen karar verme birimlerinin hangi girdisinin ve/veya çıktısının ne oranda atıl bırakıldığı görülebilir. Ağırlıklı yöntemle karşılaştırıldığında, bu yöntemde referans kümelerinin bulunması daha kolaydır.

$$E_k = \text{Min } \alpha - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- \right) - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^p s_r^+ \right) \quad (14)$$

$$\left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha X_{ik} \right) = 0$$

$$\left(\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - Y_{rk} \right) = 0$$

$$\lambda_j \geq 0$$

$$s_i^- \geq 0$$

$$s_r^+ \geq 0$$

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

$$r=1, \dots, p$$

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

Burada;

α : Göreli etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

λ_j : j. karar birimin aldığı yoğunluk değeri,

s_i^- : k. karar biriminin i. değerine ait atıl değer,

s_r^+ : k. karar biriminin r. değerine ait atıl değer,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

Karar birimi etkin ise görelî etkinlik ölçüsü 1 (yüzde olarak %100)'e eşit olur ve referans kümesinde referans olarak yine kendisi bulunur.

Karar birimi etkin değilse, büzülme katsayısı 1'den küçük olur. Etkin olmayan karar biriminin referans kümesinde bulunan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim (15)'te görüldüğü gibi hesaplanmaktadır:

$$X^{KB} = (\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j) \quad Y^{KB} = (\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j) \quad (15)$$

Kuramsal birim, zarflama modelindeki diğer değişkenler üzerinden (16)'da görüldüğü gibi de hesaplanabilmektedir:

$$X^{KB} = aX^K_{-s_i^-} \quad Y^{KB} = Y^K_{+s_i^+} \quad (16)$$

2.6.2.1.2. Çıktıya Yönelik CCR Modeli

Belirli bir girdi bileşimiyle en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğinin araştırmasında kullanılan CCR Modeli, ağırlıklandırılmış girdilerin ağırlıklandırılmış çıktılara oranının minimum kılınması şeklinde özetlenebilir (Depren, 2003: 34).

Çıktıya yönelik CCR Modelleri 3 grupta incelenebilir.

2.6.2.1.2.1. Çıktıya Yönelik Oransal CCR Modeli

Bu modelde girdiye yönelik CCR modelinin aksine ağırlıklı girdi/ağırlıklı çıktı oranı minimize edilmeye çalışılmaktadır. Çıktıya yönelik oransal CCR modeli (17)'te gösterilmiştir:

$$E_k = \text{Min} \left(\frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}}{\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}} \right) \quad (17)$$

$$\left(\frac{\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}}{\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}} \right) \geq 1$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

$$r = 1, \dots, p$$

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

Burada;

u_r : k. karar birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık,

v_i : k. karar birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

Modelin çözülmesi ile ulaşılan E_k etkinlik ölçümünün 1 (yüzde olarak %100) olması, karar verme biriminin etkin olduğunu göstermektedir. Bu değer 1 (yüzde olarak %100) 'den büyük olması durumunda karar verme biriminin etkin olmadığı yorumu yapılmaktadır.

2.6.2.1.2.2. Çıktıya Yönelik Ağırlıklı CCR Modeli

Çıktıya yönelik oransal CCR modelinin doğrusal programlamaya dönüştürülmüş hali çıktıya yönelik ağırlıklı CCR modelidir.

$$E_k = \text{Min} \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) \quad (18)$$

$$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) = 1$$

$$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) \leq 0$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

$$r = 1, \dots, p$$

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

Burada;

u_r : k. karar birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık,

v_i : k. karar birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

Karar verme birimi için hesaplanan etkinlik değerinin 1(yüzde olarak %100) olması durumunda karar verme biriminin etkin olduğu, 1(yüzde olarak %100)'den büyük olması durumunda etkin olmadığı şeklinde yorum yapılır. Bu modelde referans kümelerinin bulunması zor olduğundan, modelin dual hali geliştirilmiştir.

2.6.2.1.2.3. Çıktıya Yönelik CCR Zarflama Modeli

Bu model, (18)'daki ağırlıklı modelin dualinin alınmasıyla oluşturulmaktadır. Bu model yardımıyla karar verme birimleri için referans alınması gereken birimler kolayca bulunabilmektedir.

$$E_k = \text{Max } \beta + \varepsilon (\sum_{i=1}^m s_i^-) + \varepsilon (\sum_{r=1}^p s_r^+) \quad (19)$$

$$(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - X_{ik}) = 0$$

$$(\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - \beta Y_{rk}) = 0$$

$$\lambda_j \geq 0$$

$$s_i^- \geq 0$$

$$s_i^+ \geq 0$$

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

$$r = 1, \dots, p$$

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

Burada;

β : Görelî etkinliği ölçülen k karar biriminin çıktılarının ne kadar arttırılabileceğini belirleyen genişleme katsayısı,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,

λ_j : j. karar birimin aldığı yoğunluk değeri,

s_i^- : k. karar biriminin i. değerine ait atıl değeri,

s_i^+ : k. karar biriminin r. değerine ait atıl değeri,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

Diğer modellerde olduğu gibi, E_k değeri 1 (yüzde olarak %100) olan karar birimleri etkindir. Etkinlik değeri 1'den büyük olan karar birimleri ise etkin değildir. Etkin birimlerin referans kümelerinde yine kendileri bulunur. Etkin olmayan karar biriminin referans kümesinde yer alan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim (20)'deki gibi hesaplanabilir:

$$X^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \right) \quad Y^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j \right) \quad (20)$$

Kuramsal birim, diğer değişkenler kullanılarak (2.19)'daki gibi de hesaplanabilir:

$$X^{KB} = X^K - s_i^- \quad Y^{KB} = \beta Y^K + s_i^+ \quad (21)$$

2.6.2.2. BCC Modeli

1984 yılında oluşturulan BCC (Banker, Charnes, Cooper) modeli, CCR modeli gibi girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki farklı şekilde ele alınmaktadır.

2.6.2.2.1. Girdiye Yönelik BCC Modeli

BCC modeli, CCR modelinden farklı olarak teknik etkinlik değerlerini hesaplamaktadır. BCC modelini CCR modelinden farklılaştıran bir diğer nokta ise, girdi yönlü BCC modeline u_0 değişkeninin ve dual modelde $\lambda = 1$ kısıtının eklenmesidir. Bu kısıt, $\lambda_j \geq 0$ şartı ile birlikte, b adet karar verme biriminin çeşitli şekillerdeki kombinasyonlarının, içbükey bir verimlilik üst sınır çizgisi dahilinde gerçekleşebilmesini sağlamaktadır.

2.6.2.2.1.1. Girdiye Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli

Ağırlıklı modelin duali alınarak (22)'deki model elde edilir:

$$E_k = \text{Min} \alpha - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- \right) - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^p s_r^+ \right) \quad (22)$$

$$\left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha X_{ik} \right) = 0$$

$$\left(\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ - Y_{rk} \right) = 0$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0$$

$$s_i^- \geq 0$$

$$\begin{aligned}
s_i^+ &\geq 0 \\
j &= 1, \dots, n \\
r &= 1, \dots, p \\
i &= 1, \dots, m
\end{aligned}$$

Burada;

- α : Göreli etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzülme katsayısı,
- Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,
- X_{ik} : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,
- Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,
- X_{ij} : j. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,
- λ_j : j. karar birimin aldığı yoğunluk değeri,
- s_i^- : k. karar biriminin i. değerine ait atıl değer,
- s_i^+ : k. karar biriminin r. değerine ait atıl değer,
- ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

Modelin çözülmesiyle elde edilen etkinlik ölçütü E_k 1'e eşitse; ele alınan karar verme birimi etkindir, şeklinde yorum yapılır. Ayrıca etkin olan birimler için referans kümesi yine kendileridir.

2.6.2.2.1.2. Girdiye Yönelik BCC Zarflama Modeli

Girdiye yönelik BCC zarflama modeli aşağıdaki gibidir:

$$E_k = \text{Max} \left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) - u_0 \quad (23)$$

$$\left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) = 1$$

$$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) - u_0 \leq 0$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

$$r = 1, \dots, p$$

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

u_0 : Kısıtsız

Burada;

u_r : k. karar birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık,

v_i : k. karar birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı

u_0 : Ölçeğe göre getirinin yönü ile ilgili değişken olarak tanımlanmaktadır.

CCR modeline göre BCC modelinin tek farkı u_0 bulunmasıdır. Model çözümü sonucunda etkinlik değeri 1(yüzde olarak %100)'e eşit olursa karar verme biriminin etkin olduğu yorumu yapılır. Bu değer 1(yüzde olarak %100)'den küçük olursa karar biriminin etkin olmadığı söylenir.

Etkin olmayan karar birimleri için (24)'deki kuramsal birim modeli uygulanır:

$$X^{KB} = (\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j) \quad Y^{KB} = (\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j) \quad (24)$$

$$X^{KB} = \lambda X^K - s_i^- \quad Y^{KB} = \lambda Y^K + s_i^+$$

2.6.2.2.2. Çıktıya Yönelik BCC Modeli

Bu modelde belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceği araştırılmaktadır.

2.6.2.2.2.1. Çıktıya Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli

Çıktıya yönelik ağırlıklı BCC modeli aşağıdaki gibidir:

$$E_k = \text{Max} \beta + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m s_i^- \right) + \varepsilon \left(\sum_{r=1}^p s_r^+ \right) \quad (25)$$

$$\left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- + X_{ik} \right) = 0 \quad i = 1, \dots, m$$

$$\left(\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j + s_r^+ + \beta Y_{rk} \right) = 0 \quad r = 1, \dots, p$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

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

$$s_i^- \geq 0$$

$$s_r^+ \geq 0$$

Burada;

β : Göreli etkinliği ölçülen k karar biriminin çıktılarının ne kadar arttırılabileceğini

belirleyen genişleme katsayısı,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,

λ_j : j. karar birimin aldığı yoğunluk değeri,

s_i^- : k. karar biriminin i. değerine ait atıl değer,

s_r^+ : k. karar biriminin r. değerine ait atıl değer,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

Ele alınan karar verme birimi etkin ise E_k etkinlik ölçümü 1 olacaktır. Etkinlik değeri 1'den büyük olan karar verme birimleri etkin değildir. Etkin karar verme birimlerinin referans kümelerinde yine kendileri bulunmaktadır.

2.6.2.2.2.2. Çıktıya Yönelik BCC Zarflama Modeli

Çıktıya yönelik BCC zarflama modeli aşağıdaki gibidir:

$$E_k = \text{Min} \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik} \right) - p_0 \quad (26)$$

$$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk} \right) = 1$$

$$\left(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m v_i X_{ij} \right) + p_0 \leq 0$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

$$r = 1, \dots, p$$

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

$$p_0 : \text{Kısıtsız.}$$

Burada;

u_r : k. karar birimi tarafından r. çıktıya verilen ağırlık,

v_i : k. karar birimi tarafından i. girdiye verilen ağırlık,

Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ik} : k. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

X_{ij} : j. karar birimi tarafından kullanılan i. girdi,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı

p_0 : Ölçeğe göre getirinin yönü ile ilgili değişken olarak tanımlanmaktadır.

Model çözümlenmesi sonrasında E_k değeri 1 olan karar verme birimleri etkindir. Bu etkinlik değerinin 1'den büyük olması karar verme biriminin etkin olmadığını gösterir.

Etkin olmayan karar birimlerinin ve referans kümesinde yer alan birimlerin oluşturduğu kuramsal birim aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$\begin{aligned} X^{KB} &= \left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \right) & Y^{KB} &= \left(\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j \right) \\ X^{KB} &= X^K - s_i^- & Y^{KB} &= \beta Y^K + s_i^+ \end{aligned} \quad (27)$$

2.6.2.3. Toplamsal Model

CCR modelinde ve BCC modelinde girdi veya çıktı yönelimli arasında karar vermek gereklidir. Ancak Toplamsal Model’de her iki yönelim tek bir modelde bir araya getirilmiştir. Bu modelde hem girdilerinin ne kadar azaltılması gerektiği, hem de çıktılarının ne kadar artırılması gerektiği hesaplanabilmektedir. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanan toplamsal model aşağıdaki gibidir:

$$Maxz = \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^p s_r^+ \quad (28)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{i0}$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$r = 1, 2, \dots, p$$

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

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

Burada;

y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı

x_{ij} : j. karar birimi tarafından kullanılan i. çıktı

λ_j : j. karar birimin aldığı yoğunluk değeri,

s_i^- : k. karar biriminin i. değerine ait atıl değer,

s_r^+ : k. karar biriminin r. değerine ait atıl değer.

Toplamsal modelin duali ise aşağıdaki gibidir:

$$\text{Min } w = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} + \sum_{r=1}^p u_r y_{r0} + u_0 \quad (29)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \sum_{r=1}^p u_r y_{rj} + u_0 \geq 0$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$r = 1, 2, \dots, p$$

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

$$u, v \geq 0$$

$$u_0 \text{ kısıtsız}$$

2.6.2.4. Süper Etkinlik Modeli

Veri zarflama analizi CCR ve BCC modellerinde karar verme birimlerinin etkin olup olmadıkları konusunda bilgi vermektedir. Geliştirilen süper etkinlik modeli, etkin karar verme birimlerinin diğer karar verme birimleriyle karşılaştırılması ve sıralanması üzerine sonuç vermektedir.

İncelenen karar verme birimi diğer tüm birimlerin doğrusal birleşimleriyle karşılaştırılmaktadır. Bu nedenle incelenen karar verme birimi referans kümeden çıkarılmaktadır. Böylece etkin karar verme birimleri etkinliğini korurken, etkin birimlerin girdilerinde maksimum artış oranı elde edilmektedir. Bu durumda incelenmek üzere referans kümeden çıkartılan etkin bir karar verme biriminin girdi vektörünün artması olasıdır. Sıralama sonucuna göre modelde en yüksek etkinlik değerine sahip olan karar verme birimi birinci sırada, en düşük etkinlik değerine sahip karar verme birimi ise sonuncu sırada yer almaktadır. Bu şekilde bütün karar verme birimleri, büyükten küçüğe doğru süper etkinlik değeri sonuçlarına göre sıralanmaktadır (Depren, 2008: 55).

Girdiye yönelik CCR modeli için süper etkinlik modeli aşağıdaki gibidir:

$$\begin{aligned}
E_k &= \text{Min} \alpha - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^p s_r^+ \right) \\
\left(\sum_{j=1, \neq 0}^n X_{ij} \lambda_j + s_i^- - \alpha X_{ik} \right) &= 0 \\
\left(\sum_{j=1, \neq 0}^n Y_{rj} \lambda_j - s_i^+ - Y_{rk} \right) &= 0 \\
\lambda_j &\geq 0 \\
s_i^- &\geq 0 \\
s_i^+ &\geq 0 \\
j &= 1, \dots, n \\
r &= 1, \dots, p \\
i &= 1, \dots, m
\end{aligned} \tag{30}$$

Burada;

- Y_{rk} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,
- X_{ik} : k. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,
- Y_{rj} : j. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,
- X_{ij} : j. karar birimi tarafından üretilen i. girdi,
- λ_j : j. karar birimin aldığı yoğunluk değeri,
- s_i^- : k. karar biriminin i. değerine ait atıl değer,
- s_i^+ : k. karar biriminin r. değerine ait atıl değer,
- ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı olarak tanımlanmaktadır.

Süper etkinlik modelinde analiz yapılırken aşağıdaki iki özellik büyük önem taşımaktadır (Depren, 2008:56):

- CCR modelinde etkin olmayan bir karar verme birimi süper etkinlik modelinde de etkin olmayan bir birim olarak bulunacaktır ve etkinlik değeri değişmeyecektir. Fakat CCR modelinde etkin olan bir karar verme birimi süper etkinlik modelinde 1'den büyük bir etkinlik değerine sahip olacaktır.

- Ayrıca aynı çıktı miktarlarını üreten karar verme birimleri arasında görece olarak en düşük girdiye sahip olan birim en yüksek süper etkinlik değerine sahip olacaktır.

2.7. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ'NİN GÜÇLÜ VE ZAYIF YÖNLERİ

Veri zarflama analizi, etkinlik ölçümünde sıkça kullanılan bir yöntem olmakla beraber, farklı açılardan ele alındığında güçlü olduğu ve zayıf kaldığı yönleri bulunmaktadır. Aşağıda bu özellikler incelenmiştir.

2.7.1. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri

Veri zarflama analizini güçlü kılan bazı özellikler şunlardır (Bhat, Verma ve Reuben, 2001:320):

- Veri zarflama analizi birden fazla girdiyi ve birden fazla çıktıyı işleyebilecek niteliktedir.
- Veri zarflama analizi girdi ve çıktılara bağlı fonksiyonel form varsayımı gerektirmez.
- Karar verme birimleri direkt olarak eş bir karar verme birimiyle ya da karar verme birimi karması ile kıyaslanır.
- Girdi ve çıktılar farklı birimlerden olabilir, örneğin yatak sayısı, tıbbi çalışan sayısı, tedavi edilen hastaların sayısı, tıbbi malzeme harcamaları vb..

2.7.2. Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri

Veri zarflama analizini güçlü kılan özelliklerinden bazıları, yöntem üzerinde bazı zayıflıklara kaynak olabilmektedir. Bu zayıf yönler ise şu şekilde sıralanabilir (Bhat, Verma ve Reuben, 2001:321):

- Veri zarflama analizi sonuçları ele alınan örnekleme özgüdür.

- Veri zarflama analizi uç nokta tekniği olduğundan, ölçüm hataları çok büyük problemlere neden olabilir.
- Veri zarflama analizi, karar verme birimlerinin göreceli etkinliği ölçümleme açısından iyi olmasına rağmen, göreceli etkinlik değerini mutlak etkinliğe çevirirken çok yavaştır. Bir başka ifadeyle, veri zarflama analizi karar verme birimlerini ne kadar doğru kıyasladığımızı belirtirken, maksimum teorik etkinlikle bir kıyaslama gerçekleştirmez.
- Parametrik olmayan bir yöntem olduğundan, istatistiksel hipotez testleri zordur.
- Veri zarflama analizinin standart modeli her bir karar verme birimi için ayrı doğrusal programlama yarattığı için büyük problemler sayısal ağırlıklı olabilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İSTANBUL MENKUL KIYMETLER BORSASI GIDA MADDELERİ SANAYİİ'NDE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMASI

İmalat Sanayi sektörü, 2011 yılında üretim yöntemi ile tahmin edilen cari fiyatlarla Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'da %15,5'lik bir pay almaktadır (www.dpt.gov.tr, 27.06.2012). İmalat sanayi sektörü bir çok alt sektöre sahiptir. İmalat sektörü genel yapısı itibari ile Tablo 2'de belirtilmiştir:

Tablo 2: İmalat Sanayi Alt Sektörleri

1. İMALAT SANAYİİ
1.1 GIDA,İÇKİ VE TÜTÜN
1.1.1 GIDA MADDELERİ SANAYİİ
1.1.2 İÇKİ SANAYİİ
1.2 DOKUMA,GİYİM EŞYASI VE DERİ
1.3 ORMAN ÜRÜNLERİ VE MOBİLYA
1.4 KAĞIT VE KAĞIT ÜRÜNLERİ, BASIM VE YAYIN
1.5 KİMYA, PETROL KAUÇUK VE PLASTİK ÜRÜNLER
1.6 TAŞ VE TOPRAĞA DAYALI
1.7 METAL ANA SANAYİİ
1.8 METAL EŞYA,MAKİNE VE GEREÇ YAPIM
1.9 DİĞER İMALAT SANAYİİ

Kaynak: www.kap.gov.tr, 27.06.2012.

Gıda maddeleri sanayi, imalat sanayi içinde önemli bir paya sahiptir. Özellikle sektörün üretim çıktıları ihracata konu olduğundan, gıda imalat sanayinin Türkiye ekonomisine büyük katkısı bulunmaktadır.

Günümüzde, üretim teknolojilerinin her geçen gün ilerlemesi ile gittikçe artan rekabet koşulları, şirketlerin birbirleri ile kıyaslanması sonucunu doğurmaktadır. Bu kıyaslamalar sonucunda daha etkin varlık gösteren işletmeler, hem tüketiciler için daha güvenilir bir firma imajı yaratmakta, hem de tasarruf sahipleri için birer yatırım seçeneği olmaktadır. Özellikle imalat sektöründe gözler önünde olan bu kıyasıya rekabeti finansal etkinlik açısından yorumlamak gerekmektedir.

Diğer taraftan, şirketlerin bu rekabette eksik kaldıkları yönleri keşfedebilmeleri gerekmektedir. Finansal açıdan etkin olmayan şirketlerin, etkin

olabilmek için uygulamaları gereken iyileştirme önlemleri büyük bir önem arz etmektedir. Etkin olan şirketler ise, etkinlik düzeylerini devam ettirebilmek ve içinde buldukları durumu koruyabilmek için tüm etkin işletmeler içindeki etkinlik sıralarının bilincinde olmalıdırlar.

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Çalışmanın temel amacı, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası(İMKB)'de Gıda Maddeleri Sanayi sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin görece finansal etkinlik değerlerinin ölçülmesi ve birbirleriyle karşılaştırılmasıdır. Veri zarflama analizi ile yapılan araştırma sonucunda finansal etkinlik açısından firmalar karşılaştırılarak, etkin olmayan şirketler için etkinliği artırma çözümleri önerilmiştir. Etkin durumda olan şirketlerin ise, yapılan süper etkinlik analizi ile sektör içindeki sıralamaları belirlenmiştir.

Yoğun rekabet işletmeleri, girdilerini en verimli şekilde kullanmaya itmektedir. Bu durumda, aynı miktarda çıktıyı, en az girdi ile sağlayabilen şirketler, bu rekabette diğerlerine göre önde olacaklardır. Bu çalışmada, yapılan analiz sonucunda, hangi şirketlerin girdilerini etkin kullandığı tespit edilmiş, etkin olmayan şirketler için etkin olabilme yolunda öneriler sunulmuştur. Ayrıca, etkin olan şirketler için süper etkinlik analizi yapılarak etkin şirketleri de kendi içlerinde sıralamak mümkün kılınmıştır.

3.2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Finansal etkinlik ölçümü, Veri Zarflama Analizi ile gerçekleştirilerek, modelin çözümünde Efficiency Measurement System (EMS) 1.3 paket programı kullanılmıştır.

3.3. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Veri zarflama analizi, modelleri itibari ile ölçüğe göre sabit getiri ve ölçüğe göre değişken getiri üzerinden gerçekleştirilmektedir. Çalışmada, girdilerdeki değişimin çıktılar üzerinde aynı oran kadar değişim yarattığı kabul edilen, ölçüğe göre sabit getiri modelinden yararlanılmıştır.

Girdi ve çıktılar üzerindeki kontrol yeteneğine bağlı olarak modelin yönelimi belirlenmiştir. Analizin çıktıları olan karlılık değerleri üzerindeki kontrol az olacağından, analiz girdi yönelimli olarak gerçekleştirilmiştir. Bu noktada hedef, çıktı miktarını elde edebilmek için gerekli olan girdileri minimum düzeyde tutabilmektir.

Araştırmaya İMKB’de Gıda Maddeleri Sanayi sektöründe işlem gören şirketler dahil edilmiştir. 2009,2010 ve 2011 olmak üzere 3 yıllık veriler kullanılarak yapılan analizde, bu 3 yılda da İMKB’de işlem gören 20 adet şirket ele alınmıştır. Analiz sürecini kapsayan 3 yılda da özsermayesi negatif olması nedeniyle “Dardanel Önentaş Gıda Sanayi A.Ş.” ve “Kerevitaş Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.” analize dahil edilemeyeceğinden toplam şirket sayısı 18 olarak belirlenmiştir.

Analizde, 4 adet girdi değişkeni ve 3 adet çıktı değişkeni kullanılmaktadır. Girdi veri ve çıktı veri sayısı ile analize dahil edilecek karar verme birimi sayısı birbiri ile ilişkilendirilmektedir. Veri zarflama analizi uygulanan çalışmalarda çeşitli kıstaslar kullanılmıştır. n; karar verme birimi sayısını, m: girdi veri sayısını, s: çıktı veri sayısını göstermek üzere, bu çalışmada $n > 2(m + s)$ kısıtı kabul edilmiştir (Vassiloglou ve Giokas,1990:2). m:4, s:3 , n:18 olmak üzere $18 > 2(4 + 3)$ olarak kabul edilen kısıt sağlanmaktadır.

Analizde yer alan şirketler, İMKB’de kullanılan kısaltmaları ile birlikte Tablo 3’de sıralanmaktadır:

Tablo 3: Analiz Kapsamında Yer Alan Şirketler

ŞİRKET ADI:	KISALTIMA
1. BANVİT BANDIRMA VİTAMİNLİ YEM SANAYİİ A.Ş.	BANVT
2. COCA-COLA İÇECEK A.Ş.	CCOLA
3. ERSU MEYVE VE GIDA SANAYİ A.Ş.	ERSU
4. FRİGO-PAK GIDA MADDELERİ SAN. VE TİC. A.Ş.	FRIGO
5. KENT GIDA MADDELERİ SANAYİİ VE TİCARET A.Ş.	KENT
6. KONFRUT GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	KNFRT
7. KRİSTAL KOLA VE MEŞRUBAT SANAYİ TİCARET A.Ş.	KRSTL
8. MERKO GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	MERKO
9. MERT GIDA GİYİM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	MRTGG
10. PENGUEN GIDA SANAYİ A.Ş.	PENGD
11. PINAR ENTEGRE ET VE UN SANAYİİ A.Ş.	PETUN
12. PINAR SU SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	PINSU
13. PINAR SÜT MAMULLERİ SANAYİİ A.Ş.	PNSUT
14. SELÇUK GIDA ENDÜSTRİ İHRACAT İTHALAT A.Ş.	SELGD
15. ŞEKER PİLİÇ VE YEM SANAYİİ TİCARET A.Ş.	SKPLC
16. TAT KONSERVE SANAYİİ A.Ş.	TATKS
17. TUKAŞ GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	TUKAS
18. ÜLKER BİSKÜVİ SANAYİ A.Ş.	ULKER

3.4. ARAŞTIRMANIN VERİ SETİ

Girdi ve çıktılar, firmaların finansal açıdan etkinliğini değerlendirmede önemli bir unsur oluşturmaktadır. Veri zarflama analizi, modelleri itibari ile girdiye yada çıktıya yönelik olarak gerçekleştirildiğinden bu unsurların tespiti analizin anlamlı olabilmesi için önemlidir. Analiz, çıktıyı en az girdi ile sağlayabilme amacına istinaden girdi yönelimli olarak gerçekleştirilmektedir.

Girdi ve çıktı verileri oluşturulurken, 2009 ve 2010 yılı için şirketlerin dönem sonu bilançoları ve gelir tabloları kullanılmıştır. Çalışmanın yapıldığı tarihte 2011 yılı dönem sonu verileri henüz yayınlanmadığından, 2011 yılı için ilk 9 aylık dönem verileri kullanılmıştır. Veriler, Kamu Aydınlatma Platformu (KAP)'ın internet sitesinden sağlanmıştır (www.kap.gov.tr, 22.02.2012).

Araştırmada kullanılan girdi ve çıktı verileri Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4: Analiz Kapsamında Yer Alan Girdi ve Çıktı Veriler

Girdiler:	
Cari Rasyo	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Asit-Test Rasyo	(Dönen Varlıklar - Stoklar) / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Stok Devir Hızı Rasyosu	Net Satışlar / Stoklar
Borçlar Rasyosu	Toplam Borç/ Toplam Aktif
Çıktılar:	
Aktif Karlılığı	Net Kar/ Toplam Aktif
Özsermaye Karlılığı	Net Kar / Özsermaye
Satışların Getirisi	(Faaliyet Karı/Zararı)/ Net Satışlar

Çalışmada ele alınan girdi ve çıktılar, aşağıda kısaca açıklanmaktadır:

- *Cari Rasyo:* Cari rasyo, işletmenin kısa vadeli borçlarını zamanında ödeme yeteneğine sahip olup olmadığını göstermek amacı ile kullanılan önemli rasyolardan biridir. Bir işletmenin karlılığı, borçlarını zamanında ödemesine ve faaliyetlerinin aksamadan yürümesine bağlıdır. Finansal kuruluşlar, tedarikçiler, alacaklılar işletmenin kısa vadeli finansal ödeme gücüne özel bir önem verirler (Usta, 2011:111).
- *Asit Test Rasyosu:* Bu oranın cari orandan tek farkı kesrin payında stoklara yer verilmemesidir. Stokların satışının zaman alması veya satışı takiben paranın işletmeye dönmesi, borçların vadesine göre daha fazla zaman alabilir. İşletmenin vadesi gelen veya gelecek borçlarını ödeyebilme gücüne sahip olup olmadığı araştırıldığına göre, stoklar gibi nispeten nakde dönüşümü gecikecek olan varlıkları paydadan çıkarmak, mali analiz açısından önem taşımaktadır (Ceylan ve Korkmaz, 2008: 51).
- *Stok Devir Hızı Rasyosu:* Firmalar için stok devir hızı önemli bir göstergedir. Bu hız, stokların ne kadar zamanda nakde dönüştüğünü, yılda kaç defa satıldığını ve dönüşüme uğradığını ifade eder. Bazı sanayi firmalarında stok devir hızınının yüksek olması verimlilik göstergesi olarak da bilinir (Ercan ve Ban, 2009: 41) .

- *Borçlar Rasyosu*: Borçlar rasyosu, firmanın kısa vadeli ve uzun vadeli borçları toplamının toplam aktife bölünmesi ile bulunur. Bu oran, aktiflerin yüzde kaçının yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösteren bir rasyodur. Oranın yüksek olması, kredi verenler açısından emniyet marjının dar olduğunu, işletmenin faiz ve borç ödeme açısından zor duruma düşme olasılığının yüksek olduğunu gösterir (Ercan ve Ban, 2009: 43). Borçların toplam kaynaklar içindeki oranının artması işletme için borçları ödeyememe riskini artıracığından, bu rasyonun büyük çıkmaması istenir.
- *Aktif Karlılığı*: Firmanın net karının yine firmanın toplam varlıklarına bölünmesi ile elde edilmektedir. 1 TL'lik varlığın yüzde kaç kar elde ettiğini ifade etmektedir. Bu oran, aktiflerin işletme tarafından etkin olarak kullanılma başarısını değerlendirmede kullanılır (Ercan ve Ban, 2009: 46).
- *Özsermaye Karlılığı*: Finansal yönetimde hissedarlar açısından firma değerinin artırılması temel amaç olduğundan, firmanın 1 TL'lik özsermayesinin ilgili dönemde yüzde kaç getiri sağladığı önemli bir gösterge olmaktadır (Ercan ve Ban, 2009: 47).
- *Satışların Getirisi*: Gelir tablosunda yer alan faaliyet karı, olağan kar ve dönem karı bölümlerinin satışlara oranlanması suretiyle karlılık oranları hesaplanabilir. Bu şekilde elde edilen her bir oran, oranın hesaplanmasında kullanılan karların gelir tablosundaki konumu ile ilişkilendirilerek yorumlanır. Bu oranların yüksek olması işletme için olumludur (Ceylan ve Korkmaz, 2008: 72).

Girdi verilerden cari rasyo, işletmenin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü göstermesi açısından ele alınmıştır. Asit-test rasyosu, özellikle yoğun stoklu çalışan gıda imalat sanayi sektöründeki işletmelerin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü, stok değerlerini de hesaba katarak yansıtan bir rasyodur. Stok devir hızı rasyosu, satış hacmi ile stok miktarı ilişkilendirilmesi açısından girdi veri olarak analize dahil edilmiştir. Borçlar rasyosu ise, toplam kaynaklar içindeki borçlanma oranını görebilmek açısından işletmeler için önemli bir rasyodur.

Çıktı verilerden aktif karlılığı ve özsermaye karlılığı, net kar üzerinden karlılık ölçen rasyolar olduğundan, çıktı veri olarak analiz kapsamına dahil edilmiştir. İşletmelerin satış getirileri, gıda imalat sanayideki gerçek satış karını ölçebilmek amacıyla diğer faaliyetlerden sağlanan gelir/giderler dahil edilmeyerek Faaliyet Karı/Zararı kalemi üzerinden hesaplanmıştır.

Daha önce belirtildiği gibi çıktı verileri oluşturulurken özsermayesi negatif olan şirketler analiz kapsamı dışına alınmıştır.

Çıktı faktörlerinden net dönem karının çeşitli dönemlerde çeşitli şirketler için negatif çıkması ve buna bağlı olarak hesaplanan karlılık oranlarının negatif olması, veri zarflama analizi yönteminin değişkenlere ilişkin pozitif olma varsayımını ihlal edeceğinden, bu değerler aşağıda gösterilen normalizasyon formülü aracılığıyla pozitif değerlere dönüştürülmüştür (Yıldız, 2007:96).

$$\frac{x_{rj} - x_{j \min}}{x_{j \max} - x_{j \min}} \quad (31)$$

x_{rj} : j karar birimine ait r çıktı değeri,
 $x_{j \max}$: En küçük r değeri,
 $x_{j \min}$: En büyük r değeri.

3.5. VERİ ANALİZİ

Uygulamanın EMS 1.3 paket program üzerinde analiz edilmesi şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Girdi ve çıktı verileri, analiz kapsamındaki 18 şirket için, gerekli bilanço ve gelir tablosu kalemleri kullanılarak Microsoft Office Excel 2007 (MS Excel) paket programında oransal olarak hesaplanmıştır. Analize dahil edilecek olan rasyolar için kısaltmalar kullanılmıştır. Cari Rasyo “Cari”, Asit Test Rasyo “Asttst”, Stok Devir Hızı Rasyosu “StkDv”, Borçlar Rasyosu “Borc”, Aktif Karlılığı “AktfK”, Özsermaye Karlılığı “OzserK”, Satışların Getirisi ise “SatsG” şeklinde gösterilmektedir. Örnek teşkil etmesi açısından 2009 yılına ilişkin rasyo değerleri Şekil 4’te verilmiştir:

Şekil 4: Çalışma Kapsamında Kullanılan Gıda Maddeleri Sanayi Şirket Rasyoları

	Cari {I}	Asttst {I}	StkDv {I}	Borc {I}	AktfK {O}	OzserK {O}	SatsG {O}
BANVT	1,2628	0,9653	10,7686	0,7275	0,8869	0,8349	0,6708
COLLA	1,0424	0,8569	11,4058	0,5565	0,8016	0,7550	0,6972
ERSU	5,9313	1,0881	280,4292	0,1268	0,5527	0,6862	0,2548
FRIGO	2,0653	0,7400	2,3385	0,7730	0,2990	0,4631	0,0000
KENT	1,3762	1,0804	7,7069	0,3975	0,6737	0,7090	0,5736
KNFRT	1,6773	0,4738	2,8880	0,4458	0,9844	0,7954	0,7596
KRSTL	6,2421	5,7876	10,8758	0,1286	0,6809	0,7088	0,5158
MERKO	1,1982	0,2821	1,6572	0,8831	0,8802	1,0000	0,9506
MRTGG	0,7560	0,5381	3,3044	0,8571	0,0000	0,0000	0,1147
PENGD	0,9476	0,3780	2,7615	0,6622	0,6402	0,6974	0,6007
PETUN	2,0129	1,6026	16,2597	0,2109	0,9452	0,7606	0,7154
PINSU	1,8935	1,6023	19,5054	0,2081	0,8237	0,7369	0,6964
PNSUT	2,1497	1,7080	13,0081	0,2692	0,9544	0,7671	0,7536
SELGD	1,0740	0,5027	2,1130	0,4660	1,0000	0,8034	1,0000
SKPLC	1,2025	0,8654	12,1268	0,8033	0,8812	0,8807	0,6634
TATKS	1,4337	0,8650	5,1010	0,6306	0,8078	0,7676	0,6789
TUKAS	1,3955	0,9540	3,2626	0,5657	0,4798	0,6335	0,2765
ULKER	1,1856	1,0574	9,6544	0,5650	0,7641	0,7427	0,6880

Verileri, MS Excel paket programı üzerinden direkt EMS paket programına aktarabilmek için, verileri girdi ve çıktı olarak sınıflandırmak gerekmektedir. Girdi unsurlarına “input” niteliği kazandırmak için verilerin yanlarına {I} kodlanmıştır. Benzer şekilde, çıktı verilerini girdi verilerinden ayırmak için, başka bir ifadeyle “output” niteliği kazandırmak için verilerin yanlarına {O} kodlanmıştır (Scheel, 2000: 3).

Elde edilen veriler, EMS paket programına aktarılmış, model çözümlenmesi yapılmıştır. Şekil 5’te örnek bir uygulama sonucu verilmiştir.

Şekil 5: 2009 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu

DMU	Score	Cari {I}	Asttst {I}	StkDv {I}	Borc {I}	AktfK {O}	OzserK {O}	SatsG {O}	Benchmarks	{S} Cari {I}	{S} Asttst {I}	{S} StkDv {I}	{S} Borc {I}	{S} AktfK {O}	{S} OzserK {O}	{S} SatsG {O}	
1	BANVT	83,83%	0,79	0,00	0,00	0,21	0,00	1,00	0,00	8 (0,41)	14 (0,52)						0,25
2	COLLA	93,26%	0,80	0,00	0,00	0,20	0,00	1,00	0,00	8 (0,27)	14 (0,61)						0,16
3	ERSU	100,00%	0,00	0,12	0,00	0,88	0,00	1,00	0,00	0							
4	FRIGO	43,16%	0,00	0,00	0,49	0,51	0,00	1,00	0,00	8 (0,21)	14 (0,31)		0,30	0,10	0,00	0,20	0,51
5	KENT	87,74%	0,40	0,00	0,02	0,58	0,00	1,00	0,00	11 (0,03)	12 (0,26)	14 (0,62)		0,00	0,18	0,00	0,25
6	KNFRT	100,00%	0,00	0,48	0,00	0,52	0,00	1,00	0,00	0							
7	KRSTL	100,00%	0,00	0,00	0,02	0,98	0,00	1,00	0,00	2							
8	MERKO	100,00%	0,00	0,73	0,27	0,00	0,00	1,00	0,00	7							
9	MRTGG	16,30%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	14 (0,11)				0,00	0,03	0,30	0,09
10	PENGD	89,34%	0,76	0,00	0,00	0,24	0,00	1,00	0,00	8 (0,62)	14 (0,10)			0,00	0,11	1,23	0,09
11	PETUN	100,00%	0,00	0,08	0,16	0,76	1,00	0,00	0,00	3							
12	PINSU	100,00%	0,68	0,00	0,00	0,32	0,00	1,00	0,00	1							
13	PNSUT	99,16%	0,03	0,00	0,41	0,55	1,00	0,00	0,00	7 (0,07)	11 (0,72)	14 (0,23)		0,00	0,02	0,00	0,02
14	SELGD	100,00%	0,44	0,00	0,01	0,55	0,00	1,00	0,00	11							
15	SKPLC	91,11%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,69	0,00	8 (0,59)	14 (0,36)			0,00	0,44	9,31	0,26
16	TATKS	71,41%	0,83	0,00	0,00	0,17	0,00	1,00	0,00	8 (0,02)	14 (0,93)			0,00	0,14	1,64	0,27
17	TUKAS	63,71%	0,06	0,00	0,07	0,87	0,00	1,00	0,00	7 (0,00)	11 (0,03)	14 (0,76)		0,00	0,17	0,00	0,50
18	ULKER	82,40%	0,82	0,00	0,00	0,18	0,00	1,00	0,00	8 (0,11)	14 (0,78)			0,00	0,45	6,11	0,20

2009 yılı için gerçekleştirilen analiz sonucuna göre, model kapsamına alınan 18 şirketin 7 tanesi %100 görelî etkinlik değerine sahiptir. Bu şirketler ERSU, KNFRT, KRSTL, MERKO, PETUN, PINSU VE SELGD'dır.

3.6. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Her 3 yıl için veriler EMS paket programına aktarılarak analiz gerçekleştirilmiş, analiz sonucunda şirketlerin görelî etkinlik değerleri Tablo 5 'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Şirketlerin Görelî Etkinlik Değerleri

	2009	2010	2011
BANVT	83,83%	88,63%	72,08%
COLA	93,26%	97,19%	69,63%
ERSU	100,00%	100,00%	100,00%
FRIGO	43,16%	100,00%	100,00%
KENT	87,74%	84,96%	100,00%
KNFRT	100,00%	100,00%	100,00%
KRSTL	100,00%	100,00%	100,00%
MERKO	100,00%	100,00%	100,00%
MRTGG	16,30%	65,59%	81,41%
PENG D	89,34%	100,00%	100,00%
PETUN	100,00%	100,00%	100,00%
PINSU	100,00%	100,00%	100,00%
PNSUT	99,16%	100,00%	100,00%
SELGD	100,00%	100,00%	100,00%
SKPLC	91,11%	61,41%	78,52%
TATKS	71,41%	71,58%	60,23%
TUKAS	63,71%	64,48%	100,00%
ULKER	82,40%	74,04%	100,00%
Etkin Olan	7	10	13
Etkin Olmayan	11	8	5

Elde edilen analiz sonucuna göre, örneklem içerisindeki firmalar için görelî etkinlik değeri %100 olarak belirlenmiştir.

Analize göre; 2009 yılında örneklem içerisindeki ERSU, KNFRT, KRSTL, MERKO, PETUN, PINSU ve SELGD olmak üzere 18 şirketin 7'si %100 etkinlik değerine sahip olduklarından etkin bulunmuştur.

2009 yılı analiz sonucuna göre örneklem içerisindeki etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri şu şekilde bulunmuştur: BANVT %83,83, COLA %93,26, FRIGO % 43,16, KENT %87,74, MERTGG %16,30, PENGD %89,34, PNSUT %99,16, SKPLC %91,11, TATKS %71,41, TUKAS %63,71, ULKER %82,40.

2010 yılında; örneklem içerisindeki ERSU, FRIGO, KNFRT, KRSTL, MERKO, PENGD, PETUN, PINSU, PNSUT ve SELGD olmak üzere toplam 10 şirket etkin bulunmuştur.

2010 yılı için gerçekleştirilen analizde örneklem içerisindeki etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri şu şekildedir: BANVT %88,63, COLA %97,18, KENT %84,96, MRTGG %65,59, SKPLC %61,41, TATKS %71,58, TUKAS %64,48, ULKER %74,04.

2011 yılında ise; örneklem içerisindeki ERSU, FRIGO, KENT, KNFRT, KRSTL, MERKO, PENGD, PETUN, PINSU, PNSUT, SELGD, TUKAS ve ULKER olmak üzere toplam 13 şirket etkin bulunmuştur.

2011 yılı analiz sonucuna göre örneklem içerisindeki etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri BANVT için %72,08, COLA için %69,63, MERTGG için %81,41, SKPLC için %78,52 VE TUKAS için %60,23 olarak bulunmuştur.

Şirketlerden BANVIT, COLA, MRTGG, SKPLC ve TATKS, 3 yıllık süreçte hiçbir yıl %100 etkinlik değerine ulaşamamışlardır.

Diğer taraftan, ERSU, KNFRT, KRSTL, MERKO, PETUN, PINSU ve SELGD, 3 yılda da etkinlik değeri %100 olan şirketlerdir.

Tablo 6: 2009 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan Referans Değerleri

	Şirketler	Referanslar
1	BANVT	8(0,41) 14(0,52)
2	CCOLA	8(0,27) 14(0,61)
3	ERSU	0
4	FRIGO	8(0,21) 14(0,31)
5	KENT	11(0,03) 12(0,26) 14(0,62)
6	KNFRT	0
7	KRSTL	2
8	MERKO	7
9	MRTGG	14(0,11)
10	PENG D	8(0,62) 14(0,10)
11	PETUN	3
12	PINSU	1
13	PNSUT	7(0,07) 11(0,72) 14(0,23)
14	SELGD	11
15	SKPLC	8(0,59) 14(0,36)
16	TATKS	8(0,02) 14(0,93)
17	TUKAS	7(0,00) 11(0,03) 14(0,76)
18	ULKER	8(0,11) 14(0,78)

Şirketlerin referans gösterilme düzeyleri incelendiğinde, Tablo 6’da görüldüğü üzere, 2009 yılı için SELGD, 11 şirkete referans olabilmektedir. Bu şirketi, 7 referans değeri ile MERKO, 3 referans değeri ile PETUN, 2 referans değeri ile KRSTL ve 1 referans değeri ile PINSU takip etmektedir. ERSU ve KNFRT ise etkin olmalarına rağmen referans gösterilmemişlerdir.

Veri zarflama analizi, etkin olmayan şirketlere kendilerine referans almaları gereken şirketler konusunda bilgi sağlamaktadır. Buna göre iyileştirme oranları ele alınarak şu yorumlamalar yapılabilmektedir:

BANVT’in etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken şirketler MERKO(8) ve SELGD(14)’dır. BANVT girdilerini, MERKO’ya göre %41 oranında, SELGD’ya göre %52 oranında azaltmalıdır.

CCOLA’nın etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken şirketler MERKO(8) ve SELGD(14)’dır. CCOLA girdilerini, MERKO’ya göre %27 oranında, SELGD’ya göre %61 oranında azaltmalıdır.

FRIGO’nun etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken şirketler ise MERKO(8) ve SELGD(14)’dır. FRIGO’nun etkin olabilmek için girdilerini

MERKO'ya göre %21 oranında, SELGD'ya göre %31 oranında azaltması gerekmektedir.

KENT, etkin olabilmek için kendisine PETUN(11), PINSU(12) ve SELGD(14)'yü referans almalıdır. KENT, etkin olabilmek için girdilerini PETUN'a göre %21, PINSU'ya göre %26, SELGD'ya göre %62 oranında azaltmalıdır.

MRTGG, etkin olabilmek için kendisine SELGD'yü referans almalı, girdilerini SELGD'ya göre %11 oranında azaltmalıdır.

PENGD, etkin olabilmek için kendisine MERKO(8) ve SELGD(14)'yü referans almalı, MERKO'ya göre girdilerini %62, SELGD'ya göre girdilerini %10 oranında azaltmalıdır.

PNSUT'ün etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken şirketler KRSTL(7), PETUN(11) ve SELGD(14)'dır. PNSUT, %100 etkinlik düzeyine ulaşabilmek için girdilerini KRSTL'ye göre %7, PETUN'a göre %72, SELGD'ya göre %23 oranında azaltması gerekmektedir.

SKPLC'in etkin olabilmesi için MERKO(8) ve SELGD(14) şirketlerini kendisine referans alması gerekmektedir. SKPLC'in etkin olabilmek için girdilerini MERKO'ya göre %59, SELGD'ya göre %36 azaltması gerekmektedir.

TATKS, %100 etkin olabilmek için kendisine MERKO(8) ve SELGD(14)'yü referans almalı, girdilerini MERKO'ya göre %2, SELGD'ya göre %93 azaltmalıdır.

TUKAS'ın etkin olabilmek için kendisine KRSTL(7), PETUN(11) ve SELGD(14)'yü referans alması gerekmekte, girdilerini PETUN'a göre %3, SELGD'ya göre %76 oranında azaltması beklenmektedir.

ULKER'in ise, etkin olabilmek için MERKO(8) ve SELGD'yü kendisine referans alması gerekmektedir. ULKER'in %100 etkin olabilmesi için girdilerini MERKO'ya göre %11, SELGD'ya göre %78 oranında azaltması gerekmektedir.

Tablo 7: 2009 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan İyileştirme Oranları

			GİRDİ				ÇIKTI		
Şirketler		Etkinlik Değeri	Cari	Asttst	StkDv	Borc	AktifK	OzserK	SatsG
			{I}{V}	{I}{V}	{I}{V}	{I}{V}	{O}{V}	{O}{V}	{O}{V}
1	BANVT	83,83%	0,00	0,43	7,23	0,00	0,00	0,00	0,25
2	COLA	93,26%	0,00	0,42	8,91	0,00	0,04	0,00	0,16
3	ERSU	100,00%							
4	FRIGO	43,16%	0,30	0,10	0,00	0,00	0,20	0,00	0,51
5	KENT	87,74%	0,00	0,18	0,00	0,00	0,18	0,00	0,25
6	KNFRT	100,00%							
7	KRSTL	100,00%							
8	MERKO	100,00%							
9	MRTGG	16,30%	0,00	0,03	0,30	0,09	0,11	0,09	0,00
10	PENGĐ	89,34%	0,00	0,11	1,23	0,00	0,00	0,00	0,09
11	PETUN	100,00%							
12	PINSU	100,00%							
13	PNSUT	99,16%	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
14	SELGD	100,00%							
15	SKPLC	91,11%	0,00	0,44	9,31	0,04	0,00	0,00	0,26
16	TATKS	71,41%	0,00	0,14	1,64	0,00	0,14	0,00	0,27
17	TUKAS	63,71%	0,00	0,17	0,00	0,00	0,31	0,00	0,50
18	ULKER	82,40%	0,00	0,45	6,11	0,00	0,12	0,00	0,20

Veri zarflama analizi, etkin olmayan KVB'lerin etkin olabilmek için girdi ve çıktılarda hangi oranda değişim yapmaları gerektiği sorusuna cevap verebilmektedir. Buna göre, Tablo 7'de görölen, 2009 yılı için %100 etkin olmayan şirketlerin iyileştirme yorumları şu şekildedir:

BANVT'in etkinlik değeri %83,83'tür. BANVT'in etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerinde %16,17 (%100 - %83,83)'lik azaltma yapması gerekmektedir. Buna ek olarak, asit test rasyosunda 0,43'lük, stok devir hızı rasyosunda 7,23'lük azaltma yapması durumunda satışların getirisini 0,25 oranında artırabilecek, böylece %83,83 olan etkinlik değerini %100 yapabilecektir.

%93,26 etkinlik değerine sahip olan COLA, öncelikle tüm girdilerinde %6,74 (%100 - %93,26)'lik azaltma yapmalı, ek olarak asit test rasyosunu 0,42 stok devir hızını 8,91 oranında düşürmelidir. COLA bu azaltmalarla aktif karlılığında 0,04 satışların getirisinde ise 0,16 artış sağlayacak, %100 etkinlik değerine ulaşabilecektir.

FRIGO, %43,16 etkinlik değerine sahiptir. %100 etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerini %56,84 (%100- %43,16) oranında azaltmalıdır. Buna ek olarak cari rasyosunda 0,3'lük, asit test rasyosunda 0,10'luk azaltım yaparsa aktif karlılığını 0,20 satışların getirisini 0,51 arttıracak, etkin bir şirket olacaktır.

%87,74 etkinlik değerine sahip olan KENT, öncelikle tüm girdilerinde %12,26 (%100 - %87,74)'lük azaltma yapmalı, buna ek olarak asit test oranını 0,18 daha düşürmelidir. Bu durumda aktif karlılığı 0,18 satışların getirisi 0,25 oranında artacak, KENT %100 etkinlik değerine ulaşacaktır.

MRTGG'nın 2009 yılı etkinlik değeri %16,30'dur. Bu şirket etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerini %83,7 (%100 - %16,30) oranında azaltmalıdır. Bu azaltıma ek olarak asit test rasyosunu 0,03 stok devir hızı rasyosunu 0,30 borçlar rasyosunu 0,09 oranında azaltırsa, işletme aktif karlılığında 0,11 özsermaye karlılığında 0,09 artış sağlayacak, böylece %100 etkinlik değerine ulaşarak etkin bir şirket olacaktır.

PENGD, %89,34 olan etkinlik değerine %100'e çıkarabilmek için, öncelikle tüm girdilerini %10,66 (%100 - %89,34) oranında azaltmalıdır. Buna ek olarak, 0,11 oranında, stok devir hızı rasyosunu 1,23 oranında azaltmalıdır. Bu durumda satışların getirisi 0,09 oranında artacak, PENGD etkinlik değerini %100'e çıkaracaktır.

%99,16 etkinlik değerine sahip olan PNSUT, öncelikle girdilerini %0,84 (%100 - %99,16) oranında azaltmalı, ek olarak asit test rasyosunu 0,02 oranında düşürmelidir. Bu durumda özsermaye karlılığı 0,01 satışların getirisi 0,02 artacaktır. Böylece PNSUT %100 etkinlik değerine ulaşabilecektir.

SKPLC, 2009 yılı analizine göre %91,11 etkinlik değerine sahiptir. Etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerini %8,89 (%100- %8,89) oranında azaltmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda 0,44 stok devir hızı rasyosunda 9,31 borçlar rasyosunda 0,04 azaltım yaparak, satışların getirisinde 0,26'lık artış sağlayabilecek ve %100 etkinlik değerine ulaşabilecektir.

TATKS, %71,41 olan etkinlik değerine sahiptir. Etkin olabilmek için öncelikle her bir girdisini %28,59 (%100- %71,41) oranında azaltmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda 0,14 stok devir hızı rasyosunda 1,64'lük azaltım yapabilirse, aktif karlılığını 0,14 satışların getirisini 0,27 arttıracak, böylece %100 etkinlik değerine ulaşabilecektir.

%63,71 etkinlik değeri elde eden TUKAS, öncelikle tüm girdilerini %36,29 (%100 - %63,71) oranında azaltmalıdır. Buna ek olarak, asit test rasyosunda 0,17'lik azaltım yaparsa, aktif karlılığında 0,31'lik, satışların getirisinde 0,50'lik artış sağlayacaktır. Böylece TUKAS etkinlik değerini %100'e yükseltmiş olacaktır.

ULKER ise, 2009 yılında %82,40'lık etkinlik değerine sahiptir. Tüm girdilerinde %17,6 (%100 - %82,40)'lık azaltım yapması gereken ULKER, buna ek olarak asit test rasyosunu 0,45, stok devir hızı rasyosunu 6,11 oranında azaltmalıdır. Böylece aktif karlılığında 0,12'lik, satışların getirisinde 0,20'lik artış sağlayabilecek olan ULKER, %100 etkinlik değerine ulaşarak etkin olabilecektir.

Tablo 8: 2010 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan Referans Değerleri

	Şirketler	Referanslar	
1	BANVT	4(0,09) 8(0,23) 10(0,72) 12(0,25)	
2	CCOLA	6(0,25) 8(0,24) 10(0,24) 12(0,43)	
3	ERSU		1
4	FRIGO		4
5	KENT	4(0,01) 8(0,15) 10(0,55) 14(0,11)	
6	KNFRT		3
7	KRSTL		0
8	MERKO		7
9	MRTGG	4(0,06) 8(0,018) 14(0,40)	
10	PENGD		6
11	PETUN		0
12	PINSU		5
13	PNSUT		0
14	SELGD		3
15	SKPLC	8(0,56) 12(0,09) 14(0,16)	
16	TATKS	6(0,23) 8(0,04) 10(0,78) 12(0,95)	
17	TUKAS	3(0,00) 6(0,10) 10(0,95)	
18	ULKER	4(0,02) 8(0,02) 10(0,81) 12(0,25)	

Tablo 8'de, referans değeri 7 olan MERKO, 2010 yılında etkin olmayan şirketlere referans olarak en çok gösterilen şirkettir. MERKO'yu 6 referans değeri ile PENGD, 5 referans değeri ile PINSU, 4 referans değeri ile FRIGO, 3 referans değerleri ile KNFRT ve SELGD ve son olarak 1 referans değeri ile ERSU takip etmektedir. 2010 yılında etkin olan KRSTL, PETUN ile PNSUT, hiç bir referans değerine sahip değildirler.

Etkin olmayan BANVT'in, etkin olabilmek için FRIGO(4), MERKO(8), PENG(10) ve PINSU(12) şirketlerini kendisine referans alması gerekmektedir. BANVT, etkin olabilmek için girdilerini azaltmalıdır. Girdilerini FRIGO'ya göre %9, MERKO'ya göre %23 , PENG'ya göre %72 ve PINSU şirketine göre %25 oranında azaltması gerekmektedir.

COLA'nın etkin olabilmek için KNFRT(6), MERKO(8), PENG(10) ve PINSU(12) şirketini referans alması gerekmektedir. COLA, %100 etkin olabilmek için girdilerini KNFRT'a göre %25, MERKO'ya göre %24, PENG'ya göre %24 ve PINSU'ya göre %43 oranında azaltması gerekmektedir.

Etkin olmayan KENT'in, kendisine FRIGO(4)'yu, MERKO(8)'yu, PENG(10)'yü ve SELGD(14)'yü referans alması gerekmektedir. KENT'in etkin olabilmek için girdilerini FRIGO'ya göre %1, MERKO'ya göre %15, PENG'ya göre %55, SELGD'ya göre %11 azaltması gerekmektedir.

MRTGG'nın etkin olabilmek için FRIGO(4), MERKO(8) ve SELGD(14)'yü referans alması gerekmektedir. MRTGG, %100 etkin olabilmek için girdilerini FRIGO'ya göre %6, MERKO'ya göre %1,8, SELGD'ya göre %40 oranında azaltması gerekmektedir.

SKPLC'nin, %100 etkinliğe ulaşabilmek için MERKO(8), PINSU(12) ve SELGD(14)'yü kendisine referans alması gerekmektedir. SKPLC, girdilerini MERKO'ya göre %56, PINSU'ya göre %9, SELGD'ya göre %16 oranında azaltması durumunda %100 etkin olacaktır.

Bir diğer etkin olmayan şirket TATKS ise, KRSTL(6) , MERKO(8), PENG(10) ve PINSU(12)'yü referans alarak, etkinlik değerini %100'e çıkarabilecektir. TATKS'nin etkin olabilmek için girdilerini KRSTL'ya göre %23, MERKO'ya göre %4, PENG'ya göre %78, PINSU'ya göre %95 oranında azaltması gerekmektedir.

TUKAS, kendisine referans olarak ERSU(3), KNFRT(6) ve PENG(10)'u almalıdır. TUKAS girdilerini KNFRT'a göre %10, PENG'ye göre %95 oranında azaltarak, %100 etkinlik değerine ulaşabilecektir.

ULKER, etkin olabilmek için FRIGO(4), MERKO(8), PENG(10) ve PINSU(12)'yü kendisine referans almalıdır. ULKER, girdilerini FRIGO'ya

göre %2, MERKO'ya göre %2, PENGĐ'ya göre %81, PINSU'ya göre %25 azaltması durumunda, %100 etkin bir şirket olabilecektir.

Tablo 9: 2010 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan İyileştirme Oranları

			GİRĐİ				ÇIKTI		
Şirketler		Etkinlik Değeri	Cari	Asttst	StkDv	Borc	AktifK	OzserK	SatsG
			{I}{V}	{B}{V}	{I}{V}	{B}{V}	{O}{V}	{O}{V}	{O}{V}
1	BANVT	88,63%	0,00	0,32	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
2	COLA	97,19%	0,00	0,09	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
3	ERSU	100,00%							
4	FRIGO	100,00%							
5	KENT	84,96%	0,00	0,29	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00
6	KNFRT	100,00%							
7	KRSTL	100,00%							
8	MERKO	100,00%							
9	MRTGG	65,59%	0,00	0,25	11,07	0,00	0,00	0,00	0,44
10	PENGĐ	100,00%							
11	PETUN	100,00%							
12	PINSU	100,00%							
13	PNSUT	100,00%							
14	SELGD	100,00%							
15	SKPLC	61,41%	0,00	0,13	2,97	0,00	0,00	0,33	0,00
16	TATKS	71,58%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,00
17	TUKAS	64,48%	0,00	0,36	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00
18	ULKER	74,04%	0,00	0,51	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00

Etkin olmayan şirketler için iyileştirme değerleri Tablo 9'dadır. 2010 yılı analizi sonuçlarına iyileştirme yorumları göre aşağıdaki gibidir:

BANVT 2010 yılında %88,63'lük etkinlik değerine sahiptir. Şirket öncelikle tüm girdilerini %11,37 (%100 -%88,63) oranında azaltmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda 0,32'lik azaltma yaparsa, aktif karlılığı 0,06 artacak ve şirketin etkinlik değeri %100 olacaktır.

%97,19 etkinlik değerine sahip olan COLA, etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerinde %2,81 oranında azaltma yapmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda 0,09'luk azaltım yaparsa aktif karlılığını 0,06 oranında arttırabilecek, bu şekilde %100 etkinlik değerine ulaşabilecektir.

KENT , 2010 yılı analiz sonucuna göre %84,96'lık etkinlik değerine sahiptir. Şirket etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerinde %15,04 (%100- %84,96)'lık azaltma yapmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda 0,20 stok devir hızı rasyosunda 4,43'lük azaltım yaparsa %100 etkinlik değerine ulaşarak etkin bir şirket olabilecektir.

MRTGG'nın etkinlik değeri %65,59'dur. Şirket etkin olabilmek için tüm girdilerinde %34,41 (%100- %65,59)'luk azaltma yapmalıdır. Buna ek olarak, asit test rasyosunda 0,25 stok devir hızında 11,07 azaltım yaparsa, satışların getirisi 0,44 oranında artacak, şirket %100 etkinlik değerine ulaşacaktır.

SKPLC 2010 yılında %61,41 etkinlik değerine sahiptir. Etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerinde %38,59 (%100 - %61,41) oranında azaltım yapmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda 0,13 stok devir hızı rasyosunda 2,97 oranında azaltım yaparsa, özsermaye karlılığı 0,33 oranında artacaktır. Böylece SKPLC %100 etkinlik değerine sahip olacaktır.

2011 yılında %71,58 etkinlik değerine sahip olan TATKS, etkin olabilmek için tüm girdilerinde %28,42 (%100- %71,58) oranında azaltım yapmalıdır. Bu durumda aktif karlılığı 0,06 özsermaye karlılığı 0,04 oranında artacak, şirket etkin bir şirket olarak %100 etkinlik değerine ulaşacaktır.

TUKAS, %64,48 etkinlik değerine sahiptir. Şirket etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerinde %35,52(%100 - %64,48) oranında azaltım yapmalı, buna ek olarak asit test oranında 0,36 oranında azaltım yapmalıdır. Böylece aktif karlılığını 0,05 özsermaye karlılığını 0,06 oranında arttırarak, %100 etkinlik değerine ulaşacaktır.

ULKER ise 2011 yılında %74,04 etkinlik değerine sahiptir. Şirket etkin olabilmek için tüm girdilerinde %25,96 (%100- %74,04)'lık azaltım yapmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda yapılacak olan 0,51'lik azaltım, şirketin aktif karlılığında 0,02'lik artış sağlayacaktır. Böylece şirketin %74,04 olan etkinlik değeri %100'e yükselerek, şirket etkin hale gelecektir.

Tablo 10: 2011 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan Referans Değerleri

	Şirketler	Referanslar
1	BANVT	4(0,50) 5(0,13) 8(0,35) 14(0,04)
2	COLA	4(0,3) 6(0,34) 12(0,10) 13(0,24)
3	ERSU	2
4	FRIGO	4
5	KENT	1
6	KNFRT	2
7	KRSTL	0
8	MERKO	2
9	MRTGG	3(0,49) 4(0,33) 11(0,14)
10	PENGD	0
11	PETUN	2
12	PINSU	1
13	PNSUT	1
14	SELGD	2
15	SKPLC	8(0,75)
16	TATKS	3(0,01) 4(0,56) 6(0,43) 11(0,02)
17	TUKAS	0
18	ULKER	0

Tablo 10’da görüldüğü üzere, 2011 yılı referans düzeylerinde ise FRIGO 4 referans değeri ile en öndedir. Bu işletmeyi, 2 referans değerleri ile ERSU, KNFRT, MERKO, PETUN, SELGD izlemektedir. KENT, PINSU ve PNSUT ise 1 referans değerine sahiptir. KRSTL, PENGD, TUKAS ve ULKER ise 2011 yılında etkin olmalarına rağmen hiçbir şirkete referans olarak gösterilmemiştir.

2011 yılı analiz sonucuna göre BANVT, kendisine FRIGO(4), KENT(5), MERKO(8) ve SELGD(14)’yı referans alması sonucunda etkin bir şirket olabilecektir. BANVT, girdilerini FRIGO’ya göre %50, KENT’e göre %13, MERKO’ya göre %35, SELGD’ya göre %4 oranında azaltmalıdır.

2011 yılı analiz sonucuna göre etkin olmayan COLA, kendisine FRIGO(4), KNFRT(6), PINSU(12) ve PNSUT(13) referans almalı, girdilerini FRIGO’ya göre %3, KNFRT’a göre %34, PINSU’ya göre %10, PNSUT’e göre %24 oranında azaltmalıdır. Böylece etkin bir şirket olabilecektir.

Etkin olmayan MRTGG, etkin olan ERSU, FRIGO ,PETUN’u kendisine referans alması ile birlikte, etkin bir şirket olabilecektir. MRTGG girdilerini ERSU’ya göre %49, FRIGO’ya göre %33, PETUN’a göre %14 oranında azaltırsa etkin olacaktır.

SKPLC'in %100 etkinliğe ulaşmak için referans alması gereken şirket MERKO(8)'dur. SKPLC'in etkin olabilmek için girdilerini MERKO'ya göre %75 oranında azaltması gerekmektedir.

2011 yılında etkin olmayan TATKS, kendisine ERSU(3), FRIGO(4), KNFRT(6) ve PETUN(11)'u referans almalıdır. TATKS girdilerini ERSU'ya göre %1, FRIGO'ya göre %56, KNFRT'a göre %43, PETUN'a göre %2 oranında azaltarak etkinliğini %100'e çıkarabilecektir.

Tablo 11: 2011 Yılı Etkinlik Ölçümü ile Ulaşılan İyileştirme Oranları

			GİRDİ				ÇIKTI		
Şirketler		Etkinlik Değeri	Cari	Asttst	StkDv	Borc	AktifK	OzserK	SatsG
			{I}{V}	{I}{V}	{I}{V}	{I}{V}	{O}{V}	{O}{V}	{O}{V}
1	BANVT	72,08%	0,00	0,28	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00
2	CCOLA	69,63%	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	ERSU	100,00%							
4	FRIGO	100,00%							
5	KENT	100,00%							
6	KNFRT	100,00%							
7	KRSTL	100,00%							
8	MERKO	100,00%							
9	MRTGG	81,41%	0,00	1,27	0,00	0,00	0,27	0,00	0,42
10	PENG D	100,00%							
11	PETUN	100,00%							
12	PINSU	100,00%							
13	PNSUT	100,00%							
14	SELGD	100,00%							
15	SKPLC	78,52%	0,00	0,27	5,97	0,09	0,09	0,48	0,00
16	TATKS	60,23%	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
17	TUKAS	100,00%							
18	ULKER	100,00%							

Tablo 11'deki 2011 yılı için iyileştirme oranlarına bakıldığında, BANVT, %72,08 etkinlik değerine sahiptir. Şirket etkin olabilmek tüm girdilerinde %27,92 (%100- %72,08)'lik bir azaltım yapmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda 0,28 stok devir hızı rasyosunda 2,29'luk azaltım yaparsa, BANVT %100 etkinlik değerine ulaşacaktır.

CCOLA, %69,93 olan etkinlik değerine %100 'e çıkarabilmek için, öncelikle tüm girdilerini %30,37 (%100 - %69,93) oranında azaltmalıdır. Buna ek olarak asit test rasyosunda 0,33'lk azaltma gerekleştirebilirse, CCOLA etkin bir Şirket olarak %100 etkinlik değerine ulaşabilecektir.

Etkinlik değeri %81,41 olan MRTGG, etkin olabilmek için öncelikle tüm girdilerini %18,59 (%100- %81,41) oranında azaltmalıdır. Buna ek olarak, asit test rasyosunu 1,27 oranında azaltabilirse, aktif karlılığını 0,27 satışların getirisini 0,42 arttırmış olacaktır. Böylece %100 etkinliğe sahip bir etkin Şirket olabilecektir.

SKPLC, 2011 yılı analiz sonucuna göre %78,52 etkinlik değerine sahiptir. Etkin olabilmek için tüm girdilerinde %21,48 (%100- %78,52)'lik azaltım yapması gereken SKPLC, buna ek olarak asit test rasyosunu 0,27 stok devir hızını 5,97 borçlar rasyosunu 0,09 oranında düşürmelidir. Böylece aktif karlılığı 0,09 zsermaye karlılığı 0,48 oranında artacak işletme etkin hale gelecektir.

TATKS ise, %60,23'lk etkinlik değerine sahiptir. Etkin olabilmek için tüm girdilerini %39,77 (%100 - %60,23) oranında azaltmalı, buna ek olarak asit test rasyosunu 0,40 oranında düşürmelidir. Böylece satışların getirisi 0,07 oranında artmış olacak ve TATKS %100 etkinlik değerine ulaşabilecektir.

3.7. SÜPER ETKİNLİK ANALİZİ VE BULGULARI

Etkinlik analizi ile göreli etkinlik değerleri llen Şirketler, süper etkinlik analizi gerçekleştirilerek kendi içerinde sıralanmaktadır. Süper etkinlik analizi sonucunda, etkin olan Şirketlerin hangisinin ya da hangilerinin etkinlik açısından daha üstün olduğu sonucu ortaya konulmaktadır. Etkinlik ve süper etkinlik analizi, örnekleme dahil edilen Şirketler arasında kıyaslama yapabilmek amacıyla ele alındığında; etkinlik analizi, analize dahil edilen Şirketlerin tamamının etkinlik değerlerini karşılaştırma imkanı sağlarken, süper etkinlik analizi sadece etkin olan Şirketler arasında bir sıralama yaparak bu Şirketleri en fazla etkinden en az etkin olana doğru sıralama imkanı sağlamaktadır.

Tablo 12: 2009 Yılı Süper Etkinlik Analizi

	Şirketler	2009
1	MERKO	204,78%
2	SELGD	161,78%
3	KRSTL	152,55%
4	ERSU	148,00%
5	PETUN	117,27%
6	KNFRT	104,24%
7	PINSU	101,44%
8	PNSUT	99,16%
9	CCOLA	93,26%
10	SKPLC	91,11%
11	PENGD	89,34%
12	KENT	87,74%
13	BANVT	82,83%
14	ULKER	82,40%
15	TATKS	71,41%
16	TUKAS	63,71%
17	FRIGO	43,16%
18	MRTGG	16,30%

Tablo 12’de, 2009 yılı için gerçekleştirilen süper etkinlik analizi sonucunda elde edilen süper etkinlik değerlerini en yüksekten en düşüğe göre sıralanmıştır. Etkin olmayan şirketlerin etkinlik değerleri, etkinlik analizi ile elde edilen değerlerdir. Tablo 12’ye göre, 2009 yılı analizine göre örneklem içerisinde yer alan 7 etkin şirket içerisinde en yüksek etkinliğe sahip olan şirket MERKO’dur. MERKO, 2009 yılı süper etkinlik analizine göre %204,78’lik bir değere sahiptir. SELGD %161,78 ile en etkin olan ikinci şirkettir. Etkin olan diğer şirketler KRSTL %152,55, ERSU %148,00, PETUN %117,27, KNFRT %104,24, PINSU %101,44 süper etkinlik değerlerine sahiptir.

Tablo 13: 2010 Yılı Süper Etkinlik Analizi

	Şirketler	2010
1	KNFRT	277,13%
2	FRIGO	274,67%
3	MERKO	274,07%
4	KRSTL	197,52%
5	SELGD	173,91%
6	ERSU	169,92%
7	PENGD	146,88%
8	PETUN	126,46%
9	PINSU	112,80%
10	PNSUT	101,44%
11	COLA	97,19%
12	BANVT	88,63%
13	KENT	84,96%
14	ULKER	74,04%
15	TATKS	71,58%
16	MRTGG	65,59%
17	TUKAS	64,48%
18	SKPLC	61,41%

Tablo 13’de, 2011 yılında örneklem içerisine dahil edilen şirketlerden etkin olan 10 şirket süper etkinlik değerlerine göre en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Buna göre, KNFRT %277,13 süper etkinlik değeri ile, etkin şirketler içinde en etkin olan şirkettir. FRIGO %271,67, MERKO %271,07, KRSTL %197,52, SELGD %173,91, ERSU %169,92, PENGD %146,88, PETUN %126,46, PINSU %112,80. PNSUT %101,44 süper etkinlik değerine sahiptir.

Tablo 14: 2011 Yılı Süper Etkinlik Analizi

	Şirketler	2011
1	KRSTL	269,83%
2	KNFRT	262,42%
3	ULKER	178,85%
4	ERSU	159,78%
5	MERKO	144,82%
6	FRIGO	141,46%
7	SELGD	140,75%
8	PENGD	128,36%
9	TUKAS	117,99%
10	PNSUT	109,26%
11	PINSU	107,26%
12	PETUN	104,99%
13	KENT	103,39%
14	MRTGG	81,41%
15	SKPLC	78,52%
16	BANVT	72,08%
17	COLA	69,63%
18	TATKS	60,23%

Tablo 14’de, 2011 yılı için gerçekleştirilen süper etkinlik analizi sonuçları bulunmaktadır. Süper etkinlik değerleri, en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Buna göre en yüksek süper etkinlik değerine sahip olan şirket %269,83 ile KRSTL’dir. Diğer etkin şirketlerin süper etkinlik değerleri ise şu şekilde sıralanmaktadır: KNFRT %262,42, ULKER %262,42, ERSU %159,78 MERKO %144,82, FRIGO %141,46, SELGD %140,75, PENGD %128,36, TUKAS %117,99, PNSUT %109,26, PINSU %107,26, PETUN %104,99, KENT %103,39.

SONUÇ

Bu çalışmada şirketlerin performansı, etkinlik kavramı çerçevesinde veri zarflama analizi ile araştırılmıştır. Araştırma Banvit Bandırma Vitaminli Yem Sanayi A.Ş. , Coca-Cola İçecek A.Ş., Ersu Meyve ve Fıda Sanayi A.Ş. , Frigo-Pak Gıda Maddeleri San. Ve Tic. A.Ş., Kent Gıda Maddeleri Sanayii ve Ticaret A.Ş., Konfrut Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., Kristal Kola ve Meşrubat Sanayi Ticaret A.Ş., Merko Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., Mert Gıda Giyim Sanayi ve Ticaret A.Ş., Penguen Gıda Sanayi A.Ş., Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Pınar Su Sanayi ve Ticaret A.Ş., Pınar Süt Mamulleri Sanayi A.Ş., Selçuk Gıda Endüstri İhracat İthalat A.Ş., Şeker Piliç ve Yem Sanayi Ticaret A.Ş., Tat Konserve Sanayi A.Ş., Tukaş Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. ve Ülker Bisküvi Sanayi A.Ş. olmak üzere toplam 18 şirket kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu şirketlerin ortak özelliği, 2009, 2010 ve 2011 yıllarında Gıda Maddeleri Sanayi sektörü kapsamında İMKB’de işlem görmüş olmalarıdır. İmalat sanayinin GSYH ’daki yadsınamaz büyüklükteki payından yola çıkılarak, imalat sanayinin alt sektörü olan Gıda Maddeleri Sanayii’yi kapsayacak şirketler ele alınarak bu çalışma yapılmıştır.

Bu çalışma veri zarflama analizi ile görelî etkinlik değerlerinin bulunması ve yorumlanması dahilinde gerçekleştirilmiştir. Veri zarflama analizi, modelleri itibari ile birden fazla girdi ve çıktı veriyi işleyebilme yeteneğine sahiptir. Veri zarflama modelinin gerektirdiği kısıtlar göz önüne alınarak çıktı miktarı, minimum girdi miktarı ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu koşulu gerçekleştiren şirketler en iyi etkinlik değerine sahip olan şirketler olarak bir etkin sınır oluşturmakta, etkin sınıra göre yorumlanan diğer şirketler “etkin değildir” şeklinde yorumlanmaktadır. Bu kapsamda bakıldığında, hesaplanan etkinlik değerleri görelî etkinlik değerleridir. Ele alınan karar verme birimi kümesinde bir etkinlik sıralaması yapılması ve şirketlerin etkinliklerinin birbirlerine göre ölçümü söz konusu olmaktadır.

Çalışmada girdi verileri cari rasyo, asit test rasyo, stok devir hızı rasyosu ve borçlar rasyosu olarak belirlenmiştir. Bu rasyolar işletmenin finansal açıdan girdi sayılabilecek ve performansını ciddi ölçüde etkileme yeteneği olan rasyolar olduğu için tercih edilmiştir. Çıktı verileri ise aktif karlılığı, özsermaye karlılığı ve satışların getirisi olarak belirlenmiştir. Çalışma, çıktıların aynı düzeyde olması durumunda, girdi verileri en düşük seviyede olan karar verme birimlerinin daha etkin olduğu

mantığına dayandırılarak yorumlanmıştır. Örneğin, iki karar verme birimi de %20 karlılığa ulaşmışsa, cari rasyosu daha düşük olan karar verme birimi daha etkindir; çünkü cari rasyosu daha düşük olan KVB, dönen varlıklarını diğer KVB'ye göre daha etkin kullanmış, böylece cari rasyosu daha yüksek olan diğer KVB ile aynı karlılık oranına ulaşabilmiştir.

Çalışma bulgularına bakıldığında, 2009 yılında 18 şirketten 7 tanesinin %100 etkinlik skoru ile etkin olduğu, en düşük etkinlik skoruna %16,30 ile Mert Gıda Giyim Sanayi ve Ticaret A.Ş.'nin sahip olduğu görülmektedir. Etkin olmayan şirketlerin etkin olabilmeleri için en çok referans gösterilen şirket, 11 referans değeri ile Selçuk Gıda Endüstri İhracat İthalat A.Ş.'dir. İyileştirme yorumlarına bakıldığında, her bir şirket için hangi girdi oranında ne kadar azaltım yapılması gerektiği bilgisine ulaşılmaktadır. 2009 yılı iyileştirme oranlarına genel olarak bakıldığında, etkin olmayan 11 şirketin tamamının asit test rasyosunda ek azaltım yapması gerekmektedir. Bir diğer ifade ile, etkin olmayan bu 11 şirket, etkin olan şirketlere göre stoklarını nakite çevirme konusunda sıkıntı yaşamaktadırlar. Etkin olmayan 11 şirketin 7 tanesi, stok devir hızını belirli oranlarda düşürme yoluna gittiği takdirde etkin olabilecektir. Bu sonuç, etkin olmayan bu 7 şirketin, etkin olan şirketlere göre satış düzeylerinin daha düşük olduğunu, stoklarının net satışlar karşısında yüksek kaldığını göstermektedir. Bu 7 işletme, yeni satış taktikleri belirleyerek stoklarını nakite çevirme konusundaki problemlerini aşmalıdır. 2009 yılı için iyileştirme oranlarına cari rasyo açısından bakarsak, sadece Frigo-Pak Gıda Maddeleri San. Ve Tic. A.Ş.'nin cari rasyosunda bir azaltım yapması gerektiği yorumu yapılabilmektedir. Diğer işletmelerin cari rasyo açısından herhangi bir riskli durumu bulunmamaktadır. Son olarak girdi verilerden borçlar rasyosuna bakıldığında, sadece 2 şirketin borçlar rasyosunda azaltım yapması gerektiği söylenebilir. Diğer şirketlerin borçlanma düzeyi herhangi bir risk yaratmamakla beraber uygun düzeyde seyretmektedir. Şirketler, girdilerin azaltılması sonucu, çıktılarda artış sağlayabilecek, bu iyileştirmelerle en çok artış oranı satışların getirisinde sağlanacaktır.

2010 yılı bulguları ele alındığında, 18 şirketin 10 tanesinin etkin olduğu, yani %100 etkinlik skoruna ulaştığı görülmektedir. En düşük etkinlik skoruna %61,41 ile Şeker Piliç ve Yem Sanayi Ticaret A.Ş. sahiptir. Etkin olmayan şirketlerin etkin

olabilmesi için en çok referans gösterilen şirket, 7 referans değeri ile Merko Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'dir. İyileştirme oranlarında her bir şirketin etkin olabilmesi için hangi girdilerini ne oranda azaltmaları gerektiği belirtilmiştir. 2010 yılı iyileştirme oranlarına genel kapsamda bakıldığında, etkin olmayan 8 şirketin cari rasyo açısından herhangi bir ek azaltım yapmasına gerek yoktur. Bir diğer ifade ile, cari rasyo açısından ele alındığında etkin olmayan 8 şirket borçlarını ödeme yükümlülüğüne sahiptir. Ancak, asit test rasyosu açısından iyileştirme oranları ele alınırsa 8 şirketin 7'sinin asit test oranında azaltma yapması gerekmektedir. Bu da bu 7 şirketin stoklarını nakite çevirmekte diğer etkin şirketlere göre daha başarısız olduğunu göstermektedir. Stok devir hızı rasyoları incelendiğinde 8 şirketin 3 tanesi stok devir hızını belirtilen ek oranlarda düşürmelidir. Bu da, bu 3 şirketin diğer etkin şirketlere göre daha düşük miktarda satış gelirine ulaşabildiğini göstermektedir. 2010 yılında etkin olmayan şirketlerin borçlar rasyosu açısından herhangi bir ek azaltıma ihtiyacı yoktur. 2010 yılı iyileştirme sonucunda, etkin olmayan 7 şirketin 5'inin aktif karlılığı, 3'ünün özsermaye karlılığı, 1 tanesinin de satışların getirisi oranı yükselecektir. Bazı karar verme birimleri bu iyileştirmelerle birden fazla çıktı verisini arttırabilme şansına sahip olacaktır.

2011 yılı araştırma bulgularında, 18 şirketin 13'ünün etkin olduğu, bir diğer ifade ile %100 etkinlik skoruna ulaştığı görülmektedir. Etkin olmayan şirketler arasında en düşük etkinliğe sahip olan şirket %60,23 ile Tat Konserve Sanayi A.Ş.'dir. Etkin olmayan şirketler için en fazla sıklıkta referans gösterilen şirket Frigo-Pak Gıda Maddeleri San. ve Tic. A.Ş.'dir. İyileştirme oranları, etkin olmayan her bir şirket için iyileştirilmesi yani düşürülmesi gereken rasyoları tek tek göstermektedir. Genel kapsamda yorumlandığında, 2010 yılında olduğu gibi etkin olmayan şirketlerin cari rasyolarında ek bir azaltım yapmasına gerek kalmamaktadır. Diğer yıllarda olduğu gibi, etkin olmayan şirketlerin asit test rasyosu, etkin olan şirketlerin asit test rasyosuna göre daha yüksektir. Bu sebeple, aynı karlılık seviyelerinde aynı seviyede girdilere sahip olmak isteyen etkin olmayan şirketler, verilen oranlarda asit test rasyosunu düşürmeli, bir diğer ifade ile stoklarını nakite çevirmekte yaşadıkları sıkıntıları gidermelidirler. Stok devir hızına bakıldığında ise etkin olmayan şirketlerden 2 tanesi, etkin olan şirketlere göre devir hızlarını düşürmelidirler. Borçlar rasyosu açısından sadece Şeker Piliç ve Yem Sanayi Ticaret

A.Ş. bir miktar azaltım yaparak borçlanma oranını düşürmelidir. İyileştirme önlemleri alındıktan sonra etkin olmayan şirketler aktif karlılığı, özsermaye karlılığı ve satışların getirisinde daha yüksek oranlara sahip olarak etkin olabilme şansına ulaşacaklardır.

Ele alınacak farklı girdi ve çıktı veriler, analizin tamamen farklı sonuçlar ortaya çıkarması sonucunu doğuracaktır. Bu sebeple, Gıda Maddeleri Sanayii'nde faaliyet gösteren şirketlerin performansı, kapsama dahil edilecek farklı girdi ve çıktılarla, daha farklı bir boyutta incelenmeye açıktır.

Üç farklı yıldaki performansları ölçülen bu şirketler, farklı yıllarda farklı performanslar gösterebilmektedirler. Daha uzun yıllar (10, 15 yıl gibi...) ele alınarak elde edilecek olan etkinlik skorlarına her şirket bazında ayrı ayrı trend analizi uygulanıp, şirketlerin gelecekte ulaşabilecekleri muhtemel performansları tahminlenebilir, bu yöntem gelecek çalışmalarda performans tahminleme amacına istinaden kullanılabilir.

KAYNAKÇA

Ahn, T.S. (1987). *Efficiency and Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment Analysis Approach*. Austin: The University of Texas.

Aktaş, H. (2001). İşletme Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı. *Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi*. 7(1):163-175.

Akyol, M. (2005). *Gülhane Askeri Tıp Akademisi 1000+200 Yataklı Eğitim Hastanesi Klinikleri Üzerine Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi ile Verimlilik Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Altan, M.S. (2010). Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi ile Bir Uygulama. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 12(1): 185-204.

Altın, H. (2010). Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerin Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması: Veri Zarflama Analizi Uygulaması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 10(2): 15-30.

Arıg, T.T. (2011). *Etkinlik Hesaplama Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizi ve İMKB'de İşlem Gören İmalat Sanayi Şirketlerinin Görelî Finansal Etkinliklerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ata, H.A. ve Yakut, E. (2009). Finansal Performansa Dayalı Etkinlik Ölçümü: İmalat Sektörü Uygulaması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 18(2):80-100.

Aydemir, C.Z. (2002). *Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması*. Yayınlanmamış

Uzmanlık Tezi. İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Proje, Yatırımları Değerlendirme ve Analiz Dairesi Başkanlığı.

Babacan, A. (2006). *Türkiye'deki Üniversitelerde VZA Yöntemiyle Verimlilik Analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bain, S.J.(1969). Survival-Ability as a Test of Efficiency. *The American Economics Association*. 59(2):99-104.

Bakırcı, F. (2006). Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA ile Bir Analiz. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 20(2): 199–217.

Behdioğlu, S. Ve Özcan, G. (2009). Veri Zarflama Analizi ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 14(3): 301- 326.

Beycan, M. (2007). *Bankalarda Performans Değerlemesi ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bhat, R., Verma, B.B. ve Reuben, E.. (2001). Data Envelopment Analysis. *Journal Of Health Management*. 3:309-328.

Boussofiane, A., Dyson, R. G. ve Thanassoulis, E., (1991). Applied Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*. 52:1-15.

Budak, H. (2011). Veri Zarflama Analizi ve Türk Bankacılık Sisteminde Uygulaması. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 23(3): 95-110.

Ceylan, A. ve Korkmaz, T.(2008). *İşletmelerde Finansal Yönetim*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Chandra P., Cooper W.W., Li S. ve Rahman A. (1998). Using DEA to Evaluate 29 Canadian Textile Companies-Considering Return to Scale. *International Journal of Production Economics.*, 54: 29–141.

Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E. (1978). Measuring The Efficiency Of Decision Making Units. *European Journal of Operating Research.* 2 :429-444.

Chong R., Abdullah R.F.S. ve Anderson A. (2009). Survival Ability of Firm: Empirical Evidence from Malaysia. *Global Journal of Business Research.* 3(1): 133-145.

Çıtak, L. (2008). Türkiye’deki Menkul Kıymet Yatırım Ortaklıklarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.* 31: 69-94.

Çolak, C. (2010). *Performans Kavramı, Değerlendirmesi ve Balıkesir İl Emniyet Müdürlüğü Yıldırım Ekipler Amirliği’nde Performans Uygulaması Örneği.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Demir, G. (2004). *İstatistiksel Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Depren, Ö. (2008). *Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Devlet Planlama Teşkilatı,

<http://www.dpt.gov.tr/PortalDesign/PortalControls/WebIcerikGosterim.aspx?Enc=83D5A6FF03C7B4FC5A73E5CFAD2D9676> (27.06.2012).

Ercan, M. K. ve Ban, Ü. (2009). *Değere Dayalı İşletme Finansı Finansal Yönetim*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Erdem, D. (2008). *Sivil Toplum Kuruluşlarında Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir : Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Erkorol, G. (2009). *Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü ve Sektörel Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of The Royal Statistical Society*. 120(3): 253-290.

Golany, B. Ve Yu, G. (1997). Estimating returns to Scale in DEA. *European Journal of Operating Research*. 103: 28-37.

Gözü, C. (2003). *Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü ve Tekstil İşletmelerine Yönelik Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gülcü, A. , Tutar, H. ve Yeşilyurt, C. (2004). *Sağlık Sektöründe Veri Zarflama Analiz Yöntemi ile Göreceli Verimlilik Analizi*. Ankara : Seçkin Yayıncılık.

İlkay, M.S. ve Doğan, M.Ö. (2009). Veri Zarflama Analizi ile Kapadokya Bölgesindeki Belediyelerin Etkinlik Ölçümü: 2004 ve 2008 Yıllarına İlişkin Bir Karşılaştırma. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 32: 191-218.

İpekgil Doğan, Ö. ve Tutuncu, Ö. (2003). *Hizmet İşletmelerinde Toplam Kalite Yönetimi Kapsamında ISO 9001:2000 ve Bilgisayar Destekli Bir Uygulama*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlük Matbaası.

Kamu Aydınlatma Platformu, <http://kap.gov.tr/yay/ek/index.aspx> (22.02.2012)

Kaya, A., Öztürk, M. Ve Özer, A. (2010). Metal Eşya, Makine ve Gereç Yapım Sektöründeki İşletmelerin Veri Zarflama Analizi ile Etkinlik Ölçümü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 24(1): 129-147.

Kaygın, E. (2006). *Kars-Ardağın-Iğdır İlleri Orta Öğretim Kurumlarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kars: Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kılıçkaplan, S. ve Karpat, G. (2004). Türkiye Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 19(1): 1-14.

Kıllı, M. (2004). *Toplam Etkinlik ve Veri Zarflama Analizi Üzerine Karşılaştırmalı Yaklaşımlar ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara:Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Koopmans, T.C., (1951). Efficient Allocation of Resources. *Journal of the Econometrical Society*. 19(4): 455-465.

Köseoğlu, A. (2009). *Veri Zarflama Analizi ile Türkiye'deki Bireysel Emeklilik Şirketlerinin Etkinliğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü.

Levent, P. (2010). *İzmir İli Devlet ve Üniversite Hastanelerinde Göreceli Etkinlik Analizi (Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Lorcu, F. (2008). *Veri Zarflama Analizi (DEA) ile Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkelerinin Sağlık Alanındaki Etkinliklerinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Mecit, E.D. (2005). *Veri Zarflama Analizinde Süper Etkinlik ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Onaran, S. (2006). *Veri Zarflama Analizi Kullanılarak Üniversite Kütüphanelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Öner, A. (2008). *Veri Zarflama Analizi ve Finans Sektöründe Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Sarı, T. (2011). *Üretimde Maliyet İyileştirme Takımlarının Verimlilik Performansının Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gebze İleri teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Scheel, H. (2000). *EMS: Efficiency Measurement System User's Manual*. <http://www.holger-scheel.de/ems/ems.pdf> (20.02.2012) .

Serana-Cinca, C., Fuertes-Callen, Y. ve Mar-Molinero, C.(2003). Measuring DEA Efficiency in Internet Companies. *Decision Support Systems*. 38: 557-573.

Seyrek, İ.H. ve Ata, H.A. (2010). Veri Zarflama Analizi ve Veri Madenciliği ile Mevduat Bankalarında Etkinlik Ölçümü. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*. 4(2): 66-84.

Sherman, H.D. (1984). Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology- Test and Evaluation. *A Journal of Practice and Theory* . 4(1): 35-53.

Şimşek, M. Ş. ve Öge, H. S. (2007). *Stratejik ve Uluslararası Boyutları ile İnsan Kaynakları Yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Thanassoulis, E ve Dunstan, P. (1994). Guiding Schools to Improved Performance Using Data Envelopment Analysis: An Illustration With Data from a Local Education Authority. *The Journal of The Operational Research Society*. 45(11): 1247-1262.

Türk Dil Kurumu, www.tdk.gov.tr. (14.03.2012)

Ulucan, A. (2002). İSO500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*. 57(2):185-202.

Usta, Ö. (2011). *İşletme Finansı ve Finansal Yönetim*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Vassiloglou, M. ve Giokas, D. , (1990). A Study of the Relative Efficiency of Bank Branches: An Application of Data Envelopment Analysis. *The Journal of the Operational Research Society*. 41(7): 591-597.

Yavuz, İ. (2001). *Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü*. Ankara : MPM Yayınları.

Yelboğa, A. (2010). *Bireysel İş Performansının Yönetimi. Yönetimde İnsan Kaynakları Çalışmaları*. Ankara: Turhan Kitabevi.

Yıldız, A. (2007). İmalat Sanayi Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 9(2): 91 – 103.

Yoluk, M. (2010). *Hastane Performansının Veri Zarflama Analizi (VZA) Yöntemi ile Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Zerey, G. (2010). Veri Zarflama Analizi Yardımıyla Etkinlik Ölçümü ve Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Marmara Üniversitesi: Sosyal Bilimler Enstitüsü.

EKLER

EK 1 2009 Yılı Etkinlik Analizi Çıktısı

DMU	Score	Cari {(RV)}	Asttst {(RV)}	SıkD, {(RV)}	Borc {(RV)}	AktfK {(RV)}	Dzser {(RV)}	SatsG {(RV)}	Benchmarks	{S} Cari {}	{S} Asttst {}	{S} SıkD, {}	{S} Borc {}	{S} AktfK {}	{S} Dzser {}	{S} SatsG {}
1 BANVT	83,83%	0,79	0,00	0,00	0,21	0,00	1,00	0,00	8 (0,41) 14 (0,52)	0,00	0,43	7,23	0,00	0,00	0,00	0,25
2 COLA	93,26%	0,80	0,00	0,00	0,20	0,00	1,00	0,00	8 (0,27) 14 (0,61)	0,00	0,42	8,91	0,00	0,04	0,00	0,16
3 ERSU	100,00%	0,00	0,12	0,00	0,88	0,00	1,00	0,00	0	0,30	0,10	0,00	0,00	0,20	0,00	0,51
4 FRIGO	43,16%	0,00	0,00	0,49	0,51	0,00	1,00	0,00	8 (0,21) 14 (0,31)	0,00	0,18	0,00	0,00	0,18	0,00	0,25
5 KENT	87,74%	0,40	0,00	0,02	0,58	0,00	1,00	0,00	11 (0,03) 12 (0,26) 14 (0,62)	0,00	0,18	0,00	0,00	0,18	0,00	0,25
6 KNFRT	100,00%	0,00	0,48	0,00	0,52	0,00	1,00	0,00	0	0,00	0,03	0,30	0,09	0,11	0,09	0,00
7 KRSTL	100,00%	0,00	0,00	0,02	0,98	0,00	1,00	0,00	2	0,00	0,11	1,23	0,00	0,00	0,00	0,09
8 MERKO	100,00%	0,00	0,73	0,27	0,00	0,00	1,00	0,00	7	0,00	0,11	1,23	0,00	0,00	0,00	0,09
9 MRTGG	16,30%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	14 (0,11)	0,00	0,03	0,30	0,09	0,11	0,09	0,00
10 PENG	89,34%	0,76	0,00	0,00	0,24	0,00	1,00	0,00	8 (0,62) 14 (0,10)	0,00	0,11	1,23	0,00	0,00	0,00	0,09
11 PETUN	100,00%	0,00	0,08	0,16	0,76	1,00	0,00	0,00	3	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
12 PINSU	100,00%	0,68	0,00	0,00	0,32	0,00	1,00	0,00	1	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
13 PNSUT	99,16%	0,03	0,00	0,41	0,55	1,00	0,00	0,00	7 (0,07) 11 (0,72) 14 (0,23)	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
14 SELGD	100,00%	0,44	0,00	0,01	0,55	0,00	0,00	1,00	11	0,00	0,44	9,31	0,04	0,00	0,00	0,26
15 SKPLC	91,11%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,69	0,00	8 (0,59) 14 (0,36)	0,00	0,44	9,31	0,04	0,00	0,00	0,26
16 TATKS	71,41%	0,83	0,00	0,00	0,17	0,00	1,00	0,00	8 (0,02) 14 (0,93)	0,00	0,14	1,64	0,00	0,14	0,00	0,27
17 TUKAS	63,71%	0,06	0,00	0,07	0,87	0,00	1,00	0,00	7 (0,00) 11 (0,03) 14 (0,76)	0,00	0,17	0,00	0,00	0,31	0,00	0,50
18 ULKER	82,40%	0,82	0,00	0,00	0,18	0,00	1,00	0,00	8 (0,11) 14 (0,78)	0,00	0,45	6,11	0,00	0,12	0,00	0,20

EK 2 2010 Yılı Etkinlik Analizi Çıktısı

DMU	Score	Cari (Y)	Asttst (Y)	StkD _A (Y)	Borc (Y)	AktfK (Y)	Dzser (Y)	SatsG (Y)	Benchmarks	(S) Cari (I)	(S) Asttst (I)	(S) StkD _A (I)	(S) Borc (I)	(S) AktfK (I)	(S) Dzser (I)	(S) SatsG (I)
1 BANVT	88,63%	0,70	0,00	0,01	0,29	0,00	0,60	0,40	4 (0,09) 8 (0,23) 10 (0,72) 12 (0,25)	0,00	0,32	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
2 CCOLA	97,19%	0,57	0,00	0,05	0,38	0,00	0,07	0,93	6 (0,25) 8 (0,24) 10 (0,24) 12 (0,43)	0,00	0,09	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
3 ERSU	100,00%	0,00	0,00	0,44	0,56	0,31	0,00	0,69	1							
4 FRIGO	100,00%	0,00	0,29	0,71	0,00	0,00	1,00	0,00	4							
5 KENT	84,96%	0,71	0,00	0,00	0,29	0,09	0,60	0,31	4 (0,01) 8 (0,15) 10 (0,55) 14 (0,11)	0,00	0,29	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00
6 KNFRT	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3							
7 KRSTL	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0							
8 MERKO	100,00%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	7							
9 MRTGG	65,59%	0,81	0,00	0,00	0,19	0,32	0,68	0,00	4 (0,06) 8 (0,18) 14 (0,40)	0,00	0,25	11,07	0,00	0,00	0,00	0,44
10 PENGD	100,00%	0,00	0,42	0,19	0,40	0,00	0,36	0,64	6							
11 PETUN	100,00%	0,15	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	1,00	0							
12 PINSU	100,00%	0,69	0,00	0,00	0,31	0,25	0,00	0,75	5							
13 PNSUT	100,00%	0,63	0,00	0,08	0,29	0,00	0,00	1,00	0							
14 SELGD	100,00%	0,59	0,00	0,34	0,08	1,00	0,00	0,00	3							
15 SKPLC	61,41%	0,44	0,00	0,00	0,56	0,27	0,00	0,73	8 (0,56) 12 (0,09) 14 (0,16)	0,00	0,13	2,97	0,00	0,00	0,33	0,00
16 TATKS	71,58%	0,61	0,01	0,02	0,36	0,00	0,00	1,00	6 (0,23) 8 (0,04) 10 (0,78) 12 (0,05)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,00
17 TUKAS	64,48%	0,10	0,00	0,21	0,69	0,00	0,00	1,00	3 (0,00) 6 (0,10) 10 (0,95)	0,00	0,36	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00
18 ULKER	74,04%	0,78	0,00	0,01	0,22	0,00	0,60	0,40	4 (0,02) 8 (0,02) 10 (0,81) 12 (0,25)	0,00	0,51	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00

EK 3 2011 Yılı Etkinlik Analizi Çıktısı

DMU	Score	Cari {R}	Astst {R}	StkD, {R}	Borc {R}	AktfK {R}	Dzser {R}	SatsC {R}	Benchmarks	{S} Cari {}	{S} Astst {}	{S} StkD, {}	{S} Borc {}	{S} AktfK {}	{S} Dzser {}	{S} SatsC {}
1 BANVT	72,08%	0,76	0,00	0,00	0,24	0,01	0,49	0,51	4 {0,50} 5 {0,13} 8 {0,35} 14 {0,04}	0,00	0,28	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00
2 CCOLA	69,63%	0,56	0,00	0,02	0,41	0,09	0,57	0,34	4 {0,30} 6 {0,34} 12 {0,10} 13 {0,24}	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3 ERSU	100,00%	0,00	0,00	0,37	0,63	0,00	1,00	0,00		2						
4 FRIGO	100,00%	0,27	0,52	0,00	0,21	0,00	1,00	0,00		4						
5 KENT	100,00%	0,81	0,00	0,02	0,17	0,09	0,45	0,46		1						
6 KNFRT	100,00%	0,00	0,23	0,77	0,00	0,77	0,00	0,23		2						
7 KRSTL	100,00%	0,00	0,00	0,00	1,00	0,49	0,51	0,00		0						
8 MERKO	100,00%	0,93	0,07	0,00	0,00	0,00	0,29	0,71		2						
9 MRTGG	81,41%	0,31	0,00	0,05	0,64	0,00	1,00	0,00	3 {0,49} 4 {0,33} 11 {0,14}	0,00	1,27	0,00	0,00	0,27	0,00	0,42
10 PENGD	100,00%	0,57	0,00	0,40	0,03	0,00	0,98	0,02		0						
11 PETUN	100,00%	0,20	0,00	0,09	0,71	0,00	1,00	0,00		2						
12 PINSU	100,00%	0,61	0,00	0,00	0,39	0,11	0,63	0,25		1						
13 PNSUT	100,00%	0,28	0,00	0,00	0,72	1,00	0,00	0,00		1						
14 SELGD	100,00%	0,09	0,00	0,02	0,89	0,00	0,00	1,00		2						
15 SKPLC	78,52%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	8 {0,75}	0,00	0,27	5,97	0,09	0,09	0,48	0,00
16 TATKS	60,23%	0,18	0,00	0,07	0,75	0,14	0,85	0,00	3 {0,01} 4 {0,56} 6 {0,43} 11 {0,02}	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
17 TUKAS	100,00%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00		0						
18 ULKER	100,00%	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00		0						

EK 4 2009 Yılı Süper Etkinlik Analizi Çıktısı

DMU	Score	Cari {(RV)}	Asttst {(RV)}	SıkD, {(RV)}	Borc {(RV)}	AktfK {(RV)}	Dzser {(RV)}	SatsC {(RV)}	Benchmarks	{S} Cari {}	{S} Asttst {}	{S} SıkD, {}	{S} Borc {}	{S} AktfK {}	{S} Dzser {}	{S} SatsC {}
1 BANVT	83,83%	0,79	0,00	0,00	0,21	0,00	0,84	0,00	8 {0,41} 14 {0,52}	0,00	0,43	7,23	0,00	0,00	0,00	0,25
2 COLA	93,26%	0,80	0,00	0,00	0,20	0,00	0,93	0,00	8 {0,27} 14 {0,61}	0,00	0,42	8,91	0,00	0,04	0,00	0,16
3 ERSU	148,00%	0,00	0,12	0,00	0,88	0,00	1,48	0,00	0	0						
4 FRIGO	43,16%	0,00	0,00	0,49	0,51	0,00	0,43	0,00	8 {0,21} 14 {0,31}	0,30	0,10	0,00	0,00	0,20	0,00	0,51
5 KENT	87,74%	0,40	0,00	0,02	0,58	0,00	0,88	0,00	11 {0,03} 12 {0,26} 14 {0,62}	0,00	0,18	0,00	0,00	0,18	0,00	0,25
6 KNFRT	104,24%	0,00	0,48	0,00	0,52	0,00	1,04	0,00	0	0						
7 KRSTL	152,55%	0,00	0,00	0,02	0,98	0,00	1,53	0,00	2	2						
8 MERKO	204,78%	0,00	0,73	0,27	0,00	0,00	2,05	0,00	7	7						
9 MRTGG	16,30%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	14 {0,11}	0,00	0,03	0,30	0,09	0,11	0,09	0,00
10 PENGD	89,34%	0,76	0,00	0,00	0,24	0,00	0,89	0,00	8 {0,62} 14 {0,10}	0,00	0,11	1,23	0,00	0,00	0,00	0,09
11 PETUN	117,27%	0,00	0,08	0,16	0,76	1,17	0,00	0,00	3	3						
12 PINSU	101,44%	0,68	0,00	0,00	0,32	0,00	1,01	0,00	1	1						
13 PNSUT	99,16%	0,03	0,00	0,41	0,55	0,99	0,00	0,00	7 {0,07} 11 {0,72} 14 {0,23}	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
14 SELGD	161,78%	0,44	0,00	0,01	0,55	0,00	0,00	1,62	11	11						
15 SKPLC	91,11%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,63	0,00	8 {0,59} 14 {0,36}	0,00	0,44	9,31	0,04	0,00	0,00	0,26
16 TATKS	71,41%	0,83	0,00	0,00	0,17	0,00	0,71	0,00	8 {0,02} 14 {0,93}	0,00	0,14	1,64	0,00	0,14	0,00	0,27
17 TUKAS	63,71%	0,06	0,00	0,07	0,87	0,00	0,64	0,00	7 {0,00} 11 {0,03} 14 {0,76}	0,00	0,17	0,00	0,00	0,31	0,00	0,50
18 ULKER	82,40%	0,82	0,00	0,00	0,18	0,00	0,82	0,00	8 {0,11} 14 {0,78}	0,00	0,45	6,11	0,00	0,12	0,00	0,20

EK 5 2010 Yılı Süper Etkinlik Analizi Çıktısı

DMU	Score	Cari {R}	Asttst {R}	StkD _A {R}	Borc {R}	AktfK {R}	Dzser {R}	SatsG {R}	Benchmarks	{S} Cari {}	{S} Asttst {}	{S} StkD _A {}	{S} Borc {}	{S} AktfK {}	{S} Dzser {}	{S} SatsG {}
1 BANVT	88,63%	0,70	0,00	0,01	0,29	0,00	0,54	0,35	4 {0,09} 8 {0,23} 10 {0,72} 12 {0,25}	0,00	0,32	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
2 CCOLA	97,19%	0,57	0,00	0,05	0,38	0,00	0,06	0,91	6 {0,25} 8 {0,24} 10 {0,24} 12 {0,43}	0,00	0,09	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00
3 ERSU	169,92%	0,00	0,00	0,44	0,56	0,52	0,00	1,18	1	1						
4 FRIGO	274,67%	0,00	0,29	0,71	0,00	0,00	2,75	0,00	4	4						
5 KENT	84,96%	0,71	0,00	0,00	0,29	0,08	0,51	0,26	4 {0,01} 8 {0,15} 10 {0,55} 14 {0,11}	0,00	0,29	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00
6 KNFRT	277,13%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,77	3	3						
7 KRSTL	197,52%	0,00	0,00	0,00	1,00	1,98	0,00	0,00	0	0						
8 MERKO	274,07%	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,74	7	7						
9 MRTGG	65,59%	0,81	0,00	0,00	0,19	0,21	0,45	0,00	4 {0,06} 8 {0,18} 14 {0,40}	0,00	0,25	11,07	0,00	0,00	0,00	0,44
10 PENGD	146,88%	0,00	0,42	0,19	0,40	0,00	0,52	0,95	6	6						
11 PETUN	126,46%	0,15	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	1,26	0	0						
12 PINSU	112,80%	0,69	0,00	0,00	0,31	0,28	0,00	0,85	5	5						
13 PNSUT	101,44%	0,63	0,00	0,08	0,29	0,00	0,00	1,01	0	0						
14 SELGD	173,91%	0,59	0,00	0,34	0,08	1,74	0,00	0,00	3	3						
15 SKPLC	61,41%	0,44	0,00	0,00	0,56	0,17	0,00	0,45	8 {0,56} 12 {0,09} 14 {0,16}	0,00	0,13	2,97	0,00	0,00	0,33	0,00
16 TATKS	71,58%	0,61	0,01	0,02	0,36	0,00	0,00	0,72	6 {0,23} 8 {0,04} 10 {0,78} 12 {0,05}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,00
17 TUKAS	64,48%	0,10	0,00	0,21	0,69	0,00	0,00	0,64	3 {0,00} 6 {0,10} 10 {0,95}	0,00	0,36	0,00	0,00	0,05	0,06	0,00
18 ULKER	74,04%	0,78	0,00	0,01	0,22	0,00	0,44	0,30	4 {0,02} 8 {0,02} 10 {0,81} 12 {0,25}	0,00	0,51	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00

EK 6 2011 Yılı Süper Etkinlik Analizi Çıktısı

DMU	Score	Cari {(RV)}	Asttst {(RV)}	StkD, {(RV)}	Borc {(RV)}	AktfK {(RV)}	Dzser {(RV)}	SatsG {(RV)}	Benchmarks	{S} Cari {(}	{S} Asttst {(}	{S} StkD, {(}	{S} Borc {(}	{S} AktfK {(}	{S} Dzser {(}	{S} SatsG {(}
1 BANVT	72,08%	0,76	0,00	0,00	0,24	0,00	0,35	0,37	4 (0,50) 5 (0,13) 8 (0,35) 14 (0,04)	0,00	0,28	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00
2 COLA	69,63%	0,56	0,00	0,02	0,41	0,07	0,40	0,23	4 (0,30) 6 (0,34) 12 (0,10) 13 (0,24)	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3 ERSU	159,78%	0,00	0,00	0,37	0,63	0,00	1,60	0,00	2							
4 FRIGO	141,46%	0,27	0,52	0,00	0,21	0,00	1,41	0,00	4							
5 KENT	103,39%	0,81	0,00	0,02	0,17	0,09	0,47	0,48	1							
6 KNFRT	262,42%	0,00	0,23	0,77	0,00	2,01	0,00	0,62	2							
7 KRSTL	269,83%	0,00	0,00	0,00	1,00	1,33	1,36	0,00	0							
8 MERKO	144,82%	0,93	0,07	0,00	0,00	0,00	0,42	1,03	2							
9 MRTGG	81,41%	0,31	0,00	0,05	0,64	0,00	0,81	0,00	3 (0,49) 4 (0,33) 11 (0,14)	0,00	1,27	0,00	0,00	0,27	0,00	0,42
10 PENGD	128,36%	0,57	0,00	0,40	0,03	0,00	1,26	0,03	0							
11 PETUN	104,99%	0,20	0,00	0,09	0,71	0,00	1,05	0,00	2							
12 PINSU	107,26%	0,61	0,00	0,00	0,39	0,12	0,68	0,27	1							
13 PNSUT	109,26%	0,28	0,00	0,00	0,72	1,09	0,00	0,00	1							
14 SELGD	140,75%	0,09	0,00	0,02	0,89	0,00	0,00	1,41	2							
15 SKPLC	78,52%	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	8 (0,75)	0,00	0,27	5,97	0,09	0,09	0,48	0,00
16 TATKS	60,23%	0,18	0,00	0,07	0,75	0,08	0,52	0,00	3 (0,01) 4 (0,56) 6 (0,43) 11 (0,02)	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
17 TUKAS	117,99%	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0							
18 ULKER	178,85%	1,00	0,00	0,00	0,00	1,79	0,00	0,00	0							