

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

**BİST’TE YER ALAN İMALAT İŞLETMELERİNE YÖNELİK
ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ:
VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE TOPSİS UYGULAMASI**

Bahar KANDEMİR
1430201024

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Hakan ÖZÇELİK

ISPARTA – 2016



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI

Öğrencinin Adı Soyadı	Bahar KANDEMİR	
Anabilim Dalı	İşletme	
Tez Başlığı	Bist'te Yer Alan İmalat İşletmelerine Yönelik Etkinlik Ölçümü Ve Performans Değerlendirmesi: Veri Zarflama Analizi Ve Topsis Uygulaması	
Yeni Tez Başlığı ¹ (Eğer değişmesi önerildi ise)		
<p>Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği hükümleri uyarınca yapılan Yüksek Lisans Tez Savunma Sınavında jürimiz 15/07/2016 tarihinde toplanmış ve yukarıda adı geçen öğrencinin Yüksek Lisans tezi için;</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> OY BİRLİĞİ <input type="checkbox"/> OY ÇOKLUĞU²</p> <p>ile aşağıdaki kararı almıştır.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarılı bulunmuş ve tez KABUL edilmiştir. <input type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda tezin DÜZELTİLMESİ³ kararlaştırılmıştır. <input type="checkbox"/> Yapılan savunma sınavı sonucunda aday başarısız bulunmuş ve tezinin REDDİLMESİ⁴ kararlaştırılmıştır.</p>		
TEZ SINAV JÜRİSİ	Adı Soyadı/Üniversitesi	İmza
Danışman	Yrd. Doç. Dr. Hakan ÖZÇELİK/ Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Yrd. Doç. Dr. Mahmut Sami ÖZTÜRK/ Süleyman Demirel Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Yrd. Doç. Dr. Oğuzhan ÇARIKÇI/ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	
Jüri Üyesi		
Jüri Üyesi		

¹ Tez başlığının DEĞİŞTİRİLMESİ ÖNERİLDİ ise yeni tez başlığı ilgili alana yazılacaktır. Değişme yoksa çizgi (-) konacaktır.

² OY ÇOKLUĞU ile alınan karar için muhalefet gerekçesi raporu eklenmelidir.

³ DÜZELTME kararı için gerekçeli jüri raporu eklenmeli ve raporu tüm üyeler imzalamalıdır.

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM-ÖĞRETİM VE SINAV YÖNETMELİĞİ Madde 28-(4) Tezi hakkında DÜZELTME kararı verilen öğrenci sınav tarihinden itibaren en geç üç ay içinde gereğini yaparak tezin aynı jüri önünde yeniden savunur.


⁴ Tezi REDDEDİLEN öğrenciler için gerekçeli jüri raporu eklenmeli ve raporu tüm üyeler imzalamalıdır. Tezi reddedilen öğrenci, yeni tez konusu belirler.



T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Bist’te Yer Alan İmalat İşletmelerine Yönelik Etkinlik Ölçümü Ve Performans Değerlendirmesi: Veri Zarflama Analizi Ve Topsis Uygulaması” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.


Bahar KANDEMİR
15.07.2016

ÖZET

BİST’TE YER ALAN İMALAT İŞLETMELERİNE YÖNELİK ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE TOPSİS UYGULAMASI

Bahar KANDEMİR

Süleyman Demirel Üniversitesi, İşletme Bölümü, Yüksek Lisans Tezi,

129 sayfa, Temmuz, 2016

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hakan ÖZÇELİK

Performansın iki önemli göstergesi olan verimlilik ve etkinlik kavramları günlük hayatta birbirlerinin yerine kullanılsa da gerçekte taşıdıkları anlamlar birbirinden farklıdır. Verimlilik kavramı çıktılar ile girdiler arasındaki oransal ilişkiyi ifade eder. Etkinlik kavramı ise; örgütlerin tanımlanmış amaçlarına ve stratejik hedeflerine ulaşmak amacıyla gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sonucunda, bu amaçlara ve hedeflere ulaşma derecesini belirleyen bir performans boyutudur. Etkinliğin ölçülmesine yönelik birçok analiz yöntemi geliştirilmiştir. Araştırmada etkinlik ölçüm yöntemlerinden veri zarflama analizi kullanılmıştır.

Bu çalışmada; BİST’te işlem gören ve imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin performans ve etkinlik ölçümü yapılmıştır. Bu amaçla etkinlik analizlerinde sıkça kullanılan veri zarflama analizi yöntemi ile çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSİS yöntemi kullanılmış ve işletmelerin performansları incelenmiştir. İmalat sektöründe yer alan işletmelerin 2012-2014 yıllarına ait yıllık bilanço ve gelir tabloları ile finansal oranları hesaplanmıştır. Hesaplama yapılırken; cari oran, nakit oran, likidite oranı, stok devir hızı, alacak devir hızı, aktif devir hızı, özsermaye kârlılığı, net kâr marjı kriterleri doğrultusunda değerlendirmeler yapılmıştır. Veri zarflama analizinde girdi verileri seçilirken; cari oran, likidite oranı ve stok devir hızı kullanılırken, çıktı verileri için; net kâr marjı, özsermaye kârlılığı ve aktif kârlılık oranları kullanılmıştır.

Çalışmanın amacı; imalat sektöründe yer alan işletmelerin performans ve etkinliklerini ölçerek işletmelerin daha etkin hale gelebilmesi için önerilerde bulunmaktır.

Anahtar Sözcükler: Performans, Etkinlik, Topsis, Veri Zarflama Analizi.

ABSTRACT

IN BIST FOR THE MANUFACTURING BUSINESS ACTIVITY MEASUREMENT AND PERFORMANCE ASSESSMENT: DATA ENVELOPMENT ANALYSIS AND APPLICATION OF TOPSIS

Bahar KANDEMİR

Süleyman Demirel University, Department of Business Administration, Master Thesis,

129 Pages, July, 2016

Advisor: Asst. Prof. Dr. Hakan ÖZÇELİK

The concepts of efficiency and effectiveness in daily life which are two important indicators of performance are used interchangeably, although in reality the meanings they carry are different from each other. The concept of efficiency refers to the proportional relationship between output and inputs. The concept of activity, its strategic goals and defined objectives of the organization as a result of the activities they perform in order to achieve these objectives and goals that determines the degree of achievement of a performance size. Several analysis methods have been developed for the measurement of the activity. Data envelopment analysis was used in the method of measuring the research activity.

In this study, measuring the performance and efficiency of enterprises in the manufacturing sector by treatment with bist made. For this purpose, the method used in the analysis of event data envelopment analysis with multi-criteria decision making topsis method which is one of the methods used and the performances of the businesses were investigated. In the manufacturing sector businesses 2012-2014 years of the annual balance sheet and income statements and financial ratios are calculated. Calculations while ; current ratio , cash ratio , leverage ratio , inventory turnover , equity turnover, equity profitability, net profit margin and sold goods costs / net sales were conducted assessments in accordance with the criteria. Input data in DEA; current ratio, leverage ratio, inventory turnover. output data in DEA; net profit margin, equity profitability and return on assets data are used.

The purpose of the study ; situated in the business of measuring manufacturing performance and efficiency are also suggestions in order to make businesses more efficient.

Keywords: Performance, Activity, Topsis, Data Envelopment Analysis.

İÇİNDEKİLER

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
ÖN SÖZ.....	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ETKİNLİK VE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ

1.1. Performans	3
1.2. Verimlilik	4
1.3. Etkinlik.....	5
1.3.1. Teknik Etkinlik.....	6
1.3.2. Tahsis Etkinliği	6
1.3.3. Ölçek Etkinliği	7
1.4. Etkinlik Ölçümü ve Ölçüm Modelleri	8
1.4.1. Oran Analizi	8
1.4.2. Parametrik Yöntemler	10
1.4.2.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach)	11
1.4.2.2. Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution Free Approach)	12
1.4.2.3. Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach)	12

1.4.3. Parametrik Olmayan Yöntemler.....	13
1.4.3.1. Veri Zarflama Analizi.....	13
1.4.3.2. Serbest Atılabilir Zarf.....	14
1.4.4. Performans Ölçüm Modellerinin Karşılaştırılması	14
1.5. Veri Zarflama Analizi Tanımı.....	15
1.6. Veri Zarflama Analizi Özellikleri	16
1.7. Veri Zarflama Analizinin Amaçları	17
1.8. Veri Zarflama Analizinin Avantaj ve Dezavantajları	18
1.9. Veri Zarflama Analizinin Uygulama Aşamaları	18
1.9.1. Karar Noktalarının Seçimi	18
1.9.2. Girdi ve Çıktı Faktörlerinin Seçimi	19
1.9.3. Modelin Seçimi	19
1.9.4. Sonuçların Yorumlanması.....	20
1.10. VZA Modellerinin Kullanılabileceği Konular	20
1.10.1. Eş Grupların Kullanımı	20
1.10.2. Etkin Çalışma Uygulamalarının Belirlenmesi.....	20
1.10.3. Hedef Belirleme	21
1.10.4. Etkin Stratejilerin Belirlenmesi	21
1.10.5. Zaman Boyunca Etkinlik Değişimlerinin Gözlemlenmesi.....	21
1.10.6. Kaynak Ataması	21
1.11. Veri Zarflama Analizinin Matematiksel Yapısı	21
1.12. Veri Zarflama Analizinde Kullanılan Yöntemler	23
1.12.1. CCR Modelleri	23
1.12.1.1. Girdiye Yönelik CCR Modeli	23
1.12.1.1.1. Girdiye Yönelik Oransal CCR Modeli	24

1.12.1.1.2. Girdiye Yönelik Ağırlıklı CCR Modeli.....	25
1.12.1.1.3. Girdiye Yönelik Zarflama (dual) CCR Modeli	26
1.12.1.2. Çıktıya Yönelik CCR Modeli.....	27
1.12.1.2.1. Çıktıya Yönelik Oransal CCR Modeli.....	28
1.12.1.2.2. Çıktıya Yönelik Ağırlıklı CCR Modeli	29
1.12.1.2.3. Çıktıya Yönelik Zarflama (dual) CCR Modeli.....	30
1.12.1.3. CCR Etkinliği	31
1.12.2. BCC Modeli	32
1.12.2.1. Girdiye Yönelik BCC Modeli	32
1.12.2.1.1. Girdiye Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli.....	32
1.12.2.1.2. Girdiye Yönelik Zarflama (dual) BCC Modeli	34
1.12.2.2. Çıktıya Yönelik BCC Modeli	35
1.12.2.2.1. Çıktıya Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli	35
1.12.2.2.2. Çıktıya Yönelik Zarflama (dual) BCC Modeli.....	37
1.12.2.3. BCC Etkinliği	38
1.12.3. Toplamsal Yöntem	39
1.13. Veri Zarflama Analizi'nin Literatürdeki Yeri.....	40

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE TOPSİS YÖNTEMİ

2.1. Karar Verme Tanımı	48
2.2. Karar Verme Sürecinin Özellikleri	48
2.3. Karar Verme Modelleri	50
2.3.1. Klasik Karar Modeli	50
2.3.2. Yönetsel Karar Modeli	51

2.4. Karar Verme Yöntemleri	51
2.4.1. Tek Amaçlı Karar Verme	52
2.4.2. Çok Kriterli Karar Verme	52
2.4.2.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri	53
2.4.2.1.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi.....	53
2.4.2.1.2. Analitik Şebeke Prosesi	54
2.4.2.1.3. ELECTRE.....	55
2.4.2.1.4. PROMETHEE	56
2.4.2.1.5. VIKOR.....	56
2.4.2.1.6. TOPSIS	57
2.4.2.1.6.1. TOPSİS Yöntemi Tanımı.....	57
2.4.2.1.6.2. TOPSİS Yönteminin Kullanım Alanları.....	57
2.4.2.1.6.3. TOPSİS Yönteminin Özellikleri.....	58
2.4.2.1.6.4. TOPSİS Yöntemi Aşamaları.....	58
2.4.2.1.6.5. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden TOPSİS'in Literatürdeki Yeri.....	62

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BİST'TE YER ALAN İMALAT İŞLETMELERİNE YÖNELİK ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE TOPSİS UYGULAMASI

3.1. Araştırmanın Amacı	67
3.2. Araştırmanın Kapsamı	68
3.3. Araştırmanın Yöntemi.....	68

3.4. Çalışmamız Kapsamında Kullanılan İmalat Sektörünü Oluşturan Alt Sektörler ve Kodlar.....	70
3.5. TOPSİS ve Veri Zarflama Analizinde Kullanılan Finansal Oranlar.....	70
3.5.1. Cari Oran	71
3.5.2. Nakit Oranı	72
3.5.3. Likidite Oranı	72
3.5.4. Stok Devir Hızı.....	72
3.5.5. Aktif Devir Hızı	73
3.5.6. Alacak Devir Hızı.....	73
3.5.7. Özsermaye Kârlılık Oranı	73
3.5.8. Net Kâr Marjı	73
3.5.9. Aktif Kârlılığı.....	73
3.6. Veri Zarflama Analizi Uygulaması.....	74
3.6.1. Veri Zarflama Analizi Yönteminde Kullanılan Finansal Oranlar	74
3.6.2. Veri Analizi	76
3.6.3. Araştırmanın Bulguları.....	78
3.7. TOPSİS Yöntemi Uygulaması	96
3.7.1. TOPSİS Yönteminde Kullanılan Finansal Oranlar	96
3.7.2. TOPSİS Yöntemi Uygulama Aşamaları	97
3.8. TOPSİS Yöntemi ve Veri Zarflama Analizi Yönteminin Karşılaştırması.....	111
SONUÇ	116
KAYNAKÇA	120
ÖZGEÇMİŞ	129

KISALTMALAR

AHP: Analitik Hiyerarşi Prosesi

AŞP: Analitik Şebeke Prosesi

BCC: Banker, Charnes ve Cooper

BİST: Borsa İstanbul

CCR: Charnes, Cooper ve Rhodes

ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme

DEA: Data Envelopment Analysis

DEAP: Data Envelopment Analysis Program

DFA: Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution Free Approach)

ELECTRE: Eleme Seçme ve Gerçek Çözüme Geçiş Modu

EMS: Efficiency Measurement System

KAP: Kamuyu Aydınlatma Platformu

KVB: Karar Verme Birimleri

PROMETHEE: The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation

RK: Referans Kümesi

SAZ: Serbest Atılabilir Zarf

SFA: Stokastik Sınır Yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach)

TFA: Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach)

TOPSIS: Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution

vb.: ve benzeri

VIKOR: Vise Kriterijumska Optimizacija Kompromisno Resenje

VZA: Veri Zarflama Analizi

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Performans Ölçüm Modellerinin Karşılaştırılması.....	14
Tablo 2. TOPSİS Analizi Uygulama Adımları	58
Tablo 3. Karar Matrisi.....	59
Tablo 4. İmalat Sektörünü Oluşturan Alt Sektörler ve Kodlar	70
Tablo 5. Veri Zarflama Analizi Girdi-Çıktı Değişkenleri ve Kodları.....	75
Tablo 6. 2012 Yılı Çalışma Kapsamında Kullanılan Sektör Oranları	76
Tablo 7. 2013 Yılı Çalışma Kapsamında Kullanılan Sektör Oranları	77
Tablo 8. 2014 Yılı Çalışma Kapsamında Kullanılan Sektör Oranları	77
Tablo 9. Girdiye Yönelik CCR Yöntemine Göre 2012 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu.....	78
Tablo 10. Girdiye Yönelik CCR Yöntemine Göre 2013 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu.....	81
Tablo 11. Girdiye Yönelik CCR Yöntemine Göre 2014 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu.....	84
Tablo 12. Girdiye Yönelik BCC Yöntemine Göre 2012 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu.....	87
Tablo 13. Girdiye Yönelik BCC Yöntemine Göre 2013 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu.....	90
Tablo14. Girdiye Yönelik BCC Yöntemine Göre 2014 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu.....	92
Tablo 15. 2012-2013-2014 Yılı Ölçek Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu.....	95
Tablo 16. TOPSİS Yönteminde Kullanılan Oranlar	97
Tablo 17. TOPSİS Analizi Uygulama Adımları	97
Tablo 18. 2012 Yılı Karar Matrisi.....	98
Tablo 19. 2013 Yılı Karar Matrisi.....	99
Tablo 20. 2014 Yılı Karar Matrisi.....	100

Tablo 21. 2012 Yılına Ait Normalize Edilmiş Karar Matrisi	101
Tablo 22. 2013 Yılına Ait Normalize Edilmiş Karar Matrisi	102
Tablo 23. 2014 Yılına Ait Normalize Edilmiş Karar Matrisi	103
Tablo 24. 2012 Yılına Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi	104
Tablo 25. 2013 Yılına Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi	105
Tablo 26. 2014 Yılına Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi	106
Tablo 27. 2012 Yılı ideal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Çözüm Değeri	107
Tablo 28. 2013 Yılı ideal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Çözüm Değeri.....	107
Tablo 29. 2014 Yılı ideal (A^+) ve Negatif İdeal (A^-) Çözüm Değeri.....	107
Tablo 30. 2012 Yılı Şirketlerin C Değerleri	108
Tablo 31. 2013 Yılı Şirketlerin C Değerleri	109
Tablo 32. 2014 Yılı Şirketlerin C Değerleri	110
Tablo 33. 2012 Yılı Verilerine Göre TOPSİS Yöntemi ve Veri Analizi Yöntemi Verilerinin Karşılaştırılması.....	112
Tablo 34. 2013 Yılı Verilerine Göre TOPSİS Yöntemi ve Veri Analizi Yöntemi Verilerinin Karşılaştırılması.....	113
Tablo 35. 2014 Yılı Verilerine Göre TOPSİS Yöntemi ve Veri Analizi Yöntemi Verilerinin Karşılaştırılma	114

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasının hazırlanmasında, tez danışmanlığımı üstlenen, destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Hakan ÖZÇELİK'e yürekten teşekkür ediyorum.

Hayatımın her noktasında koşulsuz sevgi, güven ve destekleriyle her zaman yanımda olan ve bana güç veren canım annem ve babam başta olmak üzere aileme, tezimi hazırlama sürecinde manevi desteğini esirgemeyen değerli arkadaşlarıma, desteklerini her zaman hissettiğim Mesut ÇELİK ve Eda GENÇAY'a çok teşekkür ederim.

Bu tez çalışması Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından, 4658-YL1-16 no'lu proje ile desteklenmiştir. Maddi desteklerinden dolayı BAP Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Bahar KANDEMİR

GİRİŞ

Günümüzde artan rekabetten dolayı işletmeler kendilerini diğerlerinden farklılaştırmak zorundadır. Rekabette etkinlik ve performans kavramları ön plana çıkmıştır. İşletmeler hedeflerine ulaşma noktasında rakiplerine göre hangi durumda olduklarına karar vermek için analizlere ihtiyaç duymuşlardır. Rekabet ortamı analizlere olan ihtiyacı giderek artırmıştır. İşletmeler dönemsel olarak yapılan bu analizlerin sonucuna göre gelecek dönemler için etkinlikleri ve performansları hakkında bilgi sahibi olurlar. İşletmeler etkinliklerini ölçmek için veri zarflama analizi yöntemini kullanmıştır. Performans değerlemesi yapmak ve sektörler arasındaki sıralamalarını görmek için ise TOPSİS yöntemi kullanmıştır.

Etkinlik, örgütlerin tanımlanmış amaçlarına ve stratejik hedeflerine ulaşmak amacıyla gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sonucunda, bu amaçlara ve hedeflere ulaşma derecesini belirleyen bir performans boyutudur (Kubalı, 1999: 39). İşletmelerde bu performans ölçümünde kullanılan tek bir modelden söz etmek mümkün değildir. Bu nedenle literatürde performansın çeşitli boyutlarını göz önüne alan birçok hesaplama yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden parametrik olmayan yöntemler çok girdi ve çok çıktılı üretim ortamlarında performans ölçümü için oldukça uygun bir yapıya sahiptir (Yolalan, 1993; 5). İlk olarak 1957 yılında; Farrell, tek bir sektörden bütün bir ekonomiye uygulanabilme imkânı olan bir model oluşturulabileceği, yani herhangi bir kavramın etkinliğini ölçmede etkinliğin de kendi içinde parçalara ayrılabilmesi fikrini ortaya atmıştır (Eken ve Kale, 2011: 889-901). VZA, daha sonra Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından benzer mal veya hizmet üreten ekonomik karar verme birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacı ile geliştirilmiş doğrusal programlama esaslı bir yöntemdir (Banker, 1992: 74). Başlangıçta kâr amacı gütmeyen işletmelerin (hastaneler, vakıflar, silahlı kuvvetler, üniversiteler vb.) etkinlik ölçümünde kullanılan bu yöntem, daha sonraları kâr amaçlı işletmelerde de etkinlik ölçümünde yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanmıştır.

TOPSİS yöntemi nicel verilere dayalı çok amaçlı karar verme tekniklerindedir. İlk olarak Hwang ve Yoon (1981) tarafından pozitif çözüme en yakın nokta, negatif çözüme en uzak nokta mantığına göre ortaya koyulan yöntem, ilerleyen zamanlarda Yoon (1987), Hwang ve Lai (1996) tarafından geliştirilmiştir. TOPSİS analizi;

işletmelerin kâr, maliyet, üretim ve işgücü gibi önemli unsurlarının ve araçlarının etkin bir şekilde kullanılması, denetimi ve özellikle işletme performans analizinde kullanılan çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olarak bilinmektedir (Kaya ve Gülhan, 2010: 78).

TOPSIS yöntemi; çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olarak, ekonomi/yönetim problemleri, veri tabanı seçimi, muhasebe ve finans, sermaye yatırımı, karar destek, üretim, makro-ekonomik planlama, pazarlama, ürün tasarımı, pazarlama stratejisi, planlama, portföy seçimi, risk analizi, başvuru değerlendirmeleri, grup karar verme, tesis yeri seçimi, kaynak tahsisi, politika/strateji, ulaştırma, silah kontrolü, eğitim, çevresel kararlar, sağlık, kamu sektörü, pazar seçimi, portföy seçimi, bilgisayar ve bilgi seçimi gibi alanlarda kullanılabilmektedir (Özkan, 2007: 124).

Çalışmanın ilk kısmında; performans, etkinlik ve verimlilik gibi kavramlara ilişkin bilgilere yer verilerek etkinlik ölçüm tekniklerinden biri olan veri zarflama analizi yöntemi incelenmiştir. VZA'nin tanımına, tarihsel gelişimine, uygulama alanlarına, uygulanmasındaki amaçlara, uygulamasında izlenen sürece ve temel modellerine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde; karar verme tekniklerine değinilerek çok kriterli karar verme tekniklerinden olan TOPSİS yöntemi ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır. TOPSİS yönteminin tanımına, kullanım alanlarına, özelliklerine ve uygulama aşamalarına yer verilmiştir. Çalışmanın son kısmında ise; veri zarflama analizi ve TOPSİS yöntemi kullanılarak BİST'te işlem gören imalat işletmelerine yönelik bir uygulama çalışması gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler bu yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir ve sonuçlar paylaşılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ETKİNLİK VE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİ

Çalışmanın ilk aşamasında performans, verimlilik ve etkinlik gibi kavramları açıklayarak veri zarflama analizi yöntemi hakkında bilgi vermek faydalı olacaktır.

1.1. PERFORMANS

Performans; belirli bir amaç doğrultusunda planlanan faaliyetler sonucunda ulaşılan nitel ve nicel olarak belirlenen bir kavramdır. Hizmette etkinlik, üretimde verimlilik ve tutumluluk, genel anlamda performans ile aynı anlamdadır (Kubalı, 1999: 32).

Performans; bir işi yapan bireyin, grubun ya da bir örgütün o işle gerçekleştirmek istenen amaca yönelik olarak neye ulaşabildiğinin ve neyi sağlayabildiğinin nitel ya da nicel bir sonucudur (Karakaş ve Ak, 2003: 338).

Performans; iş sonuçları, kurumun stratejik hedefleri, müşteri memnuniyeti ve ekonomik sonuçlarla güçlü bağlantısı olan bir sistemdir. Performans; genel anlamda amaç ve planlanmış bir etkinlik sonucunda elde edileni, nicel ya da nitel olarak belirleyen bir kavramdır. Kurum performansı; belirli bir zaman dilimi içerisinde belirlenmiş olan kurum amacının ya da görevinin yerine getirilme derecesidir. Buna göre performans; kurum amaçlarının gerçekleştirilmesi için gösterilen tüm çabaların değerlendirilmesidir (Sheard, 1992: 28).

İşletme alanında performans ise; yukarıdaki açıklamalardan farklı bir anlam taşımamaktadır. Bir iş sisteminin performansı, belirli bir süre sonucundaki çıktısının ya da çalışmasının sonucudur. Bu sonuç işletme hedefinin ya da görevinin yerine getirilme derecesi olarak anlaşılmalıdır. Bu durumda performansın tanımı; işletme amaçlarının gerçekleştirmesinde gösterilen tüm çabaların değerlendirilmesi olarak da açıklanabilir (Akal, 2005: 1).

Performans ve yönetim sözcükleri askerlik mesleğiyle doğrudan ilişkili olarak gündeme gelmişlerdir. 16.yy Avrupa'da performans kavramı; emir ve görevleri yerine getirmek manasıyla kullanılırken, yönetim ise; askeri görevlerde kullanılacak olan atların manejde eğitilmesi anlamında kullanılmıştır (Akdoğan ve Tanker, 2007: 450).

Performans değerlendirmesi; işletmede karar alıcıların, doğru kararlar almaları ve sonucunda işletmenin başarı oranının yükseltilmesi ve kuruluş amaçlarını gerçekleştirebilmesi için önemlidir. Ayrıca geçmiş çalışmaları değerlendirip işletmenin eksiklerini görmesi ve bunları gidermesi, performansı etkileyen faktörleri belirleyip bunları kontrol etmesi ve kaynakları bunlara göre düzenlemesi, geleceğe yönelik hedeflerini daha gerçekçi temeller üzerine kurması açısından da önemlidir (Bayyurt, 2007: 578).

şirketlerin performanslarını değerlendirmesinde en çok kullanılan yöntemlerin başında verimlilik analizi gelmektedir. Verimlilik ve etkinlik çoğu zaman aynı anlamda kullanılmakla birlikte; etkinlik, sektördeki mevcut içe kullanılan teknolojinin zaman içindeki evrimini göstermektedir (Kılıçkaplan ve Karpas, 2004: 2).

Performans bilgisinin dört unsuru vardır (Özeren ve Aral,2002: 6);

- ✓ Ölçü doğrudan ya da bir gösterge biçiminde olabilir,
- ✓ Ölçüm prosedürü, ölçü hakkındaki bilginin nasıl toplanacağı ve yorumlanacağını açıklar,
- ✓ Başarıyı değerlendirmede yararlanılacak ölçütler, somut hedefler, standartlar ya da karşılaştırma biçiminde olabilir,
- ✓ Konuyla ilgili bağlamsal ve açıklayıcı bilgi, ölçütlere uygun olarak ölçüye karşın başarıların ne olduğunun duyulmasıdır.

Performans bilgisi iki biçimde olabilir (Özeren ve Aral, 2002: 7) ;

- ✓ Nicel yani sayısal bir değer söz konusudur,
- ✓ Nitel yani performansın temel özellikleri kelimelerle tasvir edilir.

1.2. VERİMLİLİK

Verimlilik; üretim odaklı bir kavram olup, asıl olarak etkenlik ve tutumluluk bileşenleri ile oluşmakla birlikte, randıman, yenilik, çalışma yaşamının kalitesi gibi performans boyutlarını da içine almaktadır (Baş ve Aktar, 1991: 36).

Verimlilik ancak girdi maliyetlerinin ve çıktı değerlerinin para cinsinden ölçülebildiği durumlarda söz konusudur. Yani verimlilikten, çıktılar ile girdiler arasındaki oran anlaşılır. Ne var ki, kamu kesiminde üretilen bazı mal ve hizmetlerin

özellikle parasal değerlerle ifade edilmesi her zaman mümkün olmayabilir (Falay, 1997: 20).

Verimlilik şu şekilde formüle edilebilir;

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

Bir çıktının girdiye veya girdilere oranı anlamına gelen prodüktivite ile verimlilik kavramı bazen birbiriyle karıştırılmaktadır. Prodüktivite; bir şey üretebilme anlamına gelmektedir. Verimlilik ise; veri girdi miktarı ile en çok miktarda çıktı üretebilme faaliyetidir. Bu durumda bir üretimde bulunulduğunda prodüktivite ilkesine uyulmuş olur, ancak girdilerin israfa neden olacak şekilde kullanılması durumunda bir şey üretilmiş olmakla birlikte verimli bir girdi kullanımı söz konusu olmayabilir (Falay, 1997: 20).

Verimlilik artışı beş durumda olur;

- ✓ Daha az girdi kullanarak aynı düzeyde çıktı üretilmesi
- ✓ Kullanılan girdi miktarı değişmeden daha çok çıktı üretilmesi
- ✓ Daha az girdi ile daha çok çıktı üretilmesi
- ✓ Çıktı miktarında ki artışın girdi miktarındaki artıştan daha büyük olması
- ✓ Girdi miktarındaki azalmanın çıktı miktarındaki azalmadan daha küçük olması.

1.3. ETKİNLİK

Etkinlik kavramı; verimlilik kavramından daha geniş bir içeriğe sahiptir. Etkinlik; örgütlerin tanımlanmış amaçlarına ve stratejik hedeflerine ulaşmak amacıyla gerçekleştirdikleri faaliyetlerin sonucunda, bu amaçlara ve hedeflere ulaşma derecesini belirleyen bir performans boyutudur. Etkinlik, verimlilikte olduğu gibi fiziki bir girdi-çıktı ilişkisini göstermemekte, girdinin çıktıya dönüşüm sürecini incelemektedir (Kubalı, 1999: 39). Belli amaçlara veya çıktılara, en az maliyetle varmak ve kamusal amaçların maksimizasyonu demek olan etkinlik, amaçlar ve çıktılar arasındaki karşılıklı etkileşimi göz önünde tutar. Bu da birbiriyle aynı veya çatışan amaçların ve çıktılarının belirlenmesi yani çıktılarının amaçlarla kıyaslanabilmesidir (Falay, 1997: 20).

Etkinlik ölçümü şu şekilde formüle edilebilir;

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Gerçekleşen Çıktı}}{\text{Beklenen Çıktı}}$$

şeklinde matematiksel olarak hesaplanabilir. Ancak her zaman etkinliğin kesin bir şekilde matematiksel olarak hesaplanması mümkün değildir. Amacı, tüketici memnuniyetini sağlamak olan dolayısıyla etkinlik göstergesi tüketici memnuniyeti olan bir kurumun etkinliğinin hesaplanması oldukça güç olacaktır (Öztürk, 2004: 162).

1.3.1. Teknik Etkinlik

Teknik etkinlik; eldeki girdi bileşiminin en uygununu kullanarak, mümkün olan maksimum çıktının elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, çıktıya yönelik teknik etkinlik tanımıdır. Girdiye yönelik teknik etkinlik; mevcut çıktı düzeyini mümkün olan en az kaynak kullanımı ile elde etme başarısı olarak tanımlanmaktadır (Bakırcı, 2006: 202).

Üretim sürecinde kullanılan girdiler, m boyutlu vektörü ve çıktılar s boyutlu y vektörü olsun. Bu anlamda, üretim teknolojisi, tüm mümkün X_t girdileri ile elde edilen Y_t çıktıların meydana getirdiği bir t kümesi olarak ifade edilebilir. Bu kümenin içinde bulunmayan bileşimler, imkânlı olmayan girdi-çıktı bileşimlerini belirtmektedir. T kümesinin bir takım elemanları (girdi-çıktı bileşimleri, T_t , T) diğerleriyle kıyaslandığında daha etkindir, denmektedir. T_t elemanı için, girdileri sabit tutarak çıktıların belli bir bölümünü artırmak olanaksızca, bu elemanın üretim esnasında fazladan kullanılmadığını göstermektedir. Bu durum, teknik etkinlik kavramıyla bağdaşmaktadır (Zerey, 2010: 21).

1.3.2. Tahsis Etkinliği

Tahsis etkinliği veya diğer adıyla fiyat etkinliği; girdi ve çıktı fiyatlarını dikkate alarak, üretim maliyetini minimum yapacak optimal girdi bileşimini seçme öngörüsünü kazandırmaktadır. Tahsis etkinliği; girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki grupta incelenmektedir (Zerey, 2010: 24);

- ✓ Girdiye yönelik tahsis etkinliği; işletmedeki girdi fiyatları dikkate alınarak en uygun girdi kombinasyonunu seçebilme öngörüsü olarak ifade edilebilmektedir. İstenilen sürece ait girdi fiyatları belirli iken, karar verme birimleri (KVB), ekonomik olmayan bir girdi kombinasyonu seçtiğinde; bu tercihin getireceği maliyet yükü, tahsis etkinliği ile değerlendirilmektedir.
- ✓ Çıktıya yönelik fiyat etkinliği ise; çıktı fiyatları göz önüne alınarak, KVB'nin kazanacağı geliri çoklayacak çıktı kombinasyonunu seçebilme öngörüsüdür. O dönemdeki çıktı fiyatlarına bakıldığında, KVB'nin uygunsuz çıktı bileşimini tercih etmesinin sebep olacağı gelir kaybı da, çıktıya yönelik fiyat etkinliği olarak değerlendirilmektedir.

1.3.3.Ölçek Etkinliği

Karar birimlerinde ortaya çıkabilecek etkinsizlik ve kaynaklarının bulunması, yönetsel açıdan araştırılması gereken bir konudur. Etkinsizlik KVB'nin kendi etkin olmayan faaliyetlerinden ya da birim için dezavantaj oluşturan koşullardan kaynaklanabilmektedir. Bu nedenle ölçek etkinliğinin araştırılması gerekmektedir (Çağlar, 2003: 15).

Ölçek etkinliği; optimal ölçekte üretim yapılamayan durumların ortaya çıkardığı kayıpların sonucu olarak görülmesi sebebiyle, uygun ölçekte üretim yapma başarısı şeklinde değerlendirilmektedir. Buna bağlı olarak, işletmelerde “en verimli ölçek büyüklüğü” kavramı öne çıkmaktadır (Çağlar, 2003: 15). Banker (1984) tarafından ortaya atılan en verimli ölçek büyüklüğünün üstünde veya altında üretim yapan işletmelerin verimliliklerinin azaldığı belirlenmiştir (Çağlar, 2003: 15).

Bir üretim sürecinde; girdiler aynı oranda arttırıldığında, çıktı seviyesindeki artış ile girdi seviyesindeki artış oranı birbirinden farklı ise ölçeğe göre değişken getiri söz konusu olmaktadır. Bu farklılık artı yönde ise; (yani çıktılardaki artış girdilerden fazla ise) ölçeğe göre artan getiri, eksi yönde ise; (yani çıktılarda ki artış girdilerden daha az ise) ölçeğe göre azalan getiri söz konusudur. Eğer girdiler aynı oranda arttırıldığında; çıktı seviyesinde ki artış, girdilerde ki artış oranından farklılık göstermiyorsa bir başka deyişle, girdi miktarında ki bir birimlik artışa karşılık çıktı miktarında da bir birimlik artış gerçekleşiyorsa, ölçeğe göre sabit getiriden bahsedilmektedir (Aktaş, 2001: 165).

1.4.ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ VE ÖLÇÜM MODELLERİ

Etkinlik ölçümü; rekabet ortamı içinde işletmenin hangi konumda olduğu, mevcut girdilerden en iyi çıktının nasıl sağlanacağını göstermektedir. Bu nedenle etkinlik ölçümü işletmeler için önemlidir ve performans ölçümünde kullanılır. Örgütsel performansın daha üst düzeye çıkarılabilmesi için, belirli periyot aralıklarında çalışmaların incelenmesi ve uygun olan metotlarla karar birimlerinde ne kadar girdiyle ne kadar çıktının elde edildiği muhakkak tespit edilmelidir ki; bu da ancak performans ölçümü ile açıklanabilmektedir (Yeşilyurt, 2003: 78).

Performans ölçümü; bir kurumun veya kuruluşun, neyi ve neleri elde etmeyi amaçladığını, kullandığı malın, fiziksel kaynakların ve insan gücünün neler olduğunu, elindeki kaynakları, hangi yöntem ve teknikleri uyguladığını, amaçladığı hedeflere nasıl dönüştürdüğünü, çalışmalar sonucunda elde ettiği mal ve hizmetlerin, hedeflenen amaçlar doğrultusunda elde ettiği kesin etkileri ve diğer yan amaçların elde edilmesindeki geniş ve dolaylı etkilerin değerlendirmesidir (Coşkun, 2000: 51). Günümüz rekabet koşullarında organizasyonlar; hayatta kalabilmek, rakipleriyle aynı kulvarda yer alabilmek için etkinliklerini ve verimliliklerini arttırmalıdır. Gittikçe değişen ve gelişen bilimsel, teknolojik ve yönetsel şartlar, organizasyonu bu değişime zorunlu kılmaktadır. Performans ölçümü ve değerlendirmesi, tüm organizasyonlarda önem kazanmıştır (Sarı, 2015: 3).

Etkinlik ölçümü;

- ✓ Oran analizi,
- ✓ Parametrik yöntemler,
- ✓ Parametrik olmayan yöntemler

olmak üzere üç farklı yöntemle gerçekleştirilmektedir.

1.4.1.Oran Analizi

Parametrik yöntemler ve parametrik olmayan verimlilik analizi yöntemlerine kıyasla, rasyo analizi en yoğun olarak kullanılan verimlilik ölçme yöntemidir. Bu yöntem; girdi ile çıktının birbirleriyle oranlanması sonucu ortaya çıkan bir rasyonun, zaman sürecinde izlenmesi durumunda uygulanmaktadır (İnan, 2000: 83).

Oran analizi; birden çok girdi ve çıktının söz konusu olduğu ve bunların ortak bir birime dönüştürülemediği durumlarda, etkinlik ölçme sürecine konu olan girdi ve çıktıların ayrı ayrı yorumlanması gerekmektedir. Bu nedenle de, çoğunlukla yorumlanması zor sonuçların ortaya çıkmasına sebep olan bir yöntemdir. Oran analizi temel olarak; “tek bir çıktının tek bir girdiye oranı” olarak açıklanmaktadır (Karsak ve Özyiğit, 1999: 398).

Etkinlik ölçmede çok sık kullanılan oranlar, birden fazla girdi ve çıktının söz konusu olduğu durumlarda yeterli olmamaktadır. Çünkü bu yaklaşım temel olarak tek bir çıktının tek bir girdiye oranı olarak açıklanmaktadır. Tüm girdilerin ve çıktıların ortak bir birime dönüştürülemediği durumlarda, etkinlik ölçme sürecine konu olan girdiler ve çıktılar ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Bu ise, çoğunlukla yorumlanması imkânsız sonuçların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Oranlar tek başına anlam ifade etmemektedir. Oranların birlikte değerlendirilmesi de durumu değiştirmemektedir. Girdi ve çıktı sayısının artması durumunda analiz daha da etkisiz kalmaktadır (Cingi ve Tarım, 2000: 11).

Oran analizi sonucu bulunan oranlardan bazıları, işletmenin son derece başarılı olduğu görünümünü verirken, diğer taraftan bazıları da işletmenin son derece başarısız olduğu sonucuna götürebilmektedir. Bu sorunun giderilmesi için genellikle birden fazla sayıda oran aynı anda incelenmektedir (Ulufur, 2002: 98).

Kolay hesaplanabilirlik avantajına rağmen, oran analizinin zayıf yönleri de bulunmaktadır. Grup ortamları gibi temsil niteliği kısıtlı olan standartları esas alan karşılaştırmalar yapması, tek girdi ile tek çıktıyı dikkate alması nedeniyle tek boyutlu olması, çok sayıdaki oranın eşanlı yorumlama güçlüğü ve amaca uygun olarak göreceli ağırlıklandırılma kullanılması, bu yöntemin zayıf yönlerini oluşturmaktadır. Oran analizi aynı zamanda statik bir yapıya sahiptir. Bu nedenle işletmelerin yalnız bir dönemlik performansları elde edilmektedir (Kıllı, 2004: 13).

1.4.2. Parametrik Yöntemler

Parametrik yöntemde çoğunlukla bir gözlem kümesi bulunmaktadır. Bu küme içinde en iyi performansın regresyon çizgisi üstünde olduğu tahmin edilerek, bu çizgiden sapmayan gözlemler; etkin, bu gözleme göre başarısız olan öteki gözlemler de; etkisiz olarak tanımlanmaktadır. Hiçbir gözlemin tam olarak benzer olmadığı bir etkinlik sınırı daima mümkün olmaktadır. Ayrıca yöntem, her zaman bir rassal hatanın olacağını da mümkün kılmaktadır. Etkin olan gözlemler zaten hatanın olmadığı gözlemlerdir. Dolayısıyla bir gözlemin etkisiz olduğuna, sadece ölçüm hatalarının arındırılmasından sonra karar verilebilir (İnan, 2000: 83).

Parametrik yöntemlerde etkinlik ölçümü yapılırken; genellikle tek bir çıktının birden fazla girdi ile ilişkili olduğu çoklu regresyon analizinden yararlanılmaktadır. Çoklu regresyon analizi ile yapılan etkinlik ölçümünde; regresyon doğrusunun üzerinde kalan birimler etkin olarak tanımlanırken, doğrunun altında kalan birimler ise etkin olmayan olarak tanımlanmaktadır. Analiz sonunda elde edilen artık değerler, pozitif olan birimler; etkin, negatif olan birimler; etkin olmayanlardır (Cingi ve Tarım, 2000: 18).

Regresyon analizinde ölçüm yapmanın üç sakıncası bulunmaktadır (Gülcü vd, 2004: 10):

- ✓ Birincisi; regresyon analizi, bir tek eşitliğe dayanan bir fonksiyonu kullanan, birden çok girdi değişkenine karşı ancak bir çıktı değişkeninin analizini yapabilmektedir.
- ✓ İkincisi; regresyon analizi, en iyi performansı gösteren birimi referans olarak almak yerine, ortalama performans gösteren birime göre etkinlikleri tanımlamaktadır. Regresyon analizi ile etkin tanımlanan birimler sadece ortalamanın üzerinde performans gösteren birimler olmaktadır. Bu ise, en iyi karar birimlerine göre iyileştirmeye olanak tanımamaktadır ve hatta onları bir ortalamaya çekme gibi bir sonuca götürmektedir. Bu da performans iyileştirme değil, en iyi performansı ortalama performans olarak kabul etmek anlamına gelmektedir.

- ✓ Üçüncüsü ise; regresyon analizi, bir eşitlikte bulunan çıktılarla girdilerin nasıl ilişkilendirildiğine ilişkin parametrik bir üretim fonksiyonunun tanımlanmasını gerektirmekte ve verimsiz birimleri tanımlayamamaktadır. Özellikle yapısal üretim fonksiyonunun görülmesi güç olduğu örgütlerde, regresyon analizi performans ölçümünde yetersiz kalabilmektedir.

Parametrik yöntemler;

- ✓ Stokastik Sınır Yaklaşımı,
- ✓ Serbest Dağılım Yaklaşımı
- ✓ Kalın Sınır Yaklaşımı

olarak üç yönteme ayrılmaktadır.

1.4.2.1. Stokastik Sınır Yaklaşımı (Stochastic Frontier Approach)

Stokastik sınır yaklaşımı; Aigner, Battese ve Corra, Meeusen ve Vanden Broeck (1977) tarafından geliştirilmiştir. SFA; ekonometrik bir modele dayanmaktadır. Ölçülecek etkinliğin türüne göre bir fonksiyonel yapının belirlenmesini gerektirmektedir. Bu yönüyle SFA, kısıtlayıcı bulunmakta ve eleştirilmektedir. Diğer taraftan SFA, istatistiksel hataları, etkinsizlikten kaynaklanan hatalardan ayırması nedeniyle birçok çalışmada tercih edilmektedir (Turgutlu vd., 2004: 87).

Ekonomik olarak da bilinen SFA, maliyet, kâr ve üretim gibi tanımlanan değişkenlerle; girdi, çıktı ve çevresel faktörler gibi açıklayıcı değişkenler arasında yapısal bir ilişki oluşturur ve bir de hata payı için modelde yer vermektedir. Çünkü herhangi bir gözlemin, en iyi durumdan sapmasının ne kadarının rassal hata, ne kadarının da etkinsiz gözlem olduğu anlaşılmeden modelin sonuçlarının güvenilir olamayacağı görülmektedir. Bu iki unsur, genellikle farklı dağılımlara sahip oldukları tahmin edilerek ayrılmaktadırlar (Emiral, 2002: 3).

1.4.2.2.Serbest Dağılım Yaklaşımı (Distribution Free Approach)

Stokastik yöntemle yapılan bu eleştiriler; DFA yönteminin ön plana çıkmasına sebep olmuştur. Bu yöntem, belli bazı kısıtlar altında hata terimlerinin ve onların bileşenlerinden oluşmaktadır. DFA, belli bazı kısıtlar altında hata terimlerinin ve onların bileşenlerinin herhangi bir dağılıma sahip olabileceğini varsayar. Ancak panel verinin olması şartı ile kullanılabilen DFA yönteminde, her firmanın uzun dönemde verimliliği sabittir, en azından istikrarlıdır ve ölçüm hataları da yine uzun dönemde sifıra yakındır. Bu varsayımlar etkinsiz gözlemlerin pozitif olmaları şartıyla geçerli olmaktadır (Erken ve Emiral, 2002: 4).

1.4.2.3.Kalın Sınır Yaklaşımı (Thick Frontier Approach)

Kalın sınır yaklaşımı; fonksiyonel bir form belirtmekte ve etkinsizliği temsil eden maksimum ve minimum kartiller arasındaki varsayım yapılan performans sapması mevcut iken, rassal hatayı temsil eden gözlemlerin maksimum ve minimum performans sınırları içindeki tahmin edilen performans değerleri sapması olduğunu kabul etmektedir. Kalın sınır yaklaşımı, karar birimleri için tam etkinlik noktasını tahmin edememekte, toplam etkinliğin genel oranını tahmin edebilmektedir (Kılınç, 2009: 36).

Yukarıda sayılı üç yöntemden hangisinin diğerlerinden daha iyi, daha elverişli olduğuna dair verimlilik literatüründe bir anlaşma olmadığı görülmektedir. Aksine, bu üç yöntemin ortak noktalarına yöneltilen eleştiriler söz konusudur.

Bu eleştirileri iki ana madde etrafında toplamak mümkün olmaktadır (İnan, 2000: 84);

- ✓ Bu yöntemler; üretim, maliyet ve kâr gibi açıklanan değişkenlerle; girdi, çıktı ve çevresel faktörler gibi açıklayıcı değişkenler arasında işlevsel bir ilişki kurduğu için, bu ilişkinin oluşmasını mümkün kılacak bazı davranışsal tahminlerde bulunmaktadır. Eğer bu varsayımlar yanlışsa, modelin bulguları tartışmalı hale gelir.
- ✓ SFA, DFA veya TFA'da; birden fazla açıklayıcı değişken kullanılmakla beraber, ancak bir tane açıklanan değişken kullanmak mümkün olmaktadır. Dolayısıyla

bankalar gibi, birden fazla çıktının olduğu, hatta çıktının ne olduğu konusunda bile uzlaşmanın olmadığı bir sektörde, bu yöntemler nispeten kullanışsız hale gelmektedir.

1.4.3.Parametrik Olmayan Yöntemler

Verimlilik ölçülmesi ve değerlendirmesinde kullanılan diğer bir yaklaşım da parametrik olmayan yöntemlerdir. Bu yöntemler, daha önce sözü edilen iki yöntemin işletmenin genel etkinliğinin değerlendirmesiyle ilgili yetersizliklerini ortadan kaldırarak, bu konuda verimlilik analizi yapmaya yaramaktadır.

Parametrik olmayan etkinlik ölçütleri; girdiye yönelik ve çıktıya yönelik olmak üzere iki ana grupta toplanır. Girdiye yönelik yöntemler; herhangi bir çıktı düzeyi için etkin olmayan karar birimlerinin, girdilerini ne derece azaltmaları gerektiğini bulmaya çalışırlar. Benzer şekilde, çıktıya yönelik etkinlik ölçütleri ise; herhangi bir girdi bileşimi için etkin olmayan karar birimlerinin, etkin duruma getirilebilmesi amacıyla çıktılarını ne derece arttırabilecekleri konusu üzerinde durmaktadır (Yolalan, 1993: 15).

Parametrik olmayan yöntemler; veri zarflama analizi ve serbest atılabilir zarf modeli olarak sıralanır. Bu yöntemler arasında, en çok kullanılan veri zarflama analizi (Data Envelopment Analysis – DEA) yöntemidir. Yöntem; doğrusal programlama teorisinin prensiplerine dayanan ve özellikle karar birimlerinin görelî etkinliklerini ölçmek ve değerlendirmek için geliştirilmiş parametresiz bir yöntemdir (Yolalan, 1993: 15).

1.4.3.1. Veri Zarflama Analizi

Farrell, ilk olarak 1957 yılında, tek bir sektörden bütün bir ekonomiye uygulanabilme olanağı olan bir model oluşturmuştur. Daha sonra; herhangi bir kavramın etkinliğini ölçmede, etkinliğin de kendi arasında parçalara ayrılabilceği düşüncesini ortaya koymuştur (Eken ve Kale, 2011: 889-901). VZA, daha sonra Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından benzer mal veya hizmet üreten ekonomik karar verme birimlerinin etkinliklerinin ölçülmesi için geliştirilmiş doğrusal programlamaya dayalı bir yöntemdir (Banker, 1992: 74).

1.4.3.2.Serbest Atılabilir Zarf Modeli

Serbest atılabilir zarf modeli, veri zarflama analizinin özel bir durumudur. SAZ, VZA modelinin köşelerini birleştiren kenarları üretim kümesi içine almaz. Bunun yerine gözlem noktaları ve bunların güneydoğu kısımlarını kapsayan alan üretim kümesi içinde bulunur. Bu alana “serbest atılabilir zarf” adı verilir. Böylece, oluşturulan üretim kümesinin merdiven şeklindeki sınırı ile üretim kümesi elemanları arasındaki uzaklık her faaliyetin görelî olarak ne kadar etkin olduğunu belirlemektedir. Etkin olmayan üretim birimleri, etkin üretim birimlerinin egemenliği altındadır. Burada egemenlik, daha az girdi ile daha çok üretim yapma yetisi olarak anlaşılmalıdır. SAZ, VZA modeline ya komşu ya da iç kısmını kapsadığından daha geniş ortalama üretim tahminleri üretmektedir (Ulufur, 2001: 113).

1.4.4.Performans Ölçüm Modellerinin Karşılaştırılması

Her bir performans ölçüm modelinin uygulanacağı ve yararlı çözümler alınacağı birimler ve bu birimlerin oluşturduğu çevreler vardır. Önemli olan, ölçülmek istenen uygun avantaj ve dezavantajların neler olduğunun bilindiği modele karar verilmesidir. Performans ölçüm modellerinin nasıl kullanılacağına bilinmesi sağlıklı sonuç almak açısından önemlidir. Bu nedenle modeller arasındaki yöntem farklılıklarının bilinmesi gerekmektedir.

Tablo 1: Performans Ölçüm Modellerinin Karşılaştırılması

YÖNTEM SINIFI			
Karşılaştırma Ölçütleri	Oran Analizi	Parametrelî Yöntemler	Parametresiz Yöntemler
Çözüm Tekniği	Oranlamalar	Regresyon	Matematik Programlama
İçerik	Tek girdi/ Tek çıktı	Çok girdi/Tek çıktı	Çok girdi/Çok çıktı
Veri Temini	Basit	Basit	Detaylı
Uygulama	Kolay	Kolay	Kolay (Detaylı)
Performans Ölçümüne Uygunluk	Kısıtlı	Kısıtlı	Geniş

Kaynak: (Kıran, 2008: 14)

Parametresiz yöntemlerin veri temininin, oran analizi ve parametrelili yöntemlerine göre daha detaylı olması, uygulamasının da detaylı olmasına neden olmaktadır. İçeriğinde sahip olduğu çok girdi ve çok çıktı oranlamasına da parametresiz yöntemlerin performans ölçümüne tam anlamıyla uygun olduklarını göstermektedir. Daha farklı çözüm teknikleri kullanılan bu yöntemlerde, detaylı bilgi verdikleri ve uygulaması da detaylı bilgilerin varlığına rağmen basit olduğu için genel olarak performans ölçümlerinde parametresiz yöntemlerin tercih edildiği görülmektedir (Kıran, 2008: 14).

1.5. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ TANIMI

Farrell, ilk olarak 1957 yılında, tek bir sektörden bütün bir ekonomiye uygulanabilme olanağı olan bir model oluşturmuştur. Daha sonra; herhangi bir kavramın etkinliğini ölçmede, etkinliğin de kendi arasında parçalara ayrılabilceği düşüncesini ortaya koymuştur (Eken ve Kale, 2011: 889-901). VZA, daha sonra Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında aynı türde mal veya hizmet üreten ekonomik karar verme birimlerinin, göreceli faaliyetlerinin ölçülmesi maksadı ile geliştirilmiş doğrusal programlama amaçlı bir yöntemdir (Banker, 1992: 74).

Veri zarflama analizi; doğrusal programlamanın özel bir uygulama biçimi olup, aynı amaçlara sahip işletmelerin göreceli olarak verimliliğini ölçmede kullanılmaktadır. VZA'nın uygulama alanlarına; hastaneler, bankalar, mahkemeler, okullar gibi kurumlar örnek verilebilmektedir. Bu tür uygulamalarda, her bir hastane, banka, mahkeme veya okul, var olduğu sistem içinde yer alan benzer departmanlarla karşılaştırılarak göreceli etkinlikler belirlenebilmektedir (Timor, 2001: 69).

Parametrik olmayan bir yöntem olan veri zarflama analizi, karar verme birimi olarak nitelendirilen ve aynı tür mal veya hizmet üreten işletmelerin göreceli etkinliklerini ölçmeyi hedefleyen bir yöntemdir. Çok sayıda farklı girdiye sahip olan ve farklı ölçüm birimleriyle hesaplanmış birimlerin tek bir ortak ölçütte birleştirilememesi durumunda, VZA sayesinde göreceli olarak toplam faktör verimlilikleri de dikkate alınarak doğrusal programlama mantığı temelinde ölçülmektedir. Analiz sonucunda, etkinlik sınırı üzerinde bulunan en iyi KVB'ler göreceli etkin olarak ele alınmakta ve bu birimler referans kümesi olarak belirtilmektedir (Özden, 2008: 169).

VZA yaklaşımı, referans gruplarının bütün birimlerine dayanarak kuramsal etkinlik sınırı oluşturmada doğrusal programlamadan faydalanmaktadır. Kuramsal birime ait çıktı; referans grubunda ki bütün çıktıların ağırlıklı ortalamaları yardımıyla hesaplanmaktadır. Kuramsal birime ait girdi ise; yine bütün referans grubundaki girdilerin ağırlıklı ortalamaları ile belirlenmektedir (Tetik, 2003: 222).

Organizasyonların çoğunda, işlemlerde birçok girdi kullanılmaktadır (örneğin, personel sayısı, ücretler, çalışma saatleri, reklam bütçesi gibi). Benzer biçimde farklı çıktı ölçüleri de mevcuttur (örneğin, kârlılık, pazar payı, büyüme hızı gibi). Yöneticiler için kullanılan birçok girdinin sonucu, bu girdilerin dönüştürülmesi suretiyle elde edilen çıktılarından, dönüştürme işleminde hangi birimlerin verimliliğinin düşük olduğunu tespit etmek oldukça güçtür. Bu noktada VZA, yöneticilere göreceli verimlilikleri belirlemede önemli bir yardımcı araç sunmaktadır (Timor, 2001: 69).

1.6.VERİ ZARFLAMA ANALİZİ ÖZELLİKLERİ

VZA'nın temel özelliği, onun genel olmasıdır. Her bir girdi ve çıktı için referans teknoloji düzeyleri, her bir girdi ve çıktı üzerindeki örnek gözlemlerin doğrusal birleşimleriyle tanımlanmaktadır. VZA, fonksiyonel form hakkında herhangi bir varsayım gerektirmemektedir. Firmanın etkinliği, tüm karar verici diğer firmalara nispetle ölçülmektedir. Tüm karar verici birimler ise etkin sınırdaki veya onun altında yer almaktadır (Deliktaş, 2002: 250).

VZA'nın temel özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Yun vd, 2004: 87-88), (Özden, 2008: 169):

- ✓ Girdi ve çıktı değerlerine herhangi bir ağırlık ataması yapmadan karar verme birimlerinin etkinlik analizi yapılabilmektedir.
- ✓ Üretim fonksiyonu bilinmeden de gözlemlenen verilere dayanılarak etkinlik ölçümü yapılabilmektedir.
- ✓ Karar vericilerin tercihleri birleştirilmektedir.
- ✓ VZA parametrik olmayan bir yöntem olduğundan, sonuçların test edilmesi istatistiksel olarak oldukça güçtür.
- ✓ VZA, statik bir analizdir, zamanın tek bir durak noktasındaki verileri kullanarak analiz yapmaktadır. Zaman içinde etkinliğin ne yönde değiştiğini tespit etmek

için, zaman boyutunu da ele alan Malmquist toplam faktör verimliliği göstergesi ile beraber kullanılmaktadır.

- ✓ VZA’da girdi ve çıktı sayısı mümkün olduğunca az olmalı ve KVB’lerin üretim prosesini eksiksiz bir biçimde verebilmelidir.
- ✓ Genelde VZA’da az sayıda girdinin ve çok sayıda çıktının yer alması tercih edilmektedir.

Bu yöntemin sahip olduğu en önemli özellik; her karar alma birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını tanımlayabilmesidir. Bu özelliği ile yöntem, etkin olmayan birimlerde ne kadarlık bir girdi azaltmak veya çıktı miktarını arttırmak gerektiğine ilişkin olarak yöneticilere kılavuzluk etmektedir. Yöntemin getirdiği en önemli yenilik, birçok girdinin kullanılarak, birçok çıktının elde edildiği ortamlarda parametrik yöntemlerde olduğu gibi önceden belirlenmiş herhangi bir analitik üretim fonksiyonu varlığının öngörülmesine ihtiyaç duyulmadan ölçüm yapılabilmesidir. Ayrıca girdi ve çıktılar, ölçüm birimlerinden bağımsız olarak belirlenmektedir. Bu nedenle işletmenin değişik boyutlarının aynı zamanda ölçülebilmesi olanağı da bulunmaktadır (Karsak ve İşcan, 2000: 2-3).

1.7.VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN AMAÇLARI

VZA genel anlamda, aynı girdi ve çıktı faktörlerine dayalı olarak; çok sayıda karar biriminin birbirlerine göre göreceli etkinliğini ölçmektedir. Daha detaylı ifade edilerek oluşan, VZA’nın amaçları şunlardır (Öner, 2008: 23);

- ✓ Kararlaştırılan birimlerin her biri için girdi-çıkıtı boyutlarından herhangi birinde göreceli etkinsizliğin kaynaklarının ve miktarlarının belirlenmesi,
- ✓ Etkinliğe göre birimlerin sınıflandırılması,
- ✓ Karşılaştırılan birimlerin yöntemlerinin değerlendirilmesi,
- ✓ Birimlerin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerini değerlendirmek ve program etkinsizliği ile yönetsel etkinsizliği ayırt etmek,
- ✓ Değerlendirme altındaki birimler için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturulması,
- ✓ Birimler arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin ya da etkin girdi-çıkıtı ilişkilerinin belirlenmesi,

- ✓ Spesifik girdi-çıktı ilişkileri için yürürlükteki standartların gerçekleşen performansa göre incelenmesi ve gözden geçirilmesi,
- ✓ Önceki araştırmalardaki sonuçların karşılaştırılmasıdır.

1.8.VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI

VZA tekniğinin kendine has avantaj ve dezavantaj sayılabilecek tarafları bulunmaktadır. Genel olarak, VZA ekstrem nokta tekniği olarak bilinmekte ve ölçüm hatasına karşı hassas olmaktadır. Yöntem, KVB'lerin performansını ölçmede yeterlidir fakat değerlendirme aşamasında sonuçlar mutlaka etkinlik bakımından yorumlanmaktadır. Buna ek olarak, her bir KVB için ayrı bir doğrusal programlama modelinin çözümünü gerektirmesi ve bunun büyük boyutlu problemlerin çözümünde zaman kısıtı oluşturması sebebiyle dezavantaj sağladığı görülmektedir. Yöntemin avantajlarına bakıldığında ise; çok miktarda girdi ve çıktıyı analiz edebilecek kabiliyette olması, doğrusal form dışında girdi ve çıktıları ilişkilendiren bir fonksiyonel biçimde ölçebilmek için çeşitli dönüşümler gerektirmemesi sayılabilmektedir (Kayalidere ve Kargın, 2004: 205).

1.9.VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN UYGULAMA AŞAMALARI

Veri zarflama analizinin uygulanabilmesi için gerekli olan adımlar şunlardır (Dinçer, 2008: 830);

- I. Karar noktalarının seçimi
- II. Girdi ve çıktı faktörlerinin seçimi
- III. Modelin seçimi
- IV. Sonuçların yorumlanması

1.9.1.Karar Noktalarının Seçimi

Veri zarflama analizinin sonuçlarının geçerliliği açısından, karar noktalarının seçimi oldukça önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Veri zarflama analizi, karşılaştırmalı bir analiz olduğundan dolayı doğru olmayan karar birimleri analize dâhil edilecek olursa tüm analiz sonucu bu durumdan etkilenecektir.

Bu nedenle karar noktalarının seçimi aşamasında dikkat edilmesi gereken durumlar şunlardır (Kaya ve Doğan, 2005: 7);

- ✓ Karar noktaları kullandıkları girdiler ve ürettikleri çıktılar yönünden benzer olmalıdır,
- ✓ Tüm karar noktaları için benzer bir kaynaklar seti olmalıdır,
- ✓ Tüm karar noktaları benzer çevre koşullarında çalışıyor olmalıdır.

1.9.2.Girdi ve Çıktı Faktörlerinin Seçimi

VZA'da kullanılan girdi ve çıktılar, çalışmadaki karar birimlerinin karşılaştırmasının temelini oluşturduklarından dolayı büyük bir önemle seçilmelidir (Onaran, 2006: 26). Bu seçim VZA'nın ayrımcı gücünü belirleyen ana faktörlerden biridir. Çıktılar, birimlerin devam ettirdikleri çalışmaların açıkça görülen maddi sonuçları olduğundan, karar birimlerinin amaçlarını yansıtmalı ve desteklemelidir (Aslankaraoğlu, 2006: 10).

Her ne kadar fonksiyonel bir varsayım bulunmasa da aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı grupları farklı verimlilik değerleri alacağından, üretim sürecine nedensel olarak bağlı girdi ve çıktıların belirlenmesi gereklidir. Girdi veri ve çıktı veri sayısı ile analize dâhil 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: 592). VZA'de girdiler ve çıktıların değişik birimlerle ifade edilebilmesi bu yöntemin en belirgin özelliklerindedir. Girdiler ve çıktılar “oransal girdi ve çıktı” ile “nicel ölçülmüş girdi ve çıktı” şeklinde gruplandırılabilir (Kıllı, 2004: 64).

1.9.3.Modelin Seçimi

Varsayımlara ve kullanım alanlarına göre birçok veri zarflama analizi modeli kurulabilmektedir. Hangi modelin seçilebileceği ya da nasıl bir model oluşturulacağı girdi ve çıktıların kontrol edilip edilemediğine bağlıdır. Eğer girdiler üzerinde denetim azsa; çıktı odaklı bir model, eğer çıktılar üzerinde denetim azsa; girdi odaklı bir model

kurulmalıdır. Herhangi bir şekilde bir odak oluşturulamıyorsa toplamsal modelleri kullanmak daha uygun olur. Karar alıcı etkinlik türünü önemsiyorsa toplamsal modeller kullanılmalıdır. (<http://kisi.deu.edu.tr/k.yaralioglu/>)

1.9.4.Sonuçların Yorumlanması

Veri zarflama analizi modellerinin çözümünde kullanılmak üzere yazılmış çok sayıda paket program vardır. Bu programlardan en çok kullanılanları;

- I. DEA Solver
- II. EMS
- III. DEAP'tır.

Yapılan işlemler sonucunda veri zarflama analizi, verilerdeki hatalara karşı karar alıcıyı uarmaktadır. Bu yüzden karar alıcı girdi/çıktı faktörlerinin yanlış seçilip seçilmediğini, dolayısıyla da yanlış model kullanıp kullanılmadığı konusunda dikkatli olmak zorundadır (Dinçer, 2008: 831-832).

1.10.VZA MODELLERİNİN KULLANILABİLECEĞİ KONULAR

Son yıllarda yönetim biçiminde ve yöneylem araştırması uygulamalarında çok geniş bir uygulama alanı bulan VZA modellerinin kullanılabilceği bazı alanlar şu şekilde sıralanabilir (Baysal, 1999: 57-60);

1.10.1.Eş Grupların Kullanımı

VZA, her etkin olmayan birim için ona karşılık gelen bir küme etkin birim belirlemekte ve bu birimler etkin olmayan birimler ile eş grup oluşturmaktadır. Eş gruptaki her birim, etkin olmayan birimin girdi-çıktı değerlendirmesini almakta ve etkin olmayan birimle aynı ağırlıkları kullanarak etkin hale gelmektedir.

1.10.2.Etkin Çalışma Uygulamalarının Belirlenmesi

İyi bir çalışma uygulamasının belirlenmesi ve analizinin ayrıntılı olarak yapılması sadece görelî etkin olmayan birimler için değil, aynı zamanda görelî etkin birimler için de etkinliğin artırılmasına olanak sağlayabilir. Görelî etkin birimler, iyi

çalışma uygulamalarının kaynağıdır. Bununla beraber etkin birimler arasında bazıları diğerlerinden daha iyi örnek olabilmektedir.

1.10.3.Hedef Belirleme

Uygulamalarda çoğunlukla görelî etkin olmayan birimlerin performanslarının iyileştirilmesinde öncü olmak üzere amaçların belirlenmesi istenir. VZA ile girdi ve çıktı seviyelerinde amaçlar belirlemek mümkün olabilmektedir.

1.10.4.Etkin Stratejilerin Belirlenmesi

VZA, birimlerin içinde çalıştıkları politikaları ve programları karşılaştırmada kullanabilir. Ayrıca modelin uygun çözümü ile yönetsel ve program etkinliklerini değerlendirebilmektedir.

1.10.5.Zaman Boyunca Etkinlik Değişimlerinin Gözlemlenmesi

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

1.10.6.Kaynak Ataması

VZA, görelî etkin ve etkin olmayan birimleri belirlediği gibi etkin olmayan birimler için kaynak koruma veya çıktı artırma potansiyelleri için tahminler vermektedir. Bunların ikisi de yöntemi, kaynakların birimlere atanması için uygun kılmaktadır. Görelî etkin ve etkin olmayan birimlerin belirlenmesi kaynakların prensipte hangi yönde transfer edilmeleri hakkında ilk işareti vermektedir.

1.11.VERİ ZARFLAMA ANALİZİNİN MATEMATİKSEL YAPISI

VZA, Farrell'in oluşturduğu teknik etkinlik yaklaşımını geliştirerek, doğrusal programlamayla ağırlıklandırılmış girdi ve çıktılarla yapılan ölçümlere dayandırılmıştır. Farrell'a göre; bir ekonomik karar biriminin etkinliği üretim fonksiyonuyla elde edilen sonuçların, ya en gelişmiş üretim tekniği ile ya da en iyi girdi-çıkıtı birlikteliğini tanımlayan etkin üretim fonksiyonuyla en iyi sonuçlarla kıyaslanarak hesaplanmalıdır. Buna göre, girdi ve çıktı miktarına bağlı olarak bir etkinlik sınırı belirlenmekte ve incelenen karar biriminin, bu sınıra uzaklığı o karar biriminin nispi etkinliği olarak değerlendirilmektedir (Bakırcı, 2006: 126).

VZA, belli kısıtlar altında, çok sayıda değişkeni “matematiksel programlama” yöntemiyle ele aldığı için, hem çok sayıda girdi-çıktının etkinlik ölçümünü yapamayan tekniklere göre araştırmacıya kolaylık sağlar, hem de matematiksel programlamanın çok boyutlu yaklaşımları ışığında doğru analiz ve yorumların yapılmasına yardımcı olmaktadır (Bakırcı, 2006: 201). Matematiksel anlamda VZA’nın etkinlik ölçümü; ilgili KVB’nin ağırlıklı çıktılar toplamının, ağırlıklı girdiler toplamına bölümüne eşittir (Akyol, 2005: 28).

Her biri m tane girdi ve s tane çıktıysa n tane karar verme ünitesinin var olduğunu varsayalım. Karar verme ünitesi p’nin etkinlik skoru, Charnes ve arkadaşlarının 1978’te sunduğu aşağıdaki modelin çözümüyle elde edilmektedir (Charnes vd., 1978: 431-432).

Optimal Amaç fonksiyonu:

$$\text{Max } \frac{\sum_{k=1}^s V_k Y_{kp}}{\sum_{j=1}^m U_j X_{jp}}$$

Kısıtlayıcılar;

$$\frac{\sum_{k=1}^s V_k Y_{ki}}{\sum_{j=1}^m U_j X_{ji}} \leq V_i$$

$$V_k, U_j \geq 0$$

Burada;

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

Y_{ki} = Karar verme ünitesi i’nin ürettiği çıktı miktarı

X_{ji} = Karar verme ünitesi i’nin kullandığı girdi miktarı

U_j = Girdi j’nin ağırlığı

V_k = Çıktı k’nın ağırlığı

1.12.VERİ ZARFLAMA ANALİZİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

Veri zarflama analizinde temel olarak üç yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler;

- ✓ CCR (Charnes-Cooper-Rhodes)
- ✓ BCC (Banker, Charnes, Cooper)
- ✓ Toplamsal Yöntem

1.12.1.CCR Modelleri

CCR modeli Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında ortaya çıkmıştır. Bu modele göre sanal girdi ve çıktılara ait bilinmeyen ağırlıklar doğrusal programlama kullanılarak sanal girdi/sanal çıktı rasyosunu maksimize edecek şekilde belirlemeye çalışılmaktadır. CCR yöntemi, ölçeğe göre sabit getiri varsayımına dayanmaktadır. CCR rasyosu; ölçeğe göre sabit getiri varsayımını kullanarak karar birimlerinin toplam etkinliğini, teknik etkinliğini ve ölçek etkinliğini tek bir değer de toplayıp ortaya bir sonuç koymayı amaçlamaktadır (Dinçer, 2008: 832).

CCR modelinin iki farklı türü bulunmaktadır. Bunlardan ilki; mevcut çıktı seviyesini karşılayabilecek biçimde girdileri minimize etmeyi amaçlayan girdi odaklı model, bir diğeri ise; mevcut girdileri kullanarak artırım yapmaksızın çıktıları maksimize etmeyi amaçlayan çıktı odaklı modeldir.

Bu yöntem temel olarak;

- ✓ Toplam etkinlik hakkında genel bir değerlendirme yapmaktadır.
- ✓ Kaynakları belirleyerek böylelikle yetersiz olanları tahmin etmektedir.

1.12.1.1.Girdiye Yönelik CCR Modeli

Belli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştıran girdiye yönelik CCR modelleri aşağıda incelenmektedir (Charnes vd., 1978: 44).

1.12.1.1.1.Girdiye Yönelik Oransal CCR Modeli

Bu model; veri zarflama analizinin temelini oluşturmakta olup ağırlıklı ve zarflama modelleri bu modelin noksan yönlerini gidermek için bu modeli esas alarak geliştirilmiş modellerdir. Buna göre matematiksel formülasyon aşağıdaki gibidir (Charnes vd., 1978: 43-44);

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

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

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

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

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

Yukarıda,

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 (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Yukarıdaki modelin çözülmesi sonucu elde edilen değerler göreceli etkinlik ölçüleridir ve oranın 1 olması durumunda analizi yapılan KVB'nin etkin olduğu, 1'den küçük olması durumunda da etkin olmadığını söyleyebiliriz. Ancak bu modelle ilgili en büyük problem doğrusal olmaması sonucu çözümünde zorlanılmasıdır (Yolalan, 1993: 30).

1.12.1.1.2. Girdiye Yönelik Ağırlıklı CCR Modeli

Girdiye yönelik ağırlıklı CCR modeli, oransal veri zarflama modelinin doğrusal programlamaya dönüştürülmüş şeklidir. Bu da modelin daha kolay hesaplanmasına olanak sağlamaktadır. Doğrusal programlama da amaç fonksiyonunun paydalı şekilde olması mümkün olmadığından amaç fonksiyonunun paydası 1'e eşitlenmekte ve bu eşitlik modele kısıt olarak eklenmektedir (Cingi ve Tarım, 2000: 7).

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

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

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

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

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

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

Yukarıda,

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 (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Model sonucunda bulunan etkinlik ölçütlerinin değerinin 1 olması halinde oransal modeldekine benzer şekilde çalışılan KVB'nin etkin olduğu, 1'den küçük olması halinde ise etkin olmadığı yorumu yapılabilmektedir. Etkin olmayan KVB'leri etkin hale getirebilmek için referans kümesinde bulunan KVB'ne ya da karar birimleriyle oluşan kuramsal birime benzetmek gerekli olmaktadır (Yolalan, 1993: 31).

1.12.1.1.3. Girdiye Yönelik Zarflama (dual) CCR Modeli

Girdiye yönelik zarflama modelinde incelenen karar birimlerinin hangi girdi veya çıktının ne oranda kullanılmadığını görebiliriz. Ayrıca bu yöntemde ağırlıklı yöntemle göre referans kümesinin bulunması daha kolaydır. Zarflama modeli bir önceki modelin dualidir (Bakırcı, 2006: 130):

$$E_k = \text{Min} \alpha - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- \right) - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^p S_r^+ \right)$$

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

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

$$\lambda_j \geq 0$$

$$S_i^+ \geq 0$$

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

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

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

Yukarıda;

α : Görelî etkinliği ölçülen k karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini belirleyen büzölme 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 biriminin 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 (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Eğer söz konusu karar birimi etkin ise etkinlik ölçütü $E_k = 1$ olur ve girdi-çıkıtı vektörlerinde herhangi bir değişiklik yapılmaz. Eğer ölçülen karar birimi etkin değilse, etkinlik ölçütünü belirleyen α büzülme katsayısı 1'den küçük olmaktadır. Etkin olmayan karar biriminin referans kümesinde bulunan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim aşağıdaki gibi hesaplanır (Yeşilyurt, 2004: 114):

$$X^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \right)$$

$$Y^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j \right)$$

Kuramsal birim, zarflama modelinin çözüm kümesindeki diğer değişkenlerden yararlanılarak başka şekilde de hesaplanabilmektedir:

$$X^{KB} = \alpha X^K - S_i^-$$

$$Y^{KB} = Y^K + S_i^+$$

1.12.1.2.Çıktıya Yönelik CCR modeli

Belirli bir girdi bileşimiyle en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğinin araştırılmasında kullanılan CCR modeli; ağırlıklandırılmış girdilerin, ağırlıklandırılmış çıktılara oranının minimum kılınması şeklinde özetlenmektedir. Çıktıya yönelik CCR modelleri de girdiye yönelik CCR modelleri gibi üç grupta incelenebilir (Cooper vd. 2000: 41):

1.12.1.2.1. Çıktıya Yönelik Oransal CCR Modeli

Ağırlıklı girdi ve ağırlıklı çıktı oranının minimize edilmeye çalışılması aslında girdiye yönelik oransal CCR modelinin tam tersidir. Aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir (Cooper vd. 2000: 41):

:

$$E_k = \text{Min} \left(\sum_{i=1}^m V_i X_{ik} \right) / \left(\sum_{r=1}^p U_r Y_{rk} \right)$$

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

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

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

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

Yukarıda;

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} : k. karar birimi tarafından üretilen r. çıktı,

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

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Amaç fonksiyonu E_k 'nin alacağı en küçük değer 1'dir ve bu değer 1'e eşit olması halinde "k" karar biriminin etkin olduğu, 1'den büyük olması halinde de "k" karar biriminin etkin olmadığı sonucuna varılabilir.

1.12.1.2.2. Çıktıya Yönelik Ağırlıklı CCR modeli

Ağırlıklı çıktıya yönelik CCR modeli oransal modelin doğrusal program haline getirilmiş formudur ve bu modelin formülasyonu aşağıdaki gibidir (Cooper vd., 2011: 11) :

$$E_k = \text{Min} \left(\sum_{i=1}^m V_i X_{ik} \right)$$
$$\left(\sum_{r=1}^p U_r Y_{rk} \right) = 1$$
$$\left(\sum_{r=1}^p U_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} \right) \leq 0$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

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

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

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

Yukarıda;

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 (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Aynı oransal modeldeki gibi burada da amaç fonksiyonu E_k 'nin alacağı en küçük değer 1'dir ve bu değer 1'e eşit olması halinde "k" karar verme biriminin etkin olduğu, 1'den büyük olması halinde de "k" karar verme biriminin etkin olmadığı sonucuna varılabilir (Yolalan, 1993: 45).

1.12.1.2.3. Çıktıya Yönelik Zarflama (dual) CCR modeli

Bu modelde aynı girdiye yönelik modelde olduğu gibi çıktıya yönelik ağırlıklı VZA modelinin duali alınarak elde edilebilmektedir. Bu model yardımıyla etkin olmayan karar birimlerinin hangi girdi ve çıktıları atıl bıraktığını ve etkin hale gelebilmek için referans almaları gereken karar birimlerini kolayca bulabiliriz. Çıktıya yönelik CCR zarflama modelinin formülü aşağıdaki gibidir (Cooper vd. 2011: 11):

$$E_k = \text{Max } \beta + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- \right) + \left(\sum_{r=1}^p S_r^+ \right)$$

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

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

$$\lambda_j \geq 0$$

$$S_i^- \geq 0$$

$$S_r^+ \geq 0$$

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

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

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

Yukarıda;

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 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 biriminin aldığı yoğunluk değeri,

S_i^- : k. karar biriminin i. değeriine ait atıl değeri,

S_r^+ : k. karar birimin r. değeriine ait atıl değeri,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Eğer incelenen karar birimi etkin ise; göreceli etkinlik ölçütü E_k 1'e eşit olacaktır, etkin olmayan karar birimlerinin etkinlik değeri ise; 1'den büyük olacaktır. Eğer ölçülen karar birimi etkin değilse; etkinlik ölçütünü belirleyen β genişleme katsayısı 1'den büyük olur. Bu durum, çıktı vektöründe radyal olarak arttırma yapılabileceği anlamına gelmektedir. Girdiye yönelik VZA modeline benzer olarak, etkin olmayan karar biriminin referans kümesinde yer alan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$X^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \right)$$

$$Y^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j \right)$$

Kuramsal birim zarflama modelinin çözüm kümesindeki diğer değişkenlerden yararlanılarak şu şekilde de hesaplanabilmektedir:

$$X^{KB} = X^K - S_i^-$$

$$Y^{KB} = \beta Y^K + S_i^+$$

1.12.1.3.CCR Etkinliği

CCR probleminin optimal sonucu eğer 1 ise karar birimi CCR verimli olarak tanımlanmaktadır. Aksi takdirde karar birimi verimsizdir. Dual problemde optimal çözümde aşağıdaki koşullar sağlanırsa karar birimi verimlidir aksi takdirde verimsizdir. $\alpha = 1$ ise ve slack değişkenlerinin (s_i^- ve s_i^+) hepsi 0'a eşitse, etkin olmayan bir karar verme birimi için referans kümesi RK aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Kutlar ve Babacan, 2008: 153):

$$RK = \{j | \lambda_j > 0\} \quad (j \in \{1, \dots, n\})$$

1.12.2.BCC Modeli

BCC modeli Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında geliştirilmiş olup CCR modelinin varsayımlarında değişiklik yapılarak oluşturulmuş bir modeldir. Bu model, temelde ölçeğe göre getiri varsayımına dayanmaktadır. BCC sınırı daima CCR sınırının altında yer almaktadır. Bu nedenle CCR etkinlik skoru, BCC etkinlik skorundan küçük veya ona eşit olmaktadır (Dinçer, 2008: 834).

1.12.2.1. Girdiye Yönelik BCC Modeli

Charnes ve diğerleri (1978) tarafından geliştirilen ve CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında karar verme birimlerinin toplam etkinlik değerlerini hesaplamaktadır. BCC modelinin CCR modelinden farklı bir yönü, BCC modelinin teknik etkinlik skorlarını elde etmek istemesidir (Ulucan, 2002: 191).

BCC oransal formunun CCR modelinden farklı bir diğer yönü ise; girdi yönlü BCC modeline u_0 değişkeninin ve dual modelde ise $\lambda=1$ 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 dâhilinde gerçekleşebilmesini sağlamaktadır. BCC modelinde ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında karar verme birimlerinin oluşturduğu olası çözüm bölgesi dışbükey bir yapı oluştururken, CCR modelinde sabit ölçek getiri varsayımı ile konik bir yapı oluşmaktadır (Yeşilyurt, 2004: 108).

1.12.2.1.1.Girdiye Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli

Ağırlıklı modelin duali alınarak aşağıdaki matematiksel formülasyon elde edilmektedir (Banker vd., 2004: 346-347):

$$E_k = \text{Min } \alpha - \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- \right) - \varepsilon \left(\sum_{r=1}^p S_r^+ \right)$$
$$\left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} \right) = 0$$

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

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

$$\lambda_j \geq 0$$

$$S_i^- \geq 0$$

$$S_i^+ \geq 0$$

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

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

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

Yukarıda;

α : Göreli etkinliği ölçülen “k” karar biriminin girdilerinin ne kadar azaltılabileceğini gösteren 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 biriminin aldığı yoğunluk değeri,

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

S_i^+ : k. karar birimin r. değerine ait atıl değer,

ε : Yeterince küçük pozitif bir sayı (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Bu modelin çözülmesi sonucunda eğer söz konusu karar birimi etkin ise göreli etkinlik ölçütü E_k 1’e eşit olur, girdi ve çıktı vektörlerinde herhangi bir değişiklik yapılmaz. Eğer ölçülen karar birimi etkin değilse etkinlik ölçütünün belirleyen α büzülme katsayısı 1’den küçük olur. Bu durum, girdi vektöründe radyal olarak azaltma yapılabileceği anlamına gelmektedir.

1.12.2.1.2. Girdiye Yönelik Zarflama (dual) BCC Modeli

Girdiye yönelik BCC zarflama modelinin matematiksel formu aşağıdaki gibidir

(Cingi ve Tarım, 2000: 9):

$$E_k = \text{Max} \left(\sum_{r=1}^p U_r Y_{rk} \right) - U_0$$

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

$$\left(\sum_{r=1}^p U_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} \right) - U_0 \leq 1$$

U_0 : Kısıtsız

$u_r \geq \varepsilon$

$v_i \geq \varepsilon$

$j = 1, \dots, n$

$r = 1, \dots, p$

$i = 1, \dots, m$

Yukarıda;

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 (örneğin 0,00001),

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

CCR modeline oldukça benzeyen BCC modelinde görüldüğü üzere tek fark u_0 bulunmasıdır. Bu modelin çözümü sonrasında amaç fonksiyonumuz olan E_k 1'e eşit olursa analiz edilen karar biriminin etkin olduğunu söyleyebiliriz. Bu değer 1'den küçük olduğu durumlarda ise o karar biriminin etkin olmadığı ve bu problemin dualini kullanarak etkin olmayan karar birimleri için referans kümesini hesaplayabiliriz. CCR

modeline benzer şekilde etkin olmayan karar biriminin referans kümesinde bulunan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Yolalan, 1993: 96):

$$X^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \right)$$

$$Y^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j \right)$$

$$X^{KB} = \alpha X^k - S_i^-$$

$$Y^{KB} = Y^k + S_i^+$$

1.12.2.2. Çıktıya Yönelik BCC Modeli

Çıktıya yönelik BCC modelinde amaç, çıktıya yönelik CCR modellerindeki gibi olup belli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceği incelenir.

1.12.2.2.1. Çıktıya Yönelik Ağırlıklı BCC Modeli

Çıktıya yönelik ağırlıklı BCC modelinin matematiksel formülasyonu aşağıdaki gibidir (Tone, 1996: 609-610):

$$E_k = \text{Max } \beta + \varepsilon \left(\sum_{i=1}^m S_i^- \right) + \varepsilon \left(\sum_{r=1}^p S_r^+ \right)$$

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

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

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

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

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

$$\lambda_j \geq 0$$

$$S_i^- \geq 0$$

$$S_i^+ \geq 0$$

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

Yukarıda;

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 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 biriminin 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 (örneğin 0,00001) olarak tanımlanmaktadır.

Eğer incelenen karar birimi etkin ise görelî etkinlik ölçütü E_k 1’e eşit olacaktır, etkin olmayan karar birimlerinin etkinlik değeri ise 1’den büyük olacaktır. Eğer ölçülen karar birimi etkin değilse etkinlik ölçütünü belirleyen β genişleme katsayısı 1’den büyük olur. Bu durum, çıktı vektöründe radyal olarak arttırma yapılabileceği anlamına gelmektedir.

1.12.2.2.2. Çıktıya Yönelik Zarflama (dual) BCC Modeli

Çıktıya yönelik BCC zarflama modellerinin matematiksel formülasyonu aşağıdaki gibidir (Tone, 1996: 609-610):

$$E_k = \text{Min} \left(\sum_{i=1}^m V_i X_{ik} \right) - \rho_0$$
$$\left(\sum_{r=1}^p U_r Y_{rk} \right) = 1$$
$$\left(\sum_{r=1}^p U_r Y_{rj} \right) - \left(\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} \right) + \rho_0 \leq 0$$

ρ_0 : Kısıtsız

$u_r > \varepsilon$

$v_i > \varepsilon$

$j = 1, \dots, n$

$r = 1, \dots, p$

$i = 1, \dots, m$

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 (örneğin 0,00001),

ρ_0 : Ölçeğe göre getirinin yönüyle ilgili değişken olarak tanımlanmıştır.

Bu program için amaç fonksiyonunda E_k 'nin alacağı en küçük değer 1'dir. E_k 'nin 1'e eşit olması, k karar biriminin etkin olduğu anlamına gelirken 1'den büyük olması da etkin olmadığını göstermektedir. Ağırlıklı modellerdekine benzer şekilde çıktıya yönelik BCC zarflama modelinde de etkin olmayan karar birimleri için referans

kümelerinin bulunması oldukça zaman alıcıdır. Bu nedenle modelin duali alınarak zarflama modeli geliştirilmiştir.

Etkin olmayan karar biriminin referans kümesinde yer alan karar birimlerinin oluşturduğu kuramsal birim çıktıya yönelik CCR modeline benzer olarak aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$X^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j \right)$$

$$Y^{KB} = \left(\sum_{j=1}^n Y_{ij} \lambda_j \right)$$

$$X^{KB} = X^K - S_i^-$$

$$Y^{KB} = \beta Y^K + S_i^+$$

Girdiye yönelik BCC ve çıktıya yönelik BCC modellerinde zarflama yüzeyi aynıdır ancak etkin olmayan karar verme birimlerinin zarflama yüzeyi üzerinde alınan izdüşüm noktaları farklıdır.

1.12.2.3.BCC Etkinliği

BCC probleminin en uygun sonucu eğer 1 ise KVB BCC verimli olarak tanımlanmaktadır. Aksi takdirde karar verme birimi verimsizdir. Dual problemde optimal çözümde aşağıdaki koşullar sağlanırsa karar verme birimi verimlidir aksi takdirde verimsizdir. $\alpha=1$ ise boş değişkenlerinin hepsi sifıra eşitse, konvekslik kısıtının dual problemde varlığı BCC modeli sonucu elde edilen üretim olanak kümesinin konveks bir kabul şeklinde olmasını sağlamaktadır. Etkin olmayan bir karar verme birimi için referans kümesi RK aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır (Cooper, 1999: 89).

$$RK = \{j | \lambda_j > 0\} (j \in \{1, \dots, n\})$$

1.12.3. Toplamsal Yöntem

Bu model Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz tarafından 1985 yılında geliştirilmiş olup, girdi veya çıktıya yönlendirilmeden sonuç üretmektedir. Toplamsal model, ölçeğe göre değişken getiri koşuluna tabi olan bir modeldir. Ölçeğe göre değişken getiri varsayımı ile karar birimlerinde oluşturulan muhtemel çözüm alanı dış bükey bir yapı oluşturmaktadır. Bu model konik zarf oluşturan ölçeğe göre sabit getiri durumuna göre daha sıkı bir dış bükeylik zarfı oluşturarak veri noktalarını daha sıkı sarmaktadır. Bu modelin matematiksel formülasyonu aşağıdaki gibidir (Bakırcı, 2006:142):

$$\text{Max } z = \sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^p S_r^+$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- = X_{i0}$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ = Y_{r0}$$

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

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

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

$$\lambda_j, S_i^-, S_r^+ \geq 0$$

Yukarıda;

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

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

λ_j : j. karar biriminin aldığı yoğunluk değeri,

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

S_r^+ : k. karar birimin r. değerine ait atıl değer,

Bu model BCC zarflama modeline benzemektedir. Toplamsal modelin CCR modeline benzetmek için ise yukarıdaki formülasyondan $\sum \lambda_j$ şartı çıkarılır. Bu model ile BCC modeli arasındaki fark β 'nin modelden çıkarılması ve etkinsizliklerin bütün boş değerlerde yakalanmasıdır.

Toplamsal modelin dual problemi ise aşağıdaki gibidir:

$$\text{Min}w = \sum_{i=1}^m V_i X_{i0} + \sum_{r=1}^s U_r Y_{r0} + U_0$$

$$\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} + U_0 \geq 0$$

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

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

$$U, V \geq 0$$

$$U_0: \text{Kısıtsız}$$

1.13. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ'NİN LİTERATÜRDEKİ YERİ

Veri zarflama analizi; ilk kez 1957 yılında; Farrell, tek bir sektörden bütün bir ekonomiye uygulanabilme olanağı olan bir model oluşturulabileceğini belirtmiştir. Yani herhangi bir kavramın etkinliğini ölçmede etkinliğin de kendi içinde bölümlere ayrılabilceği düşüncesini ileri sürmüştür (Eken ve Kale, 2011: 889-901). VZA, daha sonra Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında aynı türde mal veya hizmet üreten ekonomik karar verme birimlerinin göreceli faaliyetlerinin ölçülmesi maksadı ile geliştirilmiş doğrusal programlama amaçlı bir yöntemdir (Banker, 1992: 74). Veri zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis-DEA) doğrusal programlamanın özel bir uygulama biçimi olup, aynı amaçlara sahip işletmelerin göreceli olarak verimliliğini ölçmede kullanılmaktadır.

Ertuğrul ve Işık (2008) İMKB 100 endeksinde işlem gören metal ana sanayindeki 13 işletmenin 2003-2007 dönemleri arasındaki mali tablolarına dayalı etkinlik ve verimlilikleri, iki girdi iki çıktı kullanılarak VZA yöntemlerinden çıktı yönlü CCR modeli ile araştırılmıştır. Araştırma sonucunda 2003 yılında 4 işletme, 2004

yılında 1 işletme, 2005 yılında 5 işletme, 2006 ve 2007 yıllarında 2 işletme etkin olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmada 2007 yılında çıktı yönlü CCR modeline göre etkin olmayan işletmelerin etkin ve verimli konuma geçebilmeleri için kullandıkları girdi-çıkıtı miktarları ve ait oldukları sektörde etkin konumda olan işletmelere göre potansiyel iyileştirme oranları belirlenmiştir.

Yılmaz ve Çıracı (2004) yaptıkları incelemede, İMKB’de işlem gören 15 çimento firmasının 1998/12–2003/06 dönemleri arasındaki verileri kullanılarak VZA yöntemi kullanılmıştır. On beş firmanın 6 tanesi etkin olarak çalıştığı sonucuna ulaşılmıştır. Etkin olmayan firmalar için, potansiyel iyileştirme değerleri belirlenmiş ve en büyük iyileştirme değerinin en yüksek etkinlik değerine sahip olan firmaya ait olduğu saptanmıştır.

Atan vd. (2004), Türkiye’deki 73 ilin 1998-2001 dönemine ait gelişmişlik düzeyi verilerini kullanarak değişik modelleri denedikleri çalışmada, girdi olarak “nüfus”, “imalat sanayinde işyeri sayısı”, “ücretlilerin toplam istihdam içindeki payı”, “işverenlerin toplam istihdam içindeki payı”, “GSYİH”, “ekilen tarım alanı”, “traktör sayısı”, “tarımda çalışan kişi sayısı”, “asfalt yol/toplam yol oranı”, “sanayide tüketilen enerji miktarı” ve “nüfus yoğunluğu”, çıktı olarak ta “şehirleşme oranı” ve “okuryazarlık oranı” değişkenlerinin kullanılmasını uygun bulmuşlardır. Çalışmada, değişken sayısı artırıldıkça VZA’nın kullanım etkinliğinin azaldığı şeklinde bir sonuca da ulaşılmıştır.

Özden (2008) yaptığı çalışmasında Yükseköğretim Kurulu’nun 2007 yılındaki vakıf üniversiteleri raporunda yer alan, 25 vakıf üniversitesinden 24’ü çalışmanın kapsamına alınmıştır. CCR modelleriyle yapılan hesaplamalar sonucunda, 24 vakıf üniversitesinden 15’inin görece toplam etkin olduğu, 9 tanesinin de görece toplam etkin olmadığı saptanmıştır. Görece toplam etkin olmayan vakıf üniversiteleri; etkinlik değeri 1’in altında olan Bahçeşehir, Çağ, Doğuş, Haliç, İstanbul Bilgi, Okan, Ufuk ve Yeditepe üniversiteleridir.

Yıldırım (2009) yaptığı çalışmanın analiz aşamasında kullanılan veri seti Yükseköğretim Kurulu’nca yayımlanan 2007 yılı Vakıf Üniversiteleri Raporu’dur. Raporda, İstanbul Bilim Üniversitesi’ne ilişkin birçok eksik verinin varlığı nedeniyle,

analizler 24 vakıf üniversitesi için gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinlik incelemesi üzerinde, TBA'nın VZA sürecindeki rolü ifade edilmiştir. Bu çalışmada, Türkiye'deki vakıf üniversitelerinin etkinlik incelemesi üzerinde, TBA'nın VZA sürecindeki rolü ifade edilmiştir. TBA kullanımı öncesi yapılan VZA sonucunda, 24 vakıf üniversitesinden 15'i etkin olarak değerlendirilirken, TBA yardımıyla yapılan boyut indirilmesi sonrasında gerçekleştirilen VZA sonucunda 24 vakıf üniversitesinden 3'ü etkin bulunmuştur. Bu üniversiteler, Yaşar Üniversitesi, Beykent Üniversitesi ve Koç Üniversitesi'dir.

Zerey (2010) çalışmasında, İstanbul ilinin Bağcılar ilçesindeki ortaöğretim kurumları; liseler, Anadolu liseleri ve Meslek liseleri şeklinde gruplandırılmıştır. Her bir gruptaki okulların genel koşulları aynı sayılarak girdiler 1 olarak alınmıştır. Okulların sekiz temel derste (Matematik, Fizik, Kimya, Biyoloji, Türkçe, Tarih, Coğrafya, Felsefe) ve ÖSS-Söz1, ÖSS-Say1, ÖSS-EA1 alanlarındaki gösterdikleri başarı durumu çıktı olarak alınmıştır.

Baysal ve ark. (2005) çalışmasında, Türkiye'deki üniversitelerin 2004 yılı performanslarının veri zarflama analizi yöntemiyle belirlenip buna göre 2005 yılı bütçe tahsislerinin yapılmasını incelemiştir. Çalışmada çıktıya yönelik BCC modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak 50 üniversiteden 25'inin görece etkin olduğu, performans ile bütçeleme arasında açık bir ilişki olduğu görülmüştür.

Budak (2010) çalışmasında, portföy oluşturma yöntemlerine alternatif olarak doğrusal programlama modeli şeklinde ifade edilebilen VZA kullanılarak, seçilen firmaların finansal oranlara göre etkinliklerinin incelenmesi ve etkin bulunan firmaların hisse senetlerinden bir portföy oluşturulabileceği önerisi ile hisse senedi seçimi yapacak yatırımcıların karar almalarına yardımcı olmak amaçlanmıştır. Bu amaçla, finans sektörü hariç İMKB 100 endeksi içerisinde yer alan firmalara ait Eylül 2009 dönemi verileri ele alınmıştır. Çalışmanın sonucunda 71 adet hisse senedinden 33'ü etkin bulunurken, 38 tanesi de etkin bulunamadığı görülmektedir.

Kayalidere ve Kargin (2004) yaptıkları çalışmada, İMKB'ye kotalı tekstil ve çimento şirketlerinin 2002 verilerini kullanarak VZA yöntemi ile etkinlik analizini gerçekleştirmişlerdir. Bu şirketlerden 15 tanesi çimento şirkettir. Çalışma sonucunda, 4

çimento firmasının etkin çalıştıkları belirlenmiştir. Etkin olmayan firmalar için potansiyel iyileştirme oranları hesaplanmıştır.

Gülcü ve ark. (2004) çalışmasında VZA yöntemi kullanılarak Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nin 1999-2001 yıllarına ait verimliliği ölçülmüştür. Değerlendirmeye alınan bölümlerin verimsizliğinin nedenlerini ortaya koymak için örnek edinme yapılmıştır. 1999 yılında 6 bölümden 5 tanesi verimli olmuştur. Verimsiz olan Ağız Diş Çene Hastalıkları Cerrahisi Bölümü bölümünün verimsizlik skoru 0,97 dir. 2000 yılında 6 bölümden 4 tanesi verimli olmuştur. Verimsiz olan Ağız Diş Çene Hastalıkları Cerrahisi Bölümü bölümünün skoru 0,89 dir. 2001 yılında 6 bölümden 4 tanesi verimli olmuştur. Verimsiz olan Ağız Diş Çene Hastalıkları Cerrahisi Bölümü bölümünün skoru 0,87 dir. Üç yıl boyunca sadece 3 bölüm verimli olmuştur. Bunlar : Endodonti, Pedodonti ve Periodontoloji bölümleridir. İki kez verimli olan bölümler: Protetik diş tedavisi bölümü ve Ortodonti bölümleridir.

Kılınç (2009) çalışmasında, etkinlik analizlerinde sıkça kullanılan Veri Zarflama Analizi Yöntemi kullanılmış, 2004, 2005, 2006 ve 2007 yılı Türkiye sigortacılık verilerine dayanarak etkinlik analizi yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de faaliyet gösteren hayat dışı, hayat ve emeklilik branşlarında faaliyet gösteren toplam 37 sigorta şirketin göreceli etkinliklerini ölçerek öneriler geliştirmektir. 28 sigorta şirketi, etkin şirketler olarak bulunmuştur.

Önüt ve Soner (2006) Antalya bölgesinde faaliyet gösteren beş yıldızlı otellerin enerji kullanım etkinliğini değerlendirdikleri çalışmada girdi odaklı CCR modeli kullanmışlardır. Karar birimi olarak 32 otel ele alınmış, sonuçta sekiz otel etkin bulunmuştur.

Köksal ve Aksu (2007) çalışmalarında turizm sektöründeki farklı bir alanı ele alarak Antalya bölgesinde faaliyet gösteren seyahat acentelerinin göreceli etkinliklerini ölçmüşlerdir. Değerlendirmeye alınan 24 seyahat acentesinden beşi etkin çıkmıştır. Yazarlar bu çalışmalarında da girdi odaklı CCR modelini kullanmışlardır.

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.

Demir ve ark. (2012) çalışmasında, Kars ilinde üretimde bulunan 20 adet mandıraya ait etkinlik değerleri veri zarflama analizi yöntemi ile ortaya konulmuştur. Analiz CCR metodu ve BCC metodu kullanılarak iki farklı şekilde çözülmüş ve aralarında farklılık olup olmadığı karşılaştırılmıştır. CCR modelinin sonuçları uygulanabilirlik açısından uygun bulunmuş. Çalışma sonucunda BCC modeline göre yapılan hesaplamada birinci ve ikinci grupta ikişer adet, üçüncü ve dördüncü grupta birer adet olmak üzere toplamda 6 adet karar verme birimi etkin bulunmuştur. CCR modeli üzerinden yapılan hesaplama her gruptan bir adet karar verme birimi etkin bulunmuştur.

Eleren ve Özgür (2006) çalışmalarında 2001-2005 dönemi için Türkiye’de faaliyet gösteren yabancı sermayeli mevduat bankalarının etkinliklerini VZA yardımıyla ölçmüşlerdir. Çalışmada yabancı sermayeli 9 banka için etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiş ve analizde girdi değişkenleri olarak mevduat ve faiz giderleri, çıktı değişkenleri olarak ise kredi ve faiz gelirleri ele alınmıştır. Çalışma sonucunda etkinlik değerlerinin ekonomik ve siyasi istikrarın yerleşmeye başladığı yıllarda düşüş eğilimi gösterdiği, 2004 yılından itibaren faiz oranlarındaki düşme ve bireysel kredi hacmindeki artışla birlikte etkinlik düzeylerinin artış eğilimine girdiği belirlenmiştir.

Koçyiğit (2013) çalışmasında İMKB’ye kayıtlı mevduat bankalarının 2006-2010 yılları arasındaki etkinliklerini VZA ile ölçmüş ve etkinlik değerleri ile hisse senedi getirileri arasındaki istatistiksel ilişkileri ortaya koymak için de panel veri analizini kullanmıştır. Yapılan analiz sonucunda mevduat bankalarının etkinlikleri ile hisse senedi getirileri arasında istatistiksel olarak anlamsız bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Bülbül ve Akhisar (2005), Türk Sigorta Sektöründe hayat dışı branşlarda faaliyet gösteren 30 sigorta işletmesinin 1999-2003 dönemi içinde etkinliklerini VZA yardımıyla ölçerek sektörün genel durumunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda 6 işletme etkin bulunmuştur.

Kula ve Özdemir (2007) yaptıkları çalışmada, İMKB'ye kota olan çimento sektöründeki işletmelerin, girdi yönlü VZA yöntemini kullanarak etkinliklerinin karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Çalışmada, 17 işletmeden 7 tanesinin göreceli olarak tam etkin olduğu belirlenmiştir. Etkin olmayan işletmelerin etkin olabilmeleri için girdi ve çıktı değişkenlerinin potansiyel iyileştirme oranları belirlenmiştir.

Çingi ve Tarım (2000) yaptıkları araştırmada 1989–1990 yılları arası toplam 21 ticari bankanın, 4'ü devlet, 17'si özel, VZA yöntemi ile göreceli etkinliğini değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda, her yıl etkinlik sıralamasının değişken nitelikte olduğu belirlenmiştir. Ayrıca özel sektöre ait bankaların araştırmaya konu olan dönemde göreceli olarak kamu bankalarından daha etkin oldukları saptanmıştır. Bunun nedeninin ölçek etkinliğindeki farklılaşma olduğu sonucuna varmışlardır.

Mercan ve Yolalan (2000) araştırmalarında, VZA tekniği kullanarak Türk bankacılık sektörünün performans ile ölçek ve mülkiyet yapıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma, Türk bankacılık sektörünün bir bütün olarak 1993'e kadar performansının arttığı ve daha sonra belirgin olarak düştüğü tespit edilmiştir. Buna ilave olarak, mülkiyet ilişkileri açısından değerlendirildiğinde yabancı ve özel bankaların kamu bankalarına oranla daha etkin olduğu ve göreceli olarak büyük ölçekli bankaların daha iyi bir performans sergiledikleri görülmüştür.

Cenger (2011) çalışmasında İMKB'de işlem gören çimento sektöründe faaliyet gösteren 12 firma üzerine yapmıştır. Çimento firmalarının 2003 yılı itibari ile etkinliklerinin değerlendirilmesinde VZA yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem 4 girdi ve 5 çıktı (finansal analiz yöntemlerinden oran analizi yönteminde kullanılan temel oran kategorileri) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçeğe göre sabit getiri modeli bulgularına göre, çimento firmalarının %75'inin verimli faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Bu, sadece VZA dikkate alındığında, firmaların %75'inin verimli olduğunu göstermektedir.

Ulucan (2000) tarafından yapılan çalışmada İMKB’de işlem gören ve 1998 yılı sonu itibari ile 225 şirketin etkinliği incelenmiştir. Ayrıca gıda sektöründe faaliyet gösteren 25 firmayı incelemiş ve bunlardan 5 tanesini görece olarak etkin bulmuştur.

Tektüfekçi (2010) çalışmada; İMKB’ye kayıtlı halka açık teknoloji şirketlerinin 2007-2008-2009 yılları arasındaki finansal etkinliği VZA yöntemi ile ölçülmüştür. Bu çalışmada, 10 teknoloji şirketi karar birimi olarak seçilmiş olup, her birim için belirlenen girdi ve çıktı değerleri esas alınarak yıllar itibariyle etkinlik değerleri hesaplanmıştır. Girdi ve çıktı değerlerini en üst seviyede kullanma bakımından tek bir şirketin etkin konumda olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, İMKB’ye kayıtlı şirketlerin genelde düşük etkinlik düzeylerine sahip oldukları ve verimli çalışmadıkları ortaya çıkmıştır.

Behdioğlu ve Özcan (2009) makalede, öncelikle Veri Zarflama Analizi yöntemi tanıtılmış, en yaygın kullanılan CCR ve BCC modelleri ve yöntemin uygulama aşamaları açıklanmıştır. VZA uygulaması, Türkiye’de 1999–2005 yılları arasında sürekli olarak faaliyet gösteren 29 adet ticaret bankasının verileriyle yapılmıştır. Modellerin çözüm aşamasında ise VZA özel yazılımlarından biri olan DEA Solver (Data Envelopment Analysis Solver) kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, Türk Bankacılık Sektöründe 1999–2005 yılları arasında faaliyet gösteren tüm ticaret bankaları için ortalama etkinlik yüzdesi 43,3 olarak bulunmuş ve ortalama etkinlik yüzdesi en yüksek olan banka grubu yabancı sermayeli bankalar olarak belirlenmiştir. 2005 yılında CCR modeline göre 9 adet ticaret bankası etkin bulunurken, BCC modeline göre ise 19 adet ticaret bankası etkin olarak bulunmuştur.

Şahin tarafından (1998) Sağlık Bakanlığı’na bağlı hastanelerin etkinlik düzeylerinin Veri Zarflama Analizi yöntemiyle değerlendirilmesi amacıyla bir doktora tez çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; Sağlık Bakanlığı tarafından sağlanan sağlık hizmetleri kaynaklarının karar birimi olarak iller bazında verimli bir şekilde kullanılmadığı ve CRS modeline göre illerin etkinlik düzeyinin % 82,5 ve VRS modeline göre % 55 olduğu saptanmıştır.

Tetik (2003), Salihli ilçesinde faaliyet gösteren üç hastanenin (Özel hastane, SSK, Devlet hastanesi) aylık verilerini kullanarak Veri Zarflama Analizi ile görelî etkinliklerini ölçmüştür.

Sarı (2015) araştırmada, 2012 yılında Hacettepe Erişkin Hastanesine bağı yataklı servisi olan 20 adet polikliniğın tedavi açıısından etkinlik düzeylerinin Veri Zarflama Analizi yöntemiyle ölçülmesi amaçlanmıştır. Veri Zarflama Analizi yapmak üzere EMS 1.3.0 paket programı kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, CCR Modeli için etkin poliklinik sayısı 5 (%25) iken BCC Modeli için bu sayı 7 (%35) olarak hesaplanmıştır.

İlkay ve Doğan (2009) çalışmada; Kapadokya Bölgesindeki belediyelerin etkinliğı Veri Zarflama Analizi ile ölçülmüş, etkin olan ve olmayan belediyeler belirlenmiş ve etkin olmayan belediyeler için iyileştirmeye yönelik birtakım öneriler geliştirilmiştir. Etkinlik ölçümü dört spesifik model kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu modeller; çöp hizmetleri modeli, imar hizmetleri modeli, mali model ve su hizmetleri modelidir. Etkinlik ölçümleri 2004 ve 2008 yılları için ayrı ayrı yapılmış ve böylelikle her iki dönem bakımından bu 14 belediyenin etkinlik düzeyleri karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre çöp hizmetleri modelinde hem 2004 hem de 2008 yılında 5; imar hizmetleri modelinde 2004 yılında 5, 2008 yılında 6; mali modelde 2004 yılında 6, 2008 yılında 9; su hizmetleri modelinde ise 2004 yılında 5, 2008 yılında 9 belediyenin etkin olduğu görülmüştür.

İKİNCİ BÖLÜM

ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME VE TOPSİS YÖNTEMİ

2.1.KARAR VERME TANIMI

Karar verme; çeşitli hedefler, bunlara ulaştıracak yöntemler, araçlar ve olanaklar arasından seçim yapmakla ilgili bedensel, zihinsel ve duygusal süreçlerin toplamıdır. Yöneticiler, mümkün olduğu sürece işlerini yürüttükleri kuruluşların hedefleri ve bunlara ulaştıracak yol, yöntem, araç ve gereç imkânlarının neler olduğunu bilmeli ve birer alternatifler dizisi ortaya koyarak sağlıklı bir seçim yapmalıdırlar. Değerlendirmeye alınan birçok alternatif arasından seçilen alternatif, firmanın içinde bulunduğu koşullar ve yöneticinin bilgi, yetenek, kişilik ve eğilimi bakımından en uygun olanıdır, mükemmel değildir. Bu nedenle karar vermede, alternatif maliyet önemli bir yer tutmaktadır. Değerlendirme sonucu kabul görmeyen ve seçim dışı kalan ve alternatiflerin sağlayacağı faydalardan vazgeçildiği için bunlar kuruluş için alternatif maliyet oluşturmaktadırlar (Eren, 2001: 171).

2.2.KARAR VERME SÜRECİNİN ÖZELLİKLERİ

Karar verme sürecinin özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Eren, 2001: 171);

- ✓ Karar verme süreci insanı psikolojik bir strese sokmaktadır. Zor bir iştir. Seçenekleri araştırmak, bulmak ve sayılarını arttırmak kolay değildir. Her seçeneğin fayda ve zararları birbirleriyle karşılaştırılarak seçimi gerçekleştirmek zor ve stresli bir iştir.
- ✓ Karar vermek teknik bir konudur. Bilgi toplama ve bilgileri faydalı hale gelecek biçimde kullanmayı gerekli kılmaktadır. Belli bir konuda karar verme neyi aradığını ve bundan nasıl yararlanacağını bilmeyi gerektirmektedir.
- ✓ Karar verme masraflıdır. Bilgi toplama, işleme seçeneklerden vazgeçmenin bedeli büyüktür. Yararlı bilgileri toplama bir araştırma organizasyonu gerektirir. Bilgileri işleme ve faydalı hale getirmek için uzmanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla bilgi toplamanın maliyeti yüksektir. Ayrıca, alternatiflerin faydalarından vazgeçmekte ayrı bir masraftır.

- ✓ Karar verirken, hedeflere en az giderle ulaşmak ön planda tutulur. Bunun diğer bir anlamı rasyonel olmaktır. Karar vermede rasyonel davranılıp davranılmadığı ancak uygulama sonuçlarının elde edilmesi ile bilinebilmektedir. Bununla beraber, temelde seçeneklerin elenmesinde verimlilik, etkinlik ve kârlılık ilkelerini daima göz önünde bulundurmalıdır.
- ✓ Karar verme, maddi ve beşeri kaynakları kullanabilme hakkı gerektirmektedir. Diğer bir ifadeyle, karar veren yönetici bu konuda birini çalıştırabilmeli, araştırmaya masraf yapabilmeli ve en önemlisi işletmenin kaderini belirleyen konularda karar verme ve uygulama yetkisine sahip olmalıdır.
- ✓ Karar vermede, geleceğe yönelik değerlendirme ve bilimsel araştırmaların önemi büyüktür. Karar verme şimdiden ileride ne yapılması gerektiğini ortaya koymalıdır. Kararın neyin yapılması gerektiğini belirten bir standart olarak kontrol sürecine de yardımcı olduğu görülmektedir. Kararların değerlendirilmesi ve uygulanmasında şartlara en uygun olan bir zaman aralığı belirlenir. İkincisi, harekete geçirilecek zamanın belirlenmesidir. Üçüncüsü verilerin toplanması ve işlenmesinin süresini hesaplamaktır. Bu aşamalar karar vermenin de kendi içinde bir planlama faaliyeti olduğunu göstermektedir.
- ✓ Karar verme hedeflere ulaşmak için ortaya çıkan sorunları yok etme işidir. Karar vermeyi zorunlu kılan sorunların olduğunu ve karar vermeyi de sorun ve belirsizliklerle mücadele etme faaliyeti olarak tanımlayabiliriz. O halde, karar verme sorunlarla ve belirsizlikle mücadele etme ve sorunları yok ederek neyin, nasıl, ne zaman yapılabileceğini ortaya koymaktadır.

İyi bir kararda aranan özellikler ise beş grup altında toplanabilir (Eren, 2001: 175);

- I. İyi bir karar öncelikle kuruluşun hedeflerini dikkate almalı ve bu hedeflere ulaştıracak biçimde oluşturulmalıdır.
- II. İyi bir karar pahalı olmamalı, yani en az gider ve fedakârlıkla, masraflar minimumda tutularak en iyi çözümü verecek şekilde meydana getirilmelidir.
- III. İyi bir karar ne fazla geciktirilerek ve fırsatlar kaçırılarak alınmalı ne de fazla acele edilerek inceleme ve değerlendirme yapılmadan alınmalıdır. Bu sebeple en iyi karar zamanında alınan karardır.

- IV. İyi bir karar işletme ve departmanların imkânlarına uygun olmalı ve gerçekçi bir karar olmalı. Yoksa uygulanamaz ve hayal ürünü olmaktan öteye geçemez.
- V. İyi bir karar hemen ve vakit kaybetmeden işleme konulan ve sonuç alınan karardır. Hızlı ve çabuk harekete geçen kişiler fırsatları daha önce değerlendirebilmektedir.

2.3.KARAR VERME MODELLERİ

Karar vermede, genellikle iki model kullanılmaktadır. Bu modeller klasik ve yönetsel karar modelleridir. Karar verme modellerinin seçiminde; yöneticilerin kişisel tercihleri, karar verme sorunlarının programlanabilir veya programlanamaz özellikte olup olmaması, sorunun belirsizlik derecelerinin durumu gibi konular etkili olmaktadır. Karar vermede programlanabilen kararlar; yöneticinin karşısına sürekli çıkan, karara ilişkin ölçüt ve kuralları gerçekleştirebilecek ve her defasında yeni çözüm yolları için kullanılacak özelliklere sahiptir. Bu kararlarda kurallar belirlendiği zaman, sorunun çözümü bilgisayar yardımı ile yapılabilmektedir. Programlanabilen kararlarda, karara ilişkin kurallar ortaya konulduktan sonra karar verilme işlemi astlara devredilebilir. Böylece yöneticiler, daha zor ve programlanamayan kararlar için zaman bulabilirler. Programlanamayan kararlar ise, kendine has özellikler taşır, tekrarlanma imkânı azdır, güç belirlenebilir, kurallara bağlanmaları zor olmaktadır (Eren, 2001: 173).

Karar vermenin, işletme veya organizasyon için önemli etkileri vardır. Bu kararlar, yüksek örgütsel düzeyleri ilgilendirdiği için dış çevresel değişkenlerin sayıları fazla ve belirsizlik dereceleri yüksek, karmaşık kararlardır. Buna göre karar modelleri ikiye ayrılabilir (Eren, 2001: 174):

2.3.1.Klasik Karar Modeli: Bu karar modeli, ekonomik hipotezler üzerine kurulmuştur. Yöneticilerden işletmenin ekonomik çıkarlarını göz önünde bulundurarak en iyi kararlar vermeleri beklenir. Karar verme öncülleri ve norm ile kurallar açıkça ortaya konulduğu için klasik model aynı zamanda normatif bir model olarak da tanımlanır. Yönetici bunların dışına çıkamaz. Bu nedenle, yöneticinin nasıl bir karar vermesi gerektiği belirtilmiş ve kuruluş için en uygun çözüme nasıl ulaşılabileceğinin tanımı yapılmıştır. İzlenmesi gereken yöntem ve dikkat edilmesi gereken kurallar belirlidir. Klasik modelin ortaya koyduğu ideale uygun durumları bulmak çoğu kez

mümkün değildir. Ancak bu modelde, kapalı sistemi temsil eden üretim, planlama ve stok kontrol gibi sorunların çözümünde programlanabilir kararlar yürürlüğe konabilmekte ve en iyi sonuçlar elde edilebilmektedir (Eren, 2001: 174).

2.3.2.Yönetmel Karar Modeli: Bu model, yöneticilerin zor şartlarda ve durumlarda nasıl karar verdiklerini açıklamak için oluşturulmuştur. Programlanamayan kararlarda, yöneticiler belirsizlik ve karışık şartlarda çalışmakta ve sorunları çözüm bulmaktadırlar. Bu model betimseldir. Yöneticinin, zor ve karmaşık durumlarda nasıl karar vermeleri gerektiği üzerinde durulmaktadır. Klasik modelde olduğu gibi nasıl karar verilebilmesi gerektiği üzerinde durulmamaktadır. Bir çok kararlar kantitatif veriler ve açık olarak belirlenen olasılık rakamlarına dayanmamaktadır. Bu nedenle, klasik modelde olduğu gibi yöneticiler ekonomik olarak rasyonel karar verme olanağına sahip değillerdir. Buna sınırlandırılmış rasyonellik adı verilmektedir. Karar vericiler, bu karar sürecinde gereksinim duydukları tüm bilgileri elde etme imkânsızlıkları ve sınırlılıkları vardır. Bu da her kararda kesin bir yol ve yöntemin rasyonelliğe götürmesinin imkânı olmadığına işaret etmektedir. Bu gibi hallerde minimum karar ölçütlerini gerçekleştiren ilk seçenek karar vericileri tatmin edebilmektedir. Bu çözüm yolu ve tatmin olma, rasyonellik aramadan daha tutarlı bir davranışı oluşturmaktadır. Bu durumda, yöneticiler sorunu çözecek ilk alternatifini kabul etmektedirler. Yönetmel modelin bir aracı da sezgidir. Yapılan araştırmalar ve değerlendirmeler, karar vericilerin çoğu kez yıllardır elde ettikleri bilgiler ve uygulama tecrübeleri ışığında bireysel sezgiler kazandırdıkları temeline dayandırdıklarını göstermektedir (Eren, 2001: 174).

2.4.KARAR VERME YÖNTEMLERİ

Özellikle son zamanlarda yapılan bilimsel araştırmalar, karışık ve belirsiz bir karar mekanizmasında karar verme zorunluluğu ile karşılaşan karar vericinin, bilgisini ve tecrübesini sistematik bir biçimde değerlendirerek, en iyi çözüme nasıl ulaşabileceğine dair yeni bir bakış açısı getirmiştir. Karar verme yöntemleri şunlardır (Karakaya, 2003: 12);

2.4.1. Tek Amaçlı Karar Verme

Burada karar problemine ilişkin tek bir amaç söz konusudur. Bu nedenle de karar verici çeşitli kısıtlayıcı şartları da göz önünde bulundurarak problemin niteliğine göre amacın en büyüklenmesine veya en küçüklenmesine çalışacaktır. Karar verici böyle bir durumda karar probleminin çözümü için yöneylem araştırmasında yer alan pek çok yöntemden faydalanabilmekte ve hedefini gerçekleştirecek en iyi optimal çözüme ulaşabilmektedir. Dolayısıyla tek amaçlı karar verme problemlerinin çözümü kolay olmaktadır. Ancak, gerçek hayatta karşılaşılan karar problemlerinde ve durumlarında karar verme olayı karmaşık bir yapıya dönüşmektedir (Karakaya, 2003: 12).

2.4.2. Çok Kriterli Karar Verme

Çok kriterli karar verme, birden fazla ve aynı anda uygulanan ölçütlerin içerisinde en iyi tercihin seçilmesine olanak sağlayan bir araçtır. Rasyonel bir karar verme aşamasında iyi tercih edilmiş seçim genellikle kısıtlanır ve yöntem amacı doğrultusunda sınırlandırılır. Adı geçen kısıt, amaçların başarısı için gerekenin yapılması ve seçilmesidir. Bu karar verme tanımlayıcı bir yaklaşımdır ve olası kararları tanımlar, nitelikleri ve değerlendirme ölçütünü belirler ve kriterin saptandığı bir fayda fonksiyonunu da göz önünde bulundurarak problemi tanımlamayı içermektedir. Çok kriterli karar verme problemlerinde karar vericiler; ölçüt, karar değişkeni ve alternatif kümesine göre karar vermektedirler. Bu teknikler; verilen bir karar için kriterler kümesinde ve bir alternatifler kümesinde en iyi alternatifi çeşitli yollarla bulmaya çalışan tekniklerdir. Bu tür durumlarda, çeşitli türlerde problemlerle karşılaşılabilir. Örneğin; alternatifler ya da ölçütler için, ilgili veriler iyi tanımlanamamış olabilmektedir. Zaten gerçek hayatta karşılaşılan pek çok problemde, geçerli olan verilerin objektif ve doğru olarak sayısallaştırılması mümkün olmamaktadır. Genellikle bir karar problemi çok kademeli hiyerarşide yapılandırılmalıdır (Önel, 2014: 30).

Çok kriterli karar vermede, karar uzayı kesiklidir. Yani, sayılabilir miktarda seçenek vardır ve kesikli matematik yaklaşımları kullanılır. Bu modeller, bir optimal sonuç bulmaktan daha çok, çeşitli ölçütlere göre optimal karar seçeneklerinin sıralamasını ve sıralama yöntemlerini tanımlarlar. Analitik hiyerarşi prosedürü de bu

kapsamda, kesikli seçenekli problemlerden tercihleri baştan toplayan yaklaşımlar arasında yer alır. Böyle problemler uygulamada daha sık görünmesine karşın, teoride çok daha az çözüm metodu bulunmakta ve bu metotların açıklanması diğer durumlara göre çok daha zor olmaktadır. Bu nedenle; önemli olan, verilen bir problem için hangisinin en iyi metot olduğudur (Kuru ve Akın, 2012: 130).

Çok nitelikli karar verme yöntemleri belirlenen kesin alternatifler içerisinde bir alternatifin seçilmesi için kullanılır. Seçim süreci iki aşamadan oluşur; ilk olarak, bütün hedeflere ve karar alternatiflerine göre verilen kararlar bir araya getirilir. İkinci olarak ise, bir araya getirilen kararlar içerisinde karar alternatiflerinin sıralandırılması yapılır (Umurusman ve Güneş 2002: 244).

2.4.2.1.Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Uygulamalarda sıklıkla kullanılan ÇKKV yöntemleri şu şekilde sıralanabilir (Karaman, 2015: 33):

- ✓ Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP)
- ✓ Analitik Şebeke Prosesi (AŞP)
- ✓ ELECTRE
- ✓ PROMETHEE
- ✓ VIKOR
- ✓ TOPSİS

2.4.2.1.1.Analitik Hiyerarşi Prosesi

Geçmişten günümüze kadar karar verme hep önemli görülmüştür. Bu kararlar bazen çok önemli bazen de sıradan olmuştur. Önemli kararlar kişilerin, kurumların veya sistemin varlığını ve verimini doğrudan etkilemektedir. Bu durum, karar verme problemi olarak tanımlanmaktadır. İnsanlar karar yöntemlerinden faydalanıp düşünce ve inançlarının doğruluğunu araştırmayı göz ardı etmişlerdir. İnsanlar kendi düşüncelerinin ve istediklerinin ne olduğunu kesin olarak bildiklerini sanırlar fakat yapılan araştırmalar, insanların beyin kapasitelerinin karmaşık olduğunu, kararların sezgisel ve etkin bir biçimde sentezini yapmaya yeterli olmadığını ortaya koymaktadır (Kücü, 2007: 32).

Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), ilk kez 1968 yılında Myers ve Alpert tarafından ortaya çıkmıştır. 1977 de ise Saaty tarafından bir model olarak geliştirilmiştir ve karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir. AHP, karar hiyerarşisinin açıklanabilmesi durumunda kullanılan, kararı belirleyen faktörler açısından karar merkezinin yüzde dağılımlarını veren bir karar verme ve tahminleme yöntemi olarak açıklanabilir. AHP, bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma çeşitliliği kullanılarak, gerek kararı etkileyen etkenler ve gerekse bu etkenler açısından karar noktalarının önem değerleri açısından, karar noktaları üzerinde yüzde dağılımına dönüşmektedir (Karaman, 2015: 34).

AHP yöntemi, karar verme sürecini sistematik hale getirir ve doğru kararlara ulaşmayı sağlar. Karar vericinin amaca ilişkin tercihlerini doğru bir biçimde belirlemesine imkân sağlayarak uygulamaları kolaylaştırır. Ayrıca, karar vericinin karar probleminin tanımı ve unsurlarına ilişkin anlayış ve bilgilerini artırır (Güner, 2005: 45).

Karar problemlerini AHP yöntemi ile çözerken izlenecek adımlar;

- ✓ Problemin tanımlanması,
- ✓ Sistemin gözlenmesi,
- ✓ Hiyerarşik yapının oluşturulması,
- ✓ İkili karşılaştırmaların yapılması,
- ✓ Tutarlılığın kontrol edilmesi,
- ✓ Öncelik değerlerinin belirlenmesi,
- ✓ Değerlendirme ve sonuç olarak sıralanabilir (Okul, 2012: 36).

2.4.2.1.2. Analitik Şebeke Prosesi

Karmaşık ilişkili problemlerin çözümünde kullanılmak üzere, 1980 yılında Saaty tarafından Analitik Şebeke Prosesi yöntemi geliştirilmiştir. AŞP; AHP'nin genel bir formudur. AHP'nin esasları, ölçütleri ve kıyaslama şekli AŞP içinde kullanılmaktadır, AHP'de ölçütlerin birbirinden etkilenmediği düşünülerek ölçütler yukarıdan aşağıya doğru olacak biçimde derecelendirilir. AŞP'de olduğu gibi sadece ölçütün önemi alternatifin önemini belirlemez, alternatiflerin önemi de ölçütlerin önemini belirleyebilir. Kısacası AŞP yapısında her grubun diğer gruplar ile etkileşimi olabildiği gibi her grup kendini de etkileyebilir (Okul, 2012: 36).

AŞP'nin adımları şu şekilde özetlenebilir:

- ✓ Problemin modellenip şebekenin elde edilmesi,
- ✓ Ölçütler ve alt ölçütler arasındaki ikili karşılaştırmalar matrislerinin oluşturulması,
- ✓ Göreli öncelik vektörlerinden oluşturulan alt matrislerin süper matristeki yerlerine yerleştirilmesi,
- ✓ Süper matrisin sütun toplamlarını bir yaparak ağırlıklandırılmış süper matrisin elde edilmesi,
- ✓ Ağırlıklandırılmış süper matrisin kuvveti alınarak limit süper matrisin elde edilmesi.

AŞP, AHP üzerine kurulmuştur. AŞP, karar seviyeleri ve özellikleri için karmaşık ilişkilere, AHP ise, birimlerin tek yönlü ilişkilerine izin verir, AŞP, küme elemanları arasında iç bağlılığa ve farklı kümeler arasındaki dış bağlılığa dikkat eder. AHP ise, karar seviyeleri arasındaki hiyerarşiye dikkat eder (Okul, 2012: 37).

2.4.2.1.3.ELECTRE

ÇKKV teknikleri arasında yer alan ELECTRE (Eleme seçme ve gerçek çözüme geçiş modu), 1968 yılında Roy tarafından yapılan çalışmayla ortaya çıkmıştır. Temel olarak, çeşitli seçeneklerin, belirlenen ölçütlere uyum ya da uyumsuzluklarının her biri ölçüt için belirlenen eşik değerleri aracılığıyla değerlendirildiği bir teknik olarak meydana gelmiştir. Zaman içerisinde, yapılan uygulamalardaki gereksinime göre evrimleşen yöntemin, seçenekler arasında seçim yapmaya, seçenekleri sıralamaya veya seçenekleri gruplamaya yönelik olarak çeşitli türleri geliştirilmiştir. ELECTRE yönteminin finans, enerji, ulaştırma, proje seçimi, tarım ve askeri alanlar gibi birçok uygulama alanı mevcuttur (Okul, 2012: 37).

Optimizasyon amaçlı matematiksel programlama tekniklerinden olan ELECTRE adı altında literatürde ELECTRE 1,2,3 ve 4 teknikleri yer almaktadır. Bu teknikler birbirlerinden küçük farklılıklarla ayrılmaktadır. Söz konusu teknikler sayesinde karar verici çok sayıda nicel ve nitel ölçütü karar verme sürecine dâhil edebilmekte, ölçütleri amaçları doğrultusunda ağırlıklandırabilmekte, ölçütlerin verimlilik ölçülerinin

büyükliklerini seçebilmekte ve ağırlıklarını toplayarak en uygun seçeneği belirleyebilmektedir (Evren ve Ülengin, 1992: 19).

2.4.2.1.4.PROMETHEE

Brans tarafından geliştirilmiş olan kısmi sıralama yapan PROMETHEE I (The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation) ve tam sıralama yapan PROMETHEE II yöntemleri, ilk olarak 1982 yılında Kanada'da bulunan Laval Üniversitesi'nde Nadeau ve Landry tarafından düzenlenen konferansta anlatılmıştır. Aynı yıl içerisinde Davington tarafından ilk defa sağlık sektöründe kullanılmıştır (Karaman, 2015: 52).

Bu teknikler diğer ÇKKV yöntemlerine oranla kavraması ve uygulaması daha kolay olan bir sıralama yöntemidir. Diğer karar analizi yöntemlerinde olduğu gibi PROMETHEE tekniğinde de seçenekler, çeşitli ölçütler açısından ele alınarak sıralanması söz konusudur. Seçenekler, ölçütler açısından değerlendirilirken her ölçütün yapısında uygun olarak seçilen tercih fonksiyonlarından faydalanılır (Okul, 2012: 39).

2.4.2.1.5.VIKOR

Gerçek yaşam problemlerinin çoğunda birbirleriyle çelişkili ve farklı ölçütler bulunabilmektedir. Bu tür karar problemlerinin çözümünde tüm ölçütleri eş zamanlı olarak çözüme dâhil edebilmek her zaman mümkün olamayabilir. VIKOR yöntemi, çelişkili ve birbirleriyle çelişen ölçütler ile çok kriterli karar problemlerinin çözümü için, Opricovic ve Tzeng tarafından geliştirilmiş olan bir yöntemdir (Göktürk vd. 2011: 64).

VIKOR yöntemi; her seçeneğin, karar verme ölçütleri bazında değerlendirildiği varsayımı altında, en uygun seçeneğe yakınlık değerleri karşılaştırılarak uzlaşık bir sıralama elde edilebilmesidir. VIKOR yönteminin diğer yöntemlerden farkı; maksimum grup yararının ve buna bağlı olarak karşıt görüştekilerin minimum pişmanlığının sonuca etki ettirmesidir. Yöntem, karar verici grubun sonuç üzerinde etkili olabilmesine de olanak vermektedir (Kuru, 2011: 46).

2.4.2.1.6.TOPSIS

TOPSIS yöntemi, Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında ortaya konulmuştur. Akabinde Chen ve Hwang (1992) tarafından, Hwang ve Yoon (1981) geliştirdiği yöntemi bulanık durumlara uygulamasıyla gerçekleştirmiştir. Daha sonraki bulanık TOPSIS çalışmalarında ise, Liang (1999), bulanık çok nitelikli karar verme problemi için ideal ve ideal olmayan noktalara dayalı bir yöntem geliştirerek, bu yöntemle farklı kriterlerin ağırlıklarını ortaya koymak ve değerlendirebilmek için alternatiflerin her bir kriter ile karşılaştırıldığı karar matrislerinden faydalanarak bulanık küme teorisini ve hiyerarşik yapı kavramlarını bir arada kullanılmıştır (Erginel vd. 2010: 82).

2.4.2.1.6.1.TOPSIS YÖNTEMİ TANIMI

TOPSIS yöntemi; nicel verilere dayanan çok amaçlı karar verme yöntemlerindenidir. Yöntem ilk olarak Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında pozitif çözüme en yakın nokta, negatif çözüme en uzak nokta mantığına göre geliştirilmiştir. TOPSIS analizi işletmelerin kar, maliyet, üretim ve işgücü gibi önemli öğelerinin ve araçlarının aktif bir biçimde kullanılması, denetimi ve özellikle işletme performansı analizinde kullanılan Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden biri olarak bilinmektedir (Kaya ve Gülhan, 2010: 65).

TOPSIS yönteminin amacı; Pozitif İdeal Çözüm ile Negatif İdeal Çözüm noktalarını bir araya getirmektir. Pozitif İdeal Çözüm, oluşan yararın en yüksek, giderin en düşük olduğu çözüm noktası iken, Negatif İdeal Çözüm yararın en düşük, giderin ise en yüksek olduğu çözüm noktasını belirtmektedir (Ergül, 2010: 57).

TOPSIS yöntemi yaklaşımının özünde, en çok tercih edilen seçeneğin yalnızca Pozitif İdeal Çözüme en yakın mesafede olması değil aynı anda Negatif İdeal Çözüme de en uzak mesafede olan seçenek olduğu düşüncesi bulunmaktadır (Ergül, 2010: 57).

2.4.2.1.6.2.TOPSIS YÖNTEMİNİN KULLANIM ALANLARI

TOPSIS yöntemi ÇKKV'den biri olarak ekonomi ve yönetim problemleri, kaynak tahsisi, veri tabanı seçimi, muhasebe ve finans, sermaye yatırımı, karar destek, üretim, eğitim, makroekonomik planlama, pazarlama, ürün tasarımı, pazarlama stratejisi, planlama, portföy seçimi, risk analizi, başvuru değerlendirmeleri, tesis yeri

seçimi, politika-strateji, grup karar verme, ulaştırma, silah kontrolü, sağlık, kamu sektörü, pazar seçimi, portföy seçimi, çevresel kararlar, bilgisayar ve bilgi seçimi gibi alanlarda kullanılabilir (Özer, 2010: 115).

2.4.2.1.6.3.TOPSIS YÖNTEMİNİN ÖZELLİKLERİ

Karar problemlerinde çoğunlukla kullanılan ve problemlere sezgi yardımıyla yaklaşan TOPSIS yönteminin bazı önemli özellikleri şunlardır (Yurdakul ve İç, 2003: 11) :

- ✓ İçeriği yalın ve anlaşılabilir.
- ✓ Hesaplama yeteneği güçlüdür.
- ✓ Karar alternatiflerinin ilişkisini belirlerken bunu basit bir matematiksel formda sunabilir.
- ✓ Alternatiflerin belirli ölçütler doğrultusunda ve ölçütlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler arasında ideal duruma göre karşılaştırılmasına olanak tanımaktadır.

2.4.2.1.6.4.TOPSIS YÖNTEMİ AŞAMALARI

Yöntem 6 adımdan oluşmaktadır (Dumanoğlu ve Ergül, 2010: 105-107).

Tablo 2: TOPSIS Analizi Uygulama Adımları

Adım 1:	Karar matrisinin oluşturulması
Adım 2:	Normalize edilmiş karar matrisi oluşturma
Adım 3:	Ağırlıklı karar matrisi oluşturma
Adım 4:	Maksimum ve minimum çözüm noktalarının belirlenmesi
Adım 5:	Ayırım ölçülerinin hesaplanması
Adım 6:	İdeal çözüme göreli yakınlıkların hesaplanması

Adım 1. Karar Matrisinin Oluşturulması

Karar matrisi satırlarında üstünlüklerin sıralanması istenen alternatif karar noktaları, sütunlarında ise değerlendirme faktörlerine ait değerlerinin yer aldığı bir matristir. İlk adımda bu şartlara uyan bir karar matrisi oluşturulur.

Karar matrisi şu şekilde gösterilir;

Tablo 3: Karar Matrisi

Alternatifler	Değerlendirme Faktörleri		
	a ₁	...	a _n
A ₁	a ₁₁	...	a _{1n}
A ₂	a ₂₁	...	a _{2n}
...
A _m	a _{m1}	...	a _{mn}

Adım 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Karar matrisinin oluşturulmasından sonraki adım, karar matrisinin normalleştirilmesidir. Normalleştirme işleminin gerçekleştirilmesinde bir çok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan en sık kullanılanı vektör normalizasyonudur. Aşağıdaki denklemde de gösterildiği gibi karar matrisindeki her bir değer bulunduğu sütunun değerlerinin kareleri toplamının kareköklerine bölünerek matrisin normalleşmesi gerçekleştirilir. Normalize Edilmiş Karar Matrisi, A matrisinin elemanlarından faydalanılarak ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır;

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

R matrisi aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır.

$$r_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3. Ağırlıklı Karar Matrisi Oluşturma

Adım 2’de elde edilen matristeki her bir matris elemanı karar verici tarafından belirlenen ağırlık değerleri (w_{ij}) ile çarpılır ve aşağıdaki gibi bir V matrisi elde edilir.

Ağırlık hesaplaması TOPSİS yönteminde dışarıdan müdahalenin olduğu tek yerdir. Bu kısımda farklı yöntemler bulunmaktadır. Bunlar yazarın inisiyatifine bağlıdır. Bu kapsamda literatürde kullanılan yöntemlerden bazıları aşağıda özetlenmiştir:

Yayar ve Baykara (2012: 32) çalışmalarının TOPSİS yöntemi uygulama kısmında kullanılan ağırlık katsayılarını; her bir değerlendirme kriterine bir önem puanı vermiş ve bunların toplam önem puanları içerisindeki ondalık payını hesaplayarak bulmuştur. Aytekin ve Sakarya (2013: 35), Özden vd (2012) ve Ömürbek ile Kınay (2013: 358) çalışmalarında ağırlık katsayılarını eşit olarak belirlemiştir. Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2009: 709) çalışmalarında ağırlıkları bulanık AHP yöntemiyle belirlemiştir. Uyguntürk ve Korkmaz (2012: 110) değerlendirme kriterinin toplamını bütün kriterlerin toplam değerine oranlayarak ağırlıkları belirlemiştir.

Bu çalışmada da aynı yönteme göre ağırlıklar belirlenmiştir.

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

4.Aşama: İdeal ve Negatif İdeal Çözümlerin Oluşturulması

TOPSİS yöntemi, her bir değerlendirme kriterinin monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır. Bu aşamada maksimum ve minimum çözüm noktalarının belirlenmesinde Adım 3’de elde edilen matriste her bir sütunun elemanları içerisinde en büyük ve en küçük değerler alınır.

Bu aşamada ağırlıklı normal değerlere göre pozitif-ideal çözüm (A^+) ve negatif ideal çözüm (A^-) değerleri bulunur. A^+ ve A^- ağırlıklandırılmış normalize edilmiş değerler cinsinden tanımlanır.

İdeal çözümler aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanabilmektedir.

$$A^+ = \{ v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+ \} \text{ (Maksimum değerler)}$$

$$A^- = \{ v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^- \} \text{ (Minimum Değerler)}$$

Burada v_{ij} Adım 3’de elde edilen matrisin her bir elemanını ifade etmektedir. Buna göre her sütunun maksimum değerleri ve minimum değerleri bu aşamada belirlenmektedir.

Adım 5. Ayrım Ölçülerinin Hesaplanması

Bu aşamada her bir karar noktasının maksimum ve negatif çözüm noktalarına sapmaları hesaplanmaktadır. Bu hesaplama Öklid Uzaklık Yaklaşımı’ndan yararlanılarak yapılmaktadır. Buna göre sonuçta, her bir alternatif karar verme birimleri için pozitif ideal ayırım (S^+) ve negatif ideal ayırım (S^-) değerleri belirlenir. Pozitif ideal çözüme uzaklığı ölçmek kullanılan formüller şu şekildedir;

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Adım 6. İdeal Çözüme Göreli Yakınlık Hesaplanması

Bu adım TOPSİS yönteminin son adımıdır, dolayısıyla sıralama bu adımda elde edilen değerlere göre yapılmaktadır. Burada kullanılan ölçüt, negatif ayırım ölçüsünün toplam ayırım ölçüsü içerisindeki payıdır. Bu işleme ait formül şu şekildedir;

$$C_i^+ = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^+}$$

Bu kısımda elde edilen C_i^+ değeri 0 ile 1 arasındadır. Değerin 0 olması negatif çözüme mutlak yakınlığı, 1 olması pozitif çözüme mutlak yakınlığı göstermektedir. Bu aşamadan sonra alternatif karar noktaları arasında büyüklüklerine göre sıralama yapılır, bu da karar noktalarının önem sıralamasını göstermektedir.

Tüm adımlar sırasıyla gerçekleştirildikten sonra alternatifler negatif ideal noktadan göreceli uzaklıklarına göre büyükten küçüğe doğru sıralanırlar. Böylece alternatiflerin önem sıraları belirlenmiş olur. Değeri en büyük olan alternatif diğerlerine göre en iyi olan alternatiftir.

2.4.2.1.6.5.ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNDEN TOPSİS'İN LİTERATÜRDEKİ YERİ

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSİS yöntemi ilk olarak Hwang Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilmiştir. Yöntem 1992 yılında Chen ve Hwang tarafından ilk defa uygulanmıştır. Gerek ulusal gerekse de uluslararası literatürde TOPSİS yöntemi kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır.

Eleren ve Karagül (2008); 1986-2006 yılları arasında Türkiye Ekonomisinin performansını TOPSİS yöntemiyle değerlendirmişlerdir. Çalışmada 7 ayrı makro değişken kullanılmış ve her bir yıl için başarı puanları elde edilmiştir. Buna göre performansın en yüksek olduğu yıl 1986 yılı iken onu sırasıyla, 1990, 1987 ve 1993 yılları izlemiştir.

Demireli (2010); çalışmasında, yurt çapında yaygın olarak faaliyet gösteren kamu bankalarının 2001–2007 yılları arasındaki performanslarının çok kriterleri karar verme yöntemlerinden TOPSİS yöntemi ile belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışma sonucunda yurt çapında yaygın olarak faaliyet gösteren kamu sermayeli bankaların

yerel ve global finansal krizlerden etkilendiğini, performans puanlarının yurtdışı verilere dayalı olarak sürekli olarak dalgalanmalar gösterdiğini ve bankacılık sektöründe göze çarpan bir iyileşmenin kaydedilemediğini saptamışlardır.

Ege, Topaloğlu ve Özyamanoğlu (2013); yaptıkları çalışmada, kurumsal yönetim endeksinde yer alan ve analize dahil edilen 18 şirketin 2009-2011 yılları arasındaki finansal performanslarını TOPSIS yöntemi ile analiz ederek başarı puanlarına ulaşmak ve elde edilen puanlar ile kurumsal yönetim notlarını birlikte değerlendirerek sıralama yapmak amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışmada, öncelikle finansal performansı ölçmek için kullanılan TOPSIS yönteminin kullanıldığı ulusal ve uluslararası literatürde yapılan önceki çalışmalara değinilmiş, sonrasında çalışmanın metodolojisi kapsamında ampirik bir uygulama yapılmış, elde edilen sonuçlar değerlendirilip yorumlanmıştır.

Uyguntürk ve Korkmaz (2012); İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) işlem gören 13 ana metal sanayi işletmesinin 2006-2010 dönemine ait mali tabloları kullanılarak, işletmelerin finansal performansları TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz kapsamına alınan 13 işletme için hesaplanan finansal oranlar 2006, 2007, 2008, 2009 ve 2010 yılları için ayrı ayrı olmak üzere işletmelerin finansal performanslarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Hesaplanan finansal oranlar TOPSIS yöntemi aracılığıyla genel işletme performansını gösteren tek bir puana çevrilmiştir. Daha sonra işletmelerin sıralaması yapılarak, performans derecelendirme işlemi tamamlanmıştır.

Saldanlı ve Sırma (2014); yaptıkları çalışma, işletmelerde karar vericilerin, karar sürecinde sahip oldukları çok sayıdaki finansal verinin derlenerek bir skor halinde sunulmasında, çoklu karar alma yöntemlerinden TOPSIS yönteminin yardımcı olabileceği veya olamayacağı hususu değerlendirilmiştir. Yöntemin finansal olarak anlamlılığını test etmek için iki uygulama yapılmıştır. İlk uygulamada, BIST-100'de bulunan İmalat Sanayi işletmelerinin çeşitli finansal değerleri kullanılmış, bulunan TOPSIS Skorları, işletmelerin piyasa performanslarıyla karşılaştırılmıştır. İkinci uygulamada ise, yöntemin aynı faaliyet kolundaki işletmelerde nasıl bir sonuç göstereceğini incelemek adına Borsa İstanbul'da işlem gören bankaların verileriyle yöntem çalışılmıştır.

Bakırcı, Shiraz ve Sattary (2014); çalışmasında; BİST’da işlem gören, Demir Çelik Metal Ana Sanayi sektöründeki 14 firmanın 2009-2011 yıllarına ait finansal performansları belirlenmesine yönelik çalışma gerçekleştirmişlerdir. Performans analizi, firmaların mali tablolarından elde edilen finansal göstergeleri kullanılarak Veri Zarflama Analizi yöntemi ile yapılmıştır. VZA’ye göre nisbi etkinlik düzeyleri belirlenen firmaları kendi aralarında sıralamak için VZA Süper Etkinlik ve TOPSİS yöntemleri kullanılmıştır.

Yurdakul ve İç (2003); Türkiye’de otomotiv sektöründe faaliyet gösteren ve İMKB’ye kayıtlı 5 büyük işletmenin 1998-2001 bilançolarından elde edilen finansal oranları kullanarak firmaların derecelendirilmesine yönelik bir model geliştirmiş ve TOPSİS yöntemi yardımıyla genel firma performansını gösteren tek bir puana çevirmiştir. Çalışma sonucunda; söz konusu işletmelerin İMKB’deki hisse değerleri ile TOPSİS yönteminden elde edilen sonuçlar birbiriyle tutarlı çıkmıştır.

Ayrıçay ve Türk (2014) ; çalışmalarında, firmaların finansal oranları ile firma değeri arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, bağımsız değişkenler olarak asit-test oranı, borçlanma oranı, aktif devir hızı, aktiflerin kârlılık oranı ve piyasa değeri/defter değeri oranları, kontrol değişkenleri olaraksa finansal kaldıraç ve net satışlar kullanılmıştır. Firma değeri ise bağımlı değişken olarak yer almıştır. Değişkenler arasındaki ilişki panel veri analizi kullanılarak araştırılmıştır. Bu amaçla, çalışmada Borsa İstanbul’da (BİST) işlem gören 56 üretim işletmesinin 2004-2011 yılları arasını içeren 7 yıllık verileri ele alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda firma değeri üzerinde asit-test oranı, aktif devir hızı, PD/DD oranı ve finansal kaldıraç oranlarının anlamlı olarak etkin oldukları görülmektedir. Ancak, borçlanma oranı ve aktif kârlılık oranı ile firma değeri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Karamustafa, Varıcı ve Er (2009); yaptıkları çalışmada, ülkemizde Ağustos 2008 itibari ile hesaplanmaya başlanan kurumsal yönetim endeksinde işlem gören firmaların, endeks kapsamına girmeden önceki dönemlere göre faaliyet ve finansal performanslarında anlamlı bir değişimin ortaya çıkıp çıkmadığını incelemektir. Bu amaçla firmaların kurumsal yönetim endeksine girmeden önceki 5 çeyrek dönem ve kurumsal yönetim endeksine girdikten sonraki 2 çeyrek dönem sekiz ayrı oran açısından performans gerçekleştirmeleri hesaplanmıştır. Daha sonra hesaplanan bu

performans gerçekleşmeleri arasındaki farklılıklar t testi ile ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda, aktif devir hızı, aktif kârlılığı ve özsermaye kârlılığı performans göstergelerinde endeks kapsamı öncesi ve sonrası için anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Ömürbek ve Mercan (2014); alışmada T.C. Merkez Bankası tarafından 22 alt sektöre ayrılan imalat sektörü; Cari Oran, Nakit Oranı, Yabancı Kaynaklar Toplamı / Aktifler Toplamı, Stok Devir Hızı, Öz Kaynak Devir Hızı, Net Kâr / Öz Kaynak, Faaliyet Kârı / Net Satışlar, Net Kâr / Net Satışlar ve Satılan Malın Maliyeti / Net Satışlar kriterleri doğrultusunda TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri ile finansal açıdan değerlendirilmiştir. Belirlenen oranlar; farklı durumlar karşısında farklı grupların farklı amaçlarına yönelik olmak üzere dört farklı finansal oran grubunda en çok kullanılan oranlar olup imalat alt sektörlerinin genel değerlendirmesinde kullanılabilen oranlardır.

Akbulut ve Rençber (2015); yaptıkları çalışmada BİST'te işlem gören İmalat sektöründeki 32 işletmenin 2010-2012 dönemini kapsayan üç yıllık finansal performansları ile pazar değeri/defter değeri oranları karşılaştırılmıştır. Analizde finansal performansı ölçmek için 10 adet değişken ve borsa performansı için pazar değeri/defter değeri oranı kullanılmıştır. Çalışmada işletmelerin finansal performansları dikkate alınarak TOPSIS yöntemiyle performans skorları elde edilmiştir.

Acar (2003); çalışmasında 150 civarında işletme üzerinde 11 oran ile finansal performans analizi yapmıştır. Ayrıca çalışmada içe dönük ve dışa dönük analizlerden bahsedilmiş ve sonuç olarak finansal oranların finansal performansa etkilerinin önemlilik düzeyleri tespit edilmiştir.

Yükçü ve Atağan (2010); çalışmanın amacı, farklı finansal performans ölçütlerine göre işletme performansının değerlendirilmesidir. Çalışmada performans ölçütü olarak dört yöntem kullanılmıştır. TOPSIS yöntemi ile performans ölçütleri tek bir değere indirgenmiş ve işletmenin farklı illerdeki otellerinin performansı karşılaştırılmıştır.

Kutlu ve ark. (2012); proje kapsamında Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde okuyan 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin seçmeli ders seçimleri konusu ele alınmıştır. Öncelikle bu seçimde etkili olacak kriterler toplam 60 öğrencinin anketiyle belirlenmiş ve bu kriterler balık kılçığı diyagramı ile 5'e indirilmiştir. Çözümüne ulaşmak amacıyla önce AHP yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. Bu ağırlıklar TOPSIS yönteminde kullanılarak sonuca ulaşılmıştır.

Ulusal ve uluslararası literatürde yapılan çalışmalar doğrultusunda, finansal performansın ölçümünde TOPSIS yönteminin sıklıkla kullanılan bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz. Farklı araştırma alanlarında kullanılan bu yöntem, kurumsal yönetim endeksinde yer alan şirketlerin finansal performanslarını ölçmek amacıyla da kullanılabilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BİST’TE YER ALAN İMALAT İŞLETMELERİNE YÖNELİK ETKİNLİK ÖLÇÜMÜ VE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ: VERİ ZARFLAMA ANALİZİ VE TOPSİS UYGULAMASI

3.1.ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı; imalat sektöründe yer alan işletmelerin performans ve etkinliklerini ölçerek durumlarının tespit edilmesini sağlamak ve işletmelerin daha etkin hale gelebilmesi için önerilerde bulunmaktır. İşletmelerin finansal performanslarına göre sıralanması ve tutarlılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için TOPSİS yöntemi kullanılmıştır. Bunun için BİST’te yer alan imalat işletmelerinin 2012-2014 yılları bilanço ve gelir tabloları kullanılarak finansal oran analizi yapılmıştır.

Finansal oran yapmanın amacı; şirketlerin ekonomik ve mali yapıları, kârlılık, verimlilik ve çalışma durumları hakkında analizler yaparak, firmaların geçmiş ve mevcut durumları hakkında bilgi sahibi olmak ve gelecek durumlarına ilişkin tahminler yapabilmektir. TOPSİS yöntemi; işletmelerin diğer sektörlerdeki işletmelere göre performans kıyaslaması yapmalarına olanak sağlamaktadır.

İşletmelerin etkinliklerini ölçmek için veri zarflama analizi kullanılmıştır. VZA, seçilen girdi ve çıktı birimlerinden bağımsız olarak etkinlik analizini yapmakta; oluşturduğu referans kümeleri sayesinde etkin olmayan firmalara da hedef değerler belirlemektedir.

Analiz sonucunda işletmelerin faaliyetlerinde etkin olup olmadığı tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Etkinlik gösteremeyen işletmelerin daha etkin hale gelebilmesi için önerilerde bulunulmuştur. Bu bağlamda çalışmada elde edilen sonuçların imalat sektörünün gelişimine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Araştırmanın sonunda işletmelerin etkinlik ve performans analizleri dikkate alınarak sektörlerin durumları değerlendirilmiştir.

3.2.ARAŞTIRMANIN KAPSAMI

Bu çalışmada; BİST’te imalat sektöründe yer alan işletmelerin etkinlikleri ve performansları üzerinde durulmuştur. Performans ve etkinlik kavramları anlatılarak TOPSİS ve veri zarflama analizi yöntemlerine ayrıntılı olarak değinilmiştir. TOPSİS ve veri zarflama analizi yönteminin avantaj ve dezavantajlarına kadar birçok yönü araştırılmıştır. Bu yöntemler imalat sektörüne uygulanarak etkinliklerinin ve performanslarının ölçülmesi hedeflenmektedir.

Çalışma; BİST’te yer alan imalat işletmelerinin tümü ele alınarak kapsamlı bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın sonunda işletmelerin etkinlikleri ve performansları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda hangi işletmelerin etkin olup olmadığı belirlenmiştir. Böylece imalat sektöründeki işletmeler diğer işletmelere göre performans ve etkinlik sıralamalarını görebilecektir.

Çalışma kapsamına BİST’te işlem gören ve imalat sektöründe yer alan 14 alt sektör dâhil edilmiştir. 2012–2014 dönemini kapsayan 3 yıllık süreçte finansal oranların hesaplanmasında kullanılan bilgiler, Borsa İstanbul’un (BİST) ve Kamuyu Aydınlatma Platformu’nun (KAP) resmi internet sitelerinde yayınlanan yıllık mali tablolardan elde edilmiştir (BİST, 2016; KAP, 2016).

3.3.ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışmada; BİST’te yer alan imalat işletmelerinin performanslarını ölçmek için TOPSİS yöntemi, etkinliklerini ölçmek için ise veri zarflama analizi kullanılmıştır. TOPSİS yöntemi için oran analizi yapılmıştır. Oran analizi yapılırken işletmelerin bilanço ve gelir tablolarından yararlanılmıştır.

Çalışma; BİST’te işlem gören imalat işletmelerini kapsadığı için bilanço ve gelir tablolarına ulaşım kolay olmuştur. Bu oranlar hesaplandıktan sonra Microsoft Office Excel programı yardımıyla hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamaların sonucuna göre işletmeler performanslarına göre sıralanmıştır.

İşletmelerin finansal etkinlik ölçümü, veri zarflama analizi ile gerçekleştirilerek, modelin çözümünde Efficiency Measurement System (EMS) 1.3 paket programı kullanılmış ve işletmeler etkinliklerine göre sıralanmıştır.

EMS programının önemli bir avantajı, analiz aşamasında kontrol edilemeyen değişkenleri dikkate alarak hesaplama yapabilmesidir. Bu teknik, kullanılan veriye dayalı olarak, her karar verme birimi için göreceli azami performansı hesaplamaktadır. Dolayısıyla fonksiyonel, optimum girdi/çıktı bileşimini “en iyi uygulama sınırı” veya “veri zarfı” olarak tanımlanmaktadır. En iyi uygulama sınırı üzerinde yer alan firmaların verimlilik skoru olarak 1 verilir ve bu firmalar verimli olarak sınıflandırılmaktadır. Diğerlerine ise 1’den küçük, sıfırdan büyük verimlilik skoru verilir ve verimsiz olarak sınıflandırılmaktadır (Charnes v.d., 1984).

Analizde, 3 adet girdi değişkeni ve 3 adet çıktı değişkeni kullanılmaktadır. Girdi veri ve çıktı veri sayısı ile analize dâhil 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:3, s:3, n:14” olmak üzere “ $14 > 2(3 + 3)$ ” olarak kabul edilen kısıt sağlanmaktadır.

3.4.ÇALIŞMAMIZ KAPSAMINDA KULLANILAN İMALAT SEKTÖRÜNÜ OLUŞTURAN ALT SEKTÖRLER VE KODLAR

Çalışmamız kapsamında analiz edilecek olan imalat sektöründe yer alan alt sektörler ve kodları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4: İmalat Sektörünü Oluşturan Alt Sektörler ve Kodlar

Sektör Kodu	Sektör	İşletme Sayısı	Sektör Kodu	Sektör	İşletme Sayısı
S1	İçeceklerin imalatı	8	S8	Metal ana sanayi imalatı	20
S2	Gıda ürünlerinin imalatı	24	S9	Toprağa dayalı sanayi imalatı	38
S3	Kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı	29	S10	Giyim eşyalarının imalatı	4
S4	Tekstil ürünlerinin imalatı	18	S11	Deri ve ilgili ürünlerin imalatı	2
S5	Orman ürünleri ve mobilya imalatı	6	S12	Diğer imalat	1
S6	Kâğıt ve kâğıt ürünlerinin imalatı	11	S13	Kırtasiye ürünleri imalatı	2
S7	Metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi	30	S14	Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi	6

3.5.TOPSİS VE VERİ ZARFLAMA ANALİZİNDE KULLANILAN FİNANSAL ORANLAR

Finansal oranlar; işletmelerin likidite, büyüme, kârlılık gibi temel konularda güçlü ve zayıf yanlarının belirlenmesini sağlamaktadır (Hitchner, 2003: 62).

İşletmelerin performanslarının belirlenebilmesi için ilk olarak hedeflerin ve uygun performans göstergelerinin karşılaştırılabilir olması gerekmektedir (Akal, 2005: 13). Finansal performans ölçümlerinin çoğunda çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler birbirinden farklı alternatif karar birimlerinden belirlenen ölçütlere ve ağırlıklara göre en uygun değeri bulmayı amaçlamaktadır (Aytekin ve Sakarya, 2013: 39).

İşletmenin performansını kendi içinde karşılaştırırken, işletmenin geçmiş yıllara ait oranları kullanılmakta ve bunların yıllar itibariyle gösterdiği değişiklik dikkate alınmaktadır. Oran analizi tek bir yıla ait oranlar ile değil geçmiş yılların oranlarını da ele alarak değerlendirme yaptığından dolayı en çok kullanılan analiz tekniğidir (Çabuk ve Lazol, 2009, 174).

İşletmelerin kısa vadeli borç ödeyebilme gücünün, yani likidite durumunun belirlenmesinde; cari oran, nakit oran ve likidite oran kullanılmıştır. İşletme varlıklarının etkin kullanımının belirlenmesinde; stok devir hızı, alacak devir hızı ve aktif devir hızı kullanılmıştır. Son olarak ise işletme kârlılığının belirlenmesinde; net kâr marjı ve özsermaye kârlılığı oranı analiz kapsamına alınmıştır.

3.5.1.Cari Oran: Dönen varlıkların kısa vadeli yabancı kaynakları karşılamakta kullanabileceği varlıkların kısa vadeli yabancı kaynaklara bölünmesiyle elde edilmektedir. Cari oran, bir işletmenin kısa vadedeki borç ödeme gücünü gösteren bir ölçüdür (Akgüç, 1998: 23-24).

İşletmenin kısa vadeli borçlarını ödeyebilme gücünü, net işletme sermayenin yeterliliğini belirleyebilmek için kullanılan cari oran finansal performans analizlerinde en yaygın kullanılan oranlardan biridir. Batı bankaları tarafından, deneyimler sonucu, bu oranın 2 olmasının yeterli olduğu belirlenmiştir. Ancak, bu çok genel bir kuraldır. Çünkü bazı sektörlerde 2 düzeyinin üstünde bir cari oran yetersiz kabul edilirken bazı sektörlerde cari oranın 2 düzeyinin altında olması yeterli kabul edilmektedir (Akgüç, 1987: 22).

Cari oranın yeterli olup olmadığı çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu sebeple analizde cari oranın yeterli olup olmadığı konusunda bir sonuca varmak için aşağıdaki faktörler göz önünde tutulmalıdır (Akgüç, 1987: 326):

- a) Dönen varlıkların yapısı, dağılımı
- b) İşletmenin satın alma ve satış şartları
- c) İşletmenin dönen varlık ve kısa süreli borç kalemlerinin son yıllardaki eğilimi
- d) Dönen varlıkların gerçek değeri
- e) Mevsimsel hareketlerin etkisi
- f) İşletmenin bulunduğu sektör

- g) Kısa süreli borçların dağılımı
- h) Stokların devir hızı
- i) Alacakların devir hızı

3.5.2.Nakit Oran: Nakit ve nakit benzerlerinin kısa vadeli borçlara bölünmesiyle bulunur. Bir işletmenin en likit varlıkları, hazır değerler ile menkul kıymetlerdir. İşletme likiditesi analiz edilirken genellikle nakit orana da bakılır. Genel olarak yüksek olması beklenmekle birlikte şirket kısa sürede borçlanabilirse nakit oranının düşüklüğü pek önemli görülmebilir (Aydın vd., 2012: 91-92).

Bu oran işletmenin faaliyetlerinden sağladığı fon girişlerinin durması ve alacakların tahsil edilememesi durumu göz önünde alındığında, işletmenin elindeki mevcut para ve benzeri hazır değerleri ile kısa vadeli yabancı kaynaklarını karşılamadaki kabiliyetini ölçmektedir. Nakit oran, işletmenin acil para durumunu ölçmesi nedeniyle, cari oran ve asit-test oranında göre daha duyarlı bir ölçüm yapmaktadır. Bu sebeple, birinci derece likidite oranı olarak da adlandırılmaktadır (Akdoğan ve Tenker, 2001: 614-615). Gelişmiş ülkelerde nakit oranın %20'nin altına düşmesi gerektiği genel bir kural olarak benimsenmektedir.

3.5.3.Likidite Oranı: Dönen varlıklardan stokların çıkarılması sonucu elde edilen değerın kısa vadeli borçlara bölünmesiyle bulunur. Cari orana göre daha duyarlı bir ölçüm sağlamaktadır. Ödeme gücünün belirlenmesinde stokların paraya çevrilmeme riskini ortadan kaldırmaktadır. Bu oran satışların durduğu anda kalan dönen varlık kalemleri ile kısa vadeli kaynaklarını karşılayıp, karşılamayacağını göstermektedir. Fakat işletmenin borç ödeme gücünün yeterli olup olmadığını tespit ederken diğer faktörlerinde dikkate alınması gerekmektedir (Çabuk ve Lazol, 2009: 209).

3.5.4.Stok Devir Hızı: Satılan malın maliyetinin ortalama stoklara bölünmesiyle bulunur. Bu oran stokların ortalama yılda kaç kez yenildiğini gösterir. Ortalama stok tutarı, hesap dönemi başında ve sonundaki stok tutarlarının aritmetik ortalamasının alınmasıyla elde edilmektedir (Aydın vd., 2012: 94).

Yüksek stok devir hızı, işletmenin stok durumunun iyi olduğunu göstermektedir. Stok devir hızının yüksek olması, işletmeye daha fazla kâr elde etme olanağı sağlar. Ancak, yüksek stok devir hızı elde çok az miktarda stok bulunduğunu ve sık sık

stokların satışları ya da üretimi karşılayamadığını gösterebilir. Diğer yandan düşük bir stok devir hızı, mevcut stokların, modası geçmiş, hasarlı, üretimde kullanılmayan mallardan meydana geldiğini gösterebilir (Ceylan, 2001: 55).

3.5.5.Aktif Devir Hızı: Bir işletmenin varlıklarını ne kadar etkin kullandığını ortaya koyan bir orandır. Aktif devir hızı, net satışların toplam aktiflere oranlanmasıyla hesaplanmaktadır (Civan, 2009: 11).

3.5.6.Alacak Devir Hızı: Alacak devir hızı, alacakların yılda kaç kez tahsil edildiğini gösterir. Alacak devir hızı arttıkça işletmenin likiditesi artabilir. Ancak sıkı bir kredi politikası uygulaması işletmenin pazar payını daraltabilir. Alacak devir hızının düşüklüğü, çoğu zaman işletmenin alacak tahsil politikasının etkin olmamasından kaynaklanır. Düşük devir hızı, işletme alacaklarının tahsil edilmeme riskini de artıracaktır. Alacakların devir hızı; bir yıl içindeki gün sayısının, ortalama tahsil süresine bölünmesiyle bulunmaktadır (Aydın vd., 2012: 93).

3.5.7.Özsermaye Kârlılık Oranı: Net kârın öz sermayeye bölünmesiyle bulunmaktadır. Ortaklarca firmaya yapılan yatırımın etkin kullanılıp kullanılmadığını gösterir ve aktif özsermaye getiri oranı olarak da adlandırılır. Bu oranın aktif kârlılık oranından farkı, finansal kaldıraç seviyesinin etkisidir. Finansal kaldıraç iyi kullanılmışsa özsermaye kârlılık oranı da yüksek olmaktadır (Ercan ve Ban, 2009: 47).

3.5.8.Net Kâr Marjı: Net kârın net satışlara bölünmesiyle bulunmaktadır. Satılan her 1 liralık malın yüzde kaçının vergiden sonraki net kârı ifade ettiğini göstermektedir. Bu noktaya kadar bütün giderler yapıldığı için net kâr, şirkete bir katkı mahiyetindedir. (Peker ve Baki 2011: 9; Okka 2012). Bu oranda, sektör ortalamaları ve geçmiş dönem sonuçlarıyla karşılaştırmalı incelemek daha yerinde olacaktır. Net kâr marjının yüksek değer veriyor olması olumludur. Ancak oranın yüksek olması yanında tutarlar da önemli olmaktadır.

3.5.9.Aktif Kârlılığı: Firmanın net kârının yine firmanın toplam varlıklarına bölünmesi ile elde edilmektedir. 1 TL'lik varlığın yüzde kaç kâr elde ettiğini ifade etmektedir. Bu oran, aktiflerin işletme tarafından etkin olarak kullanılma başarısını değerlendirmede kullanılmaktadır (Ercan ve Ban, 2009: 46).

3.6. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ UYGULAMASI

İmalat işletmelerinin temel amacı; faaliyetlerinden kâr elde etmek, sürekliliğini sağlamak, büyümek ve piyasa değerini artırmaktır. Günümüzde, üretim teknolojilerinin gitgide ilerlemesi ile artan rekabet koşulları, şirketlerin birbirleri ile kıyaslanmasına sebep olmuştur. Özellikle imalat sektöründe sık sık yapılan bu rekabete finansal etkinlik açısından bakmak gerekmektedir. Aynı zamanda, şirketlerin bu rekabette eksik olan yönlerini görebilmeleri gerekmektedir. Finansal açıdan etkin olmayan şirketlerin; etkin olabilmek için uygulamaları gereken iyileştirme önlemlerini büyük bir dikkat ile incelemeleri gerekmektedir. Etkin olan şirketler ise; etkinlik düzeylerini devam ettirebilmek için gerekli çalışmaları yapmalılar.

Bu çalışmada, BİST’te işlem gören imalat alt sektörüne ait şirketlerin etkinlik değerleri, Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemiyle hesaplanarak sektöre ilişkin etkinlik sonuçları elde edilmiştir.

3.6.1. Veri Zarflama Analizi Yönteminde Kullanılan Finansal Oranlar

Veri zarflama analizinde aynı karar birimi için farklı girdi ve çıktı grupları farklı etkinlik değerleri alacağından, sektörün etkinlik ölçümü için seçilecek olan girdi ve çıktı değişkenlerinin, etkinliği hesaplamada en iyi temsil niteliğine sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle değişkenler belirlenirken hem firmaların mali bünyelerine ilişkin oranlar göz önünde bulundurulmuş hem de temel oran kategorileri dikkate alınmıştır.

Bu sebeple; imalat alt sektöründe faaliyet gösteren firmaların girdi ve çıktı değişkenleri şu şekilde belirlenmiştir;

Tablo 5: Veri Zarflama Analizi Girdi - Çıktı Değişkenleri ve Kodları

Girdi Değişkenleri ve Kodları	
A1.Cari Oran	Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
A2.Likidite Oran	Dönen Varlıklar-Stoklar/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
A3.Stok Devir Hızı	Satılan Malın Maliyeti/Ortalama Stok
Çıktı Değişkenleri ve Kodları	
B1.Net Kâr Marjı	Satılan Malın Maliyeti/Net Satışlar
B2.Özsermaye Kârlılığı	Net Kâr/Özsermaye
B3.Aktif Kârlılığı	Net Kâr/ Aktif Toplamı

Çıktı verilerinden aktif kârlılığı ve özsermaye kârlılığı, net kâr üzerinden kârlılık ölçen rasyolar olduğundan, çıktı veri olarak analiz kapsamına dâhil edilmiştir. Çıktı faktörlerinden net dönem kârının çeşitli dönemlerde çeşitli şirketler için negatif çıkması ve buna bağlı olarak hesaplanan kârlılık 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).

$$\frac{X_{rj}X_{j \min}}{X_{j \max}X_{j \min}}$$

X_{rj} : j karar birimine ait r çıktı değeri,

$X_{j \max}$: En küçük r değeri,

$X_{j \min}$: En büyük r değeri.

Girdi ve çıktı verileri oluşturulurken, 2012 ve 2014 yılı için şirketlerin dönem sonu bilançoları ve gelir tabloları kullanılmıştır. Veriler, Kamu Aydınlatma Platformu (KAP)'ın internet sitesinden sağlanmıştır (<https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler>) .

3.6.2. Veri Analizi

Uygulamanın EMS 1.3 paket program üzerinde analiz edilmesi şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Girdi ve çıktı verileri, analiz kapsamındaki 14 sektör için, gerekli bilanço ve gelir tablosu kalemleri kullanılarak Microsoft Office Excel (MS Excel) paket programında oransal olarak hesaplanmıştır. Analize dâhil edilecek olan oranlar için kısaltmalar kullanılmıştır. Girdi verileri; Cari Oran “A1”, Likidite Oran “A2”, Stok Devir Hızı oranı “A3” olarak adlandırılmıştır. Çıktı verileri ise; Net Kâr Marjı “B1”, Özsermaye Kârlılığı “B2”, Aktif Kârlılığı “B3”, şeklinde gösterilmektedir.

Tablo 6: 2012 Yılı Çalışma Kapsamında Kullanılan Sektör Oranları

2012	A1 {I}	A2 {I}	A3 {I}	B1 {O}	B2 {O}	B3 {O}
S1	3,035	2,052	5,532	4,94	9,835	4,79
S2	1,482	0,879	5,942	-6,785	-6,101	-1,868
S3	2,217	1,573	6,172	15,027	10,621	5,143
S4	1,788	1,254	5,165	-1,935	-9,984	-0,511
S5	1,85	1,036	4,083	-13,073	-3,09	1,28
S6	4,608	3,777	5,752	3,375	3,246	3,170
S7	2,213	1,599	6,553	6,126	16,416	7,114
S8	1,656	0,864	5,476	-1,392	-0,713	0,019
S9	2,23	1,527	8,872	2,387	7,072	4,842
S10	8,8	8,137	6,187	8,89	-1,27	1,677
S11	1,375	0,645	8,965	1,445	6,38	2,06
S12	1,23	0,67	2,72	1,54	2,68	5,032
S13	2,985	1,09	1,315	-11,305	-9,15	4,125
S14	2,655	2,42	26,901	9,185	17,215	7,243

Tablo 7: 2013 Yılı Çalışma Kapsamında Kullanılan Sektör Oranları

2013	A1 {I}	A2 {I}	A3 {I}	B1 {O}	B2 {O}	B3 {O}
S1	2,401	1,285	5,705	7,74	13,1	6,598
S2	1,367	0,782	7,117	-4,703	-12,232	19,324
S3	2,407	1,695	5,787	6,824	8,598	4,720
S4	2,062	1,409	3,697	-53,24	-3,718	-2,045
S5	1,91	1,056	4,205	-6,406	-6,86	2,98
S6	4,140	3,430	5,746	1,19	-10,182	0,995
S7	2,231	1,621	6,832	5,844	16,599	9,244
S8	1,77	0,906	4,622	-4,185	-9,301	-1,790
S9	2,299	1,677	9,379	5,741	7,776	5,913
S10	2,005	1,032	4,6	-15,937	-19,027	-10,895
S11	1,645	0,79	8,83	-0,2	1,685	-0,07
S12	2,755	2,07	4,69	5,942	11,29	6,49
S13	3,505	2,335	1,645	20,075	29,01	18,54
S14	2,661	2,34	29,54	1,7	-4,675	0,87

Tablo 8: 2014 Yılı Çalışma Kapsamında Kullanılan Sektör Oranları

2014	A1 {I}	A2 {I}	A3 {I}	B1 {O}	B2 {O}	B3 {O}
S1	1,905	1,201	5,832	4,191	8,416	4,711
S2	1,516	0,868	6,832	-18,987	-4,025	-2,056
S3	2,513	1,796	6,116	4,671	10,427	5,525
S4	1,661	1,101	3,719	-34,598	-2,290	1,248
S5	1,743	0,95	3,416	-20,196	-14,911	1,105
S6	6,128	4,629	5,368	3,280	-1,232	1,62
S7	2,215	1,501	5,606	6,833	17,436	9,210
S8	1,512	0,810	4,696	1,044	-4,306	2,432
S9	2,365	1,751	9,035	10,939	15,757	10,892
S10	1,722	1,04	2,075	-4,145	-4,83	-2,647
S11	1,52	0,75	7,705	1,935	7,89	2,42
S12	2,335	1,652	4,697	7,425	12,065	6,18
S13	7,675	6,99	0,57	-160,53	5,755	2,475
S14	2,646	2,515	35,353	9,755	7,02	4,811

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).

3.6.3. Araştırmanın Bulguları

Elde edilen veriler, EMS paket programına aktarılmış, model çözümlemesi yapılmıştır.

Tablo 9: Girdiye Yönelik CCR Yöntemine Göre 2012 Yılı Etkinlik Analizi

Uygulama Sonucu

	DMU	Score	A1 {I}\{O}	A2 {I}\{O}	A3 {I}\{O}	B1 {O}\{I}	B2 {O}\{I}	B3 {O}\{I}	Benchmarks	{S} A1 {I}	{S} A2 {I}	{S} A3 {I}	{S} B1 {O}	{S} B2 {O}	{S} B3 {O}
1	s1	94,17%	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	0,03	3 (0,16) 7 (0,52) 12 (0,27)	0,93	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00
2	s2	69,18%	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,06	7 (0,67)	0,01	0,00	0,19	4,26	10,45	0,00
3	s3	100,00%	0,00	0,02	0,02	0,03	0,00	0,00	4						
4	s4	74,09%	0,03	0,00	0,01	0,00	0,00	0,05	7 (0,49) 12 (0,25)	0,00	0,04	0,00	0,08	13,48	0,00
5	s5	82,47%	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,05	7 (0,28) 12 (0,54)	0,19	0,00	0,00	12,17	5,71	0,00
6	s6	85,12%	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	0,03	3 (0,25) 7 (0,02) 12 (0,65)	1,09	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00
7	s7	100,00%	0,03	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	8						
8	s8	76,61%	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,05	7 (0,69) 12 (0,05)	0,15	0,00	0,00	0,55	7,06	0,00
9	s9	91,93%	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,04	7 (0,92)	0,08	0,00	2,21	1,55	6,29	0,00
10	s10	84,92%	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,03	3 (0,76) 12 (0,10)	5,39	5,37	0,00	0,00	6,90	0,00
11	s11	85,25%	0,00	0,05	0,00	0,01	0,00	0,04	3 (0,02) 7 (0,80)	0,12	0,00	3,06	0,00	3,19	0,00
12	s12	100,00%	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,03	6						
13	s13	100,00%	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04	0						
14	s14	100,00%	0,04	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0						

2012 yılı için gerçekleştirilen analiz sonucuna göre, model kapsamına alınan 14 sektörün 5 tanesi %100 görelî etkinlik değerine sahiptir. Bu sektörler kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, diğêr imalat sanayi sektörü, kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağılı sanayi sektörüdür.

2012 yılı analiz sonucuna göre etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri şu şekilde bulunmuştur: İçeceklerin imalatı sektörü %94,17, gıda ürünlerinin imalatı sektörü %69,18, tekstil ürünlerinin imalatı sektörü %74,09, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü %82,47, kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü %85,12, metal ana sanayi imalatı sektörü %76,61, toprağıa dayalı sanayi imalatı sektörü % 91,93, giyim eşyalarının

imalatı sektörü % 84,92, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü %85,25 olarak bulunmuştur.

Sektörlerin referans gösterilme düzeyleri incelendiğinde, Tablo 9’da görüldüğü üzere, 2012 yılı için metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, 8 sektöre referans olabilmektedir. Bu sektörü, 6 referans değeri ile diğer imalat sektörü, 4 referans değeri ile de kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü takip etmektedir. Kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü ise etkin olmalarına rağmen referans gösterilmemişlerdir.

Veri zarflama analizi, etkin olmayan sektörlerle kendilerine referans almaları gereken sektörler konusunda bilgi sağlamaktadır. Girdi yönelimli veri zarflama analizini kullandığımız için sektörler belirlemiş olduğumuz girdilerini (cari oran, likidite oranı ve stok devir hızı) analiz sonucunda ortaya çıkan değerlere göre azaltmalıdır. Buna göre iyileştirme oranları ele alınarak şu yorumlamalar yapılabilir:

İçeceklerin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü (3), metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü (7) ve diğer imalat sektörüdür (12). İçeceklerin imalatı sektörü girdilerini, kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörüne göre % 16 oranında, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi imalatı sektörüne göre % 52 ve diğer imalat sektörüne göre % 27 oranında azaltmalıdır.

Gıda ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüdür (7). Gıda ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 67 oranında azaltmalıdır.

Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü (7) ve diğer imalat sektörüdür (12). Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, metal eşya,

makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 49 ve diğer imalat sektörüne göre %25 oranında azaltmalıdır.

Orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü (7) ve diğer imalat sektörüdür (12). Orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre %28 ve diğer imalat sektörüne göre % 54 oranla azaltmalıdır.

Kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü (3), metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü (7) ve diğer imalat sektörüdür (12). Kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü girdilerini, kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörüne göre %25, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 2 ve diğer imalat sektörüne göre % 65 oranında azaltmalıdır.

Metal ana sanayi imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapım sanayi sektörü (7) ve diğer imalat sektörüdür (12). Metal ana sanayi sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 69 ve diğer imalat sektörüne göre %5 oranında azaltmalıdır.

Toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapım sanayi sektörüdür (7). Toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü girdilerini % 92 oranla azaltmalıdır.

Giyim eşyalarının imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü (3) ve diğer imalat sektörüdür (12). Giyim eşyalarının imalatı sektörü girdilerini kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 76, diğer imalat sektörüne göre % 10 oranında azaltmalıdır.

Deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü (3) ve metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüdür (7). Deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü girdilerini, kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 2, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 80 oranında azaltmalıdır.

Tablo 10: Girdiye Yönelik CCR Yöntemine Göre 2013 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu

	DMU	Score	A1 {I}\W	A2 {I}\W	A3 {I}\W	B1 {O}\W	B2 {O}\W	B3 {O}\W	Benchmarks	{S} A1 {I}	{S} A2 {I}	{S} A3 {I}	{S} B1 {O}	{S} B2 {O}	{S} B3 {O}
1	s1	86,27%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,01) 13 (0,84)	0,00	0,03	4,38	0,00	2,11	0,00
2	s2	100,00%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01		11					
3	s3	84,92%	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	13 (0,83)	0,00	0,37	4,42	0,00	5,68	0,82
4	s4	74,51%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2 (0,22) 13 (0,51)	0,00	0,24	0,89	46,62	0,00	0,00
5	s5	80,40%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,42) 13 (0,38)	0,00	0,00	0,17	0,00	0,75	0,00
6	s6	76,72%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,04) 13 (0,74)	0,00	0,34	2,38	0,00	17,67	0,00
7	s7	89,77%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,04) 13 (0,84)	0,00	0,46	5,43	3,61	0,00	0,00
8	s8	75,58%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,14) 13 (0,60)	0,00	0,13	2,48	0,00	9,45	0,00
9	s9	85,29%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,06) 13 (0,78)	0,00	0,42	7,16	0,00	4,52	0,00
10	s10	63,02%	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	2 (0,23) 13 (0,39)	0,02	0,00	1,03	0,00	4,79	0,00
11	s11	78,38%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,05) 13 (0,71)	0,00	0,19	6,66	0,00	4,09	0,00
12	s12	85,35%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,07) 13 (0,77)	0,00	0,36	2,68	0,00	1,02	0,00
13	s13	100,00%	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00		12					
14	s14	78,48%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2 (0,01) 13 (0,76)	0,00	0,65	22,43	0,00	13,07	0,00

2013 yılı için gerçekleştirilen analiz sonucuna göre, model kapsamına alınan 14 sektörün 2 tanesi %100 görelilik değerine sahiptir. Bu sektörler gıda ürünlerinin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür.

2013 yılı analiz sonucuna göre etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri şu şekilde bulunmuştur: İçeceklerin imalatı sektörü %86,27, kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü %84,92, tekstil ürünlerinin imalatı sektörü %74,51, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü %80,40, kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü %76,72, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü % 89,77, metal ana sanayi imalatı sektörü %75,58, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü % 85,29, giyim eşyalarının imalatı sektörü % 63,02, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü %78,38, diğer imalat sektörü %85,35, basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü ise %78,48 olarak bulunmuştur.

Sektörlerin referans gösterilme düzeyleri incelendiğinde, Tablo 10’da görüldüğü üzere, 2013 yılı için kırtasiye sektörü, 12 sektöre referans olabilmektedir. Bu sektörü, 11 referans değeri ile gıda ürünlerinin imalatı sektörü takip etmektedir. İyileştirme oranları ele alınarak şu yorumlamalar yapılabilir:

İçeceklerin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). İçeceklerin imalatı sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 1 oranında, kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 84 oranında azaltmalıdır.

Kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 83 oranında azaltmalıdır.

Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 22 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre %51 oranında azaltmalıdır.

Orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 42 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre %38 oranında azaltmalıdır.

Kâğıt ve kâğıt ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüdür (13). Kâğıt ve kâğıt ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, gıda

ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 4 ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 74 oranında azaltmalıdır.

Metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans olması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sanayi sektörüne göre % 4 ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 84 oranında azaltmalıdır.

Metal ana sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüdür (13). Metal ana sanayi sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 14 ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 60 oranında azaltmalıdır.

Toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sanayi sektörüne göre % 6 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 78 oranında azaltmalıdır.

Giyim eşyalarının imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Giyim eşyalarının imalatı sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sanayi sektörüne göre % 23 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 39 oranında azaltmalıdır.

Deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri sektörüdür (13). Deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 5 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 71 oranında azaltmalıdır.

Diğer imalat sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Diğer imalatı sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sanayi sektörüne göre % 7 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 77 oranında azaltmalıdır.

Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 1 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 76 oranında azaltmalıdır.

Tablo 11: Girdiye Yönelik CCR Yöntemine Göre 2014 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu

	DMU	Score	A1 {}/w	A2 {}/w	A3 {}/w	B1 {}/w	B2 {}/w	B3 {}/w	Benchmarks	{S} A1 {}	{S} A2 {}	{S} A3 {}	{S} B1 {}	{S} B2 {}	{S} B3 {}
1	s1	96,76%	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	9 (0,96)	0,09	0,00	0,35	0,57	0,99	0,00
2	s2	93,03%	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	9 (0,93)	0,03	0,00	1,58	16,97	6,47	0,00
3	s3	96,92%	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	7 (0,06) 9 (0,91)	0,09	0,00	0,04	0,77	0,00	0,00
4	s4	95,75%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	9 (0,94)	1,50	1,54	0,00	35,89	8,13	0,00
5	s5	95,85%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	9 (0,94)	1,86	1,68	0,00	21,34	20,61	0,00
6	s6	95,96%	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	9 (0,96)	4,24	3,39	0,00	0,00	9,15	1,62
7	s7	100,00%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00		3					
8	s8	95,88%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	9 (0,95)	0,44	0,35	0,00	1,43	11,37	0,00
9	s9	100,00%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		12					
10	s10	94,41%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	9 (0,92)	3,05	2,97	0,00	1,54	6,67	0,00
11	s11	96,03%	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	7 (0,29) 9 (0,67)	0,12	0,00	2,64	0,00	0,00	0,16
12	s12	98,94%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	7 (0,09) 9 (0,90)	1,24	1,18	0,00	0,00	0,00	1,41
13	s13	98,33%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	9 (0,95)	10,48	10,39	0,00	63,05	1,35	0,00
14	s14	99,15%	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	9 (0,99)	0,00	0,48	28,78	0,00	7,52	4,90

2014 yılı için gerçekleştirilen analiz sonucuna göre, model kapsamına alınan 14 sektörün 2 tanesi %100 görelilik değerine sahiptir. Bu sektörler metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür.

2014 yılı analiz sonucuna göre etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri şu şekilde bulunmuştur: İçeceklerin imalatı sektörü %96,76, gıda ürünlerinin imalatı sektörü %93,03, kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü %96,92, tekstil ürünlerinin imalatı sektörü %95,75, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü %95,85, kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü %95,96, metal ana sanayi %95,88, giyim eşyalarının imalatı sektörü % 94,41, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü %96,03, diğer imalat

sektörü %98,94, kırtasiye ürünleri imalatı sektörü %98,33 ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü ise 99,15 olarak bulunmuştur.

Sektörlerin referans gösterilme düzeyleri incelendiğinde, Tablo 11’de görüldüğü üzere, 2013 yılı için toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü, 12 sektöre referans olabilmektedir. Bu sektörü, 3 referans değeri ile metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü takip etmektedir. İyileştirme oranları ele alınarak şu yorumlamalar yapılabilir:

İçeceklerin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). İçeceklerin imalatı sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 96 oranında azaltmalıdır.

Gıda ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Gıda ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 93 oranında azaltmalıdır.

Kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü (7) ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 6 ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 91 oranında azaltmalıdır.

Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 94 oranında azaltmalıdır.

Orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 94 oranında azaltmalıdır.

Kâğıt ve kâğıt ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 96 oranında azaltmalıdır.

Metal ana sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Metal ana sanayi sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 95 oranında azaltmalıdır.

Giyim eşyalarının imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Giyim eşyalarının imalatı sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 92 oranında azaltmalıdır.

Deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapım sektörü (7) ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 29 ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 67 oranında azaltmalıdır.

Diğer imalat sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü (7) ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Diğer imalat sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 9 ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 90 oranında azaltmalıdır.

Kırtasiye ürünleri imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 95 oranında azaltmalıdır.

Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9). Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 99 oranında azaltmalıdır.

Tablo 12: Girdiye Yönelik BCC Yöntemine Göre 2012 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu

	DMU	Score	A1 {I}\W	A2 {I}\W	A3 {I}\W	B1 {O}\W	B2 {O}\W	B3 {O}\W	Benchmarks	{S} A1 {I}	{S} A2 {I}	{S} A3 {I}	{S} B1 {O}	{S} B2 {O}	{S} B3 {O}
1	s1	97,26%	0,00	0,00	0,04	0,01	0,02	0,00	3 (0,09) 7 (0,47) 12 (0,44)	0,62	0,26	0,00	0,00	0,00	1,22
2	s2	98,97%	0,01	0,04	0,00	0,01	0,01	0,04	11 (0,22) 12 (0,78)	0,00	0,00	1,60	8,30	9,58	6,26
3	s3	100,00%	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00		3					
4	s4	97,44%	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00	0,02	12 (1,00)	0,00	0,04	1,80	3,48	12,66	5,54
5	s5	98,24%	0,00	0,05	0,00	0,01	0,01	0,04	11 (0,15) 12 (0,85)	0,21	0,00	0,00	14,60	6,33	3,30
6	s6	90,05%	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	3 (0,14) 12 (0,86)	0,80	0,62	0,00	0,00	0,51	1,88
7	s7	100,00%	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04		2					
8	s8	99,02%	0,00	0,05	0,00	0,02	0,02	0,01	11 (0,40) 12 (0,60)	0,16	0,00	0,00	2,89	4,88	3,82
9	s9	97,09%	0,00	0,05	0,00	0,00	0,02	0,02	7 (0,25) 11 (0,24) 12 (0,50)	0,07	0,00	2,82	0,30	0,00	0,00
10	s10	93,94%	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	3 (0,54) 12 (0,46)	5,29	5,27	0,00	0,00	8,28	3,42
11	s11	100,00%	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04	0,00		4					
12	s12	100,00%	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04		8					
13	s13	100,00%	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,04		0					
14	s14	100,00%	0,04	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00		0					

2012 yılı için gerçekleştirilen analiz sonucuna göre, model kapsamına alınan 14 sektörün 6 tanesi %100 görelî etkinlik değerine sahiptir. Bu sektörler kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, diğêr imalat sanayi sektörü, kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi imalatı sektörüdür.

2012 yılı analiz sonucuna göre etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri şu şekilde bulunmuştur: İçeceklerin imalatı sektörü %97,26, gıda ürünlerinin imalatı sektörü %98,97, tekstil ürünlerinin imalatı sektörü %97,44, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü %98,24, kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü %90,05, metal ana sanayi

sektörü % 99,02, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü % 97,09, giyim eşyalarının imalatı sektörü % 93,94 olarak bulunmuştur.

Sektörlerin referans gösterilme düzeyleri incelendiğinde, Tablo 12’de görüldüğü üzere, 2012 yılı için diğer imalat sanayi sektörü, 8 sektöre referans olabilmektedir. Bu sektörü, 4 referans değeri ile deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, 3 referans değeri ile kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü, 2 referans değeri ile de metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü takip etmektedir. Kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü ise etkin olmalarına rağmen referans gösterilmemişlerdir.

Veri zarflama analizi, etkin olmayan sektörlerle kendilerine referans almaları gereken sektörler konusunda bilgi sağlamaktadır. Buna göre iyileştirme oranları ele alınarak şu yorumlamalar yapılabilir:

İçeceklerin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü (3), metal eşya, makine araç- gereç yapım sanayi sektörü (7) ve diğer imalat sektörüdür (12). İçeceklerin imalatı sektörü girdilerini, kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sanayi sektörüne göre % 9 oranında, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 47 ve diğer imalat sektörüne göre % 44 oranında azaltmalıdır.

Gıda ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; deri ve ilgili ürünlerin imalatı (11) ve diğer imalat sektörüdür (12). Gıda ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 22 oranında, diğer imalat sektörüne göre %78 oranında azaltmalıdır.

Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektör; diğer imalat sektörüdür (12). Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, diğer imalat sektörüne göre % 100 oranında azaltmalıdır.

Orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü (11) ve diğer imalat sektörüdür (12). Orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü girdilerini, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre %15 ve diğer imalat sektörüne göre % 85 oranla azaltmalıdır.

Kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü (3) ve diğer imalat sektörüdür (12). Kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü girdilerini, kimya, kauçuk ve plastik ürünleri imalatı sektörüne göre %14 ve diğer imalat sektörüne göre % 86 oranında azaltmalıdır.

Metal ana sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü (11) ve diğer imalat sektörüdür (12). Metal ana sanayi sektörü girdilerini, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 40 ve diğer imalat sektörüne göre %60 oranında azaltmalıdır.

Toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüdür (7), deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü (11) ve diğer imalat sektörüdür (12). Toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 25 oranında, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 24 ve diğer imalat sanayi sektörüne göre % 50 azaltmalıdır.

Giyim eşyalarının imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü (3) ve diğer imalat sektörüdür (12). Giyim eşyalarının imalatı sektörü girdilerini kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi sektörüne göre % 54, diğer imalat sektörüne göre % 46 oranında azaltmalıdır.

Tablo 13: Girdiye Yönelik BCC Yöntemine Göre 2013 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu

	DMU	Score	A1 {0}{w}	A2 {0}{w}	A3 {0}{w}	B1 {0}{w}	B2 {0}{w}	B3 {0}{w}	Benchmarks	{S} A1 {0}	{S} A2 {0}	{S} A3 {0}	{S} B1 {0}	{S} B2 {0}	{S} B3 {0}
1	s1	100,00%	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00							
2	s2	100,00%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01							
3	s3	99,85%	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	2 (0,20) 11 (0,41) 13 (0,39)	0,00	0,21	0,00	0,00	1,01	6,28
4	s4	100,00%	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00							
5	s5	100,00%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02							
6	s6	97,02%	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	5 (0,25) 8 (0,50) 13 (0,24)	0,00	0,25	0,00	0,00	10,87	3,40
7	s7	100,00%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00							
8	s8	100,00%	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00							
9	s9	99,83%	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	2 (0,02) 11 (0,68) 13 (0,30)	0,00	0,32	2,61	0,00	1,74	0,00
10	s10	99,86%	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	5 (0,27) 8 (0,73)	0,11	0,00	0,00	11,15	10,38	10,39
11	s11	100,00%	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00							
12	s12	99,54%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	5 (0,20) 7 (0,34) 8 (0,16) 13 (0,30)	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	2,45
13	s13	100,00%	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01							
14	s14	98,66%	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	11 (0,91) 13 (0,09)	0,00	0,57	20,18	0,00	8,92	0,80

2013 yılı için gerçekleştirilen analiz sonucuna göre, model kapsamına alınan 14 sektörün 8 tanesi %100 görelî etkinlik değerine sahiptir. Bu sektörler; içeceklerin imalatı sektörü, gıda ürünlerinin imalatı sektörü, tekstil ürünlerinin imalatı sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, metal ana sanayi sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür.

2013 yılı analiz sonucuna göre etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri şu şekilde bulunmuştur: Kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi sektörü %99,85, kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü %97,02, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü % 99,83, giyim eşyalarının imalatı sektörü % 99,86, diğêr imalat sektörü % 99,54, basım, yayın ve bunlara bağılı sanayi sektörü ise % 98,66 olarak bulunmuştur.

Sektörlerin referans gösterilme düzeyleri incelendiğinde, Tablo 13’de görüldüğü üzere, 2013 yılı için kırtasiye ürünleri imalatı sektörü, 5 sektöre referans olabilmektedir. Bu sektörü, 3 referans değeri ile orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal ana sanayi sektörü ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü takip etmektedir. Gıda ürünlerinin imalatı sektörü 2 referans değerine, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü 1 referans değerine sahiptir. İçeceklerin imalatı sektörü ve tekstil ürünlerinin imalatı sektörü etkin olmalarına rağmen referans gösterilmemişlerdir.

İyileştirme oranları ele alınarak şu yorumlamalar yapılabilir:

Kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2), deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü (11) ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüdür (13). Kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 20, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 41 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 39 oranında azaltmalıdır.

Kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü (2) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 4 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 74 oranında azaltmalıdır.

Metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans olması gereken sektörler; orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü (5), metal ana sanayi sektörü (8) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü girdilerini, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörüne göre % 25, metal ana sanayi sektörüne göre % 50 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 24 oranında azaltmalıdır.

Toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; gıda ürünleri imalatı sektörü (2), deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü (11) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü girdilerini, gıda ürünlerinin imalatı sektörüne göre % 2, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 68 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 30 oranında azaltmalıdır.

Giyim eşyalarının imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü (5) ve metal ana sanayi sektörüdür (8). Giyim eşyalarının imalatı sektörü girdilerini, orman ürünleri ve mobilya

imalatı sektörüne göre % 27 ve metal ana sanayi sektörüne göre % 73 oranında azaltmalıdır.

Diğer imalat sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü (5), metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü (7), metal ana sanayi sektörü (8) ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüdür (13). Diğer imalatı sektörü girdilerini, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörüne göre % 20, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre % 34, metal ana sanayi sektörüne göre % 16 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 30 oranında azaltmalıdır.

Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü (11) ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür (13). Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü girdilerini, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 91 ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüne göre % 9 oranında azaltmalıdır.

Tablo 14: Girdiye Yönelik BCC Yöntemine Göre 2014 Yılı Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu

	DMU	Score	A1 {0}\w	A2 {0}\w	A3 {0}\w	B1 {0}\w	B2 {0}\w	B3 {0}\w	Benchmarks	{S} A1 {I}	{S} A2 {I}	{S} A3 {I}	{S} B1 {O}	{S} B2 {O}	{S} B3 {O}
1	s1	99,97%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7 (0,41) 8 (0,32) 9 (0,06) 11 (0,21)	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	1,00
2	s2	100,00%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	8 (0,98) 11 (0,02)	0,00	0,06	2,06	20,05	0,00	4,49
3	s3	99,66%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7 (0,62) 8 (0,27) 10 (0,01) 11 (0,10)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06
4	s4	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01		0					
5	s5	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01		0					
6	s6	99,04%	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	10 (0,36) 12 (0,64)	2,39	1,59	0,00	0,00	7,65	1,40
7	s7	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00		2					
8	s8	100,00%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		3					
9	s9	100,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		2					
10	s10	100,00%	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00		2					
11	s11	100,00%	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00		4					
12	s12	100,00%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00		1					
13	s13	100,00%	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00		0					
14	s14	99,76%	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	9 (0,87) 11 (0,13)	0,00	0,50	28,63	0,00	7,74	4,97

2014 yılı için gerçekleştirilen analiz sonucuna göre, model kapsamına alınan 14 sektörün 9 tanesi %100 göreceli etkinlik değerine sahiptir. Bu sektörler; tekstil ürünlerinin imalatı sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, metal ana sanayi sektörü, toprağa dayalı sanayi imalatı

sektörü, giyim eşyalarının imalatı sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, diğer imalat sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür.

2014 yılı analiz sonucuna göre etkin olmayan şirketlerin etkinlik düzeyleri şu şekilde bulunmuştur: İçeceklerin imalatı sektörü %99,97, gıda ürünlerinin imalatı sektörü % 100, kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi imalatı sektörü %99,66, kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü % 99,04 ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü ise 99,76 olarak bulunmuştur.

Sektörlerin referans gösterilme düzeyleri incelendiğinde, Tablo 14’de görüldüğü üzere, 2013 yılı için deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, 4 sektöre referans olabilmektedir. Bu sektörü, 3 referans değeri ile metal ana sanayi sektörü takip etmektedir. 2 referans değeri ile metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü ve giyim eşyalarının imalatı sektörü yer almaktadır. Tekstil ürünlerinin imalatı sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörü etkin olmalarına rağmen referans gösterilmemişlerdir.

İyileştirme oranları ele alınarak şu yorumlamalar yapılabilir:

İçeceklerin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü (7), metal ana sanayi sektörü (8), toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü (9) ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüdür (11). İçeceklerin imalatı sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre %41 oranında, metal ana sanayi sektörüne göre % 32, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre %6 ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 21 oranında azaltmalıdır.

Gıda ürünlerinin imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal ana sanayi sektörü (8) ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüdür (11). Gıda ürünlerinin imalatı sektörü girdilerini, metal ana sanayi sektörüne

göre % 98 oranında ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 2 oranında azaltmalıdır.

Kimya, kauçuk ve plastik ürünleri imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü (7), metal ana sanayi sektörü (8), giyim eşyalarının imalatı sektörü (10) ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüdür (11). Kimya, kauçuk ve plastik ürünler sanayi sektörü girdilerini, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörüne göre %62 oranında, metal ana sanayi sektörüne göre % 27, giyim eşyalarının imalatı sektörüne göre % 1 ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 10 oranında azaltmalıdır.

Kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; giyim eşyalarının imalatı sektörü (10) ve diğer imalat sektörüdür (12). Kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü girdilerini, giyim eşyalarının imalatı sektörüne göre % 36 oranında ve diğer imalat sektörüne göre % 64 oranında azaltmalıdır.

Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü etkin olabilmek için kendisine referans alması gereken sektörler; toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür (9) ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüdür (11). Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü girdilerini, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüne göre % 87 oranında ve deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörüne göre % 13 oranında azaltmalıdır.

Tablo 15: 2012-2013-2014 Yılı Ölçek Etkinlik Analizi Uygulama Sonucu

Ölçek Etkinlik (CCR/BCC)			
Sektörler	2012	2013	2014
S1	0,968	0,862	0,967
S2	0,698	1	0,930
S3	1	0,850	0,972
S4	0,760	0,745	0,957
S5	0,839	0,804	0,958
S6	0,945	0,790	0,968
S7	1	0,897	1
S8	0,773	0,755	0,958
S9	0,946	0,854	1
S10	0,903	0,631	0,944
S11	0,852	0,783	0,960
S12	1	0,857	0,989
S13	1	1	0,983
S14	1	0,795	0,993

Ölçek etkinliği; CCR etkinlik değerinin BCC teknik etkinlik değerine bölünmesiyle elde edilmekte ve sektörlerin optimal ölçekte olup olmadığını göstermektedir. Ölçek verimliliği; girdilerin çıktıya dönüştürme sürecindeki sektörlerin başarısının yorumlanmasında kullanılır. İdeal durumda ölçek verimliliğinin 1 çıkmasını isteriz. 2012 yılında 14 sektörden 5'i ölçek etkindir. 2013 ve 2014 yılında 2 sektör ölçek etkindir. 2012 yılında ölçek verimliliğe sahip olan sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünler imalat sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, diğer imalat sektörü, kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörüdür. 2013 yılında; gıda ürünlerinin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörü ölçek etkinliğe sahiptir. 2014 yılında ise; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü ölçek etkinliğe sahiptir. Yani bu sektörler ölçek verimliliğine sahip olup girdilerin çıktıya dönüştürmede başarılıdırlar.

3.7. TOPSİS YÖNTEMİ UYGULAMASI

İşletmelerin performanslarının değerlendirilmesinde gelir tablosu ile bilanço kalemleri arasında ilişki kuran ve finansal analizde en çok kullanılan analiz yöntemlerinden biri oran analizidir. Finansal performans ölçümleri genellikle çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak yapılmaktadır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinden en sık kullanılanı TOPSİS yöntemidir. TOPSİS yöntemi tüm kriterleri çözüme dâhil ederek tek bir sonuç çıkarır. Finansal performans analizlerinde bu yöntemin kullanılması analizleri kolaylaştırmaktadır. Bu çalışmada da performans göstergeleri TOPSİS yönteminde kullanılarak 14 sektörün finansal performansları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, BİST'te işlem gören imalat sektörüne ait şirketlerin performans değerleri, TOPSİS yöntemiyle hesaplanarak sektöre ilişkin performans sonuçları elde edilmiştir.

3.7.1. TOPSİS Yönteminde Kullanılan Finansal Oranlar

İmalat sektörünü oluşturan alt sektörlerin finansal performansları açısından değerlendirilebilmesi için finansal oranlar kullanılmıştır.

TOPSİS yöntemi için çalışmada kullanılan finansal oranlar, işletmelerin likidite durumu, işletme varlıklarının etkin kullanımı ve kârlılık durumu hakkında bilgi verebilecek nitelikteki oranlar seçilmiştir. Finansal performans ölçümünde kullanılacak birçok oran olmakla birlikte rastgele her oranın kullanılması ulaşılmak istenen amaçtan sapmalara neden olabilmektedir. Çalışmadaki performans değerlendirme amacına uygun oranların seçiminde, literatür taraması verileri, sektördeki yönetici ve akademik uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Analizde finansal yapı oranları dikkate alınmamıştır. Çünkü aşağıdaki oranlar yüksek olduğunda genellikle olumlu yorumlanabilirken finansal yapı oranları için bunu söylemek tam tersine genel olarak mümkün değildir. Borç oranlarının yüksek olması genel olarak olumlu değerlendirilmemektedir. Analizde kullanılan finansal oranlar ve hesaplanma yöntemleri Tablo 16'da gösterilmiştir.

İşletmelerin kısa vadeli borç ödeyebilme gücünün, bir başka ifadeyle likidite durumunun tespitinde cari oran, nakit oran ve likidite oranı kullanılmıştır. İşletme varlıklarının etkin kullanımının belirlenmesinde stok devir hızı, alacak devir hızı ve

aktif devir hızı kullanılmıştır. Son olarak ise işletme kârlılığının belirlenmesinde net kâr marjı ve özsermaye kârlılığı oranları analiz kapsamına alınmıştır.

Tablo 16: Çalışma Kapsamında Kullanılan Oranlar

Kod	Oran
01.Cari Oran	Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
02.Nakit Oran	Nakit ve Benzerleri/Kısa Vadeli Yabancı Kaynak
03.Likidite Oran	Dönen Varlıklar-Stoklar/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
04.Stok Devir Hızı	Satılan Malın Maliyeti/Ortalama Stok
05.Alacak Devir Hızı	Net Satışlar/ Ortalama Ticari Alacaklar
06.Aktif Devir Hızı	Net Satışlar/Aktif Toplamı
07.Özsermaye Kârlılığı	Net Kâr/Özsermaye
08.Net Kâr Marjı	Net Kâr/Net Satışlar

3.7.2.TOPSİS Yöntemi Uygulama Aşamaları

Yöntem 6 adımdan oluşmaktadır. (Ömürbek ve Kınay, 2013: 349) Bu adımlar Tablo 17’de özetlenmiştir.

Tablo 17: TOPSİS Analizi Uygulama Adımları

Adım 1:	Karar matrisinin oluşturulması
Adım 2:	Normalize edilmiş karar matrisi oluşturma
Adım 3:	Ağırlıklı karar matrisi oluşturma
Adım 4:	Maksimum ve minimum çözüm noktalarının belirlenmesi
Adım 5:	Ayırım ölçülerinin hesaplanması
Adım 6:	İdeal çözüme göreli yakınlıkların hesaplanması

Adım 1: Karar Matrisinin (A) Oluşturulması

Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen karar noktaları, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak değerlendirme faktörleri yer almaktadır. Çalışmada; 14 karar noktası (sektör) ve 8 değerlendirme faktörü (finansal oranlar) bulunmaktadır. Öncelikle TOPSIS yöntemi için Standart Karar Matrisi oluşturulmuştur.

2012-2014 yılları arasındaki yıllara ait karar matrisleri Tablo 18 ile Tablo 20'deki gibi gösterilmektedir.

Tablo 18: 2012 Yılı Karar Matrisi

2012	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	3,035	0,338	2,052	5,532	6,423	0,741	9,835	4,94
S2	1,482	0,295	0,879	5,942	7,379	0,763	-6,101	-6,785
S3	2,217	0,608	1,573	6,172	5,508	1,103	10,621	15,027
S4	1,788	0,332	1,254	5,165	4,193	0,617	-9,984	-1,935
S5	1,85	0,195	1,036	4,083	5,911	1,008	-3,09	-13,073
S6	4,608	1,048	3,777	5,752	6,539	0,978	3,246	3,375
S7	2,213	0,564	1,599	6,553	4,811	1,211	16,416	6,126
S8	1,656	0,202	0,864	5,476	6,918	1,033	-0,713	-1,392
S9	2,23	0,395	1,527	8,872	4,843	0,886	7,072	2,387
S10	8,8	0,361	8,137	6,187	6,395	0,845	-1,27	8,89
S11	1,375	0,707	0,645	8,965	8,495	1,45	6,38	1,445
S12	1,23	0,09	0,67	2,72	3,36	0,84	2,68	1,54
S13	2,985	0,039	1,09	1,315	1,12	0,81	-9,15	-11,305
S14	2,655	0,361	2,42	26,901	3,811	0,796	17,215	9,185

Tablo 19: 2013 Yılı Karar Matrisi

2013	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	2,401	0,221	1,285	5,705	10,003	0,777	13,1	7,74
S2	1,367	0,236	0,782	7,117	7,476	0,83	-12,232	-4,703
S3	2,311	0,573	1,626	5,704	5,325	1,011	8,563	6,553
S4	2,056	0,407	1,413	3,828	4,052	0,591	-3,33	-50,197
S5	1,91	0,221	1,056	4,205	6,738	0,61	-6,86	-6,406
S6	4,14	1,811	3,43	5,746	5,311	0,967	-10,182	1,19
S7	2,317	0,683	1,712	6,643	4,895	1,179	16,263	5,901
S8	1,768	0,128	0,895	4,691	6,623	0,945	-10,217	-4,68
S9	2,299	0,463	1,677	9,379	4,676	0,925	7,776	5,741
S10	2,005	0,207	1,032	4,6	7,355	0,79	-19,027	-15,937
S11	1,645	0,005	0,79	8,83	8,905	1,365	1,685	-0,2
S12	2,43	0,429	1,37	2,34	5,23	0,9	12,27	7,85
S13	3,505	0,615	2,335	1,645	1,34	0,84	29,01	20,075
S14	2,661	0,445	2,34	29,543	3,193	0,748	-4,675	1,7

Tablo 20: 2014 Yılı Karar Matrisi

2014	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	1,905	0,251	1,201	5,826	6,017	0,805	8,416	4,195
S2	1,516	0,193	0,868	6,832	5,931	0,913	-4,362	-18,847
S3	2,408	0,782	1,719	6,242	6,466	1,008	10,643	4,659
S4	1,68	0,410	1,14	3,941	4,2	0,57	-2,316	-34,726
S5	1,743	0,231	0,95	3,416	5,678	0,953	-14,958	-20,261
S6	6,128	0,728	4,629	5,368	5,378	0,945	-1,232	3,280
S7	2,289	0,453	1,567	5,695	4,663	1,156	17,160	6,866
S8	1,502	0,160	0,802	4,803	6,538	0,995	-6,093	0,511
S9	2,364	0,543	1,751	9,035	4,849	0,962	16,183	10,938
S10	1,722	0,231	1,04	3,207	6,237	0,862	-4,83	-1,117
S11	1,52	0,01	0,75	7,705	9,105	1,24	7,89	1,935
S12	3,05	1,005	1,74	0,86	3,63	0,51	12,75	13,08
S13	7,675	0,141	6,99	1,14	0,81	0,465	5,755	-160,53
S14	2,646	0,658	2,515	35,353	4,545	0,751	7,02	9,755

Adım 2: Normalize Edilmiş Karar Matrisinin (R) Oluşturulması

Aşağıdaki formül yardımıyla standart karar matrisindeki değerler kullanılarak r_{ij} değerleri hesaplanmıştır. Yıllar itibariyle oluşturulan matrisler Tablo 21 ile Tablo 23 arasında gösterilmiştir.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

Tablo 21: 2012 Yılına Ait Normalize Edilmiş Karar Matrisi

2012	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	0,244	0,191	0,201	0,160	0,300	0,206	0,294	0,172
S2	0,119	0,167	0,086	0,172	0,345	0,213	-0,182	-0,236
S3	0,178	0,345	0,154	0,179	0,257	0,307	0,317	0,523
S4	0,144	0,188	0,122	0,150	0,196	0,172	-0,298	-0,067
S5	0,149	0,110	0,101	0,118	0,276	0,281	-0,092	-0,455
S6	0,371	0,594	0,370	0,167	0,306	0,273	0,097	0,117
S7	0,178	0,320	0,156	0,190	0,225	0,338	0,491	0,213
S8	0,133	0,114	0,084	0,159	0,323	0,288	-0,021	-0,048
S9	0,179	0,224	0,149	0,257	0,226	0,247	0,211	0,083
S10	0,710	0,204	0,797	0,179	0,299	0,235	-0,038	0,309
S11	0,110	0,401	0,063	0,260	0,397	0,404	0,190	0,050
S12	0,099	0,051	0,065	0,079	0,157	0,234	0,080	0,053
S13	0,240	0,022	0,106	0,038	0,052	0,226	-0,273	-0,394
S14	0,214	0,204	0,237	0,781	0,178	0,222	0,515	0,320
TOPLAM	3,076	3,142	2,697	2,896	3,545	3,651	1,291	0,642

Tablo 22: 2013 Yılına Ait Normalize Edilmiş Karar Matrisi

2013	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	0,262	0,094	0,201	0,157	0,431	0,227	0,269	0,130
S2	0,149	0,101	0,122	0,196	0,322	0,242	-0,251	-0,079
S3	0,252	0,245	0,254	0,157	0,229	0,295	0,176	0,110
S4	0,224	0,174	0,221	0,105	0,174	0,172	-0,068	-0,848
S5	0,208	0,094	0,165	0,115	0,290	0,178	-0,141	-0,108
S6	0,452	0,777	0,536	0,158	0,229	0,283	-0,209	0,020
S7	0,253	0,293	0,267	0,183	0,211	0,345	0,334	0,099
S8	0,193	0,054	0,140	0,129	0,285	0,276	-0,210	-0,079
S9	0,251	0,198	0,262	0,258	0,201	0,270	0,159	0,097
S10	0,219	0,088	0,161	0,126	0,317	0,231	-0,391	-0,269
S11	0,179	0,002	0,123	0,243	0,384	0,399	0,034	-0,003
S12	0,265	0,184	0,214	0,064	0,225	0,263	0,252	0,132
S13	0,382	0,263	0,365	0,045	0,057	0,245	0,596	0,339
S14	0,290	0,191	0,366	0,814	0,137	0,218	-0,096	0,028
TOPLAM	3,585	2,766	3,403	2,756	3,501	3,652	0,455	0,428

Tablo 23: 2014 Yılına Ait Normalize Edilmiş Karar Matrisi

2014	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	0,156	0,134	0,123	0,144	0,288	0,240	0,228	0,024
S2	0,124	0,103	0,089	0,169	0,283	0,272	-0,118	-0,112
S3	0,197	0,417	0,176	0,154	0,309	0,301	0,288	0,027
S4	0,137	0,218	0,117	0,097	0,201	0,170	-0,062	-0,206
S5	0,142	0,123	0,097	0,084	0,271	0,284	-0,405	-0,120
S6	0,502	0,388	0,475	0,132	0,257	0,282	-0,033	0,019
S7	0,187	0,241	0,160	0,140	0,223	0,345	0,465	0,040
S8	0,123	0,085	0,082	0,118	0,313	0,297	-0,165	0,003
S9	0,193	0,290	0,179	0,223	0,232	0,287	0,439	0,065
S10	0,141	0,123	0,106	0,079	0,298	0,257	-0,131	-0,006
S11	0,124	0,005	0,077	0,190	0,435	0,370	0,214	0,011
S12	0,250	0,536	0,178	0,021	0,173	0,152	0,346	0,077
S13	0,629	0,075	0,717	0,028	0,038	0,138	0,156	-0,955
S14	0,216	0,351	0,258	0,874	0,217	0,224	0,190	0,058
TOPLAM	3,128	3,095	2,841	2,459	3,545	3,626	1,411	1,072

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması

3. adımda değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık dereceleri (w_j) belirlenerek, bir önceki adımda hesaplanan normalize edilmiş değerler, (w_j) değerleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize edilmiş değerler bulunmaktadır. Değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık dereceleri hesaplanırken öncelikle Tablo 16'daki her bir kriterin (CO, LO, SDH vd.) 14 işletmeye ait sütun değerleri toplanmıştır. Daha sonra 8 kritere ilişkin bulunan bu değerler toplanarak toplam kriter değeri (20,94) hesaplanmıştır.

Son olarak ise her bir kriterin sütün toplamı, kriterlerin toplam değerine bölünerek ağırlıklar hesaplanmıştır.

Buna göre 2012 yılı değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlıklar $w_1= 0,146$ (3,076/20,94), $w_2= 0,150$ (3,142/20,94), $w_3= 0,128$ (2,697/20,94), $w_4= 0,138$ (2,896/20,94), $w_5= 0,169$ (3,545/20,94), $w_6= 0,174$ (3,651/20,94), $w_7= 0,061$ (1,291/20,94) ve $w_8= 0,030$ (0,642/20,94) şeklinde hesaplanmıştır. Tablo 24’te sonuçlar gösterilmektedir.

Tablo 24: 2012 Yılına Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi

2012	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	0,035	0,028	0,025	0,022	0,050	0,036	0,018	0,005
S2	0,017	0,025	0,011	0,023	0,058	0,037	-0,011	-0,007
S3	0,026	0,051	0,019	0,024	0,043	0,053	0,019	0,016
S4	0,021	0,028	0,015	0,020	0,033	0,030	-0,018	-0,002
S5	0,021	0,016	0,013	0,016	0,046	0,049	-0,005	-0,013
S6	0,054	0,089	0,047	0,023	0,051	0,047	0,005	0,003
S7	0,026	0,048	0,020	0,026	0,038	0,058	0,030	0,006
S8	0,019	0,017	0,010	0,022	0,054	0,050	-0,001	-0,001
S9	0,026	0,033	0,019	0,035	0,038	0,043	0,013	0,002
S10	0,104	0,030	0,102	0,024	0,050	0,041	-0,002	0,009
S11	0,016	0,060	0,008	0,036	0,067	0,070	0,011	0,001
S12	0,014	0,007	0,008	0,010	0,026	0,040	0,004	0,001
S13	0,035	0,003	0,013	0,005	0,008	0,039	-0,016	-0,012
S14	0,031	0,030	0,030	0,108	0,030	0,038	0,031	0,009

2013 yılı değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlıklar $w_1= 0,182$ (3,585/19,69), $w_2= 0,140$ (2,766/19,69), $w_3= 0,172$ (3,403/19,69), $w_4= 0,139$ (2,756/19,69), $w_5= 0,177$ (3,501/19,69), $w_6= 0,185$ (3,652/19,69), $w_7= 0,023$ (0,455/19,69) ve $w_8= 0,021$ (0,428/19,69) şeklinde hesaplanmıştır. Tablo 25 de sonuçlar gösterilmektedir.

Tablo 25: 2013 Yılına Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi

2013	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	0,047	0,013	0,034	0,022	0,076	0,042	0,006	-0,002
S2	0,027	0,014	0,021	0,027	0,057	0,045	-0,006	0,002
S3	0,045	0,034	0,043	0,022	0,040	0,054	0,004	-0,002
S4	0,040	0,024	0,038	0,014	0,031	0,032	-0,002	0,018
S5	0,037	0,013	0,028	0,016	0,051	0,033	-0,003	0,002
S6	0,082	0,109	0,092	0,022	0,040	0,052	-0,005	-0,001
S7	0,046	0,041	0,046	0,025	0,037	0,064	0,008	-0,002
S8	0,035	0,007	0,024	0,018	0,050	0,051	-0,005	0,002
S9	0,045	0,027	0,045	0,036	0,035	0,050	0,004	-0,002
S10	0,039	0,012	0,027	0,017	0,056	0,042	-0,009	0,005
S11	0,032	0,001	0,021	0,034	0,068	0,074	0,001	0,001
S12	0,048	0,025	0,037	0,009	0,040	0,048	0,005	-0,002
S13	0,069	0,037	0,063	0,006	0,010	0,045	0,013	-0,007
S14	0,052	0,026	0,063	0,114	0,024	0,040	-0,002	-0,001

2014 yılı değerlendirme kriterlerine ilişkin ağırlıklar $w_1= 0,160$ (3,128/21,177), $w_2= 0,157$ (3,095/21,177), $w_3= 0,102$ (2,841/21,177), $w_4= 0,025$ (2,459/21,177), $w_5= 0,048$ (3,545/21,177), $w_6= 0,298$ (3,626/21,177), $w_7= 0,027$ (1,411/21,177) ve $w_8= 0,006$ (1,072/21,177) şeklinde hesaplanmıştır. Tablo 26 da sonuçlar gösterilmektedir.

Tablo 26: 2014 Yılına Ait Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Karar Matrisi

2014	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8
S1	0,025	0,021	0,018	0,018	0,053	0,045	0,016	-0,001
S2	0,020	0,016	0,013	0,021	0,052	0,051	-0,008	0,006
S3	0,032	0,067	0,026	0,019	0,057	0,057	0,021	-0,001
S4	0,022	0,035	0,017	0,012	0,037	0,032	-0,004	0,011
S5	0,023	0,020	0,014	0,010	0,050	0,054	-0,030	0,006
S6	0,082	0,063	0,070	0,017	0,047	0,053	-0,002	-0,001
S7	0,030	0,039	0,024	0,018	0,041	0,065	0,034	-0,002
S8	0,020	0,013	0,012	0,015	0,058	0,056	-0,012	-0,001
S9	0,031	0,047	0,026	0,028	0,043	0,054	0,032	-0,003
S10	0,023	0,020	0,015	0,010	0,055	0,049	-0,009	0,001
S11	0,020	0,001	0,011	0,024	0,081	0,070	0,015	-0,001
S12	0,041	0,087	0,026	0,002	0,032	0,029	0,025	-0,004
S13	0,103	0,012	0,107	0,003	0,007	0,026	0,011	0,053
S14	0,035	0,057	0,038	0,112	0,040	0,042	0,014	-0,003

Adım 4: İdeal (A+) ve Negatif İdeal (A-) Çözümün Belirlenmesi

Bu adımda, ideal A^+ ve negatif ideal A^- çözüm kümeleri oluşturulmaktadır. A^+ seti için V matrisinin her bir sütunundaki en büyük değer, A^- seti için V matrisinin her bir sütunundaki en küçük değer seçilmiş ve kümeler aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 27: 2012 Yılı İdeal (A⁺) ve Negatif İdeal (A⁻) Çözüm Değerleri

$A^+ = \{ 0,104; 0,089; 0,102; 0,108; 0,067; 0,070; 0,031; 0,016 \}$
$A^- = \{ 0,014; 0,003; 0,008; 0,005; 0,008; 0,030; -0,016; -0,013 \}$

Tablo 28: 2013 Yılı İdeal (A⁺) ve Negatif İdeal (A⁻) Çözüm Değerleri

$A^+ = \{ 0,082; 0,109; 0,09; 0,114; 0,076; 0,074; 0,013; 0,018 \}$
$A^- = \{ 0,027; 0,001; 0,021; 0,006; 0,010; 0,032; -0,009; -0,002 \}$

Tablo 29: 2014 Yılı İdeal (A⁺) ve Negatif İdeal (A⁻) Çözüm Değerleri

$A^+ = \{ 0,103; 0,080; 0,107; 0,113; 0,081; 0,070; 0,034; 0,053 \}$
$A^- = \{ 0,020; 0,001; 0,011; 0,002; 0,007; 0,026; -0,030; -0,004 \}$

Adım 5: Alternatifler Arasındaki Mesafe Ölçülerinin Hesaplanması

Her alternatifin pozitif ideal çözümden olan mesafesi (S⁺) ve negatif ideal çözümden olan mesafesi (S⁻) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

2012 yılı için;

$$S^+ = \{ 0,151; 0,174; 0,148; 0,176; 0,177; 0,118; 0,148; 0,172; 0,152; 0,112; 0,152; 0,190; 0,194; 0,126 \}$$

$$S^- = \{ 0,070; 0,062; 0,079; 0,044; 0,045; 0,115; 0,087; 0,053; 0,071; 0,108; 0,086; 0,030; 0,026; 0,112 \}$$

2013 yılı için;

$$S^+ = \{ 0,153; 0,162; 0,140; 0,159; 0,165; 0,103; 0,132; 0,167; 0,136; 0,162; 0,161; 0,156; 0,153; 0,112 \}$$

$$S^- = \{ 0,076; 0,055; 0,062; 0,043; 0,046; 0,146; 0,071; 0,046; 0,061; 0,052; 0,077; 0,052; 0,074; 0,122 \}$$

2014 yılı için;

$S^+ = \{ 0,173; 0,180; 0,154; 0,180; 0,189; 0,128; 0,163; 0,187; 0,154; 0,184; 0,182; 0,186; 0,155; 0,123 \}$

$S^- = \{ 0,075; 0,063; 0,114; 0,060; 0,057; 0,127; 0,096; 0,064; 0,098; 0,061; 0,099; 0,066; 0,146; 0,138 \}$

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüme göreli yakınlığı (C) hesaplanmıştır ve Tablo 30 ile Tablo 32 arasında gösterilmiştir. İdeal çözümde “C” değerleri en büyükten en küçüğe doğru sıralanmıştır.

Tablo 30: 2012 Yılı Şirketlerin C Değerleri

İŞLETMELER	2012 Yılı C Değeri	Sıralama
S1	0,315	8
S2	0,262	9
S3	0,347	6
S4	0,203	12
S5	0,205	11
S6	0,492	1
S7	0,371	4
S8	0,237	10
S9	0,319	7
S10	0,491	2
S11	0,361	5
S12	0,138	13
S13	0,118	14
S14	0,470	3

İdeal çözüme göreli yakınlık değerlerine bakıldığında imalat alt sektörlerinde en iyi performansı (0,492) kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü göstermektedir. İkinci sırada ise (0,491) giyim eşyalarının imalatı sektörü yer almaktadır. Diğerlerine göre en düşük performansı ise (0,118) kırtasiye ürünleri imalatı sektörü göstermektedir.

Tablo 31: 2013 Yılı Şirketlerin C Değerleri

İŞLETMELER	2013 Yılı C Değeri	Sıralama
S1	0,332	4
S2	0,254	9
S3	0,308	8
S4	0,214	14
S5	0,217	13
S6	0,585	1
S7	0,348	3
S8	0,218	12
S9	0,309	7
S10	0,242	11
S11	0,323	6
S12	0,251	10
S13	0,328	5
S14	0,520	2

İdeal çözüme göreli yakınlık değerlerine bakıldığında imalat alt sektörlerinde en iyi performansı (0,585) kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü göstermektedir. İkinci sırada ise (0,520) basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü yer almaktadır. Diğerlerine göre en düşük performansı ise (0,214) tekstil ürünlerinin imalatı sektörü göstermektedir.

Tablo 32: 2014 Yılı Şirketlerin C Değerleri

İŞLETMELER	2014 Yılı C Değeri	Sıralama
S1	0,302	8
S2	0,259	10
S3	0,425	4
S4	0,25	12
S5	0,231	14
S6	0,498	2
S7	0,370	6
S8	0,254	11
S9	0,388	5
S10	0,248	13
S11	0,352	7
S12	0,261	9
S13	0,485	3
S14	0,528	1

İdeal çözüme görelilik yakınlık değerlerine bakıldığında imalat alt sektörlerinde en iyi performansı (0,528) basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü göstermektedir. İkinci sırada ise (0,498) kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü yer almaktadır. Diğerlerine göre en düşük performansı ise (0,231) orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü göstermektedir.

Genel olarak kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü 2012 ve 2013 yıllarında birinci sırada yer alırken 2014 yılında ikinci sıraya gerilemiştir. 2014 yılında basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü birinci sırada yer almıştır. Basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü 2012 yılında üçüncü sıradayken 2013 yılında ikinci sıraya yükselmiştir.

2012 yılında kırtasiye ürünleri sektörü en düşük performansı göstererek 14.sırada yer almıştır. 2013 yılında tekstil ürünlerinin imalatı sektörü en düşük performansı göstermiştir. 2014 yılında ise orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü en düşük performansı göstermiştir. En iyi performansı gösteren sektörler arasında fazla bir değişim olmamasına karşın en düşük performansı gösteren sektörler arasında değişimler olmuştur.

3.8.TOPSİS YÖNTEMİ VE VERİ ZARFLAMA ANALİZİ YÖNTEMİNİN KARŞILAŞTIRMASI

İmalat alt sektörünü oluşturan 14 sektörün performansları TOPSİS yöntemi ile etkinlikleri veri zarflama analizi yöntemiyle incelenmiştir. TOPSİS yöntemine göre en iyi performansı gösteren sektörler; 2012 ve 2013 yılında kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü, 2014 yılında ise basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi ürünleri imalatı sektörü olmuştur.

Girdiye yönelik CCR modeline göre 2012 yılında % 100 etkinliğe sahip sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sanayi sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, diğer imalat sektörü, kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörüdür. 2013 yılında; gıda ürünlerinin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüdür. 2014 yılında ise metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür.

Girdiye yönelik BCC modeline göre 2012 yılında % 100 etkinliğe sahip sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerinin imalatı sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapım sanayi sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, diğer imalat sektörü, kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörüdür. 2013 yılında; içeceklerin imalatı sektörü, gıda ürünlerinin imalatı sektörü, tekstil ürünlerinin imalatı sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, metal ana sanayi sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür. 2014 yılında ise; tekstil ürünlerinin imalatı sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapım imalatı sektörü, metal ana sanayi sektörü, toprağa dayalı

sanayi imalatı sektörü, giyim eşyalarının imalatı sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, diğer imalat sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür.

2012 yılında ölçek verimliliğe sahip olan sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünler imalat sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü, diğer imalat sektörü, kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörüdür. 2013 yılında; gıda ürünlerinin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörü ölçek etkinliğe sahiptir. 2014 yılında ise; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi sektörü ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür.

Tablo 33. 2012 Yılı Verilerine Göre TOPSİS Yöntemi ve Veri Analizi Yöntemi Verilerinin Karşılaştırılması

TOPSİS				Veri Zarflama Analizi		
Sektör	Sıralama	Sektör	Sıralama	CCR Yöntemi	BCC Yöntemi	Ölçek Etkinlik
S1	8	S8	10	S3	S3	S3
S2	9	S9	7	S7	S7	S7
S3	6	S10	2	S12	S11	S12
S4	12	S11	5	S13	S12	S13
S5	11	S12	13	S14	S13	S14
S6	1	S13	14		S14	
S7	4	S14	3			

2012 yılında TOPSİS yönteminde performansı en iyi sektör; kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü çıkmıştır. Girdiye yönelik CCR modeliyle hesaplanan görece toplam etkinlik değerlerine göre; 2012 yılında 14 sektörün 5'i etkin bulunmuştur. Etkin olan sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü, metal eşya, makine araç-gereç yapımı sana sektörü, diğer imalat sanayi sektörü, kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörüdür. Girdiye yönelik BCC modeliyle hesaplanan görece teknik etkinlik değerlerine göre; 2012 yılında 14 sektörün 6'sı görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi imalatı, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, diğer imalat sanayi sektörü, kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi imalatı sektörüdür. Ölçek etkinliğe

göre; 2012 yılında 14 sektörün 5'i ölçek etkinliğe sahiptir. Ölçek etkinliğe sahip olan sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünler imalat sektörü, metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü, diğer imalat sektörü, kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörüdür. TOPSİS yönteminde en iyi performansı kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü gösterirken, CCR, BCC ve ölçek etkinlik modellerine göre bu sektör etkin çıkmamıştır.

Tablo 34. 2013 Yılı Verilerine Göre TOPSİS Yöntemi ve Veri Analizi Yöntemi Verilerinin Karşılaştırılması

TOPSİS				Veri Zarflama Analizi		
Sektör	Sıralama	Sektör	Sıralama	CCR Yöntemi	BCC Yöntemi	Ölçek Etkinlik
S1	4	S8	12	S2	S1	S2
S2	9	S9	7	S13	S2	S7
S3	8	S10	11		S4	S12
S4	14	S11	6		S5	S13
S5	13	S12	10		S7	S14
S6	1	S13	5		S8	
S7	3	S14	2		S11	
					S13	

2013 yılında TOPSİS yönteminde en iyi performansı kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü göstermiştir. Girdiye yönelik CCR modeliyle hesaplanan görece toplam etkinlik değerlerine göre; 2013 yılında 14 sektörün 2'si görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür. Girdiye yönelik BCC modeline göre; 2013 yılında 14 sektörün 8'i görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; içeceklerin imalatı sektörü, gıda ürünlerinin imalatı sektörü, tekstil ürünlerinin imalatı sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü, metal ana sanayi sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür. Ölçek etkinliğe göre; 2013 yılında 14 sektörün 2'si ölçek etkinliğe sahiptir. Ölçek etkinliğe sahip olan sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüdür.

TOPSİS yönteminde en iyi performansı kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü gösterirken, CCR, BCC ve ölçek etkinlik modellerine göre bu sektör etkin çıkmamıştır.

Tablo 35. 2014 Yılı Verilerine Göre TOPSİS Yöntemi ve Veri Analizi Yöntemi Verilerinin Karşılaştırılması

TOPSİS				Veri Zarflama Analizi		
Sektör	Sıralama	Sektör	Sıralama	CCR Yöntemi	BCC Yöntemi	Ölçek Etkinlik
S1	8	S8	11	S7	S4	S7
S2	10	S9	5	S9	S5	S9
S3	4	S10	13		S7	
S4	12	S11	7		S8	
S5	14	S12	9		S9	
S6	2	S13	3		S10	
S7	6	S14	1		S11	
					S12	
					S13	

Girdiye yönelik CCR modeliyle hesaplanan görece toplam etkinlik değerlerine göre; 2014 yılında 14 sektörün 2'si görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi imalatı ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür. Girdiye yönelik BCC modeline göre; 2014 yılında 14 sektörün 9'u görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; tekstil ürünlerinin imalatı sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü, metal ana sanayi sektörü, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü, giyim eşyalarının imalatı sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, diğer imalat sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür. Ölçek etkinliğe göre; 2014 yılında 14 sektörün 2'si ölçek etkinliğe sahiptir. Ölçek etkinliğe sahip olan sektörler; metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür. 2014 yılında TOPSİS yöntemine göre en iyi performansı basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü göstermektedir fakat CCR, BCC ve ölçek etkinlik modellerine göre basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü etkin değildir.

Analiz sonuçlarını incelediğimiz zaman imalat sektörünü oluşturan alt sektörlerin performansları ve etkinlikleri arasında bir ilişki olmadığı görülmektedir. Bu analiz sonucuna da; VZA ile TOPSIS analizi sonuçları arasında bir benzerlik olmadığını göstermiştir.

Timor, M. ve Mimarbaşı, H., (2013) inceledikleri makale de; banka şubelerinin etkinliklerini belirlemede Veri Zarflama Analizi (VZA) ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. TOPSIS yöntemi ve Veri Zarflama Analizi yöntemlerinden çıktığı odaklı yaklaşım kullanılmıştır ve birbirleri ile uyumlu sonuçlar vermiştir.

Özer, A. vd. (2010) inceledikleri çalışmada; kullanılan üç yöntemin ortak kullanım alanlarının olmasına rağmen kümeleme analizinde oluşan kümelerdeki benzeşen işletmelerin VZA ve TOPSIS yöntemlerinin sonuçlarında etkin ve performans sıralaması yüksek işletmelerle örtüşmediği ve VZA yönteminde etkin çıkan işletmelerin, TOPSIS analizinde performansı yüksek işletmelerle kısmen benzerlikler gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak, TOPSIS analizinde, kullanılan finansal rasyo değişkenlerinin ağırlık katsayılarının araştırmacı tarafından belirlenmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Günümüzde işletmeler faaliyetlerinde başarılı olabilmek ve sürekliliğini sağlayabilmek için yoğun rekabet ortamında çalışmak zorundadır. Yoğun rekabet ortamı, performans ve verimlilik gibi kavramları ön plana çıkarmıştır. Etkinlik ve performans gibi kavramlar, kaynakların sınırlı olduğu dünyamızda her zaman önemli olacaktır. Rekabet yaşanıyorsa etkin olma ya da olmama durumunun önemi büyüktür. Şirketler, rekabet ettikleri sektör içindeki performanslarını değerlendirmek ve etkinlik sınırında yer almak için referans almaları gereken şirketleri belirlemek istemektedir.

Çalışmada; parametrik olmayan etkinlik ölçüm tekniklerinden birisi olan veri zarflama analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem yardımıyla BİST'te işlem gören imalat sektöründeki işletmelerin etkinlik ölçümünün yapılması amaçlanmıştır. Sektörlerin performans sıralamasının yapılabilmesi için çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSİS yöntemi kullanılmıştır. Her iki yöntemde kullanılmak üzere çalışmamızda yer alan işletmelerin 2012-2014 yıllarına ait yıllık bilanço ve gelir tabloları ile finansal oranları hesaplanmıştır.

Çalışmanın ilk kısmında; performans, etkinlik ve verimlilik gibi kavramlara ilişkin bilgilere yer verilerek etkinlik ölçüm tekniklerinden biri olan veri zarflama analizi yöntemi incelenmiştir. VZA'nın tanımına, tarihsel gelişimine, uygulama alanlarına, uygulanmasındaki amaçlara, uygulamasında izlenen sürece ve temel modellerine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde; karar verme tekniklerine değinilerek çok kriterli karar verme tekniklerinden olan TOPSİS yöntemi ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır. TOPSİS yönteminin tanımına, kullanım alanlarına, özelliklerine ve uygulama aşamalarına yer verilmiştir. Çalışmanın son kısmında ise; veri zarflama analizi ve TOPSİS yöntemi kullanılarak BİST'te işlem gören imalat işletmelerine yönelik bir uygulama çalışması gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler bu yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir ve sonuçlar paylaşılmıştır.

Veri zarflama analizi, sektörlerin parametrelerini birbiriyle karşılaştırma imkânı sağlayarak, etkin olan ve olmayan işletmeleri belirlemektedir. Bu nedenle veri zarflama analizi işletmelerin veya genel olarak sektörlerle ilgili önemli bilgiler vermektedir. Bu çalışmada veri zarflama analizi yardımıyla sektörlerin etkinlik skorları hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda elde edilen bu etkinlik skorları sayesinde, sektörleri birbirleriyle kıyaslamak mümkün olmuştur. Veri zarflama analizinde etkin olmayan karar birimleri, analiz sonucunda sahip oldukları skorlar yardımıyla sıralanabilirken, etkin karar birimlerinin skorlarınının 1.0 olması nedeniyle sıralanmaları mümkün olmamaktadır. Bu çalışma da karar verme birimi olarak imalat sektörünün altında yer alan 14 sektör ele alınmıştır. Cari oran, likidite oranı ve stok devir hızı verileri VZA’inde girdiler olarak kullanılmak üzere ve net kâr marjı, özsermaye kârlılığı ve aktif kârlılık verileri de VZA’inde çıktılar olarak kullanılmak üzere hesaplanmıştır.

VZA modellerinin çözümünde birçok bilgisayar programı kullanılmaktadır. Bazı paket programlar sadece etkinlik analizi çözümleri için geliştirilmesine rağmen, bazı programlar da VZA modelini doğrusal programlama modeline dönüştürerek çözümlenmektedir. Çalışmada, sektörlerin hedeflerini hesaplamak için VZA’nin yazılımlarından olan EMS 1.3 paket programı kullanılmıştır. Sektörlerin değerlendirilmesinde girdiye yönelik CCR ve BCC modelleri ile ölçek etkinlik yöntemi kullanılmıştır.

Girdiye yönelik CCR modeliyle hesaplanan görece toplam etkinlik değerlerine göre; 2012 yılında 14 sektörün 5’i etkin bulunmuştur. Etkin olan sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü, metal eşya, makine araç-gereç yapımı sana sektörü, diğer imalat sanayi sektörü, kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörüdür. 2013 yılında 14 sektörün 2’si görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür. 2014 yılında ise 14 sektörün 2’si görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi imalatı ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür.

Girdiye yönelik BCC modeliyle hesaplanan görece teknik etkinlik değerlerine göre; 2012 yılında 14 sektörün 6’sı görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı sektörü, metal eşya, makine araç- gereç yapımı sanayi imalatı, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, diğer imalat sanayi sektörü, kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi imalatı sektörüdür. 2013 yılında 14 sektörün 8’i görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; içeceklerin imalatı sektörü, gıda ürünlerinin imalatı sektörü, tekstil ürünlerinin imalatı

sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü, metal ana sanayi sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür. 2014 yılında 14 sektörün 9'u görece etkinliğe sahiptir. Etkin olan sektörler; tekstil ürünlerinin imalatı sektörü, orman ürünleri ve mobilya imalatı sektörü, metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü, metal ana sanayi sektörü, toprağa dayalı sanayi imalatı sektörü, giyim eşyalarının imalatı sektörü, deri ve ilgili ürünlerin imalatı sektörü, diğer imalat sektörü ve kırtasiye ürünleri imalatı sektörüdür.

Ölçek etkinliğe göre; 2012 yılında 14 sektörün 5'i ölçek etkinliğe sahiptir. Ölçek etkinliğe sahip olan sektörler; kimya, kauçuk ve plastik ürünler imalat sektörü, metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü, diğer imalat sektörü, kırtasiye ürünleri imalatı sektörü ve basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörüdür. 2013 yılında 14 sektörün 2'si ölçek etkinliğe sahiptir. Ölçek etkinliğe sahip olan sektörler; gıda ürünlerinin imalatı sektörü ve kırtasiye ürünlerinin imalatı sektörüdür. 2014 yılında 14 sektörün 2'si ölçek etkinliğe sahiptir. Ölçek etkinliğe sahip olan sektörler; metal eşya, makine araç-gereç yapımı sanayi sektörü ve toprağa dayalı sanayi imalatı sektörüdür.

Performans değerlemesinde çalışmaya dâhil edilen imalat işletmeleri likidite göstergesi, kârlılık göstergesi ve faaliyet göstergesindeki belirli oranlara göre değerlendirilmiştir. TOPSİS yönteminde; cari oran, nakit oran, likidite oranı, stok devir hızı, alacak devir hızı, aktif devir hızı, öz sermaye kârlılığı ve net kâr marjı oranları kullanılmıştır. TOPSİS yönteminin uygulanmasında her sektöre ait belli bir performans puanı bulunmuştur. Bu performans puanı 0 ile 1 arasında değişmektedir. 0'a yakın olması negatif ideal çözüme, 1'e yakın olması pozitif ideal çözüme yakın olduğunu göstermektedir. İncelenen sektörlerin performans değerlemesine göre 2012 yılında en yüksek performansı 0,492'lik bir performans ile kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü göstermiştir. 2013 yılında en yüksek performansı 0,585'lik bir performans ile kâğıt ve kâğıt ürünleri imalatı sektörü göstermiştir. 2014 yılında ise 0,518'lik bir performans ile basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi ürünleri imalatı sektörü göstermiştir. TOPSİS yöntemi; işletmeler açısından geleceğe dönük kararlar alınırken, daha temkinli ve kararlı adımlar atmasına yardımcı olmakta ve işletmelere yeni bir vizyon kazandırmaktadır.

Araştırma da veri zarflama analizi ve TOPSİS yöntemi kullanılarak etkinlik ve performans arasında bir ilişkinin olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmada elde edilen etkinlik skorları ile performans sıralaması karşılaştırıldığında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Bazı KVB'ler etkin olmalarına rağmen performans sıralamasında alt sıralarda yer almışlardır. Bazı KVB'ler ise performans sıralamasında üst sıralarda yer almalarına rağmen etkinlik skorları düşük çıkmıştır. Bu iki durum, farklı özelliklerdeki girdi-çıktılar ile elde edilen etkinliklerin, finansal ölçütlerle yapılan klasik sıralamalardan farklı olduğunu açıkça göstermiştir. Örneğin; 2012 ve 2013 yıllarında TOPSİS yönteminde en iyi performansı kâğıt ve kâğıt ürünleri sektörü gösterirken, CCR, BCC ve ölçek etkinlik modellerine göre bu sektör etkin çıkmamıştır. 2014 yılında TOPSİS yöntemine göre en iyi performansı basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü göstermektedir fakat CCR, BCC ve ölçek etkinlik modellerine göre basım, yayın ve bunlara bağlı sanayi sektörü etkin değildir.

2012, 2013 ve 2014 yılında BİST'te yer alan imalat sektöründe faaliyet gösteren 14 alt sektörün etkinlikleri ve performansları araştırılmıştır. Yöntemlerden elde edilen ve sayısal verilere dayanan etkinlik sonuçları sektördeki işletmeler tarafından objektif değerlendirmeler için kullanılabilir niteliktedir. Sektörler mevcut durumlarını görebilmekte ve sunmakta olduğu hizmetleri değerlendirebilme imkânına sahiptir. Etkin olmayan sektörler ise etkin olabilmek için yapılacak iyileştirme çalışmalarında hangi sektörleri referans olarak alabileceği bilgisine sahip olmaktadır. Etkinsiz imalat sektörü olarak tespit edilen alt sektörlerin, geleceğe yönelik yönetsel kararlarında, girdi ve çıktı bileşimlerini gözden geçirmeleri önerilmektedir.

Veri zarflama analizi ve TOPSİS yöntemi ile elde edilen sonuçların, bilgi edinmek isteyen imalat sektörlerine, işletme sahiplerine ve araştırmacılara faydalı olması beklenmektedir. Herhangi bir sektörün %100 etkin olması, sadece belirlenmiş olan girdi ve çıktılar göz önüne alınarak diğer sektörlerle göre %100 etkin olduğunu ifade etmektedir. Girdi ve çıktılar değiştirildiğinde farklı sonuçların alınabileceği unutulmamalıdır. Bu çalışma imalat sektörünün yanında diğer sektörlerle de uygulanarak geliştirilebileceği gibi, sektöre ilişkin yıllar bazında uygulanarak da geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Kitaplar:

Akal, Z. ,(2005), “İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi”, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara.

Akdoğan, N. Ve Tanker N. ,(2007), “Finansal Tablolar ve Mali Analiz Teknikleri”, Gazi Kitabevi, Ankara.

Akgüç, Ö. ,(1998), “Finansal Yönetim”, Muh. Ens. Yayın No 65, İstanbul.

Akgüç, Ö. ,(1987), “100 Soruda Türkiye’de Bankacılık”, Gerçek Yayınevi, İstanbul.

Aydın, N. vd. , (2012) , “Finansal Yönetim 1”, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Bakırcı, F. ,(2006), “Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü, Veri Zarflama Analizi”, Atlas Yayınları, Ankara.

Baş M.İ. ve Aktar A. ,(1991), “İşletmelerde Verimlilik Denetimi, Ölçme ve Değerlendirme Modelleri”, MPM Yayınları, Ankara.

Charnes, A., Cooper, W.W. , Rhodes, E. ,(1978), “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, European Journal of Operation Research.

Ceylan, A. ,(2001), “İşletmelerde Finansal Yönetim”, İstanbul.

Civan, M. ,(2009) , “Finansal Tablolar Analizi ve Örnek Uygulamaları”, Gaziantep Üniversitesi İşletme Bölümü Muhasebe-Finans ABD Başkanlığı, ABİGEH Eğitim, Trabzon.

Cooper, W.W, L.M Seiford, and K. Tone. ,(1999), “Data Envelopment Analysis”, Kluwer Academic Publishers.

Cooper, W.W., Seiford, L.W., Tone, K. ,(2000), “Data Envelopment Analysis A Comprehensive Text with Models”, Application, References and DEA-Solver Software, Kluwer Academic Publishers, USA.

Coşkun, A. ,(2000), “Performans ve Risk Denetim Terimleri”, Sayıştay Yayınları, Ankara.

Çabuk, A. ve Lazol İ. ,(2009), “Mali Tablolar Analizi”, Ekin Basın Yayın Dağıtım, Bursa.

Çingi, S. ve Tarım A. ,(2000), “Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü”, DEA-Malmquist TFP Endeksi Uygulaması, Araştırma Tebliği Serisi, İstanbul.

Enen, E. ,(2001), “Yönetim Ve Organizasyon”, Beta Basım, İstanbul.

Ercan M.K. ve Ban, Ü. ,(2009), “Değere Dayalı İşletme Finansı”, Finansal Yönetim.

Ergül, N. ,(2010), “İMKB’de İşlem Gören Enerji Şirketlerinin Mali Performanslarının TOPSİS Yöntemi ile Analiz”, Beta Basım, İstanbul.

Evren, R. ve Ülengin F. ,(1992) , “Yönetiminde Çok Amaçlı Karar Verme”, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, Sayı 1490, İstanbul.

Falay, N. ,(1997), “Denetim Verimlilik Etkinlik Tutumluluk ve Sayıştay”, Sayıştay Dergisi.

Hitchner, J. R. ,(2003), “Financial Valuation Applications and Models”, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Lazol, İ. ,(2005), “Mali Analiz Uygulamaları”, Ekin Kitapevi, Bursa.

Okka, O. ,(2012), “Analitik Finansal Yönetim”, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Timor, M. ,(2001), “Yöneylem Araştırması ve İşletmecilik Uygulamaları”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayınları, İstanbul.

Ulufer, S. ,(2001), “Özel Sermayeli Türk Ticaret Bankalarının Etkinlik Analizi”, BDDK, Ankara.

Yolalan, R. ,(1993), “İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü”, Milli Prodüktivite Yayınları, Ankara.

Yün, Y.B. vd. ,(2004), “A Generalized Model for Data Envelopment Analysis”, European Journal Of Operational Research.

Makaleler:

Aktaş, H. ,(2001), “İşletme Performansının Ölçülmesinde VZA Yaklaşımı” Celal Bayar Üniversitesi İİBF Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 1, ss. 163-175.

Anderson D.R vd. ,(1991), West Publishing Co., ss.147-152. (Çevirmen: Timor, M. , (2001), “Hastane Performansını Belirleme de VZA” , İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt: 30, Sayı: 1, ss. 69-79.

Atan, M. vd. ,(2004), “Çok Değişkenli İstatistiksel Analizler ve VZA İle İllerin Gelişmişlik Düzeylerinin Karşılaştırılması”, Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt: 6, Sayı:2, ss. 25-42.

Aytekin, S. ve Sakarya Ş. ,(2013), “BİST’te İşlem Gören Gıda İşletmelerinin Topsis Yöntemi ile Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi”, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, Sayı 21, ss. 30-47.

Bakırcı, F. ,(2006), “Sektörel Bazda Bir Etkinlik Ölçümü: VZA İle Bir Analiz”, Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 20, Sayı:2, ss. 199-217.

Banker, R. D. ,(1992), “Estimation of Returns to Scale Using Data Envelopment Analysis”, European Journal of Operational Research, Vol. 62.

Banker, R.D. vd. ,(2004), “Returns to Scale in Different DEA Models”, European Journal of Operational Research, Vol. 154, ss. 345-362.

Baysal, M.E. vd. ,(2005) “Türkiye'deki Devlet Üniversitelerinin 2004 Yılı Performanslarının Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Belirlenip Buna Göre 2005 Yılı Bütçe Tahsislerinin Yapılması”, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 1, ss. 67-73.

Bayyurt, N. ,(2007), “İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişki”, Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, Sayı: 53, ss. 577-592.

Behdioğlu, S. ve Özcan G. ,(2009), “Veri Zarflama Analizi Ve Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama” Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Cilt:14, Sayı:3, ss.301–326.

Cenger, H. ,(2011), “İmkb’de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı”, Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 25, Sayı: 3-4, ss. 31-44.

Charnes, A., Cooper, W.W.and Rhodes, E. (1981) Evaluating Program And Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis To Program Follow Through, Management Science, Vol.27, No. 6.

Cooper, W.W., Seiford, L.M., Zhu, J. ,(2011), “Handbook on Data Envelopment Analysis History, Models And Interpretations”, International Series in Operations Research & Management Science, Vol. 164.

Deliktaş, E. ,(2002), “Türkiye’deki Özel Sektör İmalat Sanayisinde Etkinlik Ve Toplam Faktör Verimliliği Analizi”, ODTÜ Gelişme Dergisi, Cilt: 29, Sayı: 3-4, ss. 247-284.

Demir ve ark. ,(2012), “Kars İlinde Bulunan Mandıraların Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi”, Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, Cilt: 18, Sayı: 2, 169-176.

Demireli, E. ,(2010), “TOPSIS Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye’deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama”, Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 1, ss.101-112.

Dinçer, E. ,(2008), “Veri Zarflama Analizi’nde Malmquist Endeksiyle Toplam Faktör Verimliliği Değişiminin İncelenmesi ve İMKB Üzerine Bir Uygulama”, Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt 15, sayı 2, ss. 825-846.

Dumanoğlu, S. ,(2010), “İMKB'de İşlem Giren Çimento Şirketlerinin Mali Performansının Topsis Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt 19, Sayı 2, ss.323-339.

Eken, M.H. ve Kale S. ,(2011), “Measuring Bank Branch Performance Using Data Envelopment Analysis: The Case of Turkish Bank Branches”, African Journal of Business Management, Cilt 5, Sayı 3, ss. 889-901.

Ekren, N. ve Emiral, F. ,(2002), “Türk Bankacılık Sistemindeki Etkinlik Analizi (Veri Zarflama Analizi Uygulaması)”, Active Bankacılık ve Finans Dergisi, , Sayı 24, s. 6-27.

Eleren, A. ve Karagül, M. ,(2008), “1986-2006 Türkiye Ekonomisinin Performans Değerlendirmesi”, Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F. Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt: 15, Sayı: 1, ss. 1-14.

Eleren, A., ve Özgür E. ,(2006), “Türkiye'de Yabancı Sermayeli Mevduat Bankalarının Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizlerinin Yapılması”, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 2, ss. 53-76.

Erken, N, ve Emiral, F. ,(2002) , “Türk Bankacılık Sisteminde Etkinlik Analizi (Veri Zarflama Analizi Uygulanması)”, Active Mayıs Haziran 2002., ss: 1-32.

Erginel, N. vd. ,(2010), “Numara Taşınabilirliği Uygulaması Sonrası Türkiye'de GSM Operatör Tercihlerinin Bulanık Topsis Yaklaşımı İle Belirlenmesi”, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 2, ss. 81-93.

Ertuğrul, İ. ve Işık A. ,(2008). “İşletmelerin Veri Zarflama Analizi İle Mali Tablolarına Dayalı Etkinlik Ölçümü: Metal Ana Sanayinde Bir Uygulama”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, Cilt: 10, Sayı: 1, ss. 201-217.

Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu, N. ,(2009), “Performance Evaluation Of Turkish Cement Firms With Fuzzy Analytic Hierarchy Process And TOPSIS Methods”, Expert Systems with Applications, Cilt: 36, Sayı: 1, ss. 702-715.

Göktürk, F. vd. ,(2011), “Bir İşletmenin Tedarikçi Değerlendirme ve Seçim Probleminin Çözümünde ASS ve Vikor Yöntemlerinin Kullanılması”, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 25, ss. 61- 74.

Gülcü, A. vd. ,(2004), “Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi”, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt.5, Sayı. 2, ss.1-14.

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

İnan, A. ,(2000), “Banka Etkinliğinin Ölçülmesi ve Düşük Enflasyon Sürecinde Bankacılıkta Etkinlik”, Bankacılar Dergisi, Sayı 34, ss.82-98.

Karsak, E. ve İşcan E.F. ,(2000), “Çimento Sektöründe Göreceli Faaliyet Performanslarının Ağırlık Kısıtlamaları ve Çapraz Etkinlik Kullanarak VZA ile Değerlemesi”, Endüstri Mühendisliği Dergisi, Cilt: 11, Sayı: 3, ss. 2-10.

Kaya, A. ve Gülhan, Ü. ,(2010), “Küresel Finansal Krizin İşletmelerin Etkinlik ve Performans Düzeylerine Etkileri: 2008 Finansal Kriz Örneği”, İstanbul Üniversitesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, Sayı: 11, ss. 61-89.

Kayalıdere, K. ve Kargın S. ,(2004), “Çimento ve Tekstil Sektöründe Etkinlik Çalışması ve VZA”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı: 6, ss. 196-219.

Kılıçkaplan, S. ve Karpat, G. ,(2004), “Türkiye Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi”, D.E.Ü İİBF Dergisi Cilt: 19, Sayı: 1, ss. 1-14.

Koçyiğit, M. M. ,(2013), “Mevduat Bankalarının Etkinliği ve Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişki”, Muhasebe Ve Finansman Dergisi, Sayı: 1, ss. 73-88.

Köksal, C.D. ve Aksu A. ,(2007), “Efficiency Evaluation Of A-Group Travel Agencies With Data Envelopment Analysis (Dea): A Case Study In The Antalya Region, Turkey”, Tourism Management, Sayı: 28, ss. 830–834.

Kubalı, D. ,(1999), “Performans Denetimi”, Amme İdaresi Dergisi, Cilt 32, Sayı: 1.

Kula, V. ve Özdemir, L. ,(2007), “Çimento Sektöründe Göreceli Etkinsizlik Alanlarının Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Tespiti”, Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 8, Sayı: 1, ss. 55–70.

Kuru, A. ve Akın, B. ,(2012) , “Entegre Yönetim Sistemlerinde ÇKKV Tekniklerinin Kullanımına Yönelik Yaklaşımlar ve Uygulamalar”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, ss. 129-144.

Kutlar, A. ve Babacan, A. ,(2008), “Türkiye’deki Kamu Üniversitelerinde CCR Etkinliği-Ölçek Etkinliği Analizi: DEA Tekniği Uygulaması”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Cilt: 15, Sayı: 1, ss. 148-172.

Kutlu, B.S. vd. ,(2012), “Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Seçmeli Ders Seçimi”, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Cilt: 2, Sayı: 2, ss. 6-25.

Mercan, M. ve Yolalan, R. ,(2000), “Türk Bankacılık Sektöründe Ölçek Ve Mülkiyet Yapıları İle Finansal Performans İlişkisi”, İMKB Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 15, ss. 1-26.

Ömürbek, V. ve Kınay, B. ,(2013), “Havayolu Taşımacılığı Sektöründe Topsis Yöntemiyle Finansal Performans Değerlendirmesi”, Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt: 18, Sayı: 3, ss. 343-363.

Önüt, S. ve Soner S. ,(2006), “Energy Efficiency Assessment For The Antalya Region Hotels In Turkey”, Energy And Buildings, Sayı: 38, ss. 964–971.

Özden, Ü. ,(2008), “VZA ile Türkiye’deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt: 37, Sayı: 2, ss. 167-185.

Özden, Ü. vd. ,(2012), “İMKB’de İşlem Gören Çimento Sektöründeki Şirketlerin Finansal Performanslarının Vikor Yöntemi İle Sıralanması”, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi, Sayı: 17, ss. 23-44.

Özer, A. vd. ,(2010), “İşletmelerde Etkinlik ve Performans Ölçmede VZA, Kümeleme ve TOPSIS Analizlerinin Kullanımı: İMKB İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama” Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 1, ss.233-260.

Öztürk, Y. E. ,(2004), “Performans Denetimi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler MYO Dergisi, ss. 154-170.

Peker, İ. ve Baki, B. ,(2011), “Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü”, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 7, ss.1-18.

Scheel, H. ,(2001), “Undesirable Outputs in Efficiency Valuations”, European Journal of Operational Research, Cilt: 132, Sayı: 2, ss. 400-410.

Sheard, A. ,(1992), “Learning to Improve Performance”, Personel Management, Cilt:24, Sayı:11.

Tektüfekçi, F. ,(2010), “İmkb’ye Kayıtlı Halka Açık Teknoloji Şirketlerinde Finansal

Etkinliğin Veri Zarflama Analizi (VZA) İle Değerlendirilmesi” Organizasyon Ve Yönetim Bilimleri Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 2, ss. 69-77.

Tetik, S. ,(2003), “İşletme Performansını Belirlemede VZA”, Celal Bayer Üniversitesi İİBF, Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt: 10, Sayı: 2, ss. 221-229.

Timor, M. ve Mimarbaşı H. ,(2013), “Banka Şube Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi ve Topsis Yöntemleri ile Karşılaştırılması”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi, Sayı: 75, ss. 14-35.

Tone, K. ,(1996), “A Simple Characterization of Returns to Scale in DEA”, Journal of The Operations Research Society of Japan, Vol. 39, No. 4.

Turgutlu, E. vd., (2004), “Türk Sigortacılık Şirketlerinde Etkinlik : Deterministik Ve Şans Kısıtlı Veri Zarflama Analizi”, Dokuz Eylül Üniversitesi, ss. 85-102.

Ulucan, A. ,(2000), “Şirket Performanslarının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Genel ve Sektörel Bazda Değerlendirmeler”, Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt:18, Sayı:1, ss. 405-418.

Ulucan, A. ,(2002). "İSO 500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler", Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, Cilt: 57, Sayı: 2, ss. 185-202.

Umurusman, N. ve Güneş M. ,(2002) , “Bir Karar Destek Aracı Bulanık Hedef Programlama ve Yerel Yönetimlerde Vergi Optimizasyonu Uygulaması”, Review Of Social, Economic & Business Studies ,Sayı 2, ss. 242-255.

Uyguntürk, H. ve Korkmaz, T. ,(2012), “Finansal Performansın Topsis Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama”, Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 2, ss. 95-115.

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

Yayar R. ve Baykara H.V. ,(2012), “TOPSIS Yöntemi ile Katılım Bankalarının Etkinliği ve Verimliliği Üzerine Bir Uygulama”, Business and Economics Research Journal, Cilt: 3, Sayı: 4, ss. 21-42.

Yıldırım, E. ,(2009), Veri Zarflama Analizi Sürecinde Temel Bileşenler Analizinin Ayırım Gücünü Arttırıcı Etkisi”, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, Cilt: 38, Sayı: 1, ss. 66-83.

Yıldız, A. ,(2007), “İmalat Sanayi Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesi”, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 2, ss. 91-103.

Yılmaz, M.K. ve Çıracı, D. ,(2004), “Hisse Senetleri İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketleri’nin Likidite Ve Karlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizi”, Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, Cilt: 6, Sayı: 3, ss. 129-148.

Yurdakul, M. ve İç Y.T. ,(2003). “Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik TOPSIS Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma”, Gazi Üniversitesi Muh. Mim. Fak. Dergisi, Cilt: 18, Sayı: 1, ss. 1-18.

Tezler:

Akdoğan, M. ,(2001), “Veri Zarflama Analizi Tekniği ile Sigorta Şirketlerinin Etkinlik Ölçümü Türkiye Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Akyol, M. ,(2005), “Gülhane Askeri Tıp Akademisi 1000+200 Yataklı Eğitim Hastanesi Klinikleri üzerine VZA Yöntemi İle Verimlilik Analizi”, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Aslankaraoğlu, N. , (2006), “Veri Zarflama Analizi ve Temel Bileşenler Analizi ile AB Ülkelerinin Sıralaması”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Baysal, M.E. ,(1999), “Veri Zarflama Analizi ile Orta Öğretimde Performans Değerlendirme” , Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Budak, H. ,(2010), “Veri Zarflama Analizi Ve Hisse Senedi Seçiminde Bir Uygulama” Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Çağlar, A. ,(2003), “VZA İle Belediyelerin Etkinlik Ölçümü”, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.

Gökçe, Z. ,(2010), “VZA Yardımıyla Etkinlik Ölçümü ve Bir Uygulama”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.

Güner, H. ,(2005) , “BAHP ve Bir İşletme İçin Tedarikçi Seçimi Problemine Uygulanması”, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Denizli.

Karakaya, K. ,(2003), “İstanbul Boğazında Gemilerin Emniyetli Geçişinin Analitik Hiyerarşi Prosesi Kullanarak Analizi”, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Kocaeli.

Karaman, E. ,(2015), “Okulların TEOG Sınavı Başarı Sıralamaları: Topsis Çok Kriterli Karar Verme Yöntem Uygulaması”, Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.

Kılınç F.E. ,(2009), “Türk Sigortacılık Sektörünün Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Etkinliğinin Araştırılması ”, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Isparta.

Kıllı, M. ,(2004), “Toplam Etkinlik ve VZA Üzerine Karşılaştırmalı Yaklaşımlar ve Bir Uygulama”, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Kıran, B. ,(2008), “Kalkınmada Öncelikle İllerin Ekonomik Etkinliklerinin VZA Yöntemi İle Değerlendirmesi”, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Kücü, H. ,(2007), “Promethee Sıralama Yöntemi İle Personel Seçimi ve Bir İşletmede Uygulanması”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Okul, D. ,(2012), “Stokastik Çok Kriterli Karar Vermede Yeni Bir Yöntem: SMAA-Topsis ve Bir Uygulama”, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), Ankara.

Onaran, S. ,(2006), “VZA Kullanılarak Üniversite Kütüphanelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Önel, F. ,(2014), “Kuruluş Yeri Seçiminin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Uygulanması”, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), Denizli.

Öner, A. ,(2008), “VZA Ve Finans Sektöründe Bir Uygulama”, M.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul.

Özer, M. ,(2010), “Taşınmaz Değerlenmesinde Kullanılan Finansal ve Sayısal Yöntemler: Topsis ve Yeni Çoklu Kriter Modelleriyle Bir Uygulama”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir.

Özkan, Ö. ,(2007), “Personel Seçiminde Karar Verme Yöntemlerinin İncelenmesi: AHP, Electre ve Topsis Örneği”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi), İzmir.

Sarı, Z. ,(2015), “Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama” Hacettepe Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.

Şahin, İ. ,(1998), “Sağlık Bakanlığı Hastanelerinin İllere Göre Karşılaştırmalı Verimlilik Analizi: Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama”, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.

Yeşilyurt, C. ,(2003), “Matematik Programlama Tabanlı Etkinlik Ölçüm Yöntemlerinden Veri Zarflama Analizi ile Orta Öğretimde Etkinlik Ölçümü”, Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Sivas.

Zerey, G. ,(2010), “Veri Zarflama Analizi Yardımıyla Etkinlik Ölçümü ve Bir

Uygulama”, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Sempozyum ve Bildiriler:

Bülbül, S. ve Akhisar, İ. ,(2005), “Türk Sigorta Şirketlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Araştırılması”. 7. Ulusal Ekonometri Ve İstatistik Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Karakaş, B. ve Ak R. ,(2003), “Kamu Yönetiminde Performans Yönetimi Önemli midir?”, Kamu Yönetiminde Kalite 3.Ulusal Kongresi Bildirileri, TODAİE Yayınları, Ankara.

Karsak, E.E ve Özyiğit, T. ,(1999), “Gelişmekte Olan Ülkelerin Sosyo-Ekonomik Performanslarının Değerlendirilmesi”, 4.Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildirileri, M.Ü. İ.İ.B.F. Ekonometri Bölümü, ss.397-409, Antalya.

Kaya, Y. ve Doğan E. ,(2005), “Dezenflasyon Sürecinde Türk Bankacılık Sektöründe Etkinliğin Gelişimi”, BDDK, ARD Çalışma Raporları.

Özeren, B. ve Aral C. ,(2002), “Yönetim ve Hesap Verme Sorumluluğu Amaçları Bakımından Performans Bilgisi”, Sayıştay Yayınları Araştırma İnceleme ve Çeviri Dizisi, Ankara.

İnternet Kaynakları:

<https://www.kap.org.tr/tr/Sektorler>, 10.01.2016.

<http://kişi.deu.edu.tr/k.yaralioglu/>, 10.12.2015.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler :

Adı ve Soyadı : Bahar KANDEMİR
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta - 15.03.1991
Medeni Hali : Bekâr

Eğitim Durumu :

Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi- İşletme
Yüksek Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi- Muhasebe-Finansman

İş Denevimi :

09/2014- Halen: Gelendost MYO/Isparta
Sözleşmeli Öğretim Görevlisi
09/2013-06/2014: Şarkikaraağaç MYO/Isparta
Sözleşmeli Öğretim Görevlisi

Bilimsel Yayınlar ve

Çalışmalar : Hakan ÖZÇELİK, Bahar KANDEMİR, “BİST’DE İşlem Gören Turizm İşletmelerinin TOPSIS Yöntemi İle Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi”, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Cilt:18, Sayı: 33, ss.97-115, Haziran 2015.