

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
FİNANSAL İKTİSAT VE BANKACILIK PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİNANSAL ETKİNLİĞE DAYALI PORTFÖY SEÇİMİ
VE KARŞILAŞTIRMALI RİSK ANALİZİ:
SÜPER ETKİNLİK MODELİYLE BİR UYGULAMA

Onur KÖKTÜRK

Danışman
Doç. Dr. İlkin BARAY

İZMİR - 2013

TEZ ONAY SAYFASI

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Finansal Etkinliğe Dayalı Portföy Seçimi ve Karşılaştırmalı Risk Analizi: Süper Etkinlik Modeliyle Bir Uygulama**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../.....

Onur KÖKTÜRK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Finansal Etkinliğe Dayalı Portföy Seçimi ve Karşılaştırmalı Risk Analizi:

Süper Etkinlik Modeliyle Bir Uygulama

Onur KÖKTÜRK

Dokuz Eylül Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

İktisat Anabilim Dalı

Finansal İktisat ve Bankacılık Programı

Artan rekabet ortamında işletmelerin, kaynaklarını etkin kullanmasının önemi daha da artmaktadır. Bu rekabet ortamı şirketleri finansal kaynaklarını etkin kullanarak faaliyetlerini sürdürmeye yöneltmektedir. Finansal etkinlik, sadece şirketler açısından değil yatırımcılar için de büyük önem taşımaktadır. Maksimum getiri ve minimum riski hedefleyen yatırımcılar finansal olarak etkin şirketlerden portföy oluşturmaya özen gösterecektir. Bu çalışmada imalat sanayinin görece finansal etkinliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için alternatif portföy seçimi yöntemi olarak Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Çalışmanın karar verme birimleri, Borsa İstanbul'da (BİST) işlem gören imalat sanayindeki 38 şirketten oluşmaktadır. İmalat sanayindeki şirketlerin 2002-2012 yılları arasındaki yıl sonu mali tablolarından yararlanılarak 6 adet girdi ve 6 adet çıktıdan oluşan değişkenler kümesi belirlenmiştir. Seçilen şirketlerde finansal etkinliğini ölçmek için Veri Zarflama Analizi çerçevesinde Süper Etkinlik Modeli kullanılmıştır. 2002 yılında süper etkinlik modeli sonuçlarından elde edilen bulgulara göre 2002 yılında en yüksek etkinlik düzeyine sahip ilk 19 şirket Etkin Portföy ve en düşük etkinlik düzeyine sahip 19 şirket Etkin Olmayan Portföy seçilmiştir. Oluşturulan portföylerin getiri serileri oluşturulduktan sonra Bankacılık Denetleme ve Düzenleme Kurumu (BDDK) ölçütleri olan 10 günlük elde tutma süresi ve %99 güven aralığı çerçevesinde Riske Maruz Değer (RMD) yöntemi ile yıllık risk tutarları

hesaplanmıştır. Son olarak, oluşturulan Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin etkinlik, getiri ve risk arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Portföy Seçimi, Süper Etkinlik, Riske Maruz Değer Yöntemi (RMD) ve Getiri

ABSTRACT

Master's Thesis

Portfolio Selection Based On Financial Efficiency And Comparative

Risk Analysis: An Application With Super Efficiency Model

Onur KÖKTÜRK

Dokuz Eylül University

Graduate School of Social Sciences

Department of Economics

Financial Economics and Banking Program

The importance of utilization of the resources more effectively by the enterprises steadily rises under increasing competition domain. This competition domain leads the enterprises to continue their activities by using financial resources effectively. The financial efficiency comprises great importance not only from the aspect of enterprises but also from the aspect of investors. The investors, who aim to obtain maximum revenue and minimum risk, will attempt to compose a portfolio consisting of financially effective companies. In this study, Data Envelopment Analysis was applied as an alternative portfolio selection method for the relative measurement and assessment of manufacturing industry. The decision-making units of the study consist of 38 companies that have been trading under Borsa Istanbul (Stock Exchange of Istanbul) in the manufacturing sector. A set of variables was determined including 6 inputs and 6 outputs by benefiting from the yearend financial tables of companies in the manufacturing sector between 2002-2012. In order to measure the financial efficiency for the selected companies, Super Efficiency Model was used within frame of Data Enveloping Analysis. In accordance with the obtained results with Super Efficiency Model in 2002, an efficient and an inefficient portfolio selection was separately made from 19 companies having the highest level of efficiency and 19 companies having the lowest level of efficiency, respectively in 2002. Having formed the return series of composed portfolios, total value of annual risks were computed within the

framework of 10-day withholding period and 99 % confidence interval, which are the present constraints of Council of Banking Regulation and Supervision Agency (BRSA). Consequently, the relationships between efficiency, risk and return levels of selected efficient and inefficient portfolios were analyzed.

Keywords: Portfolio Selection, Super Efficiency, Value at Risk (VaR) and Return

**FİNANSAL ETKİNLİĞE DAYALI PORTFÖY SEÇİMİ
VE KARŞILAŞTIRMALI RİSK ANALİZİ:
SÜPER ETKİNLİK MODELİYLE BİR UYGULAMA**

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xiii
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

**FİNANSAL PİYASALAR AÇISINDAN
PORTFÖY SEÇİMİ VE RİSK ANALİZİNİN ÖNEMİ**

I. PORTFÖY TANIMI VE TÜRLERİ	4
II. PORTFÖY YÖNETİMİ YAKLAŞIMLARI	6
A. Geleneksel Yaklaşım	6
B. Modern Portföy Yönetimi Yaklaşımı	7
1. Etkin Portföy Oluşturma Süreci	9
2. Etkin Sınır ve Optimal Portföy	12
3. Portföy Performansının Ölçülmesi	15
a. Sharpe Oranı Yaklaşımı	15
b. M^2 Performans Ölçütü	17
c. Sortino Oranı Yöntemi	19
d. Treynor Endeksi	20
e. Jensen (Alfa) Ölçütü	21

III. FİNANSAL RİSKLERİN SINIFLANDIRILMASI	23
A. Sistematik Risk ve Türleri	24
1. Piyasa Faiz Oranında Oluşan Değişimler: Faiz Oranı Riski	26
2. Döviz Piyasasındaki Dalgalanmalar: Kur Riski	27
3. Menkul Değer Fiyatlarındaki Oynaklık: Piyasa Riski	28
4. Reel Getirinin Belirleyicisi: Satın Alma Gücü Riski	29
5. Siyasi Kaosların Sonuçları: Politik Risk	30
B. Sistematik Olmayan Risk ve Türleri	31
1. Endüstrilerin Karşılaştığı Riskler: Sektör Riski	31
2. Şirketler İçin En Önemli Risk Türü: Finansal Risk	32
3. Şirketlerde Teknoloji ve Strateji Sorunları: Faaliyet Riski	33
4. Yönetişim Sorunları: Yönetim Riski	33
IV.DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE RİSKLERİN YOL AÇTIĞI FİNANSAL BAŞARISIZLIKLAR VE SONUÇLARI	34
A. Köklü Bir Bankanın Öyküsü: Barnings Bank	35
B. Bir Sanayi Devinin Çöküşü: Metallgesellschaft	36
C. Finansal Makyajlar ve Enron Olayı	38
D. Piyasa Yapıcı Bir Bankanın Çöküşü: Demirbank	40
E. Denetim Eksikliğinin Sonuçları: İmar Bank	42

İKİNCİ BÖLÜM

FİNANSAL PİYASALARDA ETKİNLİĞİN VE RİSKİN ÖLÇÜMÜ YAKLAŞIMLARI

I. ETKİNLİK KAVRAMI VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ	45
A. Etkinlik Analizi ile İlgili Temel Kavramlar	45
1. Verimlilik Kavramının Tanımı ve Kapsamı	46
2. Etkinlik Kavramının Tanımı ve Kapsamı	48
3. Etkililik Kavramının Açıklanması ve Yorumlanması	50
4. Tutumluluk Kavramının Açıklanması ve Yorumlanması	51
B. Etkinliğin Temel Sınıflandırılması	52
1. En Az Girdi – En Çok Çıktı: Teknik Etkinlik	52
2. En Verimli Kaynak Kullanımı: Ölçek Etkinliği	54

3.Girdi Fiyatları Açısından Optimum Kaynak Seçimi: Tahsis Etkinliği	57
C. Etkinlik ve Etkililik Düzeyinin Belirlenmesi Yaklaşımları	61
1.Tek Girdi ve Tek Çıktı Kullanan Yöntemler: Oran Yöntemi	61
2.Birden Çok Girdiyi ve Tek Çıktıyı Analiz Eden Yöntemler:	
Parametrik Yöntemler	63
3.Çoklu Girdi-Çıktı Setini Analiz Eden Yöntemler:	
Parametrik Olmayan Yöntemler	64
II. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ	65
A. Veri Zarflama Analizinin Tanımı	66
B. Veri Zarflama Analizinin Tarihsel Gelişimi	69
1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi	71
2. Girdi ve Çıktıların Seçimi	72
3. Veri Zarflama Analizde Temel Yaklaşımlar	73
a. CCR Modeli	73
b. BBC Modeli	75
c. Süper Etkinlik Modeli	78
4. Veri Zarflama Analizinde Sonuçların Değerlendirilmesi	79
C. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri	79
1. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri	79
2. Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri	80
III. RİSKİN ÖLÇÜMÜ VE RİSKE MARUZ DEĞER	81
A. Riske Maruz Değer Kavramı	81
B. Riske Maruz Değer Ölçümlerinin Gelişim Süreci	85
C. Riske Maruz Değer İle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	87
1. Beklenen Getirin Hesaplanması	87
2. Varyans ve Standart Sapma	89
3. Kovaryans ve Korelasyon	92
4. Çarpıklık ve Basıklık	93
5. Normal Dağılım	94

D. Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemleri	95
1. Sabit Varyansa Dayalı Yöntemlerle Riske Maruz Değer Analizleri	95
a. Parametrik Yöntem	96
b. Tarihsel Simülasyon Yönetimi	98
c. Monte Carlo Simülasyon Yönetimi	100
d. Marjinal Riske Maruz Değer Yönetimi	102
e. Riske Maruz Değer Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması	103
2. Koşullu Değişen Varyansa Dayalı Yöntemlerle Riske Maruz Değer Analizleri	105
a. EWMA Modeli	105
b. ARCH Modeli	106
c. GARCH Modeli	109
d. EGARCH Modeli	110
E. Riske Maruz Değer Yöntemine Yönelik Eleştiriler ve Model Sınama Testleri	111
1. Geriye Dönük Testler	112
2. Stres Testleri	113

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SÜPER ETKİNLİK YÖNTEMİNE GÖRE BELİRLENMİŞ PORTFÖYLERDE ETKİNLİK, RİSK VE GETİRİ İLİŞKİLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

I. FİNANS LİTARÜTÜRÜNDE ETKİNLİK VE RİSK İLİŞKİLERİ ÜZERİNE YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	115
II. ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİLER VE DÜZENLENMESİ	120
III. SÜPER ETKİNLİK MODELİ SONUÇLARINA GÖRE PORTFÖYLERİN BELİRLENMESİ	122
A. Etkin Portföyün Belirlenmesi	135
B. Etkin Olmayan Portföyün Belirlenmesi	137
IV. PORTFÖY GETİRİLERİNİN ÖLÇÜMÜ	139

V.ETKİN VE ETKİN OLMAYAN PORTFÖYLERİN TANIMLAYICI İSTATİSTİKLERİ	142
VI. ETKİN VE ETKİN OLMAYAN PORTFÖYLER İÇİN RİSK ÖLÇÜMÜ	143
A. Portföylerin Riske Maruz Değerlerinin Hesaplanması	143
B. Portföylerin Marjinal Riske Maruz Değer Düzeylerinin Ölçümü	145
VII.ETKİN VE ETKİN OLMAYAN PORTFÖYLERDE ETKİNLİK RİSK VE GETİRİ İLİŞKİLERİ	147
SONUÇ	152
KAYNAKÇA	158

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AE	Tahsis Etkinlik
ARCH	AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
BCC	Banker Charnes Cooper
BDDK	Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
BİST	Borsa İstanbul
CCR	Charnes Cooper Rhodes
DİBS	Devlet İç Borçlanma Senedi
EE	Toplam Etkinlik
EGARCH	Exponential Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
EWMA	Exponentially Weighted Moving Average
FVFM	Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeli
GARCH	Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
IMF	Uluslararası Para Fonu
JPM	J.P. Morgan
KAP	Kamu Aydınlatma Platformu
KVB	Karar Verme Birimi
MB	Merkez Bankası
MCS	Monte Carlo Simulasyonu
MGRM	Metallgesellschaft Refings&Marketing
MPSS	En Verimli Ölçek Büyüklüğüne (Most Productive Scale Size)
MRMD	Marjinal Riske Maruz Değer
RMD	Riske Maruz Değer
TE	Teknik Etkinlik
TMSF	Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu
US SEC	US Securities and Exchange Commission
VRS	Ölçeğe Göre Değişken Getiri
VZA	Veri Zarflama Analizi

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1 : Etkinlik ve Etkililik Bileşimleri	s. 51
Tablo 2 : Tek Taraflı Güven Düzeyine Göre Standart Sapmalar	s. 84
Tablo 3 : Finansal Risk Yönetiminin Gelişim Süreci	s. 86
Tablo 4 : Yöntemlere İlişkin Karşılaştırma	s. 104
Tablo 5 : Karar Verme Birimi Olarak Ele Alınan Şirketler	s. 121
Tablo 6 : Araştırmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri	s. 122
Tablo 7 : Süper Etkinlik Modeli Sonuçları (2002-2012)	s. 133
Tablo 8 : Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları (2002-2012)	s. 134
Tablo 9 : Etkin Portföy İçerisinde Yer Alan Şirketler	s. 135
Tablo 10 : Etkin Portföydeki Şirketlerin Etkinlik Düzeyleri (2003-2012)	s. 136
Tablo 11 : Etkin Olmayan Portföy İçerisinde Yer Alan Şirketler	s. 137
Tablo 12 : Etkin Olmayan Portföydeki Şirketlerin Etkinlik Düzeyleri (2003-2012)	s. 138
Tablo 13 : Etkin Portföydeki Şirketlerin Yıllık Net Getirileri (% , 2003-2012)	s. 139
Tablo 14 : Etkin Olmayan Portföydeki Şirketlerin Yıllık Net Getirileri (% , 2003-2012)	s. 140
Tablo 15 : Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin Yıllık Getiri Oranları (2003-2012)	s. 141
Tablo 16 : Yıllık Riske Maruz Değer Sonuçları (TL, 2003-2012)	s. 144
Tablo 17 : Etkin Portföyün MRMD Sonuçları (TL, 2003-2012)	s. 145
Tablo 18 : Etkin Olmayan Portföyün MRMD Sonuçları (TL, 2003-2012)	s. 146
Tablo 19 : Etkin Şirketlerin Korelasyon Katsayıları (2003-2012)	s. 148
Tablo 20 : Etkin Olmayan Şirketlerin Korelasyon Katsayıları (2003-2012)	s. 149
Tablo 21 : Portföylerde Etkinlik, Risk ve Getiri Oranları (2003-2012)	s. 150
Tablo 22 : Etkin ve Etkin Olmayan Portföyün Korelasyon Katsayıları	s. 150

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 : Risk-Getiri Kayıtsızlık Eğrileri	s. 10
Şekil 2 : Yatırımcının Risk Üstlenme Durumuna Göre Kayıtsızlık Eğrileri	s. 11
Şekil 3 : Etkin Sınır	s. 13
Şekil 4 : Optimal Portföy Seçimi	s. 14
Şekil 5 : Sharpe Oranı	s. 17
Şekil 6 : M^2 Performans Ölçütü	s. 18
Şekil 7 : Treynor Endeksi	s. 21
Şekil 8 : Toplam Riskin Bileşenleri	s. 25
Şekil 9 : Teknik Etkinlik ve Verimlilik	s. 53
Şekil 10 : Girdi Yönelimli Tahsis Etkinliği	s. 58
Şekil 11 : Çıktı Yönelimli Tahsis Etkinliği	s. 60
Şekil 12 : BCC Modelinde Üretim Üst Sınırı ve Ölçek Özellikleri	s. 76

GİRİŞ

Son yıllarda küreselleşme olgusu ile artan rekabet ortamı ve kaynakların sınırlı oluşu karşısında, bu kaynakları optimal kullanarak mümkün olan en fazla çıktıyı elde etmek her alanda büyük önem kazanmıştır. Günümüzde imalat sektöründe yaşanan rekabet, şirketleri, kaynaklarını en etkin şekilde kullanmaya zorlamaktadır. Bu rekabette başarılı olmak için daha etkin olunmalıdır. Kaynakların sınırlı olduğu günümüzde, şirketlerin bu kaynakları optimal şekilde kullanarak etkinliklerini ve verimliliklerini arttırması, ülke ekonomisi açısından da büyük önem taşımaktadır.

İşletmelerde finansal etkinlik, işletmelerin daha az varlık kullanarak daha fazla satış ve kâr düzeyine ulaşmasıdır. Daha az varlık kullanma aktiflerin devir hızını yükseltme yoluyla gerçekleştirilebilir. Finansal etkinliğin artması, işletmelerin finansman gereksinimlerini azaltmaktadır. Azalan finansal maliyetler artan satışlar yoluyla işletmelerin kârlılığı artmakta ve finansal etkin işletmeler bu rekabet ortamında kendilerine avantaj sağlamaktadırlar.

İşletmelerin finansal olarak etkin faaliyet göstermesi, amacı fayda fonksiyonu maksimize etmek olan yatırımcıların da lehine olmaktadır. Yatırımcılar menkul değerlere yatırım yaparken maksimum getiri ve minimum riski hedefleyerek yatırım kararı vermektedir. Hisse senetlerine yatırım yapan ya da yatırım yapmayı hedefleyen yatırımcılar, yüksek kâra sahip işletmelerin hisselerini almak isteyeceklerdir. Bu nedenle yatırımcılar finansal etkin işletmelere yatırım yapmayı tercih edeceklerdir.

Bu çalışmada finansal etkinliğin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için alternatif portföy seçimi yöntemi olarak ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından geliştirilen Veri Zarflama Analizi (VZA), karşılaştırmaları zor olan çok girdi ve çıktıları içeren örgütsel birimlerin görelî performanslarını ölçmek için kullanılan doğrusal tabanlı bir tekniktir. Başka bir ifade ile VZA, karar verme biriminin verimliliği açısından matematiksel olarak ağırlıklandırılmış çıktılar toplamının, ağırlıklandırılmış girdiler toplamına oranının en iyi performansı belirlediği için optimum bir durumdur. Önceleri daha çok kâr amacı gütmeyen organizasyonlar için kullanılan VZA daha sonraları kâr amaçlı şirketler ve işletmeler

için de kullanılmaya başlanmıştır. Yöntem, girdi ve çıktılar arasında fonksiyonu önceden belirli analitik bir yapı gerektirmemesi, aynı anda birden çok girdi ve çıktıyı bir arada değerlendirebilmesi, doğrusal programlama yardımıyla modellenerek çözülebilmesi ve kolay yorumlanması nedeniyle ilk yayınlandığı 1978 yılından itibaren yoğun bir ilgi görmüştür.

Son yıllarda gerek dünyada gerekse ülkemizde yaşanan finansal krizler etkin bir risk yönetim sisteminin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle yatırımcılar portföy oluştururken portföyün getirisi kadar riskini de dikkate almak zorundadır. Piyasa riskini ölçen istatistiksel bir yöntem olan Riske Maruz Değer yöntemi, BDDK 3 Kasım 2006 tarih ve 26335 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Risk Ölçüm Modelleri ile Piyasa Riskinin Hesaplanmasına ve Risk Ölçüm Modellerinin Değerlendirilmesine İlişkin tebliğinde “Elde tutulan bir portföy ya da varlık değerinin, faiz oranlarında, döviz kurlarında ve hisse senedi fiyatlarındaki dalgalanmalar nedeniyle meydana gelebilecek değişiklikler sonucunda maruz kalabileceği en yüksek zararı, belli bir zaman diliminde ve belli bir olasılık düzeyinde ifade eden ve muhtelif sayısal yöntemlerle tahmin edilen değeri” olarak tanımlamaktadır. BDDK riske maruz değer hesaplanmasında yüzde doksan dokuz güven aralığı, kullanılacak tarihi gözlem süresi en az bir yıl ve en az elde tutma süresini de on işgünü olarak belirtmiştir.

Bu çalışmada analize katılan şirketlerin finansal etkinliğini ölçmek için VZA çerçevesinde Süper Etkinlik Modeli uygulanmış ve bu modelin sonuçlarına göre Etkin ve Etkin Olmayan Portföyler oluşturulmuştur. Daha sonra oluşturulan Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin etkinlik, getiri ve riskleri arasındaki ilişkiler inceleme konusu yapılmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde; portföy kavramına yer verilmiş ve portföy teorisinin tarihsel gelişimine değinildikten sonra portföyün risk-getiri ilişkisi açıklanmıştır. Buradan hareketle portföy performans yöntemleri ve portföyün karşılaşacağı finansal riskler açıklanmıştır. Son olarak Dünya’da ve Türkiye’de risklerin yol açtığı finansal başarısızlıklar ve sonuçları üzerinde durulmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde, üçüncü bölümde gerçekleştirilecek araştırmanın yöntemleri tanıtılmaktadır. Bu amaçla önce etkinlik analizi ve çeşitleri açıklanmış; daha sonra RMD yönteminin teknik özelliklerine yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde; BİST İmalat Sanayindeki 38 işletmenin 2002-2012 dönemindeki finansal tablolarından hareketle girdi ve çıktı değişkenleri oluşturulmuştur. Uygulanan VZA çerçevesinde ve Süper Etkinlik Modeli sonuçlarına göre daha sonra portföy seçimine gidilmiştir. Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin belirlenmesiyle getiri serileri oluşturulmuş ve bu serilerden hareketle RMD yöntemi kullanılarak portföylerin risk düzeyleri ve Marjinal Riske Maruz Değerleri (MRMD) hesaplanmıştır. Son olarak portföylerin etkinlik düzeyleri, getiri oranları ve risk tutarları arasındaki ilişkiler inceleme konusu yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

FİNANSAL PİYASALAR AÇISINDAN

PORTFÖY SEÇİMİ VE RİSK ANALİZİNİN ÖNEMİ

I. PORTFÖY TANIMI VE TÜRLERİ

Fransızca kökenli bir kelime olan ve para cüzdanı anlamına gelen portföy kavramı, ekonomik anlamda; istenildiği gibi tasarruf yetkisine sahip olunan menkul değerlerden oluşan bir topluluğu ifade eder. Herhangi bir kuruluşun veya kişinin portföyü denildiği zaman o kuruluş veya kişinin sahip olduğu menkul değerler akla gelmektedir¹.

Portföy, çeşitli menkul değerlerden meydana gelen, ağırlıklı olarak hisse senetleri, tahviller gibi menkul değerlerden ve türev ürünlerden oluşan, belirli bir kişi veya grubun elinde olan finansal nitelikteki değerler olarak da tanımlanabilir. Menkul değerlere yatırım, belirli amaçları gerçekleştirmek için yapılmaktadır. Her ne kadar portföy belirli menkul değerlerden oluşsa da bu değerler arasında bir ilişki olduğundan, portföy; kendine öz, ölçülebilir nitelikleri olan bir varlıktır. Bu nedenle portföy, içerdiği menkul değerlerin basit bir toplamı değildir. Geniş anlamda portföyün tanımı şu şekilde yapılabilir: portföy, belirli amaçları gerçekleştirmek isteyen yatırımcıların sahip olduğu, birbirleriyle ilişkisi olan ve kendine öz ölçülebilir nitelikleri olan yeni bir varlıktır².

Değişik menkul değerlerden veya yatırım araçlarından çok sayıda portföy oluşturulabilir. Ancak, olaya hisse senedi ve tahvil gibi geleneksel menkul değerler açısından bakıldığında üç farklı portföyden söz edilebilir. Yalnız tahvillerden bir portföy oluşturulabileceği gibi, yalnız hisse senetlerinden de bir portföy oluşturulabilir. Ancak, yatırımcıların en çok arzuladığı portföyler, karma portföylerdir. Bunların yanı sıra, diğer yatırım araçlarından oluşan portföylerden de söz etmek olanaklıdır. Yatırımcı tercihini yaparken en uygun bileşimi yapmaya çalışacaktır. Riski seven bir yatırımcı ile riskten kaçınan bir yatırımcının hazırlayacakları portföyler farklı olacaktır. Riskten kaçınan yatırımcılar, tahvillerden

¹Mehmet İnam, **Sermaye Piyasası**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2007, s. 468.

²Ali Ceylan ve Turhan Korkmaz, **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, 3.Baskı, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa, 1998, ss. 7-8.

ya da beta katsayısı düşük olan hisse senetlerinden oluşan portföyleri tercih ederler. Riski seven yatırımcılar, beta katsayısı yüksek olan hisse senetlerinden oluşan portföyleri tercih ederler.

Tamamı Tahvillerden Oluşan Portföyler: Tahviller, sabit getirili menkul değerlerdir. Devletin ve anonim ortakların en az bir yıl ya da daha uzun vadeyle ödünç para bulmak amacıyla itibari değerleri eşit ve ibareleri aynı olmak üzere çıkarılan borç senetleridir. Tahvil, sahiplerine alacaklılık hakkı verir ama tahvil sahipleri şirket yönetimine katılamazlar. Tahvil sahibi ile şirket arasındaki hukuki ilişki, vade ile sınırlıdır. Anapara güvenine önem veren ve risk almayı sevmeyen yatırımcılar tarafından tercih edilir. Riski düşük olduğundan getirisi de kısıtlıdır.

Tamamı Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyler: Hisse senedi, bir anonim şirketin sermayesinin birbirine eşit paylardan bir parçasını temsil eden ve kanuni şekil koşullarına uygun olarak düzenlenen hukuken değerli evrak hükmünde belgedir. Portföy seçiminde istenildiği zaman alım satım yapabilecek hisselerin bulunmasına özen gösterilmelidir. Ekonominin istikrarlı olduğu dönemlerde bu tür portföyler tercih edilebilir.

Hisse Senetleri ve Tahvillerden Oluşan Portföyler: Bu portföy türü, diğerlerine oranla daha çok tercih edilmektedir. Çünkü bu portföy türünde anapara tahvil ve hisse senetleri arasında paylaştırılarak dengeli bir portföy oluşturmak amaçlanmıştır. Hisse senetleri ve tahvillerden oluşan portföylerde ekonominin içerisinde bulunduğu duruma göre hisse senedi ve tahvillerin portföy içerisindeki oranlarında değişiklikler yapılabilmektedir.

Diğer Yatırım Araçlarından Oluşan Portföyler: Portföyler, hisse senetleri ve tahvil gibi menkul değerlerin dışında varlığa dayalı menkul değerler, finansman bonoları, repo gibi yatırım araçlarından da oluşabilmektedir. Ancak bu portföyler oluşturulurken yatırım araçları arasında karşılaştırma yapılmalı ve yatırım süresi boyunca hangi yatırım araçlarının getirilerinin daha yüksek olabileceği istatistikî tekniklerle tahmin edilmelidir³.

³Dilek Pelitli, **Portföy Analizinde Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Uygulama Örneği**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli, 2007, ss. 7-8.

II. PORTFÖY YÖNETİMİ YAKLAŞIMLARI

Portföy yönetimi yatırımcıların elindeki fonların, menkul değerler arasında minimum risk ve maksimum getiriyi sağlayacak şekilde dağıtılmasıdır. Portföy yönetimi Geleneksel Yaklaşım ve Modern Portföy teorisine dayanmaktadır. Modern Portföy Teorisinin temelleri Harry M. Markowitz'in 1952 yılında yayınlanan "Portfolio Selection" adlı makalesi ile atılmıştır. Bu tarihe kadar, finansal varlık getirileri arasındaki ilişkileri dikkate almaksızın yalnızca portföylerdeki finansal varlık sayıları artırılarak yatırımların riskini azaltmayı amaçlayan Geleneksel Portföy Teorisi kullanılmıştır.

A. Geleneksel Yaklaşım

Geleneksel portföy analizinde riskin (beklenen getiriyi elde edememe olasılığı) birden fazla menkul değere dağıtılması amaçlanır. Riskin bu şekilde dağıtılmasına yalın çeşitlendirme denir ve yalın çeşitlendirme "bütün yumurtaları aynı sepete koymamak" ifadesiyle açıklanmaktadır. Geleneksel portföy analizinde 20 menkul değerden oluşan bir portföy 2 menkul değerden oluşan bir portföye göre 10 kez daha iyi çeşitlendirilmiş olarak algılanır ve menkul değerlerin getirilerinin arasındaki ilişkiye dikkate alınmaz.

Geleneksel portföy yaklaşımında, portföye alınacak olan menkul değerler arasındaki ilişkiler dikkate alınmamakta ve menkul değer seçiminde sayısal yöntemlere fazla yer verilmemektedir. Bu yaklaşıma göre, farklı endüstri gruplarından işletmelerin menkul değerlerinden oluşan bir çeşitlendirilmeye gidilmesinin olumlu bir etki yapacağı varsayılmaktadır. Tahvil portföylerindeyse aynı vadeye sahip tahvillere portföy içerisinde aşırı ağırlık verilmemesi gerektiği savunulmuştur. Yalın çeşitlendirilmiş bir portföyde menkul değer sayısının 10-15'e çıkarılmasıyla portföy riskinin büyük ölçüde düşerek piyasadaki sistematik risk düzeyine yaklaşacağına inanılır. Aşırı çeşitlendirmeninse şu sakıncaları olabilir:

- ✓ Satın alınacak menkul değerler araştırılırken taşıdığı riske katlanılması için gerekli getiriye sağlamayan menkul değerlerin de satın alınabilmesi,
- ✓ Değişik ortaklıklara ait çok sayıda menkul değeri içeren bir portföyün iyi bir şekilde yönetilmesinin güçlüğü,
- ✓ Çok sayıda menkul değerle ilgili araştırma yapma maliyetlerinin yüksek olması,
- ✓ Yüksek alım-satım gideri olmasıdır⁴.

1952 yılına kadar yaygın kullanım alanı bulan Geleneksel Portföy Teorisi, 50'li yılların başından itibaren yerini matematiksel ve istatistiksel yöntemlere dayanan Modern Portföy Teorisine bırakmıştır.

B. Modern Portföy Yönetimi Yaklaşımı

Modern portföy yaklaşımının yaratıcısı olarak kabul edilen Harry M. Markowitz, finansal varlık getirileri arasındaki ilişkilerin dikkate alınması ve tam pozitif ilişki içerisinde bulunmayan varlıkların aynı portföyde birleştirilmesiyle beklenen getiriden vazgeçmeksizin riskin azaltılabileceğini göstermiştir⁵.

Markowitz, geleneksel portföy yönetimine üç önemli noktada katkıda bulunmuştur: Bunlardan birincisi ve en önemlisi, portföy yönetiminde kısımların toplamının, bütüne eşit olmadığını ispatlamıştır. Markowitz, burada portföy riskinin portföyü oluşturan varlıkların riskinden daha az olabileceğini ve belirli koşullarda portföyün sistematik olmayan riskinin sıfır yapılabileceğini ispatlamıştır. İkincisi, yatırımcıların bazı portföyleri aynı getiriye sağlamakla birlikte, daha riskli oldukları için, bazı portföyleri de aynı risk düzeyinde olmakla birlikte, daha az getiri sağladıkları için tercih etmeyeceklerdir. Dolayısıyla bazı portföylerin diğerlerine göre daha üstün olduklarını üstünlük ilkesi olarak ileri sürmüştür. Markowitz'e göre menkul değer seçiminde etkin sınır söz konusudur. Üçüncüsü, etkin sınırın kuadratik programlama yoluyla elde edilebileceğidir⁶.

⁴A. Gültekin Karaşin, **Sermaye Piyasası Analizleri**, Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Ankara, 1987, ss. 102-103.

⁵Henry Markowitz, "Portfolio Selection", **Journal of Finance**, Cilt. 7, Sayı. 1, 1952, ss. 77-91.

⁶Ceylan ve Korkmaz, ss. 143-144.

Markowitz'e göre portföy seçimi, menkul değer seçiminden oldukça farklıdır. Markowitz'e göre iyi bir portföy, çok sayıdaki hisse senedi ve tahvilden oluşan uzun bir liste değildir. Yatırımcı ihtiyaçlarına uygun olan en iyi portföyü oluşturmalıdır. Bir portföy analizi, menkul değerlerle ilgili bilgilerin elde edilmesiyle başlar ve bu araştırmalar sonucunda elde edilen sonuçlardan bir portföy oluşturulmasıyla sona erer. Portföy analizinin başlıca girdilerini, her bir menkul değer için geçmiş performansları ve gelecekte oluşacak performanslarıyla ilgili beklentiler oluşturur. Eğer, portföy analizinde girdi olarak geçmiş yıllardaki performanslar kullanılıyorsa ulaşılabilecek sonuç, geçmişin iyileştirilmiş tekrarı olacaktır. Ancak girdi olarak geleceğe ilişkin beklentiler kullanılıyorsa, ulaşılan sonuç beklentilere göre değişecektir⁷. Modern portföy teorisi, menkul değerleri tek tek değil de bir bütün olarak incelemektedir. Markowitz yatırım portföyü oluştururken menkul değerler arasındaki ilişkileri incelemiştir. Menkul değerlerin getirileri arasında tam pozitif korelasyon olmayan varlıkların bir araya getirilmesiyle riskin azaltılması ilkesi Modern Portföy Teorisinin dayandığı temel düşüncedir. Modern portföy kuramının dayandığı varsayımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ✓ Yatırımcının amacı faydasını maksimize etmektir. Bütün yatırımcılar rasyonel düşünürler. Yatırımcılar her dönemde beklenen faydayı en çoklamayı amaçlarlar.
- ✓ Yatırımcılar, yatırım kararlarını yalnızca beklenen getiri ve riske göre alırlar. Getiri ölçütü olarak, portföyü oluşturan varlıkların beklenen getirilerinin ortalamasını, riskin ölçüsü olarak bu portföy getirilerinin varyansını kullanırlar.
- ✓ Yatırımcıların, risk ve getiri hakkındaki beklentileri homojendir. Başka bir deyişle, tüm yatırımcılar, aynı risk düzeyinde daha fazla getiriye azına tercih etmektedirler.
- ✓ Yatırımcılar özdeş zaman ufkuna sahiptirler.

⁷Henry Markowitz, **Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments**, John Wiley and Sons, Londra, 1959, s. 3.

- ✓ Modern portföy teorisine göre, sermaye piyasası oldukça etkindir. Başka bir deyişle bilgiler süratle, tamamen ve doğru olarak menkul değer fiyatlarına yansır. Piyasa her zaman dengedir. Bilgi akışına herhangi bir kısıtlama konmamıştır ve yatırımcıların bilgilere eş-zamanlı olarak ulaşması olanaklıdır⁸.

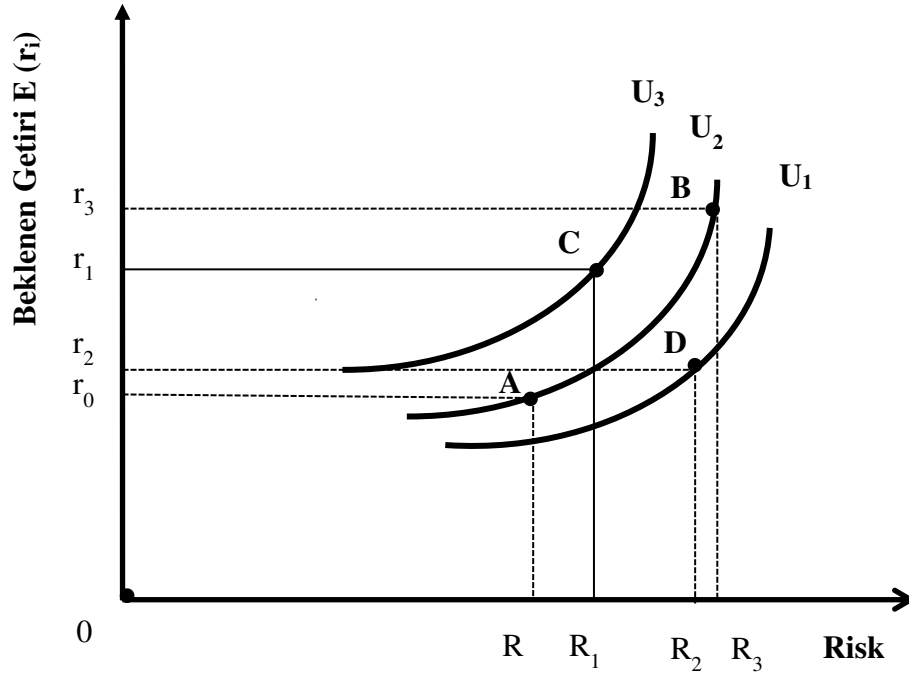
1. Etkin Portföy Oluşturma Süreci

Yatırımcıların risk ve getiri tercihleri arasındaki ilişkiyi gösteren eğrilere kayıtsızlık eğrileri adı verilmektedir. Bu eğriler vasıtası ile yatırımcıların katlandıkları riskler karşılığında, talep ettikleri getirileri görülebilmektedir. Diğer bir ifade ile yatırımcıların hangi risk düzeyinde ne kadar getiri beklediklerini görebilmektir. İki boyutlu bir grafik şeklinde olan kayıtsızlık eğrilerinin x ekseninde yatırımcıların alacağı risk, y eksenindeyse aldığı bu riske karşılık elde edebileceği getiri yer almaktadır. Şekil 1’de gösterilen ikinci kayıtsızlık eğrisi üzerindeki A ve B noktalarında beklenen getiriler ve risk düzeyi farklı olmakla birlikte aynı kayıtsızlık eğrisi üzerinde olduğu için her iki noktanın ya da her iki noktadaki beklenen getiri-risk bileşiminin de yatırımcıya sunduğu fayda eşittir. Başka bir anlatımla, yatırımcı A ve B noktası arasındaki tercihte ya da aynı kayıtsızlık eğrisi üzerindeki herhangi bir başka nokta arasındaki tercihte kayıtsız kalacaktır.

Dolayısıyla, aynı kayıtsızlık eğrisi üzerinde yer alan tüm portföyler, yatırımcının eşit düzeyde istek duyduğu portföylerdir. B portföyünün A portföyüne göre riski yüksek olmakla birlikte B portföyünün beklenen getirisi yatırımcının bu riski göze almasına değecek kadar yüksektir. İkinci kayıtsızlık eğrisinin daha yükseğinde yer alan üçüncü kayıtsızlık eğrisi üzerindeki C noktası, yatırımcının A ve B noktalarına göre daha çok arzu edeceği bir durumdur. Çünkü bu noktadaki beklenen getiri ve risk bileşimi A ve B noktalarına göre yatırımcının faydasını arttırmaktadır. D noktasıysa C, A ve B noktalarının varlığı durumundan artık yatırımcısı için önemini yitirecektir. Çünkü D portföyünün sunduğu beklenen getiri ve risk bileşimi, diğer portföylere göre daha az arzu edilir bir düzeyde olacaktır.

⁸Ceylan ve Korkmaz, s. 149.

Şekil 1: Risk-Getiri Kayıtsızlık Eğrileri

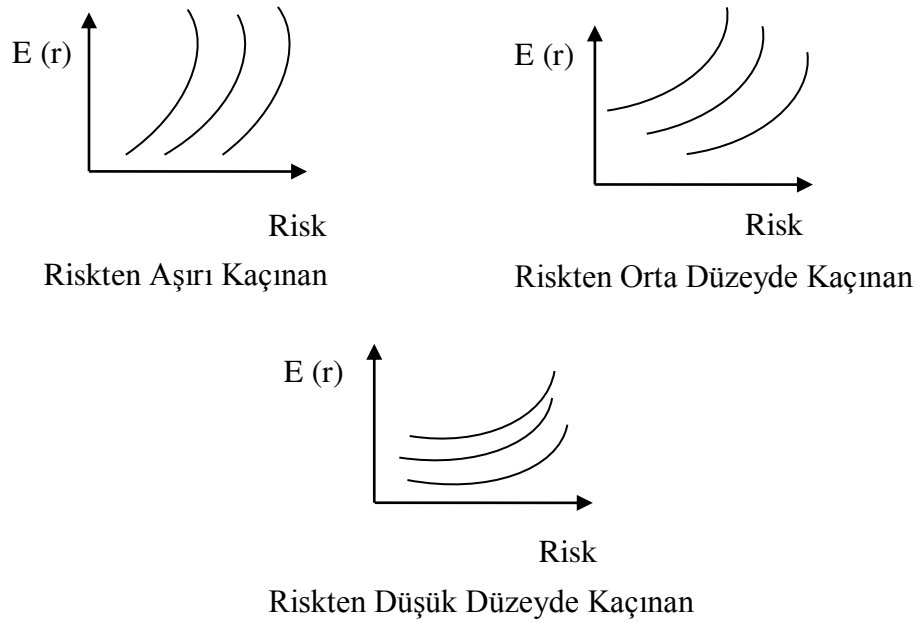


Kaynak: Gürel Konuralp, **Sermaye Piyasaları Analizler Kuramlar ve Portföy Yönetimi**, 2.Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 2005, s. 316.

Her yatırımcının sonsuz sayıda kayıtsızlık eğrisi vardır. Bunun anlamı, Şekil 1’de gösterilen üç kayıtsızlık eğrisinin arasına ve bunların alt ve üstüne çeşitli kayıtsızlık eğrileri çizilebilmesidir. Her yatırımcının da kayıtsızlık eğrilerinin eğimleri, birbirinden farklıdır. Kayıtsızlık eğrilerinin mantığında Markowitz’in modeli ile uyuşan iki varsayım vardır. Birincisi, yatırımcılar aynı risk düzeyine sahip iki portföy arasında beklenen getirisi yüksek olanı tercih edecektir. Çünkü dönem sonunda servetlerindeki büyüme daha fazla olsun isterler. Bu yatırımcının doyumsuzluğu şeklinde ifade edilebilir. İkinci varsayımsa, yatırımcıların riski sevmediği ya da riskten kaçındığı varsayımdır. O halde, yatırımcılar aynı düzeyde beklenen getiriye sahip iki portföy arasında riski düşük olanı tercih edeceklerdir. Bu iki varsayım birlikteliği, kayıtsızlık eğrilerinin neden pozitif eğimli ve konveks olduğunu açıklamaktadır.

Bütün yatırımcıların riskten kaçındığı varsayımına karşın, hepsinin de bunu aynı ölçüde gerçekleştirmeleri olanaklı değildir. Bazı yatırımcılar aşırı ölçüde riskten kaçınırken, bazı yatırımcılar yüksek ölçülerde risk taşıyabilmektedirler. Her yatırımcının risk üstlenmedeki davranışı farklı olacağından kayıtsızlık eğrileri de diğerlerden farklı olacaktır. Şekil 2’de yüksek, orta ve daha az düzeyde riskten kaçınan yatırımcıların kayıtsızlık eğrileri daha dik ya da getiri eksenine doğru yatık; riskten daha düşük ölçülerde kaçınan yatırımcıların kayıtsızlık eğrileri de risk eksenine yatık bir görünümündedir. Riskten aşırı düzeyde kaçınan yatırımcının kayıtsızlık eğrileri daha dik, ya da getiri eksenine doğru yatık, riskten daha düşük ölçülerde kaçınan yatırımcının ise risk eksenine doğru yatık bir şekildedir⁹.

Şekil 2: Yatırımcının Risk Üstlenme Durumuna Göre Kayıtsızlık Eğrileri



Kaynak: Konuralp, s. 318.

⁹ Konuralp, ss. 316-318.

2. Etkin Sınır ve Optimal Portföy

Menkul değerlere yapılan yatırımların değerleri beklenen getirileri ve standart sapmalarına bağlı olduğuna göre, mevcut tüm menkul değerleri ve bu menkul değerlerden oluşan tüm portföyleri, eksenleri beklenen getiri ve standart sapma olan bir grafik üzerinde göstermek olanaklıdır. Finansal yatırımların beklenen getiri ve riskleri oluşturulan portföyler için farklı özellik gösterecektir. Oluşan bu portföylerin bazıları diğerlerine göre her koşul altında daha iyidir. En iyi yatırım olmaya aday yatırımlar etkin sınır üzerindeki yatırımlardır. Yatırımcı tercihleri konusunda iki temel varsayım bulunmaktadır:

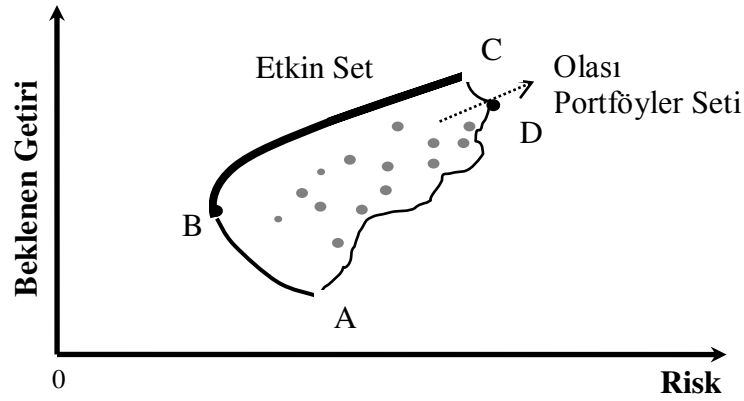
- ✓ Standart sapması (risk) aynı olan iki yatırım arasından beklenen değeri yüksek olanı tercih edecek,
- ✓ Beklenen getiri aynı olan iki yatırım arasından standart sapması düşük olan yatırımı tercih edecektir.

Bu iki temel varsayım seçilmeye aday yatırımları tanımlamaya yeterli olacaktır. Etkin sınır portföyleri, aynı risk düzeyi için daha yüksek getiriye aynı getiri için daha düşük riski vadetmektedir¹⁰. Ayrıca eskiden etkin olan portföy bir sonraki periyotta etkin sınır içerisinde olmayabilir çünkü etkin sınır zaman içerisinde değişebilir¹¹.

¹⁰İbrahim Özer Ertuna, **Yatırım ve Portföy Analizi (Bilgisayar Uygulama Örnekleriyle)**, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 1991, s. 82.

¹¹Bob Taylor, **Developing Portfolio Optimization Models**, The Math Works, News & Notes, 2006, s. 2.

Şekil 3: Etkin Sınır



Kaynak: Konuralp, s. 320.

Optimal portföy; belirli bir beklenen getiri düzeyinde riski en düşük veya belli bir risk altında beklenen getirisi en yüksek olan portföydür. Genellikle yatırımcılar riskin en düşük, beklenen getirininse en yüksek olmasını arzu ederler. Portföy oluşturmada bu iki amaç (risk ve beklenen getiri) birbirini zıt yönde etkiler. Yani risk düştükçe beklenen getiri de düşer veya beklenen getiri yükseldikçe riskte yükselir¹². Olası portföy setleri içerisinde B portföyü diğer bütün portföylere göre en az risk düzeyine sahip olan portföydür. Öte yandan, olası portföyler seti içerisinde hiçbir portföyün riski D portföyünün riskinden daha fazla değildir. Dolayısıyla B’den D’ye kadar olan olası portföyler seti alanında yukarı koşullardan birini sağlayan portföy B’dir (değişen getiri düzeylerinde minimum risk sunan).

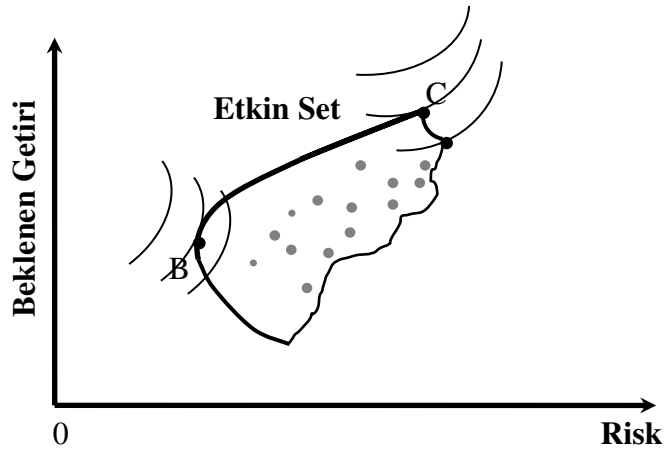
Diğer koşula bakılırsa, olası portföyler seti içerisinde en yüksek getiriyi sağlayan portföy C portföyüdür. Çünkü bu noktanın üzerine çıkabilen bir portföy seçeneği yoktur. Öte yandan, olası portföyler seti içerisinde getirisi A olan portföyünün getirisinden daha düşük olan başka bir portföy yoktur. Dolayısıyla, değişen risk düzeylerinde en yüksek getiriyi sağlayan portföy C portföyüdür. Etkin setin tanıma uyabilmesi için portföylerin yukarıdaki iki koşulu da yerine getirmesi gerekmektedir. Bir başka anlatımla, değişen risk düzeylerinde en yüksek getiri ve değişen getiri düzeylerinde en düşük risk sunan portföyler etkin sınır üzerinde yer

¹²İsmail Bekçi ve diğerleri, “Portföy Seçimi Problemine Bulanık Mantık Yaklaşımı”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:6, Sayı:2, 2001, s. 89.

alır. O halde sadece B ve C portföyleri arasında yer alan portföyler iki koşulu birden sağlamaktadır.

Sonuç olarak, yatırımcı sadece etkin sınır üzerinde yer alan portföyler arasında kendine uygun ya da optimum portföyünü belirleyecektir. Bu portföy dışında yer alan portföyler etkin olmayan portföylerdir ve rahatlıkla göz ardı edilebilir. Yatırımcının etkin sınır üzerinde yer alan portföylerden hangisini tercih edeceği konusu, tamamen yatırımcının risk üstlenme düzeyine bağlı olarak değişir. Yatırımcının risk üstlenmedeki tutumunun onların kayıtsızlık eğrilerini gösteren grafik ile etkin set grafiği üst üste konursa kayıtsızlık eğrisinin etkin sete sınır geçtiği nokta yatırımcı için optimum portföyü belirleyecektir.

Şekil 4: Optimal Portföy Seçimi



Kaynak: Konuralp, s. 321.

Şekil 4’de iki farklı eğimde olan kayıtsızlık eğrileri görülmektedir. Kayıtsızlık eğrilerinin eğimleri dikkate alındığında, riskten aşırı kaçınan yatırımcının kayıtsızlık eğrileri B noktasına yakın yerlerde etkin sınıra teğet geçerken, riskten daha az düzeyde kaçınan yatırımcının (riski seven) kayıtsızlık eğrileri C portföyüne daha yakın yerlerde etkin sınıra teğet geçecektir.

Dolayısıyla, her yatırımcı kayıtsızlık eğrilerinin eğimine, yani, risk üstlenmedeki tutumuna göre etkin sınır üzerinde kendi portföyünü bulacaktır. Yatırımcı ister riskten kaçınan ister riski seven bir yatırımcı olsun, tüm yatırımcı

tipleri mutlaka etkin sınır üzerinde yer alacaktır. Çünkü insanlar riski sevse bile rasyonel olmayan bir portföyü asla tercih etmeyecektir¹³.

3. Portföy Performansının Ölçülmesi

Portföy performansının ölçülmesi yatırımın ne kadar başarılı olduğunun anlaşılabilmesi açısından önemlidir. Buradan hareketle, başarısızlığın kaynağı hakkında bilgi sahibi olunabilir. Performans tek değişkenli veya boyutlu bir olgu olmayıp, risk getiri düzleminde karşılaştırılan bir değerlendirme kriteri olması nedeniyle, üstlenilen risk açısından gerçek başarıyı ölçmek de önemli bir yönetim aracı sunmaktadır. Performans değerlendirmesinin diğer bir yararı da portföy getirisi ile riskinin karşılaştırılması konusunda karşımıza çıkar. Portföyün riskinin ve getirisinin ayrı ayrı ölçülüp, ikisinin kıyaslanması ile portföyün başarısı ortaya konulabilir. Bir portföyün getirisinin ölçümü kısaca, sermaye kazancı, faiz veya kâr payından oluşan toplam getirinin, yatırım tutarına oranlanmasıyla yapılır. Bununla birlikte bir portföyün sadece ortalama getirisinin ölçülmesi performansın ortaya konması için yeterli olmayacaktır. Bunun riske göre düzeltilmesi gerekir. Bunun en genel şekliyse getirinin benzer risk grubundaki portföy getirileri ile kıyaslanmasıdır¹⁴.

a. Sharpe Oranı Yaklaşımı

Sharpe oranı, 1966 yılında William F. Sharpe tarafından ortaya atılmıştır. Sharpe oranının temelinde risksiz getirinin üzerinde bir getiri elde etmek için riske katlanmak gerektiği yer almaktadır¹⁵. Sharpe'nın yatırım fonlarının performansını ölçmek için geliştirdiği Sharpe Oranı (Reward to Variability Ratio) risk birimi başına ne kadarlık bir ek getiri (verim) sağlanacağını ölçmektedir¹⁶. Sharpe oranı, portföyün veya değerlendirilmekte olan diğer yatırımın hem getirisi hem de riski tarafından

¹³Konuralp, ss. 321-322.

¹⁴Hüseyin Dağlı ve diğerleri, **Türkiye'deki Bireysel Emeklilik Yatırım Fonlarının Performans Değerlendirmesi**, <http://journal.mufad.org/attachments/article/269/7.pdf>, (20.11.2012), s. 89.

¹⁵David Blake, **Financial Market Analysis**, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, Canada, 2000, s. 564.

¹⁶William Sharpe, "The Sharpe Ratio", **Reprinted from The Journal of Portfolio Management**, 1994, <http://www.stanford.edu/~wfs Sharpe/art/sr/SR.htm#Sharpe66>, (21.11.2012), s. 2.

belirlenen bir bilgi içermektedir. Sharpe oranı yaklaşımı portföyün toplam riskini dikkate almaktadır. Bu nedenle Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Model’inden (FVFM) değil, Sermaye Pazarı Doğrusundan hareket etmektedir. Sharpe’ın Risk Primi/Toplam Risk şeklinde ifade edilen oranı, portföyün toplam riskine göre yatırımcıların risksiz faiz oranı üzerinden talep ettikleri ek getiriye gösterir. Bu ölçü çok iyi çeşitlendirilmiş portföyler için daha uygun olmaktadır¹⁷.

$$S_i = \frac{(R_p - r_f)}{\sigma_p} = \frac{\text{Risk primi}}{\text{Toplam Risk}}$$

Formülde;

S_i = i Portföyünün Sharpe endeksini,

R_p = Portföyün beklenen getirisini,

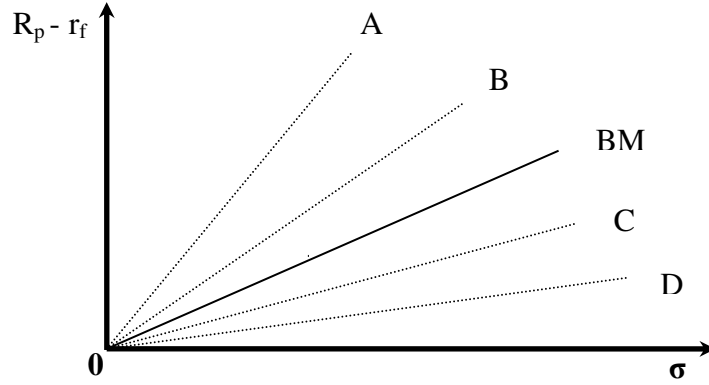
r_f = Risksiz faiz oranını,

σ_p = Portföyün riskini.

göstermektedir. Formülün pay kısmı, yatırımcının risk alması için (risksiz faiz oranı üzerinde) talep ettiği getiri miktarını belirlediğinden risk primi olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla bu performans modeli hem risk hem de getiri tarafından belirlenen bir oranı ortaya koymaktadır.

¹⁷Veli Akel, “Türkiye’deki A ve B Tipi Yatırım Fonları Performansının Devamlılığının Parametrik ve Parametrik Olmayan Yöntemlerle Değerlendirilmesi”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:22, Sayı:2, 2007, s. 149.

Şekil 5: Sharpe Oranı



Kaynak: Blake, s. 565.

Şekil 5’de A, B, C ve D portföylerinin Sharpe oranı ile BM karşılaştırma ölçütünün (benchmark) Sharpe oranı yer almaktadır. A ve B portföyleri karşılaştırma ölçütünün üstünde performans sergilerken C ve D portföyleriye karşılaştırma ölçütü performansının altında bir performans sergilemiştir. Bu portföyler içerisinde en iyi performansı A portföyü, en kötü performansıysa D portföyü sergilemiştir¹⁸.

b. M² Performans Ölçütü

F. Modigliani ve L. Modigliani tarafından 1997 yılında geliştirilen ve M-kare veya M² şeklinde ifade edilen performans ölçütü Sharpe oranında olduğu gibi risk ölçütü olarak toplam riski esas almakta fakat, karşılaştırma ölçütüne (benchmark) göre portföy getirilerinin performanslarını yorumlamak daha kolay olmaktadır. M² performans ölçütü aşağıdaki gibi formüle edilmektedir¹⁹:

$$M^2 = R_f + (\text{Sharpe Oranı} * \sigma_{rm})$$

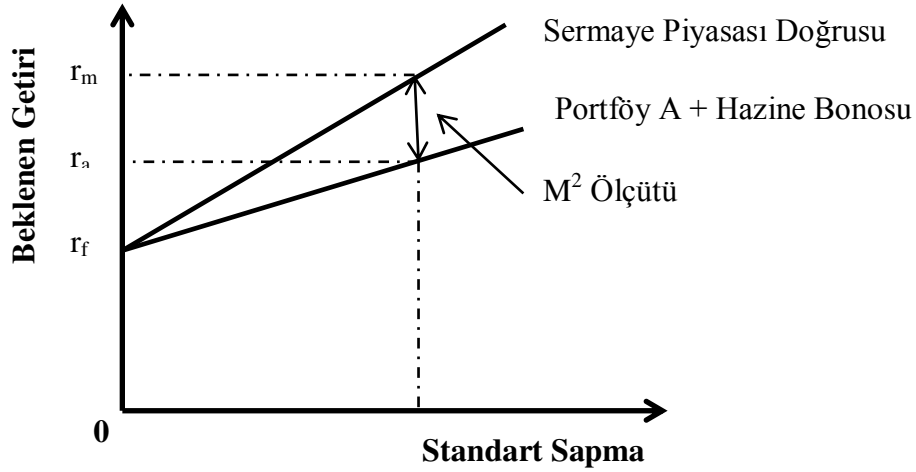
$$M^2 = R_f + \frac{R_a - R_f}{\sigma_a} * \sigma_{rm}$$

¹⁸Blake, s. 565.

¹⁹Hendrick Scholz ve Wilkens Marco, “A Jigsaw Puzzle of Basic Risk Adjusted Performance Measures”, **The Journal of Performance Measurement**, Cilt. 9, Sayı. 3, 2005, s. 57.

Bu yöntemde öncelikle yönetilen yatırım fonu portföyüne Hazine Bonosu eklenmekte ve bu şekilde elde edilen “düzeltilmiş yatırım fonu” piyasa ile karşılaştırılmaktadır. M^2 yöntemi, belirli bir getiri ve risk düzeyindeki bir yatırım fonunun eğer riski piyasa riskine eşit olsaydı kazanacağı getiriyi ifade eder. Yukarıdaki formül yardımıyla hesaplanan M^2 ne kadar büyükse, fonun performansı kadar yüksek demektir. Bu bağlamda M^2 performans ölçütünün grafiksel gösterimi Şekil 6’da gösterilmektedir²⁰. Portföyün karakteristik doğrusu Sermaye Piyasası Doğrusundan daha yatık bir eğime sahip olduğu durumda negatif bir M^2 söz konusu olur. Bu durumda portföyün piyasadan daha düşük bir performans gösterdiği sonucuna varılır.

Şekil 6: M^2 Performans Ölçütü



Kaynak: Dağlar, s. 155.

Burada σ_{rm} karşılaştırma ölçütünün getirilerinin standart sapmasını göstermektedir. M^2 ölçütünün ana fikri, tüm portföyleri piyasa karşılaştırma ölçütündeki (örneğin S&P 500 veya BİST 100 Endeksi) risk düzeyine göre ayarlamak için riskin piyasa fırsat maliyetini ya da risk ve getiri arasındaki dengeyi

²⁰Hüseyin Dağlar, **Türk Finansal Piyasalarında Kurumsal Yatırımcılar Olarak Emeklilik Yatırım Fonları ve Performanslarının Değerlendirilmesi**, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, 2006, ss. 154 -155.

kullanmaktır. Bu sayede M^2 ölçütü, bir portföyün riskini piyasa riskiyle eşleştirmekte ve bu eşitlenen risk düzeyinde portföyün getirisini ölçmektedir²¹.

c. Sortino Oranı Yöntemi

Sortino oranı, kayıp riskine dayalı olarak geliştirilen yöntemlerden en yaygın olarak kullanılan, Sharpe tarafından geliştirilen değişkenliğin ödülü yöntemine benzer bir orandır. Sortino oranında sistematik riskin ölçütü olan standart sapmanın yerine kabul edilebilir minimum getiriye esas teşkil edecek risksiz getiri oranının altında kalma riskinin, yani kayıp riskin ölçütü olarak yarı-varyans kullanılmaktadır. Buna göre Sortino oranı, bir birim kayıp riskine karşılık elde edilen artık getiriye göstermektedir.

$$\text{Sortino Oranı} = \frac{E(R_p) - r_f}{\text{Yarıvaryans}}$$

Denklemden görüleceği gibi Sortino oranı temelde Sharpe oranının değişik bir versiyonudur. İki yöntemin de payını artık getiri oluştururken, Sharpe oranında paydayı riskin ölçütü olarak standart sapma, Sortino oranında kayıp riskin ölçütü olarak yarı-varyans oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalar bu iki oranının birbirinden çok farklı olmadığını ortaya koyarak, hisse senedi getirilerinin çoğu zaman simetrik bir özelliğe sahip olduklarını göstermektedirler. Sonuç olarak getiri dağılımının pozitif veya negatif çarpık dağılımına sahip olduğuna dair güçlü belirtiler olmadığı sürece, normal dağılım varsayımında bulunarak risk ölçütü olarak standart sapmayı kullanmak çok da olumsuz sonuçlar vermeyecektir²².

²¹Turhan Korkmaz ve Hasan Uygurtürk, “Türkiye’deki Emeklilik Fonları ile Yatırım Fonlarının Performans Karşılaştırması ve Fon Yöneticilerinin Zamanlama Yetenekleri”, **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2008, ss. 118-119.

²²Ayşe Yıldız, “A Tipi Yatırım Fonları Performanslarının İMKB ve Fon Endeksi Bazında Değerlendirilmesi”, **Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı 14, 2005, ss. 188-189.

d. Treynor Endeksi

Riski içeren ilk portföy performans ölçüsünü Treynor geliştirmiştir. Riski iki çeşit olarak varsaymıştır. Bu riskler genel piyasa dalgalanmalarından oluşan ve portföydeki menkul değerlerin tek olarak dalgalanmaları sonucu oluşan risktir. Piyasa dalgalanmaları ile oluşan riski tanımlarken; belli bir zamandaki portföy getiri oranı ile piyasa portföyünün tahmini getiri oranı arasındaki ilişkiyi karakteristik doğru ile ortaya koymuştur. Yüksek beta karakterine sahip olan portföy, piyasa getirilerine daha duyarlı ve yüksek piyasa riskine sahiptir.

$$r_p = r_f + \beta_p (r_m) + e_p$$

r_p : P portföyünün getirisi,

r_f : Risksiz faiz oranı,

β_p : Portföyün beta katsayısı,

r_m : Pazar portföyünün getirisi,

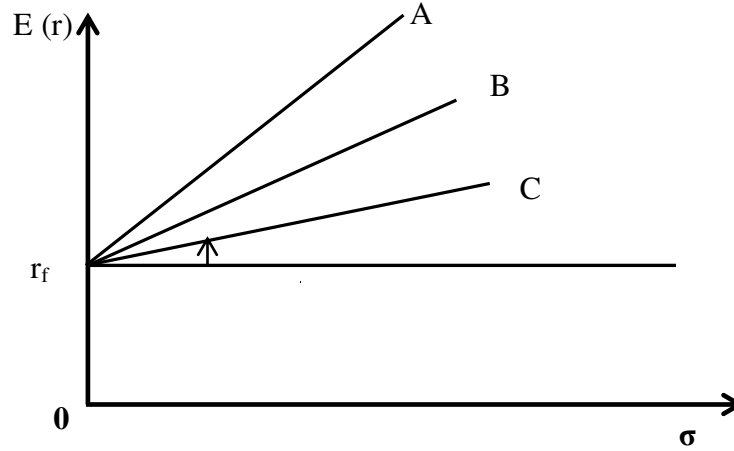
e_p : P portföyünün rassal hata terimi.

Portföyün betası Treynor'a göre şu şekilde hesaplanır:

$$T_i = \frac{\text{Risk Primi}}{\text{Sistemik Risk}} \quad \text{veya} \quad T_i = \frac{r_p - r_f}{\beta_p}$$

β aynı zamanda portföyün karakteristik doğrusunun eğimini göstermektedir. Treynor endeksi, portföyün risk primini ölçer. Risk primi, portföy getirisi ile risksiz faiz oranı arasındaki farka eşit olup, aynı zamanda portföyün taşıdığı sistematik risk ile de ilişkilidir.

Şekil 7: Treynor Endeksi



Kaynak: Konuralp, s. 352

Treynor endeksi değeri ne kadar yüksek olursa, portföyün getirisi de o derece iyi performans göstermiş olur. Bu nedenden dolayı, portföy için hesaplanan endeks değeri, piyasa için hesaplanan endeks değerinden daha büyükse, bu durum portföyün piyasanın üzerinde getiri sağladığını gösterir²³.

e. Jensen (Alfa) Ölçütü

Jensen (1968) “fark eden getiriler” adıyla anılan yöntemini; Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeline (FVFM)’ye dayandırmış ve FVFM’nin en uygun varlık fiyatlandırma modeli olduğunu varsaymıştır²⁴. Jensen oranı, menkul kıymet piyasa doğrusunu temel alan bir yaklaşımdır. Buna göre Jensen oranı, portföy menkul kıymet piyasa doğrusu üzerinde yer alması durumunda beklenen getirinin alacağı değer ile portföyün getirisi arasındaki fark olarak tanımlanmaktadır²⁵.

²³Mehmet Civan, **Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi**, Ekin Yayınları, Bursa, 2010, ss. 338-339.

²⁴FVFM, herhangi bir menkul değer beklenen getirisi ile risk düzeyi arasındaki ilişkiyi gösterir. Bu ilişki, genel olarak doğrusaldır. Bir menkul değer beklenen getirisi, o menkul değer sistematik riski ile pozitif ilişki ve herhangi bir menkul değerden beklenen risk priminin de bütün piyasada beklenen risk primine oransal olması gerekir. Dolayısıyla, portföyden daha fazla beklenen getiri sağlamak isteyen yatırımcıların katlanacağı riskte de bir artış olması gerekir.

²⁵Öcal Usta, **İşletme Finansı ve Finansal Yönetim**, Detay Yayıncılık, 2.Baskı, Ankara, 2005, s. 335.

$$R_p = R_f + \beta (R_m - R_f) + e_p$$

Burada;

R_p : P portföyünün gerçekleşen getirisini,

R_f : Risksiz menkul değerin getirisini,

R_m : Piyasanın gerçekleşen getirisini,

e_p : P portföyü için tesadüfi hata terimini göstermektedir.

Yukarıdaki denkleme göre, p portföyünün herhangi bir dönemdeki gerçekleşmiş getirisi; risksiz faiz oranı, portföyün risk primi ve hata teriminin toplamına eşittir. Piyasa risk priminin veri olması durumunda, p portföyünün risk primi, p portföyünün sistematik riskinin bir fonksiyonudur. Başka bir ifade ile sistematik risk ne kadar büyükse risk primi de o denli büyük olacaktır. Yukarıdaki denklem risk primi veya ek getiri cinsinden yeniden yazılabilir.

$$R_p - R_f = \beta_p (R_m - R_f) + e_p$$

Burada $(R_p - R_f)$, p portföyünün risk primini ifade eder. Sabit bir terim olan alfanın denkleme eklenmesi başarılı ve başarısız portföylerin belirlenmesi için gereklidir. Yeni denklem aşağıdaki gibi olacaktır:

$$R_p - R_f = \alpha_p + \beta_p (R_m - R_f) + e_p$$

Denklemden;

R_p : P yatırım fonunun t zamanındaki gerçekleşen getirisini,

R_f : Risksiz menkul değerin t zamanındaki gerçekleşen getirisini,

α_p : i yatırım fonunun t zamanındaki alfa değerini,

β_p : i yatırım fonunun sistematik riskini,

R_m : m piyasa portföyünün t zamanındaki gerçekleşen getirisini,

e_p : Tesadüfi hata terimini göstermektedir.

Eğer $\alpha > 0$ olması durumunda, riskin üstünde bir getiri olduğunu ve portföy yönetiminin üstün başarısını gösterir. Çünkü, portföy, profesyonel olarak yönetilmeyen portföylerden çok daha üstün bir performans göstermiştir. $\alpha = 0$ olması durumunda, portföy yönetiminin profesyonel olarak yönetilmeyen portföyler kadar başarılı olduğu sonucuna varılır. Son olarak, $\alpha < 0$ olması durumunda, başarısız portföy yönetimi söz konusudur. Portföy pazarın gerisinde kalmış demektir. Farklı bir şekilde ifade edecek olursak, portföy (+) Jensen ölçütüne sahipse, Finansal Varlık Pazar Doğrusunun üzerinde, (-) Jensen ölçütüne sahipse, Finansal Varlık Pazar Doğrusunun altında demektir ve Finansal Varlık Pazar Doğrusunun üzerinde yer alan portföylerin performansı, altında yer alanlardan daha yüksektir. Sonuç olarak Jensen oranına göre portföy, Finansal Varlık Pazar Doğrusunun ne kadar üzerinde yer alıyorsa, yani taşıdığı riske göre sağlaması gerekenden ne kadar fazla bir getiri sağlıyorsa, performansı o kadar yüksektir²⁶.

III. FİNANSAL RİSKLERİN SINIFLANDIRILMASI

Portföy yönetiminin en önemli fonksiyonlarından biri, risk ve getiri arasında ilişki kurmaktır. Genellikle, yatırımcılar, getiri oranı hakkında yeterince bilgi sahibi olmasına karşın risk kavramı hakkında yeterince bilgiye sahip değildirler. Bu nedenle, risk türleri ve toplam riskin kaynaklarının neler olduğu açıklanması, bilinçli yatırım kararların alınması yönünden çok büyük önem taşımaktadır. Portföy kuramında yatırımcının riski kontrol altına alabilme veya sınırlayabilme olanağının olup olmamasına göre, toplam risk, sistematik veya sistematik olmayan risk olarak iki ana gruba ayrılabilir²⁷.

²⁶Ceyhan ve Korkmaz, ss. 265-266.

²⁷Ceyhan ve Korkmaz, ss. 32-33.

A. Sistematik Risk ve Türleri

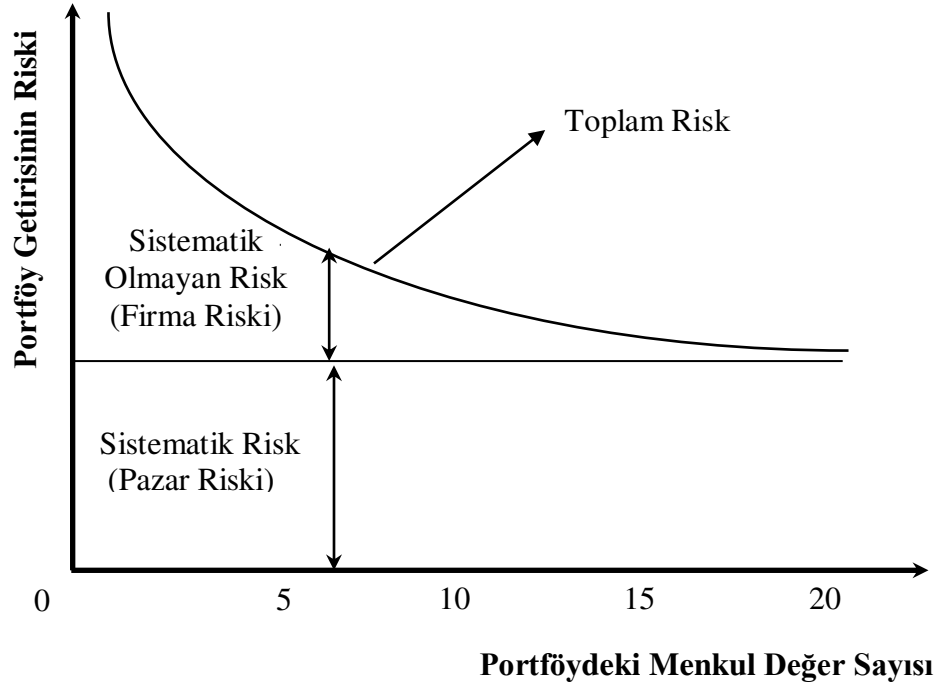
Sistematik risk, ekonomik, politik ve sosyal yapı ve bu yapıların değişkenliğinden ileri gelen ve piyasadaki bütün varlıkları etkileyen bir risk türüdür. Bu risk türü, varlığın ait olduğu şirket, yöneticilerinin kararları ile kontrol edilemeyen değişimleri ifade etmektedir. Dolayısıyla bu riskin etkileri şirketlerin hisse senetlerinin getiri oranlarına yansiyarak yatırımcılar için de kontrol edilemeyen risk olmaktadır. Sistematik risk, piyasada bulunan bütün varlıkları etkilemekle beraber, bu etki her varlık için ayrı düzeyde görülmektedir. Sistematik riskin varlığı portföy içerisindeki tüm menkul değerleri etkileyeceği için portföyde çeşitlendirme yapmak riski azaltmamaktadır. Bu nedenle sistematik riskin bir diğer adı da “çeşitlendirilemeyen risk” tir. Sistematik risk için aşağıdaki örnekler verilebilir:

- ✓ Vergi oranlarının arttırılması,
- ✓ Beklenen enflasyondaki değişim,
- ✓ TCMB’nin kısa vadeli faiz oranlarının değiştirmesi,
- ✓ Sıkı para politikasına geçilmesi,
- ✓ Uzun süreli faizlerde bir artış olması,
- ✓ Dış ticaret sınırlamaları,
- ✓ Petrol üreten ülkelerin boykot kararı alması.

Portföy teorisi, yatırıma ayrılan fonların çeşitlendirme yoluyla birden çok varlığa yatırılması durumunda, varlıklar arasında pozitif tam korelasyon olmadıkça beklenen getiri oranından belli düzeylerde fedakarlık söz konusu olmakla birlikte riskin düşürülebileceğini göstermektedir. Beklenen getiri oranında belirli bir azalma olmasına karşın riskin düşmesine neden olan unsur, portföy içerisinde yer alan varlıkların getiri oranlarının kovaryanslarıdır. Diğer bir deyişle, bir varlığın kendine özgü bir nedenden dolayı getiri oranında meydana gelebilecek bir azalışın, aynı anda portföy içerisinde bulunan diğer bir ya da birden çok varlığın getiri oranlarındaki artışla giderilebilme olasılığının varlığı, portföy riskinin portföyde yer alan varlıkların risklerinin ağırlıklı ortalamasından daha az olmasına neden olmaktadır. Ancak portföy riski çeşitlendirme yoluyla belirli bir düzeye kadar azaltabilmektedir.

Şekil 8’de de görülebileceği gibi, portföye katılan varlık sayısının artırılması, toplam riski düşürmekle beraber, bu düşüş en fazla sistematik risk düzeyine kadar olmaktadır.

Şekil 8: Toplam Riskin Bileşenleri



Kaynak: Mehmet Baha Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, 2.Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2004, s. 158.

Şekil 8’de, sistematik risk, yatay eksene paralel bir doğru ile gösterilmiştir. Bunun anlamı, portföy ne kadar çeşitlendirilirse çeşitlendirilsin, bu risk aynı düzeyde kalacaktır. Ancak, sistematik risk, her zaman sabit değildir. Oluşturulan bazı portföyler için, söz konusu risk düzeyi daha aşağı veya daha yüksek bir düzeyde oluşabilir. Her portföy için mutlaka bir sistematik risk söz konusudur. Ancak, portföyün çeşidine göre, bunun düzeyi değişebilmektedir. Örneğin, uluslararası sermaye piyasalarından oluşturulan bir portföyle, tek bir ülkedeki menkul değerlerden oluşturulan portföyün sistematik riski aynı düzeyde değildir. Ayrıca sistematik risk, getirilerdeki toplam değişimin (toplam riskin), tüm değerlerin

getirilerini etkileyen ekonomik ve sosyal değişmelere atfedilen kısımdır. Sistematik risk şunlardan oluşur²⁸:

- i. Satın Alma Gücü Riski
- ii. Faiz Oram Riski
- iii. Piyasa Riski
- iv. Politik Risk
- v. Kur Riski

1. Piyasa Faiz Oranında Oluşan Değişimler: Faiz Oranı Riski

Faiz oranı riski, piyasa faiz oranındaki değişkenliği ifade eden bir risk türüdür. Piyasa faiz oranında oluşan değişimler, sabit getirili varlıkların piyasa fiyatlarında ve dolayısıyla getiri oranlarında değişimlerin meydana gelmesine yol açmaktadır. Dönem başında belirli bir faiz oranı üzerinden getirisi sabit olan varlığa yatırım yapan bir yatırımcı, piyasa faiz oranının yükselmesi durumunda zarara uğramaktadır. Piyasa faiz oranının yükselmesi sabit getirili menkul değerlerin fiyatını düşürerek yatırımcısının zararına neden olurken, aynı zamanda da yatırım tutarını daha yüksek bir faiz oranı ile değerlendirme fırsatının yitirilmesi anlamında fırsat maliyetine neden olmaktadır. Ancak vadesine kadar elde tutulan bir sabit getirili menkul kıymet için faiz riski söz konusu değildir.

Varlık fiyatlama modellerinde risksiz varlık olarak ele alınan hazine bonusu da aslında bu anlamda faiz oranı riski içermektedir²⁹. Faiz oranı riski sabit getirili menkul değerlerin yanında hisse senedi gibi yatırım araçları üzerinde de etkili olmaktadır. Riskli bir varlığın beklenen getiri oranı, risksiz getiri oranı (faiz oranı) ile risk priminin toplamından oluştuğuna göre, risksiz getiri oranında meydana gelebilecek değişimler, varlığın getiri oranının beklenen düzeyden sapmasına neden olmaktadır.

²⁸Nihada Dramaliya, **Hisse Senetleri Çeşitlendirilmesi ve Risk – Getiri Analizine Uygulamalı Bir Yaklaşım**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2008, ss. 61-64.

²⁹Hazine bonusunun risksiz olarak kabul edilmesi, default riski (kredi riski) anlamındadır. Bu devletin aldığı krediyi geri ödeyeceğı, para basma yetkisinin olması nedeniyle geri ödenmeme riskinin olmayacağı varsayımından kaynaklanır.

$$\text{Beklenen Getiri Oranı} = \text{Risksiz Getiri Oranı} + \text{Risk Primi}$$

Piyasa genel faiz oranındaki değışikliğı ifade eden faiz oranı riski, piyasada bulunan bütün varlıkları aynı derecede etkilememekle beraber, aynı yönde etkilemektedir. Diğer bir ifade ile tahvil ve hisse senedinin faiz oranındaki değışimlere karşı duyarlılığı farklı derecede olmasına karşın, diğer koşullar sabitken faiz oranında meydana gelecek bir artış, tüm varlıkların beklenen getiri oranını yükselterek varlık fiyatlarının düşmesine yol açmaktadır³⁰.

2. Döviz Piyasasındaki Dalgalanmalar: Kur Riski

Ekonomik anlamda kur riski döviz kurunda meydana gelen dalgalanmaların bir sonucu olarak, yurt dışındaki yatırımın veya bir işlemin değerindeki kâr veya zarar miktarı olarak tanımlanabilir³¹. Döviz riski, belli etkenlerle (siyasal olaylar, ödemeler dengesi açığı, vb.) yerel para birimlerinin değerinde yabancı paralar karşısında oluşabilecek olumlu ya da olumsuz değışmeler olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle döviz kuru riski, ulusal parayla veya kaynaklarla döviz alma ya da döviz satma karşılığında ulusal para ve kaynağına sahip olma işlemleri nedeniyle zarar edilmesi ihtimali olarak da tanımlanmaktadır.

İşletmeler açısından da döviz kuru riskinin tanımı yapılabilmektedir. Uluslararası şirketlerde, yabancı para birimi ile gösterilen varlık ve yükümlölükler, uluslararası şirketlerin ülkesi ile yabancı ülke arasındaki kur değışikliklerinden büyük ölçüde etkilenmekte ve bu durum uluslararası şirketler için ayrıca kayıp ve kazanç ortaya çıkarmaktadır. Kur değışiklikleri böylece uluslararası şirketlerin kârında değışikliklere neden olur, buna da döviz kuru riski denmektedir.

Döviz kuru riski; döviz kurlarındaki dalgalanmalardan ve düzensiz değışmelerden, kur politikalarından özellikle dalgalı kur politikasından, ödemeler dengesindeki açık veya fazlalıklardan, enflasyon ve faiz oranlarının değışimlerinden, finansal krizlerden ve spekülatif hareketlerden kaynaklanmaktadır. Örneğın, Türkiye’de 2001 Şubat krizinden sonra dalgalı kur rejimine geçişle birlikte,

³⁰Erdinç Altay, **Sermaye Piyasası’nda Varlık Fiyatlama Teorileri**, Derin Yayınları, İstanbul, 2004, s. 6.

³¹Alex Williams, **International Trade and Investments: A Managerial Approach**, John Wiley and Sons, Toronto, 1982, s. 212.

kurlardaki dalgalanmalar artmış, bu da kur riskinin yönetimini önemli hale getirmiştir. Nitekim sabit kur rejiminin uygulandığı Haziran 1999 - Şubat 2001 dönemi ile dalgalı kur rejiminin uygulandığı Şubat 2001 - Mart 2003 dönemi karşılaştırıldığında dalgalı kur rejiminin uygulandığı dönemde günlük TL/\$ kurundaki oynaklığın 7,25 kat, günlük TL/Euro kurundaki oynaklığınsa 5,49 kat artış gösterdiği görülmüştür. Bu husus, dalgalı kur rejimine geçiş ile birlikte dış borç yönetimlerinin maruz kaldıkları kur riskinin arttığını ve bu riskin etkin bir şekilde yönetilmesinin gerekliliğini açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Döviz kuru riskinin; işlem riski, dönüştürme riski ve ekonomik risk olmak üzere üç türü vardır. Bunlardan işlem riski, şirketlerin ulusal para yerine dövizle yapılan sözleşme ya da gelecekte yapılacak ödemelerinde meydana gelebilecek kur değişimleri riski olarak tanımlanmaktadır. Bilanço riski olarak da adlandırılan dönüşüm (muhasabe) riski, yabancı döviz cinsinden aktif ve pasiflerin yerel para cinsinden değerlerinin bir muhasabe dönemi içerisinde döviz kurlarında meydana gelecek değişime göre herhangi fiziksel değişim olmadan çevrilmesinden doğan kur riskidir. Ekonomik riskse, beklenen nakit akımının değişmesi riskidir. İşletmeler için ölçülmesi ve yönetilmesi en zor risklerden biridir³².

3. Menkul Değer Fiyatlarındaki Oynaklık: Piyasa Riski

Faiz oranı riski sabit getiri sağlayan yatırımlar üzerinde etkili iken piyasa riski hisse senetlerini daha çok etkiler. Sermaye piyasalarında menkul değerlerin ya da benzeri yatırım araçlarının fiyatlarındaki değişimlerin oluşturduğu risklerdir. Yatırımcının elindeki yatırım aracının fiyatının artışı, bir risk taşımayıp üstelik değer artışı ile verimlilik sağlandığını gösterir. Ancak belli bir fiyattan yatırım araçları arasına alınan menkul değerlerin fiyatlarının düşmesi halinde yatırımcının verimliliği olumsuz yönde etkilenir; yani verimliliğin azalmasına neden olur. İşte fiyat düşmelerinin yaratacağı bu tür riskler Piyasa Riski olarak belirtilir.

Piyasa riskini ortaya çıkması bazen belli nedenlerle izah edilirken bazen de hiçbir neden olmaksızın ortaya çıktığı görülmektedir. Olağanüstü ve ülke bütünü

³²Hatice Küçükaya, **Finansal Krizler ve Finansal Risk Yönetimi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2011, ss. 86-87.

etkileyen çeşitli istenmeyen olaylar menkul değer fiyatlarında ani düşmelere yol açarak piyasa riskini artırıcı olur.

Temelde piyasa riski arz ve taleple ilişkilidir. Ülke gelirlerinin çeşitli nedenlerle küçülmesi halinde talep azalmaktadır. Talebin gelir elastikiyetine bağlı olarak bazı sektörlerdeki küçülme gelirdeki küçülmeden daha büyük oranda yaşanacaktır. Bazı sektörlerdeyse talebin etkilenme derecesi az olacak elastikiyetin az olduğu sektörlerde talep çok fazla değişmeyecektir. Talepteki dalgalanmanın karşısında arz da kendisini doğal olarak talebe cevap veren konuma getireceğinden şirketlerin sağlayacağı gelir daralacaktır. Daha önce yüksek kârlar dağıtan şirketlerin hisse senetlerinin temettüleri azalacak hatta tamamen ortadan kalkabilecektir. Bu durumda hisse senetlerinin değerlerinde düşme görülecektir. Geliri azalan bir şirket, sadece temettü dağıtmamakla kalmayıp, aldığı borçların ödenmesinde de zorluklar yaşayarak, riskten etkilenme derecesine bağlı olarak faaliyetleri son bulabilecek bir noktaya gelebilir³³.

4. Reel Getirinin Belirleyicisi: Satın Alma Gücü Riski

Satın alma gücü riski, diğer bir deyişle enflasyon riski, fiyatlar genel seviyesindeki değişkenlikten kaynaklanan bir risk türüdür. Bu risk yatırımcıların sahip oldukları varlıkların parasal değerlerinde enflasyon nedeniyle meydana gelen kaybı ifade etmektedir. Fiyatlar genel seviyesindeki artış oranının, varlık getiri oranından daha yüksek olması, satın alma gücünün azalmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla varlıkların getiri oranları nominal ve reel olmak üzere iki ayrı şekilde tanımlanabilir. Nominal getiri oranı, paranın satın alma gücünü dikkate almadan, dönem başı yatırım tutarının dönem sonundaki yüzde artışını ifade ederken, reel getiri oranında enflasyon etkisi dikkate alınmaktadır.

Faiz oranı riski gibi diğer sistemik riskler, yatırımcının elde edeceği getiri miktarındaki ya da getiri oranının büyüklüğündeki belirsizlikle ilgili iken, enflasyon riski elde edilen getirinin satın alma gücündeki belirsizlikle ilgili olmaktadır. Yatırım, ertelenen tüketim olarak düşünüldüğünde, yatırımcılar bir varlığı satın aldıklarında, satın alacakları mal ve hizmetleri alma fırsatından o an için

³³ Ahmet Aksoy ve Cihan Tanrıöven, *Sermaye Piyasası Yatırım Araçları ve Analizi*, Gazi Kitabevi, Ankara, 2007, ss. 39-40.

vazgeçmektedirler. Bu nedenle yatırım süresi içerisinde söz konusu mal ve hizmetlerin fiyatlarında meydana gelecek bir artış, yatırımcının satın alma gücünü düşürerek dönem sonundaki tüketim miktarını etkileyebilir.

Farklı türlerdeki varlıklar, enflasyon riskinden farklı derecelerde etkilenmektedirler. Sabit getirili menkul değerler enflasyon oranından oldukça olumsuz bir şekilde etkilenirken, hisse senetlerini etkilenme dereceleri tartışmalıdır. Bir görüşe göre enflasyon oranındaki artış şirketlerin satış ve kârlarına yansımaları, dolayısıyla kâr paylarında meydana gelecek olan artış sonunca hisse senedi değerleri enflasyondan olumsuz etkilenmemektedir. Ayrıca enflasyon nedeniyle şirketlerin aktiflerinin değerinin nominal olarak yükselmesi hisse senedi sahiplerinin haklarını da koruma altına almaktadır. Ancak bu görüş yüksek enflasyon dönemlerinde terk edilmeye başlanmıştır. Bunun nedeni enflasyonun aynı zamanda maliyetleri de arttırarak kâr artışını ortadan kaldırmasıdır. Yapılan çalışmalar, enflasyon oranı ile hisse senedi getiri oranları arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak yine de sabit getirili menkul değerlere göre hisse senetlerinin enflasyon riskinden daha az etkilendiği söylenmektedir³⁴.

5. Siyasi Kaosların Sonuçları: Politik Risk

Birçok kaynakta politik risk piyasa riskinin içine katılmakta, bazı kaynaklardaysa ülke riski adı ile incelenmektedir. Politik riskle piyasa riski arasında bir benzerlik var. Dünyada meydana gelen siyasi ve ekonomik krizler, savaşlar yatırımcıların davranışları üzerinde olumlu veya olumsuz yönde etkilidir. Diğer taraftan uluslararası ticaretin hacmi de politik riskin bir başka boyutunu oluşturmaktadır. Ülkenin koruma girişleri, kotalar, döviz kurundaki dalgalanmalar veya yabancı sermaye yatırımları politik riskin unsurlarını oluşturmaktadır.

Politik risk, ülke hâkimiyetinin, ülkede faaliyette bulunan şirketlerin menkul değerlerindeki değerlerini etkileyecek potansiyel davranışları ile ilgili bir risk türüdür. Genel olarak, politik risk kavramı ülkedeki veya dünyadaki politik olayların ve koşulların menkul değerlerin getirilerinde meydana getirebileceği olası kayıplar olarak tanımlanabilir. Diğer bir deyişle, politik risk, ulusal ve uluslararası siyasi

³⁴Altay, s. 7.

gelişmelerin yatırımlar üzerine bir yansıması olarak ortaya çıkmaktadır. Politik risk geçmişe göre günümüzde daha çok önem kazanmıştır. Küreselleşmenin günümüzde nerdeyse tüm dünyayı sarması, doğrudan ve dolaylı uluslararası yatırımların yapılması, uluslararası şirketlerin meydana gelmesi yatırımcılar açısından yatırım yapılacak ülkenin riskinin öğrenilmesini, siyasi gelişmelerdeki beklentilerin, ülke ekonomisinin detaylı araştırılmasını talep etmektedir³⁵.

B. Sistematik Olmayan Risk ve Türleri

Sistematik olmayan risk, toplam riskin finansal varlıkların ait oldukları şirketlere ya da bu şirketlerin faaliyette bulundukları endüstriye ait birtakım özelliklerden ve değişimlerden kaynaklanan kısmıdır. Sistematik olmayan risk çeşitlendirme ile ortadan kaldırılabilir. Bu nedenle sistematik olmayan riske çeşitlendirilebilir risk de denilmektedir. Başlıca sistematik olmayan risk kaynakları iş riski, finansal risk ve yönetim riskidir.

1. Endüstrilerin Karşılaştığı Riskler: Sektör Riski

Yatırımcılar açısından, tercih edilecek menkul değerın bağılı olduğu endüstri önem taşımaktadır. Endüstriler birbirine benzer mal ve hizmetleri üreten şirketlerdir. Ülkede izlenen politikalar, endüstri ile ilgili teşvikler veya yasalar belli endüstriler üzerinde daha etkili olmaktadır. Dolayısıyla bir endüstrinin etkilendiği durumdan, farklı bir alanda üretim yapan endüstri etkilenmeyebilir. Bu noktada ortaya endüstri riski çıkmaktadır.

Endüstrilerde yaşanacak olumlu veya olumsuz pozisyonlar, şirketlerin sermaye piyasalarındaki durumunu da etkileyecektir. Şirket hisseleri olumsuz bir durumda değer kaybedebileceğinden, yatırımcılar bu riske karşı kendilerini korumak isteyeceklerdir. Yatırımcının, endüstrilerle ilgili gelişmeleri ve devlet teşviklerini takip etmesi, ileriye yönelik tahminlerinin daha tutarlı olmasını sağlayacaktır. Endüstrinin üretim yaptığı alansa bir diğer önemli konudur. Eğer şirket zorunlu

³⁵Teymur Naghiyev, **Menkul Kıymet Yatırım Fonlarından Oluşan Optimal Portföy Seçimi ve Riske Maruz Değer Yöntemiyle Portföy Riskinin Belirlenmesi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2008, s. 41.

tüketim malları ürettiyse bu durumda mallara olan talep piyasa koşullarından çok kolay etkilenmeyecek, dolayısıyla menkul değer fiyatlarındaki dalgalanmalar fazla olmayacaktır. Yurtdışı bağlantılı olan üretimlerde, hammadde ihtiyacı yurtdışından karşılanıyorsa bu durumda endüstrinin, yerli hammadde kullanılan endüstriye göre daha fazla risk taşıdığını söylemek olanaklıdır³⁶.

2. Şirketler İçin En Önemli Risk Türü: Finansal Risk

İşletmeler açısından riskler işletmenin gelecekteki başarı ve performans sorunlarına neden olabilecek tüm unsurları kapsamaktadır. Bir işletmenin en önemli riski, iflas etmesidir. İflas sonucunda işletmeler faaliyetlerine son verir. İşletmelerin iflas sorunu, mali başarısızlık ve finansal sorunlarını çözmemesinin bir sonucudur. İşletmelerde finansal riskler mali başarısızlık getiren temel faktörlerdendir³⁷. İşletmelerin borçlarının artması, satışlarının düşmesi, hammadde fiyatlarının sürekli artması, teknolojinin hızla gelişmesi, likit kaynaklarının azalması işletmelerinin finansal riskini artırır.

Finansal risk hisse senetlerini tahvillerden daha çok etkilenmektedir. Çünkü tahvil nedeniyle katlanılan faiz yükü, işletme hangi durumda olursa olsun, öncelikle ödecektir. Ancak faiz borcunun yüksek olması, hisse senedi sahiplerine ayrılacak kâr payı tutarını olumsuz yönde etkileyecektir. Piyasada değişik endüstrilere ait işletmelerinin menkul değerlerinden oluşturulacak iyi bir portföyle finansal risk azaltılabilmekte hatta ortadan kaldırılabilir³⁸.

³⁶Selin Sarılı, **Yabancı Portföy Yatırımlarının Ekonomik Göstergeler Üzerine Etkisi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul, 2010, ss. 63-64.

³⁷Mustafa Yıldırım ve Mustafa Kısakürek, **Kriz Dönemlerinde Finansal Risk Yönetimi**, Hiperlink Yayınları, İstanbul, 2012, s. 38.

³⁸Mehmet Civan, s. 36.

3. Şirketlerde Teknoloji ve Strateji Sorunları: Faaliyet Riski

Teknolojik hata ya da kazalardan kaynaklanan riskler ile şirket çalışanlarının kasıtlı veya yanlışlıkla yaptığı yanlışlar faaliyet riski olarak tanımlanabilir. Bu riske karşı sistemlerin denetiminin düzenli olması, şirket planlamasının iyi yapılması gerekmektedir. Yönetimden kaynaklanan eksiklikler, yöntem yanlışlıkları faaliyet riskine neden olacağı gibi, piyasa riskine de neden olabilmektedir. Stratejik planlama bu noktada önem kazanmaktadır. Faaliyet riskini azaltmak için işletmenin faaliyet gösterdiği yer gibi unsurlar doğru belirlenmeli, maliyetleri arttıracak risklerden kaçınılmalı ve şirket planlanması doğru yapılmalıdır³⁹.

4. Yönetişim Sorunları: Yönetim Riski

Yönetim riski, işletmelerin iyi veya kötü yönetilmelerine göre ortaya çıkan bir risk türüdür. İşletmelerin başarıları, büyük ölçüde yönetici kadrolarının yeteneklerine bağlıdır. Yapılan araştırmalar, işletmelerin başarısızlıklarının yönetim hatalarından kaynaklandığını ortaya koymuştur. Yönetim hataları, hisse senetlerinin değerini belirleyen değişkenleri büyük ölçüde etkiler. Yönetim hataları sonucu, işletmelerin satışları ve kârı azalabileceği gibi, riski de artabilir. Bu gelişmeler kuşkusuz hisse senedi fiyatlarında düşüşe yol açacaktır. Yönetim riski, hisse senedi sahiplerini, tahvil sahiplerine göre daha fazla etkileyen bir risktir. Bu nedenle, hisse senedine yatırım yapan kişiler veya kurumlar, yatırım yapacakları işletmenin yöneticilerinin kalitesine büyük önem verirler⁴⁰.

³⁹Güven Sevil, **Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini ve Portföy VaR Hesaplamaları**, TC. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Sayı:1323, Eskişehir, 2001, s. 13.

⁴⁰Burcu Halıcı, **Portföy Seçimi Problemi Üzerine Karşılaştırmalı Alternatif Yaklaşımlar**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2008, s. 15.

IV. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE RİSKLERİN YOL AÇTIĞI FİNANSAL BAŞARISIZLIKLAR VE SONUÇLARI

Finansal kriz, genel olarak herhangi bir mal, hizmet, üretim faktörü ya da finans piyasasındaki fiyat ve miktarlarda kabul edilebilir bir değişme sınırının ötesinde gerçekleşen şiddetli dalgalanmalardır. Öte yandan, Paul Krugman krizin belirli bir tanımının bulunmadığını öne sürerken, Edward ve Santanella ise krizleri, paranın değerindeki belirgin bir düşüşe bağlamıştır. Bunların dışında kalanlarsa finansal krizleri, paranın değerindeki düşüşe ve uluslararası rezervlerin önemli ölçüde tükenmesine bağlamışlardır. Finansal krizi tanımlayanlardan Mishkin'e göre finansal kriz, verimli yatırım olanaklarına sahip finansal piyasaların, ahlaki tehlike (moral hazard) ve ters seçim (adverse selection) sorunlarının gittikçe kötüleşmesi nedeniyle, kaynakları etkili biçimde yönlendirememesi sonucu ortaya çıkan doğrusal olmayan bozulmadır.

Kindleberger, krizlerin yaygın, derin ve uzun süreli olmasını uluslararası bir son kredi merciinin bulunmamasına bağlamaktadır. Kindleberger'e göre cinnet, panik ve çöküş (mania, panic and crash) kriz sürecinin üç aşamasıdır. Cinnet sırasında, yatırımcılar paradan kaçarak ya da borçlanarak reel ya da finansal varlıklara yönelmektedir. Panik sırasında ise bunun tersi bir davranış sergilenmekte, reel ya da finansal varlıklardan paraya geçmeye çalışılmakta ya da borcun geri ödenmesine başlanmaktadır. Çöküş sırasında ise cinnet sırasında büyük bir istekle alınan tüm reel ya da finansal varlıkların (mal, konut, arazi, hisse senedi, tahvil vb.) fiyatları düşmekte ve süreç üç aşamada sonuçlanmaktadır.

Raymond Goldsmith'in tanımına göre finansal kriz, finansal göstergelerin tümünün ya da çoğunun keskin, kısa ve döngüsel bir biçimde bozulması olarak tanımlanmaktadır. Bir parasalcı olan Michael Bordo ise finansal krizi beklentilerdeki değişim, bazı finansal kurumların iflasından duyulan korku, taşınmaz ve likit olmayan varlıkların paraya çevrilme girişimi, para sunumundaki daralma bağlamında tanımlamaktadır.

Tüm bu tanımlamaların ışığında finansal kriz, ani ve beklenmedik bir biçimde ortaya çıkarak, ülke ekonomisinde önemli sorunlar yaratan olumsuz gelişmeler

bütünü biçiminde tanımlanabilir⁴¹. Tezin bu kısmında dünyada ve Türkiye’de meydana gelen seçilmiş bazı finansal başarısızlıklar ele alınacaktır.

A. Köklü Bir Bankanın Öyküsü: Barings Bank

Barings Bank’ın hikayesi, sağlam olduğu düşünülen bankanın dolandırıcı bir dealer’ın bankanın iflasına neden olmasıdır. Aylarca saklanan bu sahtekarlık özellikle finans piyasalarında çok büyük bir şok etkisi yaratmıştır. 26 Şubat 1995’te, Birleşik Krallık’ın en eski bankalarından Barings PLC iflasını ilan etmiştir. Bankanın Singapur ofisinde çalışan dealerlarından biri olan Nicholas Leeson, banka sermayesini yaklaşık 600 milyon dolar olarak açıklarken, 1,4 milyar dolar’ı türev araçlara yapmış olduğu işlemlerden kaybetmiştir⁴².

Barings PLC’i iflasa götüren süreç, Leeson’un Nikkei 225 endeksi üzerine yazılan hisse senedi endeksi vadeli sözleşmelerinde pozisyon almasıyla başlamıştır. Söz konusu dönemde, bankanın Singapur ve Osaka borsaları üzerindeki vadeli işlem pozisyonları 7 milyar dolara kadar yükselmiştir. Ne var ki, 1995 yılının ilk iki ayında piyasalarda %15’in üzerinde yaşanan düşüş, Barings Futures’ı (Bankanın Singapur’daki iştiraki) çok büyük zararlarla karşı karşıya bırakmıştır. Bu zarar daha çok opsiyon satışı şeklinde gerçekleşen işlemlerden oluşmuştur. Nicholas Leeson, ana stratejisini dengeli piyasa hareketleri üzerine kurmuştur. Piyasaların dengesini kaybetmesi sonucu kayıpların artmasına karşın stratejisini değiştirmeyerek mevcut pozisyonunu daha da arttırmıştır. Ancak, daha sonra borsaların, portföyünde taşıdığı opsiyonlara istinaden, kendisinden talep etmiş olduğu opsiyon primlerini nakit ödemelerini karşılayamayarak 23 Şubat’ta işlem yapmayı bırakmıştır. 24 Şubat 1995 tarihinde, piyasadaki gelişmelerin etkisiyle zararı 1,3 milyar doları aşan Barings PLC’nin faaliyetleri durdurulmuştur. İflasın ardından, Barings PLC’nin iç kontrol sisteminde ve yönetiminde bazı zafiyetler olduğu görülmüştür:

⁴¹Cüneyt Sevim, **Öncü Göstergeler Yaklaşımına Göre Finansal Krizler ve Türkiye Örneği**, BDDK Kitapları Sayı: 11, Ankara, 2012, ss. 6-7.

⁴²Benhamou, Eric. **Barings Bank (Risk Management Disaster)**, Goldman Sachs International, Swaps Strategy, FICC, London, <http://www.ericbenhamou.net/documents/Encyclo/Barings%20bank.pdf>, (20.03.2013), s. 1.

- ✓ Barings Futures'ın başındaki Nicholas Leeson tarafından yaratılan zararlar kurum içerisinde hayali bir hesapta (#88888) fiktif işlemler yardımıyla gizlenmiştir.
- ✓ Leeson bilgisayar yazılımlarına müdahale ederek hayali 88888 numaralı hesaptaki açık pozisyondan kaynaklanan zararın raporlara yansımalarını önlemiştir.
- ✓ Hatalı işlemlerin saklanabilmesi olanağı bir gevşeme yaratarak daha fazla hata yapılmasına zemin hazırlamıştır.
- ✓ 1995 Ocak ayındaki Kobe Depreminin Uzakdoğu piyasalarında neden olduğu düşüş zararın artmasına neden olmuştur.

Sonrasında, Barings PLC'nin tasfiyeye gitmeden yaşatılmasına yönelik alternatifler değerlendirilmiş, Mart 1995'de, bankanın varlıkları ve zararı 1 sterlin karşılığında ING tarafından devralınmıştır⁴³.

B. Bir Sanayi Devinin Çöküşü: Metallgesellschaft

Petrol ve petrol ürünleri alanında faaliyet gösteren Almanya'nın en büyük 14. sanayi grubu Metallgesellschaft AG'ı iflas noktasına getiren olay ABD'deki bağlı kuruluşu MG Refings & Marketing Inc. (MGRM)'in vadeli (futures) piyasalarda uyguladığı başarısız koruma stratejisi neticesinde, maruz kaldığı 1,3 milyar dolarlık zararın 1993 yılı sonunda açıklamasıyla başlamaktadır.

MGRM'in riski, petrol ürünleri için uzun vadeli sözleşmeler sunma fikrinden kaynaklanmaktaydı ki başlangıçta başarılı bir stratejidir. Çünkü şirket müşterileri fiyatları uzun dönemde sabitleyebilmektedir. Bu açıdan, şirketin mali bunalımda 1992 yılından başlayarak uzun dönemli olarak sabitlenmiş fiyatlarla petrol satış taahhütleri önemli rol oynamıştır. Nitekim 1993 yılında MGRM müşterilerine 10 yıl boyunca 180 varil petrol ürünleri taahhüdüne girmiştir. Aslında bu taahhütler, MGRM'in işleme kapasitesinin çok çok üzerindedir. Dolayısıyla, bu aşamada petrol fiyatlarının yükselme riskine karşın atılması gereken en akılcı adım, verilen taahhütlerin vadesi ile uyumlu petrole dayalı uzun süreli alivire (forward) sözleşme

⁴³Hasan Çatalca ve diğerleri, **Ticari Bankalarda Piyasa Riski Yönetimi Basel Sermaye Uzlaşısı Kapsamında Riske Maruz Değer Yaklaşımı**, Siyasal Kitapevi, Ankara, 2008, ss. 72-73.

satın almasıdır. Ancak, uzun süreli sözleşmeler için uygulanabilir bir piyasanın bulunmaması MGRM'in yönünü, vadeleri 3 ay civarında olan ve uzun vade riskinin bir dizi kısa vadeli sözleşmelerle korumaya alındığı kısa süreli (futures) sözleşmeler piyasasına çevirerek "dönen koruma" (Rolling Hedge) stratejisi uygulamasına dönüştürmüştür.

Diğer taraftan yaşanan başka bir sorun da, Metallgesellschaft AG'in korunmayı muhafaza etmek için ihtiyaç duyulan nakit hareketlerinin zamanlamasıdır ki, bir süre sonra korunma işlemlerinin finansmanı da şirkette sorun hale gelmeye başlamıştır. Bu süre zarfında, şirketi kısa vadeli petrol fiyatlarının uzun vadeli petrol fiyatlarından geçici olarak sapmasından kaynaklanan baz riskine⁴⁴ de maruz kalmıştır. 1993 yılında spot fiyatlarının 20\$'dan 15\$'a gerilemesi şirketi nakit olarak karşılaması gereken 1 milyar dolarlık ilave teminatla karşı karşıya bırakmıştır. Ortaya çıkan bu kayıpların bir kısmı, müşteriye satılan uzun vadeli sözleşmelerden elde edilen kazançlar ile karşılanmaya çalışılmasına karşın şirket daha yüksek sabit fiyatlardan satış yapmak zorunda kalmıştır⁴⁵. Alman ortaksa, bu miktarda bir nakit gereksinimin ortaya çıkabileceğini tahmin etmemiştir. Amerikalı ortağa bağlı üst yönetim Avrupalı meslektaşlarıyla değiştirilmiştir. Yeni gelen yönetimse, öncelikle kalan kontratları likidite etmekle işe başlamışlardır. Dolayısıyla 1,3\$ milyar civarında bir zarar realize edilmiştir. Özellikle kreditorlerden biri olan Deutschebank \$2,4 milyar tutarında yardım paketi ile zararın karşılanmasına katılmıştır.

Metallgesellschaft'da yapılan denetimler sonucunda; etkin risk yönetim sistemleri kurum içerisinde kurulmuş olsa, piyasa riskleri ölçülse ve pozisyon limitlemesi uygulamaları yapılırsa bu kadar büyük bir hata yapılmayacağı anlaşılmıştır. Çok büyük bir sanayi devini çöküşün eşiğine getiren bu hatalar zinciri risk yönetimi ilkelerini kuruma yerleştirmeden sadece kâr hedefi ile hareket etmenin büyük sorunlara yol açacağını ortaya çıkarmıştır⁴⁶.

⁴⁴Vadeli işleme konu ürünün vadeli işlem fiyatı ile spot fiyatı arasındaki farkın oluşturduğu uyumsuzluğa baz riski denmektedir.

⁴⁵Çatalca, ss. 70-71.

⁴⁶Bolgün ve Akçay, s. 59.

C. Finansal Makyajlar ve Enron Olayı

2000 yılında 101 milyar dolarlık geliri ile Enron, enerji sektörünü yöneten bir şirkettir. Merkezi Houston, Texas olan şirkette 21000 kişi çalışmaktadır. Enron 1985 yılında, Houston Natural Gas ve InterNorth şirketlerinin birleşmesiyle kurulmuştur. Bu birleşmeden sonra Enron yeni pazarlara açılması yenilikçilik olarak algılanmıştır. Yeni pazarlar oluşturmak için Enron tedarikçilerden emtia alıp alıcılara satarak emtialar için banka gibi hareket etmiştir⁴⁷. Enron şirketi, esas faaliyet alanından uzaklaşarak, enerji ticareti başta olmak üzere, pek çok değişik alanda faaliyet göstermeye başlamıştır. Bu amaçla Özel Amaçlı Girişimler (Special Purpose Entities) adı altında ikincil şirketler kurulmuştur. Enron şirketinin iflası, sadece hissedarlarını ve çalışanlarını değil, işletme çevresinin tamamını etkilemiştir. Bu olayda başta mevcut sistem olmak üzere, denetim süreci, işletme çalışanları ve bu hisselerle yatırım yapanlar eleştirilmektedir. İflastan bir yıl öncesine kadar şirketin hisselerinin değeri 80 \$ düzeyinde iken artık hiçbir değer ifade etmemektedir.

Bir zamanlar hızla yükselen hisse fiyatları ile Wall Street'in en gözde şirketlerinden olan bu firmanın geleceği, Amerika'da enerji endüstrisinde serbestleştirmeye gidileceği haberleri ile parlamıştır. Ancak, kendi tepe yöneticilerinin ellerindeki şirket hisselerini büyük kârlarla satmalarının akabinde, hissedarların birikimleri ve çalışanların tasarrufları yok olarak bu iflas olayı gerçekleşmiştir. Şirketin muhasebe ve denetim uygulamaları titiz bir incelemeye tabi tutulmuş ve şirketin denetiminden sorumlu ve beş büyük muhasebe firmasından biri olan Arthur Andersen firması da ağır eleştirilere hedef olmuştur. Dolayısıyla Enron'un ani iflası denetim mesleğinin, mesleki kurallarının ve ahlaki güvenilirliğinin tekrar gözden geçirilmesi sonucunu gündeme getirmiştir.

Enron olayında, halka açık bir şirketin kendisini olduğundan daha kârlı göstermesi ve özellikle bu gösterimde de denetim şirketinden yardım alması söz konusudur. ABD Tahvil ve Bono Mübadele Komisyonu'na (US Securities and Exchange Commission – US SEC) göre halka açık şirketlerin bağımsız denetim kuruluşlarına denetlettirilmesi zorunludur. Denetim raporları yatırımcıların karar vermesinde önemli bir etkiye sahip olduğundan, şirketler kendilerini kârlı göstererek

⁴⁷Gary Cunningham ve Jean Harris, "Enron And Arthur Andersen: The Case Of The Crooked E And The Fallen A", **Global Perspectives on Accounting Education**, Cilt:3,USA, 2006, s. 31.

hisselerinin değerini arttırıp ve bu noktada denetim şirketleri de bu amacın gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır. Böylece şirketin gelirlerini ve kârını şişirerek borçlarını gizlemesine olanak tanıyan, karmaşık bir mali yapılar zinciri oluşturulmaktadır. Enron son  yıl içerisinde kârlarını bu şekilde yarım milyar dolar civarında şişirmiştir.

Enron olayıyla gerçekleri yansıtan finansal raporlara ulaşılmasında ayrıntılı muhasebe standartlarının ne derecede etkin olabildiği hususu ortaya çıkmıştır. Gelişmiş ve oturmuş bir muhasebe sistemine sahip olan ABD’de böyle bir olayın meydana gelmiş olması dikkat çekicidir. Detaylandırılmış muhasebe gerekliliklerinin çokluğu nedeniyle, bu düzenlemelerin aslında verimliliği engelleyebileceğinden endişe edilebilir. Çünkü yoğun kurallara uyum sağlamanın getirdiği ağır yük, hesapların düzenlenmesi ve denetlenmesi görevini öyle bir düzeye getirir ki, finansal tabloların, açık ve anlaşılır bir yolla yararlı bilgiler aktarma fonksiyonu unutulabilir.

Yapılan muhasebe hataları ve çeşitli yolsuzluklar, 16 Ekim 2001 tarihinde ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu tarihte daha önce ilan edilen altı aylık vergi sonrası net kâr rakamını 544 milyon USD ve özsermayesini de 1,2 milyar USD azaltarak düzelttiğini ilan etmiştir. Bu düzeltmelerden sonra, 8 Kasım 2001’de şirket ikinci bir duyuru ile 1997, 1998, 1999 ve 2000 yılları net kârlarını düzelterek yeniden ilan etmiştir. Enron’un 1 Ocak - 31 Aralık 2000 dönemi yıllık raporunda, bazı kayıtların hileli olduğu açıkça görülebilmektedir. Enron’un satışlar hızla artmaktadır, bunun nedeniyse Enron’un yıl içerisinde işini ciddi anlamda değiştirmiş olmasıdır. 1999 yılı satışları 40 milyar USD iken, 2000 yılı satışları 101 milyar USD’a çıkmakla kalmayıp, sadece 2000 yılı son çeyreğinde satışlar 41 milyar USD’nin, yani bir önceki yılın toplam satışlarının üzerine çıkmıştır. Enron yıl içerisinde enerji sektöründe piyasa yapıcılığına girerek, türevler dahil olmak üzere, toptan alım-satım kontratlarına başlamıştır. Toptan hizmetler olarak adlandırdığı bu tür işlemler sayesinde Enron astronomik satış düzeylerine ulaşmıştır. Bu da sadece satış düzeyine göre değerlendirildiğinde Enron’un boyutu ve büyümesi konusunda yanıltıcı bilgi verilmesine neden olmuştur.

Enron’un denetimini ve aynı zamanda danışmanlığını yapan Arthur Andersen şirketi Houston’da firmayı denetlemekle görevlendirilmiş olan David Duncan yönetimindeki ekip tarafından bazı dokümanların imha edilmiş olması nedeniyle

itham altında kalmıştır. Sermaye piyasaları ve kapitalist sistemin kendisi ancak; muhasebe işlemlerine, mali tabloların açıklanmasına ve şeffaflığına ilişkin yüksek nitelikli standartların varlığı halinde etkin çalışabilir. Enron'un iflası halka açık şirketlerin denetimini yapan firmaların sorumluluğunu tekrar gündeme getirmiştir. Firmayı denetleyen Arthur Andersen, Enron'un bilanço dışında izlenen bir hesabında gözüken borcun değerlendirmesinde muhakeme yanlışlığı yaptığını kabul etmektedir.

ABD'de borsaya kayıtlı Enron şirketinde ortaya çıkan muhasebe ve mali denetim skandalları Amerikan kamuoyunun mali piyasalara olan güvenini sarsmıştır. Amerika'daki mali raporları ve denetim raporlarını hazırlayanların kendi kendini kontrol etmekte olan sisteme karşı güvenin ortadan kalkması nedeniyle ve bu tür olayların tekrarlanmasını önlemek amacıyla ABD Başkanı Bush 30 Temmuz 2002 tarihinde "Sarbanes-Oxley Yasası"nı onaylanmıştır. Bu yasa halka açılmış olan firmalarla, onları denetleyen firmaları ve bu görevlerde çalışanları ilgilendirmektedir. Aynı zamanda yasa denetlenen şirketlerde çalışan muhasebeci ve iç denetçileri de kapsamaktadır⁴⁸.

Türk bankacılık sektörüyle, dışa açılma ve liberalleşme politikaların egemen olduğu 1980'li yıllardan itibaren önemli gelişmeler göstermiş, ancak Nisan 1994, Kasım 2000 ve Şubat 2001 krizlerinde önemli yaralar almıştır. Tezin bu kısmında 2001 krizi sonrası Türkiye'de meydana gelen banka başarısızlarından bazı örnekler ele alınacaktır.

D. Piyasa Yapıcı Bir Bankanın Çöküşü: Demirbank

Demirbank, özel sermayeli bir mevduat bankası olarak çoğunluğu demir tüccarı olan 79 ortak tarafından 7 Eylül 1953 tarihinde kurulmuştur. Bankanın çok ortaklı hisse ve yönetim yapısı süreç içerisinde değişerek Cıngıllıoğlu Grubunda toplanmış ve 1970'li yıllarda bir aile şirketine dönüşmüş ve 1990'lı yıllarda holding yapısına gidilmiştir. 1988 yılından itibaren uluslararası bir ihtisas bankası haline gelen Demirbank, 1990'lı yıllarda halka açılmış ve 1993 yılında kurumsal bankacılık faaliyetlerine yatırım bankacılığını eklemiş, 1997 yılından itibaren bireysel bankacılık alanında da hizmet vermeye başlamıştır. Bu süreçte diğer birçok bankada

⁴⁸Ayça Zeynep Süer, "Profesyonel Muhasebe Mesleğinde Enron Skandalı ve Sonrası Gelişmeler", **VI. Türkiye Muhasebe Denetimi Sempozyumu**, Antalya, 2003, ss. 2 - 6.

olduğu gibi Demirbank da, oldukça yüksek getiri olanağı dolayısıyla hazine bonosu yatırımlarına ağırlık vermiştir. 1994 krizi öncesinde yüklü miktarda döviz alımı yaparak krizden oldukça kârlı çıkan banka, kriz sonrası yeniden Türk Lirası pozisyonuna geçerek kaynaklarını hazine bonosuna aktarmaya başlamıştır.

1999 yılında iktidara gelen ve öncelikli olarak ekonomideki yapısal sorunları çözmeyi amaçlayan hükümet, bu doğrultuda Uluslararası Para Fonu (IMF) ile “Ekonomik İstikrar Programı” anlaşmasını yapmıştır. 2000 yılı Ocak ayından başlayarak uygulanmaya konulan bu program çerçevesinde enflasyon oranı %20 olarak hedeflenmiş ve döviz kurları artışlarının da yine bu oranda gerçekleşeceğini ayrıntılarıyla kamuoyuna açıklamıştır. Paketteki yapısal önlemlerin de etkisiyle oluşan güven ortamında faiz oranlarına yönelik düşüş beklentisi, hazine bonosu yatırımlarının çekiciliğini son derece arttırmıştır.

1992 yılından Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonuna (TMSF) devir tarihine kadar olan dönemde bankanın özkaynak kârlılığı ortalama olarak %100’ün üzerinde gerçekleşmiş, 1995 yılındaysa %222,6 düzeyine kadar çıkabilmiştir. The Banker dergisi tarafından 2000 yılı için hazırlanan çalışmada Demirbank, özkaynak kârlılığı bakımından dünyanın en kârlı bankası olarak gösterilmiştir. Aslında söz konusu dönemde sektördeki bankaların önemli bir kısmı hazine bonosu yatırımlarına çok önemli tutarlarda kaynak aktarmış ve büyük kârlar elde etmiştir. Demirbank’ı farklılaştıran ve krize sürükleyense, bu yatırımların boyutu ve özellikle finansman şeklidir. Piyasa yapıcı bir banka olan Demirbank’ın 2000 yılında, Hazine tarafından ihraç edilen bonoların yaklaşık %15’ini tek başına aldığı ve hazinenin toplam bono stokunun %10’unu taşıdığı tahmin edilmektedir. Söz konusu Devlet İç Borçlanma Senetleri (DİBS) stokunun kaynağıysa, büyük kısmı gecelik piyasadan olmak üzere kısa süreli iç ve dış borçlanmadır. Örneğin o dönemde Demirbank’ın pasif toplamı içerisinde vadeli mevduatın oranının gerçekte sadece %1 olduğu tahmin edilmektedir.

Banka böylelikle çok büyük oranda faiz riski taşıyor duruma gelmiştir. TMSF’ye devri öncesi 300 milyon dolar sermayesi olan Demirbank’ın elinde 4-5 milyar dolar değerinde DİBS bulunmaktadır. 2000 Kasımında bankacılık sektöründe ortaya çıkan ve Merkez bankasının (MB), dövizle yönelebileceği kaygısıyla piyasaya TL vermemesiyle derinleşen likidite krizi, faiz oranlarının gecelik %700 düzeylerine

sıçramasına neden olmuştur. Günde %40-50 faizli bonoları gecelik piyasadan daha düşük faizlerle fonlayarak büyük getiriler elde eden birçok banka, faizlerin bu derece yükselmesi sonucu krizden önemli ölçüde etkilenmiştir.

Yerli banklardan borçlanma olanağı kesilen Demirbank, sonuçta DİBS stoklarının bir kısmını elinden çıkarmak istemiş, ancak satışların artması sonucu bono fiyatlarının hızla düşmesi nedeniyle önemli ölçüde zarara uğramıştır. Demirbank, DİBS portföyünün büyüklüğü ve gecelik fonların toplam kaynak yapısı içerisindeki payının yüksekliği nedeniyle bu durumu daha fazla sürdüremez hale gelmiş ve BDDK kararlarıyla 06.12.2000 tarihinde zararın özkaynaklarını aşması, yükümlülüklerini vadesinde yerine getirememesi, faaliyetlerine devamın mali sistemin güven ve istikrarını tehlikeye düşüreceği gerekçeleriyle TMSF'ye devredilmiştir⁴⁹.

E. Denetim Eksikliğinin Sonuçları: İmar Bank

Banka, “Türkiye İmar Bankası Türk Anonim Şirketi” unvanı ile 22 Mart 1928 tarihinde kurulmuştur. 1970’li yıllarda Doğu Grubuna geçen banka, 1984 yılında Uzan Grubu tarafından satın alınmıştır. Uzan Grubu BDDK kurulmadan önceki otorite olan Hazine’nin birçok uyarısına muhatap olmuş, ancak bu uyarılar banka yönetimi tarafından dikkate alınmamıştır. İmar Bankası 20 Haziran 1994 tarihinde yakın izleme kapsamına alınmıştır. Bankanın yakın izleme kapsamına alınmasına, kredilerinin neredeyse tamamının grubun kendisinin kullanması, bankacılık işlemlerinden uzaklaşması, risk yoğunlaşması yaşaması, gelir gider dengesinin bozulması, kârlılığın düşmesi, likidite sıkışıklığının artması ve 1994 yılının ilk yarısında yaşanan finansal krizin mevcut olumsuzlukları ağırlaştırması neden olmuştur⁵⁰.

BDDK kurulduktan sonra, İmar bankası hissedarlarından bankanın sermayesini yeniden yapılandırmalarını ve grup bağlantılı kredi risklerini azaltmalarını talep etmiş, her iki konuda da hiçbir işlem yapılmadığının görülmesi üzerine, BDDK biri Temmuz dığeriye, Aralık 2001’de olmak üzere veto yetkisine

⁴⁹Ebubekir Ayan, **Bankacılık Risklerinin Yönteminde Basel-II Uzlaşısı**, Beta Yayın Dağıtım, İstanbul, 2007, ss. 17-18.

⁵⁰TMSF, “Raf Temizliği İmar Bankası”, **Raf Temizliği**, 2009, <http://www.raftemizligi.com/ekitap/php?id=24>, (20.01.2013) ss. 31-33.

sahip iki yönetim kurulu üyesi tayin etmiştir. Haziran 2003'te söz konusu grup şirketlerine ciddi nakit akışı sağlayan iki bölgesel enerji şirketinin sahip olduğu imtiyazların Elektrik Denetim Kurulu tarafından iptal edilmesiyle banka tekrar darbe almış, 26 Haziran 2003 tarihinde yasal olarak bankanın BDDK'ya göndermesi gereken bilgi ve belgelerin gönderilmesi de kesilmiştir. Bu tarihte, Banka Yönetim Kurulu'nun BDDK tarafından atanan üyeleri haricindeki üyelerin tamamı kurul ile işbirliği yapmayı reddederek istifa etmiştir. Durumun öğrenilmesiyle mevduat sahipleri yoğun olarak bankadaki mevduatlarını çekmeye başlamışlardır. 3 Temmuz'da bankanın mevduat kabul etme lisansı iptal edilerek kontrolü TMSF'na verilmiştir. Panik halinin diğer bankalara da sıçramasını önlemek için tasarruf mevduatlarına devlet garantisi sınırsız hale getirilmiştir.

BDDK, İmar Bankasıyla ilgili sorunları;

- ✓ Fiili mevduat toplamı ile kamu otoritelerine bildirilen mevduat arasındaki farklılık (resmi makamlara bildirilen rakam olan 753 trilyon TL yerine kayıtlı mevduat rakamının döviz mevduatı da dahil olmak üzere 8465 trilyon olması),
- ✓ İmar Off-shore'dan yurt içine dönüştürülen mevduat,
- ✓ İzinsiz ve karşılıksız DİBS satışı,
- ✓ Mevduat faizinden yapılan kesintilerin düşük beyan edilmesi olarak sayılabilir.

Gelinen bu noktada İmar Bankasında yaşananlar operasyonel risk anlamında çok çarpıcı bir örnektir. İmar Bankası olayı gelişmiş ülkelerin de genel bir sorunu olup Basel Sermaye Uzlaşısının ne derece önemli olduğunu bir kez daha göstermektedir.

Sonuç olarak, meydana gelen finansal felaketlerin tümüne bakıldığında göze çarpan en temel düşünce, "risk yönetimi anlayışından yoksun bir yönetim stratejisi"nin, finansal ve finansal olmayan kurum ayrımı yapılmaksızın, tüm işletmeleri şüphesiz her an uçurumun kenarına getirebileceğidir. Öte yandan, türev ürünlerin yakın geçmişte yaşanan örneklerinde olduğu gibi koruma amaçlı olduğu kadar spekülasyon amaçlı da kullanılabiliyor olmasının, bu pozisyonları alan işletmelere çok

pahalıya mal olabileceği görülmüştür. Bu nedenden dolayı, türev piyasalarda işlem yapacak işletmelerin çeşitli risk yönetim tekniklerini benimsemeleri, sağlıklı bilgi ve veri akışının yanı sıra etkin bir denetim mekanizmaları kurmaları büyük önem taşımaktadır⁵¹.

Yatırımcılar açısından maksimum getirinin elde edilmesi kadar riskten korunmaları da önem taşımaktadır. Portföy seçimine giden bir yatırımcı portföy performansını ençoklamak için portföyüne varlıklarını etkin olarak kullanan şirketlerinin hisse senetlerini seçmek isteyecektir. Portföy performansını hesaplarken sadece hisse senetlerinin getirisine bakmayacak aynı zamanda taşıdığı riski de değerlendirecektir. Bu nedenle tezin ikinci kısmındaysa etkinlik analizinde en çok kullanılan yöntemlerden biri olan Veri Zarflama Analizi ve risk yönetim tekniklerinden biri olan Riske Maruz Değer yönetimi açıklanacaktır.

⁵¹Çatalca ve diğerleri, ss. 75-77.

İKİNCİ BÖLÜM

FİNANSAL PİYASALARDA ETKİNLİĞİN VE RİSKİN

ÖLÇÜMÜ YAKLAŞIMLARI

I. ETKİNLİK KAVRAMI VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

İktisat politikalarının temel amacı, mevcut kaynakların en etkin şekilde kullanılarak, toplumsal refahın maksimize edilmesidir. Bu amacın gerçekleştirilmesinde verimlilik ve etkinlik gibi ölçütlerin önemli bir yeri bulunmaktadır. Özellikle az gelişmiş veya gelişmekte olan ekonomiler açısından kaynakların etkin kullanımına bağlı olarak verimliliğin artırılması, iktisadi karar birimlerinin rekabet gücü açısından temel sorunlardan birisidir.

1990'lı yıllardan sonra liberalleşme eğilimlerine de bağlı olarak hemen hemen her alanda ivme kazanan küreselleşme süreci, mevcut kaynakların rasyonel ve etkin bir şekilde kullanımının önemini daha da arttırmıştır. Bir iktisadi karar birimi olan şirketler açısından sorun ele alındığında, maliyetlerin minimizasyonu ve üretimin maksimizasyonu ara amaçlarına bağlı olarak nihai amaç olan kâr maksimizasyonunun sağlanmasında etkinlik ve verimliliğin önemi her geçen gün artmaktadır⁵².

A. Etkinlik Analizi ile İlgili Temel Kavramlar

Etkinlik analizi ve etkinlik analizinde kullanılan yöntemlerden biri olan VZA'yı açıklamadan önce literatürde yaygın olarak kullanılan etkinlik analizi ile ilgili temel kavramlar ele alınacaktır. Verimlilik ve etkinlik çoğu zaman eş anlamlı kullanılmakla birlikte, farklı içeriklere sahip kavramlardır. Bu nedenle, verimlilik ve etkinlik kavramlarının içerikleri ve taşıdıkları farklılıkların ortaya konulması gerekmektedir. Ayrıca etkililik ve tutumluluk kavramları da açıklanacaktır.

⁵²Orhan Çoban, "Türk Otomotiv Sanayiinde Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik", **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı: 29, Temmuz-Aralık 2007, s. 17.

1. Verimlilik Kavramının Tanımı ve Kapsamı

Verimlilik, en başta sadece işletmelerle ilgili görünse de bireyden topluma kadar her düzeyde yaşamsal öneme sahiptir. Maddi ve beşeri kaynakları yeterli olmayan ülkelerin emek, sermaye, makine, malzeme, zaman, bilgi ve teknoloji gibi üretim için zorunlu olan kaynakları en iyi biçimde kullanmaları, bulundukları kısır döngüyü kırmaları için vazgeçilmez bir yoldur.

Verimliliği saptamak amacıyla yapılan oranlama işlemi toplam çıktı ile miktar cinsinden ölçülen bütün girdiler arasında yapıldığında “fiziksel verimlilik”; toplam çıktının parasal değeri ile girdilerin toplam maliyeti arasında gerçekleştirildiğinde “ekonomik verimlilik” söz konusu olmaktadır. Bu anlamda, verimlilik artışı sadece üretimdeki artış değil aynı zamanda ürünü en az masraf ile daha az girdi kullanarak üretmeyi de kapsamaktadır. Verimlilik, çıktıların girdilere oranlandığında elde edilen sonuç olarak aşağıdaki gibi ifade edilir:

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

“Verimlilik” kelimesinin doğuşu, çok eski zamanlara kadar uzanmaktadır. Literatürde ilk defa hümanist Agricola’nın *De Re Metallica* (1530) adlı eserinde kullanılmıştır. Agricola, madenin yeraltından çıkarılması yöntemlerini ve çıkan cevherin zenginleştirilerek nasıl kullanıma elverişli hale getirileceğini araştırırken, “verimi şu yöntemler artırır” diyerek prodüktiviteyi bilimsel anlamda kullanan ilk kişi olmuştur. Agricola’nın prodüktiviteyi ilk kez yazılı olarak kullanmasından sonra fizyokratlar sözcüğe açık bir anlam yüklemişler ve verimli-verimsiz ayrımını ortaya atmışlardır. Politik iktisadın ilk sistemli okulu sayılan Fizyokrat görüşün öncüsü Quesnay “Historical Viewpoint of Economic Theories” isimli kitabında, 18. yüzyılın ilk yarısında bir verimlilik teorisi geliştirmiştir. Buna göre, refahın ve zenginliğin gerçek kaynağı tarım ve topraktır. Çünkü üretken sınıf tarım yapan, toprağı işleyendir. Fizyokratların 18. yüzyıldaki çalışmaları ile kelime açık bir anlam

kazanmaya başlamış ve Le Littré (1833), verimliliği “üretme hassası” şeklinde tanımlamıştır.

Verimlilik, Agricola ve Fizyokratlardan sonra daha geniş ve yaygın olarak Klasikler tarafından kullanılmıştır. Bu okulun öncülerinden Adam Smith, sınaî üretimi yaratan emeği verimli, hizmetleriyse verimsiz kabul etmiştir. Smith’e göre, ekonomi geliştikçe artan getiri nedeniyle üretimin reel maliyeti düşmekte ve iş bölümü geliştikçe ve makineler ihtisaslaştıkça verim yükselmektedir. Marjinal verimlilik teorisini literatüre kazandıran Neoklasikler, iktisat biliminde analitik düşüncenin yolunu açmışlardır. Keynesyen iktisadın kurucusu olarak bilinen John M. Keynes; verimliliği talebin bir fonksiyonu olarak ele almıştır⁵³. Verimlilik, çok yönlü bir olgudur ve bunun farklı görünüşleri vardır:

- ✓ Potansiyel ve ulaşılabilir kaynaklardan, varlıklardan, kapasitelerden ve araçlardan optimum faydalanılmasıdır.
- ✓ Maliyet ve zamanı artırmadan etkili yönetimdir.
- ✓ Araç, enerji, zaman ve diğer girdilerin kullanımında kaybın azaltılmasıdır.
- ✓ Mal ve hizmetlerin kalitesinde yükseklik ve düşük maliyettir.
- ✓ Modernizasyon;
- ✓ Teknoloji ve yenilik geliştirmedir.
- ✓ Yönetimsel liderliği oluşturmaktır.
- ✓ Yaratıcılık ve davranışlarda tam yararı sağlamadır.

Lawlor’a göre, “verimlilik, çıktının girdiye oranı olup, kaynakların ne ölçüde etkin ve etkili kullanıldığına ilişkin bir ölçüdür. Örgütsel performansın daha çok fiziksel bir ölçümüdür”. Prokopenko’ya göre de, “verimlilik, bir üretim ya da hizmet sisteminin ürettiği çıktı ile bu çıktıyı yaratmak için kullanılan girdi arasındaki ilişkidir”. Literatürde yer alan diğer tanımlarda da çok boyutlu bir olgu olan verimliliğin içerdiği farklı ilişkiler ifade edilmektedir. Verimlilik, mal ve hizmetlerin çıktıları ile üretim sürecinde kullanılan insana bağlı ve bağlı olmayan kaynakların girdileri arasındaki ilişkidir. Bu ilişki genellikle çıktı-girdi şeklinde gösterilir. Verimlilik, üretim araçlarının ekonomik etkinliklerinin bir bütün olarak ölçülmesi

⁵³Çoban, ss. 21-22.

demektir. Verimlilik, üretim ve üretime katılan etmenler arasındaki yani üretilen değerlerin miktarı ile üretim sırasında harcanan gerekli miktar arasındaki orantıdır. Verimlilik sonuçlarla, bu sonucu elde etmek için harcanan zaman arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir. Verimlilik mal ve hizmet üretebilme gücüdür. Birbirinden farklı verimlilik tanımları olmasına karşın özünde aynı şey ifade edilmektedir. Bazı yazarlar verimliliği, üretilen mallar ya da sunulan hizmetler açısından, kullanılan her birim girdi ile üretilen çıktı miktarı arasındaki ilişki olarak tanımlamaktadırlar⁵⁴.

2. Etkinlik Kavramının Tanımı ve Kapsamı

Kavramsal olarak pek çok alanda kullanılan etkinlik; iktisadi olarak “kaynakların veya malların bir kısmının yeniden dağılımı ile kendi değer yargıları içerisinde diğer kişileri daha kötü duruma getirmeden, insanların bir kısmını veya tamamını, yine kendi değer yargıları içerisinde, daha iyi bir konuma getirme olanağı olmadığı bir durum” olarak tanımlanmaktadır. Bu manada iktisatçıların kavramı daha çok Pareto etkinliği olarak kapsamında düşündükleri görülür. Yani, üretim faktörlerinin üretilecek mal ve hizmet arasındaki dağılımı ve üretici ve tüketiciler arasındaki bölüşümü, bireylerin bir kısmını daha kötü bir duruma getirmiyorsa ekonomik etkinlik veya Pareto Etkinlik sağlanmış demektir. Herhangi bir değişim bireylerin bir kısmının refahını, diğerlerinin refahını azaltmadan artırsa toplumun refahı da artar ve böylece ekonomik etkinliğe ulaşılır⁵⁵.

Etkinlik, örgütlerin tanımlanmış amaçlara ulaşmak amacıyla gerçekleştirdikleri etkinliklerin sonucunda bu amaçlara ulaşma derecesini belirleyen bir performans boyutudur. Etkinlik amaçlara yönelik bir kavramdır. Bu özelliği nedeniyle etkinlik işletme düzeyinde toplam performansı yansıtan en önemli performans boyutudur⁵⁶. Diğer bir tanıma göre etkinlik; “minimum çaba veya maliyet ile maksimum sonuçlar elde etme kapasitesi” olarak, organizasyonel anlamdaysa “bir girdi-çıktı mekanizması aracılığı ile işlerin en doğru şekilde

⁵⁴Hatice Celep, **Kamu Sektöründe Performans Yönetimi ve Ölçümü**, Maliye Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara, 2010, ss. 11-12.

⁵⁵Bakırcı, s. 87.

⁵⁶Zühal Akal, **İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi (Çok Yönlü Performans Göstergeleri)**, MPM Yayınları, Ankara, 2002, ss. 15-16.

yapılması” şeklinde tanımlanmaktadır⁵⁷. Etkinlik ölçümü sayesinde kuruluşlar kaynaklarını ne derece etkin kullandıklarını öğrenebilme fırsatına sahip olmaktadır. Etkinlik ölçümü sonucunda elde edilecek bilgi, kaynak kullanımını etkinleştirmek, verimliliği artırmak, doğru kararların alınmasına temel oluşturmak amacıyla kullanılabilir⁵⁸.

Etkinliğin ölçülmesi için birbirleriyle ilişkili bir dizi etkinlik kavramı geliştirilmiştir. Bir işletmenin minimum maliyet düzeyinde üretim yapmadaki başarısına maliyet etkinliği denir. Farrel (1957) maliyet etkinliğini teknik etkinlik ve tahsis etkinliği olarak ikiye ayırmıştır. Teknik etkinlik, işletmelerin elinde bulundurduğu girdi bileşimini en uygun biçimde kullanarak en çok çıktıyı üretmedeki başarısı, tahsis etkinliği de girdi fiyatlarını göz önünde bulundurarak en uygun girdi bileşimini seçme başarısı olarak tanımlanır. Tahsis etkinliği, teknik etkinlikle birlikte, bir işletmenin minimum maliyetle üretim yapmadaki ekonomik başarısının göstergesi olarak maliyet etkinliğini belirler⁵⁹.

Verimlilik ve etkinlik çoğunlukla eş anlamlı olarak kullanılmasına karşın; verimliliğin bir bütün halinde kaynak etkinliğini ölçtüğü, etkinliğinse her bir üretim kaynağı başına elde edilen çıktı olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Verimlilik ve etkinliğin birbirleri yerlerine kullanılmasının temel nedenlerinden biri de, etkinlik ve etkinlik değişimlerinin ve kaynaklarının iç içe geçmiş olmasıdır. Bundan dolayı bu iki kavram ayrıştırılması zor iki unsur haline gelmektedir. Ancak yine de şunu söylemek olanaklıdır ki: etkinlik, verimliliğin esas belirleyicilerinden birisidir. Bu ifadeyi “etkinlik değişmesi, verimlilik değişmesine yol açan faktörlerden biridir” şeklinde de ifade etmek olanaklıdır. Bu ifadeye göre bir şirketin üretim faaliyetinde etkinliği sağlamadan verimliliği sağlayabilmesi imkânsızdır. Ayrıca, etkinlik ve verimlilik arasında oluşum süresi açısından da farklılık vardır. Etkinlik daha çok kısa dönemli bir olgu iken, verimlilik uzun dönemli bir olgudur. Mesela, bir endüstrinin bütün faktörleri optimal kullanabilme olanağına sahip olarak daha verimli hale gelmesi kısa dönemli bir değişim iken, kaynak israfının

⁵⁷Recep Kök ve Ertuğrul Deliktaş, **Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri**, Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Yayını, 2003, İzmir, s. 43.

⁵⁸Mehmet İlkay ve Özgür Doğan, “Veri Zarflama Analizi ile Kapadokya Bölgesindeki Belediyelerin Etkinlik Ölçümü: 2004 ve 2008 Yıllarına İlişkin Bir Karşılaştırma”, **Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi**, Sayı:32, 2009, s. 192.

⁵⁹Hüseyin Aktaş, “İşletme Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi”, **Celal Bayar Üniversitesi İİBF Yönetim ve Ekonomi Dergisi**, Cilt:7, Sayı:1, Manisa, 2001, s. 164.

dengelenmesiyle etkinliği arttıracak oluşumlar setinin verimliliğe dönüşmesi uzun dönemli bir deđiřmedir⁶⁰.

3. Etkililik Kavramının Açıklanması ve Yorumlanması

Etkililik kavramı, daha çok örgütün istediği sonuçlara ulaşma düzeyi ve derecesini ifade etmektedir. Sonuç, fiziksel değerlerle ifade edilen çıktıdan daha farklı bir anlam taşımaktadır. Örneğin; bir işletmenin araştırma ve geliştirme bölümünün geliştirdiği yeni ürün sayısı çıktıdır, ancak bu ürünler içerisinde talebi ya da pazarı hazır olanların sayısı da sonuçtur. Bir başka örnek vermek gerekirse, bir işletmenin bilgi işlem merkezinde hazırlanan programların sayısı çıktıyı belirler, ancak bu programlar içerisinde uygulanabilir nitelikte olanlar ve gereksinimlere cevap verenler sonuçtur. Örgütün amaçlarının çeşitliliği göz önüne alındığında hangi amaca göre etkililiğin belirleneceği önemlidir. Etkililiğin teknik ve ekonomik anlamda ölçülmesinde şu göstergeler yaygın olarak kullanılmaktadır.

Üretim Etkililiği = Gerçekleşen Üretim / Beklenen (Planlanan) Üretim

Ekonomik Etkililik = Gerçekleşen Kâr / Beklenen Kâr

Örneğin, gerçekleşen (fiili) çıktı miktarı 95 birim, hedeflenen çıktı miktarının 100 birim olması durumunda; etkililik %95 olarak hesaplanacaktır⁶¹.

$$\begin{aligned}\text{Etkililik} &= \text{Gerçekleşen Çıktı} / \text{Planlanan Çıktı} \\ &= 95 \text{ birim} / 100 \text{ birim} = \%95\end{aligned}$$

⁶⁰Bakırcı, ss. 97-98.

⁶¹Süleyman Yükçü ve Gülşah Atağan, “Etkinlik, Etkililik ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 23, Sayı: 4, 2009, ss. 2-3.

Tablo 1: Etkinlik ve Etkililik Bileşimleri

HEDEFE ULAŞMA DERECESİ	FAALİYETLERİN ETKİNLİĞİ (KAYNAK KULLANIMI)		
		KÖTÜ	İYİ
	YÜKSEK	Etkili ancak etkin değil (kaynak israfı)	Hem etkili, hem de etkin (istenilen sonuçlara ulaşıyor ve kaynaklar etkin kullanılıyor)
	DÜŞÜK	Ne etkili, ne de etkin (istenilen sonuca ulaşılmaması ve kaynak israfı)	Etkin ancak, etkili değil. (kaynak kullanımı iyi ancak istenilen sonuçlara ulaşılamıyor)

Kaynak: Mehmet Cahit Güran, **Kamu Hizmetlerinde Performans Ölçümü, Türkiye’deki Kamu Üniversiteleri İçin Bir Performans Ölçümü Uygulaması**, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2005, s. 116.

4. Tutumluluk Kavramının Açıklanması ve Yorumlanması

Tutumluluk kavramının, iktisadilik, tasarruf, ekonomiklik gibi kullanımları da bulunmaktadır. Tutumluluk, kurumun hedefleri doğrultusunda kaynakların en düşük maliyetle elde edilmesi anlamına gelir. Tutumluluk, doğru kaynakların, doğru maliyet ve doğru miktar artışı ile doğru yerlerden sağlanması olarak da ifade edilebilir.

İşlemlerin tutumluluğu, kurumun amaçlarını da göz önünde bulundurarak kaynakların uygun miktarda, uygun zamanda, uygun yerde ve uygun maliyetle elde edilmesi ve kullanılması anlamına gelmektedir. Uygun miktar; kaynak ihtiyacının nicel düzeyinin öncelikle belirlenmesini göstermektedir. Uygun zaman; kaynağın ihtiyaç duyulduğunda hazır bulundurulmasına yani, belirli bir kaynağın ne diğer kaynakları belirlemesi ne de onları beklemesi anlamına gelir. Uygun yer; kaynağın ihtiyaç duyulduğu yeri, uygun maliyetse; belirli bir kaynağın kullanımındaki en düşük maliyeti ifade eder.

Bir başka ifadeyle, tutumluluk, uygun düzeydeki kaliteyi de gözeterek kullanılan kaynakların maliyetinin en aza indirilmesidir. Tutumluluk kavramı fiziksel

ve mali kaynaklar kadar, insan kaynakları ve bilgiyi de kapsayan bir kavramdır. Tutumluluk, kaynakların elde edilmesiyle ilgilidir. Tutumluluk da konular irdelenirken kaynakların doğru zamanda, doğru yerde, doğru miktarda, doğru kalitede ve doğru maliyetle elde edilip edilmediği belirlenmeye çalışılır. Tutumluluk aynı kalitedeki kaynakların en düşük maliyetle elde edilmesiyle ortaya çıkar. Ancak, tutumluluk en ucuz anlamına gelmez. Tutumluluk hakkında zaman, yer, miktar, kalite ve maliyeti kapsayan bir yargıya ulaşmak için daha kapsamlı standartlara ihtiyaç vardır. Tutumluluk, soyut anlamda maliyetlerin düşürülmesi için harcamaların kısılması anlamına gelmeyip, görece olarak kurumun amaçlarının gerçekleştirilmesiyle ilgili olarak bu amaçları gerçekleştirmede, gerekli olandan fazlasının harcanmamasını ifade eder⁶².

B. Etkinliğin Temel Sınıflandırılması

Şirketlerin faaliyetlerinin etkin olup olmadığını, teknik yönden, dağıtılan kaynaklar yönünden ve ölçek yönünden ayrı ayrı değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Çünkü kaynağına göre ayrıma tabi tutulması, etkinsizliği gidermeye yönelik politikalar ve etkinliği artırma uygulamaları için de gereklidir.

1. En Az Girdi – En Çok Çıktı: Teknik Etkinlik

Üretim girdilerin çıktılarına dönüştürülme sürecidir. Bu sürecin etkin olabilmesi, zaman boyutu dikkate alınmadığında mevcut teknoloji çerçevesinde, belirli bir girdi bileşiminin kullanılarak maksimum çıktının elde edilmesine veya belirli bir çıktı bileşiminin en az girdi kullanılarak üretilmesine bağlıdır⁶³. Teknik etkinlik, mevcut üretim faktörleri (girdi) ile ne kadar katma değer (çıktı) yaratıldığını ifade eden bir kavramdır. Başka bir ifadeyle, teknik etkinlik, girdi bileşiminin en uygun biçimde kullanılarak maksimum çıktıyı üretme başarısı olarak tanımlanabilir.

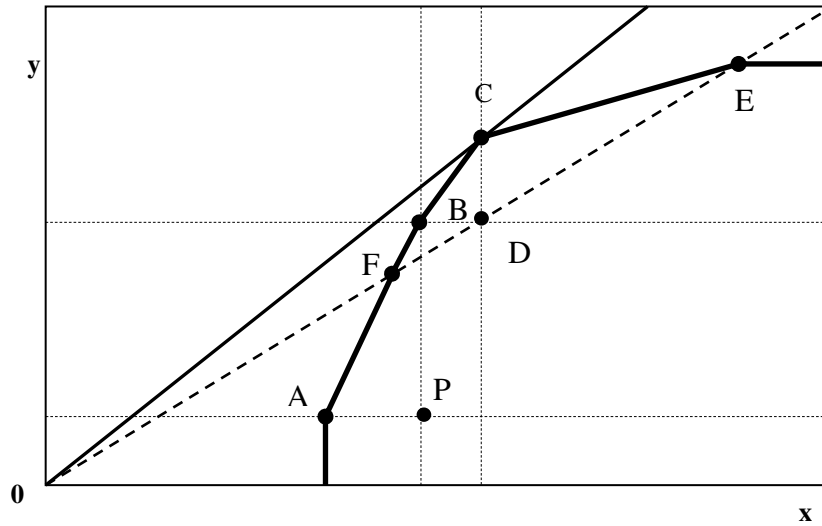
⁶²Ekrem Candan, **Türk Bütçe Sisteminde Performans Denetimi**, Maliye Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Yayın No:2007/374, Ankara, 2007, ss. 75-76.

⁶³Tarım, s. 14.

Teknik etkinlik ile üretim maksimizasyonu yönünden organizasyonlar arası karşılaştırmalar yapılması olanaklıdır⁶⁴.

İktisadi olarak teknik etkinlik; girdi-çıktı bileşenleri arasında en az savurgan olan bileşenle üretimin gerçekleştirilmesidir. Yani, böyle bir bileşende çıktıların bir kısmını girdiler sabit tutarak arttırmak olanaklı değildir. Üretimde israfın olmadığı bir süreç teknik etkinlik olarak değerlendirilir. Öyleyse teknik etkinlik; girdi bileşimini en verimli kullanan yöntemi tercih ederek muhtemelen en yüksek çıktıyı elde edebilme başarısı olarak tanımlanabilir. Bu ifade girdi dağılımını değiştirerek çıktılarından birini azaltmadan diğer çıktıdan üretilen miktarı arttırmanın olanaklı olmayacağı anlamına gelir. Teknik etkinliği üretim fonksiyonuyla belirlenen üretim sınırları bağlamında değerlendirmek olanaklıdır. Üretim biriminin üretim sınırları üzerinde yer alması teknik etkinliktir. Bu sınırın altında kaynakların tam kullanılmadığı yani israf edildiği söylenebilir. Çünkü üretim sınırı teknik olarak etkin olan bütün muhtemel üretim alternatiflerinin bileşimidir⁶⁵.

Şekil 9: Teknik Etkinlik ve Verimlilik



Kaynak: Armağan Tarım, **Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Görelî Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı**, Ankara, 2001, s. 16.

⁶⁴Serdar Kılıçkaplan ve Gaye Karpat, “Türkiye Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt:19 Sayı:1, İzmir, 2004, s. 2.

⁶⁵Bakırcı, s. 89.

Şekil 9’da verilen *A* ve *B* gözlemleri üretim sınırında yer almakta ve teknik etkin olarak tanımlanmaktadır. *P* gözlemiyse, *A* ile aynı çıktı düzeyini daha fazla girdi kullanarak gerçekleştirmiştir. Öte yandan, *P* karar birimi, *B* ile aynı miktarda girdi kullanmış olmasına karşın daha az çıktı üretmiştir. Bu nedenle, *P*’nin teknik etkinsizlik içerisinde olduğu yorumu yapılır. Bu üç gözlemin verimlilikleri, çıktı/girdi oranından hesaplanmakta ve sonuçta *B*’nin diğer iki karar biriminden daha verimli olduğu, *P*’ninse en verimsiz karar birimi olduğu sonucuna varılmaktadır. *A* gözlemi teknik etkin olarak değerlendirilmesine karşın *B*’ye göre verimliliği düşüktür.

2. En Verimli Kaynak Kullanımı: Ölçek Etkinliği

P gözlemi *B* gözlemine doğru kayarak teknik etkinliğini ve verimliliğini arttırabilir. Çünkü sırasıyla üretim sınırına yaklaşmakta ve çıktı/girdi oranı büyümektedir. *A* gözlemiyse *B* gözlemine doğru kayarak teknik etkinliğini korurken ölçekten kaynaklanan avantajla verimliliğini arttırabilir. Çünkü üretim sınırından ayrılmamakta ve çıktı/girdi oranı büyümektedir. Göreli olarak en verimli olan *C* gözlemi Banker tarafından tanımlandığı şekliyle en verimli ölçek büyüklüğüne (Most Productive Scale Size - MPSS) sahiptir. *C* karar birimi ile *D* karar birimi karşılaştırıldığında, *D* karar biriminin üretim sınırı üzerinde olmaması sebebiyle kaynak israfında bulunduğu gözlenir. Buna karşın, *D* karar birimi, en verimli ölçek büyüklüğüne sahip olan *C* karar birimi ile aynı girdi ölçeğindedir. Bunun sonucu olarak, *D* karar biriminin optimum ölçekte olduğu ancak kaynaklarını iyi kullanamadığı sonucuna varılır. *A* karar birimi ile *D* karar biriminin karşılaştırılması sonucunda, *A* karar biriminin teknik olarak etkin, fakat *D* karar biriminin teknik etkin olmadığı görülür. Diğer taraftan, *D* karar biriminin verimliliği, *A* karar biriminin verimliliğinin üzerindedir. Diğer bir deyişle, teknik etkin olan bir gözlem teknik etkinsizlik yaşayan bir gözlemle kıyaslandığında verimsiz bulunabilir. Bu basit örnekle, günlük konuşma dilinde aradaki ayrıma dikkat edilmeden kullanılan, teknik anlamında etkinlik ve verimlilik kavramlarından birinin diğerini içermediği görülmüştür.

Bir başka bir gözlemse, $F - D - E$ karar birimleri üzerine yapılabilir. Bahsedilen üç karar birimi de aynı verimlilik düzeyindedir. Ancak, bu üç karar biriminden optimum ölçekte faaliyette bulunan sadece D karar birimidir. Diğer iki karar birimi olan F ve E teknik olarak etkin olmalarına karşın optimum ölçekte faaliyet göstermemektedirler. Teknik etkinliğin yanında, bir başka performans indikatörü olarak en verimli ölçek büyüklüğüne olan yakınlık alınmalıdır. Bu kavram ölçek etkinliği olarak adlandırılmaktadır. Şekil 9 incelendiğinde, C ve D karar birimlerinin her ikisinin de ölçek etkin oldukları, fakat bu ikisinden sadece C 'nin teknik etkin olduğu, D 'ninse teknik etkinsiz olduğu; A , B , E ve F karar birimlerinin teknik etkin olmalarına karşın ölçek etkin olmadıkları; P karar biriminin ne ölçek etkin ne de teknik etkin olduğu yorumu yapılır.

Aynı verimlilik düzeyinde bulunan ve her ikisi de teknik etkin olan F ve E karar birimleri ölçek açısından değerlendirildiklerinde, her ikisinin de ölçek etkin olmadıklarının ötesinde bir yorumda bulunmak olanaklıdır. F gözlemi incelendiğinde, bu karar biriminin, teknik etkinliği korumak kaydıyla, ölçeğini büyüttüğü zaman verimliliğinin artacağı yorumu yapılabilir. Bu durum, ölçeğe göre artan getiri (Increasing Returns to Scale - IRS) olarak isimlendirilir. E karar birimiye, teknik etkinliğini koruyarak ölçeğini küçülttüğü zaman verimliliğinde artış gözleyecektir. Bu durum, ölçeğe göre azalan getiri (Decreasing veya Diminishing Returns to Scale - DRS) olarak isimlendirilir⁶⁶. İktisatçılar, özellikle üretim ölçeğindeki değişmelerin üretim miktarları üzerindeki etkileri ile yakından ilgilenmektedirler. Ölçeğe göre getiri üretim fonksiyonu ile ilgili önemli bir kavram olup, üretim ölçeğinin ve kapasitesinin genişlemesiyle tüm girdilerde aynı oranda bir artışın toplam fiziksel üründe ne oranda bir artışa neden olacağını göstermektedir. Başka bir deyişle, tüm değişken girdiler aynı oranda artarken üretimin bundan nasıl etkileneceği sorusunun yanıtı, ölçeğe göre getiri ile verilebilir.

⁶⁶Tarım, ss. 16-17.

Ölçeğe Göre Getiri düzeyi, Toplam Fiziksel Üründeki Yüzdesel Artış / Girdilerdeki Yüzdesel Artış formülü ile ölçülebilir. Buna göre üç durum söz konusudur:

- ✓ Ölçeğe göre getiri 1'den büyükse üretimde ölçeğe göre artan getiri,
- ✓ Ölçeğe göre getiri 1'e eşitse üretimde ölçeğe göre sabit getiri,
- ✓ Ölçeğe göre getiri 1'den küçükse üretimde ölçeğe göre azalan getiri

vardır. Ölçeğe göre artan getiri kısmından ölçeğe göre azalan getiri kısmına geçiş noktasında (ölçeğe göre sabit getiri noktasında) optimum ölçek yer alır.

Ölçeğe Göre Sabit Getiri: Üretimde kullanılan bütün üretim faktörleri birlikte ve aynı oranda değiştirildiğinde üretim miktarlarındaki değişme de aynı oranda (ve aynı yönde) oluyorsa, üretim fonksiyonunun “ölçeğe göre sabit getiri” gösterdiği ifade edilir. Bu koşullar altında üretim fonksiyonu $Q = f(K, L)$ şeklinde ifade edilmişse, faktör değişikliğinden sonra üretim fonksiyonu $cQ = f(cK, cL)$ şekline dönüşür. Burada c, bir sabiti göstermektedir. Örneğin, üretimde kullanılan bütün üretim faktörleri %100 oranında arttırılırsa, üretim de %100 oranında artar.

Ölçeğe Göre Artan Getiri: Üretimde kullanılan bütün üretim faktörleri birlikte ve aynı oranda değiştirildiğinde üretim miktarındaki değişme oranı daha fazla oluyorsa üretim fonksiyonunun ölçeğe göre artan getiri gösterdiği belirtilir. Bu koşullar altındaki üretim fonksiyonu $Q = f(K, L)$ ise, faktör değişikliğinden sonra üretim fonksiyonu, $cQ > f(cK, cL)$ şekline dönüşür. Mesela, üretimdeki bütün faktörler 2 katına çıkarıldığında, üretimdeki artış 2 katından fazla olur. Üretim ölçeği arttıkça, üretimde önemli ölçüde daha etkin iş bölümü ve ihtisaslaşma ile daha üretken araç ve gereç kullanılabilir. Büyük ölçekli işletmelerde çalışanlar tek bir görev üstlenirken daha profesyonelce iş yaparak zaman kaybını önlerler. Bunların sonucunda daha fazla verim ve ölçeğe göre artan getiri ortaya çıkar.

Ölçeğe Göre Azalan Getiri: Üretimde kullanılan bütün üretim faktörleri birlikte ve aynı oranda değiştirildiğinde üretim miktarındaki değişme oranı daha az olursa, üretim fonksiyonunun ölçeğe göre azalan getiri gösterdiği söylenir. Bu koşullar altındaki üretim fonksiyonu $Q = f(K, L)$ ise, faktör değişikliğinden sonra üretim fonksiyonu, $cQ < f(cK, cL)$ şekline dönüşür. Mesela, üretim faktörleri 2

katına çıkarıldığında, üretim miktarı 2 katından az olur. Üretim ölçeği arttıkça, işletmeleri etkili bir şekilde yönetmek güçleşmektedir. Haberleşme kanalları daha karmaşık hale gelmekte, toplantılar artmakta, kırtasiyecilik ve telefon faturaları gerekenden daha fazla artmaktadır. Bütün bu olumsuzlukların sonucunda etkinlik azalır ve ölçeğe göre azalan getiri ortaya çıkar. Ölçeğe göre azalan getirinin nedeni, üretim ölçeğinin belirli bir büyüklüğün üstüne çıkması halinde, yönetim ve koordinasyon güçlükleri ile karşılaşılmasıdır⁶⁷.

3. Girdi Fiyatları Açısından Optimum Kaynak Seçimi: Tahsis Etkinliği

Girdi fiyatlarını göz önünde bulundurarak en uygun girdi bileşiminin seçimindeki başarıya tahsis etkinliği denir⁶⁸. Bir diğer ifade ile birden fazla girdi kullanan bir ekonomik karar biriminin girdi fiyatlarını göz önünde bulundurarak optimal girdi bileşimini seçmedeki başarısı da tahsis etkinliği olarak tanımlanmaktadır⁶⁹. Tahsis etkinliği, teknik etkinlikle birlikte, bir işletmenin minimum maliyetle üretim yapmadaki ekonomik başarısının göstergesi olarak maliyet etkinliğini belirler⁷⁰. Tahsis etkinliği; şirketin optimum faktör bileşimiyle ve minimum maliyetle üretim yapması durumunu esas alarak eş-ürün eğrilerinin yardımıyla açıklanmaktadır.

Şirketin sınırlı bir bütçeyle ve iki faktör kullanarak ne kadar bir maliyete katlanabileceğini gösteren eş maliyet doğrusuyla birlikte kullanılarak şirketin optimum üretim düzeyi belirlenmeye çalışılır. Eş maliyet doğrusunun elde edilmesi girdi fiyatlarına bağlıdır. Fiyat düzeylerinin belirlediği sınırla arasında elde edilen eş maliyet doğrusunun eğimini de fiyat oranları belirlemektedir. Fiyatlar sabitken şirketin maliyet gücü (bütçesi) artarsa doğru paralel olarak sağa yukarı, azalırsa paralel olarak sola aşağıya kayar. Şirketin kullandığı girdi maliyetleri dikkate alınarak, belli bir çıktı düzeyini elde edebildiği en düşük maliyetli girdi bileşimi

⁶⁷Erişah Arıcan ve diğerleri, **Türk Bankacılık Sektöründe Ölçek Ekonomileri, Pazar Hakimiyeti ve Rekabet Gücü, Maliyet Etkinliği ve Ölçek Ekonomilerine İlişkin Ekonometrik Bir Uygulama**, Türkiye Bankalar Birliği, Yayın Sayı:278, İstanbul, 2011, ss. 10-13.

⁶⁸İsmet Titiz, "Türkiye'de Şirket Birleşmelerinde Birleşme Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yoluyla Belirlenmesi", **Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:IX, Sayı:1, 2007, s. 125.

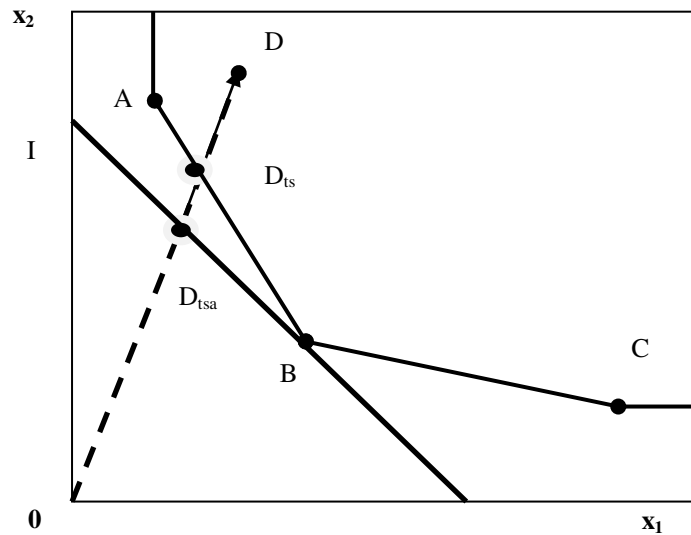
⁶⁹Michael Norman ve Barry Stoker, **Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance**, John Wiley & Sons, 1997, s. 11.

⁷⁰Aktaş, s. 164.

(optimum faktör bileşimi) eş-ürün eğrisi ile eş maliyet doğrusunun birbirine teğet olduğu noktada oluşur.

Eş ürün eğrisi ve eş maliyet doğrusunun gösterildiği Şekil 10'da A, B ve C girdi bileşimleri etkin sınır üzerindedirler. D, eş ürün sınırı dışında olduğu için etkinsiz bir bileşimdir. A, B ve C ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında nispi tam etkindirler. D bileşiminin girdi bileşimini değiştirmeden aynı koşullar altında nispi toplam etkinliğe ulaşabilmesi için orijine doğru doğru hareket etmesi gerekmektedir. D'den D_{ts} konumuna gelen karar birimi nispi toplam etkin hale gelmiştir ki bu hem teknik hem de ölçek etkinliği sağladığı anlamına gelir.

Şekil 10: Girdi Yönelimli Tahsis Etkinliği



Kaynak: Fehim Bakırcı, **Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori Uygulama**, Atlas Yayınları, Yayın No: 53, 1. Basım, Ankara, 2006, s. 94.

Karar birimi D'den D_{ts} noktasına ulaşırsa teknik ve ölçek etkinliği sağlamış olur fakat faktör fiyatlarına göre oluşturulan eş maliyet doğrusu üzerinde olmadığı ve daha yüksek bir bütçe gerektiren bir noktada olduğu için tahsis etkinliğini sağlayamamıştır. D karar biriminin mevcut girdi bileşimi ve bütçe kısıtıyla olması gereken en uygun nokta D_{tsa} noktasıdır. Ancak bu nokta da üretimi sağlayamayan bir girdi bileşimini yansıtmaktadır. D tahsis etkinliğinin ölçülmesinde D_{tsa} noktasından yararlanılır. Bu durumda tahsis etkinliği (AE);

$$AE = 0D_{tsa} / 0D_{ts}$$

olarak ifade edilir. D karar biriminin teknik etkinliği (TE) de aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$$TE = 0D_{ts} / 0D$$

D karar biriminin toplam veya ekonomik etkinliği (EE) de;

$$EE = 0D_{tsa} / 0D$$

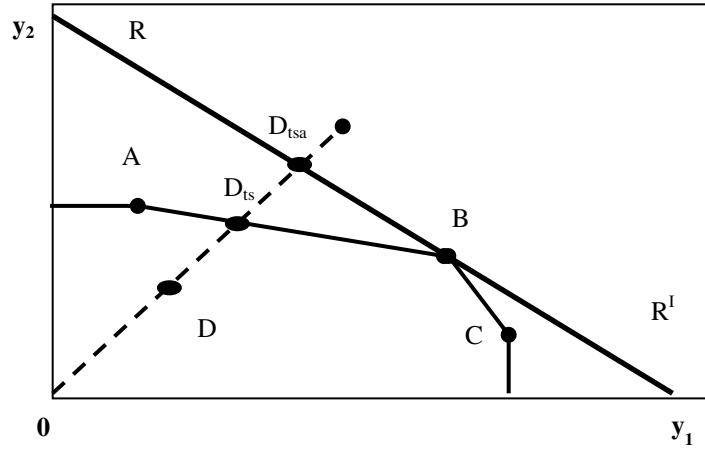
formülünden elde edilecektir.

Bu eşitliği şöyle de bulmak olanaklıdır: D_{tsa} , D mesafesi maliyetteki azalma olarak değerlendirileceği için teknik ve tahsis etkinliği ölçümleri, etkileşim boyutu itibarıyla genel ekonomik etkinliğin temel unsurları olarak bilindiği için, ekonomik etkinlik aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$EE = TE \times AE = (0D_{ts} / 0D) \times (0D_{tsa} / 0D_{ts}) = (0D_{tsa} / 0D)$$

Şekilde sadece karar birimi B nispi tam etkinlik durumundadır. A ve C ise, teknik ve ölçek etkinliği sağlayabilmiş olmalarına karşın tahsis etkinliğini sağlayamamışlardır. Burada tahsis etkinliği girdiye yönelik olarak açıklanmıştır. İktisadi etkinlik analizleri tek girdi faktörünün ve iki çıktı ürününün bulunduğu bir üretim süreci için çıktıya yönelik olarak da yapılabilir. Burada üretici karar birimlerinin kullandıkları girdi faktörü sabitken üretilen çıktıların miktarı farklılaşmaktadır.

Şekil 11: Çıktı Yönelimli Tahsis Etkinliği



Kaynak: Bakırcı, s. 96.

Şekil 11 A, B ve C karar birimlerinin etkin sınır üzerindeyken, D karar birimi etkin olmayan bir çıktı bileşimini yansıtmaktadır. RR^I doğrusu, belirli bir hasılat düzeyine ulaşmak için gereken y_2 ve y_1 çıktı miktarlarının geometrik yeridir. Bu doğruya eş hasılat doğrusu denilmektedir. D karar birimi için teknik etkinlik (TE);

$$TE = OD / OD_{ts}$$

olarak ifade edilir. D karar biriminin tahsis etkinliği (AE);

$$AE = OD_{ts} / OD_{tsa}$$

Bu iki etkinliğin yardımıyla ekonomik etkinlikse (EE);

$$EE = TE \times AE = (OD / OD_{ts}) \times (OD_{ts} / OD_{tsa}) = (OD / OD_{tsa})$$

biçiminde gösterilebilecektir⁷¹.

⁷¹Bakırcı, ss. 94-96.

C. Etkinlik ve Etkililik Düzeyinin Belirlenmesi Yaklaşımları

Kaynakların kıt olması nedeniyle etkinlik ve verimlilik kavramları önemli olmaktadır. Etkinliğin ölçülmesinde üretim biriminin neyi ölçmeyi hedeflediğinin açıkça belirtilmesi gerekmektedir. Amaçların açıkça belirtilmesi sonucunda etkinlik ölçümü kolaylaşmakta ve etkinliğin artırılmasına yardımcı olacak çözüm üretimini de arttırmaktadır. Etkinlik, matematiksel programlama tekniği ile hesaplanabileceği gibi istatistiksel tekniklerle de tahmin edilebilir. Ancak bu ölçümler birtakım varsayımlarla gerçekleştirilmektedir. Bu varsayımların en önemlisi, girdi ve çıktılar arasında pozitif bir ilişki olduğudur. Bu girdi ve çıktı kümesinin bir üretim teknolojisi altında üretim imkânları kümesini oluşturacağı varsayılmaktadır. Etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemler; Oran Analizi Yöntemi, Parametrik Yöntemler ve Parametrik Olmayan Yöntemlerdir⁷².

1. Tek Girdi ve Tek Çıktı Kullanan Yöntemler: Oran Yöntemi

Etkinlik ölçümünde en basit ve en sık kullanılan yöntem oran analizidir. Oran yöntemi oldukça az bilgiye gereksinim duyulduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır. Genellikle bir girdi ve bir çıktı ile sınırlandırılmış yapısından dolayı oldukça dar kapsamlıdır⁷³. Bu yöntemde, her oran diğer etkinlik göstergelerini göz ardı ederek bir tek girdi ve bir tek çıktı ölçüsünü bir araya getirmektedir. Örneğin, kısmi verimlilik kavramı toplam üretim miktarını tek bir girdi ile ilişkilendiren bir orandır. Bu bağlamda, oran yöntemi tek boyutlu bir yöntemdir. Bir taraftan bazı oranlar işletmenin son derece başarılı olduğu görünümü verirken, diğer taraftan bazıları da işletmenin son derece başarısız olduğu sonucuna varabilmektedir. Bu nedenle, verimlilik ölçümü çalışmalarında değişik oranların en anlamlı bir şekilde ağırlıklandırılarak tek bir ölçütün türetilmesine fazlasıyla gereksinim duyulmaktadır⁷⁴.

⁷²Atila Karahan ve Ersan Özgür, **Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi**, Nobel Yayın Dağıtım, Güncellenmiş 2. Basım, Afyon, 2011, s. 46.

⁷³Karahan ve Özgür, s. 46.

⁷⁴Reha Yolalan, **İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 483, Ankara, 1993, s. 5.

Oran yöntemi geniş anlamda iki sayı arasındaki sayısal ilişkiyi gösteren oran veya yüzde olarak ifade edilen, bilanço ve gelir tablosu gibi finansal tabloların kendi kalemleri arasında veya mali tabloların karşılıklı kalemleri arasındaki ilişkileri saptamaya yarayan bir analiz biçimi olarak da kullanılmaktadır⁷⁵. Kullanımındaki ve yorumlanmasındaki bu kolaylık dışında hiçbir avantajlı durum yaratmayıp, birden fazla girdi-çıktı kullanılan durumlar ya da aynı analiz sürecinde birden fazla oranın değerlendirilmeye alınmak istenmesi durumundaysa analizleri son derece zorlaştırmaktadır. Oranlarla yapılan çalışmalarda bir başka zayıf noktaysa, sonuçların mutlaka başka faktörlerle karşılaştırılmak gerekliliğidir. Dolayısıyla oran yöntemi ile elde edilen sonuçların;

- ✓ genel kabul görmüş oranlar ile,
- ✓ aynı endüstri kolundaki benzer işletmelerin oranları ile,
- ✓ işletmelerin geçmiş dönemlerdeki oranları ile,
- ✓ işletmelerin aynı dönem içerisinde birbirleriyle ilişkili diğer oranlar ile karşılaştırılarak anlam kazandırılmaları ve yorumlanmaları gerekmektedir.

Oranların bir arada kullanılmasından genellikle kaçınılmalıdır. Çünkü bu durum uygun bir yöntemle oranlara ağırlık verilmesini gerektirmektedir. Oran yönteminin en büyük özelliğinin “kıyaslanabilir olması” şeklinde ifadelerin yazındaki yaygın kullanımına karşın yine yazında bu kıyaslama oranlarının yanlış sonuçlar doğurduğuna ilişkin çalışmalar da vardır. Finansal oranlar yönetsel verimliliğin uzun dönemli ölçümlerinden daha çok kısa dönemli ölçümlerini göstermektedir⁷⁶.

⁷⁵Yüksel Koç Yalkın, **İşletmelerde Mali Analiz Teknikleri**, Turan Yayınevi, Altıncı Baskı, 1998, s. 246.

⁷⁶Osman Akın, “Ekmek Üretim İşletmelerinin Verimliliklerinin Veri Zarflama Yöntemi ile Mukayeseli Analizi: Batı Akdeniz Bölgesinde Bir Araştırma”, **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Cilt 2, Sayı 2, Mayıs, 2010, s. 94.

2. Birden Çok Girdiyi ve Tek Çıktıyı Analiz Eden Yöntemler: Parametrik Yöntemler

Bu yöntemlerde, verimlilik ölçümü gerçekleştirilecek olan endüstri dalına ilişkin üretim fonksiyonunun analitik bir yapıya sahip olduğu varsayılır. Verimlilikle ilgili yazında çok yaygın bir şekilde kullanılan “Cobb-Douglas” tipi üretim fonksiyonuna ilişkin parametrelerin belirlenmesi bu tür yöntemlere örnek gösterilebilir⁷⁷.

Oran yönteminde etkinlik, tek bir çıktı ve tek girdi ile ölçülürken parametrik yöntemlerde etkinlik, tek bir çıktının birden fazla girdi ile ilişkili olduğu çoklu regresyon teknikleri aracılığıyla ölçülmektedir. Regresyon çözümlenmesinde amaç, bağımlı değişkendeki değişime neden olduğu düşünülen etkileri belirlemeye çalışmaktır. Parametrik yöntemlerde genel olarak bir gözlem kümesi vardır ve bu küme içerisinde en iyi (en üstün) performansın regresyon çizgisi (etkinlik sınırı) üzerinde olduğu varsayılarak, bu çizgiden sapma göstermeyenler etkin, bu gözleme göre başarısız olan diğer gözlemler de etkinsiz olarak tanımlanmaktadır. Teorik olarak hiçbir gözlemin tam olarak uyuşmadığı bir etkinlik sınırı her zaman olanaklıdır. Yukarıdaki tanımda başarısızlıktan kasıtsa, aynı çıktı düzeyinde yüksek maliyet veya aynı girdi düzeyinde düşük çıktı olduğudur. Gözlemlenen üretim birimlerinin homojen olduğu varsayılmaktadır. Tam etkin gözlemler hatanın sıfır olduğu gözlemlerdir. Bir gözlemin etkin olmadığına ancak ölçüm hatalarının giderilmesinden sonra karar verilebilir.

Parametrik yöntemler rassal hataya izin vermelerinden dolayı diğer yöntemlere göre daha avantajlıdır. Bunun nedeni, ölçüm hatalarının daha başarılı bir şekilde ayıklanmasına olanak sağlanmasıdır. Parametrik yöntemlerdeki en büyük zorluk, rassal hata ve etkin olmamanın nasıl ayırt edileceğidir. Parametrik yöntemler, bu ayrımı yapmak için dağılım varsayımlarıyla birbirinden ayrılmaktadır. Böylece parametrik yöntemlerde etkinlik sınırından sapmalar etkinsiz gözlem ve rassal hata gibi iki unsurdan oluşmakta, bu iki hata bileşenin birbirinden ayırt edilmesi de büyük önem taşımaktadır. Zaten bu yöntemler birbirinden bu iki unsurun nasıl dağıldığı ile

⁷⁷Yolalan, s. 5.

ilgili varsayımlarla ayrılmaktadır. Regresyon analizi, oran analizinden çok daha etkili ve kapsamlıdır⁷⁸.

Parametrik yöntemler ölçüm hatalarını ayıklamada başarılı olmakla birlikte bazı dezavantajları da vardır. İlk olarak; girdi ve çıktı olarak kullanılan üretim, maliyet ve kâr gibi bağımlı (açıklanan) değişkenler ile çevresel faktörler gibi bağımsız (açıklayıcı) değişkenler arasında fonksiyonel bir ilişki kurar ve bu ilişkinin olanaklı olabilmesi için bazı davranışsal varsayımlarda bulunur. İkinci olarak; parametrik yöntemler birden fazla bağımsız değişken kullanmasına karşın bir adet bağımlı değişken kullanmak durumunda olduğu için, çok sayıda çıktı ve girdi kullanan sektörlerde uygulama alanı bulamamaktadır⁷⁹. Bir diğer zayıf yön ise etkinlik ölçümünde en verimli birimi referans alarak diğer karar birimlerinin etkinliğini buna göre belirlemek yerine etkinlik ölçütü olarak ortalama bir değer tespit etmesi ve ortalamanın üzerinde verime sahip olan birimleri etkin kabul etmesidir. Bu durum en iyi duruma sahip olan karar birimlerinin ortalamaya doğru çekilmesine neden olabilmektedir.

3. Çoklu Girdi-Çıktı Setini Analiz Eden Yöntemler: Parametrik Olmayan Yöntemler

Parametrik olmayan yöntemler, parametrik yöntemlerin eksikliklerini gidermek üzere alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Belli kısıtlayıcı koşullar altında bir amacı eniyilemeyi sağlayan matematiksel programlama tabanlı yöntemleri kullanarak etkinlik sınırına olan uzaklığı ölçmeye çalışmaktadır. Bu yöntemlerin parametrik yöntemler gibi bir takım davranışsal varsayımlara ihtiyaç duymamaları ve çok sayıda bağımlı ve bağımsız değişkeni kullanabilme özelliklerine sahip olmaları sebebiyle göreceli olarak daha avantajlı oldukları söylenebilir. Buna karşın, rassal bir hata terimi içermedikleri için, ölçüm hataları, veri hataları, şans ve diğer faktörler ile oluşabilecek hatalara karşı daha duyarlıdırlar. Bu durumlarda, etkinlik sınırının yanlış belirlenmesi olanaklıdır.

⁷⁸Karahan ve Özgür, ss. 47-48.

⁷⁹Asuman Küçük, **Portföy Oluşturma ve Portföye Dahil Edilecek Hisse Senetlerinin Seçiminde “Veri Zarflama Analizi”**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007, s. 20.

Parametrik olmayan etkinlik ölçütlerinin büyük çoğunluğu girdi ve çıktılar birimlerinden bağımsız olduklarından, işletmenin değişik boyutlarının aynı anda ölçülebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu ölçütler, her bir karar birimi için göreceli etkinliği hesaplarken amaç fonksiyonlarını ayrı ayrı optimize ederler ve her bir karar biriminin etkin hale dönüştürülmesi için ne gibi önlemler alınmasına ilişkin önemli bilgiler türeterek yöneticilere yol gösterirler.

Parametrik olmayan ölçüm teknikleri, “girdiye” veya “çıktıya” yönelik etkinlik ölçümü şeklinde iki gruba ayrılmaktadırlar. Girdiye yönelik olanlar, herhangi bir çıktı düzeyi için etkin olmayan karar birimlerinin girdilerini ne derece azaltılması gerektiğini araştırırlar. Benzer bir şekilde, çıktıya yönelik etkinlik ölçütleriye herhangi bir girdi bileşimi için etkin olmayan karar birimlerinin etkin duruma getirilebilmesi amacıyla çıktılarının ne kadar arttırılabileceği üzerinde dururlar. Parametrik olmayan yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanı Charnes vd. (1978) tarafından geliştirilen Veri Zarflama Analizi yöntemi bir diğeri de Serbest Atılabilir Zarf yöntemidir⁸⁰.

II. VERİ ZARFLAMA ANALİZİ

Üretim süreçlerinde genellikle çok sayıda girdi kullanılarak çok sayıda çıktı elde edilir. Bu tür süreçlerde tek bir girdiye/çıktıya odaklanarak başarılı ve başarısız uygulamaları seçmek doğru sonuçlar vermeyecektir. Veri zarflama analizi, etkinlik ölçme yöntemleri arasında bu açığı gidermektedir. Her karar alma birimindeki etkinsizlik miktarını ve kaynaklarını tanımlayabilmesi yöntemin en önemli özelliğidir. Günümüzde birçok ülkede farklı çevreler, çeşitli karar verme birimlerinin performansını değerlendirmekte Veri Zarflama Analizini kullanmaktadır.

⁸⁰Handan Mimarbaşı, **Banka Şubelerinin Müşteri Odaklılık Endeksi ve Veri Zarflama Yöntemi Yardımıyla Etkinliklerinin Belirlenmesi: Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2011, ss. 18-19.

A. Veri Zarflama Analizinin Tanımı

Veri Zarflama Analizi (VZA) tekniği doğrusal programlama tabanlı, parametrik olmayan bir tekniktir. Bu özelliğinden dolayı VZA, parametrik olmayan programlama olarak da anılmaktadır. Parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi (VZA) ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından önerilmiştir. Bu CCR modeli olarak da anılmaktadır.

VZA, karşılaştırmaları zor olan çok girdi ve çıktıları içeren örgütsel birimlerin görelî performanslarını ölçmek için kullanılan doğrusal programlama tabanlı bir tekniktir. Başka bir ifade ile VZA, karar verme biriminin verimliliğî açısından matematiksel olarak ağırlıklandırılmış çıktılar toplamının ağırlıklandırılmış girdiler toplamına oranının en iyi performansı belirlediğî için sınıra göre pozisyonudur⁸¹. Önceleri daha çok kâr amacı gütmeyen organizasyonlar için kullanılan VZA daha sonraları kâr amaçlı şirketler ve işletmeler içerisinde kullanılmaya başlanmıştır. Yöntem, girdi ve çıktılar arasında fonksiyonu önceden belirli analitik bir yapı gerektirmemesi, aynı anda birden çok girdi-çıkıtı faktörünü bir arada değerlendirebilmesi, doğrusal programlama yardımıyla modellenerek çözülebilmesi ve kolay yorumlanması nedeniyle ilk yayınlandığı 1978 yılından itibaren yoğun bir ilgi görmüştür.

Charnes, Cooper ve Rhodes (1978), benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar üreten, girdiyi çıktıya dönüştürmekten sorumlu birimlere “Karar Verme Birimi (Decision Making Unit)” adını vermişlerdir. Bu karar verme birimleri kurum, şirket, firma, bölüm, işletme, üniversite olabildiğî gibi tek bir kuruma ait girdi ve çıktıları gösteren yıl değerleri de olabilir. VZA ile gözlenen ya da incelemeye alınan karar birimleri arasında en az girdi birleşimini kullanarak en çok çıktı birleşimini üreten “en iyi” karar birimleri belirlenebilmektedir. En iyi olarak belirlenen karar birimleri etkinlik sınırını oluştururken herhangi bir karar biriminin etkinliğî bu sınıra göre ölçülmektedir. Yöntem, sınır üzerinde yer alan en iyi karar birimlerini etkin olarak değerlendirirken, sınır üzerinde yer almayan diğêr karar birimleriye etkinsiz olarak değerlendirmektedir. VZA kapsamında görelî etkinsiz olarak değerlendirilen karar birimleri için referans kümesinde yer alan etkin karar birimlerine bakılarak,

⁸¹Karahan ve Özgür, s. 100.

etkinsizliğin kaynağı hakkında yorumlar yürütmek olanaklıdır. Böylelikle VZA, etkinsiz karar birimlerinin etkinliklerinin iyileştirilmesi için neler yapılması gerektiği noktasında yöneticilere ve karar vericilere yol göstererek yeni açılımlar sunar.

Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından ortaya konan CCR modeli toplam etkinliği ölçmektedir. Toplam etkinlik, teknik etkinlikle, ölçek etkinliğinin birleşiminden oluşmaktadır. Banker, Charnes, Cooper (1984) tarafından ortaya konan BCC modeli yardımıyla saf teknik etkinliği ölçmek olanaklı hale gelmiştir. CCR modelin çözümü sonucunda bulunan toplam etkinlik skorunun BCC modeli sonucunda bulunan saf teknik etkinlik skoruna bölünmesiyle ölçek etkinlik skoru elde edilebilmektedir. BCC modelinin CCR modelinden tek farkı, bu modele eklenen konvekslik kısıtından kaynaklanmaktadır⁸².

VZA'nın klasik performans değerlendirme yaklaşımlarından en önemli farkı analiz için çok sayıda girdi ve çıktı kullanılabilmesi ve analizcinin bu girdi ve çıktıların ağırlıklarını belirlemesini gerektirmemesidir. VZA'da karar birimlerine ait girdi ve çıktı verileri kullanılarak bir ampirik etkinlik yüzeyi oluşturulur ve her bir karar birimi bu yüzeye olan radyal uzaklığı açısından değerlendirilir. Yüzey üzerinde bulunan birimler etkin (efficient), diğerleri etkin olmayan (inefficient) olarak adlandırılır. Her bir karar birimi için bir doğrusal programlama setinin çözülmesi ile her karar biriminin göreceli etkinlik puanı, girdi ve çıktıların ağırlıkları ve etkin olmayan birimlerin hedef olarak alabilecekleri bir referans seti bulunur. Bir etkinlik değerlendirme metodu olan VZA etkinlik değerlendirmesinde çıktıların ağırlıklı toplamının girdilerin ağırlıklı toplamına oranı şeklindeki mühendislik yaklaşımını kullanır:

$$J \text{ biriminin etkinliği} = \frac{\text{Çıktıların ağırlıklı toplamı}}{\text{Girdilerin ağırlıklı toplamı}} = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + \dots + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj}}$$

⁸²Oğuz Kaynar ve diğerleri, "Veri Zarflama Analizi ile OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi", **Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 6, Sayı 1, 2005, s. 38.

Burada,

u_s : s. çıktının ağırlığı,

v_m : m. girdinin ağırlığı,

y_{sj} : j. birimin s. çıktısının miktarı,

x_{mj} : j. birimin m. girdisinin miktarıdır.

Bu oranın hesaplanmasında her zaman tüm u ve v ağırlıklarının önceden analizci tarafından belirlenmesi olanaklı olmamaktadır. VZA, veri setini kullanarak doğrusal programlama tekniği ile her bir karar birimi için farklı bir ağırlıklar setinin belirlenmesini sağlar. Her bir karar birimi, etkinliğini diğer karar birimleri karşısında maksimize edecek bir ağırlıklar seti ile değerlendirilir. Bu nedenle VZA ile yapılan değerlendirmeler göreceli değerlendirmelerdir. VZA’da kullanılan pek çok değişik model bulunmaktadır⁸³. Veri zarflama analizi uygulamasının temel amaçları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ✓ Karşılaştırılan birimlerin her biri için girdi-çıktı boyutlarından herhangi birinde göreceli etkinliğin kaynaklarının ve miktarlarının belirlenmesi,
- ✓ Etkinliğe göre birimlerin sınıflandırılması,
- ✓ Karşılaştırılan birimlerin, yönetimlerinin değerlendirilmesi,
- ✓ Değerlendirme altındaki birimler için kaynakların yeniden atanması amacıyla niceliksel bir temel oluşturulmasıdır. Bu yeniden atama politikalarının genel amacı, sınırlı kaynakları istenilen çıktıları üretmekte daha etkin kullanılabilecek birimler arasında değiştirmektir.
- ✓ Birimler arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin ya da etkin girdi-çıktı ilişkilerinin belirlenmesi⁸⁴,

⁸³İpek Deveci Kocakoç, “Veri Zarflama Analizindeki Ağırlık Kısıtlamalarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanımı”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:18 Sayı:2, 2003, ss. 1-2.

⁸⁴Mitra Salimi Altan, “Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Bir Uygulama”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı 12/1, 2010, s. 191.

- ✓ Birimlerin kontrolleri dışındaki program ve politikaların verimliliklerini değerlendirmek ve program etkinsizliği ile yönetsel etkinsizliği ayırt etmek,
- ✓ Birimler arasındaki karşılaştırma ile doğrudan doğruya ilişkili olmayan amaçlar için etkin birimlerin ya da etkin girdi-çıktı ilişkilerinin belirlenmesi,
- ✓ Spesifik girdi-çıktı ilişkileri için yürürlükteki standartların gerçekleşen performansa göre incelenmesi ve gözden geçirilmesi,
- ✓ Önceki çalışmalardaki sonuçların karşılaştırılması amacıyla uygulanmaktadır⁸⁵.

B. Veri Zarflama Analizinin Tarihsel Gelişimi

Etkinlik ve etkinliğin hesaplanması kavramlarına ilişkin başlangıç noktası Farrell'in 1957 yılındaki "The Measurement of Productive Efficiency" adlı orijinal çalışması gösterilmektedir. Farrell bu çalışmasında, mikro düzeyde etkinlik ve üretkenlik çalışmalarına ilişkin yeni yaklaşımların temelini atmıştır ve etkinlik ölçümünde doğrusal programlamadan yararlanmıştır. VZA, ilk olarak Farrell'in bu çalışmasından (1957) yola çıkarak 1978'de Charnes, Cooper ve Rhodes⁸⁶ tarafından geliştirilmiştir.

Charnes, Cooper ve Rhodes'in bu çalışması 1970'lerin başında Carmeige Mellon Üniversitesi Şehir ve Kamu konulu olan Edwardo Rhodes'in tezi ile başlamıştır. Cooper'ın danışmanlığı altındaki bu tez "Program Follow Through" u değerlendirmiş olup, bu Federal Hükümetten destekle ABD'deki devlet okullarında uygulanmıştır ve dezavantajlı öğrenciler (siyah ve İspanyol öğrenciler) için bir eğitim programıdır. "Program Follow Through" adlı eğitim programına katılan ve katılmayan okul programlarının performansları karşılaştırılmıştır. Program Follow Through için 70 adet okul ele alınarak bu okullarda 25 adet girdi ve 11 adet çıktı ölçümü yapılmıştır. Bu çalışmada ele alınan bazı girdiler şunlardır:

⁸⁵Serpil Selen Yurtseven, **Türkiye'de Sermaye Piyasasında Kurumsal Yatırımcı Olarak Sigorta Şirketlerinin Faaliyet Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçümü**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007, s. 202.

⁸⁶A. Charnes, W.W. Cooper, ve E. Rhodes, "Measuring The Efficiency of Decision Making Units", **European Journal of Operational Research**, Cilt: 2, 1978, ss. 429-444.

- ✓ Annelerden yüksekokul diplomalı olanların yüzde ölçümü ile belirlenen anne eğitim düzeyi,
- ✓ Okullardaki öğretmen sayısı,
- ✓ Ebeveynlerin okula ziyaret sayılarını içeren ziyaret çizelgesi,
- ✓ Birlikte okuma vb. okulla ilgili konularda çocukla zaman bilgilerinden elde edilen ebeveyn danışma cetveli,

Bu girdilerden hareketle belirlenen çıktılar da şöyledir:

- ✓ Devletin başarı testleri ile ölçülen toplam okuma skoru,
- ✓ Devletin başarı testleri ile ölçülen toplam matematik skoru.

Okulların bu görelî teknik etkinliği fiyatları göz ardı ederek çoklu girdi ve çıktılarla tahmin etme isteği CCR (Charnes, Cooper ve Rhodes) formülasyonu olarak bilinen VZA oransal formülasyonu doğurmuş olup; VZA'yı ilk duyuran çalışma European Journal of Operations Research'de 1978 yılında yayınlanmıştır. Bu çalışmada, CCR formülü kullanılmış olup; Ölçeğe Göre Sabit Getiri varsayılmıştır.

VZA tekniğı, 1978 yılında başlayıp günümüze kadar geçen süre içerisinde hem teorik hem de metodolojik yönden hızlı bir evrim geçirmiştir. Önceleri deterministik bir yapıda kullanıma sunulmuş ve ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında sadece kamu sektöründeki hizmet alanlarının genel teknik verimliliğın ölçümünde kullanılmıştır⁸⁷. Banker, Charnes ve Cooper tarafından, ölçeğe göre değişken getiriye esas alan BCC Modelleri VZA'nın gelişimi ile ilgili temel çalışmalardan bir diğeridir⁸⁸. VZA uygulama süreci 4 ana aşamadan oluşmaktadır. Bunlar belirli ilkeleri ve VZA sonucunu etkileyecek önemli aşamaları göstermektedir:

⁸⁷Gülnür Kecek, **Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneğı**, Siyasal Kitabevi, Ankara, 2010, ss. 56-57.

⁸⁸R. Banker, A. Charnes, W.W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", **Management Science**, Cilt: 30, Sayı: 9, 1984, s. 1081.

- ✓ Karar Verme Birimlerinin Seçimi,
- ✓ Girdi ve Çıktıların Seçimi,
- ✓ Modelin Seçimi,
- ✓ Sonuçların Değerlendirilmesi.

1. Karar Verme Birimlerinin Seçilmesi

VZA'da ilk aşama, birbirleriyle karşılaştırmalı etkinlik ölçümü yapılacak olan karar birimlerinin seçimini içerir. Bu birimlerin üretim teknolojisi açısından birbirlerine benzer olmaları, diğer bir deyişle gözlem kümesinin homojen olması elde edilecek sonuçların anlamlı olması açısından önemlidir. Bir grubun homojen olması demek, o grubu oluşturan karar birimlerinin aynı girdi-çıkı karmalarına sahip olmaları ve maruz kaldıkları dışsal etkenlerin birbirinden çok farklı olmadığıdır. Gözlem kümesinin içerdiği karar birimi sayısının belirli bir değerin üstünde olması ile türetilen etkinlik ölçütlerinin birbirlerinden farklı olması olanağı sağlanır. Etkinlik ölçümünün anlamlı olması için gözlem kümesinin seçiminde çok titiz davranılması gerekmektedir⁸⁹.

VZA ile verimlilikleri ölçülüp karşılaştırılacak olan karar verme birimlerinin sayısı oldukça önem taşımaktadır. Anlamlı ve doğru sonuçlar elde edilebilmesi bakımından bu sayının belirli bir değerin üzerinde olması gerekir. Bir görüşe göre, VZA ile etkinliğin sağlıklı olarak ölçülebilmesi için gerekli karar birim sayısının girdi ve çıktı toplamının en az 3 katı olması gerektiği savunulmaktadır. Norman ve Stoker, kullanılacak girdi ve çıktı sayısının çokluğuna bağlı olmakla birlikte bu sayının en az 20 olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bowlin de her bir girdi ve çıktı değişkeni başına en az 3 karar biriminin seçilmesi gerektiğini belirtmektedir. Boussofiane, girdi sayısı m , çıktı sayısı da p ise, en az $m + p + 1$ tane karar birimine ihtiyaç duyulacağını belirtmektedir⁹⁰. Karar birimi sayısı arttıkça daha fazla sayıda faktör analize eklenebilmektedir.

⁸⁹Yolalan, s. 65.

⁹⁰Karahan ve Özgür, s. 115.

2. Girdi ve Çıktıların Seçimi

VZA veri tabanlı bir etkinlik ölçme tekniği olduğundan, yapılacak ölçümün sağlıklı olabilmesi seçilen girdi ve çıktıların da anlamlı olması ile olanaklıdır. Bu aşamadaki amaç, üretim teknolojisini en iyi şekilde ifade edebilecek girdi ve çıktıların seçilmesi ile tüm KVB'lerin girdi ve çıktı verilerinin elde edilmesidir⁹¹. VZA girdiye ve çıktıya yönelik olmak üzere iki yönlü kullanılabilir. Girdiye yönelik VZA modelleri, belirli bir çıktı bileşimini en etkin bir şekilde üretebilmek amacıyla kullanılacak en uygun girdi bileşiminin nasıl olması gerektiğini araştırır. Çıktıya yönelik VZA modelleriyse belirli bir girdi bileşimi ile en fazla ne kadar çıktı bileşimi elde edilebileceğini araştırır⁹².

Etkili yorumların yapılabilmesi ve VZA'nın sonuçlarının yöneticiler ve diğer birimler tarafından kabul görmesi açısından, girdi ve çıktı seçimi ve sayısı son derece önemlidir. VZA oluşturulurken, hangi faktörlerin girdi hangi faktörlerin çıktı olduğuna açıklık getirilmesi gerekmektedir. Bu seçim VZA'nın ayırıcı gücünü belirleyen temel etmenlerden bir tanesidir. Çıktılar, birimlerin amaçlarını yansıtmayı desteklemelidir. Çıktılar, birimlerin yürüttükleri çalışmaların görülen maddi sonuçlarıdır. Bazı girdi ve çıktılar incelenen problem için çok önemli olmasına karşın bunlara ait sağlıklı veri temini yapılmaması da VZA sonuçlarını etkileyebilmektedir. VZA çalışmalarında girdi ve çıktılar farklı birimlerle ifade edilebilmektedir. Bu durum, VZA'nın en belirgin özelliklerindendir. Girdi ve çıktılar örneğin; bilançolardan elde edilen oran değişkenler olabilir veya para birimleri cinsinden değerlerin oranı şeklinde tanımlanabilir. Bu ölçüm şekline oransal girdi ve çıktı grubu denilmektedir. Diğer yandan girdi ve çıktılar adet, TL, saat, kg vb. ölçüm birimleri ile ölçülebilmektedir. Bu şekilde yapılan ölçümlere nicel ölçülmüş girdi ve çıktı grubu denilmektedir.

Karar verici tarafından seçilen değişkenin değeri negatif işaretliyse model çözüm algoritması doğru sonucu vermemektedir. Bu durumun iki alternatif çözümü bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, negatif değere sahip olan karar biriminin veya negatif değerli değişkenin model dışında bırakılmasıdır. İkincisiyse istatistiksel bir

⁹¹Yolalan, s. 65.

⁹²Kılıçkaplan ve Karpat, s. 4.

çözüm ile tüm girdi ve çıktıları pozitif değerli standart normal değişkenler haline dönüştürmektir. Böylece girdi ve çıktıların sayısı azalmamaktadır⁹³.

3. Veri Zarflama Analizde Temel Yaklaşımlar

Etkin sınırın belirlenmesinde parametrik olmayan bir matematiksel programlama modeli olarak VZA; bir çok modelle ifade edilecek şekilde iç içe geçmiş bir kavramlar ve yöntemler bütünü olarak ortaya çıkmıştır. VZA modellerinin her biri teorik ve politik uygulamalar açısından önemli ve yararlı sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamasına karşın farklı yönelimlere de sahiptir. Her model için birincil ve ikincil formlar mevcuttur ve modeller arasındaki karşılaştırmalar uygun zarflama yüzeylerinin geometrik tanımlamalar, ölçeğe göre getiri özellikleri, etkinlik yüzeyi üzerindeki iz düşümler ve ölçüm birimlerinin değişmemesi gibi konularda geliştirilmiştir. Temel VZA modelleri; Toplamsal Model, Çarpımsal Model, CCR ve BCC Modelleri ve Süper Etkinlik Modelidir⁹⁴.

a. CCR Modeli

CCR modeli, Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından geliştirilmiş ilk VZA modelidir ve daha sonraki gelişmeler için bir temeldir. Bu model ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında toplam etkinliği ölçer. Kesirli doğrusal programlama modelinin amaç fonksiyonu, verimlilik tanımından hareketle, k karar birimi için toplam ağırlıklandırılmış çıktıların toplam ağırlıklandırılmış girdilere oranının maksimizasyonudur⁹⁵.

$$\text{Sanal Girdi} = v_1x_{1o} + \dots + v_mx_{mo}$$

$$\text{Sanal Çıktı} = u_1y_{1o} + \dots + u_sy_{so}$$

⁹³Karahan ve Özgür, ss. 116-117.

⁹⁴Bakırcı, s. 140.

⁹⁵Selçuk Cingi ve Armağan Tarım, “Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü Dea-Malmquist Tfp Endeksi Uygulaması”, **Araştırma Tebliği Serisi**, Sayı: 2000 – 01, 2000, s. 4.

Modelde doğrusal programlama kullanılarak sanal çıktı/sanal girdi oranını maksimize edecek ağırlıkların belirlenmesine çalışılır. CCR modelinde girdi ve çıktılar aşağıdaki koşullar altında belirlenir;

- ✓ Her bir girdi ve çıktı unsuru için sayısal veriler elde edilir ve bu veriler tüm karar verme birimleri için pozitifdir.
- ✓ Girdi, çıktı ve karar verme birimlerinin seçimi, analizcinin ilgi alanı içerisinde ve görece verimliliği etkileyeceği düşünülen bir küme oluşturacak şekilde yapılmalıdır.
- ✓ Farklı girdi ve çıktılar birimleri birbirleriyle uyumlu olmak zorunda değildir. Birimler çalışan sayısı, harcanan para, yüzölçümü gibi farklılıklar gösterebilir.

N adet karar verme biriminin girdi ve çıktı verilerinden oluşan bir örneklem kümesi içerisinde her bir KVB'nin görece verimliliğini ölçmek için n adet optimizasyon modeli çözülmelidir. Verimliliği ölçülmek istenen herhangi bir KVB_j'ye genel olarak KVB_o denildiğinde o, {1,2,...,n} kümesinin bir elemanıdır. Aşağıdaki kesirsel programlama modeli, girdi ağırlıkları (v_i), ($i = 1, \dots, m$) ve çıktı ağırlıklarını (u_r), ($r = 1, \dots, s$) değişken olarak alır ve ağırlıkları hesaplar;

$$(FP_0) \text{ maks } \theta = \frac{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_s y_{s0}}{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}}$$

Aşağıdaki kısıtlar altında:

$$\frac{u_1 y_{10} + u_2 y_{20} + \dots + u_s y_{s0}}{v_1 x_{10} + v_2 x_{20} + \dots + v_m x_{m0}} \leq 1$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0$$

Formülün daha yalın gösterimi şöyledir:

$$\text{Maks } \theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$r = 1, \dots, s$$

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

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

$$u_1, u_2, \dots, u_s \geq 0$$

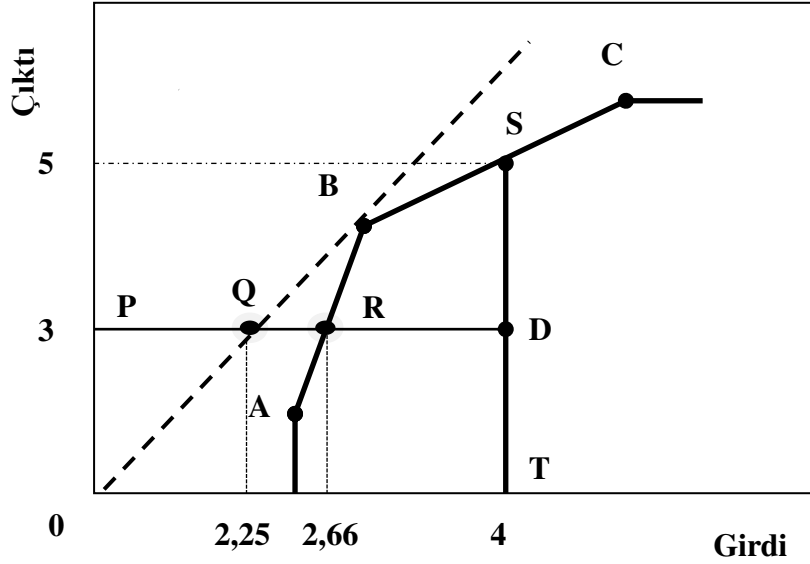
Modeldeki kısıtlar, her bir karar verme birimi için sanal çıktının sanal girdiye oranının biri geçmemesi gerektiğini belirtir. Modelin amaç fonksiyonu, v_i ve u_r ağırlıklarının elde etmek ve KVB_o 'nun oranını maksimize etmektir. Kısıtlardan elde edilebilecek bir diğer önemli çıkarım, optimal amaç değeri θ 'ın en fazla 1 değerini alabileceği ve bu modelde, varsayılan tüm girdi-çıkıtı ağırlıklarının negatif olmayan değerlere sahip olduğudur. Eğer $\theta = 1$ olarak hesaplanırsa ait olduğu karar verme biriminin etkin olduğuna; 1'den küçük hesaplanırsa ait olduğu karar verme biriminin etkin olmadığına karar verilir.

b. BBC Modeli

Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında geliştirilmiş BCC modeli her bir KVB için sadece yerel teknik etkinliği ölçmektedir. CCR modelinde bir karar verme biriminin etkin olabilmesi için hem teknik etkin hem de ölçek etkin olması gerekirken; BCC modelinde sadece teknik etkin olması yeterlidir. Dolayısıyla CCR

modeli ölçeğe göre sabit getiri altında toplam etkinliği ölçerken, BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği ölçmektedir⁹⁶.

Şekil 12: BCC Modelinde Üretim Üst Sınırı ve Ölçek Özellikleri



Kaynak: Bakırcı, s. 155.

Ölçeğe göre sabit getiri durumunda etkinlik karşılaştırması, ortaya performansın daha düşük olduğu bir durum çıkarmaktadır. Çünkü karar biriminin “1” etkinlik değerine ulaşılabilmesi için hem teknik etkinliğe, hem de ölçek etkinliğe sahip olması gerekmektedir. Ölçeğe göre değişken getiri durumundaysa, ölçek etkinliği olmayan bir birim eğer bir teknik etkinliğe sahipse “en iyi gözlem” olarak etkin sınır üzerinde yer alabilir. Sonuç olarak, aynı karar birimi için teknik etkinlik ölçüsünün, ölçeğe göre sabit getiri durumunda, ölçeğe göre değişken duruma göre daha düşük olduğu söylenebilir⁹⁷.

BCC modelinde üretim üst sınırı, var olan KVB’lerin oluşturduğu “içbükey zarf” tarafından taranır. Üretim üst sınırı Şekil 12’de görüldüğü gibi parçalı doğrusal bir yapı gösterir ve bundan dolayı “Ölçeğe Göre Değişken Getiri” özelliğine sahiptir.

⁹⁶Z. Gökalp Göktolga, Ahmet Artut, “Sivas İlinde Liselerin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi”, *Cumhuriyet Üniversitesi. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt 12, Sayı 2, 2011, ss. 66-67.

⁹⁷İlknur Yavuz, *Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü (Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama)*, MPM Yayınları, Sayı: 654, Ankara, 2001, s. 47.

AB doğru parçasında “Ölçeğe Göre Artan Getiri”, BC parçasında “Ölçeğe Göre Azalan Getiri” gözlenirken, her iki doğru parçasının birleştiği B noktasında da “Ölçeğe Göre Sabit Getiri” özelliği gözlenmektedir. Şekil 12’de bir girdi bir çıktıdan oluşan, 4 karar birimi (A, B, C, D) olan bir sistem örneklendirilmiştir. CCR modelinin etkinlik sınırı, B noktası ile orijini birleştiren doğrudur. BCC modelindeyse etkinlik sınırı, A, B ve C noktalarını birleştiren doğru parçalarından oluşmaktadır. Bu sistemdeki üretim olanakları kümesi sınır çizgisi ile karşılaştırıldığında, girdi-çıktı fazlalık veya eksikliklerini gösteren gerçekleşmiş ya da gerçekleşmesi muhtemel KVB’lerden oluşmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, A, B ve C birimlerinin sınır çizgisi üzerinde bulunduğu ve dolayısıyla BCC etkin olduğu gözlenebilir. Burada CCR modeline göre sadece B birimi etkin olma özelliği taşımaktadır.

D noktasının BCC-etkinliği;

$$PR / PD = 2,66 / 4 = 0,66$$

CCR-etkinliği;

$$PQ / PD = 2,25 / 4 = 0,5625$$

D noktasının çıktı yönelimli BCC etkinliğiye, dikey eksen değerleri okunarak;

$$ST / DT = 5 / 3 = 1,66$$

Bu sonuçlardan yola çıkarak D birimine ait gözlenen çıktı değeri $1,66 \times 3 = 5$ birime yükseltebilirse etkinlik sağlanabilecektir.

c. Süper Etkinlik Modeli

Geleneksel VZA modelinde en iyi üretim sınırı (best-practice frontier) üzerinde yer alan KVB; 1,0 değeri ile ifade edilen tam etkinlik durumundadır ve uygulamalardan anlaşılacağı üzere çok sayıda KVB bu etkinlik değerini yakalayabilmektedir. Çünkü KVB modelleri en uçtaki noktaları etkin olarak tanımlama yönünde geliştirilen modellerdir. Süper etkinlik modeli bu etkin karar verme birimlerini ayırmaktadır. Bunu yaparken dayandığı temel fikir, söz konusu etkin KVB'yi üretim olanakları kümesinden silmek ve KVB ile geri kalan üretim olanakları kümesi arasındaki uzaklığı ölçmektir. Eğer uzaklık küçükse KVB'nin süper etkinliği düşük, büyükse geri kalan karar verme birimleri ile karşılaştırıldığında KVB'nin süper etkinliği yüksek olmaktadır. Bu şekilde elde edilen uzaklığa göre de KVB'lerin etkinlik değerleri sıralanmaktadır⁹⁸. Süper etkinlik modeli, değerlendirmeye alınan KVB'nin referans setinden çıkarılma özelliği dışında dual CCR-VZA modeline denktir. Süper etkinlik modeli aşağıda gösterilmektedir⁹⁹:

$F_k \min \theta_k$:

$$\sum_{j=1}^s \lambda_j X_{ij} + s_i^- - \theta_k X_{ik} = 0 \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^s \lambda_j Y_{rj} - s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad r = 1, \dots, s$$

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

⁹⁸Nevzat Şimşek, "Türkiye'nin Çevresel Enerji Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği: Karşılaştırmalı Bir Analiz", **Ege Akademik Bakış**, Cilt: 11, Sayı: 3, 2011, s. 382.

⁹⁹Selçuk Perçin ve Süleyman Çakır, "Demiryollarında Süper Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği" **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:27, Sayı:1, 2012, ss. 36-37.

4. Veri Zarflama Analizinde Sonuçların Değerlendirilmesi

VZA sonuçları işletme yöneticilerine son derece önemli bilgiler verir. VZA'nın uygulanması sonucunda;

- ✓ Etkin KVB'leri,
- ✓ Etkin olmayan KVB'ler,
- ✓ Etkin olmayan KVB'leri tarafından kullanılan fazla kaynak miktarını,
- ✓ Etkin olmayan KVB'lerin kullandıkları girdi miktarı ile üretmeleri gereken çıktı miktarını, Etkin olmayan KVB'lerin referans kümesini oluşturan birimler belirlenerek değerlendirmeler yapılabilir¹⁰⁰.

C. Veri Zarflama Analizinin Güçlü ve Zayıf Yönleri

Veri Zarflama Analizi karar birimlerinin faaliyetleri ile ilgili kararlar vermesinde oldukça yararlı bir tekniktir. En önemli avantajlarından biri uygulanması için gerekli bilginin diğer metotlara göre daha kolay olması ve bilgi maliyetinin daha düşük olmasıdır. Ancak uygulamalarda yaşanan en büyük sıkıntıysa girdi ve çıktıların yanlış seçimidir. Girdi ve çıktıların ait en doğru veri kullanılmalıdır ki, etkinlik skorları güvenilebilir olabilsin. Veri Zarflama Analizinin güçlü ve zayıf yönleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Veri Zarflama Analizinin Güçlü Yönleri

Birçok farklı alandaki araştırmalarda kullanılan VZA, verimsiz bir karar verme biriminin performansını, kümesindeki görece olarak verimli olan karar verme birimlerinin düzeyine çıkarmak için bir tek yol değil, alternatif yollar belirler. Burada karar verme birimine uygun iyileştirme yolunu seçmek, karar vericinin yargısı ve deneyimi ile şekillenir.

¹⁰⁰ Aydın Ulucan, "İSO 500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler", *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 57, Sayı: 2, 2002, s. 188.

VZA'nın uygulanması, özellikle karar vericilerin üretim sürecini, ilgili tüm girdi ve çıktıları tanımlamak suretiyle daha iyi tanımlarını sağlar. VZA çalışmasında gereksinim duyulan veriler ve analiz sonuçlarını içerecek detaylı bir veri tabanı yaratılabilir. Böylelikle konu ile ilgili belgeleme güçlenir. Ayrıca VZA, girdi ve çıktı verilerinin rassal bir mekanizma ile üretilmediğini, yani deterministik olduğunu varsaymaktadır. Bu nedenden dolayı parametrik olmayan ve verilerin belirli bir fonksiyonel dağılım kuralına uyması gibi bir varsayımı taşımayan bir yöntem olarak deterministik durumlar için daha avantajlı bir verimlilik analizi yöntemi olarak kullanılmaktadır. Verimlilik analizi, istatistiksel sınır tahminleme yöntemlerinin ortaya çıkardığı ortalama fonksiyonun yerine, en iyi gözlemlerce oluşturulan sınır fonksiyonuna göre yapıldığı için, belirlenen hedefler, en iyi performans göstermiş birimler örnek alınarak yapılmaktadır. Bu da VZA ile yapılan verimlilik analizinin anlamını ve geçerliliğini güçlendirmektedir¹⁰¹.

2. Veri Zarflama Analizinin Zayıf Yönleri

VZA genel olarak fiziksel girdi ve çıktı ölçüleri ile test edildiğinden teknik girdi-çıkıtı verimliliği ile sınırlıdır. Yöntemin yetenekleri çıktı ve girdilere (eğer olanaklıysa) göreceli fiyatlar veya öncelikli ağırlıklar atanarak güçlendirilebilir. İlgili girdi ve çıktıların üretim sürecini doğru olarak yansıtabilmesi, yöntemin sağlıklı sonuçlar vermesi açısından hayati öneme sahiptir. Kritik bir girdi ya da çıktı inceleme dışı bırakıldığında yöntemin verdiği sonuçlar yanıltıcı ve yanıltıcı olabilir. Ayrıca kalitatif girdi ve çıktı ölçüleri sonuçları zayıflatabilmektedir.

VZA'da, gözlemlenen performansın en iyi performansla olan farkı, sadece verimsizliğe bağlanmakta ve uç gözlem noktaları için ölçüm hataları göz ardı edilmektedir. Dışsalılıkların göz ardı edilmesi yanıltıcı sonuçlar doğurabilir. Ayrıca VZA modelleri, statik (durağan) ve tek zaman kesitinde değerlendirilen modellerdir. Gerçek hayattaysa karar verme birimlerinin bazı girdilerini çıktılarına dönüştürebilmesi bir periyoddan daha uzun bir süre alacağından, üretim süreci dinamik bir özellik göstermektedir. Bu nedenle farklı periyotlardaki veriler için

¹⁰¹Zeynep Canan Aydemir, **Bölgesel Rekabet Edebilirlik Kapsamında İllerin Kaynak Kullanım Görece Verimlilikleri: Veri Zarflama Analizi Uygulaması**, DPT Uzmanlık Tezleri, Yayın Sayı: 2664, Aralık, 2002, ss. 91-92.

uygun indirgeme oranlarının kullanılması gerekecektir. VZA yöntemine yöneltilecek bir diğer eleştiride başvuru grubuna dahil olan karar verme birimlerinin diğerlerine göre üstünlüğünün göreceli olması, bu birimlerinin kendi başlarında değerlendirildiğinde de gerçekten verimli olup olmadıkları hakkında bir yorum yapılabilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle VZA verimlilik sonuçları, görecelilik çerçevesinde değerlendirilmelidir¹⁰².

III. RİSKİN ÖLÇÜMÜ VE RİSKE MARUZ DEĞER

Riskin sözcük anlamı, gelecekte beklenmeyen bir durumun ortaya çıkma olasılığı, yaralanma, incinme ve zarara uğrama durumudur. Finansal açıdan risk, beklenen getirinin gerçekleşen getiriden sapma olasılığıdır. Yatırımcının yapmış olduğu yatırımdan sağlayacağı verimin, beklenen verimin altına düşme veya üstüne çıkma olasılığı söz konusudur. Bu olasılık, yatırımcı açısından yapmış olduğu yatırımın riskini oluşturur. Örneğin, bir menkul değer gerçekleştiren getirisi, beklenen getirisinden ne kadar büyük farklılık veya sapma gösteriyorsa, söz konusu menkul değer riskinin o kadar yüksek olduğu söylenebilir¹⁰³.

A. Riske Maruz Değer Kavramı

Riske maruz değer (RMD) temel olarak belli bir süre için, belli bir güven aralığında ortaya çıkabilecek en yüksek zararı, diğer bir deyişle belli bir parasal tutarı ifade etmektedir¹⁰⁴. RMD, piyasa riskini ölçen istatistiksel bir yöntemdir. Belirli bir olasılık düzeyinde, belirli bir elde tutma süresinde faiz oranı, döviz kuru, emtia ve hisse senedinin karşılaştığı risklerinin gelecekteki olası kayıplarını belirlemek için kullanılabilir. RMD yöntemini, kullanarak bir şirket yöneticisi şöyle bir açıklama yapabilir: “%95 güven düzeyi ile önümüzdeki çeyrekte piyasadaki ters hareketler nedeniyle \$x’den daha fazla bir zarar (kayıp) beklemiyoruz”¹⁰⁵. Başka bir deyişle

¹⁰² Aydemir, s. 92.

¹⁰³ Ceylan ve Korkmaz, s. 30.

¹⁰⁴ Ünal Halit Özden, “Riske Maruz Değer (RMD) Hesaplama Yöntemleri: İMKB Üzerine Uygulama”, *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:7, Sayı: 28, Haziran 2007, s. 280.

¹⁰⁵ Scott Settlemyer ve Brain May, *Taking Value at Risk from Wall Street to Main Street*, AFP Exchange Banking Information Source, 1998, s. 20.

RMD belirli bir güven aralığında belirli bir yatırım dönemi için en kötü kaybı aşmayacağını özetler. Örneğin bir banka %99 güven düzeyinde bankanın günlük ticari portföyünün RMD'i \$ 50 milyon dolar olduğunu söyleyebilir. Bu normal piyasa koşulları altında kaybın \$ 50 milyonu geçme olasılığının sadece 100 de 1 olduğudur. Bu tek rakam olumsuz hareket olasılığının yanı sıra bankanın maruz kaldığı piyasa riskini de özetler¹⁰⁶.

BDDK ise 3 Kasım 2006 tarih ve 26335 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Risk Ölçüm Modelleri ile Piyasa Riskinin Hesaplanmasına ve Risk Ölçüm Modellerinin Değerlendirilmesine İlişkin tebliğinde riske maruz değeri “Elde tutulan bir portföy ya da varlık değerinin, faiz oranlarında, döviz kurlarında ve hisse senedi fiyatlarındaki dalgalanmalar nedeniyle meydana gelebilecek değişiklikler sonucunda maruz kalabileceği en yüksek zararı, belli bir zaman diliminde ve belli bir olasılık düzeyinde ifade eden ve muhtelif sayısal yöntemlerle tahmin edilen değeri” olarak tanımlamaktadır¹⁰⁷.

Örnek vermek gerekirse sadece bir günlüğüne 1 milyon \$ karşılığı TL borçlanıldığında, borcun 24 saat sonra ki geçerli kur üzerinden ödeneceğini varsayalım. Bu işlemde ne kadar zarar edileceğini başka bir deyişle riske maruz değeri hesaplamak için TL/\$ kuru için bir ‘volatilite’nin bilinmesi gerekmektedir. Volatilite; faiz, fiyat ya da kurlardaki değişkenlik veya oynaklıktır. Eğer TL/\$ kuru için ‘volatilite’ bilinirse riske maruz değer;

$$RMD = Volatilite * Pozisyon Değeri$$

formülü ile hesaplanabilir. Eğer bir günden daha fazla süreler için hesaplanacaksa 1 gün için bulunan RMD’i elde tutma süresinin karekökünü alarak bulunan katsayı ile çarpılması gerekir:

$$RMD = Volatilite * Pozisyon Değeri * \sqrt{1}$$

¹⁰⁶Philippe Jorion, **Value at Risk: The Benchmark for Managing Financial Risk**, 3.Baskısı, The McGraw-Hill Companies, New York, 2007, ss. iix-ix.

¹⁰⁷BDDK, Risk Ölçüm Modelleri İle Piyasa Riskinin Hesaplanmasına ve Risk Ölçüm Modellerinin Değerlendirilmesine İlişkin Tebliği, **Resmi Gazete**, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120628-31.pdf>, (25.10.2011).

Ancak bulunan bu değere ne kadar güvenileceği bilinmemektedir. Bulunan bu değerden RMD değerinden daha yüksek olma olasılığı var mıdır? Eğer varsa bu ihtimal ne? Bu sorulara daha iyi yanıt verebilmek için RMD ile ilgili bazı temel bilgilerin bilinmesi gerekmektedir¹⁰⁸. RMD hesaplanması ile ilgili parametreler elde tutma süresi, örneklem düzeyi ve güven aralığıdır. RMD'in bir portföy ya da tek bir varlığın "belli bir zaman dilimi" içerisindeki fiyat değişimlerinin ölçülmesi esasına dayandığı düşünüldüğünde elde tutma süresi, portföy varlıklarının ne süreyle portföyde yer alacağını ortaya koyan bir parametredir. Başka bir ifadeyle, elde tutma süresi portföy değerindeki değişimin ölçüleceği zaman ufkudur.

Elde tutma süresi ile piyasa riski arasında doğru bir orantı bulunmaktadır. Çünkü süre uzadıkça beklenen fiyat değişimi o oranda yüksek olacaktır. Uluslararası bir çok banka, kendi adlarına yaptıkları alım/satım işlemleri için, ellerinde bulundurdıkları portföyleri likit varlıklardan oluşturmaları nedeniyle bir günlük elde tutma süresi kullanmaktadırlar. Basel Komitesi RMD hesabında elde tutma süresinin en az 10 iş günü olarak kullanılmasını tavsiye etmiştir. Başka bir deyişle, banka portföyünün 10 işgünü arka arkaya normal fiyat değişimi ya da şoklara maruz kaldığı varsayılacaktır.

Çoğunlukla bir günlük RMD'in daha uzun ölçüm sürelerinde zamanın karekökü kullanılır. Bu tür bir hesaplama, günlük fiyat hareketlerinin birbirinden bağımsız olduğu ve piyasa getiri serilerinde eğilimlere uyma ve otokorelasyon olmadığı varsayımlarını kapsar.

$$\sqrt{t} = \rightarrow t \text{ günlük elde tutma süresi}$$

$$\sqrt{1} = 1 \rightarrow 1 \text{ günlük elde tutma süresi}$$

$$\sqrt{10} = 3,162278 \rightarrow 10 \text{ günlük elde tutma süresi}$$

RMD'in hesaplanma sürecinin bir diğer parametresi, fiyat değişimlerinin gözleneceği ve buna dayanarak oynaklık ve korelasyon hesaplayacağı geçmiş gözlem dönemidir. Eğer risk ölçüm modelinin fiyatlardaki değişimlere duyarlı olması isteniyorsa, kısa bir dönem seçilebilir. Basel Komitesi, RMD hesaplamalarında

¹⁰⁸M. Ayhan Altıntaş, **Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği**, Turhan Kitapevi, Ankara, 2006, ss. 21-25.

geçmiş gözlem dönemini asgari 1 yıl (250 iş günü) olarak belirlemiş; bununla birlikte oynaklığın fazla olduğu durumlarda düzenleme otoriteleri tarafından daha kısa gözlem sürelerinin dikkate alınabileceğini belirtmiştir¹⁰⁹.

RMD maksimum olası kaybının bir ölçümüdür. Ancak, kelimenin tam anlamıyla “maksimum zarar” anlamına gelmez bunun yerine RMD belirli bir güven düzeyindeki maksimum kayıp ile ilgilidir. Olanaklı olan en yüksek kayıp aslında tüm portföyün değeridir ve zaten bilinen bir şey hakkında bilgilendiren bir risk ölçüsünün hiçbir yararı yoktur. Genellikle RMD ölçümleri %95 ile %99 güven düzeyleri arasında hesaplanır ve güven düzeyi değiştirilerek portföyün bütün risk profili araştırılmalıdır. Güven düzeyi seçimi kullanım amacına bağlıdır. Sermaye yeterliliği için görece yüksek güven düzeyi tavsiye edilir ve Basel Komitesi %99 güven düzeyi tavsiye eder. Alt güven düzeyleri, iç raporlama amaçları için kullanılabilir. JP Morgan %95, CitiBank %95.4 güven düzeyi kullanır. BDDK RMD’in hesaplanmasında yüzde doksan dokuz güven aralığı, kullanılacak tarihi gözlem süresi en az bir yıl ve en az elde tutma süresini de on işgünü olarak belirtmiştir.

Tablo 2: Tek Taraflı Güven Düzeyine Göre Standart Sapmalar

GÜVEN DÜZEYİ	STANDART SAPMA
99,5%	2,5758
99,0%	2,3263
98,5%	2,1701
98,0%	2,0537
97,5%	1,9600
97,0%	1,8808
96,0%	1,7507
95,0%	1,6449

Tablo 2’de de görüldüğü gibi güven düzeyi arttıkça standart sapma da artış göstermektedir. Bu durumda benimsenen güven düzeyine göre RMD’in de sonucu değişecektir.

¹⁰⁹Çatalca ve diğerleri, ss. 154-156.

B. Riske Maruz Değer Ölçümlerinin Gelişim Süreci

Finansal risklerin yönetilmesi ile ilgili olarak, günümüzde de çalışmalar süratle devam etmekle birlikte, büyük ticari bankalar, yatırım bankaları, sigorta şirketleri ve yatırım fonları birçok yeni yaklaşım geliştirmişlerdir. Örneğin; Banker Trust'ın Capital at Risk (CaR), JP Morgan'ın Value at Risk (VaR), Daily Earnings at Risk (DeaR), CreditMetricsTM ve diğer kurumların Dollars at Risk (DaR), Money at Risk (MaR) gibi teknikleri bunlardan bir kaçıdır. Bu yöntemler arasında RMD yöntemi, tüm ölçüm yöntemleri içerisinde Basel Komitesi tarafından önerilen ve aynı zamanda finansal kurumlar ve araştırmacılar tarafından en fazla kullanılan bir yöntem olarak bilinmektedir.

Piyasa riski ölçüm modellerinin kullanılması, günümüzde J.P. Morgan Chase olarak faaliyet gösteren, J.P. Morgan (JPM)'in Yönetim Kurulu Eski Başkanı Dennis Weatherstone'un New York saati öğle her gün saat 16: 30'da ertesi günün piyasa riski büyüklüğünün tek bir kavram olarak kendisine bildirilmesini istemesiyle doğmuştur. 14 ticari bölge ve 120 bağımsız birimde sabit getirili menkul değerler, döviz, emtia, finansal türev ürünleri, gelişmekte olan piyasa menkul değerleri, varlık ticareti yapan ve günlük işlem hacmi 50 milyar USD'a ulaşan JPM bu amaçla, 1994'de RiskMetricsTM'i geliştirmiştir.

JPM'in geliştirdiği bu modelde, risk faktörlerine ilişkin oynaklık ve korelasyonlarla pozisyon risklerine olan duyarlılıklarından hareketle banka portföyünün standart sapması hesaplanmıştır. Varyans-Kovaryans Metodu'nun da temelini oluşturan bu model de, portföyün piyasa riski, portföy değerinin belirli bir istatistiksel dağılım gösterdiği varsayımı altında kaybedilecek en yüksek değer olarak tanımlanmıştır¹¹⁰.

¹¹⁰Çatalca ve diğerleri, ss. 146-147.

Tablo 3: Finansal Risk Yönetiminin Gelişim Süreci

1938	Bono Durasyonu
1952	Markowitz Ortalama-Varyans Modeli
1963	Sharpe Finansal Varlık Fiyatlama Modeli
1966	Çoklu Faktör Modelleri
1973	Black-Scholes Opsiyon Fiyatlama Modeli, “Greeks”
1979	Binom Opsiyon Modeli
1983	RAROC, Risk Ayarlı Sermaye Getirisi
1986	Bankalar için Risk Ağırlıklı Varlıklar
1988	“Greeks” (Yunan sembolleri) Limit Uygulamaları
1992	Stres Testleri
1993	Riske Maruz Değer
1994	RiskMetrics
1997	CreditMetrics, CreditRisk+
1998-	Piyasa ve Kredi Risklerinin Birleştirilmesi
2000+	Kurum Çapında Risk Yönetimi
2000+	Entegre Risk Yönetimi

Kaynak: Philippe Jorion, **Value at Risk: A New Benchmark For Controlling Risk**, 2nd Ed., Mc Graw Hill Inc, New York, 2000, s. 11.

RMD yaklaşımı resmi düzeyde ilk olarak G-30 ülkelerince oluşturulan Türev Ürünler Çalışma Grubunun 1993 yılı Temmuz ayında yayınladığı raporda gündeme gelmiştir. Söz konusu raporda türev işlem portföylerinden kaynaklanan piyasa riskini en doğru biçimde RMD kullanarak ölçülebileceği belirtilmiştir. Konu daha sonra BIS’in bir çalışma grubu tarafından hazırlanan raporda ele alınmış, 1994 yılında Basel Komitesi ve Uluslararası Menkul Değerler Komisyonları Örgütü (IOSCO) tarafından ortak yürütülen çalışmalar sonucunda piyasa riskinin ölçülmesine dönük olarak RMD yaklaşımının ve bunun kullanım koşullarını içeren yeni bir taslak yayınlamıştır. RMD yaklaşımını da içeren ve piyasa riskinin sermaye gereksinimin belirlenmesine dönük kullanılması öngörülen yeni düzenleme, son şeklini alarak 1996 yılının Ocak ayında yayınlanmıştır¹¹¹.

¹¹¹Ayan, ss. 98-99.

C. Riske Maruz Değer İle İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

Finansal piyasalarda kullanılan başlıca istatistikler; getirinin çarpıklığı, basıklığı, standart sapması ve varyansı olduğu söylenebilir. Finansal zaman serilerinde, asimetrik yapının varlığı çarpık ile kuyruk yapısının varlığı basıklık ile serinin oynaklığıysa standart sapma ile ifade edilir.

1. Beklenen Getirin Hesaplanması

Finansal varlıkların iki tür getirisinden söz etmek olanaklıdır. Bunlardan birincisi faiz (tahvil gibi sabit getiri varlıklar) veya kâr payı (hisse senedi gibi değişken getirili varlıklar) şeklindeki ödemelerden kaynaklanan getiri, diğeryse finansal varlığın fiyatındaki değişmelerden kaynaklanan sermaye kazancıdır. Bu şekilde, bir hisse senedinin bir dönemde sağlayacağı getiri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$R = \frac{[D_1 + (P_1 - P_0)]}{P_0}$$

D_1 : Dönem içerisinde ödenen kâr payı

P_0 : Dönem başı hisse fiyatı

P_1 : Dönem sonu hisse fiyatı

Hisse senedine yatırım yapmayı düşünen ya da genel olarak riskli bir finansal varlığa yatırım yapmayı düşünen bir yatırımcı öncelikle bu hisse senedinin sağlayacağı getiri ve bu getirinin riski ile ilgili tahminlerde bulunmak durumundadır. Geleceğin ekonomik, politik, sosyal olaylara ilişkin olasılık dağılımlarını oluşturup, her durumda hisse senedinin hangi getiriye sağlayacağını belirlemek ve buna göre beklenen getiri hesaplamaktır. Örneğin gelecek dönem ekonomik durumunun ne olacağına dair olasılıklar ve her ekonomik durumda ilgili hisse senedinin hangi getiriye sağlayacağı belirlenebiliyorsa, aşağıdaki gibi bir hesaplama yapmak olanaklıdır:

EKONOMİK KOŞULLAR	OLASILIK (p_i)	GETİRİ (r_i)
GENİŞLEME	0,2	0,8
YAVAŞ BÜYÜME	0,4	0,3
SIFIR BÜYÜME	0,3	0
DARALMA	0,1	-0,4

$$\text{Beklenen getiri } E = \sum p_i r_i$$

$$= (0,2*0,8) + (0,4*0,3) + (0,3*0) + (0,1*-0,4) = 0,24$$

Her hisse senedinin gelecekte hangi olasılıkla hangi getiriye sağlayacağını belirlenmesi neredeyse imkânsız olması nedeniyle geçmiş verilerden yararlanılmaktadır. Bu durumda hisse senedinin geçmiş “n” dönem içerisinde sağladığı ortalama getiri beklenen getirinin temsilcisi olarak kullanılabilir. Aşağıdaki örnekteki gibi 6 dönemin getirileri için şu hesaplama yapılmaktadır:

GEÇMİŞ DÖNEMLER (i)	GETİRİ (r_i)
1	0,2
2	0,35
3	0,15
4	0,4
5	-0,2
6	0,6

$$\text{Ortalama getiri } E = \sum r_i / n$$

$$= (0,2 + 0,35 + 0,15 + 0,4 - 0,2 + 0,6) / 6 = 0,25$$

Ancak ortalama getirinin yukarıdaki gibi hesaplanmasında bazı durumlarda yanlış sonuçlara yol açabilir. Örneğin bir hisse senedinin ilk dönemde fiyatının iki katına çıkması yani %100 getiri sağlanması, ikinci dönemde yarı fiyatına düşmesi yani - %50 getiri sağlaması halinde, ortalama getiri şöyle hesaplanacaktır:

$$[1 + (-0,5)] / 2 = 0,25$$

Oysa bu hisse senedinin fiyat hareketleri sonucunda gerçekte hiç getiri sağlanmamıştır. Bu durumda ortalama getiriyi aritmetik olarak hesaplamak yerine geometrik olarak hesaplamak daha gerçekçi olacaktır.

$$E = [(1 + r_1)(1 + r_2) \dots (1 + r_n)]^{1/n} - 1 \text{ (n dönem için)}$$

Yukarıdaki örnek içinse geometrik getiri:

$$E = [(1 + 1)(1 - 0,5)]^{1/2} - 1 = 0$$

şeklinde hesaplanabilir¹¹².

2. Varyans ve Standart Sapma

Optimal portföyler için, yalnızca beklenen getiri ölçüsüne sahip olmak yeterli değildir. Ayrıca, her olası getirinin, beklenen getiriden ne kadar saptığına ilişkin bir ölçüde gereklidir. Bu ölçüye, varyans ve varyansın kareköküne eşit olan standart sapma denir. Standart sapmanın veya varyansın küçüklüğü riskin az olduğunun göstergesidir. Varyans, bir yatırımdan beklenen getirilerin belirsizlik koşullarındaki dağılımının genişliği olarak ifade edilir. Varyans aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{j=1}^N (R_j - R_{ort})^2}{N}$$

Standart sapma da;

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2}$$

olarak gösterilebilir.

¹¹²Mehmet Bolak, **Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, Beta Yayın Dağıtım, İstanbul, 2001, (SPM), ss. 231-235.

Bir serinin terimlerine sabit bir sayının (A) ilave edilmesi veya çıkarılması ile yeni bir seri elde edilirse standart sapma değişmez. Çünkü her değer aynı sayı kadar artınca ya da azalınca ortalamada aynı sayı kadar artar ya da azalır ve sapmalar değişmez. Sapmalar değişmediği için aynı sayı ile toplama ve çıkarma işleminde standart sapma etkilenmez. Yani,

$$X_i + A = Y_i \text{ veya } X_i - A = Y_i \quad S_x = S_y$$

Bir serinin terimleri sabit bir sayının (A) ile çarpılarak veya bölünerek yeni bir seri elde edilirse, yeni serinin standart sapması ilk serinin standart sapmasının aynı sabit sayı ile çarpılması ya da bölünmesi ile bulunur. Yani,

$$X_i * A = Y_i \rightarrow S_y = S_x * A \text{ veya } X_i / A = Y_i \rightarrow S_y = S_x / A$$

İki serinin terimlerinin karşılıklı toplamaları veya farkları ile yeni bir seri elde edilirse, yeni serinin standart sapmasını bulmak için iki serinin birlikte değişimin ölçüsü olan kovaryans [Cov (XY)] değerine bakmak gerekir. Kovaryans sıfır (seriler bağımsız demektir) yeni serinin standart sapması ilk iki serinin standart sapmalarının karelerinin toplamının kareköküne, kovaryans sıfırdan farklıysa (seriler bağımsız değildir) ikisinin standart sapmalarının kareleri toplamı ile kovaryansın iki katının toplamının kareköküne eşit olur.

$X_i + Y_i = Z_i$	veya	$X_i - Y_i = Z_i$
$Cov (XY) = 0$		$Cov (XY) = 0$
$S_z = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$		$S_z = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$
$Cov (XY) \neq 0$		$Cov (XY) \neq 0$
$S_z = \sqrt{S_x^2 + S_y^2 + 2Cov (xy)}$		$S_z = \sqrt{S_x^2 + S_y^2 + 2Cov (xy)}$

İki serinin birleştirilmesi ile elde edilen yeni serinin standart sapması ilk serilerinin standart sapmalarının karelerinin ağırlıklı ortalaması ile seri ortalamalarının farklarının karelerinin ortalamaları toplamının kareköküne eşittir.

$$\begin{aligned} X_i &= X_1, X_2, \dots, X_n \\ Y_i &= Y_1, Y_2, \dots, Y_m \\ Z_i &= X_1, X_2, \dots, X_n, Y_1, Y_2, \dots, Y_m \\ S_z &= \sqrt{\frac{nS_x^2 + mS_y^2}{n+m} + \frac{n(\bar{X} - \bar{Z})^2 + m(\bar{Y} - \bar{Z})^2}{n+m}} \end{aligned}$$

Bir serinin aritmetik ortalaması ve standart sapmasından yararlanarak yeni bir seri elde edilebilir. Bunun için her terimden aritmetik ortalama çıkartılıp, yani sapmalar bulunup, bulunan sapmalar standart sapmaya bölünür. Elde edilen değerlere standart değer, değişkene standart değişken, seriyse standart seri denilir. Standart serinin özelliği ortalamasının sıfır, standart sapmasının bir olmasıdır.

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

olarak elde edilir ve $\bar{Z} = 0$ ve $S_z = 1$, dir.

Bir dağılımda aritmetik ortalama ve standart sapma arasındaki bir başka ilişkide, ortalamaya farklı standart sapma yakınlıkta olan noktalar arasındaki standart uzaklıklardır. Bir dağılım normal dağılıma uygunsa, toplam gözlemlerin %68,26'sı aritmetik ortalamaya ± 1 , %95,44'ü ± 2 , %99,74'ü ± 3 standart sapma aralığında yer alır. Yani $\bar{X} \pm 1S$, $\bar{X} \pm 2S$, $\bar{X} \pm 3S$ aralıkları sırası ile %68,26, %95,44 ve %99,74'lük alanı kapsamaktadır. Ancak dağılım normal olmadığında bu oranlar en az %75, %88,9 ve %96 olur. Bu kurala Chebyshev Eşitsizliği adı verilir¹¹³.

¹¹³Şahamet Bülbül, **Tanımlayıcı İstatistik**, Der Yayınları, İstanbul, 2006, ss. 219-224.

3. Kovaryans ve Korelasyon

Kovaryans, finansal varlıkların getirileri arasındaki ilişkinin yönünü ölçmektedir. Kovaryansın pozitif çıkması ilişkin aynı yönlü, negatif çıkması ters yönlü olduğunu gösterirken, sıfır olması durumuysa anlamlı bir ilişkinin olmadığını işaret eder.

$$\text{Cov} = \sigma_{ij} = \sum_{k=1}^N P_k [(R_{ik} - \mu_i) (R_{jk} - \mu_j)]$$

P_k = k durumunun ortaya çıkma olasılığı

R_{ik} = i varlığının k durumundaki getirisi

R_{jk} = j varlığının k durumundaki getirisi

Korelasyon katsayısıysa, iki finansal varlığın getirilerinin değişimleri arasındaki ilişkinin yönünü ve derecesini (gücünü) göstermektedir. Korelasyon katsayısı +1 ve -1 arasında değer almaktadır. Katsayının +1 olması ilişkinin tam doğru orantılı, -1 olması ilişkinin tam ters orantılı olduğunu göstermektedir. Değerler sıfıra yaklaştıkça ilişkinin derecesi azalmakta, sıfır noktasıysa varlıklar arasında anlamlı herhangi bir ilişkinin olmadığını göstermektedir¹¹⁴. Korelasyon eşitliği;

$$P_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$$

¹¹⁴Ayan, s. 104.

4. Çarpıklık ve Basıklık

Getirilerin dağılımı, beklenen getiri etrafındaki simetrik bir dağılıma uygun değilse, yatırımcılar getiri dağılımının pozitif ya da negatif getirilere olan eğilimine de dikkat etmek zorundadır. Yani, getirilerin olasılık dağılımı asimetrik (sağa ya da sola çarpık) olabilir. Dağılımın asimetrik olup olmadığı çarpıklık katsayısı ile belirlenmektedir.

$$\text{Çarpıklık} = \frac{E(x-\mu)^3}{\sigma^3}$$

Risk dilinde “çarpıklık” kaybetme ya da kazanma olasılıklarının eşit olup olmadığını anlatır. Normal dağılımın temel özelliği, olasılık dağılımlarının ortalama getirisinin her iki tarafının eşit olduğu simetrik dağılımıdır. Normal dağılımda çarpıklık değeri sıfırdır. Pozitif çarpıklık sağa, negatif çarpıklık sola çarpık olduğu anlamına gelmektedir. Bu gibi durumlarda yatırımcıların, iyi durumların (pozitif getiri) ortaya çıkma olasılığın kötü durumların ortaya çıkma olasılığına göre daha fazla olduğu sağa çarpık bir dağılımı tercih etmesi rasyonel bir davranış olacaktır.

Yatırımcıların dikkat etmesi gereken bir diğer konuya, dağılımın basıklık göstergesidir. Bu, risk ölçüm uygulamalarında, genellikle bir dağılımın kuyruğunun kalınlık göstergesi olarak kabul edilir. Basıklık parametresi;

$$\text{Basıklık} = \frac{E(x - \mu)^4}{\sigma^4}$$

şeklinde ifade edilir.

Normal dağılımın basıklığı 3'tür. Daha kalın kuyruğa sahip bir dağılımın basıklığı daha ince kuyruğa sahip bir dağılımın basıklığından daha yüksektir. Kalın kuyruklu bir dağılımda getirilerin kuyruk alanında kalan aşırı uçlara meyletme olasılığı, ince kuyruklu bir dağılıma göre daha yüksek olduğundan bu tür dağılımda riskin daha yüksek olduğu söylenebilir. Basıklık, risk yöneticilerine olağanüstü

kayıplara karşılaşma olasılığı ile ilgili fikir verir. Oynaklığın çok yüksek olduğu piyasalarda sıklıkla karşılaşabilecek kalın kuyruk, RMD hesaplamalarında sıkıntı yaratır. Böyle durumlarda, RMD hesaplamaları ile birlikte stres testlerinin kullanılması önerilmektedir¹¹⁵.

5. Normal Dağılım

Olasılık dağılımları, herhangi bir olayın ortaya çıkma sıklığını veya çıkma ihtimalini ortaya koyan istatistiksel modellerdir. Pek çok olasılık dağılımı vardır. Örneğin sadece iki sonucun söz konusu olduğu hallerde binom dağılımdan söz edilir. Havaya atılan paranın yazı tura gelmesi veya verilen bir kredinin temerrüde düşme veya temerrüde düşmeme gibi iki olasılık belirlenirse, yine binom bir dağılım söz konusu olur¹¹⁶.

Normal dağılım aynı zamanda Gaussian dağılım olarak da ifade edilen birçok alanda pratik uygulaması olan sürekli olasılık dağılım ailesinin çok önemli bir bireyidir. Bu dağılım ailesinin her bir üyesi sadece iki parametre ile, tam olarak tanımlanabilir: Bunlar konum gösteren ortalama (μ aritmetik ortalama) ve ölçek gösteren varyans (σ^2 “yayılım”)dır. Standart normal dağılım ortalama değeri 0 ve varyans değeri 1 olan normal dağılım ailesinin tek bir elemanıdır. Carl Friedrich Gauss bu dağılımlar grubu ile astronomik verileri analiz etmek kullanmış ve bu dağılım için olasılık yoğunluk fonksiyonunu ilk defa tanımlanmıştır. Bu olasılık yoğunluk fonksiyonun grafik şekli bir çan gibi görüntü verdiği için çoğu kez çan eğrisi olarak anılır¹¹⁷. Finansal piyasalarda risk yönetiminin ilgilendiği değişkenlerde ortaya çıkması muhtemel sonuçların da genelde normal dağıldığı varsayılır. Üstelik gözlem sayısı arttıkça dağılımdan alınan örnek ortalamalarının normal dağılıma yakınsadığı ispatlanmıştır.

¹¹⁵Çatalca ve diğerleri, s. 121.

¹¹⁶Altıntaş, s. 26.

¹¹⁷İsmail Erdem, **Matematiksel İstatistik**, 2.Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2013, s. 238.

Normal Dağılım Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]} \quad -\infty < x < +\infty \quad \text{ve} \quad \sigma > 0$$

$\pi = 3,14159$,

$e = 2,71828$,

μ = Ortalama,

σ = Standart sapma.

biçimde ifade edilirse, X değişkenin ortalama μ , varyans σ^2 ile normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir ve $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ şeklinde gösterilir. $\mu = 0$ ve $\sigma^2 = 1$ olunca standart normal dağılım elde edilmiş olur¹¹⁸.

D. Riske Maruz Değer Hesaplama Yöntemleri

Belirli bir zaman aralığında ve belirli bir güven düzeyinde ortaya çıkması beklenen kayıp olarak tanımlanan RMD; Sabit Varyansa Dayalı ve Koşullu Değişen Varyansa Dayalı yöntemlere göre ikiye ayrılmaktadır.

1. Sabit Varyansa Dayalı Yöntemlerle Riske Maruz Değer Analizleri

Sabit Varyansa Dayalı RMD hesaplamalarında parametrik (Varyans-Kovaryans) ve simülasyona dayalı (Tarihi ve Monte Carlo) iki farklı yöntem uygulanmaktadır. Bu yöntemler analiz dönemi boyunca finansal zaman serisinin oynaklığının değişmediğini varsaymaktadır.

¹¹⁸T. Svetlozar Rachev ve diğerleri, **Probability and Statistics for Finance**, John Wiley & Sons, New Jersey, 2010, s. 247.

a. Parametrik Yöntem

RMD hesaplamasında uygulanması en kolay yöntem olma nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Parametrik RMD olarak da bilinen varyans-kovaryans yönteminin bazı varsayımları vardır. Bu yöntem, finansal varlık getirilerinin normal dağılıma sahip olduğu varsayımına dayanmaktadır. Normal dağılıma sahip değişkenlerin toplamı da normal dağılıma sahip olduğundan portföyün getirisi de normal dağılıma sahip olacaktır. Diğer bir varsayım da portföyün getirisinin normal dağıldığı varsayılan finansal varlıklardaki değişimlere doğrusal olarak bağlı olmasıdır. Ayrıca bu yöntemde volatilité ve korelasyonların zaman içerisinde değişmediği de varsayılmaktadır. Bu varsayımlar altında portföyün RMD'î, doğrudan ilgili finansal varlıkların (risk faktörlerinin) volatilité (standart sapma) ve korelasyonlarından hesaplanmaktadır.

$$RMD = PV * Z\alpha * \sigma * \sqrt{t}$$

Burada;

PV : Portföyün bugünkü değeri,

$Z\alpha$: $1-\alpha$ güven aralığında normal dağılım tablosuna karşılık gelen kritik değeri,

σ : Getiri volatilitésini (standart sapmasını),

t : Elde tutma süresini göstermek üzere bu yöntem ile RMD'î aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır.

Yukarıdaki formül tek bir finansal varlığa yatırım yapılması durumundaki RMD'î göstermektedir¹¹⁹. Önceden de belirtildiği üzere, portföyün RMD'inin hesaplanması aşamalı bir çalışmayı gerektirir. Bunun için öncelikle basit risk vektörünün hesaplanmasında pozisyon ve volatilité vektörleri oluşturulacak ve aşağıdaki formülle risk vektörü bulunacaktır:

¹¹⁹Serap Altun, **Riske Maruz Değer (VaR) ve Hisse Senedi Üzerine Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2008, ss. 25-27.

$$\vec{V} = \vec{P} * \vec{\sigma}$$

$$\text{Pozisyon Vektörü} = \vec{P} = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_N \end{bmatrix} \text{ ve Volatilite Vektörü } \vec{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \vdots \\ \sigma_N \end{bmatrix}$$

$$\text{Basit Risk Vektörü} = \vec{V} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_N \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \vdots \\ \sigma_N \end{bmatrix}$$

Portföy etkisi dikkate alındığında, portföyün RMD'i hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılır¹²⁰:

$\vec{\rho}$: değişkenler arasındaki korelasyon vektörü olmak üzere,

$$\text{RMD} = \vec{V} * \vec{\rho} * \vec{V}^T$$

$$\left\{ [V_1 V_2 \dots V_N] \begin{bmatrix} 1 & P_{12} & \dots & P_{1N} \\ P_{21} & 1 & \dots & P_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{N1} & P_{N2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_N \end{bmatrix} \right\}^{1/2}$$

Parametrik RMD yöntemi, piyasa riskine maruz kabul edilen portföylerin opsiyon içermediğini, portföyü oluşturan varlık getirilerinin normal dağıldığını ve varlık getirileri arasındaki ilişkilerin doğrusal olduğunu varsayarak, piyasa riskine maruz değeri hesaplar. Hesaplamaların hızlı ve basit olması, hesaplamalarda çok fazla bilgiye gerek olmaması ve sadece varyans ve korelasyon matrislerine ihtiyaç

¹²⁰Berna Taner ve Erhan Demireli, "Risk Yönetimde Riske Maruz Değer Yöntemleri ve Bir Uygulama", **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:14, Sayı:3, 2009, ss. 132-133.

duyulması bu yöntemin avantajları arasında sayılırken, doğrusal olmayan portföyler veya çarpık dağılımlar için doğruluğunun zayıf olması bu yöntemin dezavantajdır¹²¹.

b. Tarihsel Simülasyon Yönetimi

Monte Carlo Simülasyon yönteminin basitleştirilmiş bir şeklidir ve geçmiş tarihi verilerin mevcut portföy değeri üzerindeki etkisini belirleyerek, kâr ve zarar dağılımını gösterir. Tarihsel yöntem, anlaşılması ve açıklanması kolay bir yöntemdir. Aynı zamanda uygulanması da çok kolaydır. Bu yöntemde, dağılımın normal dağılım göstermesi ya da volatilité, korelasyon vb. parametrelerin hesaplanmasına gerek yoktur. Dolayısıyla şişman kuyruk durumuna da izin verir. Tarihsel simülasyon yöntemi “Parametrik Olmayan RMD” olarak da ifade edilir. Burada, risk hesaplamasında varsayımlara dayalı senaryo üretmek yerine, geçmiş piyasa verilerine dayalı senaryo üretilmektedir. Böylelikle, modelden kaynaklanan risk azaldığı gibi, verilerde olmayan durumlarda tamamen elimine edilmiş olmaktadır. Dolayısıyla yöntem, linear ya da non-linear tüm enstrümanlara uygulanabilir. Tarihi simülasyon yöntemi, geçmiş 252 günlük tarihi varlık getirilerinin zaman serilerine, mevcut portföy ağırlıklarının uygulanmasını içermektedir. Buna göre modelde:

$$R_{p,k} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} R_{i,t}$$

k : (1.2. ... t)

w : Portföy içerisindeki risk faktörlerinin bugünkü ağırlıkları,

r : Getiri değişimlerini

göstermektedir.

Portföyün mevcut ağırlıkları göz önüne alınarak, t zamanı getiri değişimleri yardımıyla, olası portföy hesaplamaları yapılmaktadır. Bunun sonucunda da belli bir

¹²¹Metin Aktaş, “Türkiye Piyasalarında Parametrik Riske Maruz Değer Modelinin Taşıdığı Riskler”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt: X, Sayı: I, Afyon, 2008, s. 247.

güven düzeyindeki (%95 ya da %99) RMD sonuçları bulunmaktadır¹²². Bu yöntemde portföyün olası kâr veya zararlarının dağılımı, piyasa etkenlerinin geçmiş N dönem boyunca gerçekleşmiş olan değişimlerinin mevcut portföye uygulanması suretiyle elde edilmektedir. Bu şekilde piyasa fiyatları ile değerlendirilmiş (mark-to-market) N adet varsayımsal portföy değerine ulaşılmakta ve bu varsayımsal portföy değerlerinin her biri portföyün mevcut değeri ile karşılaştırılmakta, elde edilen farklar varsayımsal kâr veya zararları dolayısıyla portföy getirisinin dağılımını vermektedir. Bu şekilde elde edilen getiriler gerçek portföyü temsil etmekten çok, portföydeki varlıkların mevcut ağırlıkları kullanılarak varsayımsal bir portföyün geçmişinin yeniden oluşturulmasını ifade etmektedir.

Piyasa etkenlerinin geçmişte aldıkları gerçek değerlerin kullanılmasına karşın piyasa fiyatlarına göre elde edilmiş olan kâr veya zararların varsayımsal olmasının nedeni mevcut portföyün geçmiş N dönem boyunca elde bulundurulmamış olmasıdır. Varsayımsal kâr ve zararların hesaplanabilmesi için gerçek tarihi verilerin kullanılması yöntemin en temel özelliği olup, yönteme de adını vermektedir.

Yöntemin son aşamasındaysa önceden belirlenen güven aralığına karşılık gelen zarar belirlenmektedir. Bu yöntemde oynaklık veya korelasyon gibi herhangi bir parametrenin tahmin edilmesine gerek olmadığından parametrelerin yanlış tahmin edilmesi durumu söz konusu olmamaktadır¹²³. Tarihsel RMD yöntemine dayalı hesaplamaların avantaj ve dezavantajları şu biçimde sıralanabilir.

Avantajlar:

- ✓ Doğrusal olmayan pozisyonlar için kullanılabilir (opsiyonlar da olduğu gibi). Bunun yanında, sadece getiri ve fiyatlar değil, volatilité de simüle edilebilir,
- ✓ Normal olmayan dağılımlara uygulanabilir,
- ✓ Zaman serilerine dayalı olarak türetilen volatilité ve korelasyonlara güvenilir,

¹²²Cantürk Kayahan ve Yusuf Topal, “Tarihsel Riske Maruz Değer (RMD) Finansal Riskleri Açıklamada Yeterli Midir?”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:14, Sayı:1, Isparta, 2009, s. 189.

¹²³Burak Akan Laçiner, Arif Oktay ve Yasemin Tüzün, “Parametrik Riske Maruz Değer Yöntemi Türkiye Uygulaması”, **Bankacılık Dergisi**, Sayı: 45, 2003, s. 34.

- ✓ Bilinçli tahminlerle oluşturulan senaryolar normal dağılımı olmayan ve dengesiz piyasaları kolaylıkla tanımlayabilir,
- ✓ Her tür fiyat riski için uygulanabilir,
- ✓ Basel Komitesi tarafından 1993 yılında RMD tahmini için temel model olarak seçilmiştir,
- ✓ Kötü duruma gidecek pozisyonları önceden görmeye olanak verir.

Tarihsel yöntemin diğer önemli bir noktası, hesaplamalarda; varyans, korelasyon ya da kovaryans gibi parametrelerin belirlenmesine gerek yoktur. Çünkü geçmiş verilerin bu parametreleri içerdiği kabul edilir.

Dezavantajlar:

- ✓ Yöntem tam değerlendirme olduğu için hesaplanması çok yoğun işlem gerektirir,
- ✓ Senaryo üretimi, ilgilileri yanlış yerlere götürebilir, bilinçli tahminler ile geçmiş dönemlerden yapılan rastgele seçimler tutarlı olmayabilir,
- ✓ Yöntem yakın geleceğin büyük ölçüde doğru tahmin edileceğini öngörür ancak, yaşanan bazı gelişmeler bu durumu olanaksız kılabilir,
- ✓ Risk faktörleriyle, korelasyonlar hakkında bilgi vermez,
- ✓ Tarihsel RMD tümüyle açıklayıcı değildir,
- ✓ Sadece geçmişte yaşanan değişimlerin dikkate alınması nedeniyle, senaryolarda, gözlemlenen periyotlardaki değişimler dikkate alınmış olmaktadır. Gelecekte yaşanması muhtemel değişimler dikkate alınmaz. Dolayısıyla, bu ana eksikliği nedeniyle, gelecek tahminleri geçmiş gibi olacaktır¹²⁴.

c. Monte Carlo Simülasyon Yönetimi

Monte Carlo Simülasyon (MCS) Yöntemi parametrik olmayan diğer bir RMD yöntemidir. MCS yönteminin tarihi simülasyon yönteminden farkı, senaryoların geçmiş verilere bağlı olarak değil, belli bir dağılımdan türetilmesidir. En kapsamlı ve en güçlü RMD hesaplama yöntemi olarak bilinmektedir. Çünkü RMD’i

¹²⁴Kayahan ve Topal, ss. 189-190.

portföy içerisindeki lineer olmayan ilişkileri ve gelecekte meydana gelebilecek olası değişimlerin etkilerini de içermektedir. MCS yönteminde getiriler için herhangi bir dağılım kısıtı yoktur. Fakat çok zaman gerektiren ve zorluk açısından en zor olan yöntemdir. Ayrıca model riski de içermektedir. Belirtilmesi gereken diğer bir nokta risk faktörlerinin hepsi normal dağılım ve doğrusallık özelliklerini gösterdiği zaman MCS yöntemi ile elde edilen RMD'yi ile Delta-Normal yöntemiyle hesaplanan RMD aynı sonucu vermektedir¹²⁵. Monte Carlo yaklaşımı, gama konveksite niteliklerini taşıyan karmaşık portföylerde doğru sonuçlar verebilen tek RMD modelidir.

Yaklaşım çerçevesinde, portföylerle ilgili her biri portföyün belli bir süre sonundaki değerini gösteren çok sayıda simülasyon oluşturulmaktadır. Oluşturulan simülasyonların sayısı arttıkça, söz konusu portföy değerlerinin dağılımı portföyün gerçek değer dağılımına daha çok yaklaşmaktadır. MCS'nda sırasıyla aşağıdaki adımlar uygulanır.

- ✓ Portföyün temel piyasa faktörlerinin tanımlanması ve varlıkların piyasa fiyatlarına göre değerini piyasa etkenleri türünden gösterecek bir formülün belirlenmesi,
- ✓ Piyasa etkenlerinin değişimi dağılımın belirlenmesi ve buna ilişkin parametrelerin hesaplanması,
- ✓ Dağılım türü seçildikten sonra piyasa etkenlerinin her biri için 1000 (duruma göre 10.000'den fazla varsayımsal değişimin değeri oluşturarak bunlar yoluyla varsayımsal portföy değerlerinin hesaplanması; bu değerlerin gerçek portföy değeri ile karşılaştırılması ve kâr/zarara ilişkin varsayımsal farkların ortaya çıkması,
- ✓ Varsayımsal kâr/zarar tutarlarının tarihsel simülasyon yaklaşımında olduğu gibi sıralanması,
- ✓ RMD'in belirli bir güven aralığında hesaplanması¹²⁶.

MCS belli bir dağılıma sahip olduğu varsayılan risk faktörleri için seçilen dağılıma (genellikle normal dağılım olmaktadır) uygun olarak üretilen rassal sayılara

¹²⁵ Oktay Taş ve Zeynep İltüzer, "Monte Carlo Simülasyon Yöntemi İle Riske Maruz Değerin İMKB-30 Endeksi ve DİBS Portföyü Üzerinde Bir Uygulaması", **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:23 Sayı:1, 2008, ss. 72-73.

¹²⁶ Ayan, s. 109.

dayandırılarak gerçekleştirilmektedir. Ancak binlerce sayıdan üretilen rakamların, gerçekten rassal olması son derecede önemlidir. Çünkü tesadüfi sayı üretmekte kullanılan program veya taşıdığı özellikleri yüzünden, üretilen sayılar arasında herhangi bir şekilde bağlantı olması halinde simülasyon anlamsız hale gelmektedir.

Risk faktörleri arasında belirli bir dağılıma uygun olarak üretilecek rassal sayılardan oluşan seriler arasından gerekli korelasyonu sağlamak için, risk faktörlerinin geçmiş dönem verilerinden hareketle parametrik yönteme benzer şekilde hesaplanan kovaryans matrisi Cholesky Matrisi olarak bilinen tekniklerle ayrıştıma tabi tutulmaktadır¹²⁷. MCS yönteminin doğru RMD'ine yansımaları için büyük miktarlarda rassal sayı üretilmesi gerekmektedir. RMD'in doğruluğunu 1 basamak arttırmak için rassal sayı üretimini 100 kat arttırmak gerekmektedir¹²⁸.

d. Marjinal Riske Maruz Değer Yönetimi

Diğer yöntemden farklı olarak portföy içerisindeki fonların risk düzeylerinin belirlenmesi ve fonlar arasında risk karşılaştırması açısından önemlidir. Yöntemin ölçümü ile kısaca, portföy içerisindeki bir varlığın payının %1 yükselmesi halinde, o varlığın toplam risk payı içerisindeki değişimi hesaplanmaktadır. Bu açıdan elde edilen ölçüm değerleri, riskin azaltılarak etkin portföyün oluşturulması açısından önemlidir. Hesaplama kullanılan formüller aşağıdaki şekildedir¹²⁹:

$$RMD_p = RMD_p * [w_1 \ w_2 \ ... \ w_n] * \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix}$$

¹²⁷ Altıntaş, s. 346.

¹²⁸ Taş ve İltüzer, s. 74.

¹²⁹ Mert Ural ve Türker Adakale, "Bireysel Emeklilik Fonlarında Risk Yönetimi ve Riske Maruz Değer Yöntemi", **Ege Akademik Bakış Dergisi**, 2009, s. 1470.

Bireysel katkı oranları da aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_n \end{bmatrix} = \frac{C^* \Omega^T}{\sigma_p^2}$$

W_i : Varlıkların portföy içerisindeki oransal ağırlığı,

β_i : Varlıkların Portföy RMD'ine bireysel katkı oranı,

C : Kovaryans matrisi,

Ω^T : Yatay portföy ağırlık vektörünün devriği,

σ_p^2 : Portföy varyansı.

e. Riske Maruz Değer Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırılması

RMD hesaplamalarında hangi yöntemin kullanılacağı ile ilgili kesin bir yanıt bulunmamaktadır. Ancak portföy yapısı, uygulama kolaylığı, raporlanma teknikleri ve sonuçların güvenilirliği açısından RMD yöntemleri değerlendirilerek en uygun yöntem seçilebilmektedir. Örneğin opsiyon gibi türev ürünleri bulundurmeyen portföyler için en uygun yöntem Delta-Normal yöntemidir. Opsiyonların dahil olduğu portföylerdeyse Tarihi Simülasyon veya MCS en doğru ve güvenilir sonucu vermektedir¹³⁰.

MCS'nda senaryo adedi Tarihsel Simülasyon'da olduğu gibi sınırlı değildir. Bu nedenden dolayı, geleceğe yönelik istenildiği kadar sayıda her türlü olası senaryonun olası etkilerini test etmek olanaklıdır. Diğer taraftan; MC Simülasyon Metodu ile RMD hesaplama süresi, Varyans-Kovaryans Metodu ile hesaplama süresinden ortalama 1000 kez daha uzundur. Çünkü portföyün potansiyel değeri binlerce kez hesaplanmaktadır¹³¹.

¹³⁰Jorion, s. 202

¹³¹Çatalca, ss. 172-173.

Tablo 4: Yöntemlere İlişkin Karşılaştırma

ÖZELLİKLERİ	VARYANS-KOVARYANS	TARİHSEL SİMÜLASYON	MONTE CARLO SİMÜLASYONU
HESAPLAMA KOLAYLIĞI	Yüksek	Yüksek	Düşük
UYGULAMA KOLAYLIĞI	Yüksek	Yüksek	Düşük
ÜST DÜZEYE RAPORLANABİLİRLİK	Düşük	Yüksek	Düşük
TÜREV ÜRÜNLERİNDE ALIŞ BİÇİMİ	Düşük	Yüksek	Yüksek
BEKLENMEDİK OLAYLARI DİKKATE ALMA	Düşük	Düşük	Yüksek
KISITLAR	✓ Normal dağılım varsayımına dayanması, ✓ Türev ürünlerin ele alınmasına elverişli olmaması, ✓ Olağandışı piyasa hareketlerini kapsamaması.	✓ Tarihsel veri temininde zorluk yaşanabilmesi, ✓ Kullanılan veri setinde olağandışı fiyat hareketlerinin yer almaması durumunda olağan dışı hareketlerin kapsamaması.	✓ Modelleme riskinin yüksek oluşu, ✓ Karmaşık hesaplamalara yer verilmesi ve zor anlaşılabilirlik.
AVANTAJLAR	✓ Doğrusal getirisi bulunan portföylerde yüksek başarı.	✓ Kavramsal olarak basit ve anlaşılır olması, ✓ Her türlü pozisyona uygulanabilir olması.	✓ Karmaşık pozisyonların ele alınmasında başarı, ✓ Doğrusal olmayan pozisyonların ele alınmasında başarı.

Kaynak: Hasan Candan, Alper Özün, **Bankalarda Risk Yönetimi ve Basel II**, Türkiye İş Bankası Yayınları, İstanbul, 2006, s. 101.

2. Koşullu Değişen Varyansa Dayalı Yöntemlerle Riske Maruz Değer Analizleri

Yapılan çalışmalardan finansal getirilerin zaman içerisinde birlikte hareket etmediği, ancak birbirinden bağımsız da olmadığı bilinmektedir. Bununla birlikte, finansal getiri serilerinin, ardışık bağımlı değişen varyans süreci olarak adlandırılan, büyük fiyat değişimlerini büyük değişimlerinin, küçük fiyat değişimlerininse küçük değişimlerini takip ettiği, hareketi sergilediği görülmektedir. Finans yazınında bu yapı, serinin değişen varyansa sahip olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Değişen varyansa sahip zaman serilerinin sahip olduğu bu özellikleri doğru bir şekilde modellemek amacıyla önce Engle, Ardışık Bağımlı Koşullu Değişen Varyans (ARCH) modelini önermiş, sonrasında bu model Bollerslev tarafından geliştirilmiş ve kapsamlı ARCH (GARCH) modeli keşfedilmiştir. Bu gelişmelerden sonra, ARCH modeli ve bu modelin çeşitli uyarlamaları, finansal getiri serilerinin oynaklığının modellenmesinde oldukça güçlü yöntemler haline gelmişlerdir¹³².

a. EWMA Modeli

Finans alanındaki uygulamalı çalışmalarda kabul edildiği üzere oynaklık zamanla değişmekte ve sabit varyans varsayımına dayalı yaklaşımlar yetersiz kalmaktadır. Bu konuda en çok tercih edilen oynaklık modellemesi J. P. Morgan tarafından geliştirilen Riskmetrics programının dayandığı Üssel Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama (Exponentially Weighted Moving Average –EWMA) modelidir. Bu yöntemle göre, t zamanındaki tahmini varyans, geçmiş tahminlerin λ (lambda) ağırlıklı ortalamasıdır. Varyans aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmaktadır:

¹³²Uğur Soytaş ve Özlem Serpil Ünal, “Türkiye Döviz Piyasalarında Oynaklığın Öngörülmesi ve Risk Yönetimi Kapsamında Değerlendirilmesi”, **Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F Yönetim ve Ekonomi Dergisi**, Cilt:17, Sayı:1, 2010, s. 123.

$$\sigma_t^2 = \sum_{i=1}^p (1 - \lambda) \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \lambda \sigma_{t-j}^2 \quad (1 > \lambda > 0)$$

Herhangi bir t zamanı için standart sapma (σ_t), bir önceki dönemin ($t-1$) standart sapmasının (σ_{t-1}) karesi ile bir önceki dönemin getirisinin (ε_{t-1}) karesi kullanılarak hesaplanmaktadır. Denklemden azaltma faktörü olan λ parametresi birden küçük olduğundan geçmiş verilerin ağırlığı azalmaktadır. Bununla birlikte, seçilen lambda değerine bağlı olarak son günlere verilen ağırlık değişmektedir. λ değerinin artırılması hesaplanan varyans üzerine etki eden toplam gün sayısını artırırken en son verilere düşen ağırlığıysa azaltmaktadır. Genel olarak EWMA modeli en son verilere daha fazla ağırlık vermektedir. Riskmetrics programında günlük veriler için $\lambda = 0,94$ aylık veriler için $\lambda = 0,97$ olarak seçilmektedir¹³³.

b. ARCH Modeli

Engle, tahmin hatalarının davranışının hata terimleri olan u_t 'nin davranışına bağlı olduğu ilişkisini ve u_t 'nin varyansında bir ardışık bağımlılık olduğu düşüncesini yakalayabilmek için “ardışık bağımlı koşullu değişen varyans” (ARCH) modelini geliştirmiştir. ARCH'ın temel düşüncesi, u 'nun t dönemindeki varyansının ($= \sigma_t^2$), ($t-1$) dönemindeki hata terimi karesi olan u_{t-1}^2 'e bağlı olmasıdır.

Bir AR (Autoregressive) veya ARMA (Autoregressive Moving Average) modelinde;

$$AR(1) \quad y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + u_t$$

Koşullu Ortalama Denklemi olur. Yukarıdaki denklem otoregresif, ortalama denkleminde elde edilen hata teriminin ($t-1$) dönemindeki bilgiye koşullu olarak aşağıdaki şekilde dağıldığını varsayıldığında;

¹³³Mert Ural, **Yatırım Fonlarının Performans ve Risk Analizi**, Detay Yayıncılık, Ankara, 2010, s. 89.

$$u_t \approx N [0, (\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2)]$$

burada u_t , sıfır ortalama ve $(\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2)$ varyans ile normal dağılmaktadır ve u 'nun t dönemindeki varyansının, $(t-1)$ dönemindeki hata teriminin karesine bağlı olduğunda ardışık bağımlılık söz konusudur. İkinci denklemde de u_t 'nin varyansının, bir önceki dönemin hata teriminin karesine bağlı olmasından dolayı bu sürece ARCH (1) süreci denmektedir. Bu süreç aşağıdaki gibi gösterilebilir ve Koşullu Varyans Denklemi şöyle yazılabilir:

$$h_t = \sigma_t^2 = V(u_t^2 / I_{t-1}) = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2$$

Burada $t-1$ I , $(t-1)$ anındaki tüm bilgiyi, V değeriye hata terimlerinin koşullu varyansını göstermektedir. Denklemin önemi hata terimlerinin koşullu varyansını parametrik olarak modellemeye izin vermesidir. Böylelikle finansal verilerin tahmini için elde edilen yeni bilginin varyansı ya da volatilitiyi nasıl etkilediği modellenebilmektedir. Buna bağlı olarak volatilitenin zaman içerisinde nasıl değiştiği de görülebilmektedir. Üçüncü denklem kullanılarak finansal varlık getirilerinde ortaya çıkan beklenmedik gelişme değerleri belirlenebilir. Bu modelde koşullu varyans, beklenmeyen hata terimlerinin (şokların, ya da sürprizlerin) karesine bağlı olan bir fonksiyon olarak tanımlanmıştır.

ARCH (1) süreci, ARCH (q) süreci olarak:

$$\text{Varyans}(u_t) = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2$$

olarak genelleştirilir.

ARCH (q) sürecini aşağıdaki gibi de yazabilir:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$$

Hata terimleri varyansında ardışık bağımlılık yoksa $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_q = 0$ olur, bu durumda hesaplanan varyans basitçe α_0 'a eşit olur ($\text{Var}(u_t) = \alpha_0$). Böylece hata terimleri sabit varyansa sahip olmaktadır. Engle'in gösterdiği şekilde aşağıdaki denklemin hesaplanması ile sıfır hipotezi kolayca sınanabilmektedir:

$$\hat{u}_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \hat{u}_{t-1}^2 + \beta_2 \hat{u}_{t-2}^2 + \dots + \beta_q \hat{u}_{t-q}^2 + v_t$$

Altıncı denklem otoregresif koşullu değişen varyans olarak bilinir. Buradaki $\hat{u}$, koşullu ortalama denkleminde (birinci denklem) elde edilen hata terimidir. Bu model de koşullu varyans denkleminin kalıntılarının geçmiş değerlerinin karelerinin bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır.

ARCH modelleri, geleneksel zaman serisi yöntemlerindeki sabit varyans varsayımını bir kenara bırakarak varyansın, gecikmeli tahmin hatalarının bir fonksiyonu olarak değişmesine izin vermektedir. Bu nedenle, ARCH modelleri, tahmin sürecindeki değişen varyansı regresyonla birleştirmeye uygundur. ARCH modelinde tahmin hatalarının karakteristik davranışlarının, regresyon artıklarına dayandığı varsayılmıştır.

Bu varsayım sonucunda regresyon artıkları da otokorelasyonlu olacaktır. ARCH modelleri için en küçük kareler artıklarını kullanarak Lagrange Çarpanı (LM) testi ile ARCH etkisi test edilebilir:

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \alpha_2 u_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q u_{t-q}^2$$

Bu amaçla, yardımcı regresyon olarak da adlandırılan (q) gecikme uzunluğuna sahip koşullu varyans modelinde, hataların ARCH etkisine sahip olduğunu savunan ve savunmayan hipotezler aşağıda verilmektedir;

$$H_0 = \alpha_0 = \alpha_2 = \dots = \alpha_q$$

Modelde ARCH etkisi yoktur.

$$H_1 = \text{en az bir } \alpha_i > 0 \text{ (} i = 1, 2, \dots, q \text{)}$$

Modelde ARCH etkisi vardır.

Test istatistiğiye,

$$T = LM / (R_2)$$

dir.

Yardımcı regresyonun tahmininden elde edilen belirtme katsayısı (R^2) yardımı ile $T * R^2$ istatistik değeri hesaplanmaktadır. T gözlem sayısını göstermek üzere LM istatistiği, q serbestlik dereceli Ki-kare (χ_q^2) dağılımına sahiptir. H_0 hipotezinin reddedilmesi ile birlikte otokorelasyonlu olduğu anlaşılan en küçük kareler artıklarının kareleri, modelde ARCH etkisinin varlığını ortaya çıkaracaktır. Etkinin varlığı ortaya çıkarıldıktan sonra, modeldeki regresyon (ortalama) denklemi ile yardımcı regresyon (koşullu varyans) denklemi tahmin edilebilecektir¹³⁴.

c. GARCH Modeli

ARCH modelinin genelleştirilmiş haline GARCH denmektedir. ARCH modelinin bu genelleştirilmiş uzantısı Bollerslev tarafından tanıtılmış ve geliştirilmiştir¹³⁵. ARCH modelinin eksikliklerini gideren GARCH modelinin temel katkısı, koşullu varyansın gecikmeli değerinin de yeni bir değişken olarak modele dahil edilmesidir. Bu durumda GARCH (p,q) modelinde, p ARCH terimindeki gecikmeler q ise, GARCH terimindeki gecikmeler ifade edilmektedir. GARCH (p,q) modeli şu denklemle ifade edilmektedir;

ARCH ve GARCH modellerinde model durağanlığının sağlanması da seri durağanlığının sağlanması kadar önemlidir. Bunun için bazı kısıtlamalar getirilmiştir.

$$\text{ARCH modeli durağanlık kısıtı: } \sum_{i=1}^p \alpha_i < 1$$

$$\text{GARCH modeli durağanlık kısıtı: } (\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j) < 1$$

¹³⁴Münevver Turanlı, Ünal Özden ve Gökhan Vural, “2002 – 2006 Döneminde İMKB Getiri Volatilitésinin Ekonometrik Analizi”, **8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi**, Malatya, 2007, ss. 3-5.

¹³⁵Bollerslev T, “Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity”, **Journal of Econometrics**, 1986, s. 31.

GARCH modelinde α_i katsayısı kısa dönem β_i katsayısıysa uzun hafıza etkisini yani seriye gelen şokların hafızada kalma süresini ifade etmektedir. Bu durumda;

$$\left(\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j\right) < 1 \rightarrow \text{koşullu varyans üzerindeki şoklar sona ermiştir.}$$

$$\left(\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j\right) = 1 \rightarrow \text{koşullu varyans üzerindeki şoklar sürekli.}$$

$$\left(\sum_{i=1}^p \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_j\right) > 1 \rightarrow \text{koşullu varyans üzerindeki şoklar her zaman hafızadadır}^{136}.$$

d. EGARCH Modeli

GARCH modelinin pozitif ve negatif şoklara ayrımı yapmayan analiz kısıtı EGARCH'ın geliştirilmesini sağlamıştır. Özellikle negatif şokların daha fazla oynaklığa neden olduğunun bilinmesi ve bu etkinin koşullu varyans üzerindeki etkisini analiz ederken negatif şokların etkisinin azaltılması gerektiği ortaya çıkmıştır¹³⁷. Nelson tarafından 1991 yılında geliştirilmiş EGARCH modelinin formülü;

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega_0 + \sum_{i=1}^p \left(\alpha_i \frac{|\varepsilon_{t-i}| + \gamma_i \varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \right)$$

EGARCH modelinin de şokların etkisini yansıtmak için modele dışarıdan ilave edilen asimetri katsayısı γ_i sıfırdan farklı bir değer aldığında koşullu varyans üzerinde kaldıraç (asimetri) etkisinin varlığından söz edilebilir. Bu durumda $\gamma_i > 0$ ve istatistiksel olarak anlamlıysa, geçmişte yaşanan pozitif bir şokun negatif bir şoka

¹³⁶Ural, ss. 91- 92.

¹³⁷Aylin Satır, **Ulusal ve Uluslararası Yatırım Fonlarının Karşılaştırmalı Risk Analizi**, Beta Yayın Dağıtım, İstanbul, 2012, s. 84.

göre oynaklığı daha fazla artırdığı söylenebilir. Bununla birlikte, genel beklenti finansal piyasalarda negatif şokların oynaklığı daha fazla artırdığı yönündedir¹³⁸.

E. Riske Maruz Değer Yöntemine Yönelik Eleştiriler ve Model Sınama Testleri

RMD yöntemi pek çok banka, kuruluş, akademisyen tarafından çok yararlı bulunmakla beraber yöntemi eleştirenler de yok değildir. Hem yöntemi eleştiren hem de savunanlar RMD yönteminin muhtelif kısıtları olduğu konusunda hemfikirdirler.

Dowd, RMD'in sıkıntılı kaldığı noktaları üç başlıkta toplamıştır:

- ✓ Geçmiş veriler kullanılarak gelecek görülmeye çalışılır.
- ✓ Her koşulda geçerli olmayan varsayımlar üzerine kurulmuştur. Modelin kısıtlarının farkında olunarak ona göre davranılması gerekmektedir.
- ✓ RMD öngörülerini onları kullananların yetenekleri ile de ilgilidir: iyi bir RMD ölçümü ne yaptığını iyi bilmeyen birinin elinde hiçbir işe yaramazken, zayıf bir RMD hesabı deneyimli bir yöneticinin elinde oldukça yararlı sonuçlar ortaya çıkarabilir.

Jorion, en kötü zararın ne olabileceğini vermemesi, dönem boyunca pozisyonların değişmediğinin varsayılması ve nereye yatırım yapılabileceğini söylememesini RMD'nin kısıtları arasında saymaktadır¹³⁹. RMD'e yönelik eleştirilere cevaben yazdığı bir yazısında, RMD'nin kusursuz olmadığını belirtmekte; RMD'i finansal piyasalarda türev ürünler aracılığıyla risk alanında yapılan hızı ölçmeye yarayan ve hız konusunda fikir veren sallantılı bir hız göstergesine benzetmektedir. Ancak kazalara neden olabilecek, RMD'in doğrudan bir koruma sağlamadığı, operasyonel ya da başka riskler de söz konusudur. Öte yandan, sallantılı da olsa bir gösterge hiç bir şey olmamasından iyidir.

¹³⁸Ural, s. 93.

¹³⁹Aydan Aydın, **Sermaye Yeterliliği ve VaR “Value at Risk”**, Türkiye Bankalar Birliği Bankacılık ve Araştırma Grubu, Ankara, 2000, s. 12.

1. Geriye Dönük Testler

Portföylerin gerçekleşmiş kâr ve zarar değerleri ile RMD modeli ile hesaplanan değerleri karşılaştıran ve kullanılan RMD modelinin doğruluğunu test eden yöntem, finans yazınında geriye dönük test olarak adlandırılmaktadır. Finans kuruluşları her ne kadar kullanacakları RMD modeline karar vermekte serbest olsalar da geriye dönük test kriterleri Basel Komitesi tarafından düzenlenmiştir. Geriye dönük test yöntemi ile ilgili Basel Komitesi tarafından belirlenmiş temel koşullar şöyledir:

- ✓ Bir günlük RMD’i aynı gün için gerçekleşen günlük getiri ile karşılaştırılmalıdır.
- ✓ Bir yıllık dönem içerisinde elde edilen günlük RMD, gerçekleşen günlük getiriler ile karşılaştırılmalı ve doğruluk oranı en az %99 olmalıdır.
- ✓ Bir yıllık dönem içerisinde %5 ve daha fazla hatalı sonuç veren RMD modeli geriye dönük testte başarısız bulunur.

Geriye dönük test yaparken temel olarak portföyün günlük kâr ve zararı ile o gün için daha önce hesaplanmış olan RMD karşılaştırılmaktadır. Daha sonra, seçilen gözlem aralığında, portföyün günlük kaybının RMD modelinin öngördüğü değerden daha yüksek olduğu istisnai günler sayılmaktadır. İstatistiksel olarak istisna oluşturan gün sayısının gözlem sayısına oranının, seçilmiş olan güven aralığındaki oranı vermesi gerekmektedir. Yani, portföyün t gününde gerçekleşmiş kâr ve zararı r_t , seçilmiş güven aralığında $(1-\alpha)$ hesaplanan RMD’i v_t ise, $P(r_t < v_t) = \alpha$ olması gerekmektedir. Bu durumda, modelin geçerliliğini koruması için gerçekleşen istisnaların sayısı seçilen güven aralığınca öngörülen istisna sayını geçmemelidir.

Basel Komitesi aynı zamanda, istisnaların sayısına bağlı olarak, modelin kabul edilebilirliği için çeşitli bölgeler tanımlamıştır. Basel Komitesi geriye dönük test kriterlerine göre, %99 güven aralığında, 250 gözlem içerisinde dört ya da daha az sayıda istisna gerçekleşirse model yeşil bölgede, beş ve dokuz arasında istisna gerçekleşirse model sarı bölgede ve on ve daha fazla istisna gerçekleşirse model

kırmızı bölgede yer almaktadır. Bu kriterlere göre model yeşil bölgedeyse doğru, sarı bölgedeyse sorgulamaya açık, kırmızı bölgedeyse yanlış kabul edilmektedir¹⁴⁰.

2. Stres Testleri

Stres Testleri; faiz oranının aniden artması, devalüasyon, likidite krizi, politik kriz gibi anormal piyasa ortamlarında oluşabilecek olası kayıpların tahmini için tasarlanan yöntemlere verilen addır. RMD yaklaşımının en zayıf noktası, “en kötü durumu” gösterememesidir. Örnek vermek gerekirse %95 güven sınırında RMD’in bir günde \$ 10.000 olması, %95 olasılıkla portföyün bir günde uğrayacağı kayıp \$ 10.000’ı aşmayacaktır. Ancak %5 olasılıkla bundan daha yüksek bir zararla karşılaşmakta olanaklıdır ve bu zararın büyüklüğünün ne olacağı hakkında bir fikir bulunmamaktadır.

Stres Testi yöntemi, portföyün en zayıf noktasını bularak bu noktanın ne kadar baskıya dayanabileceğini, söz konusu baskı ve gerilimin gerçekleşmesi durumunda nasıl bir şekil alacağını hesaplama temeline dayanmaktadır. Stres testi modelinde, olasılık dağılımının uç kısmında yer alan noktalarda yer alan olaylar nicel olarak ölçülmekte, geçmişte yaşanan olaylardan elde edilen veriler kullanarak kuruma özgü ve piyasa genelini kuşatan özel durumlar belirlenmekte, piyasada yaşanan ani dalgalanmalar ve aşırı büyük standart sapma durumları göz önüne alınarak adeta bir güç denemesi yapılmaktadır.

Günümüzde RMD modelleri ile stres testlerinin birlikte kullanılmasıyla bileşik modeller elde edilmiştir. Bu şekilde daha sağlıklı risk yönetimi sağlanabilmektedir¹⁴¹.

Çalışmanın üçüncü bölümde 2002-2012 yılları arasındaki yıl sonu mali tablolarından yararlanılarak imalat sanayinde faaliyet gösteren şirketlerin finansal etkinliğini ölçmek için Veri Zarflama Analizi çerçevesinde Süper Etkinlik Modeli kullanılmıştır. 2002 yılına ait Süper Etkinlik Modelinden elde edilen sonuçlara göre portföy seçimine gidilmiştir. Seçilen portföyler 2003-2012 yılları arasında sabit tutulmuştur. Bu seçim sonucunda Etkin ve Etkin Olmayan Portföyler belirlendikten sonra ilgili şirketlerin Borsa İstanbul’da o günkü düzeltilmiş kapanış fiyatlarına göre

¹⁴⁰Özlem Serpil Ünal, **Döviz Kuru Oynaklığının Öngörülmesi ve Risk Yönetimi: Türkiye Örneği**, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 2009, ss. 37-38.

¹⁴¹Mehmet Bolak, **Risk ve Yönetimi**, Birsan Yayınevi, İstanbul, 2004, (RY), s. 276.

yıllık getirileri ve bu getiri serilerinin temel istatistiki göstergeleri olan çarpıklık, basıklık ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin risk analizi için RMD'leri ve portföylerdeki şirketlerin MRMD'leri bulunmuştur. En son aşamada portföylerin ve portföy içerisindeki şirketlerin etkinlik düzeyleri, getiri oranları ve risk tutarları arasındaki ilişkiler inceleme konusu yapılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
SÜPER ETKİNLİK YÖNTEMİNE GÖRE BELİRLENMİŞ
PORTFÖYLERDE ETKİNLİK, RİSK VE GETİRİ İLİŞKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

I. FİNANS LİTARÜTÜRÜNDE ETKİNLİK VE RİSK İLİŞKİLERİ ÜZERİNE
YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Veri Zarflama Analizi birçok farklı alanda yapılan araştırmalarda kullanılmaktadır. Ancak ülkemizde imalat sanayinde yer alan şirketlerin finansal etkinlikleri ve portföy seçimiyle ilgili yapılan araştırma sayısı sınırlıdır. Tezin bu aşamasında aşağıda konu ile ilgili yapılan bazı araştırmalar hakkında bilgi sunulacaktır.

Ülkemizde VZA kullanarak BİST’de yatırım yapılabilecek hisse senetlerinin seçiminde bir karar ölçütü geliştirmeyi amaçlayan önemli araştırmalardan birisi, Fatma Tiryaki’ye aittir¹⁴². Tiryaki’nin 2001 yılında yayınlanan “The Use of Data Envelopment Analysis for Stocks Selection on Istanbul Stock Exchange” başlıklı makalesinde; BİST’de hisse senedi seçmek isteyen yatırımcıya alternatif bir karar alma modeli olarak VZA sunulmaktadır. Bu çalışmada tekstil sektöründe faaliyet gösteren 21 şirketinin 30 Haziran 2006 tarihi itibarıyla 6 aylık ara bilanço verilerinden girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir. Girdi değişkeni olarak, KVKYK / Aktif Toplamı, Toplam Borç / Toplam Özkaynak, Piyasa Değeri / Defter Değeri ve çıktı değişkenleri olarak da Faaliyet Kârı Marjı, Özkaynak Kârlılığı, Hisse Başına Kazanç / Hisse Başına Fiyat, Faiz Karşılama Oranı, Cari Oran, Asit-Test Oranı, Alacak Devir Hızı, Stok Devir Hızı kullanılmıştır. Girdiye yönelik CCR modelinin uygulanması sonucu, etkin şirketlere ulaşılmış ve 21 şirket arasından 13 tanesi etkin olarak belirlenmiştir.

Ulucan’ın 2002 yılında yayınlanan “İSO 500 Şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Çıktı Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler” başlıklı çalışmasında 2000 yılı başı itibarıyla İSO 500 sıralamasında yer alan şirketler belirlenmiş ve bunlardan

¹⁴²Fatma Tiryaki, “The Use of Data Envelopment Analysis for Stocks Selection on Istanbul Stock Exchange, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt:30, Sayı:2, 2001, ss. 29 - 51

BİST’de işlem gören 103 şirket çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışmada 3 ayrı girdi/çıktı seti ile VZA modelleri oluşturulmuştur. Üç girdi/çıktı setinde de aynı girdi bileşimi kullanılmıştır. Bunlar sırasıyla, şirketlerin Çalışan Sayısı, Aktif Toplamı ve Özsermayesidir. İlk yaklaşımda, kârlılık ölçütleri doğrultusunda şirketlerin göreceli etkinlik katsayılarının elde etmek için çıktı olarak satışlar ve kâr alınmıştır. İkinci yaklaşımda, piyasa ölçütleri doğrultusunda göreceli etkinlik için çıktı olarak piyasa değeri, borsa getirisi ve hisse başına kârı alınmıştır. Üçüncü yaklaşımda ise, hem kârlılık hem de piyasa ölçütleri birlikte şirketlerin çıktı seti olarak düşünülmüştür. Öncelikle, CCR modeli kullanılarak her üç girdi/çıktı seti için toplam etkinlik düzeyleri elde edilmiş ve ardından aynı işlemler BCC modeli kullanılarak yinelenmiş ve şirketlerin teknik etkinlik düzeyleri belirlenmiştir. Son olarak da elde edilen sonuçlara göre VZA temelli bir yatırım sisteminin kurulup kurulamayacağı tartışılmıştır¹⁴³.

Yılmaz ve Çıracı’nın 2004 yılında yayınlanan “Hisse Senetleri İMKB de İşlem gören Çimento Şirketlerin Likidite ve Kârlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi ile Etkinlik Analizi” başlıklı makalesinde Çimento sektöründe ve hisse senetleri BİST’de faaliyet gösteren 15 şirket incelenmiştir. Çalışmada Aralık 1998 – Haziran 2003 arası dönem seçilmiştir. Girdi değişkenleri olarak Cari Oran, Nakit Oranı, Likidite Oranı, Net İşletme Sermayesi–Aktif Toplamı Oranı çıktı değişkenleri olarak da Satışların Kârlılığı, Özkaynak Kârlılığı ve Aktif Kârlılığı seçilmiş ve bu değişkenlerin ortalaması kullanılmıştır. Çıktıya göre Veri Zarflama Analizi kullanılan çalışmada 6 tane şirket etkin olarak bulunmuştur. Etkin olmayan şirketler için girdi düzeyleri değiştirilmeden ve çıktılar etkinlik değerleri oranında arttırılarak potansiyel iyileştirme değerleri belirlenmiştir¹⁴⁴.

“Portföy Oluşturma ve Portföye Dahil Edilecek Hisse Senetlerinin Seçiminde “Veri Zarflama Analizi” başlıklı tez çalışmasında Küçük, BİST Sınai Endeksi kapsamına yer alan 56 adet şirket seçilmiştir. Bu amaçla, araştırma dönemi olarak 2004-2006 yılları arası 3’er aylık dönemler seçilmiş, ancak 2006/12 döneminde tüm oranlar hesaplanmadığı için analiz dışında bırakılmıştır. Uygulama için temel VZA

¹⁴³Ulucan, ss. 192-193.

¹⁴⁴Mustafa Yılmaz ve Dilek Çıracı, “Hisse Senetleri İMKB de İşlem gören Çimento Şirketlerin Likidite ve Kârlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi ile Etkinlik Analizi”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, Cilt:6, Sayı:3, 2004, ss. 129-148.

modeli olan CCR modelinin girdi ve çıktıya yönelik yaklaşımları kullanılmıştır. Çalışmada iki farklı girdi-çıkıtı değişkenleri kümesi ele alınarak etkin bulunanların hisse senetlerinin dahil edildiği portföy bileşimleri oluşturulmuş ve portföyler arası karşılaştırma yapılmıştır¹⁴⁵.

Lee ve diğerleri 2008 yılında “The Effect of ISO Certification on Managerial Efficiency and Financial Performance: An Empirical Study of Manufacturing Firms” başlıklı makalelerinde Tayvan imalat sanayinde yer alan ISO 14000 belgesine sahip 96 adet şirket karar verme birimi olarak seçilmiştir. Çalışmada kâr marjı, satışların büyüme oranı, satışların çalışan başına düşen payını, özsermaye getirisini ve hisse başına düşen getiriyi değişken olarak kullanmışlardır. Şirketlerin toplam teknik ve ölçek etkinliklerinin hesaplandığı çalışmada ISO 14000 sertifikası sahip olmak küçük ve orta ölçekli şirketler için üretim verimliliğini arttırmak için etkili bir strateji olduğu sonucuna varılmıştır¹⁴⁶.

Budak’ın 2010 yılında “Veri Zarflama Analizi ve Hisse Senedi Seçiminde Bir Uygulama” başlıklı tez çalışmasında finans sektörü hariç BİST 100 endeksi içerisinde yer alan 71 adet şirkete ait Eylül 2009 dönemi verileri ele alınmıştır. Girdi yönlü CCR modeli için analiz yapılan bu çalışmada kullanılan girdi değişkenleri; Likidite Oranı, Cari Oran, Özsermaye Çarpanı, Kısa Vadeli Borçlar / Toplam Aktifler, Uzun Vadeli Borçlar / Toplam Aktifler, Duran Varlıklar / Özsermaye Oranı, Net İşletme Sermayesi Devir Hızı, Aktif Devir Hızı ve çıktı değişkenleri de Esas Faaliyet Kâr Marjı, Özsermaye Kârlılığı ve Aktif Kârlılığı düşünülmüştür. Uygulama sonucu hisse senedinden 33’ü etkin bulunurken, 38 tanesi de etkin bulunmamıştır. VZA’nın hisse senedi seçiminde kullanılabilmesi için etkin bulunan şirketlerin hisse senetlerine yatırım yapılabileceği varsayılmıştır. Etkin bulunan hisse senetlerinin sayısının çok olması ve yatırımcıların etkin bulunan hisse senetleri arasında daha kolay seçim yapabilmeleri adına etkin hisse senetleri süper etkinlik düzeyleriyle sıralanmıştır. Bu sıralamayla, süper etkinlik düzeyleri daha yüksek olan yani ilk sıralarda yer alan hisse senetlerine yatırım yapılabileceği varsayılmıştır. Bu varsayımdan yola çıkarak ilk sıralardaki hisse senetlerine yatırım yapan bir yatırımcının kâr edip edemeyeceğini görebilmek için ilk on sıradaki hisse senetleri

¹⁴⁵ Küçük, s. 102.

¹⁴⁶ Yao-Chun Lee ve diğerleri, “The Effect of ISO Certification on Managerial Efficiency and Financial Performance: An Empirical Study of Manufacturing Firms” **International Journal of Management**, Cilt: 25, Sayı:1, 2008, ss. 166-174.

incelenmiştir. Seçilen hisse senetlerinin getiri oranlarının da incelendiği çalışmada bu senetlerin getiri oranlarının genel olarak artış eğiliminde oldukları görülmüştür¹⁴⁷.

Temel ve Süper Etkinlik yöntemlerini birlikte kullanan ilgi çekici araştırmalardan birisi Hakan Altın tarafından gerçekleştirilmiştir. Altın'ın 2010 yılında yayınlanan “Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerine Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması: Veri Zarflama Analizi Uygulaması” başlıklı makalesinde şirketlerin yaşanan küresel kriz ortamında, şirketlerin finansal yapılarının ne kadar etkin olup olmadıkları sorgulanmıştır. Bu çerçevede, Türkiye’de BİST’de Sınai Endeksine kayıtlı 142 şirket incelenmiştir. Uygulama aşamasında şirketlerin finansal yapılarının etkin olup olmadığı, sabit getiri (CCR) varsayımıyla belirlenmiştir. Bu çalışmanın uygulaması iki aşamadan oluşmaktadır: Birinci aşamada elde edilen etkinlik değerleri “Temel Etkinlik” yöntemiyle belirlenmektedir. İkinci aşamada elde edilen etkinlik değerlerine “Süper Etkinlik” modeli kullanılarak etkinlik sıralaması yapılmıştır. Kullanılan girdi değişkenleri sırasıyla Cari Oran, Likidite Oran, Nakit Oran, Finansal Kaldıraç ve Finansman Oranlarıdır. Araştırmada kullanılan çıktı değişkenleri de Aktif Kârlılık Oranı ve Piyasa Değeri olarak belirlenmiştir. Uygulama sonucunda 44 şirket etkin bulunmuştur¹⁴⁸.

Finansal etkinliği konu alarak otomotiv sanayi örneğinden hareketle etkin şirketleri belirlemeyi amaçlayan yeni çalışmalardan biri, Çağatay Biçen’e aittir. 2010 yılında “Otomotiv Sektöründe Veri Zarflama Analizi ile Finansal Etkinlik Ölçümü” başlıklı tez çalışmasında Türkiye Otomotiv Sektöründe motorlu taşıt üreticisi olarak faaliyet gösteren 10 şirketin dört yıllık verilerinin (2005-2008) ortalamasına göre bir analiz gerçekleştirilmiştir. Girdiler değişkenleri; Özkaynak ve Aktif Toplamları ve İstihdam sayısıdır. Çıktılar değişkenleri de Satışlar, Net Kâr ve İhracat olarak belirlenmiştir. Analizde otomotiv sektörünün yapısına uygun olarak VZA yönteminin Ölçeğe Göre Sabit Getiri Yaklaşımı (CCR) altında, Girdi Yönelimli (Input Oriented) model kullanılmıştır. Analiz sonucunda, CRR-I modeline göre on şirketin beşi etkin

¹⁴⁷Hüseyin Budak, **Veri Zarflama Analizi ve Hisse Senedi Seçiminde Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2010 s. 69.

¹⁴⁸Hakan Altın, “Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerine Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt: 10, Sayı: 2, 2010, ss. 15 – 30.

bulunmuş, diğer beş tanesi de farklı oranlarla etkinsiz bulunmuştur. Sonuç olarak otomotiv sektöründeki şirketlerin %50'sinin etkin olduğu belirlenmiştir¹⁴⁹.

Ling ve Kamil'in 2010 yılında yaptığı "Data Envelopment Analysis for Stocks Selection on Bursa Malaysia" başlıklı makalelerinde Malezya borsasına kote edilmiş 20 adet şirket seçilmiştir. Çalışmada mutlak değerlerden ve finansal rasyolardan oluşmuş 2 ayrı değişkenler kümesi belirlenmiştir. Birinci değişkenler kümesinde girdi değişkenleri; Aktif Toplamı, Dönen Varlıklar, Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar ve toplam giderler çıktı değişkenleri; Net kâr ve gelirlerden oluşmaktadır. Finansal rasyolardan oluşan değişkenler kümesinde, girdi değişkenleri; Cari Oran, Borç Oranı ve Toplam Yabancı Kaynakların Özkaynaklara oranı, çıktı değişkenleri; yatırımın getirisi, Özkaynak kârlılığı ve hisse başına düşen getiriyi belirlenmiştir. Ölçeğe göre değişken getiri altında teknik etkinliği ölçen BCC modelinin uygulandığı çalışmada her iki değişken kümesiyle 5 adet şirket etkin çıkmıştır¹⁵⁰.

Ülkemizde konu ile ilgili en son çalışmalardan biri, Tekin Tuna Arıç tarafından yapılmıştır. 2011 yılında sunulan "Etkinlik Hesaplama Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizi ve İMKB'de İşlem Gören İmalat Sanayi Şirketlerinin Görelî Finansal Etkinliklerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama" başlıklı tez çalışmasında Arıç, imalat sektöründe ve BİST'e kote olmuş 149 şirketi incelemiştir. Girdi değişkenleri Cari Oran, Likidite Oranı, Nakit Oranı, Finansal Kaldıraç Oranı ve Finansman Oranı ve Çıktı değişkenleri olarak Aktif Kârlılık Oranı, Özkaynak Kârlılık Oranı, Satışların Getirisi ve Piyasa Değeri/Defter Değeri düşünülmüştür. Analiz için girdi yönelimli CCR modeli seçilmiştir ve EMS v1.3 paket programı ile analiz edilerek sonuçlara ulaşılmıştır. Buna göre BİST'e kote olmuş ve imalat sanayinde faaliyet gösteren 149 şirketin 31 Aralık 2009 yılı bilanço dönemine ait finansal veriler dikkate alınarak, 149 şirketin yalnızca 34'ü bilanço dönemi itibarıyla

¹⁴⁹Çağatay Biçen, **Otomotiv Sektöründe Veri Zarflama Analizi İle Finansal Etkinlik Ölçümü**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010, s. 136.

¹⁵⁰Ong Poay Ling ve Anton Abdulbasah Kamil, "Data Envelopment Analysis for Stocks Selection on Bursa Malaysia", Scholar Research Library, <http://scholarsresearchlibrary.com/aasr-vol2-iss5/AASR-2010-2-5-11-35.pdf>, (02.02.2013), ss. 11-29.

etkin kalmayı başarabilmiştir. Tüm imalat sanayinin ortalama etkinlik düzeyi yüzde 82,75 olarak hesaplanmıştır¹⁵¹.

II. ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİLER VE DÜZENLENMESİ

Bu çalışmanın amacı; faaliyetlerini finansal olarak etkin ve etkin olmayarak devam ettiren şirketlerden oluşturulacak portföylerin etkinlik, risk ve getiri ilişkilerinin incelenmesidir. Bu amaçla borsaya kote olmuş ve imalat sanayide faaliyet gösteren 38 şirket araştırma kapsamına alınmıştır¹⁵². Karar verme birimi olarak kullanılan şirketlerin isimleri ve hisse senedi kodları aşağıda Tablo 5’de sunulmaktadır. Söz konusu şirketlerin finansal etkinlik düzeylerinin belirlenmesi amacıyla 2002 – 2012 yıllarındaki yıl sonu mali tabloları kullanılmıştır. Bu verilerin 2002 – 2008 dönemine ilişkin olanları Borsa İstanbul’un resmi internet sitesinden sağlanmıştır¹⁵³. 2009 – 2012 dönemine ilişkin mali tablolar Kamuyu Aydınlatma Platformunun resmi internet sitesinden elde edilmiştir¹⁵⁴. Araştırmada önce şirketlerin Süper Etkinlik modeli kullanılarak yıllar itibarıyla etkinlik düzeyleri belirlenmiş ve etkinlik sıralamaları yapılmış ve daha sonra Etkin ve Etkin Olmayan Portföy seçimi gerçekleştirilmiştir. Öte yandan ilgili şirketlerin getiri ve risk değerlerinin hesaplanmasında 02.01.2003 – 31.12.2012 dönemindeki düzeltilmiş günlük kapanış fiyatları kullanılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan veriler ve uygulamalar sayıca çok fazla olduğu için ilgili veri ve uygulamalar tezin arka kapağında bulunan CD içerisinde verilmiştir. Ayrıca yapılan analizlerin ampirik sonuçları da CD’nin içerisinde yer almaktadır.

¹⁵¹Tekin Tuna Arıg, **Etkinlik Hesaplama Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizi ve İMKB’de İşlem Gören İmalat Sanayi Şirketlerinin Görelî Finansal Etkinliklerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2011, s. 127.

¹⁵²İmalat sanayide faaliyet gösteren 50 şirketten negatif girdi ve çıktı değerine sahip şirketler çalışma dışında bırakılmış ve 38 tane şirket araştırma kapsamına alınmıştır.

¹⁵³Borsa İstanbul’un Resmi İnternet Sitesi: <http://borsaistanbul.com>, (05.05.2013).

¹⁵⁴Kamuyu Aydınlatma Platformunun Resmi İnternet Sitesi: <http://www.kap.gov.tr>, (05.05.2013).

Tablo 5: Karar Verme Birimi Olarak Ele Alınan Şirketler

SIRA	ŞİRKETLER	HİSSE SENEDİ KODU
1	ADANA ÇİMENTO SANAYİİ T.A.Ş.	ADANA
2	AKÇANSA ÇİMENTO SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	AKCNS
3	ANADOLU CAM SANAYİİ A.Ş.	ANACM
4	ANADOLU EFES BİRACILIK VE MALT SANAYİİ A.Ş.	AEFES
5	BANVİT BANDIRMA VİTAMİNLİ YEM SANAYİİ A.Ş.	BANVT
6	BATIÇİM BATI ANADOLU ÇİMENTO SANAYİİ A.Ş.	BTCIM
7	BATISÖKE SÖKE ÇİMENTO SANAYİİ T.A.Ş.	BSOKE
8	BOLU ÇİMENTO SANAYİİ A.Ş.	BOLUC
9	BORUSAN MANNESMANN BORU SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	BRSAN
10	BURÇELİK BURSA ÇELİK DÖKÜM SANAYİİ A.Ş.	BURCE
11	BURSA ÇİMENTO FABRİKASI A.Ş.	BUCIM
12	COMPONENTA DÖKÜMCÜLÜK TİCARET VE SANAYİ A.Ş.	COMDO
13	ÇELİK HALAT VE TEL SANAYİİ A.Ş.	CELHA
14	ÇEMTAŞ ÇELİK MAKİNA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	CEMTS
15	ÇİMBETON HAZIRBETON VE PREFABRİK YAPI ELEMANLARI SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	CMBTN
16	ÇİMENTAŞ İZMİR ÇİMENTO FABRİKASI T.A.Ş.	CMENT
17	ÇİMSA ÇİMENTO SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	CIMSA
18	DEMİSAŞ DÖKÜM EMAYE MAMÜLLERİ SANAYİİ A.Ş.	DMSAS
19	DENİZLİ CAM SANAYİİ VE TİCARET A.Ş.	DENCM
20	ECZACIBAŞI YAPI GEREÇLERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	ECYAP
21	EREĞLİ DEMİR VE ÇELİK FABRİKALARI T.A.Ş.	EREGL
22	FENİŞ ALÜMİNYUM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	FENIS
23	FRİGO-PAK GIDA MADDELERİ SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	FRIGO
24	İZOCAM TİCARET VE SANAYİ A.Ş.	IZOCM
25	KENT GIDA MADDELERİ SANAYİİ VE TİCARET A.Ş.	KENT
26	KONYA ÇİMENTO SANAYİİ A.Ş.	KONYA
27	KRİSTAL KOLA VE MEŞRUBAT SANAYİ TİCARET A.Ş.	KRSTL
28	KÜTAHYA PORSELEN SANAYİİ A.Ş.	KUTPO
29	MARDİN ÇİMENTO SANAYİİ VE TİCARET A.Ş.	MRDIN
30	NUH ÇİMENTO SANAYİ A.Ş.	NUHCM
31	PINAR ENTEGRE ET VE UN SANAYİİ A.Ş.	PETUN
32	PINAR SU SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	PINSU
33	PINAR SÜT MAMULLERİ SANAYİİ A.Ş.	PNSUT
34	SARKUYSAN ELEKTROLİTİK BAKIR SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	SARKY
35	TAT KONSERVE SANAYİİ A.Ş.	TATKS
36	TRAKYA CAM SANAYİİ A.Ş.	TRKCM
37	TUKAŞ GIDA SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	TUKAS
38	UŞAK SERAMİK SANAYİİ A.Ş.	USAK

III. SÜPER ETKİNLİK MODELİ SONUÇLARINA GÖRE PORTFÖYLERİN BELİRLENMESİ

Veri Zarflama Analizinden elde edilecek sonuçların sağlıklı olabilmesi için belirlenecek girdi ve çıktılar büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla karar verme birimlerini temsil eden Borsa İstanbul'a kote olmuş sınavi şirketlerinin gördeli finansal etkinliklerinin analizi için optimal sonucu verecek girdi ve çıktı kümeleri belirlenmiştir. Bu aşamada girdi ve çıktı kümesi için çok sayıda finansal oran ve göstergeler kullanılarak farklı denemeler yapılmıştır. Sonuç olarak imalat sanayinde faaliyet gösteren şirketlerin genel yapısı ile finansal etkinliği belirleyecek oran ve göstergelerden girdi ve çıktı değişkenleri belirlenmiştir. Bu araştırmada kullanılan girdi ve çıktı seti, 6 adet girdi ve 6 adet çıktı değişkeninden oluşmakta olup Tablo 6'da sunulduğu gibidir.

Tablo 6: Araştırmada Kullanılan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

GİRDİ DEĞİŞKENLERİ	
KVYK – Aktif Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Aktif Toplamı
UVYK – Aktif Oranı	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Aktif Toplamı
Özkaynak – Aktif Toplamı Oranı	Özkaynaklar / Aktif Toplamı
Brüt Maddi Duran Varlık – Aktif Toplamı Oranı	Brüt Maddi Duran Varlıklar / Aktif Toplamı
Devamlı Sermaye – Aktif Oranı	Devamlı Sermaye / Aktif Toplamı
Cari Oran	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
ÇIKTI DEĞİŞKENLERİ	
Özkaynak Devir Hızı Oranı	Net Satışlar / Özkaynaklar
Aktif Kârlılık Oranı	Brüt Kâr / Aktif Toplamı
Maddi Duran Varlık Devir Hızı Oranı	Net Satışlar / Brüt Maddi Duran Varlıklar
Devamlı Sermaye Devir Hızı Oranı	Net Satışlar / Devamlı Sermaye
Piyasa Değeri / Defter Değeri	Piyasa Değeri / Defter Değeri
Aktif Devir Hızı Oranı	Net Satışlar / Aktif Toplamı

Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenlerinin seçiminde şirketlerin fon kaynak ve kullanım özellikleri dikkate alınmıştır. Bilindiği gibi şirket bilançolarında pasif hesaplarda yaratılan fonlar, aktif hesapların finansmanında kullanılmaktadır. Belirtilen nedenlerle öncelikle girdi değişkenleri pasif hesaplarla ilişkili olarak belirlenmiştir. Bu değişkenler, Tablo 6’da sunulduğu gibi Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Aktif, Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Aktif, Özkaynaklar / Aktif Toplam ve şirketlerin uzun vadeli toplam kaynaklarının aktife oranı olan Devamlı Sermaye / Aktif oranlarıdır. İkinci olarak şirketlerin maddi duran varlıkları amortisman düşülerek bilançolarda netlik ilkesine uygun bir biçimde gösterilmektedir. Ayrıca bir şirketin maddi duran varlıkları onun üretim teknolojisinin ve gücünün parasal ifadesidir. Bu nedenle girdi değişkenleri arasında Brüt Maddi Duran Varlık / Aktif oranına da yer verilmiştir. Son olarak Cari Oran, bir şirkette kısa vadeli borç ödeme yeterliliğinin göstergesi olarak dikkati çeker ve 1 TL’lik kısa vadeli yabancı kaynağa karşı ne kadar dönen varlığa sahip olunduğunu gösterir. Bu oranın 1’den büyüklüğü şirketin pozitif bir net işletme sermayesine sahip olduğu anlamına geldiğinden bu analizde girdi değişkeni olarak düşünülmüştür. Bir şirketin finansal başarısı genellikle finansal varlık kullanım oranlarıyla ölçümlenmektedir. Bu nedenle çıktı değişkenlerin seçimi bu özellik dikkate alınarak yapılmıştır. Özkaynak, Maddi Duran Varlık, Devamlı Sermaye ve Aktif Devir Hızı oranları finansal varlık kullanım etkinliğini ölçen oranlardan bazılarıdır. Öte yandan finansal faaliyetin en önemli çıktısı kâr/zarar olduğu için çıktı değişkenleri arasında Aktif Kârlılığına da yer verilmiştir. Son olarak Piyasa Değeri/Defter Değeri spekülasyon etkisi zayıf sermaye piyasalarında en önemli etkinlik göstergeleri olarak dikkati çeker. Çünkü bir şirketin iyi yönetimi, yatırımları ve finansal faaliyetlerinde başarısının sürekliliği söz konusu oranı yansıtmaktadır. Belirtilen nedenle piyasa değeri / defter değeri oranı bu çalışmada bir çıktı değişkeni olarak dikkate alınmıştır.

KVYK – Aktif Oranı

Kısa vadeli yabancı kaynakların toplam finansman kaynaklarına (Yabancı Kaynak + Özkaynak) veya aktif toplamına oranı iktisadi varlıkların ne kadarlık bölümünün kısa vadeli yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir. Pasif

içerisinde kısa vadeli yabancı kaynakların ağırlığını gösteren bir orandır. Oran aşağıdaki şekilde hesaplanır:

Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Aktif Toplamı

Finansmanda temel ilkelere biri de, kaynakların süresi ile bu kaynakların yatırılmış olduğu iktisadi varlıkların (aktif değerlerin) şirkette kullanılabileceği süre arasında uyum sağlamaktır. İşletmelerin kısa vadeli yabancı kaynak kullanımında bu ilkeyi göz önünde tutmaları ve bu tür finansman kaynakları ile sürekli olarak duran varlıklarını fonlamadan kaçınmaları gerekir. Sanayi şirketlerinde bu oranın 1/3'ün üzerine çıkması şirket açısından bir riskin mevcudiyetini gösterir. Bir şirketin çok fazla kısa vadeli borcu olması geri ödeme riskini artırır. Oranın yüksek olması aktiflerin büyük bölümünün kısa vadeli yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir¹⁵⁵.

UVYK – Aktif Oranı

Uzun vadeli yabancı kaynakların pasif (veya aktif) toplamına oranı şirketin sahip olduğu varlıkların ne kadarlık kısmının uzun vadeli yabancı kaynaklarla finanse edildiğini gösterir.

Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Aktif Toplamı

İşletmeler için daha anlamlı olan bu oranın da 1/3'ü aşmaması istenir. Oranın yüksek olması durumunda;

- ✓ Toplam kaynaklar içerisinde uzun vadeli yabancı kaynakların payının arttığı için şirketin finansman riski artacak, finansman maliyetlerinin yükselebileceği ve kredi verenlerin emniyet marjının daralabileceği,
- ✓ Dönen varlıkların finansmanında uzun vadeli yabancı kaynakların kullanıldığı ve şirketin uzun süreli finansman giderleri ödeme yükümlülüğü altında bulunduğu,

¹⁵⁵Öztin Akgüç, **Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesi**, 7.Baskı, Arayış Yayıncılık, İstanbul, 2006, ss. 226-227.

- ✓ İşletmenin ödeyeceği finansman yükü artacağı için ortaklara kâr payı dağıtımının azalacağı,
- ✓ İşletmenin sermaye yoğun teknoloji olduğu anlamı çıkartılabilir¹⁵⁶.

Özkaynak – Aktif Toplamı Oranı

Bu oran, şirket varlıklarından yüzde kaçının ortaklar veya şirket sahibince finanse edildiğini gösterir. Orta ve uzun vadeli kredi analizlerinde şirketin kredi değerini belirlemek amacıyla yaygın olarak kullanılır.

Özkaynaklar / Aktif Toplamı

Bu oran şirketin orta ve uzun vadeli borçlanmaya gitmesi durumunda şirketin mali gücünü ortaya koyan oran olarak göz önünde bulundurulacaktır. Bu oranın 0,5 olması ideal olarak görülmektedir. Bu değerin üstündeki oranlar, borçlanma durumunda uygulanacak faiz oranın, dolayısıyla şirketin borçlanma maliyetinin düşük olmasını sağlayacaktır. Oranın yüksek olması ve bu yöndeki gelişimi şirket yönetiminin başarılı bir yönetim gösterdiği düşünülebilir. Özellikle piyasadaki ya da ekonomideki kriz durumlarında bu oranın yüksek olması şirketin krizi zararsız ya da en az zararla atlatması açısından avantaj sağlayacaktır¹⁵⁷.

Maddi Duran Varlık – Aktif Toplamı Oranı

Bu oran, şirketin mal ve hizmet üretmek için sahip olduğu maddi duran varlıkların aktif toplamının ne kadarlık bir kısmını oluşturduğunu gösterir.

Brüt Maddi Duran Varlıklar / Aktif Toplamı

Maddi duran varlıkların teknolojik gelişmeler sonucu demode hale gelmesi veya yanlış teknoloji seçimi, şirketleri yüksek maliyetle çalışır hale getirebileceği gibi, söz konusu duran varlıkların bakım ve onarımlarına gereken önemin gösterilmemesi de verim düşüşüne yol açabilir. Yüksek üretim maliyetinin şirketin

¹⁵⁶Şevket Sayın ve Yasemin Yeğinboy, **Muhasebe**, Altı Nokta Yayınları, İzmir, 2005, s. 418.

¹⁵⁷Abdullah Yalama ve diğerleri, **Girişim Finansmanı**, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2013, s. 38.

rekabet gücü üzerinde olumsuz etki yapacağı ve gelir yaratma kapasitesini daralacağı kuşkusuzdur¹⁵⁸.

Devamlı Sermaye – Aktif Oranı

Devamlı Sermaye; uzun vadeli yabancı kaynaklar ile özkaynakların toplamından oluşmaktadır. Bu oran ile uzun vadeli kaynakların aktif içerisindeki payı belirlenir.

Devamlı Sermaye / Aktif Toplamı

Devamlı sermaye toplamı şirketin uzun vadeli finansman kullanımını gösteren bu oran kısa vadeli yabancı kaynaklar ile ters orantılıdır. İşletmenin aktif toplamı kısa vadeli yabancı kaynaklar ile devamlı sermaye toplamı olarak ifade edilirse devamlı sermaye toplamının aktif içerisindeki payının artması kısa vadeli kaynaklarının aktif içerisindeki payını azaltır. Şirketin çok fazla kısa vadeli borcunun olması geri ödeme riskini artırır.

Cari Oran

Cari oran veya kredi taleplerinin değerlendirilmesinde ilk kez bankalar tarafından kullanıldığı için banker oranı da denilen bu oran, dönen varlıkların, başka bir deyişle firmanın kısa vadeli yükümlülüklerini karşılamakta kullanabileceği iktisadi değerlerin kısa vadeli yabancı kaynaklara bölünmesi yoluyla hesaplanmaktadır. Cari oran, bankalar tarafından, kredi kullanmak isteyen şirketlerin kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü değerlendirmede yaygın bir biçimde kullanılmaktadır.

Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar

Cari oranın hesaplanmasında amaç, şirketin kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü ölçmek ve net işletme sermayesinin yeterli olup olmadığını saptayabilmektedir. Cari oranın, şirketlerin kısa vadeli borçlarını ödeme gücünü net

¹⁵⁸ Akgüç, s. 59.

işletme sermayesi tutarına kıyasla daha iyi gösteren bir ölçü olduğu, genellikle kabul edilmektedir. Bununla birlikte, cari oran değerlendirirken, firmanın net işletme sermayesi tutarının da göz önünde tutulması yararlıdır.

Genel bir kural olarak, bir şirketin cari oranın 2 veya 2'den daha yüksek olması, borç ödeme gücü açısından yeterli olarak kabul edilmektedir. Ancak gelişmekte olan ülkelerde kredi kaynakları geniş olmadığından ve kurumsal yetersizlik (bankaların daha çok kısa vadeli kredi vermek eğiliminde olmaları, bankalar dışında diğer finansman kurumlarının gelişmemiş olması, sermaye piyasasının etkin bir işleyişe kavuşmamış olması gibi) nedenleriyle şirketler daha çok kısa vadeli yabancı kaynak kullanmak durumunda bulunduklarından, söz konusu oran 2'nin altında olabilmektedir. Ülkemizin de yer aldığı gelişmekte olan ülkeler grubu için, cari oranın genellikle 1,5 olması yeterli kabul edilmektedir¹⁵⁹.

Özkaynak Devir Hızı Oranı

Özkaynak devir hızı, net satışların ortalama özkaynaklara bölünmesi suretiyle hesaplanır. Bu oran özkaynakların ne ölçüde verimli kullanıldığının belirlenmesinde kullanılır.

Net Satışlar / Özkaynaklar

Özkaynak devir hızının yüksek oluşu şirketin sermayesini ekonomik, etkin bir biçimde kullandığını gösterebileceği gibi, şirketin özkaynaklarının yetersiz oluşunun ve şirkette finansmanda geniş ölçüde yabancı kaynaklardan yararlanmasının bir sonucu da olabilir. İşletmenin özkaynakların yeterli olduğu saptanmışsa, söz konusu şirkette özkaynak devir hızının yüksekliği sermayenin etkin kullandığını gösterir. Oranın düşük olmasıysa şirketin özkaynaklarını etkin bir şekilde kullanmadığını ve şirketin faaliyet düzeyinin gerektiğinden daha fazla özkaynağa sahip olduğunu gösterir. Böyle bir durum, şirketin özkaynak kârlılığı üzerinde olumsuz etki yapar¹⁶⁰.

¹⁵⁹ Akgüç, ss. 197- 198.

¹⁶⁰ Akgüç, ss. 220-221.

Aktif Kârlılık Oranı

Brüt kâr net satışların maliyetler arasındaki fark alınarak hesaplanmaktadır. İşletmelerin etkin faaliyet gösterebilmesi için hammaddeyi, işçilikleri, enerjiyi, genel imalata giderlerini içine alan satılan malın maliyetinin rakiplerinininkinden daha düşük olması ve brüt kârının yüksek olması gerekir.

Brüt Kâr / Aktif Toplamı

Bu oran, aktiflerin şirkette ne ölçüde kârlı kullanıldığını belirlemek amacıyla hesaplanır. 1 TL’lik aktif değere karşın ne kadarlık bir brüt kâr yaratıldığını gösteren bu oran şirketin rekabet gücü hakkında bilgi vermektedir.

Maddi Duran Varlık Devir Hızı Oranı

Maddi duran varlık devir hızı net satışların net maddi duran varlıklara bölünmesi suretiyle hesaplanır ve maddi yapıya sahip iktisadi kıymetlerin faaliyet döneminde ne ölçüde etkin kullanıldığını gösterir.

Net Satışlar / Brüt Maddi Duran Varlıklar

Bu oranın yüksek olması maddi duran varlıkların etkin kullanıldığını gösterir. Bu oranla ilgili kesin bir ölçüt verilememekle birlikte, sanayi şirketlerinde “5” devir hızı ideal bir hız olarak söylenebilir. Bu devir hızının yüksek çıkması maddi duran varlıkların etkin kullanıldığını ve şirketin yüksek kapasite ile çalıştığının bir göstergesidir. Bu hızın düşük çıkması ise şirkette maddi duran varlıkların verimsiz kullanıldığını göstermektedir. Bu durum şirketin atıl kapasiteye sahip olduğunun bir göstergesidir ki şirketin finans kaynaklarını etkinsiz kullandığının bir göstergesidir¹⁶¹.

¹⁶¹ Yalama ve diğerleri, s. 41.

Devamlı Sermaye Devir Hızı Oranı

Şirketlerin net satışlarının uzun vadeli kaynaklarının toplamını göstermekte olan devamlı sermayeye bölünmesiyle bulunan bu oran aşağıdaki gibi formüle edilmektedir:

$$\text{Net Satışlar} / \text{Devamlı Sermaye}$$

Devamlı sermaye devir hızı, şirket yönetimin uzun vadeli kaynaklarını ne kadar efektif kullandığının bir göstergesidir. Dönemler arası devamlı sermayede aşırı farklılıklar (enflasyon etkisi) olduğu zamanlarda yıl sonu devamlı sermaye yerine ortalama devamlı sermayeyi kullanmak daha anlamlı olacaktır. Oranın yeterli olup olmadığı benzer şirketlerin oranlarıyla veya sektör/endüstri ortalamasıyla karşılaştırılarak anlaşılabilir. Ayrıca dönemler arası kıyaslamalar yapılarak da eğilimi hakkında bir fikir edinilebilir.

Devamlı sermaye devir hızını incelerken dikkate edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Örneğin, oranın yüksek olmasının sebebi devamlı sermayenin etkin bir şekilde kullanımı yüzünden olabileceği gibi, devamlı sermayenin yetersiz (fazla kısa vadeli yabancı kaynak kullanımı) oluşundan da kaynaklanabilir. Kesin bir yargıya varabilmek için firmanın mali yapısı ile ilgili oranlar ile birlikte değerlendirme yapmak gerekir. Devamlı sermaye devir hızının yüksekliğinin nedeni yetersiz uzun vadeli kaynaklar ise likidite oranını yüksek tutucu politikaların uygulanması gerekir. Devamlı sermaye devir hızının düşüklüğünün firmanın devamlı sermaye kârlılığını da etkileyeceğini göz ardı edilmemelidir. Ayrıca nakit çevirme oranının yüksek olması, devamlı sermaye devir oranının düşüklüğünün sebebiyet verebileceği sakıncalı durumları giderebilir¹⁶².

Piyasa Değeri / Defter Değeri

İşletmenin borsa değerinin şirketin özkaynaklarının kaç katı olduğunu gösterir. Defter değeri, bir şirketin hisse senetlerinin piyasa değerinin arkasında, hisse senetleri için güvence oluşturan maddi varlığının değerini gösterir. İşletmenin

¹⁶²Finansonline, **Terimler Sözlüğü**, http://www.finansonline.com/pages_help_terms_d.asp, (13.06.2013).

Piyasa Değeri/Defter Değeri; beklenen kâr payı dağıtım oranı, kazançlardaki beklenen getiri oranı ve risklilik çerçevesinde şekillenmektedir.

İşletmenin Borsa Değeri / Özkaynakların Toplamı

Yatırımcıların piyasa değeri / defter değeri oranını sıklıkla kullanmalarının çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, defter değerinin piyasa değeri ile karşılaştırma yapılması nispeten güvenilir bir değer ölçütü olmamasından kaynaklanmaktadır. İkinci neden, benzer şirketler açısından ele alındığında, piyasa değeri / defter değeri oranlarının aşırı ya da düşük değerlendirildiğinin göstergesi olmasıdır. Diğer bir neden ise, fiyat/kazanç oranları kullanılarak değerlemesi yapılamayan negatif kazanç elde eden şirketlerin, piyasa değeri/defter oranıyla değerlemesinin yapılabilmesidir.

Aktif Devir Hızı Oranı

Şirketlerin kâr maksimizasyonu için mevcut kaynaklarını tümüyle kullanmaları gerekir. Şirketlerin kaynaklarını tümüyle kullanıp kullanmadığını ortaya koyan en önemli göstergelerden biri de, aktif devir hızıdır. Net satış tutarının net aktif toplamına bölünmesiyle hesaplan aktif devir hızı, bir şirkette sermaye yoğunluğunun bir göstergesi veya varlık kullanımının bir ölçüsü olarak da yorumlanabilir.

Net Satışlar / Aktif Toplamı

Aktif devir hızı, özkaynak kârlılığına da etkiler. Bir şirketin özkaynak kârlılığını, aktif devir hızı, kâr marjı ve kaldıraç oranı belirler. Diğer koşullar aynı kalmak üzere, aktif devir hızının artması, özkaynak kârlılığını da artırır. Aktif devir hızı özkaynak kârlılığını belirleyen önemli etkenlerden biri olduğundan, aktif devir hızı yavaş olan şirketlerde net kâr marjı yüksek olmalıdır. Buna karşın net kâr marjı düşük olan şirketlerin yeterli bir özkaynak kârlılığına ulaşabilmesi için de aktif devir hızları yüksek olmalıdır¹⁶³.

¹⁶³ Akgüç, s. 218.

Görelî etkinlik ölçümü, doğrusal programlama ile gerçekleştirilmektedir. Doğrusal programlama bilgisayar yazılımlarıyla etkinlik çözümlemeleri kolay ve hızlı bir biçimde yapılabilmektedir. Bunlar arasında, Microsoft Excel çözücüsü, LINDO, GINO, GAMS, QSB vb. standart doğrusal programlama bilgisayar programları verilebileceği gibi DEAP, DEA Solver, Frontier Analyst, IDEAS, ETAKS ve EMS gibi özel VZA yazılımları da dikkati çeker.

Optimizasyon programlarından Microsoft Excel çözücüsünden söz etmek gerekirse, bu program hem doğrusal, hem de doğrusal olmayan kısıtlı optimizasyon problemlerinin çözümünde çok yaygın biçimde kullanılan bir çözücüdür. Program kolay kullanımı, yaygın bulunabilirliği ve gelişmiş duyarlılık analizi raporları ile özellikle optimizasyon konusunda uzman olmayan araştırmacıların da çalışmalarında problemlerin çözümüne kolay ve etkin biçimde ulaşmasını sağlamaktadır. VZA için özel hazırlanmış bir bilgisayar yazılımı olan DEA Solver ise, Microsoft Excel'in bir eklentisi olarak geliştirilmiştir. Veri girişleri genellikle Excel ortamında yapıldığından, analiz için ayrıca bir yazılıma aktarılması esnasında olası sorunları yaşama riski ortadan kalkmaktadır. Ayrıca diğer özel VZA yazılımlarında olduğu gibi karşılaştırmalı raporlama, grafik gösterimi, etkinlik skorları ve sıralama değerleri, referans setler, her bir KVB'nin etkin olabilmesi için girdi ve çıktı değişkenlerde olması gereken artış ve azalmaları gösteren projeksiyonlar, aylak değişken değerleri gibi KVB'lerin etkinlik düzeylerine ilişkin ayrıntılı bir çalışma yapılabilmektedir¹⁶⁴. Dea-Solver yazılımının yaygın olan 2 versiyonu bulunmaktadır. Bu versiyonlardan birincisi "Learning Version" (DEA-Solver-LV) ve ikincisi "Professional Version" (DEA-Solver-PRO) olup; Kaoru Tone tarafından geliştirilmiştir. Bu alanda yaygın olarak kullanılan DEAP 2.1 paket programı, Timothy Tames Coelli tarafından 1996 yılında geliştirilmiştir. Özellikle Malmquist Tekniği ile analiz yapan araştırmacılar bu programı sıklıkla kullanmaktadır. DEAP paket programı, DEA-Solver gibi Excel tabanlı değildir¹⁶⁵.

Holger Scheel tarafından geliştirilmiş olan EMS 1.3 (Efficiency Measurement System) bir diğer veri zarflama yazılımıdır. EMS, Microsoft Excel ya

¹⁶⁴Derya Erdem, **Sivil Toplum Kuruluşlarında Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2008, s. 113.

¹⁶⁵Kecek; ss. 82-83.

da metin dosyası biçimindeki verileri kabul eder. EMS'nin çalışma prensipleri aşağıda verildiği gibidir;

- ✓ Çalışma sayfasının adı “data” olmalıdır.
- ✓ Birinci satır girdi-çıkıtı isimlerini içermelidir.
- ✓ Önce girdiler daha sonra çıktılar sıralanmalıdır.
- ✓ Girdi isimleri “{I}” dizgisiyle bitmeli.
- ✓ Çıkıtı isimleri “{O}” dizgisi ile bitmeli.
- ✓ Birinci sütun KVB isimlerini içermelidir.

EMS programı modelin etkin sınırının ölçümünü girdi yönlendirmeli, çıktı yönlendirmeli ve yönlendirmesiz olarak hesaplanmasına olanak tanır. Girdi yönlendirmeli model sabit çıktıyı elde etmek için girdilerde ne kadar bir azalma yapılabileceğini, çıktı yönlendirmeli model ise sabit girdi ile ne kadar çok çıktı elde edilebileceğini gösterir¹⁶⁶. Ayrıca EMS yazılımı süper etkinlik modelini de çözümlemektedir. Bu çalışmadaki modelin çözümü için EMS programından yararlanılmış ve girdi odaklı CCR Süper Etkinlik Modeli kullanılmıştır. Elde edilen süper etkinlik skorları Tablo 7’de verilmiştir. Elde edilen etkinlik sonuçları Excel’e aktarılarak en etkin 1 ve en az etkin 38 olacak şekilde sıralanmıştır. Bu sıralama Tablo 8’de yer almaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre **SARKY** 4 yıl, **KENT** ve **MRDİN** 2 yıl, **PNSUT**, **FRIGO** ve **COMDO** birer yıl boyunca finansal etkinliği en yüksek şirketlerdir. İlgili dönemde **EREGL** 8 kez en düşük finansal etkinlik düzeyine sahip olmakla dikkat çekmektedir. Ayrıca **USAK** 2 kez **BTCİM** ise 1 yıl en düşük finansal etkinlik düzeyindedirler. Çalışmada süper etkinlik skorları elde edildikten sonra portföy seçimi aşamasına geçilmiştir.

¹⁶⁶ Mehtap Arkan, **Yatırım Bankalarında Verimlilik Analizi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul, 2010, ss. 86-87.

Tablo 7: Süper Etkinlik Modeli Sonuçları (2002-2012)

ŞİRKETLER	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ADANA	72,82	80,85	96,18	114,21	140,24	133,01	74,67	108,18	71,89	61,37	62,43
AEFES	93,56	140,05	139,22	116,16	111,66	145,45	144,49	144,9	122,39	118,51	105,78
AKCNS	70,56	115,46	92,06	81,75	87,12	88,71	78,56	90,09	75,46	69,91	69,19
ANACM	67,13	69,27	72,41	65,97	58,96	73,94	67,77	61,68	58,29	54,5	59,04
BANVT	122,36	129,62	124,19	148,94	134,92	135,28	177,12	205,78	158,95	112,43	262
BOLUC	67,04	63,72	109,06	184,45	360,97	156,03	96,29	111,64	92,01	84,54	109,75
BRSAN	175,09	95,24	301,87	108,58	119,6	126,63	105,51	66,49	67,12	64,24	69,78
BSOKE	47,41	63,97	71,45	78,35	62,43	78,6	109,97	69	74,89	80,7	62,97
BTCIM	119,4	98,67	84,36	72,51	78,89	84,17	66,91	85,71	68,46	54,77	22,44
BUCIM	110,49	82,38	115,18	125,69	152,33	124,19	118,98	85,58	82,89	84	83,63
BURCE	132,17	233,28	133,15	107,11	77,46	108,87	87,2	79,84	49,89	62,18	58,91
CELHA	85,45	92,96	119,75	97,47	93,72	70,26	88,63	73,24	94,49	94,78	103,08
CEMTS	127,06	172,34	132,19	143,25	141,51	116,55	183,93	118,77	108,61	116,64	162,43
CIMSA	84,21	91,97	96,3	88,63	92,71	76,77	67,78	88,36	77,65	90,43	65,08
CMBTN	123,98	86,9	119,22	118,49	122,45	124,25	109,57	118,29	117,4	114,22	102,36
CMENT	119,08	85,88	95	118,06	57,5	64,47	56,32	80,72	45,97	47,66	46,21
COMDO	107,61	143,44	134,46	338,61	90,77	85,1	116,03	72,02	112,94	114,59	90,72
DENCM	111,75	92,41	70,31	80,02	75,62	53,38	52,85	57,07	67,5	72,57	75,7
DMSAS	89	110,28	96,23	184,69	65,52	59,44	84,66	73,01	73,91	64,2	67,08
ECYAP	116,68	115,93	112,94	97,97	101,66	91,4	142,5	149,86	243,46	379,04	151,62
EREGL	39,33	51,78	58,67	55,03	48,93	48,24	41,67	56,82	36,29	59,76	56,52
FENIS	175,43	102,41	82,68	77,21	135,52	92,56	131,45	88,03	65,3	82,57	80,01
FRIGO	86,15	122,08	320,63	138,78	81,78	70,4	96,7	148,12	130,17	50,94	71,56
IZOCM	99,23	113,51	199,52	117,74	205,05	137,99	131,08	137,95	151,27	175,42	153,78
KENT	1043,7	324,91	314,53	95,54	288,07	335,57	349,58	262,54	580,53	401,53	220,27
KONYA	125,05	134,8	143,16	115,6	91	71,78	47,62	80,07	159,48	98,74	152,37
KRSTL	468,5	565,39	288,18	154,38	95,52	119,19	92,42	145,9	81,68	85,36	102,03
KUTPO	119,48	159,22	140,94	163,27	152,83	94,25	110,66	120,79	90,03	90,45	109,81
MRDIN	111,75	572	168,2	208,12	143,81	127,63	159,65	315,63	174,55	166,69	92,44
NUHCM	72,22	91,9	75,24	105,37	122,39	155,96	156,9	93	73,14	64,31	55,85
PETUN	82,82	65,77	78,08	73,15	187,99	126,35	117,37	109,64	123,35	82,78	121,66
PINSU	48,72	56,16	110,59	152,54	204,59	131,64	113,94	98,66	138,9	160,78	171,37
PNSUT	89,87	54,4	70,65	85,2	367,97	95,77	97,2	100,7	98,67	90,32	112,37
SARKY	118,08	174,26	139,24	171,1	103,69	523,75	367,58	188,42	554,59	668,66	444,5
TATKS	96,58	152,38	264,06	148,92	219,16	118,25	103,73	85,39	90,31	99,27	82,01
TRKCM	70,27	63,39	60,89	80,64	93,75	70,64	59,09	55,14	93,46	82,91	91,11
TUKAS	171,51	442,5	161,99	256,63	181,4	158,68	214,97	199,32	96,49	73,06	59,95
USAK	45,25	67,83	111,81	81,6	93,77	81,31	118,12	52,79	73,07	43,78	45,27

Tablo 8: Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları (2002-2012)

ŞİRKETLER	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ADANA	29	29	26	20	13	9	30	16	30	32	30
AEFES	22	11	12	18	19	6	8	9	11	7	13
AKCNS	31	16	28	29	29	24	29	20	25	27	26
ANACM	33	30	33	37	36	30	32	34	35	35	32
BANVT	10	13	16	10	15	8	5	3	6	11	2
BOLUC	34	34	23	5	2	4	24	14	19	19	12
BRSAN	4	21	3	21	18	12	20	33	33	29	25
BSOKE	36	33	34	33	35	28	18	32	26	24	29
BTCIM	12	20	29	36	31	26	33	23	31	34	38
BUCIM	18	28	19	14	10	15	12	24	22	20	20
BURCE	6	5	14	22	32	19	27	28	36	31	33
CELHA	26	22	17	25	25	34	26	29	17	14	14
CEMTS	7	7	15	12	12	18	4	12	14	8	5
CIMSA	27	24	24	27	26	29	31	21	24	16	28
CMBTN	9	26	18	15	16	14	19	13	12	10	15
CMENT	13	27	27	16	37	35	35	26	37	37	36
COMDO	19	10	13	1	28	25	15	31	13	9	19
DENCM	16	23	36	32	33	37	36	35	32	26	23
DMSAS	24	18	25	4	34	36	28	30	27	30	27
ECYAP	15	15	20	24	21	23	9	6	3	3	8
EREGL	38	38	38	38	38	38	38	36	38	33	34
FENIS	3	19	30	34	14	22	10	22	34	23	22
FRIGO	25	14	1	13	30	33	23	7	9	36	24
IZOCM	20	17	6	17	5	7	11	10	7	4	6
KENT	1	4	2	26	3	2	2	2	1	2	3
KONYA	8	12	9	19	27	31	37	27	5	13	7
KRSTL	2	2	4	8	22	16	25	8	23	18	16
KUTPO	11	8	10	7	9	21	17	11	21	15	11
MRDIN	16	1	7	3	11	11	6	1	4	5	17
NUHCM	30	25	32	23	17	5	7	19	28	28	35
PETUN	28	32	31	35	7	13	14	15	10	22	9
PINSU	35	36	22	9	6	10	16	18	8	6	4
PNSUT	23	37	35	28	1	20	22	17	15	17	10
SARKY	14	6	11	6	20	1	1	5	2	1	1
TATKS	21	9	5	11	4	17	21	25	20	12	21
TRKCM	32	35	37	31	24	32	34	37	18	21	18
TUKAS	5	3	8	2	8	3	3	4	16	25	31
USAK	37	31	21	30	23	27	13	38	29	38	37

A. Etkin Portföyün Belirlenmesi

Bu çalışmada imalat sanayinde faaliyet gösteren 38 şirketin 2002 yılına ait süper etkinlik sonuçlarına göre finansal etkinlik sıralaması yapıldıktan sonra en yüksek etkinlik düzeyine sahip ilk 19 şirketten Etkin Portföy oluşturulmuştur. Portföy içerisinde yer alan şirketler 2003-2012 dönemi arasında sabit tutulmuştur. Bu şekilde portföyün ilgili dönem içerisindeki etkinlik, getiri ve risk değerleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Tablo 9’da Etkin Portföy içerisinde yer alan şirketler ve etkinlik sıraları görülmektedir.

Tablo 9: Etkin Portföy İçerisinde Yer Alan Şirketler

ŞİRKETLER	2002	ETKİNLİK SIRALARI
KENT	1.043,70	1
KRSTL	468,5	2
FENIS	175,43	3
BRSAN	175,09	4
TUKAS	171,51	5
BURCE	132,17	6
CEMTS	127,06	7
KONYA	125,05	8
CMBTN	123,98	9
BANVT	122,36	10
KUTPO	119,48	11
BTCIM	119,4	12
CMENT	119,08	13
SARKY	118,08	14
ECYAP	116,68	15
DENCM	111,75	16
MRDIN	111,75	16
BUCIM	110,49	18
COMDO	107,61	19

Tablo 10 incelendiğinde 2002 yılında Etkin Portföy içerisinde yer alan şirketlerin etkinlik düzeyleri 2003-2012 dönemi arasında değişiklik göstermiştir. 2002’de en etkin olan **KENT**’in 2005 yılında etkinliği oldukça düştüğü halde 2012 yılına kadar etkinliği genel olarak yüksek devam etmiş ve 2010 yılında tekrar en

etkin şirket olmuştur. 2002’de etkin şirketler içerisinde en alt sırada yer alan **COMDO** 2005’de sıralamada en yüksek etkinlik düzeyine ulaşmasına karşın 2012 yılına kadar etkinlik düzeyinde başka bir yükseliş gözlenmemiştir. **BTCIM** ve **DENCM**, Etkin Portföy içerisinde yer almasına karşın incelenen dönem içerisinde her iki şirkette bir daha finansal etkin olarak kaynaklarını kullanamamışlardır. Hatta **BTCIM**’in etkinlik düzeyinde ciddi bir düşüş gözlenmiştir.

Tablo 10: Etkin Portföydeki Şirketlerin Etkinlik Düzeyleri (2003-2012)

ŞİRKETLER	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BANVT	129,62	124,19	148,94	134,92	135,28	177,12	205,78	158,95	112,43	262,00
BRSAN	95,24	301,87	108,58	119,60	126,63	105,51	66,49	67,12	64,24	69,78
BTCIM	98,67	84,36	72,51	78,89	84,17	66,91	85,71	68,46	54,77	22,44
BUCIM	82,38	115,18	125,69	152,33	124,19	118,98	85,58	82,89	84,00	83,63
BURCE	233,28	133,15	107,11	77,46	108,87	87,20	79,84	49,89	62,18	58,91
CEMTS	172,34	132,19	143,25	141,51	116,55	183,93	118,77	108,61	116,64	162,43
CMBTN	86,90	119,22	118,49	122,45	124,25	109,57	118,29	117,40	114,22	102,36
CMEN	85,88	95,00	118,06	57,50	64,47	56,32	80,72	45,97	47,66	46,21
COMDO	143,44	134,46	338,61	90,77	85,10	116,03	72,02	112,94	114,59	90,72
DENCM	92,41	70,31	80,02	75,62	53,38	52,85	57,07	67,50	72,57	75,70
ECYAP	115,93	112,94	97,97	101,66	91,40	142,50	149,86	243,46	379,04	151,62
FENIS	102,41	82,68	77,21	135,52	92,56	131,45	88,03	65,30	82,57	80,01
KENT	324,91	314,53	95,54	288,07	335,57	349,58	262,54	580,53	401,53	220,27
KONYA	134,80	143,16	115,60	91,00	71,78	47,62	80,07	159,48	98,74	152,37
KRSTL	565,39	288,18	154,38	95,52	119,19	92,42	145,90	81,68	85,36	102,03
KUTPO	159,22	140,94	163,27	152,83	94,25	110,66	120,79	90,03	90,45	109,81
MRDIN	572,00	168,20	208,12	143,81	127,63	159,65	315,63	174,55	166,69	92,44
SARKY	174,26	139,24	171,10	103,69	523,75	367,58	188,42	554,59	668,66	444,50
TUKAS	442,50	161,99	256,63	181,40	158,68	214,97	199,32	96,49	73,06	59,95
PORTFÖY ORTALAMASI	200,61	150,62	142,16	123,40	138,83	141,62	132,68	153,99	152,07	125,64

Etkin Portföyün etkinlik ortalaması incelendiğinde; 2003’de en yüksek düzeyine ulaşan etkinlik ortalaması 2007 ve 2010 yıllarında belirli oranlarda yükselmesine karşın 2012 yılına kadar genelde düşüş eğilimi göstermiştir.

B. Etkin Olmayan Portföyün Belirlenmesi

Etkin Olmayan Portföy içerisinde yer alacak şirketler çalışma kapsamında incelenen 38 şirketin 2002 yılına ait süper etkinlik sonuçlarına göre en düşük etkinlik düzeyine sahip 19 şirketten oluşturulmuştur. Portföy içerisinde yer alan şirketler 2003-2012 dönemi arasında sabit tutularak ilgili dönem içerisinde portföyün etkinlik, getiri ve risk değerleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Tablo 11’de Etkin Olmayan Portföy içerisinde yer alan şirketler yer almaktadır.

Tablo 11: Etkin Olmayan Portföy İçerisinde Yer Alan Şirketler

ŞİRKETLER	2002	ETKİNLİK SIRALARI
IZOCM	99,23	20
TATKS	96,58	21
AEFES	93,56	22
PNSUT	89,87	23
DMSAS	89	24
FRIGO	86,15	25
CELHA	85,45	26
CIMSA	84,21	27
PETUN	82,82	28
ADANA	72,82	29
NUHCM	72,22	30
AKCNS	70,56	31
TRKCM	70,27	32
ANACM	67,13	33
BOLUC	67,04	34
PINSU	48,72	35
BSOKE	47,41	36
USAK	45,25	37
EREGL	39,33	38

Tablo 12’de Etkin Olmayan Portföydeki şirketlerin 2003-2012 yılları arasındaki etkinlik düzeyleri görülmektedir. 2002 yılında düşük etkinlik düzeylerine sahip oldukları için Etkin Olmayan Portföy içerisinde yer alan **AEFES** ve **IZOCM** 2003-2012 dönemi arasında her yıl faaliyetlerini etkin olarak sürdürmüşlerdir. Öte yandan **ANACM**, **CIMSA**, **EREGL** ve **TRKCM** izlenen dönem içerisinde hiçbir

zaman etkin olamamışlardır. 2002’de etkin olmayan şirketler içerisinde yer alan **FRIGO** 2004’de 38 şirket içerisinde en yüksek etkinlik düzeyine ulaşmıştır.

Tablo 12: Etkin Olmayan Portföydeki Şirketlerin Etkinlik Düzeyleri (2003-2012)

ŞİRKETLER	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ADANA	80,85	96,18	114,21	140,24	133,01	74,67	108,18	71,89	61,37	62,43
AEFES	140,05	139,22	116,16	111,66	145,45	144,49	144,90	122,39	118,51	105,78
AKCNS	115,46	92,06	81,75	87,12	88,71	78,56	90,09	75,46	69,91	69,19
ANACM	69,27	72,41	65,97	58,96	73,94	67,77	61,68	58,29	54,50	59,04
BOLUC	63,72	109,06	184,45	360,97	156,03	96,29	111,64	92,01	84,54	109,75
BSOKE	63,97	71,45	78,35	62,43	78,60	109,97	69,00	74,89	80,70	62,97
CELHA	92,96	119,75	97,47	93,72	70,26	88,63	73,24	94,49	94,78	103,08
CIMSA	91,97	96,30	88,63	92,71	76,77	67,78	88,36	77,65	90,43	65,08
DMSAS	110,28	96,23	184,69	65,52	59,44	84,66	73,01	73,91	64,20	67,08
EREGL	51,78	58,67	55,03	48,93	48,24	41,67	56,82	36,29	59,76	56,52
FRIGO	122,08	320,63	138,78	81,78	70,40	96,70	148,12	130,17	50,94	71,56
IZOCM	113,51	199,52	117,74	205,05	137,99	131,08	137,95	151,27	175,42	153,78
NUHCM	91,90	75,24	105,37	122,39	155,96	156,90	93,00	73,14	64,31	55,85
PETUN	65,77	78,08	73,15	187,99	126,35	117,37	109,64	123,35	82,78	121,66
PINSU	56,16	110,59	152,54	204,59	131,64	113,94	98,66	138,90	160,78	171,37
PNSUT	54,40	70,65	85,20	367,97	95,77	97,20	100,70	98,67	90,32	112,37
TATKS	152,38	264,06	148,92	219,16	118,25	103,73	85,39	90,31	99,27	82,01
TRKCM	63,39	60,89	80,64	93,75	70,64	59,09	55,14	93,46	82,91	91,11
USAK	67,83	111,81	81,60	93,77	81,31	118,12	52,79	73,07	43,78	45,27
PORTFÖY ORTALAMASI	87,78	118,04	107,93	142,04	100,99	97,30	92,54	92,08	85,75	87,68

Etkin Olmayan Portföyün etkinlik ortalamalarına bakıldığında ortalamanın 2006 yılında en yüksek değerine ulaştığı ve sonraki yıllarda bu değer düşüşü görülmektedir.

IV. PORTFÖY GETİRİLERİNİN ÖLÇÜMÜ

Portföylerin getirileri, 02.01.2003-31.12.2012 dönemine ait hisse senetlerinin o günkü düzeltilmiş kapanış fiyatları kullanılarak Microsoft Excel ile günlük logaritmik getirileri hesaplanmıştır¹⁶⁷. Şirketlerin günlük logaritmik getiri serilerinin toplamından yıllık net getirileri elde edilmiştir. Şirketlerin 2003-2012 yılları arası Etkin Portföyün hesaplanan net getirileri Tablo 13’de, Etkin Olmayan Portföyün net getirileri de Tablo 14’de sunulmaktadır.

Tablo 13: Etkin Portföydeki Şirketlerin Yıllık Net Getirileri (% , 2003-2012)

ŞİRKETLER	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2003-2012
BANVT	66,28	-5,49	9,31	-9,68	80,9	-63,51	93,95	34,66	-60,45	33,18	17,92
BRSAN	46,02	82,93	5,36	13,61	-10,44	-38,98	68,56	38,47	14,38	31	25,09
BTCIM	-10,12	29,21	98,62	12,34	28,55	-58,76	19,87	21,36	-36,98	29,79	13,39
BUCIM	0,74	34,7	98,08	17,84	3,24	-38,87	7,84	1,37	-9,94	20,04	13,5
BURCE	9,18	83,21	38,97	-30,87	31,72	-9,43	14,49	163,04	-48,06	-1,18	25,11
CEMTS	93,43	59,96	67,33	-10,32	8,43	-91,11	61,9	28,12	17,75	-6,73	22,88
CMBTN	26,36	53,6	85,99	-45,9	-9,21	-89,21	85,78	75,71	-3,07	13,53	19,36
CMENT	-24,18	33,89	64,97	-18,08	18,23	-56,86	116,05	-24,05	-43,99	29,28	9,53
COMDO	112,02	-10,71	15,42	72,42	-8,72	14,09	-0,74	14,33	19,68	5,28	23,31
DENCM	7,53	7,36	52,99	-16,81	-8,91	-79,19	61,99	174,71	-94,99	11,26	11,59
ECYAP	6,14	18,13	59,88	-17,92	11,92	-131,62	93,36	7,33	-9,3	68,59	10,65
FENIS	10,54	48,55	48,91	-22,08	28,16	76,03	29,42	-6,84	-60,38	5,81	15,81
KENT	31,17	45,99	37,31	-14,84	2,01	-44,38	27,41	130,67	-43,31	6,39	17,84
KONYA	44,5	90,54	81,19	-13,09	-29,07	-26,06	74,56	126,93	10,57	8,39	36,85
KRSTL	-13,98	-2,88	-8,31	-44,63	19,05	-75,77	49,74	75,77	-85,35	1,46	-8,49
KUTPO	16,3	29,39	42,64	-57,02	-12,97	-70,09	137,45	0,79	-17,16	-0,91	6,84
MRDIN	51,08	42,35	97,79	21,05	4,95	-41,58	104,05	22,56	-17,86	0,38	28,48
SARKY	33,02	38,16	33,85	50,26	-15,57	-69,31	62,47	41,85	0,52	30,43	20,57
TUKAS	25,73	-18,23	3,85	-26,33	33,47	-115,13	68,09	37,16	-23,58	0	-1,5

Etkin Portföy içerisindeki şirketlere ait getirilere bakıldığında her yıl en az bir şirketin negatif getiri elde ettiği ve getirilerde ciddi dalgalanmalar olduğu dikkati çekmektedir. Şirketlerin 2003-2012 dönemindeki ortalama getirisine bakıldığında en yüksek getiri %36,85’lik getiriyle **KONYA**’ya aittir. Dönem içerisinde **KRSTL** -%8,49’luk negatif getiriyle yatırımcısına en çok zarar ettiren şirket olmuştur.

¹⁶⁷Logaritmik getiri = $\ln(X_t / X_{t-1})$ formülüyle hesaplanmıştır.

Portföy içerisinde en yüksek getiriye sahip hisse senetlerine bakıldığında Etkin Portföy içerisinde etkinlik düzeyi en düşük olan **COMDO** 3 yıl boyunca yatırımcısına en yüksek getiri sağlayan şirket olmuştur. Krizin olumsuz etkileriyle 2008 yılında portföy içerisindeki şirketlerin getirilerinin birçoğu negatif getiri sağlarken **FENIS**'nin %76,03'luk getiri artışı dikkat çekicidir. Krizin etkilerin azalmasıyla 2009 yılında toparlanan portföy ilgili dönem içerisinde en yüksek değerine ulaşmıştır.

Tablo 14: Etkin Olmayan Portföydeki Şirketlerin Yıllık Net Getirileri (% , 2003-2012)

ŞİRKETLER	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2003-2012
ADANA	43,08	43,83	106	16,73	1,22	-58,18	88,93	16,53	-43,71	23,45	23,79
AEFES	53,2	47,41	33,81	19,61	25,37	-35,62	42,58	34,94	-2,78	10,93	22,95
AKCNS	61,02	17,6	59,3	24,52	-12,76	-97,25	111,17	18,15	-8	46,52	22,03
ANACM	108,78	64,36	31,39	-3,77	6,21	-75,53	51,99	54,82	-27,89	18,81	22,92
BOLUC	34,63	19,85	93,83	0,73	-3,75	-58,47	68,63	5,13	-15,07	16,89	16,24
BSOKE	5,72	46,66	114,7	5,72	-1,01	-121,07	64,44	30,63	-29,38	15,07	13,15
CELHA	35,2	14,17	77,46	16,74	25,13	-24,46	3,13	31,92	-9,64	2,1	17,18
CIMSA	57,98	37,08	77,41	-1,42	5,67	-87,2	98,13	34,12	-23,24	29,28	22,78
DMSAS	76,73	74,44	-0,82	-21,32	34,48	-88,53	75,17	54,97	-58,43	19,89	16,66
EREGL	89,54	36,88	52,57	6,06	70,66	-58,94	41,81	13,89	-12,95	11,68	25,12
FRIGO	22,63	36,68	22,14	-42,32	30,13	-85,57	109,13	-14,42	-9,96	-44,3	2,42
IZOCM	53,66	49,39	109	67,83	8,67	-52,76	107,91	41,46	16,15	9,53	41,09
NUHCM	17,15	68,11	67,21	17,04	44	-29,17	21,76	9,88	-18,45	11,35	20,89
PETUN	25,13	95,27	62,67	18,79	59,11	-65	81,66	55	-8,78	28,97	35,28
PINSU	37,16	107,49	21,1	27,79	73,1	-81,66	61,62	1,53	-33,47	8,6	22,33
PNSUT	31,85	83,13	102,2	-18,92	69,31	-93,65	105,46	79,75	16,19	11,44	38,68
TATKS	43,92	14,82	-8,52	3,82	50,55	-95,29	86,38	31,44	-84,58	22,1	6,46
TRKCM	48,55	19,97	39,43	0,56	15,8	-100,7	77,6	56,52	-24,92	14,06	14,69
USAK	61,38	55,18	32,03	-44,02	2,25	-138,06	95,89	45,95	13,03	3,77	12,74

Her yıl en az bir şirketi negatif getiriye sahip olan Etkin Portföyün aksine Etkin Olmayan Portföyde 2003, 2004 ve 2009 yıllarında hiçbir şirket negatif getiri elde etmemiştir. Etkin Portföyde olduğu gibi 2006 yılına kadar artış eğiliminde olan Etkin Olmayan Portföy 2008 yılına kadar getiri oranında azalma yaşamasına karşın getiri oranları negatif olmamıştır. 2008 yılında ciddi bir düşüş yaşayan Etkin Olmayan Portföyde hiçbir şirket pozitif getiri elde edememiştir. Etkin olmayan

portföyde yaşanan düşüş Etkin Portföyde yaşananlardan daha büyük olmuştur. 2009 yılında toparlanan portföy 2011 de tekrar bir düşüş yaşamıştır.

Şirketlerin 2003-2012 yılları arasındaki getiri ortalaması incelendiğinde **IZOCM** %41,09'luk getirisiyle en yüksek, **FRIGO** %2,42'lik getirisiyle en düşük ortalamaya sahiptirler. **ANACM** ve **TRKCM** düşük etkinlik düzeylerine sahip olmalarına karşın 2 yıl boyunca yatırımcısına en yüksek getiri sağlayan şirketler olması ilgi çekicidir. Ayrıca **PNSUT** de 2 yıl boyunca en yüksek getiri elde eden bir başka şirkettir. Ayrıca portföylerdeki şirketlerin getirilerinin ortalaması alınarak portföyün yıllık ortalama net getirisi hesaplanmıştır. Tablo 15'de Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerdeki şirketlerin net getirilerinin ortalaması verilmiştir.

Tablo 15: Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin Yıllık Getiri Oranları (2003-2012)

YILLAR	ETKİN PORTFÖY	ETKİN OLMAYAN PORTFÖY
2003	27,99%	47,75%
2004	34,77%	49,07%
2005	49,17%	57,52%
2006	-7,37%	4,96%
2007	9,25%	26,53%
2008	-53,15%	-76,16%
2009	61,91%	73,34%
2010	50,73%	31,69%
2011	-25,87%	-19,26%
2012	15,05%	13,69%

Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin yıllık ortalama getiri serileri incelendiğinde öncelikle Etkin Portföyde 2006, 2008 ve 2011 yılında negatif getiri dikkati çekmektedir. Öte yandan negatif getiri Etkin Olmayan Portföyde yalnızca 2 yılda (2008 ve 2011) gözlenmektedir. Portföylerdeki düşüşlerin nedenleri olarak 2008 yılında yaşanan Küresel Ekonomik Krizin ve 2011 yılında yaşanan Avrupa Borç Krizinin etkileri olarak düşünülebilir.

V. ETKİN VE ETKİN OLMAYAN PORTFÖYLERİN TANIMLAYICI İSTATİSTİKLERİ

Finansal zaman serilerinin normal dağılıma sahip olmaması RMD yöntemi ile hesaplanan risk ölçüm sonuçları tutarsız çıkacaktır. Bunun nedeni finansal zaman serilerinin yüksek oynaklık içermesidir. Serilerinin normal dağılım göstermemesi sonucunda dağılımın en önemli iki göstergesi olan basıklık ve çarpıklık değerleri de farklılık gösterecektir. Serilerin basıklık değerinin 3'ten büyük olması durumunda şişman kuyruk (leptokurtosis, fat tail) sorununu ortaya çıkarmaktadır. Serilerin çarpıklık değerinin sıfırdan farklı olması dağılımının asimetrik dağıldığını göstermektedir. Çarpıklık değerinin pozitif bir değer alması durumunda sola, değerinin negatif olması durumunda dağılım sağa çarpık olmaktadır. Çalışmanın bu kısmında finansal zaman serilerinin temel istatistiki göstergeleri olan standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri Excel'de hesaplanmıştır. Portföylerin hesaplanan standart sapmaları, çarpıklık ve basıklık değerleri tezin arka kapağında bulunan CD içerisinde verilmiştir.

Etkin ve Etkin Olmayan portföylerin tanımlayıcı istatistikleri incelendiğinde standart sapması yüksek olan şirketlerin MRMD'lerin de yüksek olduğu görülmektedir. **BURCE** ve **KENT** 3 yıl, **CMBTN** 2 yıl, **CEMTS** ve **KUTPO** 1 yıl süreyle Etkin Portföyün en yüksek standart sapma değerine sahip şirketleridir. Etkin Olmayan Portföy de **USAK** ve **FRIGO** 3 yıl **CELHA** 2 yıl, **IZOCM** ve **PINSU** 1 yıl süreyle en yüksek standart sapmaya sahip olan şirketlerdir. Portföylerdeki şirketlerin finansal serilerinin dağılımının simetrik olup olmadığına bakıldığında; bazı şirketlerin çarpıklık değerleri 0'a yakın değerler elde etmiş olsa da tam olarak simetrik bir yapıya sahip olmadığı görülmektedir. Etkin Portföyün içerisindeki şirketlerden biri olan **KONYA** her yıl çarpıklık değeri pozitif, sola çarpık dağılımlara sahip olmuştur. Basıklık değerlerine incelendiğinde Etkin Portföydeki şirketlerin basıklık değerleri Etkin Olmayan Portföydeki şirketlerin basıklık değerlerine göre genel olarak daha yüksektir. Etkin Portföy içerisinde şişman kuyruk yapısına sahip olan şirketlerin MRMD'leri de yüksek çıkmıştır.

VI. ETKİN VE ETKİN OLMAYAN PORTFÖYLER İÇİN RİSK ÖLÇÜMÜ

Portföy risklerinin ölçümü aşamasında RMD yöntemi kullanılmıştır. RMD'in hesaplanmasında BDDK'nın kabul ettiği sayısal ölçütler dikkate alınmıştır. BDDK bu ölçütleri; yüzde doksan dokuz güven aralığı, kullanılacak tarihi gözlem süresi en az bir yıl ve en az elde tutma süresini de on işgünü olarak belirtmiştir. Hesaplama da ağırlık değeri eşit alınmış, kovaryans matrisi getiri serilerinden elde edilmiştir. Etkin ve Etkin Olmayan portföyler için eşit bir yatırım tutarı alınmıştır¹⁶⁸.

A. Portföylerin Riske Maruz Değerlerinin Hesaplanması

Portföylerin risklerinin saptanmasında Varyans-Kovaryans yöntemi esas alınmıştır. Yüzde doksan dokuz güven aralığı ve en az elde tutma süresini de on işgünü için portföylerin karşılaştıkları RMD'ler Tablo 22'de verilmiştir. Her iki portföyün de en yüksek risk değerleri 2008 yılında gerçekleşirken en düşük risk değerleri 2012 yılında gerçekleşmiştir. 2008 ve 2011'de yaşanan krizlerinin etkileri RMD sonuçlarını da etkilemiştir.

¹⁶⁸ Araştırmada yatırım tutarı 100.000 TL olarak belirlenmiştir.

Tablo 16: Yıllık Riske Maruz Değer Sonuçları (TL, 2003-2012)

YILLAR	ETKİN PORTFÖY	ETKİN OLMAYAN PORTFÖY
2003	13.192	15.487
2004	9.701	9.767
2005	9.120	10.411
2006	12.366	12.744
2007	10.207	9.297
2008	16.126	15.866
2009	9.409	9.606
2010	10.411	9.530
2011	13.197	10.686
2012	6.200	5.048

Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin RMD sonuçları incelendiğinde; öncelikle 2007 yılına kadar Etkin Olmayan Portföy daha yüksek RMD sonuçlarına sahip olduğu, bu yıldan sonra 2009 yılı haricinde her yıl Etkin Portföyün RMD'lerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. 2011 yılı portföylerin RMD'leri farkının en yüksek olduğu yıldır. Söz konusu yıl Etkin Portföy, Etkin Olmayan Portföye göre RMD'i 2.511 TL daha fazladır. Sonuçlar detaylı olarak incelendiğinde 2008 Küresel Krizinin ve Avrupa Borç Krizinin etkileri de açıkça görülebilmektedir. 2008 yılında Etkin Portföyün RMD'i 5.919 TL'lik, Etkin Olmayan Portföyün RMD'i de 6.569 TL'lik bir artış göstererek en yüksek artışı bu yıl göstermişlerdir. Tablo 16'dan da anlaşılabacağı üzere 2011 krizinin olumsuz etkisi Etkin Portföy üzerinde daha fazla olmuştur.

B. Portföylerin Marjinal Riske Maruz Değer Düzeylerinin Ölçümü

Etkin ve Etkin Olmayan Portföylere MRMD yöntemi uygulanarak portföylerdeki şirketlerin risk düzeyleri belirlenerek aralarında risk karşılaştırması yapılmasına olanak sağlanmıştır. Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin MRMD'leri sırasıyla Tablo 17 ve Tablo 18'de yer verilmiştir.

Tablo 17: Etkin Portföyün MRMD Sonuçları (TL, 2003-2012)

ŞİRKETLER	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
BANVT	885	402	614	670	770	1.018	645	459	546	255
BRSAN	786	659	479	643	500	889	562	546	830	371
BTCİM	680	522	299	521	271	820	419	437	565	289
BUCIM	211	296	147	327	212	325	320	347	338	154
BURCE	903	642	417	667	641	955	438	889	969	392
CEMTS	856	599	451	576	526	755	495	530	652	178
CMBTN	499	550	471	822	528	978	693	914	1.032	552
CMEN	385	484	661	666	516	554	497	606	584	342
COMDO	831	454	490	599	519	1.050	435	391	799	288
DENCM	679	552	372	510	486	655	599	393	713	401
ECYAP	734	460	496	842	615	748	573	371	588	221
FENIS	872	396	621	734	740	882	603	435	792	313
KENT	519	675	448	668	662	892	456	1.152	835	451
KONYA	690	567	650	620	406	628	241	871	851	545
KRSTL	908	461	589	966	694	1.068	508	483	796	369
KUTPO	778	550	424	618	611	1.795	531	437	719	364
MRDİN	783	627	515	596	425	624	322	289	332	160
SARKY	513	426	476	747	535	707	451	372	358	190
TUKAS	680	378	502	574	551	781	622	491	898	364

Etkin Portföyün MRMD sonuçlarına göre, **CMBTN** 3 yıl, **KRSTL** ve **KENT** 2 yıl, **BANVT**, **CMEN** ve **KUTPO** 1 yıl süreyle en yüksek risk değerlerine sahip şirketlerdir. Etkin Portföy içerisinde ilgili dönemde her yıl düşük risk değerlerine sahip olan tek şirket **BUCIM**'dir. Kriz dönemlerinde bile şirketin risk değerinde aşırı bir artış gözlenmemiştir.

Tablo 18: Etkin Olmayan Portföyün MRMD Sonuçları (TL, 2003-2012)

ŞİRKETLER	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ADANA	892	421	713	791	494	716	484	466	397	183
AEFES	664	257	465	601	400	507	361	244	337	167
AKCNS	888	525	749	983	466	826	683	541	297	275
ANACM	780	502	480	486	428	806	518	410	656	279
BOLUC	881	439	695	524	398	667	382	386	495	224
BSOKE	584	530	847	679	422	717	534	560	590	325
CELHA	872	330	589	986	480	931	148	565	485	193
CIMSA	803	469	651	822	545	885	573	433	434	248
DMSAS	519	426	384	455	547	889	435	570	692	306
EREGL	972	545	537	510	607	1.122	686	476	580	342
FRIGO	773	778	464	575	462	1.066	696	595	810	173
IZOCM	839	389	490	391	196	1.060	467	517	821	317
NUHCM	589	360	214	375	191	421	220	606	724	219
PETUN	1.102	709	617	908	606	934	413	526	430	169
PINSU	1.106	897	517	944	754	967	538	511	637	273
PNSUT	889	889	603	788	645	880	566	422	310	171
TATKS	693	520	461	597	575	812	618	511	669	297
TRKCM	783	377	339	619	477	868	568	475	643	389
USAK	859	403	597	709	604	793	717	716	678	498

Etkin Olmayan Portföydeki şirketlerin RMD'lerinin incelendiği Tablo 18'de **USAK** ve **PINSU** 3 yıl süreyle, **BSOKE**, **CELHA**, **EREGL** ve **IZOCM** da 1 yıl süreyle en yüksek RMD'lerine sahip oldukları görülmüştür. Portföyün en yüksek RMD'leri arasında **EREGL** 2008 yılında 1.122 TL'lik riske değeri ile 10 yıllık dönem içerisinde en yüksek risk değeri olan şirkettir. Etkin Portföy içerisinde **KRSTL** 2008 yılında 1.795 TL'lik RMD'ine sahip olmuştur.

VII. ETKİN VE ETKİN OLMAYAN PORTFÖYLERDE ETKİNLİK RİSK VE GETİRİ İLİŞKİLERİ

Çalışmada son olarak Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin etkinlik, risk ve getiri ilişkileri incelenmiştir. Bu aşamada üç önemli sorunun yanıtı aranacaktır:

- i. Etkinlik düzeyi ile RMD'ler arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?
- ii. Etkinlik ile getiri arasında nedensellik ilişkilerinin yönü nasıldır?
- iii. Analiz dönemlerinde RMD ile getiri ilişkisi nasıl gelişmiştir?

Bu soruların yanıtları söz konusu değişkenler arasındaki kısmi korelasyon (partial correlation) katsayılarının hesaplanmasıyla verilebilir. Aşağıda sunulan tablolarda Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin ve portföy dahilindeki şirketlerin RMD'leri, Etkinlikleri ve Getirileri arasındaki ilişkilerinin güçlüğü veya zayıflığını açıklayan kısmi korelasyon katsayıları gösterilmektedir. Söz konusu katsayılar Excel'de hesaplanmıştır. Öncelikle portföy dahilindeki şirketlerin etkinlik, risk ve getiri ilişkileri hesaplanmıştır. İlgili sonuçlar Tablo 19 ve Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 19: Etkin Şirketlerin Korelasyon Katsayıları (2003-2012)

ŞİRKETLER	ETKİNLİK-RİSK	ETKİNLİK-GETİRİ	RİSK-GETİRİ
BANVT	-32,85%	26,68%	-6,24%
BRSAN	7,65%	35,49%	-21,93%
BTCIM	26,76%	3,34%	-80,98%
BUCIM	-1,11%	28,28%	-58,53%
BURCE	16,78%	-4,05%	-0,48%
CEMTS	23,22%	-33,35%	3,90%
CMBTN	19,36%	7,86%	-44,40%
CMEN	8,28%	56,53%	-13,82%
COMDO	-0,50%	5,02%	42,92%
DENCM	-4,04%	8,47%	-65,49%
ECYAP	-19,66%	-10,34%	-55,97%
FENIS	64,11%	15,53%	-2,49%
KENT	88,77%	34,16%	23,78%
KONYA	40,47%	65,22%	18,41%
KRSTL	14,19%	2,89%	-70,41%
KUTPO	-10,78%	17,37%	-50,51%
MRDIN	52,65%	45,93%	8,23%
SARKY	-43,32%	-43,88%	-33,05%
TUKAS	18,88%	6,83%	-33,97%

Tablo 19’da verilen korelasyon katsayı sonuçlarına göre ilk olarak şirketlerin etkinlik-risk ilişkilerine bakıldığında en dikkat çekici sonuç **KENT**’e aittir. Etkinlik ile risk arasında %89 gibi güçlü bir ilişki vardır. Portföyün geneline bakıldığında etkinlikle risk arasında pozitif ilişki bulunmaktadır. Yani etkinlik düzeyinde artış yaşandıkça maruz kalınan risk değeri de artmıştır. Ancak yüksek etkinlik düzeylerine sahip olan **SARKY**’da bu ilişki negatiftir. **SARKY** etkinlik ile risk arasında en yüksek negatif ilişki olan şirkettir.

Etkin Portföy içerisinde etkinlik ile getiri ilişkilerine bakıldığında korelasyon katsayıları genellikle pozitifdir. Bu sonuç Etkin Portföydeki şirketlerin etkinlik ile getiri ilişkisinin aynı yönde olduğunu göstermektedir. Portföy içerisinde **KONYA** %65 korelasyon katsayısıyla etkinlik ile getiri arasında en büyük pozitif değeri olan şirkettir. Etkinlik ile getiri arasında en güçlü negatif ilişki **SARKY**’dır.

Risk ile getiri arasında genelde pozitif bir ilişki olduğu beklenmektedir. Beklentilerin tersine Etkin Portföy içerisinde şirketlerinin büyük bir çoğunluğunun risk ile getiri ilişkilerinin negatif olduğu görülmektedir. Bu ilişkiye göre şirketlerin risklerinde meydana gelen artış, getirilerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu ilişkinin en belirgin örneği **BTCIM**'e aittir. Beklentilere en uygun şirket **COMDO**'dur.

Tablo 20: Etkin Olmayan Şirketlerin Korelasyon Katsayıları (2003-2012)

ŞİRKETLER	ETKİNLİK-RİSK	ETKİNLİK-GETİRİ	RİSK-GETİRİ
ADANA	39,18%	38,82%	10,21%
AEFES	23,69%	11,23%	0,15%
AKCNS	58,86%	33,08%	3,78%
ANACM	20,08%	21,62%	-17,98%
BOLUC	-3,02%	6,69%	8,44%
BSOKE	40,07%	-63,30%	5,97%
CELHA	-3,32%	8,13%	6,94%
CIMSA	22,04%	42,78%	-27,06%
DMSAS	-23,95%	5,70%	-63,13%
EREGL	-27,64%	27,09%	-14,49%
FRIGO	22,59%	41,69%	-7,62%
IZOCM	-30,63%	-1,14%	-39,85%
NUHCM	-33,29%	-4,04%	-55,25%
PETUN	-0,57%	-17,90%	-30,69%
PINSU	-41,30%	-21,28%	4,93%
PNSUT	11,05%	-34,21%	-18,74%
TATKS	-0,15%	3,42%	-40,69%
TRKCM	-35,56%	6,43%	-52,36%
USAK	-6,51%	-52,06%	-20,83%

Etkin Olmayan Portföyün etkinlik ile risk ilişkisi incelendiğinde pozitif korelasyona sahip şirketlerinin sayısının azaldığı görülmektedir. Etkinlik ile risk arasındaki en güçlü pozitif ilişki **AKCNS**'nın, en güçlü negatif ilişkiyse **PINSU**'nundur. Etkinlik ile getiri ilişkisi Etkin Olmayan Portföyde çoğunlukla pozitif yönlüdür. Etkinlik ile getiri için en güçlü pozitif yönlü ilişki, **CIMSA** ve **FRIGO** gibi şirketler örnek verilebilirken **BSOKE** ve **USAK** için güçlü negatif

ilişkiye sahip şirketler olduğu söylenebilir. Etkin Olmayan Portföydeki şirketlerin risk ile getiri ilişkileri çoğunlukla negatif yönlüdür. Pozitif ilişki içerisinde olan şirketlerin katsayılarıysa oldukça düşüktür. **DMSAS**, **NUHCM** ve **TRKCM** güçlü negatif korelasyon katsayıları olan şirketlerdir.

İkinci olarak portföylerdeki şirketlerin risk toplamı, yıllık etkinlik düzeylerinin ve getirilerinin ortalaması kullanılarak portföylerin etkinlik, risk ve getiri ilişkileri incelenmiştir. Tablo 21’de hesaplamada kullanılan Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin etkinlik, risk ve getiri oranları verilmiştir.

Tablo 21: Portföylerde Etkinlik, Risk ve Getiri Oranları (2003-2012)

YILLAR	ETKİN PORTFÖY			ETKİN OLMAYAN PORTFÖY		
	RMD (TL)	ETKİNLİK	GETİRİ	RMD (TL)	ETKİNLİK	GETİRİ
2003	13.192	201%	28%	15.487	88%	48%
2004	9.701	151%	35%	9.767	118%	49%
2005	9.120	142%	49%	10.411	108%	58%
2006	12.366	123%	-7%	12.744	142%	5%
2007	10.207	139%	9%	9.297	101%	27%
2008	16.126	142%	-53%	15.866	97%	-76%
2009	9.409	133%	62%	9.606	93%	73%
2010	10.411	154%	51%	9.530	92%	32%
2011	13.197	152%	-26%	10.686	86%	-19%
2012	6.200	126%	15%	5.048	88%	14%

Tablo 27’deki verilerden hareketle portföylerin 2003-2012 yılları arasındaki etkinlik, risk ve getiri ilişkilerini bulmak için korelasyon katsayıları Excel ile hesaplanmış ve Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22: Etkin ve Etkin Olmayan Portföyün Korelasyon Katsayıları

PORTFÖYLER	KORELASYON KATSAYILARI		
	RİSK-ETKİNLİK	ETKİNLİK-GETİRİ	RİSK-GETİRİ
ETKİN PORTFÖY	0,3677	0,1285	-0,6802
ETKİN OLMAYAN PORTFÖY	0,1562	0,0367	-0,3840

Tablo 22'nin sonuçları ilgi çekicidir. Buna göre;

Etkin Portföy için en yüksek pozitif korelasyon risk ve etkinlik arasında bulunmuştur. Söz konusu iki değişken arasındaki korelasyon katsayısı 0,37 düzeyinde hesaplanmış olup bu sonuç Etkin Portföyde RMD ile etkinliğin aynı yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Beklentilere ters olan bu bulguya göre ülkemizde şirketlerin etkinlik düzeylerinin artışı, risklerini azaltıcı bir etmen değildir. Kuşkusuz bu sonucun ortaya çıkma nedenlerinden en önemlisi analiz döneminde yaşanan 2008 ve 2011 krizlerin etkileri olarak düşünülebilir. Öte yandan etkin olmayan şirketlerde RMD ile etkinlik arasında düşük bir korelasyon bulunmaktadır.

Şaşırtıcı görülebilecek bir diğer sonuç, etkinlik ile getiri arasında hesaplanmıştır. Etkin Portföy için etkinlik ve getiri arasında 0,12 gibi düşük bir korelasyon hesaplanırken Etkin Olmayan Portföyde bu ilişki daha da düşmektedir. Portföylerdeki bu durum Borsa İstanbul'un spekülasyon yapısına da uygundur.

Gerek Etkin ve gerekse Etkin Olmayan Portföyler için risk ile getiri arasındaki ilişkiler ters yönlü bulunmuştur. Özellikle Etkin Portföyde risk ile getiri arasında güçlü bir negatif ilişki bulunmaktadır. Bu sonuç FVFM önermelerine de aykırıdır. Çünkü FVFM getiri ile risk ilişkisinin aynı yönlülüğü üzerine kuruludur. Bulunan sonuç belirtilen yönleriyle şaşırtıcı olarak nitelendirilebilecekse de gelişen piyasalar için olanaklı bir sonuçtur. Nitekim gelişen piyasalarda sıkça yaşanan finansal krizlerde RMD düzeyi artarken, finansal varlık getirileri azalmakta ve kriz etkileri bu tür sonuçlar doğurabilmektedir. Bu piyasalar için yapılan araştırmaların bir bölümü bu sonucu doğrular niteliktedir.

SONUÇ

Küreselleşme sürecinde mal ve hizmetlerin serbest dolaşımı üzerindeki engellerin kaldırılmasıyla birlikte ülkeler arasındaki ticaret hacmi hızla artmaktadır. Artan ticaret hacmi beraberinde rekabet artışını getirmektedir. Rekabet artışı da şirketleri üretim sürecini iyileştirme yapmaya zorlamaktadır. Bu durum şirket kârlılığını olumlu etkilemekte ancak her kârlı şirket faaliyetlerini etkin yürüttüğü anlamına gelmemektedir. Şirketler için en önemli sorunlardan biri üretim kaynaklarını optimum bir şekilde kullanıp kullanmadığının belirlenmesidir. Şirketlerin kaynaklarını etkin kullanıp kullanmadıklarının belirlenmesi bu alandaki karşılaştırmalar sonucu belirlenmektedir. Bu karşılaştırmalar ile kısıtlı kaynaklarını en verimli şekilde kullanılarak mümkün olan en yüksek düzeyde çıktıyı üretmek isteyen şirketlerin güçlü ve zayıf yönleri anlaşılabilmektedir.

Şirketlerin etkinlik düzeylerinin belirlenmesinde başlıca üç yöntem bulunmaktadır. Bunlardan birincisi; tek çıktıyı tek girdiye oranlayan Oran Yöntemidir. İkincisi; tek çıktı ve onun üretim sürecinde kullanılan birden çok çıktıyı kullanan Parametrik Yöntemdir. Sonuncusu; üretim sürecinde kullanılan çoklu girdi ve çıktıların analizini yapan Parametrik Olmayan Yöntemlerdir. Verimlilik analizinde kullanılan parametrik olmayan bir yöntem olan Veri Zarflama Analizi, ilk olarak Charnes, Cooper ve Rhodes - CCR tarafından, ürettikleri mal ya da hizmet açısından birbirlerine benzer ekonomik karar birimlerinin göreceli etkinliklerinin ölçülmesi amacıyla geliştirilmiştir. CCR modeli, ölçeğe göre sabit getiri varsayımını kullanarak şirketlerin toplam etkinliğini, teknik etkinliğini ve ölçek etkinliğini tek bir değerde toplayıp ortaya koymaktadır. Banker, Charnes ve Cooper tarafından 1984 yılında geliştirilmiş BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri varsayımına dayanır. CCR modeli toplam etkinliği ölçerken BCC modelleri her bir KVB için sadece yerel teknik etkinliği ölçmektedir.

İşletmelerin performanslarının belirlenebilmesi gerek üst yönetimi ve gerekse yatırımcılar açısından önemlidir. Yaptıkları yatırımlarda minimum riski hedefleyen yatırımcılar kaynaklarını etkin kullanan, teknolojik ilerlemeleri takip eden, finansal olarak güçlü, kâr ve piyasa değeri maksimizasyonunu benimseyen şirketlerin menkul değerlerini portföylerine almak isteyeceklerdir.

Ekonomik büyümenin en önemli sektörlerinden biri olan imalat sanayi ülkemiz milli gelirinde oldukça önemli bir paya sahiptir. Belirtilen bu nedenle, bu çalışmada, imalat sanayinin göreceli finansal etkinliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi için bir portföy seçimi yöntemi olarak Veri Zarflama Analizi kullanılmıştır. Seçilen şirketlerde finansal etkinliğini ölçmek için Veri Zarflama Analizi çerçevesinde Süper Etkinlik Modeli kullanılmıştır. Bu amaçla imalat sanayinde faaliyet gösteren şirketlerin 2002-2012 yılları arasındaki yıl sonu mali tablolarından girdi olarak; KVKYK-Aktif Oranı, UVYK-Aktif Oranı, Özkaynak-Aktif Toplamı Oranı, Brüt Maddi Duran Varlık-Aktif Toplamı Oranı, Devamlı Sermaye-Aktif Oranı ve Cari Oran ve çıktı olarak da Özkaynak Devir Hızı Oranı, Aktif Kârlılık Oranı, Maddi Duran Varlıklar Devir Hızı Oranı, Devamlı Sermaye Devir Hızı Oranı, Piyasa Değeri/Defter Değeri ve Aktif Devir Hızı Oranından oluşan değişkenler kümesi belirlenmiştir. Seçilen şirketlerin tümü Borsa İstanbul'da faaliyet göstermektedir.

Geleneksel VZA modelinde en iyi üretim sınırı üzerinde yer alan KVB'leri 1 değeri ile tam etkinlik durumunda oldukları ifade edilir. Süper Etkinlik Modeli bu etkin KVB'lerini ayırmaktadır. VZA Süper Etkinlik Modeli, belirlenen etkin birimlerin, en etkinden en az etkiye doğru kendi içerisinde sıralamasını olanaklı kılmaktadır. Etkin olmayan karar verme birimlerininse etkinlik düzeyi, hem geleneksel VZA modellerinde hem de Süper Etkinlik Modelinde aynıdır. Çalışmada **BANVT**, **CEMTS** ve **SARKY**'nin 11 yıllık dönem boyunca etkinlik düzeyleri 100 değerinin üstünde seyretmiştir. Yani bu üç şirket her dönem finansal etkin olarak faaliyet göstermiştir. Ancak **ANACM**, **CİMSA**, **EREGL** ve **TRKCM** 11 yıl içerisinde hiçbir zaman 100 değerini geçemediğinden finansal olarak etkin tanımlanamazlar. Süper Etkinlik Modelinin sonuçlarına göre **SARKY** 4, **MARDIN** ve **KENT** 2, **FRIGO**, **COMDO** ve **PNSUT** 1 yıl süresiyle en etkin şirketler olurlarken **EREGL** 8, **USAK** 2 ve **BTCIM** 1 yıl süresiyle en düşük etkinlik düzeylerine sahip olmuşlardır.

2002 yılında Süper Etkinlik Modelinden elde edilen sonuçlarına göre en yüksek etkinlik düzeyine sahip ilk 19 şirketten ve en düşük etkinlik düzeyine sahip 19 şirketlerden sırasıyla Etkin ve Etkin Olmayan Portföy seçimine gidilmiştir. 2002 yılında elde edilen süper etkinlik sonuçlarına göre portföy seçimine gidildikten sonra

portföy içerisinde yer alan şirketler 2003-2012 dönemi arasında sabit tutulmuştur. Söz konusu dönemde portföylerin etkinlik, risk ve getiri değerlerinin seyri izlenip aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Oluşturulan portföylerdeki şirketlerin o günkü düzeltilmiş kapanış fiyatları kullanılarak logaritmik getirileri hesaplanmıştır. Portföylerin logaritmik getirileri hesaplandıktan sonra RMD'lerin ölçümü yapılmıştır. RMD, belirli bir zaman döneminde, belirli bir olasılıkla, finansal bir varlığın veya portföyün değerinde meydana gelebilecek en fazla kayıp olarak tanımlanabilir. Çalışmanın uygulama aşamasında seçilen iki portföyün RMD'leri, Varyans-Kovaryans Yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Ülkemizde BDDK'nın Kasım 2006'da yayınlanan Risk Ölçüm Modeli ile Piyasa Riskinin Hesaplanması ve Risk Ölçüm Modellerinin Değerlendirilmesine ilişkin tebliğ ile RMD, hesaplamaları standart hale getirilmiş ve model ile ilgili kısıtlar belirlenmiştir. Bu çalışmada da BDDK'nın kabul ettiği sayısal standartlar kullanılmış olup bunlar; %99 güven aralığı, en az 1 yıllık gözlem aralığı ve 10 günlük elde tutma süresidir.

RMD hesaplamaları sırasında her iki portföydeki toplam 38 adet hisse senedinin 02.01.2003-31.12.2012 dönemindeki düzeltilmiş fiyat kapanış değerleri dikkate alınarak yapılacak 100.000 TL'lik bir yatırım sonucunda portföylerin uğrayacağı maksimum kayıplar hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular, 2007 yılına kadar Etkin Olmayan Portföyün RMD'leri Etkin Portföyün RMD'lerine göre daha yüksek olduğu yönündedir. Bu tarihten itibaren 2009 dışında Etkin Portföyün RMD'leri daha yüksektir. RMD'lerde yaşanan en büyük artış, küresel kriz başlangıcı olan 2008 yılında gerçekleşmiştir. Küresel krizin etkisiyle RMD'lerde yaşanan artış; Etkin Portföyde %58, Etkin Olmayan Portföyde %71 olmuştur. Bu netice küresel krizin Etkin Olmayan Portföyü daha çok etkilendiğini göstermektedir.

Çalışma kapsamında Etkin ve Etkin Olmayan Portföylere MRMD yöntemi de uygulanarak portföylerde yer alan şirketlerin risk düzeyleri belirlenerek aralarında risk karşılaştırmaları yapılmasına olanak sağlanmıştır. **CMBTN 3, KENT ve KRSTL 2, BANVT, CMENT ve KUTPO** da 1 yıl süreyle en yüksek RMD'lerine sahip oldukları görülmüştür. Etkin Olmayan Portföyler içerisinde **USAK ve PINSU** 3 yıl, **BSOKE, CELHA, EREGL ve IZOCM** 1 yıl süreyle en yüksek RMD'lerine sahiptirler.

Uygulamanın son aşamasında etkinlik, getiri ve risk arasında nasıl bir ilişki bulunduğu sorusuna yanıt aranmıştır. Bu soruya yanıt, hem şirket hem de portföy bazında söz konusu değişkenler arasındaki kısmi korelasyon katsayılarının hesaplanmasıyla verilmiştir. Etkin Portföy için en yüksek pozitif korelasyon risk ve etkinlik arasında bulunmuştur. Söz konusu iki değişken arasındaki korelasyon katsayısı 0,37 düzeyinde hesaplanmış olup bu sonuç Etkin Portföyde RMD ile etkinliğin aynı yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Beklentilere ters olan bu bulguya göre ülkemizde şirketlerin etkinlik düzeyinin artışı, riski azaltıcı bir etmen olmadığı söylenebilir. Etkin Portföy içerisinde etkinlikle risk arasında en yüksek korelasyon **KENT**'e aittir. Etkinlik ile risk arasında %89 gibi güçlü bir ilişki vardır. Etkin Olmayan Portföy içerisinde **ADANA**, **AKCNS** ve **BSOKE** portföydeki diğer şirketlere göre daha güçlü pozitif katsayılara sahip şirketlerdir. Bu sonucun ortaya çıkma nedenlerinden en önemlisi analiz döneminde meydana gelen 2008 ve 2011 krizlerin olumsuz etkileri olarak düşünülebilir. Öte yandan etkin olmayan şirketlerde RMD ile etkinlik arasında düşük bir korelasyon bulunmaktadır.

Şaşırtıcı görülebilecek diğer bir sonuç, etkinlik ile getiri arasında hesaplanmıştır. Etkin Portföy için etkinlik ve getiri arasında 0,12 gibi düşük bir korelasyon hesaplanırken Etkin Olmayan Portföyde bu ilişki daha da düşmektedir. Ancak Etkin Portföy içerisinde **CMEN**, **KONYA** ve **MARDN** Etkin Olmayan Portföy de **ADANA**, **CIMSA** ve **FRIGO** pozitif güçlü korelasyon katsayılarına sahiplerken **CEMTS**, **ECYAP** ve **SARKY** Etkin Portföy içerisinde **BSOKE**, **PNSUT** ve **USAK** da Etkin Olmayan Portföy içerisinde güçlü negatif korelasyon katsayılarına sahip şirketler olduğu söylenebilir. Portföylerdeki bu durum Borsa İstanbul'un spekülasyon yapısına da uygundur.

Gerek Etkin ve gerekse Etkin Olmayan Portföyler için risk ile getiri arasındaki ilişkiler ters yönlü bulunmuştur. Özellikle Etkin Portföyde risk ile getiri arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu durumu Etkin Portföy içerisinde **BTCIM** -%81 Etkin Olmayan Portföy içerisinde **DMSAS** -%66 gibi yüksek korelasyon katsayılarıyla desteklemektedir. Bu sonuç FVFM önermelerine aykırıdır. Çünkü FVFM getiri ile risk ilişkisinin aynı yönlülüğü üzerine kuruludur. Bulunan sonuç belirtilen yönleriyle şaşırtıcı olarak nitelendirilebilecekse de gelişen piyasalar için olanaklı bir sonuçtur. Nitekim gelişen piyasalarda sıkça yaşanan finansal krizlerde

RMD düzeyi artarken, finansal varlık getirileri azalmakta ve kriz etkileri bu tür sonuçlar doğurabilmektedir. Bu piyasalar için yapılan araştırmaların bir bölümü bu sonucu doğrular niteliktedir.

Finansal sorunlar yaşayan şirketler finansal etkinliklerini arttırmak için az kaynak kullanımı ile mümkün olan maksimum satışı gerçekleştirmelidirler. Şirketlerin varlıklarını etkin olarak kullanıp kullanmadığını gösteren en önemli oranlardan biri aktif devir hızıdır. Aktif toplamı şirketin duran varlık payını da gösterdiği için bu oran sermaye yoğun teknoloji kullanımının bir göstergesi olarak da yorumlanabilir. Bu nedenle daha az girdiyle daha çok çıktı elde etmek ya da üretim kapasite arttırmak isteyen şirketler üretimde kullandıkları araçların zaman içerisinde eskimesi ya da yaşanan teknolojik ilerlemeleri durumlarında maddi duran varlık alımına yönelmelidirler. Yenilenen üretim teknolojisi üretim verimliliği ve kapasite kullanım artışı sağlayacaktır. Kapasite kullanımının yükselmesi maliyetleri düşüreceğinden şirketlerin kârlılığını ve rekabet gücünü de arttıracaktır. Maddi duran varlıkları finanse etmekte uzun süreli yabancı kaynaklar ya da özkaynaklar tercih edilmelidir. Bu nedenle şirketler devamlı sermayelerinin aktif toplamı içerisindeki paylarını arttırmaya özen göstermelidirler. Devamlı sermayeyi arttırmak için şirketler elde edilen kârları dağıtmak yerine oto finansman yolunu tercih edilebilirler. Bu şekilde finansman giderine katlanılmadan bir kaynak yaratılabilir.

Ayrıca finansal etkinliğini arttırmak isteyen şirketler etkin risk yönetimi politikalarını da benimsemeleri gerekmektedir. Döviz kurları, faiz oranları ve petrol fiyatları gibi şirketlerin faaliyetleri direkt olarak ilgilendiren finansal araçların fiyatlarındaki dalgalanmaların neden olacağı sorunlara karşı önceden tedbirler alınması gerekmektedir. Özellikle döviz açık pozisyonu olan şirketler kurlarda meydana gelebilecek değişimlere karşı korunmak için vadeli işlem sözleşmelerine de başvurabilir.

Farklı değişkenler, yöntemler ve yenilenen verileri kullanarak benzer çalışmaların yapılması, etkinlik, getiri ve risk ilişkilerinin görülebilmesi açısından yararlı olacaktır. Bu çalışmada imalat sanayinde faaliyet gösteren şirketler inceleme altına alınmıştır. Farklı sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin özellikle mali sektörün inceleme konusu yapılması da ilgi çekici olabilir. İnceleme altına alınan sektörün yapısal özellikleri dikkate alınarak yeni girdi-çıkı kümeleri oluşturulabilir.

Ölçeğe göre sabit getiri (CRS) varsayımı altında toplam etkinliği ölçen CCR modelinden elde edilecek sonuçlara göre şirketlere etkinlik sıralaması yapmadan da Etkin ve Etkin Olmayan Portföy seçimi yapılabilir. Portföylerin risk ölçümünü için en etkin RMD yöntemlerinden biri olan MCS yöntemi de uygulanabilir. Ayrıca risk ayrıştırmasına da gidilerek Etkin ve Etkin Olmayan Portföylerin hangisinin sistematik riskten daha çok etkilendiği incelenebilir.

KAYNAKÇA

Akal, Zühal. **İşletmelerde Performans Ölçüm ve Denetimi (Çok Yönlü Performans Göstergeleri)**, MPM Yayınları, Ankara, 2002.

Akel, Veli. “Türkiye’deki A ve B Tipi Yatırım Fonları Performansının Devamlılığının Parametrik ve Parametrik Olmayan Yöntemlerle Değerlendirilmesi”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:22, Sayı:2, 2007, ss. 147 – 177.

Akgüç, Öztin. **Kredi Taleplerinin Değerlendirilmesi**, 7.Baskı, Arayış Yayıncılık, İstanbul, 2006.

Akın, Osman. “Ekmek Üretim İşletmelerinin Verimliliklerinin Veri Zarflama Yöntemi ile Mukayeseli Analizi: Batı Akdeniz Bölgesinde Bir Araştırma”, **Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi**, Cilt 2, Sayı 2, Mayıs, 2010.

Aksoy, Ahmet ve Cihan Tanrıöven. **Sermaye Piyasası Yatırım Araçları ve Analizi**, Gazi Kitabevi, Ankara, 2007, ss. 89 – 106.

Aktaş, Hüseyin. “İşletme Performansının Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi”, **Celal Bayar Üniversitesi İİBF Yönetim ve Ekonomi Dergisi**, Cilt:7, Sayı:1, Manisa, 2001, ss. 163 – 175.

Aktaş, Metin. “Türkiye Piyasalarında Parametrik Riske Maruz Değer Modelinin Taşıdığı Riskler”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Cilt: X, Sayı: I, Afyon, 2008, ss. 243 – 256.

Altan, Mitra Salimi. “Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik: Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Bir Uygulama”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı 12/1, 2010, ss. 185 – 204.

Altay, Erdinç. **Sermaye Piyasası'nda Varlık Fiyatlama Teorileri**, Derin Yayınları, İstanbul, 2004.

Altın, Hakan. “Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerine Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”, **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt: 10, Sayı: 2, 2010, ss. 15 – 30.

Altıntaş, M. Ayhan. **Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği**, Turhan Kitapevi, Ankara, 2006.

Altun, Serap. **Riske Maruz Değer (VaR) ve Hisse Senedi Üzerine Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2008.

Arıcan, Erişah, Başak Tanınmış Yücememiş, Melisa Erdilek Karabay ve Gökhan Işıl. **Türk Bankacılık Sektöründe Ölçek Ekonomileri, Pazar Hâkimiyeti ve Rekabet Gücü, Maliyet Etkinliği ve Ölçek Ekonomilerine İlişkin Ekonometrik Bir Uygulama**, Türkiye Bankalar Birliği, Yayın No:278, İstanbul, 2011.

Arıç, Tekin Tuna. **Etkinlik Hesaplama Yöntemi Olarak Veri Zarflama Analizi ve İMKB'de İşlem Gören İmalat Sanayi Şirketlerinin Görelî Finansal Etkinliklerinin Değerlendirilmesine İlişkin Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2011.

Arkan, Mehtap. **Yatırım Bankalarında Verimlilik Analizi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul, 2010.

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

Aydın, Aydan. **Sermaye Yeterliliği ve VaR “Value at Risk”**, Türkiye Bankalar Birliği Bankacılık ve Araştırma Grubu, Ankara, 2000.

Bakırcı, Fehim. **Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori Uygulama**, Atlas Yayınları, Yayın No:53 1. Basım, Ankara, 2006.

Banker, R.D, A. Charnes ve W.W. Cooper. “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, **Management Science**, Cilt: 30, Sayı: 9, 1984, ss. 1078 – 1092.

Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu. Risk Ölçüm Modelleri İle Piyasa Riskinin Hesaplanmasına ve Risk Ölçüm Modellerinin Değerlendirilmesine İlişkin Tebliği, **Resmi Gazete**, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120628-31.pdf>, (25.10.2011).

Bekçi, İsmail, Abdullah Eroğlu ve Hayrettin Usul. “Portföy Seçimi Problemine Bulanık Mantık Yaklaşımı”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:6, Sayı:2, 2001, ss. 89 – 107.

Benhamou, Eric. **Barings Bank (Risk Management Disaster)**, Goldman Sachs International, Swaps Strategy, FICC, London, <http://www.ericbenhamou.net/documents/Encyclo/Barings%20bank.pdf>, (20.03.2013).

Biçen, Çağatay. **Otomotiv Sektöründe Veri Zarflama Analizi İle Finansal Etkinlik Ölçümü**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2010.

Blake, David. **Financial Market Analysis**, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, Canada, 2000.

Bolak, Mehmet. **Risk ve Yönetimi**, Birsan Yayınevi, İstanbul, 2004.

Bolak, Mehmet. **Sermaye Piyasası Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, Beta Yayın Dağıtım, İstanbul, 2001, (SPM).

Bollerslev, Tim. “Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity”, **Journal of Econometrics**, 1986, ss. 307 – 327.

Budak, Hüseyin. **Veri Zarflama Analizi ve Hisse Senedi Seçiminde Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2010.

Bülbül, Şahamet. **Tanımlayıcı İstatistik**, Der Yayınları, İstanbul, 2006.

Candan, Ekrem. **Türk Bütçe Sisteminde Performans Denetimi**, Maliye Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Yayın No:2007/374, Ankara, 2007.

Candan, Hasan ve Alper Özün. **Bankalarda Risk Yönetimi ve Basel II**, Türkiye İş Bankası Yayınları, İstanbul, 2006, s. 101.

Celep, Hatice. **Kamu Sektöründe Performans Yönetimi ve Ölçümü**, Maliye Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara, 2010.

Ceylan, Ali ve Turhan Korkmaz. **Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi**, 3.Baskı, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa, 1998.

Charnes, A, W.W. Cooper ve E. Rhodes. “Measuring The Efficiency of Decision Making Units”, **European Journal of Operational Research**, Cilt: 2, 1978, ss. 429 – 444.

Cingi, Selçuk ve Armağan Tarım. “Türk Banka Sisteminde Performans Ölçümü Dea-Malmquist Tfp Endeksi Uygulaması”, **Araştırma Tebliğleri Serisi**, Sayı: 2000 – 01, 2000.

Civan, Mehmet. **Sermaye Piyasası Analizleri ve Portföy Yönetimi**, Ekin Yayınları, Bursa, 2010.

Cunningham, Gary ve Jean Harris. “Enron And Arthur Andersen: The Case Of The Crooked E And The Fallen A”, **Global Perspectives on Accounting Education**, Cilt:3, USA, 2006, ss. 27 – 48.

Çatalca, Hasan, Bora Aktan ve Halit Soydan. **Ticari Bankalarda Piyasa Riski Yönetimi Basel Sermaye Uzlaşısı Kapsamında Riske Maruz Değer Yaklaşımı**, Siyasal Kitapevi, Ankara, 2008.

Çoban, Orhan. “Türk Otomotiv Sanayiinde Endüstriyel Verimlilik ve Etkinlik”, **Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı: 29, 2007, ss. 17 – 36.

Dağlar, Hüseyin. **Türk Finansal Piyasalarında Kurumsal Yatırımcılar Olarak Emeklilik Yatırım Fonları ve Performanslarının Değerlendirilmesi**, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, 2006.

Dağlı, Hüseyin, Bünyamin Er ve Semra Bank. **Türkiye’deki Bireysel Emeklilik Yatırım Fonlarının Performans Değerlendirmesi**, <http://journal.mufad.org/attachments/article/269/7.pdf>, (20.11.2012).

Dramalija, Nihada. **Hisse Senetleri Çeşitlendirilmesi ve Risk – Getiri Analizine Uygulamalı Bir Yaklaşım**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2008.

Ebubekir, Ayan. **Bankacılık Risklerinin Yönteminde Basel-II Uzlaşısı**, Beta Yayın Dağıtım, İstanbul, 2007.

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

Erdem, İsmail. **Matematiksel İstatistik**, 2.Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2013.

Ertuna, İbrahim Özer. **Yatırım ve Portföy Analizi (Bilgisayar Uygulama Örnekleriyle)**, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, 1991.

Finansonline, **Terimler Sözlüğü**, https://www.finansonline.com/pages_help_terms_d.asp, (13.06.2013).

Göktolga, Gökalp ve Ahmet Artut. “Sivas İlinde Liselerin Veri Zarflama Analizi ile Değerlendirilmesi”, **Cumhuriyet Üniversitesi. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 12, Sayı 2, 2011, ss. 63-78.

Güran, Mehmet Cahit. **Kamu Hizmetlerinde Performans Ölçümü, Türkiye’deki Kamu Üniversiteleri için Bir Performans Ölçümü Uygulaması**, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2005.

Halıcı, Burcu. **Portföy Seçimi Problemi Üzerine Karşılaştırmalı Alternatif Yaklaşımlar**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2008.

İlkay, Mehmet ve Özgür Doğan. “Veri Zarflama Analizi ile Kapadokya Bölgesindeki Belediyelerin Etkinlik Ölçümü: 2004 ve 2008 Yıllarına İlişkin Bir Karşılaştırma”, **Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi**, Sayı:32, 2009, ss.191-218.

İnam, Mehmet. **Sermaye Piyasası**, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2007.

Jorion, Philippe. **Value at Risk: A New Benchmark For Controlling Risk**, 2nd Ed., Mc Graw Hill Inc, New York, 2000.

Jorion, Philippe. **Value at Risk: The Benchmark for Managing Financial Risk**, 3.Baskısı, The McGraw-Hill Companies, New York, 2007.

Karahan, Atila ve Ersan Özgür. **Hastanelerde Performans Yönetim Sistemi ve Veri Zarflama Analizi**, Nobel Yayın Dağıtım, Güncellenmiş 2. Basım, Afyon, 2011.

Karan, Mehmet Baha. **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, 2.Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2004.

Karaşin, Gültekin. **Sermaye Piyasası Analizleri**, Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Ankara, 1987.

Kayahan, Cantürk ve Yusuf Topal. “Tarihsel Riske Maruz Değer (RMD) Finansal Riskleri Açıklamada Yeterli Midir?”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:14, Sayı:1, Isparta, 2009, ss. 179 – 198.

Kaynar, Oğuz, Metin Zontul ve Hüdaverdi Bircan. “Veri Zarflama Analizi ile OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Ölçülmesi”, **Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 6, Sayı 1, 2005, ss. 37 – 57.

Kecek, Gülnür. **Veri Zarflama Analizi Teori ve Uygulama Örneği**, Siyasal Kitabevi, Ankara, 2010.

Kılıçkaplan, Serdar ve Gaye Karpat. “Türkiye Hayat Sigortası Sektöründe Etkinliğin İncelenmesi”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:19 Sayı:1, 2004, ss. 1-14.

Kocakoç, İpek Deveci. “Veri Zarflama Analizindeki Ağırlık Kısıtlamalarının Belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Sürecinin Kullanımı”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:18 Sayı:2, 2003, ss.1-12.

Konuralp, Gürel. **Sermaye Piyasaları Analizler Kuramlar ve Portföy Yönetimi**, 2.Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 2005.

Korkmaz, Turhan ve Hasan Uygurtürk. “Türkiye’deki Emeklilik Fonları ile Yatırım Fonlarının Performans Karşılaştırması ve Fon Yöneticilerinin Zamanlama Yetenekleri”, **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2008, ss. 114 – 147.

Kök, Recep ve Ertuğrul Deliktaş. **Endüstri İktisadında Verimlilik Ölçme ve Strateji Geliştirme Teknikleri**, Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF Yayını, 2003, İzmir.

Küçük, Asuman. **Portföy Oluşturma ve Portföye Dahil Edilecek Hisse Senetlerinin Seçiminde “Veri Zarflama Analizi”**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007.

Küçükkaya, Hatice. **Finansal Krizler ve Finansal Risk Yönetimi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, 2011.

Laçiner, Burak Akan, Arif Oktay ve Yasemin Tüzün. “Parametrik Riske Maruz Değer Yöntemi Türkiye Uygulaması”, **Bankacılık Dergisi**, Sayı: 45, 2003, ss. 29 – 39.

Lee, Yao-Chun, Jin-Li Hu ve Jia-Fu Ko. “The Effect of ISO Certification on Managerial Efficiency and Financial Performance: An Empirical Study of Manufacturing Firms” **International Journal of Management**, Cilt:25, Sayı:1, 2008, ss. 166 – 174.

Ling, Ong Poay ve Anton Abdulbasah Kamil. **Data Envelopment Analysis for Stocks Selection on Bursa Malaysia**, Scholar Research Library, <http://scholarsresearchlibrary.com/aasr-vol2-iss5/AASR-2010-2-5-11-35.pdf>, (02.02.2013).

Markowitz, Henry. **Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments**, John Wiley and Sons, Inc., Londra, 1959.

Markowitz, Henry. “Portfolio Selection”, **Journal of Finance**, Cilt. 7, Sayı. 1, 1952, ss. 77 – 91.

Mimarbaşı, Handan. **Banka Şubelerinin Müşteri Odaklılık Endeksi ve Veri Zarflama Yöntemi Yardımıyla Etkinliklerinin Belirlenmesi: Bir Uygulama**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2011.

Naghiyev, Teymur. **Menkul Kıymet Yatırım Fonlarından Oluşan Optimal Portföy Seçimi ve Riske Maruz Değer Yöntemiyle Portföy Riskinin Belirlenmesi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2008.

Norman, Michael ve Barry Stoker. **Data Envelopment Analysis: The Assessment of Performance**, John Wiley & Sons, 1997.

Özden, Ünal Halit. “Riske Maruz Değer (RMD) Hesaplama Yöntemleri: İMKB Üzerine Uygulama”, **Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Cilt:7, Sayı: 28, Haziran 2007, ss. 279 – 285.

Pelitli, Dilek. **Portföy Analizinde Bulanık Mantık Yaklaşımı ve Uygulama Örneği**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli, 2007.

Perçin, Selçuk ve Süleyman Çakır. “Demiryollarında Süper Etkinlik Ölçümü: Türkiye Örneği” **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:27, Sayı:1, Yıl:2012.

Sarılı, Selin. **Yabancı Portföy Yatırımlarının Ekonomik, Göstergeler Üzerine Etkisi**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, İstanbul, 2010.

Satır, Aylin. **Ulusal ve Uluslararası Yatırım Fonlarının Karşılaştırmalı Risk Analizi**, Beta Yayın Dağıtım, İstanbul, 2012.

Sayın, Şevket ve Yasemin Yeğinboy. **Muhasebe**, Altı Nokta Yayınları, İzmir, 2005,

Scholz, Hendrick ve Wilkens Marco. “A Jigsaw Puzzle of Basic Risk Adjusted Performance Measures”, **The Journal of Performance Measurement**, Cilt. 9, Sayı. 3, 2005, ss. 57 – 64.

Settelmyer, Scott ve Brain May. **Taking Value at Risk from Wall Street to Main Street**, AFP Exchange Banking Information Source, 1998.

Sevil, Güven. **Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini ve Portföy VaR Hesaplamaları**, TC. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Sayı:1323, Eskişehir, 2001.

Sevim, Cüneyt. **Öncü Göstergeler Yaklaşımına Göre Finansal Krizler ve Türkiye Örneği**, BDDK Kitapları Sayı: 11, Ankara, 2012.

Sharpe, William. “The Sharpe Ratio”, **Reprinted from The Journal of Portfolio Management**, 1994, <http://www.stanford.edu/~wfsarpe/art/sr/SR.htm#Sharpe66>, (21.11.2012).

Soytaş, Uğur ve Özlem Serpil Ünal. “Türkiye Döviz Piyasalarında Oynaklığın Öngörölmesi ve Risk Yönetimi Kapsamında Değerlendirilmesi”, **Celal Bayar Üniversitesi İ.İ.B.F Yönetim ve Ekonomi Dergisi**, Cilt:17, Sayı:1, 2010, ss. 121 – 146.

Süer, Ayça Zeynep. “Profesyonel Muhasebe Mesleğinde Enron Skandalı ve Sonrası Gelişmeler”, **VI. Türkiye Muhasebe Denetimi Sempozyumu**, Antalya, 2003,ss. 1 – 14.

Şimşek, Nevzat. “Türkiye’nin Çevresel Enerji Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği: Karşılaştırmalı Bir Analiz”, **Ege Akademik Bakış**, Cilt: 11, Sayı: 3, 2011, ss. 379 – 396.

Svetlozar, Rachev, Markus Hoechstetter ve Frank Fabozzi. **Probability and Statistics for Finance**, John Wiley & Sons, New Jersey, 2010.

Taner, Berna ve Erhan Demireli. “Risk Yönetimde Riske Maruz Değer Yöntemleri ve Bir Uygulama”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:14, Sayı:3, 2009, ss. 127 – 148.

Tarım, Armağan. **Veri Zarflama Analizi Matematiksel Programlama Tabanlı Göreli Etkinlik Ölçüm Yaklaşımı**, Ankara, 2001.

Taş, Oktay ve Zeynep İltüzer. “Monte Carlo Simülasyon Yöntemi İle Riske Maruz Değerin İMKB-30 Endeksi ve DİBS Portföyü Üzerinde Bir Uygulaması”, **Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt:23 Sayı:1, 2008, ss. 67 – 87.

Taylor, Bob. **Developing Portfolio Optimization Models**, The Math Works, News & Notes, 2006.

Titiz, İsmet. “Türkiye’de Şirket Birleşmelerinde Birleşme Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yoluyla Belirlenmesi”, **Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Cilt: IX, Sayı:1, 2007, ss. 117 – 129.

TMSF, “Raf Temizliği İmar Bankası”, **Raf Temizliği**, 2009, <http://www.raftemizligi.com/ekitap/view.php?id=24>, (20.01.2013).

Turanlı, Münevver, Ünal Özden ve Gökhan Vural. “2002–2006 Döneminde İMKB Getiri Volatilitésinin Ekonometrik Analizi”, **8. Türkiye Ekonometri ve İstatistik Kongresi**, Malatya, 2007, ss. 3 – 5.

Ulucan, Aydın. “İSO 500 şirketlerinin Etkinliklerinin Ölçülmesinde Veri Zarflama Analizi Yaklaşımı: Farklı Girdi Bileşenleri ve Ölçeğe Göre Getiri Yaklaşımları ile Değerlendirmeler”, **Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, Cilt: 57, Sayı: 2, 2002, ss. 185 – 202.

Ural, Mert ve Türker Adakale. “Bireysel Emeklilik Fonlarında Risk Yönetimi ve Riske Maruz Değer Yöntemi”, **Ege Akademik Bakış Dergisi**, 2009, ss. 1445 – 1465.

Ural, Mert. **Yatırım Fonlarının Performans ve Risk Analizi**, Detay Yayıncılık, Ankara, 2010.

Usta, Öcal. **İşletme Finansı ve Finansal Yönetim**, Detay Yayıncılık, 2.Baskı, Ankara, 2005.

Ünal, Özlem Serpil. **Döviz Kuru Oynaklığının Öngörülmesi ve Risk Yönetimi: Türkiye Örneği**, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Piyasalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 2009.

Williams, Alex. **International Trade and Investments: A Managerial Approach**, John Wiley and Sons, Toronto, 1982.

Yalama, Abdullah Çetin Polat, Ekrem Meriç ve Özlem Sayılır. **Girişim Finansmanı**, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2013.

Yalkın, Yüksel Koç. **İşletmelerde Mali Analiz Teknikleri**, Turan Yayınevi, Altıncı Baskı, 1998.

Yavuz, İlknur. **Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü (Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama)**, MPM Yayınları, Sayı: 654, Ankara, 2001.

Yıldıran, Mustafa ve Mustafa Kısakürek. **Kriz Dönemlerinde Finansal Risk Yönetimi**, Hiperlink Yayınları, İstanbul, 2012.

Yıldız, Ayşe. “A Tipi Yatırım Fonları Performanslarının İMKB ve Fon Endeksi Bazında Değerlendirilmesi”, **Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, Sayı 14, 2005.

Yılmaz, Mustafa ve Dilek Çıracı. “Hisse Senetleri İMKB de İşlem gören Çimento Şirketlerin Likidite ve Kârlılık açısından Veri Zarflama Yöntemi ile Etkinlik Analizi”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, Cilt:6, Sayı:3, 2004, ss. 129 – 148.

Yolalan, Reha. **İşletmeler Arası Görelî Etkinlik Ölçümü**, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 483, Ankara, 1993.

Yurtseven, Serpil Selen. **Türkiye’de Sermaye Piyasasında Kurumsal Yatırımcı Olarak Sigorta Şirketlerinin Faaliyet Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçümü**, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007.

Yükçü, Süleyman ve Gülşah Atağan. “Etkinlik, Etkililik ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt: 23, Sayı: 4, 2009, ss. 1-13.