

**T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**PORTFÖY OPTİMİZASYONUNDA ÇOK  
KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN  
KULLANIMI, BİST 100'DE İŞLEM GÖREN HİSSE  
SENETLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA**

**ALİ ÇİLESİZ**

**2501150406**

**TEZ DANIŞMANI  
DR. ÖĞR. ÜYESİ ARİF SALDANLI**

**İSTANBUL – 2019**

## ÖZ

### PORTFÖY OPTİMİZASYONUNDA ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN KULLANIMI, BİST 100'DE İŞLEM GÖREN HİSSE SENETLERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Ali ÇİLESİZ

Yatırımcılar tasarruflarını etkin ve karlı alanlara yönlendirmeyi hedeflemektedir. Tasarrufların ekonomiye dahil edilmesi ise ülke ekonomisini hızlandırıp kalkınmayı hızlandıracaktır. Yatırımcıların birikimlerini değerlendirmeye başlamaları ile birlikte iyi bir portföye ve portföy yönetimine ihtiyacı olacaktır. Yatırımda bulunurken tercih edilebilecek yatırım araçlarından biri de hisse senetleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yatırımcılar sahip oldukları fonu, riski azaltmak amacıyla çeşitlendirme yaparak portföy oluştururlar. Portföy oluştururken en önemli husus hisse senedi seçimidir.

Günümüzde portföy oluşturmanın basitleştirilmesi için bir çok teorik metot geliştirilmiştir. Yatırımcılar bu metotları kullanarak oluşturacakları portföyleri belirleyebilmektedirler.

Çalışmamızda BİST100 endeksinde yer alan şirketlerin 2017 yılının 4 dönemlik finansal verileri elde edilerek veri zarflama analizi yöntemiyle etkinlik ölçümü yapılmış ve etkin olan hisse senetleri içerisinde optimal portföyler oluşturulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan portföylerin detaylı bir biçimde analizi yapılmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Son olarak ileride yapılacak çalışmalar için tavsiyelerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yatırım, hisse senedi, portföy, Veri Zarflama Analizi, Süper Etkinlik, TOPSIS, ELECTRE

## **ABSTRACT**

### **USE OF MULTIPLE CRITERIA DECISION MAKING METHODS IN PORTFOLIO OPTIMIZATION, AN APPLICATION ON STOCKS TRADED IN BIST 100**

**Ali ÇİLESİZ**

Investors aim to direct their savings to effective and profitable areas. The inclusion of savings in the economy will accelerate the national economy and accelerate the development. Investors will need a good portfolio and portfolio management as they start to evaluate their savings. One of the investment tools that can be preferred while investing is also seen as stocks. Investors create a portfolio by diversifying their funds in order to reduce the risk. The most important issue when creating a portfolio is the selection of stocks.

Today, a number of theoretical methods have been developed to simplify portfolio creation. Investors are able to determine the portfolios they will create by using these methods.

In our study, efficiency measurement were made by Data Envelopment Analysis methods by being obtained four-periods financial data of 2017 of companies in BİST 100 index and optimal portfolios are tried to be created within the active stocks. Analysis of created portfolios has been made in detail and results have been obtained. Finally, recommendations were made for studies that will done in the future.

**Key Words:** Investment, stock, portfolio, Data Envelopment Analysis, Super Efficiency, TOPSIS, ELECTRE

## ÖNSÖZ

Öncelikle bugünlere gelmemde en büyük destekçim olan aileme teşekkürlerimi sunarım. Akademiye merhaba diyeceğim yüksek lisans tezimi hazırlarken bana yardımcı olan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Arif SALDANLI hocama teşekkürü bir borç bilirim. Lisans döneminde tanıştığım ve sonrasında hayatım ile alakalı tüm önemli anlarda her daim yanımda olan İstanbul Üniversitesi Türkçe Yaşam Kulübü üyelerine saygılarımı arz ederim. Son olarak, lisans ve yüksek lisans eğitimimi tamamlamamda büyük destekleri olan ve her vazgeçtiğimde beni tekrar çalışmaya teşvik eden hayat ışığım, yol arkadaşım ve kıymetli eşim Zeynep YAZGAN ÇİLESİZ'e teşekkür ederim.

Ali ÇİLESİZ

İstanbul, 2019

## İÇİNDEKİLER

|                           |      |
|---------------------------|------|
| ÖZ .....                  | iii  |
| ABSTRACT .....            | iv   |
| ÖNSÖZ .....               | v    |
| İÇİNDEKİLER .....         | vi   |
| TABLolar LİSTESİ .....    | x    |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....    | xii  |
| KISALTMALAR LİSTESİ ..... | xiii |
| GİRİŞ .....               | 1    |

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### YATIRIM, PİYASALAR ve BORSA İSTANBUL

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Yatırım Kavramı ve Yatırımcı .....                          | 3  |
| 1.2. Reel ve Finansal Piyasalar .....                            | 3  |
| 1.2.1. Direkt Finansman .....                                    | 5  |
| 1.2.2. Dolaylı Finansman .....                                   | 5  |
| 1.3. Finansal Piyasa Türleri .....                               | 5  |
| 1.3.1. Para Piyasası .....                                       | 5  |
| 1.3.2. Sermaye Piyasası .....                                    | 6  |
| 1.3.2.1. Sermaye Piyasası Araçlarının Sınıflandırılması .....    | 7  |
| 1.3.2.1.1. Organize ve Organize Olmayan Sermaye Piyasaları ..... | 7  |
| 1.3.2.1.2. Birincil ve İkincil Sermaye Piyasaları .....          | 8  |
| 1.3.2.2. Sermaye Piyasası Araçları .....                         | 8  |
| 1.3.2.2.1. Hisse Senedi .....                                    | 10 |
| 1.3.2.2.1.1. Hisse Senetlerinde Fiyat Kavramları .....           | 10 |
| 1.3.2.2.2. Tahvil .....                                          | 11 |
| 1.3.2.2.3. Finansman Bonosu .....                                | 12 |
| 1.3.2.2.4. Banka Bonoları .....                                  | 12 |
| 1.3.2.2.5. Gayrimenkul Sertifikaları .....                       | 13 |
| 1.3.2.2.6. Yabancı Sermaye Piyasası Araçları .....               | 13 |
| 1.3.2.2.7. Depo Sertifikaları .....                              | 13 |
| 1.3.2.2.8. Aracı Kuruluş Varantları .....                        | 13 |
| 1.3.2.2.9. Ortaklık Varantları .....                             | 13 |
| 1.3.2.2.10. İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler .....                | 14 |
| 1.3.2.2.11. Varlık ve İpotek Teminatlı Menkul Kıymetler .....    | 14 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1.3.2.2.12. Repo ve Ters Repo..... | 14 |
| 1.4. Borsa İstanbul .....          | 14 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### KARAR VERME, PORTFÖY ANALİZİ ve PORTFÖY YAKLAŞIMLARI

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Karar ve Karar Verme Kavramı.....                        | 16 |
| 2.1.1. Karar Verme Süreci ve Aşamaları .....                  | 17 |
| 2.2. Çok Kriterli Karar Verme .....                           | 17 |
| 2.3. Portföy ve Portföy Yönetimi.....                         | 20 |
| 2.4. Portföy Çeşitleri .....                                  | 22 |
| 2.4.1. Tamamı Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyler .....     | 22 |
| 2.4.2. Tamamı Tahvillerden Oluşan Portföyler .....            | 22 |
| 2.4.3. Hisse Senedi ve Tahvillerden Oluşan Portföyler .....   | 23 |
| 2.4.4. Diğer Yatırım Araçlarından Oluşan Portföyler.....      | 23 |
| 2.5. Portföy Yönetim Süreci .....                             | 24 |
| 2.5.1. Portföy Planlaması .....                               | 25 |
| 2.5.2. Yatırım Analizi.....                                   | 25 |
| 2.5.3. Portföy Seçimi.....                                    | 25 |
| 2.5.4. Portföy Değerlendirilmesi.....                         | 26 |
| 2.5.5. Portföy Revizyonu .....                                | 26 |
| 2.6. Portföy Yönetim Stratejileri.....                        | 26 |
| 2.6.1. Pasif Portföy Yönetimi.....                            | 27 |
| 2.6.3. Aktif Portföy Yönetimi .....                           | 28 |
| 2.7. Portföy Yönetimi Perspektifinden Yatırımcı Tipleri ..... | 28 |
| 2.7.1. Riskten Kaçan Yatırımcı .....                          | 30 |
| 2.7.2. Riski Seven Yatırımcı .....                            | 30 |
| 2.7.3. Riske Karşı Kayıtsız Yatırımcı .....                   | 30 |
| 2.8. Çeşitli Portföy Yaklaşımları.....                        | 30 |
| 2.8.1. Geleneksel Portföy Yaklaşımı.....                      | 30 |
| 2.8.2. Modern Portföy Teorisi.....                            | 32 |
| 2.8.2.1. Markowitz Ortalama-Varyans Modeli .....              | 34 |
| 2.8.2.2. Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (SVFM).....    | 36 |
| 2.8.2.3. Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFM) .....                | 38 |
| 2.8.2.4. Etkin Piyasa Modeli .....                            | 39 |
| 2.8.2.5. İndeks Modeller .....                                | 40 |
| 2.9. Portföy Performansı Ölçme Yöntemleri .....               | 42 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 2.9.1. Sharpe Oranı.....             | 42 |
| 2.9.2. Treynor Endeksi .....         | 43 |
| 2.9.3. Jensen Performans Ölçütü..... | 43 |

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **OPTİMAL PORTFÖY OLUŞTURMA SÜRECİ**

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Risk Kavramı .....                                                     | 44 |
| 3.2. Riskin Kaynakları.....                                                 | 45 |
| 3.2.1. Sistematik Olmayan Risk.....                                         | 45 |
| 3.2.1.1. Finansal Risk.....                                                 | 45 |
| 3.2.1.2. Yönetim Riski .....                                                | 46 |
| 3.2.1.3. İş ve Endüstri Riski .....                                         | 46 |
| 3.2.2. Sistematik Risk .....                                                | 47 |
| 3.2.2.1. Satın Alma Gücü (Enflasyon) Riski.....                             | 47 |
| 3.2.2.2. Faiz Oranı Riski .....                                             | 47 |
| 3.2.2.3. Piyasa (Pazar) Riski .....                                         | 48 |
| 3.2.2.4. Politik Risk.....                                                  | 48 |
| 3.3. Portföyün Riski ve Getirisi .....                                      | 48 |
| 3.3.1. Portföyün Beklenen Getirisi.....                                     | 49 |
| 3.3.2. Portföyün Riski .....                                                | 49 |
| 3.3.3. Beklenen Getiri ve Risk Arasındaki İlişki .....                      | 51 |
| 3.3.4. Optimal Portföy Oluşturma Sürecinde Dikkat Edilmesi Gerekenler ..... | 54 |

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **PORTFÖY OPTİMİZASYONUNDA ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI**

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Veri Zarflama Analizi (VZA) .....                             | 58 |
| 4.1.2. Veri Zarflama Analizinin Aşamaları.....                     | 58 |
| 4.1.2.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi.....                      | 59 |
| 4.1.2.2. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi.....                     | 59 |
| 4.1.2.3. Verilerin Ulaşılabilirliği ve Güvenilirliği.....          | 60 |
| 4.1.2.4. Göreceli Etkinliğin Ölçülmesi.....                        | 60 |
| 4.1.2.5. Etkinlik Değerleri.....                                   | 60 |
| 4.1.2.6. Referans Grupları ve Her Bir KVB İçin Detay Analizi ..... | 61 |
| 4.1.2.7. Etkin Olmayan KVB'ler İçin Hedef Belirleme.....           | 61 |
| 4.1.2.8. Sonuçların Değerlendirilmesi.....                         | 61 |
| 4.1.3. Veri Zarflama Analizi Modelleri .....                       | 62 |

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.3.1. CCR Modeli .....                                        | 62         |
| 4.1.3.2. BCC Modeli .....                                        | 64         |
| 4.1.3.3. Toplamsal Model .....                                   | 64         |
| 4.1.3.4. Süper Etkinlik Modeli .....                             | 64         |
| 4.2. TOPSIS Yöntemi .....                                        | 65         |
| 4.3. ELECTRE III Yöntemi .....                                   | 69         |
| 4.4. Finans Literatüründe ÇKKV'nin Kullanıldığı Çalışmalar ..... | 74         |
| 4.5. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Uygulaması .....     | 80         |
| 4.5.1. Uygulamanın Kapsamı ve Amacı .....                        | 80         |
| 4.5.2. Uygulamada Kullanılan Metot .....                         | 80         |
| 4.5.3. Veri Zarflama Analizi Uygulaması .....                    | 81         |
| 4.5.3.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi .....                   | 81         |
| 4.5.3.2. Girdi ve Çıktıların Seçilmesi .....                     | 83         |
| 4.5.3.3. Verilerin Elde Edilmesi .....                           | 84         |
| 4.5.3.4. Modelin Uygulanması ve Elde Edilen Sonuçlar .....       | 84         |
| 4.5.3.5. Etkin Olmayan Şirketler İçin Öneriler .....             | 89         |
| 4.5.4. TOPSIS Yönteminin Uygulaması .....                        | 92         |
| 4.5.5. ELECTRE Yönteminin Uygulaması .....                       | 95         |
| 4.8. Optimal Portföylerin Belirlenmesi .....                     | 98         |
| 4.9. Optimal Portföylerin Getirilerinin Ölçümü .....             | 101        |
| <b>SONUÇ .....</b>                                               | <b>111</b> |
| <b>KAYNAKÇA .....</b>                                            | <b>116</b> |

## TABLÖLER LİSTESİ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.1:</b> Pay Piyasası Pazar Dönüşümü .....                                       | 14 |
| <b>Tablo 1.2:</b> Pay Piyasası Pazar Yapısı ( Borsa İstanbul'da Yer Alan Şirketler ) .... | 15 |
| <b>Tablo 4.1:</b> ELECTRE Modellerinin Sınıflandırılması .....                            | 66 |
| <b>Tablo 4.2:</b> Çalışmada kullanılacak karar verme birimleri 2017/3 .....               | 77 |
| <b>Tablo 4.3:</b> Çalışmada kullanılacak karar verme birimleri 2017/6 .....               | 78 |
| <b>Tablo 4.4:</b> Çalışmada kullanılacak karar verme birimleri 2017/9 .....               | 78 |
| <b>Tablo 4.5:</b> Çalışmada kullanılacak karar verme birimleri 2017/12 .....              | 79 |
| <b>Tablo 4.6:</b> Çalışmada Kullanılacak Girdi ve Çıktılar .....                          | 80 |
| <b>Tablo 4.7:</b> 2017/3 – 2017/6 Süper Etkinlik Sonuçları .....                          | 81 |
| <b>Tablo 4.8:</b> 2017/9 – 2017/12 Süper Etkinlik Sonuçları .....                         | 82 |
| <b>Tablo 4.9:</b> 2017/3 Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları .....                        | 84 |
| <b>Tablo 4.10:</b> 2017/6 Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları .....                       | 84 |
| <b>Tablo 4.11:</b> 2017/9 Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları .....                       | 85 |
| <b>Tablo 4.12:</b> 2017/12 Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları .....                      | 85 |
| <b>Tablo 4.13:</b> 2017/3 Sıralanmış TOPSIS Skorları Tablosu .....                        | 89 |
| <b>Tablo 4.14:</b> 2017/6 Sıralanmış TOPSIS Skorları Tablosu .....                        | 89 |
| <b>Tablo 4.15:</b> 2017/9 Sıralanmış TOPSIS Skorları Tablosu .....                        | 90 |
| <b>Tablo 4.16:</b> 2017/12 Sıralanmış TOPSIS Skorları Tablosu .....                       | 91 |
| <b>Tablo 4.17:</b> 2017/3 Sıralanmış ELECTRE Sonuçları .....                              | 92 |
| <b>Tablo 4.18:</b> 2017/6 Sıralanmış ELECTRE Sonuçları .....                              | 92 |
| <b>Tablo 4.19:</b> 2017/9 Sıralanmış ELECTRE Sonuçları .....                              | 93 |
| <b>Tablo 4.20:</b> 2017/12 Sıralanmış ELECTRE Sonuçları .....                             | 94 |
| <b>Tablo 4.21:</b> 2017/3 Optimum Portföyler Tablosu .....                                | 95 |
| <b>Tablo 4.22:</b> 2017/6 Optimum Portföyler Tablosu .....                                | 96 |
| <b>Tablo 4.23:</b> 2017/9 Optimum Portföyler Tablosu .....                                | 96 |
| <b>Tablo 4.24:</b> 2017/12 Optimum Portföyler Tablosu .....                               | 96 |
| <b>Tablo 4.25:</b> 2017/3 Dönemlik Portföy Getirisi VZA .....                             | 98 |
| <b>Tablo 4.26:</b> 2017/6 Dönemlik Portföy Getirisi VZA .....                             | 98 |
| <b>Tablo 4.27:</b> 2017/9 Dönemlik Portföy Getirisi VZA .....                             | 99 |
| <b>Tablo 4.28:</b> 2017/12 Dönemlik Portföy Getirisi VZA .....                            | 99 |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tablo 4.29:</b> 2017/6 Dönemlik Portföy Bileşik Getirisi VZA .....       | 100 |
| <b>Tablo 4.30:</b> 2017/9 Dönemlik Portföy Bileşik Getirisi VZA .....       | 100 |
| <b>Tablo 4.31:</b> 2017/12 Dönemlik Portföy Bileşik Getirisi VZA .....      | 100 |
| <b>Tablo 4.32:</b> 2017/3 Dönemlik Portföy Getirisi TOPSIS .....            | 101 |
| <b>Tablo 4.33:</b> 2017/6 Dönemlik Portföy Getirisi TOPSIS .....            | 101 |
| <b>Tablo 4.34:</b> 2017/9 Dönemlik Portföy Getirisi TOPSIS .....            | 102 |
| <b>Tablo 4.35:</b> 2017/12 Dönemlik Portföy Getirisi TOPSIS .....           | 102 |
| <b>Tablo 4.36:</b> 2017/6 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi TOPSIS .....   | 102 |
| <b>Tablo 4.37:</b> 2017/9 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi TOPSIS .....   | 103 |
| <b>Tablo 4.38:</b> 2017/12 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi TOPSIS .....  | 103 |
| <b>Tablo 4.39:</b> 2017/3 Dönemlik Portföy Getirisi ELECTRE .....           | 104 |
| <b>Tablo 4.40:</b> 2017/6 Dönemlik Portföy Getirisi ELECTRE .....           | 104 |
| <b>Tablo 4.41:</b> 2017/9 Dönemlik Portföy Getirisi ELECTRE .....           | 104 |
| <b>Tablo 4.42:</b> 2017/12 Dönemlik Portföy Getirisi ELECTRE .....          | 105 |
| <b>Tablo 4.43:</b> 2017/6 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi ELECTRE .....  | 105 |
| <b>Tablo 4.44:</b> 2017/9 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi ELECTRE .....  | 106 |
| <b>Tablo 4.45:</b> 2017/12 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi ELECTRE ..... | 106 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1: Finansal Piyasaların Temel Yapısı .....                         | 4  |
| Şekil 1.2: Finansal Sistem Aracılığıyla Fon Akımı .....                    | 4  |
| Şekil 2.1: ÇKKV Süreci .....                                               | 18 |
| Şekil 2.2: Portföy Yönetim Süreci .....                                    | 23 |
| Şekil 2.3: Risk-Getiri Değişiminin Piyasa Doğrusu .....                    | 28 |
| Şekil 2.4: Risk ve Yatırımcı Profilleri .....                              | 28 |
| Şekil 3.1: Risk Kaynakları Şeması .....                                    | 43 |
| Şekil 3.2: Portföy Risk ve Getirisi: İki Varlıklı Durum .....              | 51 |
| Şekil 3.3: Ortalama-Varyans Portföy Verimliliği .....                      | 51 |
| Şekil 3.4: Kayıtsızlık Eğrileri .....                                      | 52 |
| Şekil 3.5: Etkin Sınır .....                                               | 53 |
| Şekil 3.6: Etkin Sınır ve Kayıtsızlık Eğrilerinin Birlikte Gösterimi ..... | 54 |
| Şekil 4.1: ELECTRE Yönteminin Aşamaları .....                              | 67 |
| Şekil 4.2: Etkin Hisse Senetlerinin Referans Yoğunluğu (2017/3) .....      | 86 |
| Şekil 4.3: Etkin Hisse Senetlerinin Referans Yoğunluğu (2017/6) .....      | 86 |
| Şekil 4.4: Etkin Hisse Senetlerinin Referans Yoğunluğu (2017/9) .....      | 87 |
| Şekil 4.5: Etkin Hisse Senetlerinin Referans Yoğunluğu (2017/12) .....     | 87 |

## KISALTMALAR LİSTESİ

|                |                                                                  |
|----------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>SPK</b>     | : Sermaye Piyasası Kurulu                                        |
| <b>TTK</b>     | : Türk Ticaret Kanunu                                            |
| <b>BİST</b>    | : Borsa İstanbul A.Ş.                                            |
| <b>İTMK</b>    | : İpotek Teminatlı Menkul Kıymetler                              |
| <b>ÇKKV</b>    | : Çok Kriterli Karar Verme                                       |
| <b>MPT</b>     | : Modern Portföy Teorisi                                         |
| <b>SVFM</b>    | : Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli                          |
| <b>AFM</b>     | : Arbitraj Fiyatlama Modeli                                      |
| <b>VZA</b>     | : Veri Zarflama Analizi                                          |
| <b>KVB</b>     | : Karar Verme Birimi                                             |
| <b>GSYH</b>    | : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla                                      |
| <b>CCR</b>     | : Charnes, Cooper ve Rhodes                                      |
| <b>BCC</b>     | : Banker, Charnes ve Cooper                                      |
| <b>AP</b>      | : Andersen, Petersen                                             |
| <b>KVYK</b>    | : Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar                                  |
| <b>İMKB</b>    | : İstanbul Menkul Kıymetler Borsası                              |
| <b>UVYK</b>    | : Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar                                  |
| <b>DEA</b>     | : Data Envelopment Analysis                                      |
| <b>EMS</b>     | : Efficiency Measurement System                                  |
| <b>SSU</b>     | : Surplus Spending Units                                         |
| <b>DSU</b>     | : Deficit Spending Units                                         |
| <b>TOPSIS</b>  | : Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution |
| <b>ELECTRE</b> | : Elimination Et Choice Translating Reality                      |

## GİRİŞ

Yatırımcılar, sahip oldukları fon fazlalarını değerlendirmek için birçok alternatife sahiptir. Gün geçtikçe gelişen finans sektörü, yatırımcılara çok çeşitli yatırım enstrümanları ile hizmet vermektedir. Yatırımcılar çeşitli faktörleri değerlendirerek kendilerine uygun ve hedefledikleri getiriye onlara sunabilen yatırım araçlarını tercih etmek isteyeceklerdir. Bu minvalde, çalışmamızda yatırım araçları içerisinde yaygın bir şekilde tercih edilen hisse senetlerinin seçimi konu edilmiştir.

Yatırım araçlarından hisse senetlerini seçenlerin risk algısıyla orantılı olarak gelir etmesi beklenecektir. Hisse senetlerini seçerek yatırım portföyü oluşturan yatırımcıların proaktif bir portföy yönetimi göstermeleri gerekmektedir. Şöyle ki ülke ekonomisinde yaşanan olumsuz durumlar veya yatırım yapılan sektörlerde yaşanacak krizler, yatırımları direkt olarak etkilemekte ve hızlı değer kaybı yaşatabilmektedir. Bu sebeple yatırımcıların tek bir şirkete yatırım yapmak yerine iyi bir analizle birlikte hisse senedi sayısını artırarak riski azaltması gerekmektedir.

Yatırımcıya hedeflediği getiriye sağlayacak hisse senetlerinin belirlenmesi hususu oldukça önemli ve zor bir süreçtir. Bu süreçte yatırımcılara yardımcı olması için çok çeşitli teoriler literatüre kazandırılmış olup birçok model hisse senedi seçiminde kullanılmaktadır. Yatırımcılar genel itibarıyla daha yüksek kar etmiş, finansal olarak etkin şirketlerin hisse senetlerini seçmek isteyeceklerdir. Veri Zarflama Analizi etkinlik ölçümünde yaygın bir şekilde kullanılan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmamızda finansal olarak etkin şirketlerin hisse senetlerinden bir portföy seçim metodu olarak kullanılan VZA modellerinden CCR modeli ilk olarak ele alınmıştır. Bu model, çoklu girdi ve çıktı kullanarak hisse senetleri içerisinde görece etkin olanların belirlenmesine imkan sağlayan parametrik olmayan doğrusal tabanlı programlama tekniğidir. Diğer bir ifadeyle manuel olarak değişkenler arasında ağırlıklandırma yapılmadan, seçilen KVB'ler arasından görece etkinlerin belirlenmesini sağlayan bir modeldir.

Hisse senetlerinden oluşacak yatırım portföyünde hisse senedi sayısını artırmanın belirli bir sayıdan sonra portföy riskini önemli miktarda azaltmadığı, yapılan literatür taramasında tespit edilmiştir. Çalışmamızda hisse senetlerinin

belirlenmesi için kullanılan modelde finansal etkin şirket sayısının 3 dönemde de portföye alınması planlanan hisse senedi sayısından daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sebeple etkin KVB'ler içerisinde etkinlik sıralaması yapabilen Süper Etkinlik Modeli de çalışmamızda kullanılarak portföylere dahil edilecek hisse senetleri seçilmiştir.

Tezin birinci bölümünde yatırım, yatırım araçları, piyasalar ve Borsa İstanbul'un temel özelliklerine değinilmiş olup Borsa İstanbul'un yapısı üzerinde durulmuştur.

İkinci bölümde ise karar verme ve karar süreci, çok kriterli karar verme ve çok kriterli karar vermenin aşamaları, portföy analizi ve çeşitli portföy yaklaşımları izah edilmiştir.

Yazının üçüncü bölümünde optimal portföy oluşturma süreci üzerinde durulmuş, risk kavramı ile riskin kaynaklarının neler olduğu aktarılmıştır. Bölümün sonunda ise optimal portföy oluşturma sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlardan söz edilmiştir.

Son bölümde ise Veri Zarflama Analizinin tarihsel gelişiminde söz edilmiş, VZA'nın uygulama aşamalarının neler olduğu yazına dahil edilmiştir. Ardından VZA modellerinde bahsedilmiştir. Sonrasında TOPSIS yöntemi detaylıca izah edilmiş ve TOPSIS yöntemi ile 4 mali dönem için analizler yapılmıştır. TOPSIS yönteminin ardından ELECTRE III yöntemi yazına dahil edilmiş ve aşamaları anlatılmıştır. finansal literatüründe ÇKKV'nin kullanıldığı çalışmalardan bahsedilmiştir. Bölümde son olarak 2017 yılının 4 mali döneminin verileri elde edilip VZA, TOPSIS ve ELECTRE uygulamaları neticesinde etkin bulunan hisse senetleri içerisinde portföyler oluşturulmuş ve bu portföyler gerçek verilerle karşılaştırılmıştır.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **YATIRIM, PİYASALAR ve BORSA İSTANBUL**

#### **1.1. Yatırım Kavramı ve Yatırımcı**

Yatırım kavramı; iktisadi açıdan, bireysel açıdan ve işletme açısından farklı biçimlerde tanımlanabilmektedir.

Ekonomik açıdan yatırım; toplam üretim araçlarına belirli bir dönemde yapılan ilavelerdir. Yapılan kaynak aktarımının yatırım niteliği taşıması için, bu harcamanın yeni sermaye malı temini veya üretim hacmini artırıcı bir eylem olması gerekir (Karabıyık & Anbar, 2010: 1).

İşletme açısından yatırım; işletmeye uzun süreli gelir kaynağı sağlayacak harcamaların tümüdür. Bu doğrultuda, işletmenin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve faaliyetlerinin devam etmesi için hayati önem arz eden arazi, bina, demirbaşlar ve makineler gibi uzun vadede faydalanılacak varlıkların edinimi için yapılan harcamalardır (Usta, 2014: 29).

Birey açısından yatırım; bireylerin belirli bir dönemde elde ettikleri gelirlerin yine aynı dönemde harcamaları gereken nakitten fazla olması durumunda ortaya çıkan fon fazlasını likiditesi yüksek finansal yatırım araçlarına veya finansal olmayan yatırım araçlarına aktarmasıdır.

Sahip olduğu fon fazlasını değerlendirerek kar elde etmeyi arzulayan ve bu amaçla faaliyete geçen kişi ve kurumlar yatırımcı olarak adlandırılmaktadır.

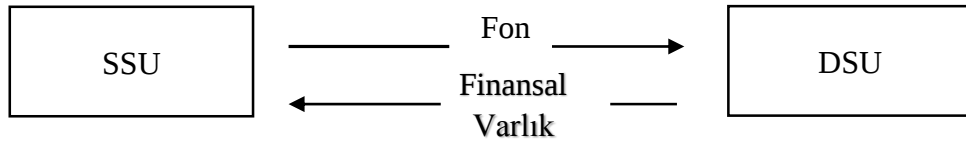
#### **1.2. Reel ve Finansal Piyasalar**

Piyasa, mal veya hizmet satın alma niyetinde olanlar ile mal veya hizmet üretilen bunları satmayı hedefleyenlerin bir araya geldiği ve alım-satım olanağı sağlayan ortamlardır. Bu piyasalar; reel piyasalar ve finansal piyasalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Reel piyasalar; gerçek veya fiziki varlıkların alınıp satıldığı piyasalar olarak tanımlanabilmektedir.

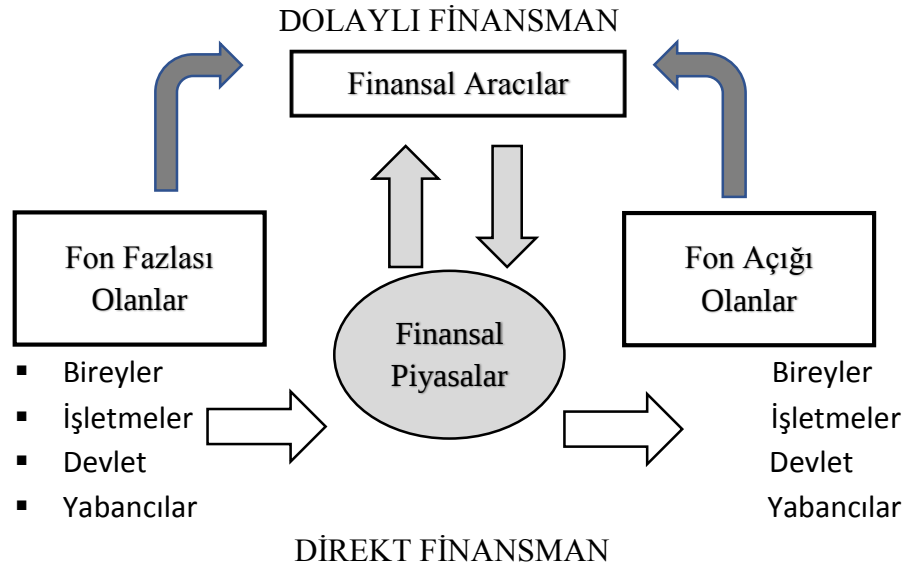
Finansal piyasa, elde ettiği gelirden daha düşük miktarlarda harcama yaparak fon fazlasına sahip olanlarla, elde ettiği gelirden fazla harcama yapmayı amaçlayan ve bu sebeple fon açığı olanlara yapılan fon aktarımının gerçekleştirildiği piyasalar olarak tanımlanmaktadır (Mishkin, 2007: 20). Oluşturulan bu finansal piyasa yapının bazı aktörleri vardır. Bunlar ; fon fazlası olanlarla fon açığı olanların arasındaki akışı sağlayan kurumlar, araçlar ve belirlenen kurallardır.

Literatürde fon fazlası olan ekonomik birimlere Surplus Spending Units (SSU), fon açığı olan birimlere ise Deficit Spending Units (DSU) denmektedir. Bu iki birim, finansal pazarlara başvurup fon aktarımını sağlamaktadır. DSU'lar SSU'ların piyasaya sunduğu fon arzına karşılık olarak SSU'lara finansal varlık sunmaktadırlar.



**Şekil 1.1:** Finansal Piyasaların Temel Yapısı (Karan, 2011: 4)

Fon fazlası olanlar ile fon açığı olanlar arasındaki fon akımı iki biçimde olabilmektedir.



## **Şekil 1.2: Finansal Sistem Aracılığıyla Fon Akımı(Mishkin, 2007: 20)**

### **1.2.1. Direkt Finansman**

Fona ihtiyacı olanlar finansal piyasalarda menkul kıymet satıp, fon fazlası olan tasarruf sahiplerine direkt borçlanmaktadırlar. Bu borçlanmada fon talebinde bulunanların zarar etmesi veya iflas etmesi durumunda fon arz eden birimler direkt olarak zarar görmektedirler. Direkt finansmanda, fon akımı ilişkisi direkt olarak kurulsa da, söz konusu fon akımı sürecinin hızlandırmak ve etkinlik artışı sağlamak için aracı kurumlardan faydalanılabilmektedir (Karan, 2011: 8).

### **1.2.2. Dolaylı Finansman**

Fon arz edenler ile fon talebinde bulunanlar arasında direkt bir ilişki yoksa, bu iki birim arasına başka bir finansal kuruluş girip, riski üstlenerek, bu fon akımından gelir elde etmeyi planlıyorsa burada dolaylı finansmandan söz edilmektedir. Fon talebinde bulunan verdiği taahhütleri yerine getirmediğinde fon arz eden birimler doğrudan doğruya zarara uğramayacaklardır. Böyle bir durumla karşılaşıldığında aracı olan banka veya benzeri finans kuruluşları geri ödenmeme riskini üstlenmektedir (Karan, 2011:9).

## **1.3. Finansal Piyasa Türleri**

Finansal piyasalar vade baz alınarak iki bölümde incelenmektedir. Kısa vadeli fon akımının olduğu piyasa, para piyasası; orta ve uzun vadeli fon akışının olduğu piyasaya ise sermaye piyasası denmektedir.

### **1.3.1. Para Piyasası**

Para piyasası, bir yıldan daha az süreli vadede fon alış verişinin yapıldığı piyasalardır. İşletmeler para piyasalarından elde ettiği fonları dönen varlık edinimlerinde finansman olarak kullanmaktadırlar. Para piyasası, örgütleniş ve örgütlenmemiş para piyasalar olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Örgütlenmiş

para piyasasını bankalar oluşturmaktadır. Bankalar fon fazlası olanların mevduatlarını toplayarak fon ihtiyacı olanlara kredi olarak vermekte ve ekonomide büyük önem arz etmektedirler. Örgütlenmiş para piyasalarına dahil olmayan, önceden belirlenmiş kuralların ve oluşumların olmadığı piyasalara, örgütlenmemiş para piyasaları denmektedir. Örgütlenmemiş para piyasaları, tezgah üstü para piyasası olarak da adlandırılmaktadır (Karabıyık & Anbar, 2010: 5).

Para piyasaları; vadesi kısa, pazarlanabilir, likit ve risk düzeyi düşük araçlardan oluşmaktadır (Bodie, Kane, & Marcus, 2012: 26). Başlıca para piyasası enstrümanları şunlardır:

- Finansman Bonosu
- Banka Kabulleri
- Mevduat Sertifikası
- Eurodolar Mevduat Sertifikası
- Repo Anlaşmaları
- Hazine Bonoları
- Likidite Senetleri

Yukarıdaki para piyasası araçlarına ek olarak, ticari senetler, çekler ile kredi kartları da bu grupta sayılmaktadır (Karabıyık & Anbar, 2010: 7).

### **1.3.2. Sermaye Piyasası**

Sermaye piyasası; orta ve uzun vadeli fon akımının yapıldığı piyasalardır. Bir başka ifadeyle, hisse senedi, tahvil vb. satılabilir menkul kıymetlerin alış verişinin yapıldığı piyasalardır. Sermaye piyasasından elde edilen fonlar genellikle işletmelerin duran varlık ediniminde kullanılmaktadır (Karabıyık & Anbar, 2010: 7).

Sermaye piyasasındaki en yaygın araçlar hisse senetleri ve tahvillerdir. Bu piyasada işlem gören varlıklar, çoğunlukla menkul kıymet olması sebebiyle ‘menkul kıymetler piyasası’ olarak da adlandırılmaktadır.

Ekonomide tasarruf edenlerle yatırım fırsatı yakalayanlar çoğunlukla aynı ekonomik birimler olmamaktadır. İşte burada, fon ihtiyacı olanlar sermaye piyasasından elde edecekleri fonlarla söz konusu yatırım fırsatlarını hızlı bir biçimde

değerlendirip kar elde etmekte ve bu elde ettikleri karları kendilerine fon sağlayanlarla paylaşmaktadırlar.

Para piyasasında da fon aktarımı yapılır fakat bu fonların yatırıma dönüşümü oldukça dolambaçlıdır. Bu karşılık sermaye piyasalarında fon aktarımı doğrudan yapılır ve para piyasasına nazaran oldukça hızlıdır. Bu hız sayesinde planlanan yatırımlar en çabuk şekilde hayata geçirilmekte ve ülke ekonomisi de değer kazanmaktadır. Öte yandan sermaye piyasası, firmaları daha başarılı olmaya, etkin ve verimli çalışmaya yöneltmektedir. Çünkü yatırımcılar, iyi yönetilmeyen ve başarısız işletmelerin çıkardıkları menkul kıymetleri tercih etmeyeceklerdir. İyi yönetilen işletmeler ise kendilerine olan talep artacağından daha düşük maliyetli fonlara ulaşabileceklerdir (TOBB, 2008).

#### **1.3.2.1. Sermaye Piyasası Araçlarının Sınıflandırılması**

Sermaye piyasaları; temel olarak örgütlenme ve araçların el değiştirme şekline göre ikiye ayrılmaktadır.

##### **1.3.2.1.1. Organize ve Organize Olmayan Sermaye Piyasaları**

Sermaye piyasası, piyasaların örgütlenme biçimine binaen organize sermaye piyasaları ve organize olmayan sermaye piyasaları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Organize sermaye piyasaları, menkul kıymetleri alanlar ile satanları belirli bir fiziksel mekanda birleştiren ve alım satım işlemlerinin gerçekleşmesi için daha önceden belirlenmiş kural ve düzenlemeleri olan piyasalardır. Organize piyasanın en mühim özelliği, menkul kıymet alış verişi için devamlı bir pazar oluşturmaktır. Alım satım işlemleri, aracı kurumlar vasıtasıyla ve açık artırma usulü ile yapılır (Karabıyık & Anbar, 2010: 8). Bu piyasada yalnızca borsa üyeleri işlem yapabilmekte ve yalnızca kurul kaydına alınmış ve bununla birlikte borsaya kote edilmiş kıymetlerin alım satımı gerçekleştirilebilmektedir.

Organize olmayan sermaye piyasaları ise kendine has kurallar bütünü olan ve belirli bir fiziksel bir mekanda olmayan piyasalardır. Başka bir deyişle, menkul kıymetlerin, menkul kıymet borsası haricinde el değiştirdiği yerlerdir. Bu piyasalar ‘tezgah üstü piyasalar’ olarak da adlandırılmaktadır.

### **1.3.2.1.2. Birincil ve İkincil Sermaye Piyasaları**

Sermaye piyasaları; menkul kıymetlerin el değıştirme biçimine göre, birincil ve ikincil piyasalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Menkul kıymetlerin, fon talebinde bulunanlar tarafından öz kaynak veya yabancı kaynak biçiminde fon elde etmek amacıyla ilk kez ihraç edildiğı piyasa birincil sermaye piyasasıdır. Birincil sermaye piyasasında menkul kıymetleri ihraç edenler ile menkul kıymetleri alanların oluşturduğu piyasadır (Karabıyk & Anbar, 2010: 9).

Birincil piyasaya ihraç edilerek alıcılar tarafından talep gören menkul kıymetler, söz konusu alıcılar bu kıymetleri satmak istediğinde, satış yeri ikincil piyasalar olacaktır. İkincil piyasalar, önceden ihraç edilen menkul kıymetlerin alım satımının yapıldığı piyasalardır. Bu piyasanın temel fonksiyonu, menkul kıymetlere likidite ve satış imkanı sağlamaktır.

Menkul kıymetlerin el değıştirme biçimine göre, üçüncül ve dördüncül piyasalardan da söz edilebilmektedir. Üçüncül piyasa, borsaya kote menkul kıymetlerin borsa haricinde, organize olmayan piyasalarda alım satımının yapılmasıyla oluşan piyasadır (Fabozzi vd., 2009: 329).

Dördüncül piyasa, borsaya kote edilmiş kıymetlerin, herhangi bir aracı kullanmadan, yatırımcılar içerisinde direkt olarak el değıştirdiğı piyasalardır (Bodie, Kane & Marcus, 2012: 68).

### **1.3.2.2. Sermaye Piyasası Araçları**

Sermaye piyasası araçlarını, Sermaye Piyasası Kanunu net bir şekilde tanımlanmıştır. İlgili madde, sermaye piyasası araçlarını Avrupa Birliğı mevzuatına uygun bir biçimde; menkul kıymetler , türev araçlar ve menkul kıymet özellikleri olmayan diğ er sermaye piyasası araçları olmak üzere üç e ayırmaktadır. Kanunda menkul kıymetler tanımı ise şu şekilde yapılmaktadır: ortaklık ya da alacaklılık sağlayan, belli bir tutarı temsil eden, yatırım enstrümanı olarak kullanılan, dönemsel getirisi olabilen, seri olarak çıkarılan ve ibaresi aynı olan, koşullarını Sermaye

Piyasası Kurulu'nun belirlediği kıymetli evraklardır (SPK,2019). Sermaye piyasası araçları aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir (Karabıyık & Anbar, 2010: 21):

- Hisse senetleri,
- İntifa senetleri,
- Kar/Zarar ortaklığı belgeleri,
- Tahviller,
- Yeni pay alma kuponları,
- Tahvil faiz kuponları,
- Banka bonoları,
- Gayrimenkul sertifikaları,
- Finansman bonoları,
- Kıymetli maden bonoları,
- Varantlar,
- İpotek teminatl  menkul kıymetler,
- Varlık teminatl  menkul kıymetler,
- İpoteğe dayalı menkul kıymetler,

Menkul kıymetlerin her biri kendilerine özg  özelliklere sahip olmakla birlikte, belli ortak özellikleri de bulunmaktadır. Bu ortak özellikleri kısaca şu şekilde ifade edebiliriz (Karlı, 2004: 336):

- Menkul kıymetlerin t m  hukuken kıymetli evrak özelliği taşımaktadırlar.
- Standart tutarlı, misli nitelikte ve bununla birlikte belli şekil şartlarına sahip değ erlerdir.
- Fazlaca ihraç edilip, halka arz edilen senetlerdir.
- Miktarına bakılmaksızın devamlılık arz eden alacak veya ortaklık hakkı kazandıran finansal varlıklardır.
- D nemsel getiri sağlarlar.
- Bir başlangıç fiyatıyla ihraç edilen kıymetler, ikincil piyasalarda piyasa fiyatlarıyla alınıp satılır.
- Nama veya hamiline yazılı şekilde d zenlenebilirler.

### **1.3.2.2.1. Hisse Senedi**

Hisse senetleri bir işletmenin net geliri ve sahip olduğu varlıklar üzerinde alacak ve ortaklık hakkı sağlayan pay senetleridir (Mishkin, 2007: 3). Anonim şirket sermayelerinin eşit paylarından bir parçasını belirten ve şekil şartlarına uygun biçimde oluşturulan kıymetli evraktır.

Hisse senedi, elinde bulundurana ortaklık hakkı sağlamaktadır. Bu ortaklık hakkıyla birlikte hisse senedini elinde bulunduranların faydalanabileceği haklar şöyledir (Türk Ticaret Kanunu (TTK): 2019):

- Elde edilen kardan pay alma hakkı (m. 533),
- Yönetime katılma ve oy kullanma hakkı (m. 373-537),
- Rüçhan hakkı (m. 394),
- Tasfiyeden pay alma hakkı (m. 447),
- Şirket faaliyetlerine ilişkin bilgi alma hakkı (m. 362).

Türk Ticaret Kanunu'nda hisse senetlerinin sahip olması gereken şekil şartları belirtilmiştir.

#### **1.3.2.2.1.1. Hisse Senetlerinde Fiyat Kavramları**

Hisse senetleri ile ilişkili çeşitli fiyat tanımlamaları bulunmaktadır. Başlıca fiyat kavramları şunlardır:

##### **Nominal Fiyat**

Hisse senetlerinin üzerinde yazılı bulunan fiyat nominal fiyat olarak adlandırılmaktadır. Birkaç istisnası dışında BİST'te yer alan işletmelerinin neredeyse tamamının hisse senetlerinin nominal değeri 1 TL'dir (Karan, 2011: 317). TTK'ye göre Türkiye'de bir pay senedinin nominal fiyatı minimum 1 kuruş olabilmektedir (Türk Ticaret Kanunu (TTK): 2019).

##### **İhraç Fiyatı**

Hisse senetlerinin, uzmanlar tarafından belirlenen ilk satış fiyatı ihraç fiyatı olarak adlandırılmaktadır. İhraç fiyatının hukuki olarak nominal fiyatında altında olması mümkün değildir.

### **Piyasa Fiyatı**

Bir hisse senedinin anlık olarak alış satışının yapıldığı halihazırdaki fiyatıdır. Bu fiyatı cari piyasa koşulları belirleyecektir.

### **Borsa Fiyatı**

Borsalarda işlem gören işletmelerin anlık işlem yapılan fiyatıdır. Eğer bir işletmenin pay senetleri borsada işlem görüyorsa, borsa fiyatı aynı zamanda piyasa fiyatı olarak da adlandırılabilir.

### **1.3.2.2.2. Tahvil**

Tahvil, kamu kuruluşları veya anonim ortaklıkların minimum 1 yıl ve daha uzun vadelerle yabancı kaynak sağlamak amacıyla ihraç ettikleri borçlanma senetleridir. Genel olarak bir ya da birden çok aracı kuruluşun oluşturduğu bir şirketler birliği vasıtasıyla satışa sunulurlar. Tahvili elinde bulunduran, tahvili ihraç eden kuruluşun alacaklısıdır. Bu alacağın vadesi 1 yıldan uzun olacağından uzun vadeli alacaklı durumundadır. Tahvil sahibi şirkette alacağından başka bir hakka sahip olmamakla beraber tahvilin vadesi dolduğunda aradaki hukuki ilişki de sona ermektedir. Hisse senedinin aksine zarar durumunda senedi elinde bulunduran zarardan mesul değildir. Zarar durumunda dahi önceden belirlenen faiz ve anaparasını alacaktır (BİST: 2019).

Özel sektörün yüksek risk taşımasından ötürü özel teşebbüsler tarafından ihraç edilen tahviller, kamuda tarafından ihraç edilen tahvillere nazaran daha yüksek getiri vadeler.

Özellikle gelişmiş sermaye piyasalarında anonim şirketler tarafından ihraç edilen tahviller halkın talebiyle karşılaşabilmek ve tahvil ihraçlarında başarı elde etmek için faiz gelirlerinden haricen ilave haklar sağlamaktadırlar (Karan, 2011: 387).

Anonim şirketlerin tahvil yoluyla borçlanmalarının avantajlarından bahsedecek olursak (Karabıyık & Anbar, 2010: 34):

- şirkete ortak alınmadığından yönetim paylaşımı söz konusu değildir.
- Faiz demelerinin, vergi matrahından düşürülebilmesi mümkündür.
- Hisse senedi ihracına göre daha düşük maliyeti vardır.

- Finansal kaldıraç olumlu çalıştığında, öz sermaye karlılığında artış izlenebilmektedir.
- Riskten kaçan yatırımcı tipi açısından daha caziptir.

Tahviller, ihraç edilme şekillerine, güvencelerine, çıkarılış şekillerine göre farklı biçimlerde sınıflandırılabilir(Karşlı, 2004: 341).

- Devlet tahvilleri ve özel sektör tahvilleri,
- Primli tahviller ve başa baş tahviller,
- İkramiyeli tahviller,
- Rüçhan haklı tahviller,
- Paraya çevrilmesi kolay olan tahviller,
- Erken itfa edilebilir tahviller,
- Garantili ve garantisi olmayan tahviller,
- Sabit ve değişken faizli tahviller,
- Endeksli tahviller,
- Nama ve hamiline yazılı tahviller,

Bu klasik tahvil türlerine ek olarak, daha geniş kapsamlı bir menkul kıymet çeşidi gibi düşünülebilecek ve Sermaye Piyasası Kanunu ile çeşitli kaynaklarda yer alan değiştirilebilir tahvil ve hisse senedine çevrilebilen tahvil türleri de bulunmaktadır.

#### **1.3.2.2.3. Finansman Bonosu**

Bir para alacağını kapsayan, iskonto esasına dayalı, ticari bankalar hariç anonim şirketlerce ihraç edilen, borç(alacak) senedir. Finansman bonoları emre veya hamiline çıkarılmaktadır (Ülgen vd., 2013: 40).

İhraç edenlerin kanuni şartlara uygun şekilde, borçlu sıfatıyla düzenledikleri ve kısa vadeli borçlanma amacıyla iskontolu bir şekilde ihraç ettikleri senetlerdir. Finansman bonusu vadesi 1 yılın altında olan bir borçlanma senedir (SPK: 2019).

#### **1.3.2.2.4. Banka Bonoları**

Bankaların, ihtiyaç halinde, borçlu sıfatıyla düzenledikleri ve kendilerine direkt finansman imkanı sağlayan menkul kıymetlerdir. Satışında iskonto esasının geçerli olduğu ve söz konusu iskonto oranının da ihraç eden banka tarafından belirdiği borçlanma senedir. Halka arz edilecek banka bonolarının vadesi 60 gün ile 1 yıl arasında olmalıdır. Tahsisli satılacakların ise vadesi 15 gün ile 1 yıl arasında

olmaktadır. Halka arz amacıyla satışa çıkan banka bonolarının vadesi yıllık bazda hesaplanmaktadır (SPK: 2019).

#### **1.3.2.2.5. Gayrimenkul Sertifikaları**

SPK'nin düzenlediği gayrimenkul sertifikası; ihraç edenlerin inşa edeceği ya da inşasına devam edilen gayrimenkul projeleri için finansman kaynağı olan, projelerin belli bağımsız bölümlerini ya da bağımsız bölümler içerisinde belli bir alanı belirten, nominal değeri eşit ve hamiline ihraç edilen sermaye piyasası aracıdır (SPK: 2019).

#### **1.3.2.2.6. Yabancı Sermaye Piyasası Araçları**

Yabancı sermaye piyasası araçları, ihraç edildikleri ülkelerin borsalarında alım satımı olan ve niteliği SPK'ce belirlenen menkul kıymetler, hak ve alacak temsil eden kıymetli kağıtlardır. Bu araçlar, yabancı ortaklıklarca ihraç edilmiş olabilirler. Ancak, yabancı hisse senetlerinin direkt olarak halka arz yoluyla satışı mümkün değildir. Ülkemizde, yabancı hisse senetleri satışının depo sertifikaları aracılığıyla yapılması zorunludur. Hisse senetleri dışındaki yabancı sermaye piyasası araçlarının satışında buna benzer bir zorunluluk bulunmamaktadır (Karabıyık & Anbar, 2010: 45).

#### **1.3.2.2.7. Depo Sertifikaları**

Depo sertifikası: Saklama kuruluşlarınca depolanan yabancı menkul kıymet araçlarını temsilen depocu kuruluşlarca ihraç edilen, elinde bulundurana bu menkul kıymetlerin haklarını tamamen sağlayan, yazılı değeri Türk Lirası veya Merkez Bankası'nda kurları ilan edilen döviz cinsinden ifade edilebilen menkul kıymetlerdir (SPK: 2019).

#### **1.3.2.2.8. Aracı Kuruluş Varantları**

Hamiline dayanak varlığı veya göstergeyi önceden belirlenmiş bir fiyattan, belirli tarihte ya da belirlenmiş tarihe kadar alım satım hakkı veren sermaye piyasası aracıdır. Bu hak kaydi teslimat veya nakdi uzlaşısı şeklinde olmaktadır. Varantı alan yatırımcılar bir dayanak varlık yerine o varlığın alım satım hakkını elde eder (BİST: 2019).

#### **1.3.2.2.9. Ortaklık Varantları**

Ortaklık varantları: Hamiline, vade süresine kadar veya vade tarihinde hisse senetleri Borsa İstanbul'da işlem gören ya da işleme girecek olan kayıtlı sermaye sistemine dahil başka bir ortaklığın hisse senetlerini önceden belirlenen bir fiyattan vade bitiminde satın alma hakkı tanıyan bir sermaye piyasası aracıdır (SPK: 2019).

#### **1.3.2.2.10. İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler**

Konut finansmanı fonunun ya da ipotek finansmanı kuruluşunun, devralacağı varlıkları karşılık gösterip ihraç ettikleri borçlanma senetleri, ipoteye dayalı menkul kıymetler olarak adlandırılmaktadır (BİST: 2019).

#### **1.3.2.2.11. Varlık ve İpotek Teminatlı Menkul Kıymetler**

VTMK, ipotek finansmanı kuruluşları, bankalar, leasing şirketleri, faktöring şirketleri, gayrimenkul yatırım ortaklıkları, finansman şirketleri, sermaye piyasası aracı ihraç etmeye yetkili kamu kurum ve kuruluşları tarafından teminat varlıkların karşılık gösterilmesi yoluyla ihraç edilen borçlanma senedir. İTMK ise sadece konut finansmanı kuruluşları ile ipotek finansmanı kuruluşlarınca ihraç edilebilmektedir (BİST: 2019).

#### **1.3.2.2.12. Repo ve Ters Repo**

Repo, fon fazlası bulunan ekonomik birimlerin kısa vadede gelir elde etmek amacıyla, fon talebinde bulunan ekonomik birimlere belirli bir faiz geliri karşılığında fon aktarımı yapılmasıdır. Diğer bir deyişle ise menkul kıymetlerin geri alma şartıyla satış yapılmasıdır (Karşlı, 2004: 139). Ters repo ise menkul kıymetin geri satma koşuluyla satın alınmasıdır.

### **1.4. Borsa İstanbul**

Borsacılık faaliyetleri yapılması amacıyla 30 Aralık 2012'de 6362 sayılı SPK'nin 138. maddesine dayanarak kurulan Borsa İstanbul A.Ş., Bakanlar Kurulu'nun onayıyla 3 Nisan 2013 tarihinde faaliyet izni almıştır. Borsa İstanbul A.Ş. kurulurken, İstanbul Menkul Kıymet Borsası, İzmir Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası ile İstanbul Altın Borsası kuruluşlarının faaliyetlerine son verilmiştir. Bu borsaların yerine tek çatıda çok ortaklı bir borsa yapısı oluşturulmuştur.

2017 yılı verileriyle hazırlanan entegre faaliyet raporuna göre şirketin en büyük ortağı %73,6 sermaye oranı ile Türkiye Varlık Fonu'dur. Türkiye Varlık Fonu'nu %10 pay oranı ile Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası takip etmektedir. Sonrasında sırasıyla %7,0 pay oranı ile Nasdaq, %1,3 pay oranı ile Türkiye Sermaye Piyasaları Birliği ve %8,1 pay oranı ile kurulurken faaliyetlerine son verilen borsaların üyeleri yer almaktadır.

Nasdaq ile kurulan stratejik ortaklıkla birlikte 30 Kasım 2015 tarihinde Nasdaq Genium INET teknolojisine geçilmiştir. Bu gelişmeyle birlikte sistemin pazar yapısı değişmiş, işlem hızları artırılmıştır. Pay piyasası pazarlarındaki dönüşüm aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Yaman Nacar, 2017).

|                                     |   |                                                             |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------|
| Ulusal Pazar ve İkinci Ulusal Pazar | ➤ | Yıldız Pazar ve Ana Pazar                                   |
| Gelişen İşletmeler Piyasası         | ➤ | Gelişen İşletmeler Pazarı                                   |
| Kurumsal Ürünler Pazarı             | ➤ | Kolektif Yatırım Ürünleri ve Yapılandırılmış Ürünler Pazarı |
| Göz Altı Pazarı                     | ➤ | Yakın İzleme Pazarı                                         |
| Serbest İşlem Platformu             | ➤ | Piyasa Öncesi İşlem Platformu                               |

**Tablo 1.1:** Pay Piyasası Pazar Dönüşümü

2017 yılı sonu itibarıyla, Pay Piyasası'nda işlem gören toplam şirket sayısı 399 olmuştur. Bu şirketlerin Pay Piyasası Pazar Yapısındaki yer aldıkları gruplara aşağıdaki tabloda yer verilmiştir (BİST A.Ş.: 2018).

| <b>Pazar</b>                                                | <b>Şirket Sayısı</b> |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| Yıldız Pazar                                                | 130                  |
| Ana Pazar                                                   | 159                  |
| Gelişen İşletmeler Pazarı                                   | 17                   |
| Yakın İzleme Pazarı                                         | 31                   |
| Kolektif Yatırım Ürünleri ve Yapılandırılmış Ürünler Pazarı | 47                   |
| Piyasa Öncesi İşlem Platformu                               | 15                   |

**Tablo 1.2:** Pay Piyasası Pazar Yapısı ( Borsa İstanbul'da Yer Alan Şirketler )

2017 yılı itibarıyla Avrupa borsaları içerisinde 1., dünya borsaları içinde ise 3. pay devir hızına sahip olan Borsa İstanbul'da, 399 halka açık şirket, 9 adet Borsa

Yatırım Fonu ve 3 adet Gayri Menkul Yatırı Fonu yer almaktadır. Borsa İstanbul'un 2017 yılı sonunda piyasa değeri 880 milyar TL'ye ulaşmıştır (BİST A.Ş., 2018).

## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **KARAR VERME, PORTFÖY ANALİZİ ve PORTFÖY YAKLAŞIMLARI**

#### **2.1. Karar ve Karar Verme Kavramı**

Uygarlık tarihinin başından itibaren insan sürekli olarak alternatifler içerisinden seçimler yapmak durumunda kalmıştır. İnsanın hem gündelik yaşamında hem de yatırım kararları almasında birden çok alternatif bulunmaktadır. Bu alternatiflerden birinin veya bir kaçının seçilmesine karar denilmektedir. Karar kavramı Türk Dil Kurumu'nda "*aralarında bir seçme yapma zorunluluğu olan olanaklardan birini seçme edimi ve bu edimin sonucu*" olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2019). Karar verme, karar vericinin çeşitli seçeneklerden oluşan

bir problemde, birden çok seçeneğin içerisinde en uygun olanı belirlemesi iken; karar verme prosesi seçim eyleminin sırasıyla belirlenen bir düzene istinaden yapılmasını içerir (Tekin, 2008: 20).

### **2.1.1. Karar Verme Süreci ve Aşamaları**

Karar verme anlık bir olguymuş gibi algılsa da bir sürecin sonu olarak düşünülmelidir. Karar vermek hedefiyle gerçekleştirilen eylemler bu sürece dahil edilmektedir. Karar verme bir noktada başlayan, kademe kademe ilerleyen ve nihayetinde alternatifler içerisinde yapılacak bir tercihle sonuçlanan bir süreçtir (Tamer, 2010: 140).

Karar verme sürecinin aşamaları şu şekilde gösterilebilir:

- Problemin belirlenmesi
- Probleme ilişkin bilgilerin toplanması
- Alternatiflerin belirlenmesi
- Alternatiflerin değerlendirilmesi
- Seçim kriterlerini belirleme ve seçim yapma

Yukarıdaki karar verme basamakları genel olarak kullanılan bir süreçtir. Tüm bunlara karşılık olarak insan tecrübelerine dayanarak ve psikolojik etkenlerle bu sürecin tüm aşamalarını kullanmayabilmektedir.

Karar verme prosesi zihinsel eylemlerden oluşmaktadır. Karar verme için kullanılan yöntemlerin karmaşık problemleri çözebilmeleri ve optimal kararları alabilmeleri için uygun karar verme yöntemleri seçilmelidir. Bunun sonucunda alınan kararların etkinlik kalitesi artırılmalıdır (Tekeş, 2002).

### **2.2. Çok Kriterli Karar Verme**

İnsan, sürekli olarak karar almak durumundadır. Bu kararlar alınırken pek çok alternatif değerlendirilip en uygun olan karar seçilmektedir. Fakat bu kararlar alınırken tek bir yoldan sonuca gidilmesi pek mümkün olmamaktadır. Tüm alternatifler farklı oranlarda tatmin edecek sonuçlara çıkabilmektedir. Bu sebeplerden dolayı karşımıza ÇKKV yöntemleri çıkmaktadır. Çok kriterli karar verme, birden fazla kriterle birden fazla alternatifi belirleyip değerlendirmeyi, sıralamayı ve alternatiflerden seçim yapmayı içeren model ve yaklaşımlar bütünüdür

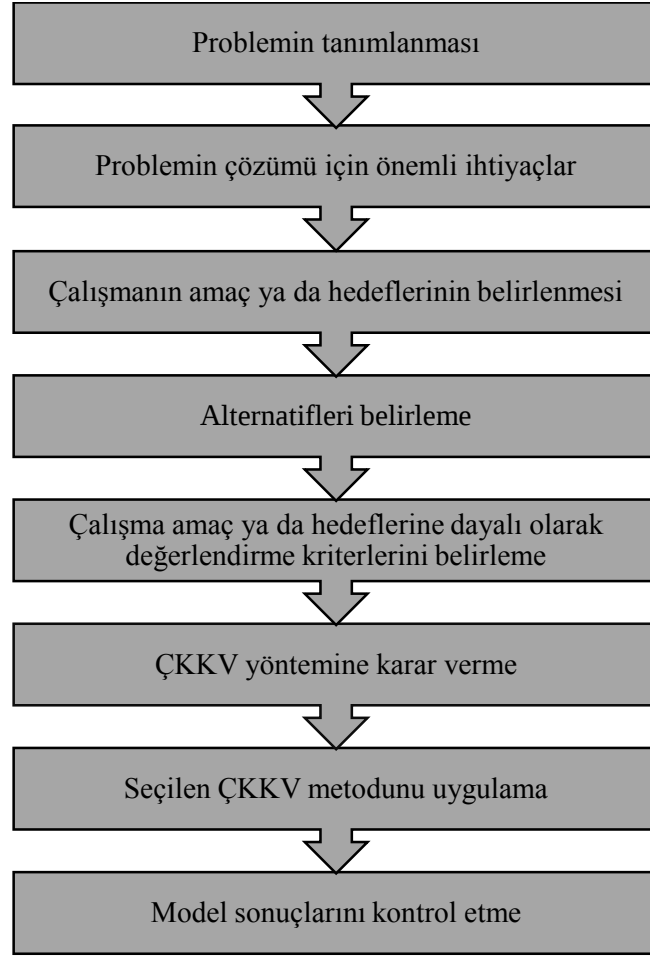
(Eş, 2013). Geleneksel anlayışta, göz önüne alınan sorunun iyice ortaya koyulduğu varsayılır. Bu varsayım üzerinden iyi bir formülasyon yapılır ve çoğunlukla tek bir hedefe ulaşılmaya çalışılır. Bu bakış açısıyla finansal kararların verilmesi de kolay gözükmemektedir. Lakin, finansal kararlar alınırken yapılacak modellemelerde bazı unsurlar dikkate alınmalıdır.

(Roy, 1988: 831)

- Çoklu kriterlerin varlığı.
- Kriterler arasındaki çelişen durumlar.
- Değerlendirme sürecinin karmaşık, öznel ve kötü yapılandırılmış doğası.
- Finansal karar vericilerin değerlendirme sürecine girmesi.

Yukarıda bahsedilen sebeplerle karar verme sürecine bilimsel yöntemlerin de eklenmesi, verilecek kararların güvenilir ve öznellikten uzak olmasına yardımcı olacaktır.

1960'lı yıllar itibariyle karar vermeye destek olması açısından ÇKKV yöntemleri gelişim sürecine başlamıştır. Karar verme sürecinde ulaşılması idealize edilen amacı, birden fazla değişkenin oluşturduğu ve her alternatifin bir birine nazaran kendine özgü faydalarından bahsedilen durumlarda karar alma oldukça güçleşmektedir. Böyle durumlarda karar alan birey ya da kurumlar, ya akılcılığı bir kenara bırakıp hızlıca irrasyonel kararlar alacak; ya da uzun ve bilimsel olmayan incelemeler sonucunda kuşkuyla bir karara varacaktır. ÇKKV metotları kullanılırken temel amaç alternatiflerin ve kriterlerin fazla olduğu olaylarda karar alma prosesini kontrol edebilmek ve bu işi optimal seviyede basitleştirip hızlandırmak gerekmektedir (Herişçakar, 1999: 243). Karar vermenin bir süreci olduğu gibi çok kriterli karar vermenin de süreci vardır. Bu süreç 8 aşamadan oluşmaktadır (Zardari, 2014), (Öztel, 2016).



Şekil 2.1: ÇKKV Süreci (Zardari, 2014).

Süreç her daim belirtilen yönde yukarıdan aşağıya doğru ilerlese de yaşanacak bilgi değişikliklerinde bu yön değiştirilebilmektedir (Öztel, 2016). Karar vericiler açısından en uygun opsiyona erişmek epeyce güç bir süreçtir. Süreci zorlaştıran en mühim etken; karar vericilerin seçenekler içerisinde birbirinden farklı amaçlar için birbirleriyle çelişenler içerisinde optimal seçeneği bulma zorunluluğudur. Çok farklı alternatiflerin bulunduğu ve en iyiye ulaşmak istenen durumlarla karşılaşıldığında problemlerin çözümü için ÇKKV metotları kullanılır (Hwang, 1981: 3).

ÇKKV metotlarının uygulama sürecinde sıklıkla karşılaşılan kavramlar şu şekilde tanımlanabilir:

**Alternatifler:** Bir problemdeki tercih seçenekleridir. Problemlerde birden çok alternatif olabilir. Kullanılan yöntemlerle alternatifler içerisinde en uygun olanına

karar verilir.

**Kriter ve Öznitelik:** Kriter ve öznitelik kavramları bazı farklılıklar içerse de genellikle birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Öznitelikler, kriterlerin alt gruplarıdır. Alternatiflerin belirlenmesinde etkili olan etkenlerdir.

**Amaçlar:** Kriterlerin, karar vericilerin istekleriyle yönlendirilmiş halidir.

**Hedefler:** Amaçların somutlaştırılarak değerlere dönüşmüş halidir.

**Kısıt:** Tanımlanan amaçları etkileyen varsayımlar ve değişkenler üzerinde etkisi olan sınırlamalardır.

**Karar Matrisi:** ÇKKV yöntemlerinde alternatifler, olaylar ve sonuçları matris şeklinde ifade edilir. Karar problemi bir karar matrisinde aşağıdaki şekliyle gösterilebilmektedir.

$$D = \begin{matrix} & K_1 & K_2 & \dots & K_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mm} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (2.1)$$

Matriste  $A_i$ ,  $a = 1, \dots, m$  alternatifleri,  $K_j$ ,  $j = 1, \dots, n$  alternatifler değerlendirilirken kullanılacak kriterleri ve  $a_{ij}$ 'ler,  $A_i$  alternatifinin  $K_j$  kriteri esasında değerlendirme neticelerini göstermektedir. Kısaca matristeki satırlar, birbiri ile çekişen alternatifleri, sütunlar ise alternatiflerin değerlendirileceği kriterleri göstermektedir (Menteş, 2000).

### 2.3. Portföy ve Portföy Yönetimi

Portföy Fransızca kökenli bir kelime olmakla birlikte dilimizde para cüzdanı anlamını taşımaktadır. Finansal bağlamda portföy ise menkul kıymetlerden oluşan bir topluluğu ifade etmektedir (Demirtaş & Güngör, 2004: 104).

Portföy, muhtelif menkul kıymetlerden oluşan, çoğunlukla hisse senedi, tahvillerden ve türev ürünlerden meydana gelen, bireylerin ve kurumların elinde bulundurduğu finansal nitelik taşıyan kıymetler olarak ifade edilebilir (Ceylan , 2003: 257). Bir başka ifadeyle portföy, katlanılan risk ile maksimum getiriye elde etmek amacıyla, minimum iki yatırım aracının değerlendirilmesiyle oluşan bir

toplam değeri ifade etmektedir. Bu sebeple portföy, içerisinde bulunan yatırım araçlarının basit bir toplamı olarak kabul edilmemelidir (Usta, 2005: 283).

Portföy, tercih edilen yatırım ürünlerinden oluşsa da portföye alınan bu yatırım ürünleri arasında bir ilişki vardır ve portföy kendine özgü, ölçümlenebilen bir varlıktır. Bu sebeplerden dolayı portföy, dahilinde bulunan menkul kıymetlerin toplamı demek değildir. (Ceylan & Korkmaz, 2000: 7-8)

Yatırımcılar, genel olarak sadece bir yatırım ürününü değerlendirmezler. Fon sahipleri, fonlarını birden çok menkul kıymete dağıtırlar. Bu dağıtımın amacı, karşılaşılabilecek önemli bir durumda tüm mal varlığını kaybetmeme isteğidir. Yatırımcılar, menkul kıymet çeşitliliğini artırarak bir anda tüm mal varlığını kaybetmemeyi amaçlarlar.

Yatırımcının, çok fazla alternatife sahip olduğu piyasalarda karlılığını artırabilmesi için ekonomi bilgisine haiz olması veya bu niteliğe sahip kişilerden profesyonel destek hizmeti olarak portföy oluşturması gerekir. Portföy yönetimi kavramı burada ortaya çıkmaktadır.

Portföy yönetimi birçok önemli unsurların bileşiminden oluşmaktadır. Bunlardan en önemlileri süreklilik, sistematiklik, dinamiklik ve esnekliktir. Etkili bir portföy yönetimi bu bileşenlerin optimum hale getirilmesiyle mümkündür (Özçam, 1997: 3).

Sharpe; portföy yönetmeyi paranın yönetilmesi süreci olarak tanımlamaktadır. Portföy oluştururken hedeflenen, minimum riskle maksimum getiriye sahip olmaktır. Birden fazla yatırım ürününün bir sepete alınmasıyla oluşturulan portföy, tasarrufta bulunan kişiye maksimum getiriyi sağlayacak biçimde yönetilmelidir.

En kapsamlı manada portföy yönetimi, “Belirli bir miktar fonun, fon sahiplerini dikkate alarak bu tercihler doğrultusunda enflasyon üzerinde en yüksek getiriyi sağlayacak menkul kıymetlere yatırılması, zaman içinde gelişmelere göre menkul kıymetlerin portföy içindeki ağırlıklarının değiştirilip performanslarının sürekli olarak değerlendirildiği dinamik bir süreçtir” (Özçam, 1997: 4)

Portföy yönetiminde dikkat edilecek en önemli husus, portföye dahil olacak menkul kıymetlerin hangi oranlarda alınacağı ve farklılaşabilecek ekonomik şartlara göre portföyde ne zaman güncelleme yapılacağına karar vermektir. Alınacak yatırım

kararında en önemli husus, tasarlanan portföyüm riskinin ve getirisinin ne olacağıdır (Demirtaş & Güngör, 2004: 4).

Portföy yönetimi, yatırımda bulunanların kabul edeceği risk seviyesinde hedeflediği getiri için alınacak menkul kıymetlerin süreci olarak da tanımlanabilir. Bu süreçte yapılması gerekenler iki açıdan incelenebilecektir. Bu süreç, yatırımda bulunanlar ve portföyü oluşturacak uzmanlar olarak iki farklı tarafı bulunan ve iki tarafın da ayrı ayrı sorumluluklarının olduğu süreçtir. Yatırımcıların görevi, belirli zaman aralıklarında portföy yöneticileriyle görüşerek hedeflenen getirilerini ve kabul edilebilir risk düzeylerini beyan etmektir. Portföy yöneticilerinin görevi ise, yatırımcının menkul kıymetlerini kabul edilebilir risk düzeyinde hedeflenen getiriye ulaştırmak için gerekli çeşitlendirmeyi yapmaktır (Amling, 1989: 670-671).

## **2.4. Portföy Çeşitleri**

Yatırım portföyleri içinde bulunan yatırım araçlarının türü esas alınarak birçok türe ayrılmaktadır. Bu türler temel olarak şu şekildedir:

### **2.4.1. Tamamı Hisse Senetlerinden Oluşan Portföyler**

Sadece hisse senetlerinin oluşan ve her türlü risk düzeyinde yatırım yapmanın mümkün olduğu portföy türüdür. Yatırımcının kabul edilebildiği risk seviyesinde portföy oluşturmak mümkündür. Her türlü risk seviyesine göre yatırımın yapılabilirdiği bu portföy tiplerinde piyasanın etkin bir şekilde okunması gerekir. Portföye dahil edilen hisse senedinin her an alım-satıma uygun olması önem arz etmektedir. İstikrarlı ve büyüyen bir ekonomide, işletmeler de değer kazanacağı için hisse senetlerinden oluşan portföyler başarıyla oluşturulabilir. Yatırımcının beklentisine göre portföye alınacak hisse senetleri, kısa ve uzun vadede prim yapacak hisse senetleri olmak üzere iki grupta incelenebilir (Bekçi, 2001: 6).

### **2.4.2. Tamamı Tahvillerden Oluşan Portföyler**

Tamamını tahvillerin oluşturduğu portföyler, riskten kaçan yatırımcıların tercih ettiği portföylerdir. Bu portföy tipini çeşitli işletmelerce çıkarılan tahviller, devlet tahvilleri ve hazine bonoları oluşturmaktadır. Bu portföy tipinde risk düşük olduğundan getiri de düşük olacaktır. Bu tür portföylerin ekonominin resesyon dönemlerinde oluşturulmaları yatırımcı açısından daha yararlı olabilecektir (Bekçi, 2001: 17).

### **2.4.3. Hisse Senedi ve Tahvillerden Oluşan Portföyler**

Tasarruf edenlerin en çok tercih ettiği portföy türüdür. Riskten korunup aynı zamanda uygun getiri elde etmek isteyen tasarruf sahipleri, portföylerini oluştururken çeşitli vade ve ağırlıklarda hisse senedi ve tahvil bulundurabilirler. Sabit ve değişken getirili finansal varlıkların portföyde bulundurulması güvenlik ve karlılık unsurlarının birleştirilmesi anlamına gelmektedir (Ceylan & Korkmaz, 2000: 7-8).

Ekonomik ilerlemelere bağlı olarak bu tip portföylerde tahvil ve hisse senedi oranlarında farklılıklar olabilmektedir. Ekonominin durağanlaştığı dönemlerde tahvil alımlarında artış, ekonominin hareketlendiği dönemlerde ise hisse senedi alımlarındaki artış tasarruf sahiplerinin portföylerindeki hisse senedi / tahvil oranlarında değişim gösterecektir. Bu tip portföy sahipleri, portföylerinde yaptıkları ufak hamlelerle güncel ekonomik şartlara kolayca uyum sağlayarak zarar etmemek için çabalarlar. (Bekçi, 2001: 6).

### **2.4.4. Diğer Yatırım Araçlarından Oluşan Portföyler**

Hisse senedi ve tahvil dışındaki yatırım araçları ile oluşturulan portföy türüdür. Hisse senedi ve tahvil haricindeki yatırım araçları aşağıdaki gibidir (Usta, 2005: 37).

- Varlığa Dayalı Menkul Kıymet
- Finansman Bonoları
- Hazine Bonoları
- Gelir Ortaklığı Senetleri
- Mevduat ve Mevduat Sertifikaları
- Repo
- İmtiyazlı Hisse Senetleri
- Varant
- Kar/Zarar Ortaklığı Belgesi
- Vadeli Sözleşmeler
- Opsiyon Sözleşmeleri
- Döviz ve Döviz Tevdiat Hesapları
- Banka Bonoları ve Banka Garantili Bonolar

- Metrekare Konut Sertifikaları

## 2.5. Portföy Yönetim Süreci

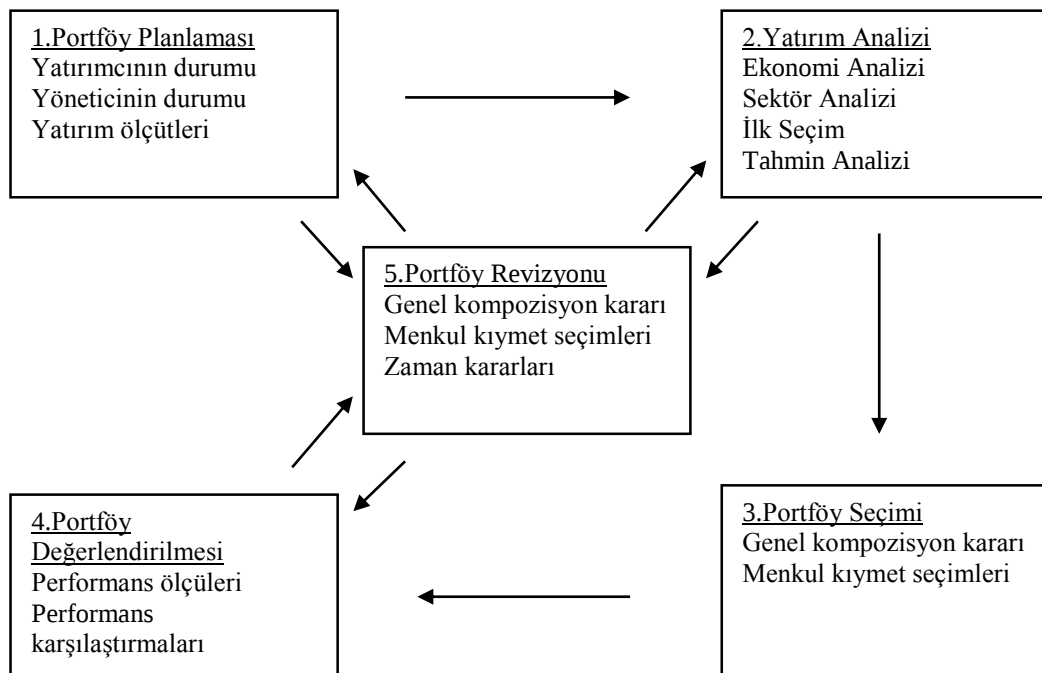
Portföy yöneticileri, kabul edilen riskle uyumlu olarak yatırımcının elde edeceği getiriye maksimum hale getirmeyi hedefler. Ekonomi dinamik bir yapıya sahip olduğundan, yatırım sahiplerinin portföyleri de bu dinamizmden etkilenmektedir. Bu yapıdan dolayı bazı menkul kıymetler portföyden çıkarılmalı, bunların yerlerine de yeni varlıklar eklenmelidir. Uzmanlık bilgisi gerektiren bir iş olduğundan portföy yönetimi alanında uzman kişilerce yapılmalıdır.

Portföy yönetiminde hedeflenen, tasarruf sahiplerinin istekleriyle paralel, yatırımcı portföyüne çeşitli menkul değerler katmak ve yatırımcının amaçlarına uygun biçimde portföyü yönetmektir.

Portföy yönetim süreci, 5 aşamadan oluşan ve birbirini takip eden bir yapıdır: (Smith, 1971: 42)

- Portföy planlaması
- Yatırım analizi
- Portföy seçimi
- Portföy değerlendirilmesi
- Portföy revizyonu

Yukarıda sözü geçen aşamaların ilişkileri aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



**Şekil 2.2:** Portföy Yönetim Süreci (Smith, 1971: 42)

### **2.5.1. Portföy Planlaması**

Portföy yönetim sürecinde ilk aşama olan portföy planlaması; yatırımcının durumunun analiz edilmesi, portföy yöneticisinin durumunun tespit edilmesi ve yatırımcı adına kararlar alan portföy yöneticisine yardımcı olacak yatırım ölçütlerinin belirlenmesi gibi aşamalardan oluşmaktadır (Smith, 1971: 43).

### **2.5.2. Yatırım Analizi**

Portföy yönetim sürecinde ikinci aşama yatırım analizi aşamasıdır. Yatırım analizi, portföyde bulundurulacak kıymetlerin özelliklerini inceleme, ölçme ve belirli bir zaman diliminde çeşitli menkul kıymetlerin performanslarını niceliksel olarak tahmin etmektir (Ceylan & Korkmaz, 1998: 8).

Politik, sosyal ve ekonomik durumlar yatırım yapılması için uygun ise, gelecek dönemde hangi sektörlerinin daha iyi olabileceğinin tespiti için analiz yapılmalıdır. Hangi sektörden daha iyi gelir elde edilebileceğinin analiz edilebilmesi için sektörün karlılığı, büyüme oranı rekabet şartları, pazar büyüklüğü ve yasal uygulamalara bakılması gerekmektedir (Smith, 1971: 49).

### **2.5.3. Portföy Seçimi**

Sürecin üçüncü aşaması portföy seçimidir. Yatırım analizlerinden sonra, portföye dahil edilecek yatırım araçlarının belirlendiği aşamadır. Bu aşamada portföye hangi menkul kıymetlerin dahil edileceğine dair karar verilmektedir. Portföy seçiminde çevresel faktörler, fayda ve riskler belirlenip kriterlere uygun portföyler oluşturulmaktadır (Lin, 2004).

Portföy yöneticileri, yatırımcı açısından optimal portföyü seçmezler. Yalnızca karşılaşılan durumlar için görüş beyan edebilirler. Oluşturulacak portföy setleri içerisinde hangi portföyün optimal olup olmadığını belirlerler. Bu sebeple portföy analizinin amacı, optimal portföy setini ve ilgili etkin sınırı bulmaktır (Sharpe, 1970).

Portföye varlık seçilirken daha iyi çeşitlendirme yapmak için, hisse senetleri tercih edilecek işletmelerin talep edilme seviyeleri, yönetim kalitesi ve pazardaki durumları derinlemesine incelenmelidir. İşletmenin yerli veya yabancı sermayedarlarının öz kaynak dağılımındaki oranı büyük önem arz etmektedir.

Paydaşları yerli ağırlıklı olan işletmeler, enflasyonun yüksek olduğu zamanlarda hisse senedi değerlerine düşüş yaşar ve bu sebeple hisse senedi başına elde edilecek karın düşüş göstermesi mümkündür. Enflasyonun azaldığı dönemlerde yerli paydaşların ağırlıklı olduğu firmaların hisse senetleri alınmalı, enflasyon yükselirken ise portföydeki ağırlıkları azaltılmalı veya portföyden tamamen çıkarılmalıdır (İşbilen, 2010: 6).

#### **2.5.4. Portföy Değerlendirilmesi**

Portföyün performansının ve bu performansı oluşturan nedenlerin belirlendiği aşama portföy değerlendirmesi olarak adlandırılır (Sharpe, Alexander & Bailey, 1998). Yapılan değerlendirmede reel veriler kullanılarak, tercih edilen portföy yatırımının ne denli başarılı olduğu tespit edilir. Yapılan değerlendirme sonucunda, yapılması lüzum eden değişimler belirlenir (Lee, 1990).

Portföy değerlendirilmesi, iki evrede gerçekleştirilmektedir. Bu evreler, portföy performansının ölçülmesi ve performansların karşılaştırılmasıdır. Varlıkların performansları tek tek ölçülebildiği gibi portföyün performansı da bir bütün olarak ölçülüp ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilebilir. Bu ölçümlerin sonucunda varlıkların değerlerindeki değişiklikler hesaplanmış olacaktır (Türe, 2006: 57).

Kaynakların kıt olması sebebiyle yatırımlar yapılırken rasyonel verilerle hareket edilmelidir. Yapılan portföy değerlendirmesi sürecinde yatırımcıya zarar ettirebilecek bir varlıkla karşılaşıldığında en hızlı sürede bu varlığın yerini yeni bir varlık almalıdır. Portföy değerlendirmesiyle ortaya çıkabilecek kayıplar önlenebilmektedir.

#### **2.5.5. Portföy Revizyonu**

Satın alınacak ve elden çıkarılacak varlıkların belirlenmesidir (Sharpe, Alexander & Bailey, 1998). Bu aşamada, değerlendirme yapıldıktan sonra portföyün karlılığının artırılması için gereken önlemler tespit edilecektir. Revizyonun amacı, kabul edilen risk seviyesinde maksimum getiriye sağlayacak hamleleri yapmaktır. Portföy revizyonu uzmanlık gerektiren bir işlem olduğundan sürekli olarak analizlerin yapılması gerekmektedir. Bu analizlerle fırsatlar belirlenip, yatırımlar yapılabilir.

#### **2.6. Portföy Yönetim Stratejileri**

Portföy yönetiminde, sürekli olarak fiyatlarda yaşanan dalgalanmalar, yatırımcıların veya portföy yönetenlerin yanlış karar alıp hatalar yapmalarına sebep olabilir. Gelişmiş piyasalarda fiyatlar anlık değişkenlik gösterdiğinden, varlık fiyatları yükselirken daha da yükseleceği, varlık fiyatları düşerken daha da düşeceği önyargısı yatırımcıların hatalı kararlar vermelerine yol açabilir. Bu sebeple, öznel yargılardan uzak portföy yönetim sürecini mekanik hale getirecek kurallar oluşturulmalıdır. Portföy yönetimini belirlenmiş kurallarla ve nicel sonuçlarla destekleyen yaklaşımlara, yönetim stratejileri denmektedir (Korkmaz & Ceylan, 2015: 541).

Portföy yöneticilerinin kullanabileceği çeşitli yönetim stratejileri bulunmaktadır. Yöneticinin yaklaşımı, yönetilen fonun büyüklüğüne ve yatırımcıların taleplerine göre değişmektedir. Temel olarak iki portföy yönetim stratejisi bulunmaktadır (Karan, 2011: 531).

- Pasif Yönetim
- Aktif Yönetim

### **2.6.1. Pasif Portföy Yönetimi**

Pasif portföy yönetiminde genellikle satın al ve elde tut stratejisi uygulanır. Bu stratejiye binaen yatırım yapılan varlıklar uzun süreyle elde tutulur sadece cari ekonomik şartlara istinaden ufak değişiklikler yapılabilir. Pasif portföy yönetiminin uygulanması menkul kıymetler piyasasında iki temel şartın oluşmasıyla daha çok mümkün olacaktır. Pazarın etkinliği ve yatırımcıların pazarla ilgili homojen beklentileri bu iki temel yaklaşımı oluşturur. Eğer pazar etkinse menkul kıymetlerin fiyatlandırılmasına iyi denilebilir. Hisse senedinin ucuz veya pahalı olması göreceli olduğundan oldukça zordur. Böyle bir ortamda sık sık varlık değiştirmek maliyeti artıracığından rasyonel olmayacaktır (Karan, 2011: 531). Bu yöntem piyasanın genelini tanımlayan ve riski sevmeyen yatırımcıların seçtiği bir yönetim stratejisidir.

Yatırımcının hedefi, portföyde çeşitlendirme yaparak riski azaltırken, uzun vadede pazar getirisine yaklaşımdır (Brentani, 2004: 93). Yatırımcı yalnızca pazarı satın almakta buna karşılık olarak da pazar riskini üstlenmektedir. Bu yöntemde hisse senetleri alınır ve portföy getirisi endeks ile takip edilir. Hedeflenen endeksi yakalamak olduğundan bu yöntem “endeksleme” olarak da adlandırılabilir.

Endekslemenin amacı endeks ile yarışmak değil onun performansını yakalamaya çalışmaktır (Bekçi, 2001: 33).

### **2.6.3. Aktif Portföy Yönetimi**

Aktif yönetim stratejisi; portföyün, belirli varlıkların getiri ve riskleri göz önünde bulundurularak oluşturulması ve bu bağlamda risklerin üstlenilmesini kapsamaktadır (Treydor, 1973: 73). Portföyün aktif yönetilmesinin altında yatan düşünce, pasif yönetimdeki aksine etkin olmayan pazarın, söz gelimi menkul kıymetlerin reel fiyatlarıyla piyasada alım satımının yapılmadığı nedeniyle varlıklar satın alınırken ucuz, satış yapılırken yüksek tutarlı finansal varlıkların edinilebileceği düşüncesine dayanır (Yıldız, 2006: 118). Bu sebeple portföy yöneticileri portföyleri sürekli revize ederek aktif bir portföy yönetimi anlayışıyla endeks getirisinin çok üzerinde kar elde edebileceklerine inanmaktadırlar. Portföy yönetim süreci yatırımcıların beklenen getirileri ile söz konusu gelir için kabul edilebilir risk seviyelerinin belirlenmesi ile başlamaktadır. Bu etkenler belirlendikten sonra, portföye alınacak varlıkların belirlenmesi bir diğer deyişle varlık karmasının oluşturulması gerekir. Yatırımcıların fon ihtiyaçları, risk algısı ve yatırım süresi gibi çeşitli faktörler dikkate alınarak aktif portföy yönetim süreci çalışır (Karan, 2011: 564).

Aktif portföylerin temel özellikleri:

- Yüksek devir hızı
- Yüksek işlem maliyeti
- Yüksek yönetim giderleri
- Yüksek betalı hisse senetleri

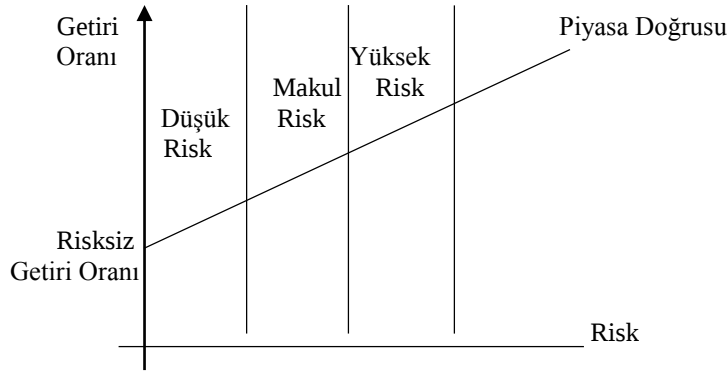
Aktif portföy yönetiminde üç temel adım bulunmaktadır:

- Varlık tahsisi
- Menkul kıymet seçimi
- Pazar zamanlaması

### **2.7. Portföy Yönetimi Perspektifinden Yatırımcı Tipleri**

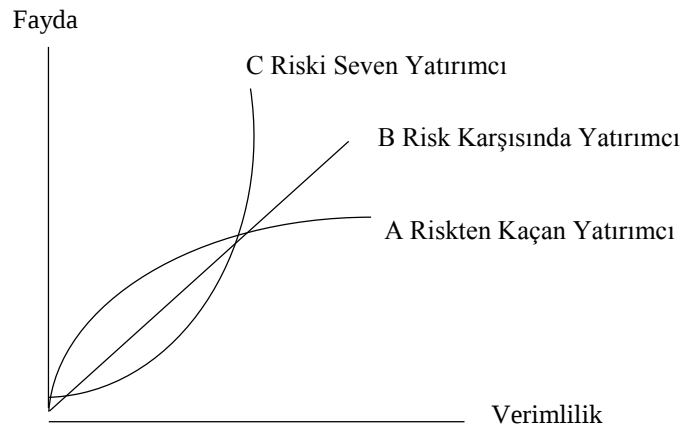
Beklenen getirideki belirsizliğin artış göstermesi, yatırımda bulunanların risk düzeylerini ve bu risk düzeyinin karşılığı olarak elde etmek istedikleri getirinin de artmasını sağlayacaktır. Belirsizlik yatırımcının getirisinin azalmasına ve hatta zarar

etmesine yol açabilir. Risk ancak daha yüksek getiri elde edilebilecekse kabul edilebilir bir olgudur. Risk ve getiri arasında aşağıdaki gibi bir ilişki bulunmaktadır (Özçam, 1997: 35).



**Şekil 2.3:** Risk-Getiri Değişiminin Piyasa Doğrusu (Özçam, 1997: 35)

Piyasa doğrusunun eğimi, risk ile getiri arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Yatırımcılar yatırımlarını yaparken bekledikleri getiriye paralel olarak belirli düzeyde riski kabul etmektedirler.. Bu sebeple yatırımcılar kabul ettikleri risk düzeyine göre sınıflandırılmaktadır.



**Şekil 2.4:** Risk ve Yatırımcı Profilleri (Ceylan & Korkmaz, 2000: 258)

### **2.7.1. Riskten Kaçan Yatırımcı**

Yatırımda bulunurken mümkün mertebe riskten uzak duran, risk algısı düşük yatırımcılardır. Bu yatırımcı tipi, betası düşük hisse senetlerine yatırım yapmayı seçer ve yatırımda bulunurken vadeyi esas alırlar. Riskten kaçan yatırımcılar, uzun vadede sahip oldukları fonun büyük çoğunluğunu hisse senetlerine yönlendirirler (Asness, 1997: 32). Bu tür yatırımcılar, eşit getiri düzeyinde diğerlerine nazaran daha düşük risk içeren yatırımları seçerler.

### **2.7.2. Riski Seven Yatırımcı**

Bu tip yatırımcılar, yüksek getirinin ancak yatırım risk düzeyinin artırılması yoluyla elde edilebileceğini varsayarlar. Beklenen getiri ne kadar yüksekse hesaplanan risk düzeyi de o kadar yüksek olacaktır. Yatırımcılar istedikleri yüksek getiriye paralel olarak yüksek risk düzeyini kabul etmektedirler.

Riski seven yatırımcılar, endeksin gelecekteki durumunun tahmin edilmesinin zor olduğundan, betası yüksek düzeyde olan hisse senetlerini seçerler (Bekçi, 2001: 35). Riski seven yatırımcılar, eşit risk düzeyinde olan yatırımlarda alternatiflerine nazaran daha yüksek düzeyde getiri sağlayacak yatırımları seçmektedirler.

### **2.7.3. Riske Karşı Kayıtsız Yatırımcı**

Bu tip yatırımcılar, riski göz önüne almazlar. Bu tip bir yatırımcı için hangi varlığa yatırım yaptığının çok önemi yoktur. Buna rağmen, genellikle uzun vadede hisse senetlerine yatırım yapmak öncelikleridir (Asness, 1997: 33). Bu özellikteki yatırımcılar, portföylerine varlık eklerken yapılacak yatırımın riskini göz önünde bulundurmayıp sadece o varlığın sağlayacağı getiriye hesaba katmaktadırlar.

## **2.8. Çeşitli Portföy Yaklaşımları**

Literatürde iki temel portföy yönetim yaklaşımı vardır. Bunlardan birincisi, John Burr tarafından 1938’de modellenmiş olan ve temelinde basit çeşitlendirmeye dayanan geleneksel portföy yönetimi, ikincisi ise matematiksel ve istatistiksel bilgi temeline dayanan, Markowitz tarafından 1950’lerde ortaya atılmış olan modern portföy yönetimidir (İşbilen, 2010: 11).

### **2.8.1. Geleneksel Portföy Yaklaşımı**

Basit çeşitlendirme yöntemine dayanan bu yaklaşımda yatırım yapılacak varlık sayısı artırıldıkça zarar etmenin önüne geçilebileceği varsayılmaktadır. 1950'lere kadar yaygın olarak kullanılan bu yaklaşımda, tek bir varlığa yatırım yapıp tüm riski tek bir yatırıma yüklemek yerine sistematik riski azaltmak için birden fazla ürüne yatırım yapılmaktadır.

Geleneksel yaklaşım temel çeşitlendirme yöntemini esas alır. Bu teoride; hisse senetlerini içeren portföy oluşturulurken, birbirinden farklı sektörler içerisinden seçim yapmak, tahvil içeren portföy oluştururken ise, çeşitli vadelerde yatırım ürünü seçmek portföy riskini pazar riskine indirebilecektir (Ceylan & Korkmaz, 1998: 134).

Geleneksel portföy yönetimi teorisinde temel olgu beklenen getiridir. Risk sezgisel olarak bilindiği halde çözülmesi hususunda bir araştırma yapılmamış olup yalnızca getiri üzerine kurulu tek yönlü bir yaklaşım bir yaklaşım sergilenmiştir (Oberuc, 2003).

Bu teoride; yatırımcılara yüksek beklenen getiriye sahip ve menkul kıymet çeşitliliği çok olan portföylere yatırımda bulunmaları önerilir. Geleneksel portföy yaklaşımında yatırımcılar varlıklarını riskten uzak tutmayı hedefler fakat riskin nasıl ölçüleceğini bilemezler (Reilly & Brown, 2002: 242).

Geleneksel yaklaşımda ortaya çıkabilecek en önemli problem aşırı çeşitlendirmedir. Aşırı çeşitlendirmeyeyle ortaya çıkabilecek başlıca dezavantajlar aşağıda sıralanmıştır (Üstünel, 2000).

- Fazla sayıda menkul kıymet içeren portföyü yönetmenin zor olmasına ek olarak araştırma maliyetinin artması,
- Portföye dahil edilecek menkul kıymetin yüklendiği riske karşılık yeterli getiriye sağlayamaması
- Aşırı çeşitlendirme neticesinde alım-satım komisyonlarının artması

Üç aşamadan oluşan geleneksel portföy yaklaşımında birinci aşama yatırımcı bilgilerinin toplanmasıdır. İkinci aşama ise portföy amaçlarının belirlenmesidir.

Üçüncü ve son aşama ise portföye dahil edilebilecek menkul değerlerin seçilmesidir (Jones, Heaton & Tuttle, 1977).

### **2.8.2. Modern Portföy Teorisi**

1950’li yıllara gelene kadar yatırımda bulunanlar menkul kıymetler arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurmadan yalnızca yalın çeşitlendirme ile portföyün toplam riskini azaltabileceğini varsaymışlardır. Geleneksel yaklaşımda menkul kıymetler arasındaki getiri ilişkisine bakılmaksızın portföye menkul kıymet dahil edilmesi beraberinde düşük getirili varlıkların da portföye dahil edilmesi sorununu ortaya çıkarmaktadır. Markowitz, işte tam da bu sorun üzerine 1952 yılında yayınlanan makalesiyle ve ardından da 1959 yılında basılan kitabıyla varlıklar arası getiri ilişkisine dayanan portföy seçim modelini literatüre katmıştır.

Harry Markowitz tarafından 1952 yılında Portfolio Selection isimli makalenin The Journal of Finance dergisinde yayınlanmasıyla, modern portföy teorisinin zemini oluşturulmuştur. Elli yıl sonra dahi yapılan çalışmalarda hala Markowitz’in düşünceleriyle yeni fikirler ilişkilendirilmekte ve desteklenmektedir (Fabozzi, Gupta, & Markowitz, 2002: 7). Modern Portföy Teorisi’nin temel fikri; yatırımcıların aynı risk seviyesinde maksimum getiriye veya aynı getiri seviyesinde minimum riske sahip olmayı istemeleridir (Markowitz, 1952: 82).

Bu modele göre varlıklar arasındaki getiri ilişkileri (korelasyon katsayıları) incelenerek tam pozitif ilişki içinde olmayan varlıkların yani aralarındaki korelasyon katsayısı 1’den küçük olan varlıkların portföye dahil edilmesiyle portföy getirisi düşürülmeden riskin azaltılabileceği gösterilmiştir (Markowitz, 1952: 89).

Portföy oluşturulurken mümkün oldukça negatif korelasyonlu varlık seçimine öncelik verilmelidir. Portföyde bulunan varlıklardan birinin ve birden çoğunun getirisi azalırken diğer varlıkların değerinin artması, toplam portföy getirisinin düşmesini telafi edecektir. Böylelikle beklenen getiri ile gerçekleşen getiri arasında olacak farkın artışına da önlem alınıp, risk düşürülmesi sağlanabilecektir. Portföydeki varlıklar arasındaki ilişki yüksek ise portföyün sahip olduğu sistematik olmayan riski yalın çeşitlendirme ile düşürmek mümkün olmayacaktır (Markowitz, 1959: 5).

Markowitz MPT ile portföy yönetimine bir çok önemli hususta katkıda bulunmuştur. Öncelikle portföy çeşitlendirilmesi teorisini bilimsel açıdan bir matematiksel formül haline getirmiş, yatırımda bulunanlara portföy çeşitlendirmenin niceliksel olarak portföy riskini nasıl düşünebileceğini ortaya koymuştur (Jones, 2007: 179).

Markowitz'e göre yalın çeşitlendirmeyele riski azaltmak mümkün değildir. Oluşturulacak portföyde bulunan varlıklar arasında olacak düşük korelasyon toplam riski azaltmaya yöneliktir. MPT ile çeşitlendirme basit çeşitlendirmeden daha rasyoneldir (Francis, 1993: 234).

Markowitz; risk, beklenen getiri, etkin çeşitlendirme optimum portföy gibi kavramlar üzerinde durup MPT'nin gelişmesine katkıda bulunmuştur (Jones, 1994: 627).

MPT normatif bir teoridir. Pozitif teoriler reel yatırımcının davranışlarını dikkate alırken, normatif teoriler ideal yatırımcı davranışının nasıl olması gerektiğini belirtir. Bu yönüyle MPT, optimal portföy oluşturmak isteyen yatırımcının yapması gereken davranışları açıklamaktadır (Fabozzi, v.d., 2002: 21).

Markowitz, modern portföy teorisini literatüre kazandırırken temel varsayımları şunlardır (Konuralp, 2001: 315).

- Yatırımcı, tüm yatırım alternatiflerini, varlıklarının beklenen getirilerinin olasılık dağılımlarıyla incelemektedir.
- Yatırımcılar portföy riskini; getirilerin beklenen getiriden sapması olarak ifade eder.
- Yatırımcılar, yatırım kararı alırken sadece beklenen getiri ve riski esas alırlar. Bu sebeple, kayıtsızlık eğrileri beklenen getiri ile varyansın bir fonksiyonudur.
- Yatırımcıların risk ve getiriye dair beklentileri homojendir. Bir diğer deyişle, yatırımcı aynı risk seviyesinde alternatiflerine nazaran daha yüksek getirisi olacak varlığı tercih ederler.

- Bu teoriye göre, sermaye piyasası epeyce etkindir. Bir diğer deyişle, bilgiler hızlıca, doğru bir biçimde menkul kıymet fiyatlarına yansımaktadır. Piyasa her daim dengededir. Bilgi akışında hiçbir kısıtlama yoktur ve tüm yatırımcılar için gerekli bilgilere eş anlı ulaşmak mümkündür.

Bu varsayımlara binaen, bir menkul kıymet veya menkul kıymet portföyü eşit veya daha düşük risk seviyesinde daha yüksek getiriye sahipse ya da eşit veya daha yüksek beklenen getirisi seviyesinde alternatiflerine nazaran düşük riske sahipse, etkin kabul edilmektedir (Reilly & Brown, 1994).

### **2.8.2.1. Markowitz Ortalama-Varyans Modeli**

Markowitz'in literatüre kattığı ortalama-varyans modeli, modern portföy teorisinin temeli niteliğindedir. Finans literatüründe optimal portföy oluşturmada, varlık seçiminde ve çeşitlendirme yapımında temel bir metot olarak kabul edilmektedir. Markowitz'in tanımladığı etkin sınır, pozitif finansal iktisadın gelişiminde, bilhassa Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma modelinin ortaya çıkmasında büyük katkısı olmuş, sistemli ve çeşitlendirilebilir risklerin nitelendirilmesini sağlamıştır (Michaud, 1989: 31).

Bu modelde, menkul kıymetler ayrı ayrı değil, dahil olunacak portföydeki diğer kıymetlerle olan korelasyonları dikkate alınarak portföye eklenirler. Portföyle dahil edilen menkul kıymetlerin, birbirleriyle olan ilişkilerini dikkate alınarak oluşturulan portföyler, ilişkileri dikkate alınmadan oluşturulan portföylere nazaran aynı beklenen getiri düzeyinde daha düşük varyansa sahip olabilmektedir (Elton, 1997: 1744-1745).

Markowitz iyi bir portföy oluşturmak isteyen yatırımcının amaçlarını şöyle sıralamaktadır. (Boshnack, 2003: 2)

- Getirileri maksimum hale getirebilmek.
- Düzenli ve az riskli getiri elde edebilmek.

Markowitz'in literatüre kattığı ortalama-varyans modelinde hedeflenen, portföy varyansını minimum hale getirmektir. Bu modelde sahip olunan tüm fonun

çeşitli yatırım araçlarına dağıtılması ve beklenen getiri düzeyine varılması kısıtlardır (Ulucan, 2004, s. 18-19). Modelin amaç fonksiyonu ise portföy riskini en düşük hale getirmektir ve şu şekilde formüle edilmektedir (Ulucan, 2004: 18-19)

$$Min. \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \chi_i \chi_j \sigma_{ij} \quad (2.1)$$

$\sigma_{ij}$  : i ve j varlıkları arasındaki kovaryans değeri

N: mevcut varlık sayısı

$\chi_i$ : karar değişkenleri

Markowitz modelinde iki temel kısıt bulunmaktadır. Birinci kısıt yatırımcıların hedeflediği beklenen getiri seviyesine ulaşılmasını sağlayacak matematiksel ifadededir (Ulucan, 2004: 18):

$$\sum_{i=1}^N \chi_i \mu_i = R \quad (2.2)$$

Bu formülde  $\mu_i$  varlığın beklenen getirisini göstermekte olup, R: hedeflenen beklenen getiri seviyesini belirtmek için kullanılmıştır.

Ortalama-varyans modelinde kullanılan diğer kısıt ise portföye dahil edilen tüm varlıkların portföydeki ağırlıkları toplamının 1'e eşit olmasını durumudur. Bu durum şu şekilde formüle edilmiştir: (Jobson, 1980: 544)

$$\sum_{i=1}^N \chi_i = 1 \quad (2.3)$$

Nihai olarak, karar değişkenlerinin negatif olmama kısıtı da eklenirse model aşağıdaki gibi olacaktır: (Ulucan, 2004: 19)

$$Min. \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \chi_i \chi_j \sigma_{ij} \quad (2.4)$$

$$\sum_{i=1}^N \chi_i \mu_i \geq R \quad (2.5)$$

$$\sum_{i=1}^N \chi_i = 1 \quad (2.6)$$

$$0 \leq x_i \leq 1, \quad i = 1, \dots, N$$

N: Mevcut varlık sayısı

$\mu_i$  :i varlığının beklenen getirisi (i=1,...,N)

$\sigma_{ij}$ : i ve j varlıkları arasındaki kovaryans değeri (i=1,...,N) (j=1,...,N),

i=j için i varlığının varyans değeri

R: Hedeflenen beklenen getiri düzeyi

$\chi_i$  :i varlığının portföy içindeki oranı, (Karar değişkeni) (i=1,...,N)

Markowitz tarafından geliştirilen Modern Portföy Teorisi, devam eden süreçte Sharpe, Tobin, Lintner gibi bilim insanlarınca detaylı bir akademik zemine oturtulmuştur. Sonuç olarak ise Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli, Arbitraj Fiyatlama Modeli gibi çeşitli yaklaşımlar finans literatürüne eklenmiştir (Karan, 2011: 199).

Bu modele yönelik çeşitli eleştiriler de bulunmaktadır. Eleştirilerin başında ise, ortalama-varyans ölçütünün her daim karar verilmesinin mümkün olamayacağıdır. Diğer bir eleştiri ise, modelin varsayımlarına yöneltilmektedir. Yatırımcıların riskten uzak durduğunu izah eden ilk varsayım kabul edilmektedir. Ancak, yatırımlardan elde edilecek getirilerin dağılımının normal oluşu realist bulunmayabilir. Bu varsayıma alternatif olarak, yatırımcıların karesel ya da kuadratik bir fayda fonksiyonu olduğunu varsaydığımızda, ortalama-varyans ölçütü de geçerliliğini korumaya devam edebilecektir (Ceylan & Korkmaz,1998: 151).

#### **2.8.2.2. Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (SVFM)**

Markowitz'in literatüre kazandırdığı MPT Sharpe, Tobin ve Lintner gibi çeşitli bilim insanlarınca geliştirilen ve varlıkların riskleri ile getirilerinin birbirleriyle olan ilişkilerini daha net bir biçimde incelememize olanak sağlayan kapsamlı bir bilimsel zemine yerleştirmişlerdir. Bu model Sermaye Varlıklarını Fiyatlandırma Modeli adıyla literatüre kazandırılmıştır (Karan, 2011: 199). SVFM, Markowitz'in portföy seçim ölçütlerini esas almakla beraber, fayda fonksiyonu kuadrattır (Sharpe, 2011: 96).

SVFM'nin temel varsayımları aşağıda yer almaktadır:

- Yatırımcılar, yatırımın vadesinin sonunda beklenen getirilerini en yüksek yapmak ve yatırım toplamalarını varyansa göre değerlendirmek isterler. (Block, 2003: 605)
- Yatırımcılar rasyonelce hareket etmektedirler ve riski sevmeyen bir yapıdadırlar (Fabozzi & Drake, 2009: 258).
- Tüm yatırımcılar, menkul kıymet yatırımlarını belirli bir zaman dönemi için planlamaktadırlar (Fabozzi & Drake, 2009: 258).
- Sermaye piyasaları etkindir. Her çeşit bilgi varlık fiyatlarını etkileyebilmektedir (Karan, 2011: 199).
- Piyasada ziyadesiyle yatırımcı yer almaktadır. Bununla beraber herhangi bir yatırımcının varlık fiyatlarını etkilemesi mümkün değildir. Menkul varlıkların fiyatları yatırımcıların aldıkları karardan etkilenmezler (Konuralp, 2001: 270-272).
- Risksiz varlıklar bulunmaktadır. Yatırımcılar risksiz faiz oranlarından dilediklerince borç alıp, ödünç verebilmektedirler (Fabozzi & Drake, 2009: 258).
- Bu model, yatırımcıların elde ettikleri getiriler üzerinden herhangi bir vergi ve işlem maliyetleri gibi kesintilerin olmadığını varsayar (Kevin, 2006: 173-174).
- Yatırımcılar, aynı risk düzeyinde yüksek beklenen getiriye sahip olan portföyü, aynı beklenen getiri düzeyinde ise düşük riskli olan portföyü tercih etmektedirler (Karan, 2011: 199).
- Bütün yatırımcılar yalnızca pazar riskiyle karşılaşabilirler. Yapacakları iyi çeşitlendirmeye pazar riskine ilaveten sistematik olmayan riskleri üstlenmeyeceklerdir (Kritzman, 2003: 223).

SVFM riskli varlıklara ilaveten riski olmayan varlıklara da yatırım yapılabileceğini ifade etmiştir. Risksiz varlıkların da portföye eklenmesiyle oluşan SVFM fonksiyonu aşağıdaki gibidir: (Damodaran, 2002: 73)

$$E(R_i) = R_{rf} + \beta_i |E(r_m) - r_f|$$

(2.7)

$E(R_i)$ : Menkul kıymetin beklenen getirisi

$\beta_i$ : Menkul kıymetin betası

$E(r_m)$ : Pazar portföyünün beklenen getirisi

$E(r_m) - r_f$ : Pazarın risk primi

$r_f$ : Risksiz faiz oranı

Beta katsayısı, bir menkul kıymetin pazardaki değişimlere karşı duyarlılığının ölçüsüdür. Herhangi bir menkul kıymetin pazar portföyü ile arasındaki kovaryansın, pazar portföyünün varyansına bölünmesiyle elde edilmektedir (Karabıyık & Anbar, 2010: 310).

SVFM formülüne bakıldığında, betası yüksek portföylere yatırım yapacakların daha yüksek düzeyde getiriye arzuladıkları görülmektedir. Betası 1'in üzerinde olan portföyler yüksek risk içermekte buna karşılık betası 1'in altında olan portföyler ise nazaran düşük riske sahip portföyler olarak adlandırılabilir.

### 2.8.2.3. Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFM)

Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFM), SVFM'ye alternatif bir model olarak 1976 yılında Ross tarafından literatüre kazandırılmıştır. SVFM'ye nazaran daha karmaşık bir yapıya sahiptir. (Karan, 2011: 257). SVFM hisse senedi getirileri ile piyasa portföyünün getirilerini ilişkilendirip ölçüm yapmaktadır. AFM'de ise piyasa portföyü olması mecburi değildir. AFM, doğrusal bir modele dayanmakta olup, getirinin birden fazla faktörden etkilendiğini varsaymaktadır (Focardi & Fabozzi, 2004: 88).

Arbitraj: Bir varlığın eş zamanlı olarak fiyat farklılıklarından faydalanarak, ucuz olduğu yerden alınıp fiyatının yüksek olduğu yerde satılması vasıtasıyla riske girmeden kar elde edilmesi eylemidir. Tek fiyat yasasına binaen kısıtlamanın olmadığı bir ekonomide her bir malın tek fiyatı oluşmaktadır. Herhangi bir sebeple aynı malın fiyatında farklılaşma söz konusu ise, arbitrajcılar devreye girecek ve hızlıca bu fark ortadan kalkacaktır. Piyasadaki yatırımcılar; arbitrajın fiyatlarda denge oluşturulamadığı zamanlarda pazarı denge durumuna getirdiğini düşünmektedirler (Karan, 2011: 257-258).

AFM, bir menkul varlığın beklenen getirisinin, mevzubahis varlığın makro ekonomik etkenlere karşı verdiği tepkiye bağlı olduğu ifade edilmiştir. Ekonomik etkenlere karşı aynı duyarlılıkta olan kıymetin beklenen getirileri de eşit olmaktadır. Bekleyen ekonomik etkenlere karşı duyarlılığı fazla olan kıymetlerin, beklenen getirilerinin de daha yüksek olması söz konusudur (Karabıyık & Anbar, 2010: 324).

AFM, bütün finansal kıymetleri etkilediği düşünülen n sayıda faktörün olduğu bir doğrusal modeldir. AFM matematiksel bir ifadeyle şu şekilde gösterilmektedir: (Maringer, 2006: 32)

$$E(R_i) = r_f + \beta_{i1}F_1 + \beta_{i2}F_2 + \dots + \beta_{in}F_n \quad (2.8)$$

n: faktör sayısı

$E(R_i)$ : i varlığının beklenen getirisi

$r_f$ : risksiz faiz oranı

$F_n$ : n. faktördeki değişim

$\beta_{in}$ : i. varlığın n. faktöre karşı duyarlılığı

Hisse senetlerinin beklenen getirileri hesaplanıp gerçekleşen getirileri ile mukayese edilir. Eğer gerçekleşen getiri beklenen getiri ile aynı değilse, arbitraj yapılabilecek anlamına gelmektedir. Piyasada bir varlığın fiyatı tek olana kadar, yüksek fiyattan satışlar yapılacak ve düşük fiyatları hisse senetleri alınacaktır. Böylelikle fiyatı yüksek olan ucuzlarken, düşük fiyatlı olan hisse senetlerinin ise fiyatları artacak ve böylece piyasada denge fiyatı oluşacak ve arbitraj işlemi de nihayete ulaşacaktır (İşbilen, 2010: 38).

#### 2.8.2.4. Etkin Piyasa Modeli

Fiyatlar; piyasaya yeni giren bir bilgiye uyum sağlayıp, hızla değişiyorsa o piyasa etkin bir piyasa demektir. Bu modele göre etkin piyasalarda anormal düzeyde getirdi elde etmek mümkün olmamaktadır. İdeal bir piyasanın oluşabilmesi için iki temel önkoşul bulunmalıdır (Karan, 2011: 277-278):

- Yatırımcıların bilgiye ulaşımında herhangi bir maliyet olmamalıdır.
- Piyasada yapılan alım satım işlemlerinde işlem komisyonu olmamalıdır.

Fama (1970) etkin piyasayı sahip olunan tüm bilgilerin varlık fiyatlarına tam bir şekilde yansımaları olarak ifade etmektedir. Ancak icra edilen çalışmalarda, çeşitli

borsalarda bazı yöntemlerin yatırımcılara normal üstünde bir kazanç getirdiği bilgisine ulaşılmıştır. Muhtelif piyasalar arasındaki etkinlik farkı da yine Fama (1970) tarafından izah edilmeye çalışılmıştır. Fama bilgi girişi çeşidine göre piyasa etkinliğini 3 gruba ayırıp incelemiştir (Fama, 1970):

- Zayıf form
- Yarı kuvvetli form
- Kuvvetli form

Etkin piyasa modeli, tüm bilgilerin çok hızlı yayılması sebebiyle yüksek kazanç elde etmenin mümkün olmadığını öne sürmektedir. Piyasaya giren bilgiler hızlı bir şekilde fiyatlara yansımakta ve denge fiyatları oluşmaktadır.

Etkin piyasa modelinin yatırım tavsiyesi ise şudur: Pasif yatırım anlayışı benimsenmeli, gelişigüzel seçilen kıymetler iyi bir çeşitlendirme ile ideal portföy oluşturulmalıdır (İşbilen, 2010: 39).

#### **2.8.2.5. İndeks Modeller**

Markowitz modelinde, optimal portföye ulaşmak amaçlanmıştır. Optimal portföyü oluşturmak için; portföye dahil edilecek menkul kıymetlerin beklenen getirilerini, yine her menkul kıymetin standart sapmalarını ve portföye dahil edilecek menkul kıymetler arasındaki kovaryans katsayıları hesaplanmak zorundadır. Menkul kıymet sayıları arttıkça bu hesaplamalar da bir hayli zorlaşmaktadır.

Markowitz modelinin bazı olumsuz tarafları olması sebebiyle daha basit bir model tasarlamak isteyen William Sharpe, tek indeks modelini literatüre kazandırmıştır. Tek indeks modelinde, bir menkul kıymet getirisi ile pazar portföyü ya da başka bir etken arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğu varsayılmaktadır. Söz konusu modelde, bağımlı değişken menkul kıymet getirisi olmakla birlikte, faktörler bağımsız değişkendir. Temel varsayım ise şöyledir: bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında yüksek seviyede korelasyon bulunmaktadır. Bağımsız değişken olarak ise; pazar endeksinden haricen, GSYH, enflasyon oranı, faiz oranı vb. iktisadi değişkenler kullanılabilmektedir (Karabıyık & Anbar, 2010: 321).

Tek indeks modelinde menkul kıymet getirileri piyasa endeksi ile ilişki matematiksel olarak şu şekilde ifade edilebilmektedir:

$$R_i = a_i + b_i R_m + e_i \quad (2.9)$$

$R_i$ : Hisse senedinin gerçekleşen getirisi,

$R_m$ : Piyasa endeksinin getirisi,

$b_i$  : i hisse senedinin piyasa getirisi ile olan ilişkisini gösteren katsayı,

$e_i$  : Hata terimi ( piyasada varolan gerçek getiri ile beklenen getiri arasındaki fark).

Tek indeks modelinde portföyün indeksteki değişimlere karşı duyarlılığı şu şekilde gösterilmektedir:

$$\beta_p = \sum_{j=1}^N w_j \beta_j \quad (2.10)$$

$\beta_p$ : Portföyün betası

$w_j$ : j menkul kıymetinin portföydeki ağırlığı

N: Toplam menkul değer sayısı

Portföyün toplam riski;

$$\sigma_p = \sqrt{b_p^2 \sigma_I^2 + \sum_{j=1}^N w_j^2 \sigma_j^2} \quad (2.11)$$

$\sigma_I^2$ : endeksin varyansıdır.

Çok indeksli modelde ise menkul kıymet getirileri yalnızca piyasa getirisi ile ilişkilendirilmemektedir. Söz konusu getiriler, çok fazla sayıda değişkenden etkilenebilmektedir. Bu değişkenler genel olarak makroekonomik veriler olabilmektedir. Getirilerin çok fazla sayıda değişkenden etkilenebileceğinin hesaba katılmasıyla birlikte daha rasyonel portföyler oluşturabilecektir.

IP: Sanayi üretiminde oluşan yüzdesel değişimi,

EI: Beklenen enflasyonda oluşan yüzdesel değişimi,

UI: Öngörülemeyen enflasyonda oluşan yüzdesel değişimi,

CG: Devlet tahvili ve özel sektör tahvili getirisi arasındaki farkı,

GB: Hazine bonusu ve devlet tahvili arasındaki farkı ifade eder.

Yukarıda yazılmış olan beş faktörün fonksiyonu olarak belirli bir elde tutma dönemi (t) için hisse senetlerinin ek getirileri aşağıdaki beş faktörlü regresyon denklemi şeklinde tanımlanabilir:

$$R_{it} = a_{it} + \beta_{IP}IP_t + \beta_{EI}EI_t + \beta_{UI}UI_t + \beta_{CG}CG_t + \beta_{GB}GB_t + e_{it} \quad (2.12)$$

Çoklu endeks modeli, tek endeks modeline nazaran daha kullanılabilir. Bunun sebebi, bu modelin menkul kıymetlerin getirilerinin karşılıklı ilişkileriyle alakalı daha fazla bilgi kullanmasıdır. En nihayetinde; çoklu endeks modeli ortalama-varyans modeline ve tek indeksli modele göre daha üstündür (Jones, 2007: 587).

## 2.9. Portföy Performansı Ölçme Yöntemleri

### 2.9.1. Sharpe Oranı

William Sharpe tarafından 1966 yılında geliştirilen endeks, standart sapmayı esas almaktadır. Bu ölçüt, birim risk başına portföyün sağladığı fazla getiriye tespit etmeyi mümkün kılmaktadır. Sharpe endeksi, portföyün beklenen getirisi ile risksiz faiz oranı arasında bulunan fark olarak adlandırılan risk priminin portföy standart sapmasına bölümüyle elde edilmektedir (Haugen, 1987: 193).

Sharpe performans ölçütünün matematiksel ifadesi şu şekildedir: (Karabıyık & Anbar, 2010: 333)

$$S_t = \frac{r_t - r_f}{\sigma_t} \quad (2.13)$$

$S_t$ : Sharpe endeksi

$r_t$ : t portföyünün ortalama getirisi

$r_f$ : Risksiz faiz oranı

$\sigma_t$ : t portföyünün standart sapması

Yatırımcı portföyünün hesaplanan endeks değeri ile pazar portföyünün hesaplanan değeri mukayese edildiğinde, portföyün endeks değeri pazar portföyünün endeks değerinden yüksek olması durumunda, portföyün performansının Pazar portföyünden iyi olduğu kanısına ulaşılmalıdır (Sevil, 2001: 72).

### 2.9.2. Treynor Endeksi

Treynor, portföy performansının, yok etmenin mümkün olmadığı sistematik riski simgeleyen beta katsayısıyla ölçülmesini önermektedir. Treynor, iyi bir çeşitlendirmeye portföyün sistematik olmayan riskinin yok edilebileceğini, bu nedenle ideal risk ölçüsünün portföyün betası olması gerekliliğini öne sürmüştür. Treynor performans endeksi şu şekilde hesaplanmaktadır (Karabıyık & Anbar, 2010: 334) :

$$T_a = \frac{r_a - r_f}{\beta_a}$$

(2.14)

$T_a$ : a portföyünün Treynor endeksi

$r_a$ : a portföyünün ortalama getirisi

$r_f$ : Risksiz faiz oranı

$\beta_a$ : a portföyünün betası

Portföyün Treynor endeksi değerinin büyük olması istenmektedir. Portföy performansı ile Treynor endeks değeri arasında doğru orantı bulunmaktadır. Endeks değeri yüksek portföylerin iyi performans gösterdiği ifade edilebilir. Yatırımcı portföyünün hesaplanan Treynor endeks değeri, Pazar portföyünün hesaplanan endeks değerinden yüksek ise portföyün piyasanın üstünde bir getiri elde ettiği anlaşılmalıdır (Sevil, 2001: 73).

### 2.9.3. Jensen Performans Ölçütü

Jensen performans ölçütü, portföy yöneticisinin şahsi yeteneklerinin elde edilen getiriye bulunduğu katkıyı ölçmeyi sağlayan ve riske göre düzenlenmiş

portföy performans ölçütüdür. Ölçüt, SVFM'ye dayanmaktadır. Jensen performans ölçütü şu denklemle gösterilmektedir (Jensen, 1967: 8):

$$r_{p,t} - r_{f,t} = \alpha_p - \beta_p(r_{m,t} - r_{f,t}) + \varepsilon_{p,t} \quad (2.15)$$

$r_{p,t}$ : Portföyün t dönemindeki beklenen getirisi

$r_{f,t}$ : t dönemindeki risksiz faiz oranı

$\alpha_p$ : Portföyün alfa katsayısı

$\beta_p$ : Portföyün betası

$r_{m,t}$ : t dönemindeki piyasa getirisi

$\varepsilon_{p,t}$ : t dönemindeki portföyün hata payı

Alfa değeri, risk esas alınarak düzeltilen getirinin üzerinde sağlanacak artıktır. Alfanın portföy yöneticisinin yeteneklerinden kaynaklandığını belirtmektedir. Alfa değeri yükseldikçe yönetici başarısı ve portföy performansı da artmaktadır (Ural, 2010: 47).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### OPTİMAL PORTFÖY OLUŞTURMA SÜRECİ

Bu bölümde optimal portföy oluşturma sürecinde yer alan risk ve riskin kaynakları, optimal portföy oluşturulması sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar ve portföy performansı ölçmede kullanılacak ölçütler hakkında temel bilgiler verilecektir.

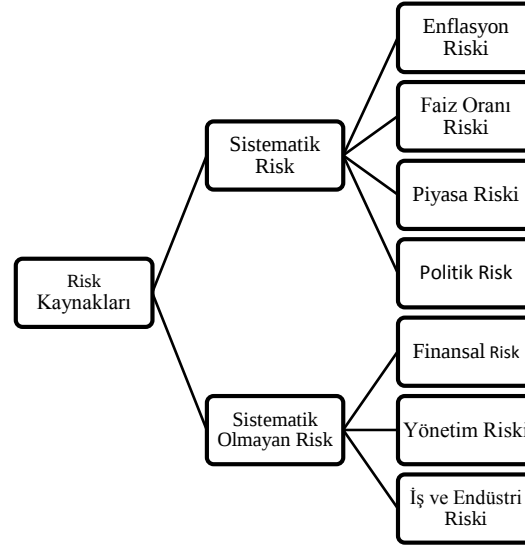
#### 3.1. Risk Kavramı

Risk kavramı sözlükte '*zarara uğrama tehlikesi, riziko*' olarak tanımlanmıştır (Türk Dil Kurumu, 2019). Finansal açıdan risk kavramı ise gerçekleşecek getirinin beklenen getiriden sapma ihtimalidir. Schroeck'e göre ise risk, yatırımda bulunanların hedeflediği sonuçlardan farklı bir şekilde beklenmedik sonuçlarla karşılaşma ihtimalidir (Schroeck, 2002: 24).

Risk, pazarda bulunan tüm menkul kıymetleri eşzamanlı şekilde etkileyecek sistematik karakterli bir nedenle ortaya çıkabileceği gibi, yalnızca bir firmayı veya belli bir iş kolunu etkileyecek sistematik karakterli olmayan nedenlere de bağlı olabilir (Konuralp, 2001: 63).

### 3.2. Riskin Kaynakları

Risk, onu ortaya çıkaran kaynaklara istinaden iki temel grupta incelenmektedir. Bunlar sistematik ve sistematik olmayan risktir. Riskin kaynakları aşağıdaki şekilde incelenebilir.



Şekil 3.1: Risk kaynakları şeması (Ceylan & Korkmaz, 1998)

Portföy oluşturulurken sistematik riskin (pazar riski) önüne geçilemez fakat varlık seçimi yapılırken iyi bir çeşitlendirme sağlanabilirse sistematik olmayan riskin tamamen önüne geçilebilmektedir.

#### 3.2.1. Sistematik Olmayan Risk

Firmaların, kendilerinden kaynaklanan bir nedenden veya sadece dahil oldukları endüstri kolundan dolayı ortaya çıkan risk türü sistematik olmayan risk olarak adlandırılmaktadır.

Toplam riski oluşturan bir diğer unsur da sistematik olmayan risktir. Bir firmaya veya bir endüstri koluna ait olan risktir. Tüketici davranışındaki değişimler, reklamlar, grevler, yeni buluşlar vb. unsurlar şirketlerin gelirlerinde etkili olan sistematik olmayan riskin unsurlarıdır (Francis, 1976: 318).

##### 3.2.1.1. Finansal Risk

Firmaların sürdürülebilirliğinin devamı için ihtiyaç duyduğu kaynakları elde etme biçiminden kaynaklanan risktir. Firmalar, girişimleri için finansman kaynağına ihtiyaç duyarlar ve bazı sebeplerle öz kaynak finansmanı yerine yabancı kaynak finansmanını seçerler. Yabancı kaynak finansmanı ise firma üzerinde finansman giderlerini ortaya çıkaracak ve bu giderler temettü ödemesinin yapılamaması veya borçlarını ödeyememesine neden olabilecektir. Bu sebeplerle finansal risk, firmanın hisse senedini portföyüne ekleyecekler ve firmaya yabancı kaynak sağlayacaklar için bir risk unsuru olacaktır (Rodoplu, 2001: 364)

#### **3.2.1.2. Yönetim Riski**

Yönetim riski, işletme yöneticilerinin aksiyonlarının olumlu veya olumsuz olması neticesinde ortaya çıkan risk türüdür. Firmaların başarısı firma yöneticilerinin başarılarıyla doğru orantılıdır. Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında, firmaların başarısızlıklarının kaynağında yönetim hatalarının da olduğu tespit edilmiştir. Yönetimde yapılan hatalar o firmanın hisse senetlerinin değerinin belirlenmesinde etkili olan etkenleri büyük ölçüde etkiler. Yapılan hatalar sonucunda, firmaların satışları ve karları azalabildiği gibi, firmaların riski de artabilir (Akgüç, 1994: 839).

Yönetim riski tahvilden ziyade hisse senetlerini etkiler çünkü tahvilin getirisi baştan bellidir. Fakat yönetim hataları nedeniyle işletmenin zarar etmesi firmanın hisse senetlerine sahip yatırımcıların da zarar etmesi anlamına gelmektedir (Ceylan & Korkmaz, 2000: 280).

#### **3.2.1.3. İş ve Endüstri Riski**

İş ve endüstri riski, firmaların faaliyet gelirlerini ve satış rakamlarını olumsuz biçimde etkileyecek tüm durumlardır. Bu risk, tüketici tercihlerinde değişiklik, piyasada rekabetin artış göstermesi, hammadde tedarikinde yaşanan gecikmeler, işçi ile işveren arasındaki anlaşmazlıklar ve teknolojiye yaşanan gelişmeler olarak sıralanabilir (Akgüç, 1994: 840).

Bazı dönemlerde bir veya birden çok endüstri kolundaki firmaların satış rakamları, karları ve bunlarla birlikte hisse senedi fiyatları muhtelif sebeplerle büyük ölçüde dalgalanma gösterir. Bu endüstri ya da endüstriler dışında kalan sektörler söz

konusu riskten etkilenmez. Bu risk, firmaların hisse senedi fiyatlarında değişime yol açmamaktadır (Bozkurt, 1988).

Endüstride ortaya çıkması umulan değişmeler, ekonomik koşullardaki değişmelerden, yasalardaki değişmelerden ve o endüstriye veya işletmeye karşı sergilenen tutumlardaki değişimlerden meydana gelmektedir. Bu değişmeler, firmaların karını ve bununla birlikte menkul kıymetlerin değerini negatif yönde etkilemektedir. İş koşullarında ortaya çıkabilecek değişmeler dikkate alınıp firmaların karlılıklarının nasıl etkileneceğini tahmin etmek gerekir. Negatif değişimlere açık bir firmada verim değişkenli ve bu verim değişkenliği vasıtasıyla risk de yüksektir (Aşıkoğlu, 1983: 105-106).

### **3.2.2. Sistemik Risk**

Sistemik risk, tedavülde olan bütün menkul kıymet değerlerini etkileyen etkenlerin yol açtığı risktir. Çeşitli makro ekonomik olgular, sistemik riskin kaynaklarını oluşturmaktadır. Sistemik risk, yatırımcının kontrol edebileceği bir durum olmayıp, basit çeşitlendirilmeyle gidermek mümkün değildir (Karabıyık & Anbar, 2010: 261). Sistemik riskin çeşitleri şöyledir:

#### **3.2.2.1. Satın Alma Gücü (Enflasyon) Riski**

Enflasyon riski: Fiyat düzeylerinde yaşanan yükselme sebebiyle satın alma gücünde yaşanması muhtemel azalışlardır. Fiyatlar genel düzeyinde gerçekleşecek artış oranının, yatırımda bulunan ürünün getiri oranından yüksek olması durumunda satın alma gücü azalacaktır (Korkmaz & Ceylan, 2015: 494). Yatırımcı, yatırımının karşılığında elde edeceği gelirin, enflasyon karşısında değer kaybetmesini istemez. Bu sebeple alınacak yatırım kararlarında enflasyon dikkate alınarak yatırım portföyü oluşturulmalıdır.

#### **3.2.2.2. Faiz Oranı Riski**

Piyasa faiz oranında yaşanacak değişmelere bağlı şekilde, elde edilecek getiride oluşması muhtemel değişiklikleri ifade etmektedir. Piyasa faiz oranları ile menkul kıymet değerleri arasında ters yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Diğer bir ifadeyle, faiz oranları yükseldiğinde menkul kıymet fiyatları düşmekte, faiz oranları düştüğünde ise menkul kıymet fiyatları artmaktadır. Faiz oranlarında yaşanan

değişmeler; tahvil, hisse senetleri, opsiyon sözleşmeleri vb. gibi yatırım araçlarının değerini etkilemektedir (Francis, 1993: 4).

### **3.2.2.3. Piyasa (Pazar) Riski**

Menkul kıymeti ihraç eden firmaların genel durumlarının sabit kalması durumlarında dahi zaman zaman fiyatlarda dalgalanmalar gözlemlenmektedir. Bu dalgalanmanın altında yatan neden ise temel olarak piyasa riski olarak isimlendirilmekte ve yatırımcıların menkul kıymetlerle alakalı olarak beklenti ve davranışlarındaki gelişmeler piyasa riskini ortaya çıkarmaktadır. Bu değişimleri; somut ve psikolojik unsurlar etkilemektedir. Söz konusu unsurların etkisiyle varlık fiyatlarında ciddi düşüşler gözlemlenebilmektedir. Yaşanacak fiyat düşüşlerinin yatırımcı üzerindeki olumsuz etkileri piyasa riskini oluşturmaktadır. Gelecekle alakalı beklentilerin iyi veya kötü oluşunu etkileyen birçok sebep piyasa etkinliğini artırmakta veya azaltmakta rol oynayabilmektedir (Sarıkamış, 1980: 149).

Piyasa riski; piyasada yaşanan koşulların bir neticesi olarak yatırım araçlarının değerlerinin düşmesidir. Yatırımda bulunanların gelecekle ilgili olumsuz beklentide olması yatırımlarında zayıflığa yol açacaktır (Madura, 2014: 360).

### **3.2.2.4. Politik Risk**

Politik risk, yetkili karar mercilerince alınan ekonomik kararların piyasaları etkilemesi ya da yatırımcıların beklentilerinin aksine sonuçlar doğurmasıyla meydana gelen risktir (Çıtak, 1999).

Politik risk, ülkede ve dünyada yaşanan siyasi olayların, politik şartların menkul kıymet getirilerinde ortaya çıkarabileceği muhtemel zararlar olarak tanımlayabiliriz. Başka bir ifadeyle, politik risk; ulusal ve uluslararası düzeyde yaşanan siyasi olayların yatırımlar üzerine etkisi olarak da tanımlanabilmektedir (Gökgöz, 2006: 60).

## **3.3. Portföyün Riski ve Getirisi**

Yatırımcılar, tek bir menkul kıymete yatırım yapmak yerine birden çok menkul kıymete yatırımda bulunmayı tercih edebilirler. Birden çok menkul kıymete yatırım yapıldığında portföy getirisi; her bir menkul kıymetin önceki getirilerinden ya da geleceğe dair olasılıklarından hesaplanan beklenen getirilerin, portföydeki

ağırlıkları ile çarpımlarının toplanması yoluyla elde edilir. Portföyün getirisi aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Markowitz, 1952: 81).

$$r_p = \sum_{i=1}^n W_i \cdot r_i \quad (3.1)$$

$r_p$  = Portföyün getirisi

$W_i$  = i menkul kıymetinin portföydeki ağırlığı

$r_i$  = i menkul kıymetinin getirisi

$n$  = portföyde bulunan menkul kıymet sayısı

Portföyü olan yatırımcılar açısından herhangi bir menkul kıymet fiyatında yaşanacak değişiklikler çok fazla önem arz etmemektedir. Yatırımcı, sahip olduğu portföyün getirisine ve riskine dikkat etmektedir. Esasen portföy oluşturma'nın temel gayesi tüm yumurtaları aynı sepette tutmamaktır.

Markowitz'in çeşitlendirme yapmakla hedeflediği, portföy getirilerini azaltmadan riski düşürmek ve pozitif korelasyondan daha çok, korelasyonu düşük varlıklarla portföy oluşturmaktır. Varlıklar arasında korelasyon düştükçe portföy riski de azalabilmektedir (Karan, 2011: 139).

### 3.3.1. Portföyün Beklenen Getirisi

Bir portföyün beklenen getirisi; portföye dahil edilen menkul kıymetlerin her birinin beklenen getirilerinin ağırlıklı ortalamasına eşittir (Karan, 2011: 140).

$$\bar{r}_p = \sum_{i=1}^n W_i \bar{r}_i \quad (3.2)$$

$\bar{r}_p$  = Portföyün beklenen getirisi

$W_i$  = Her bir menkul değerin portföydeki ağırlığı

$\bar{r}_i$  = Her bir menkul değerin beklenen getirisi

### 3.3.2. Portföyün Riski

Portföy dahilindeki varlıkların her birinin riskleri ve karşılıklı değişkenlikleri söz konusu portföyün riskini oluşturur. Karşılıklı değişkenlik ölçümünün önemi, çeşitlendirmenin bir risk ile getiri optimizasyonu sınırında yapılabilmesidir.

Çeşitlendirme yapılırken hedeflenen, portföyde farklı yönlerde hareket eden varlıkları bulundurmak ve dolayısıyla bir kıymetin fiyatında izlenen düşüşün diğer bir kıymet tarafından karşılanmasıdır (Markovitz, 1959: 82-83).

Portföy riski, beklenen getirideki gibi portföyde bulunan varlık değerlerinin ağırlıklı ortalamasına eşit değildir. Portföy riski; portföyde bulunan varlık değerlerinin standart sapmalarının ağırlıklı ortalamasından daha ufak bir değerdir. Bunun nedeni, portföydeki varlıkların her birinin riskinin bir diğerinin riskini ortadan kaldırmasıyla portföy riskinin azalmasıdır. Bu sebeple her bir menkul kıymet bileşiminin getirileri arasındaki kovaryansın hesap edilmesi gerekmektedir. Kovaryans: rastgele seçilen iki değişkenin belli bir zamandaki hareketliliğinin eş anlı ilişkisinin ölçütüdür (Karan, 2011: 140).

Kovaryans şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$Cov(AB) = \sum_{i=1}^n (r_{Ai} - \bar{r}_A)(r_{Bi} - \bar{r}_B)P_i \quad (3.3)$$

$P_i$  = Olasılık

$\bar{r}_A$  = A değişkeninin ortalaması

$\bar{r}_B$  = B değişkeninin ortalaması

Kovaryans, ilişkinin yalnızca yönünü ifade etmektedir. Elde edilen değerlerinin büyüklüğünü açıklayabilmek için daha anlamlı bir ölçüt olan korelasyon katsayısının kullanılması gerekmektedir (Karan, 2011: 141). Korelasyon şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\delta_{A,B} = \frac{Cov(A,B)}{\sigma_A \sigma_B} \quad (3.4)$$

$\delta_{A,B}$  = Korelasyon katsayısı

$\sigma_A, \sigma_B$  = A ve B değişkeninin riski

Korelasyon: Her ikisi de nicel olan ve rassal seçilen değişkenler arasındaki ilişkinin uygunluğunu araştıran, bu değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiki olarak yönünü ve gücünü belirlemeye yarayan yöntemdir.

Korelasyon katsayısı -1 ile +1 değerleri arasında hesaplanmaktadır. En iyi ve ters yönlü ilişki söz konusuysa korelasyon katsayısı -1 olarak hesaplanacaktır. Aynı yönde ve en iyi ilişki durumunda ise katsayı +1 olacaktır. Fakat reelde, hisse senedi piyasasında korelasyon katsayıları yaklaşık 0,10-0,90 rakamları arasında yer almaktadır (Karan, 2011: 141).

Korelasyon katsayısının sıfır olması durumunda, değişkenler arasında istatistiksel açıdan doğrusal bir ilişkinin olmadığı anlamı çıkarılmalıdır (Genceli, 2001, s. 354). Ancak finansal varlıklar arasındaki ilişki hesaplandığında korelasyon katsayısı sıfır ise varlık fiyatlarının birbirinden bağımsız yönde hareket ettiği anlamı çıkarılmalıdır (İşbilen, 2010: 13).

Markowitz yaklaşımı esas alınarak portföy varyansı şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov(ij) \quad (3.5)$$

Portföyün riski; portföyün beklenen getiriden ne derecede saptığını gösterir ve aşağıdaki formülle hesaplanır (Altay, 2004: 20)

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov(ij)} \quad (3.6)$$

$\sigma_p$  = Portföy riski

$w$  = Her bir menkul değer portföydeki ağırlığı

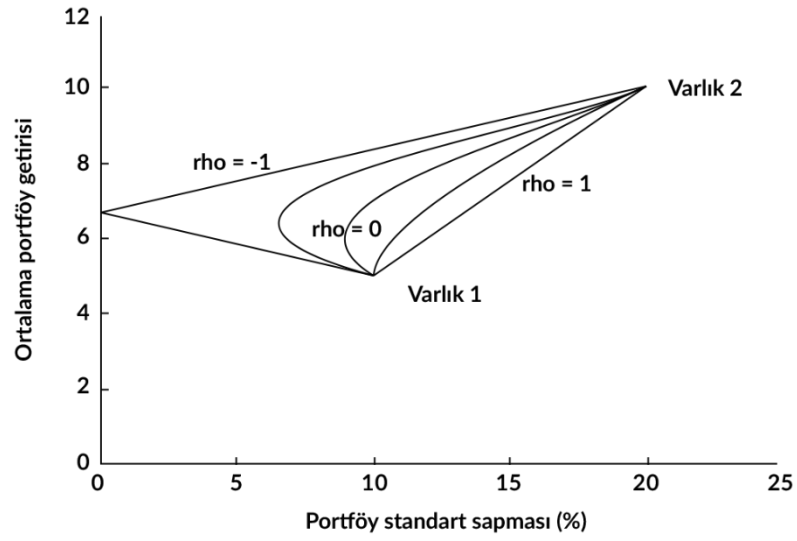
$Cov(ij)$  = Menkul kıymetler arasındaki kovaryans

Formüldeki çift toplam sembolü, olası tüm kovaryans ilişkilerinin hesaplamaya dahil edildiği anlamına gelmektedir.

### 3.3.3.Beklenen Getiri ve Risk Arasındaki İlişki

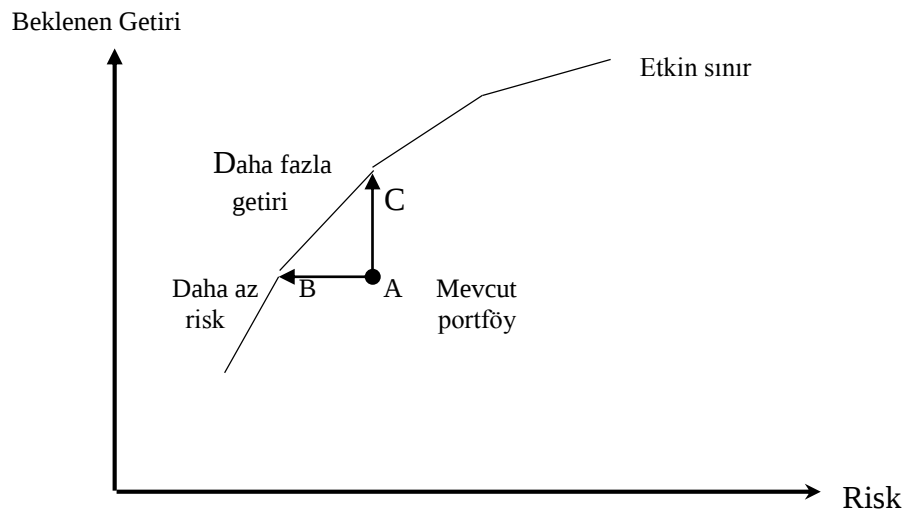
Belirli bir yatırım aracına yatırım yapıldığında, yatırım vadesi süresince elde edeceğimiz kazançla alakalı çeşitli varsayımlarda bulunuruz. Risk, kazanç beklentilerimiz ile birlikte gelen bir belirsizlik durumudur. Farklı yatırım araçlarının farklı kazanç ve risk beklentileri olmaktadır. Uzun vadeli yatırımlarda, nispeten daha az sermayeli işletmelerin sermayesi yüksek şirketlere nazaran daha riskli oldukları ortaya konmuştur. Dolayısıyla, sermayesi daha küçük işletmelere yapılan yatırımların riski nispeten daha yüksek olduğundan, yatırımdan beklenen getiri de daha fazladır. Genel bir yargı olarak, algılanan risk ne kadar fazla ise beklenen getiri de riske oranla yüksek olmaktadır. Yatırımcılar her daim aynı getiri seviyesinde daha düşük risk içeren varlıkları tercih etmektedirler (Traver, 2004: 78-79).

Şekil 8’de iki çeşit varlıktan oluşan bir portföyün ortalaması ve standart sapması gösterilmektedir. Portföyün beklenen getirisinin ve riskinin bazı özellikleri izlenebilmektedir. Varlık 1’in beklenen getirisinin %5’ine karşılık olarak riski %10 olduğu görülmekte, Varlık 2’nin ise beklenen getiri oranının %10 ve riskinin %20 olduğu izlenmektedir. Şekildeki beş eğri, tamamı Varlık 1’den oluşan portföy ile tamamı Varlık 2’den oluşan portföye kadar değişen beklenen getiri ve portföy riskini göstermektedir. Beş eğriye ilişkin varlık korelasyon değerleri 1.0, 0.5, 0, -0.5, -1.0’dır (Michaud, 2008: 7).



Şekil 3.2: Portföy Risk ve Getirisi: İki Varlıklı Durum (Michaud, 2008: 8)

Şekil 9’da ise A portföyü, yatırımcının mevcut portföyü olarak belirtilmektedir. B portföyü, A portföyü ile aynı beklenen getiri düzeyinde yer almakta ve A portföyünden daha az riskli olan etkili portföydür. C portföyü ise A portföyüyle aynı eşit risk düzeyinde daha fazla beklenen getirisi olan etkin portföydür. Etkin sınır, etkin olan tüm portföylerin ortalama ve standart sapmalarını belli etmektedir (Michaud, 2008: 3).



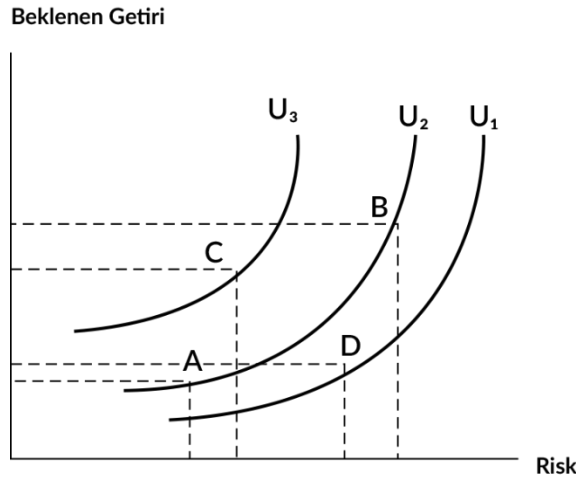
Şekil 3.3: Ortalama-Varyans Portföy Verimliliği (Michaud, 2008: 4)

### 3.3.4. Optimal Portföy Oluşturma Sürecinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Yatırımcı, muhtemel portföyler içerisinde riske karşı duyarlılığına göre optimal olanı seçecektir. Yatırımda bulunan herkes minimum risk ile maksimum getiri elde etmek isteyecektir. Buna karşın, risk ve getiri birbirinden bağımsız hareket etmediğinden söz konusu istek cevapsız kalmaktadır. Markowitz'e göre; belirli bir risk düzeyinde getiriyi maksimum hale getirmek ya da belirli bir getiri düzeyinde riski minimum hale getirerek, yatırımcıların bu sorunu çözüme ulaşacaktır (Elton, 2000: 442). Yatırımcının, yatırım yapacağı portföyü seçmesi kayıtsızlık eğrileri ile ilişkilidir. Kayıtsızlık eğrileri bize, yatırımcıların kabul ettikleri risk düzeyinde elde edebilecekleri getirileri göstermektedir.

Kayıtsızlık eğrilerinin bazı temel özellikleri şunlardır: (Karan, 2011: 165)

- Aynı kayıtsızlık eğrisinde olan portföyler eşit fayda sağlayacaktır.
- Kayıtsızlık eğrileri kesinlikle birbirlerini kesmeyecektir.
- Yatırımcılar genellikle grafiğin daha kuzeybatısında olan portföyü diğerlerine tercih edeceklerdir.



Şekil 3.4: Kayıtsızlık Eğrileri (Konuralp, 2001: 316)

Aynı kayıtsızlık eğrisi üzerinde bulunan A ve B birbirinden farklı risk düzeylerine sahiptir. B noktası A noktasına nazaran daha yüksek risk içermektedir. Aynı zamanda B noktasının beklenen getirisi de A noktasından fazla olmaktadır.

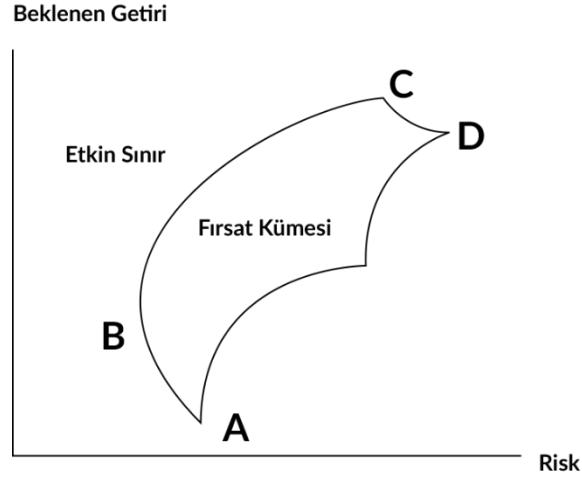
Grafikte üst noktalara gidildikçe beklenen getiri de artış göstermektedir (Lintner, 1965: 590-591).

Şekil 10 incelendiğinde, en kuzeybatıda bulunan portföy C en tercih edilebilirdir. Çünkü beklenen getirisi B ve D portföyünden yüksek, riski ise onlardan düşüktür. A portföyünün riski C'ye göre daha düşük olsa da C'nin beklenen getirisi bu riski göze almaya değerlidir. D portföyü ise en kötü portföy olarak gözükmemektedir. Riski en yüksek olan D portföyünün beklenen getirisi söz konusu riski göze almaya değerli kadar yüksek değildir.

Aynı kayıtsızlık eğrisi üzerinde farklı noktalarda yer alan portföylerin seçiminde ise belirleyici olan husus, yatırımcıların risk algısı olarak karşımıza çıkmaktadır. Risk algısı düşük olan yatırımcılar, aynı kayıtsızlık eğrileri üzerinde yer alan noktalardan diğerlerine nazaran daha güneybatıda yer alan portföyleri seçeceklerdir. Yüksek kazanç genel olarak yüksek riski de beraberinde getirmektedir (Feibel, 2003: 1).

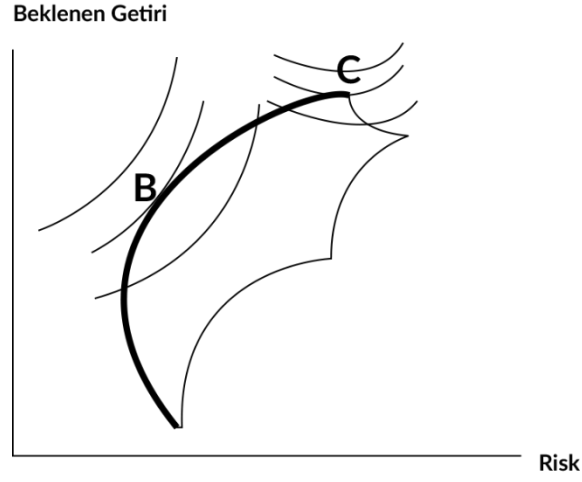
Belirli bir risk düzeyinde maksimum getiri sağlayan veya belirli bir getiri düzeyinde minimum riski olan portföylerin oluşturduğu eğri etkin sınır olarak tanımlanmaktadır. Rasyonel yatırımcılar, portföylerini oluştururken muhakkak etkin sınırın üzerindeki noktaları tercih etmektedir. Zira etkin sınırın altında yer alan portföylerin ya getirisi düşüktür ya da yüksek risk içermektedir. Yatırımcı, risk algısına binaen etkin sınır üstündeki portföylere yatırım yapacaktır (Amling, 1983: 135).

Beklenen getiri seviyeleri ve söz konusu getiri seviyelerinde ortaya çıkarılan etkin portföylerin riskleri, beklenen getiri-risk grafiğinde belirtildiğinde, etkin portföyleri bir araya getiren eğri, etkin sınır olarak ifade edilmektedir (Sharpe, 1970: 53).



Şekil 3.5: Etkin Sınır (Sharpe, 1970: 53)

Yukarıdaki grafikte görülen fırsat kümesi, yatırımda bulunabilecek muhtemel tüm portföylerin yer aldığı kümedir. Söz konusu grafikte B portföyü minimum risk içermektedir. En fazla risk ise D portföyündedir. Fırsat kümesinde sola doğru gidildikçe D portföyü ile aynı beklenen getiri seviyesinde fakat daha düşük riskte portföyler olabileceğini görebilmekteyiz. Bu sebeple D portföyü için etkin bir portföy değildir yorumunu yapabiliriz. A portföyü ise C ve D portföylerine nazaran daha düşük risk içermektedir fakat A portföyünün de beklenen getirisi çok düşüktür. C portföyünün ise riski yüksek olmasına rağmen yüksek beklenen getirisi olduğundan, yatırımcının risk algısına göre tercih edilebilir bir noktadadır. Bu durumda etkin sınırı B ile C arasındaki bölüm oluşturmaktadır. Son olarak kayıtsızlık eğrilerini de grafiğe yerleştirdiğimizde yatırımcıların risk algısına istinaden optimal portföylere ulaşılacaktır (Konuralp, 2001: 321). Optimal portföy, kayıtsızlık eğrilerinin ile etkin sınırın kesiştiği noktadaki portföydür.



**Şekil 3.6:** Etkin Sınır ve Kayıtsızlık Eğrilerinin Birlikte Gösterimi (Konuralp, 2001: 321)

Grafiğe bakıldığında, riske karşı tutumuna göre yatırımcıların optimal portföy tercihi değişmektedir. Riskten kaçan yatırımcı optimal portföy olarak Portföy B'yi seçecektir. Risk arayıp yüksek getiri elde etmek isteyen yatırımcı tipleri ise Portföy C'ye yatırım yapmak isteyeceklerdir.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **PORTFÖY OPTİMİZASYONUNDA ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİNİN UYGULANMASI**

#### **4.1. Veri Zarflama Analizi (VZA)**

Etkinlik; belirli bir seviyede girdi miktarı ile maksimum sayıda çıktı elde etmek anlamına gelmektedir. VZA yönteminde hedeflenen, benzer girdiler kullanarak benzer çıktılar oluşturan karar verme birimlerinin etkinliklerini hesaplamaktır. VZA’da karar birimlerini şahıslar oluşturduğu için, yapılacak etkinlik ölçümü, her hâlükârda etkin olunacağı anlamını taşımamaktadır. Ulaşılan etkinlik skoru yalnızca seçilen karar birimlerinin etkinlik skorudur.

Veri Zarflama Analizi, doğrusal programlama temelli, parametrik olmayan bir yöntemdir. VZA ile etkinlik ölçümü yapıldığında elde edilen rakamlar, ölçüm için kullanılan karar birimlerinin etkinlik sınırına olan uzaklıklarıdır (Ruggiero, 2007: 259).

Girdi ve çıktının bir adet olduğu durumlarda etkinlik çıktı/girdi formülüyle hesaplanmaktadır. Buna karşılık girdi ve çıktı sayıları arttıkça etkinlik ölçümü de oldukça güçleşmektedir. Bu durumda etkinlik ölçümü için VZA kullanımı çok yerinde olacaktır. Bu yöntemle, her karar biriminin ayrı ayrı etkinlik skoru hesaplanıp, her bir karar birimi için ağırlık kümeleri bulunarak, karar birimleri içerisinde etkinlik sıralaması yapmak mümkün olmaktadır. Karar birimleri içinde bulunan ağırlıklar kümesi, tüm birimlerin etkinliğinin en düzgün şekilde ölçülmesini sağlamaktadır. Bir karar biriminin diğer bir karar birimine göre etkin olmaması durumunda, ağırlık hesaplamalarında yanlışlık yapılmasından kaynaklanan bir durum söz konusu değildir. Böyle bir durumda bu birim gerçekten diğer karar birimlerine göre etkin değildir (Basso & Funari, 2001: 478).

#### **4.1.2. Veri Zarflama Analizinin Aşamaları**

VZA ile yapılacak etkinlik ölçümünde 8 temel aşama bulunmaktadır.

- Karar verme birimlerinin seçimi
- Girdi ve çıktıların belirlenmesi
- Verilerin ulaşılabilirliği ve güvenilirliği
- Göreceli etkinliğin ölçülmesi

- Etkinlik değerleri
- Referans grupları ve her bir KVB için detay analizi
- Etkin olmayan KVB'ler için hedef belirleme
- Sonuçların değerlendirilmesi

#### **4.1.2.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi**

Karar verme birimlerinin seçimi VZA'nın ilk aşamasıdır. KVB'ler seçilirken en önemli husus, birimler arası karşılaştırmayı mümkün kılacak homojen birimlerin seçimidir. Homojen birimler oluşturulurken aynı şartlar altında bulunan ve benzer amaçlar yerine getiren birimler seçilmelidir (Yıldırım & Önder, 2015: 201)

KVB sayıları ile girdi ve çıktı sayıları arasında direkt bir ilişki bulunmaktadır. Söz konusu sayılar belirlenirken çok hassas seçimler yapılması gerekmektedir. Az sayıda seçilecek karar birimleri analizi sonuçları üzerinde olumsuz etkiler doğurabileceği gibi modele çok fazla miktarda girdi ve çıktı eklenirse de etkin birimlerin seçimi zorlaşmaktadır.

Dyson, Camanho ve Podinovsk (2001) karar birimlerinin sayıları ile alakalı olarak şöyle söylemişlerdir:

$$n = 2m \times s$$

n: KVB sayısı

m: Girdi sayısı

s: Çıktı sayısı

Norman ve Stoker (1991), kullanılacak girdi ve çıktı adetinin sayısı ile ilişkili olmasıyla birlikte, çalışmalar ve deneyimler esas alınarak bu sayısının minimum 20 olması gerekliliğini savunmuşlardır (Norman & Stoker, 1991). VZA uygulamaları incelendiğinde ise sıklıkla tespit edilen durum, KVB sayısının, en az girdi ve çıktı sayısı toplamının üç katı olmasıdır.

#### **4.1.2.2. Girdi ve Çıktıların Belirlenmesi**

VZA'nın en önemli adımlarından birisi girdi ve çıktıların belirlenmesidir. Etkinlik ölçümünün sağlıklı yapılması adına girdi ve çıktılar belirlenirken azami özen gösterilmeli ve seçim öyle yapılmalıdır. Bu sebeple VZA uygulanırken üretim prosesini en iyi biçimde tanımlayabilme ihtimali olan girdi ve çıktıların seçilmesi

gerekmektedir. Bu seçim aşamasında değişkenlerin, etkinliğe göre değişiklik göstereceği bilinmelidir (Soner, 2004: 64).

KVB sayısının seçiminde olduğu gibi, VZA sürecinin bu aşamasında da iki çeşit karar verme durumu bulunmaktadır. Bir taraftan KVB'lerin performanslarını etkileyecek ve faaliyet fonksiyonu ile alakalı bütün girdi ve çıktı faktörleri dikkate alınacak; diğer taraftan ise değişken sayısının fazla oluşu karar birimlerinin etkinlik skorunu ölçmesini zorlaştıracaktır. VZA uygulamasında, karar birimlerinin performansları yansıtıldığı sürece değerlendirmeye alınacak girdi ve çıktı sayılarının mümkün mertebe azaltılması durumunda bir sakınca bulunmadığı belirtilmiştir (Thanassoulis, Dyson & Foster, 1987: 399) .

#### **4.1.2.3. Verilerin Ulaşılabilirliği ve Güvenilirliği**

VZA'da girdi ve çıktılar belirlendikten sonra, tüm KVB'ler için girdi ve çıktılara girilecek verilere sahip olunması gerekmektedir. Veri eksikliği durumunda, ilgili birim çalışma dışında tutulmalıdır. Verilerin ulaşılabilirliği, değişkenleri de etkilemekte olup, girdi ve çıktılar belirlenmesinde de etkin rol oynayabilmektedir. Ulaşılan verilerde diğer bir önemli husus ise sahip olduğumuz verilerin doğruluklarıdır. Doğru olmayan verilerle yapılan analizlerde etkinlik skoru gerçeği yansıtamayacağı gibi çalışmamızın da sonuçlarını tartışmalı hale getirebilecektir.

#### **4.1.2.4. Göreceli Etkinliğin Ölçülmesi**

Gözlem kümesinin seçilmesinin ardından güvenilir girdi ve çıktı verileri elde edildikten sonra en uygun VZA modelini seçmemiz gerekmektedir. Seçilen modelin ardından etkinlik modeli çözümlenecektir. Söz konusu çözümleme için çeşitli bilgisayar programları kullanılmaktadır. Ayrıca Excel içerisine atılacak bir eklenti ile de ölçümler yapılabilir. Çok sayıda uygulama ve eklentilerin geliştirilmesi VZA'nın çok sıklıkla kullanılan bir yöntem olduğunun da bir göstergesi olarak kabul edilmelidir.

#### **4.1.2.5. Etkinlik Değerleri**

Etkinlik ölçümünün yapılmasının ardından her bir KVB için 0 ile 1 arasında ya da yüzdelik ifadeyle 0 ile 100 arasında etkinlik skorları hesaplanmaktadır. Etkinlik değeri 1 ya da 100 olan birimler en iyi gözlem kümesini ve etkinlik sınırını ortaya koymaktadır. Etkinlik sınırı üstünde bulunan rastgele bir nokta, bir girdi

grubunu çıktı grubuna dönüştürebilmek için kullanılabilir bir tekniği temsil etmektedir (Aydagün, 2003: 9). Etkinlik skoru 1'den aşağıda olan birimler görece olarak etkin olmadığı kabul edilmektedir. Söz konusu etkin olmayan KVB'lerin değerleri etkinlik sınırına olan uzaklıklarını göstermektedir (Çıracı, 2004: 25).

#### **4.1.2.6. Referans Grupları ve Her Bir KVB İçin Detay Analizi**

Ölçüm yapıldıktan sonra kullanıcılara etkin ve etkin olmayan KVB'lere ulaşılabilecektir. Etkinlik skorlarından sonra detay analizi yapılacaktır. Detay analizi ile etkin olmayan KVB'lerin etkin olması için ne tarz önlemlerin alınabileceğine ulaşılabilmektedir. VZA , etkin olmayan KVB'lerin de etkin birimlerin uyguladığı yönetsel veya organizasyona dayalı yöntemleri uygulayarak etkinleştirilebileceğini varsaymaktadır. Etkin karar birimlerinin olması, bazı değişkenlerde düzeltmeler yapıldığında etkin olmayan birimlerin de etkinleşebileceğini göstermektedir (Çıracı, 2004: 26).

#### **4.1.2.7. Etkin Olmayan KVB'ler İçin Hedef Belirleme**

VZA'da mukayese yapabilmek, gözlem kümesinde bulunan KVB'lerin benzerliklerine bağlıdır. Yöntem en önemli yararı, etkin olmayan birimlere etkin olabilmesi için mümkün hedefler vermesidir. Söz konusu hedefler, etkin olmayan birimlerin referans kümesinde yer alan etkin KVB'lerin ağırlıklı ortalaması olarak tanımlanabilmektedir (Öner, 2013: 37) .

Yapılan analizlerin sonucunda, etkin KVB'lerin ulaşılabilir bir teknoloji kullandıkları kabul edildiğinden, etkin olmayan birimlerin de bu teknolojiye ulaşabilecekleri varsayılmaktadır. Buna karşılık bu durum fiilen mümkün olmayabilir. Etkin olmayan birimlerde fiziki kısıtlar veya kontrol edilmemiş girdiler bulunabilir. Bu nedenle iyileştirme denemeleri sonuç vermeyebilir. Belirlenen hedefler için dikkat edilmesi gerek diğer bir husus, verimlilik analizinin yapıldığı ve dolayısıyla hedeflerin belirlendiği tarihin 't' olması durumunda, hedeflere ulaşmak için yapılan çalışmaların vakit alması sebebiyle 't+1' zamanında yapılacağıdır (Yavuz, 2001: 53).

#### **4.1.2.8. Sonuçların Değerlendirilmesi**

VZA uygulama sürecinde son aşama sonuçların değerlendirilmesidir. Etkin ve etkin olmayan KVB'ler için kapsamlı bir değerlendirme yapılmaktadır. Analiz

neticesinde etkin olmayan birimlerin nasıl etkin olacağı hususunda yapılması lüzum edenler belirlenmektedir.

#### **4.1.3. Veri Zarflama Analizi Modelleri**

Etkinlik ölçümü ile alakalı yapılan ilk çalışmalar Farrell tarafından yapılmıştır. Farrell birden çok girdi kullanılarak çıktı oluşturan ekonomik birimler için oldukça basit bir etkinlik modeli tanımlamıştır (Coelli, 1996: 4).

Farrell'in 1957'de yaptığı çalışmada tek bir çıktı bulunmaktaydı. Bu çalışma temel alınarak oluşturulan birden fazla çıktı almayı sağlayan yöntemler VZA yaklaşımını oluşturmuştur (Karacabey, 2001: 4). VZA ile yapılmış çalışmalar, modelin yapısı gereği belirlenen değişkenlere binaen analiz yapılmaktadır. Bu sebeple elde edilecek sonuçlar da göreceli olacaktır. Girdi-çıktılar değiştirildiğinde veya yeni bir girdi-çıkıtı eklendiğinde elde edilen etkinlik skorlarında da farklılıklar ortaya çıkabilecektir. Bu sebeple KVB'ler oluştururken çok dikkat edilmelidir.

VZA; Charnes, Cooper ve Rhodes (1978) tarafından eğitim kurumlarının etkinliğini ölçebilmek amacıyla Farrell tarafından literatüre kazandırılan Ortalama Performans Ölçütü esas alınarak geliştirilen doğrusal programlama metodudur. Birden fazla girdi ve çıktının eş anlı olarak kullanımını sağlayan metot, doğrusal programlama yöntemleri kullanılarak çözülebilen modeller vasıtasıyla girdi ve çıktıların ağırlıklı oranına dair etkinlik sonuçlarını vermektedir (Murthi, Choi & Desai, 1997: 410).

Tüm modeller için birincil ve ikincil formlar bulunmaktadır. Modeller arasında yapılan mukayeseler kullanılabilir zarflama yüzeylerini, ölçeğe göre getiri özelliklerini, etkinlik yüzeyi üzerindeki iz düşümleri ve ölçüm birimlerinin değişmemesi gibi alanlarda geliştirilmiştir. CCR, BCC, Toplamsal Model, Çarpımsal Model ve Süper Etkinlik Modelleri bazı temel VZA modelleridir (Bakırcı, 2006: 140).

##### **4.1.3.1. CCR Modeli**

CCR modeli; Charnes, Cooper ve Rhodes tarafından 1978 yılında geliştirilmiş bir VZA modelidir. Bu model; ölçeğe göre sabit getiri varsayımını esas alan doğrusal programlama tabanlı bir VZA modelidir (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978: 430).

Yapılacak analiz neticesinde, etkin olmayan KVB'lerin girdileri ya da çıktıları hangi biçimde değiştirildiğinde etkinlik sınırına gelecekleri verisine ulaşılmaktadır. CCR Modelinin farklı türleri vardır (Depren, 2008: 30):

- Girdi Odaklı CCR Modeli
  - Kesirli CCR Modeli
  - Ağırlıklı CCR Modeli
  - CCR Zarflama Modeli
- Çıktı Odaklı CCR Modeli
  - Kesirli CCR Modeli
  - Ağırlıklı CCR Modeli
  - CCR Zarflama Modeli

#### Girdi Odaklı CCR Model

$$\max h_a = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ra}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ia}} \quad (4.1)$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (4.2)$$

$$\begin{array}{lll} v_r, u_i \geq 1 \\ j=1, \dots, n & r=1, \dots, s & i=1, \dots, m \end{array}$$

#### Çıktı Odaklı CCR Modeli

$$\min g_a = \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ia}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{ra}} \quad (4.3)$$

Kısıtlar;

$$\frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1 \quad (4.4)$$

$$\begin{aligned}
v_i, u_r &\geq 0 \\
j &= 1, \dots, n \\
r &= 1, \dots, s \\
i &= 1, \dots, m
\end{aligned}$$

h, g : Amaç fonksiyonu                      u, v : Ağırlık değerleri  
x : Girdi miktarı                                y : Çıktı miktarı

Etkinlik skoru 0 ile 1 arasında yer almaktadır. Etkinlik skoru 1 olan KVB'ler etkin olarak düşünülmelidir. VZA'da etkinlik sınırı girdi ve çıktılarına binaen alınarak belirlenmektedir.

#### 4.1.3.2. BCC Modeli

Banker, Charnes ve Cooper gibi bilim adamlarınca geliştirilen, doğrusal programlamaya dayalı bir VZA modelidir. CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri mantığı ile çalışırken BCC modeli ölçeğe göre değişken getiri (ÖGDG) varsayımıyla çalışmaktadır.

Dual CCR modeline dışbükeylik kısıtı (  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$  ) eklendiğinde, BCC modeli elde edilmiştir. Bu kısıtla birlikte, ÖGDG varsayımı temelli etkinlik ölçümü yapılabilmektedir (Özden, 2008).

#### 4.1.3.3. Toplamsal Model

CCR ve BCC modelleri girdi veya çıktı odaklı VZA modelleridir. Toplamsal model bu iki modelden farklı olarak aynı anda girdi ve çıktı odaklı olarak iki durumu bir arada incelemektedir. Yönelimsiz model olarak da ifade edilen bu model, kullanıcıların etkinlik ölçümü için girdi ya da çıktı odaklı modele karar verilemediğinde kullanılabilmektedir (İşbilen, 2017: 30). Toplamsal model, Charnes, Cooper, Golany, Seiford ve Stutz gibi bilim adamlarınca 1985 yılında literatüre kazandırılmıştır.

#### 4.1.3.4. Süper Etkinlik Modeli

Temel VZA yöntemlerinden olan CCR ve BCC modelleri bizlere etkin olan KVB'leri 1 değeriyle ifade etmekte ve etkin olmayan birimler modelin yönelimine

göre 1'in altında veya 1'in üstünde değer almaktadır. Herhangi bir etkinlik skoru sıralamasına izin vermeyen yöntemle ilaveten Süper Etkinlik (AP) yöntemi geliştirilmiştir.

Andersen ve Petersen metodu olarak da bilinen süper etkinlik yöntemi, etkin KVB'lerin dışında kalan tüm birimlerle karşılaştırılmasına ve sıralanmasına olanak sağlayan ilk model olmuştur. Bu yaklaşım, karşılaştırmayı basite indirgemekte ve etkin birimlerin de kendi içerisinde sıralanmasına imkan sağlamaktadır. Süper etkinlik modeli şu şekilde formüle edilmektedir (Andersen & Petersen, 1993: 2):

$$\min E_j - \delta e' s^- - \delta e' s^+ \quad (4.5)$$

Kısıtlar:

$$E_j X_j = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^n z_k X_k + s^-, \quad (4.6)$$

$$Y_j = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^n z_k Y_k - s^+ \quad (4.7)$$

$$Z, s^+, s^- \geq 0$$

Bu modelde, en yüksek etkinlik skoruna sahip KVB birinci sırada yer almakta ve etkinlik skoruna göre KVB'ler büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır.

## 4.2. TOPSIS Yöntemi

Karar alma sürecinde kullanılan bir yöntem olan TOPSIS, belirlenen alternatifler içerisinde en iyisinin seçilebilmesine olanak sağlayan bir yöntemdir. TOPSIS; Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilen bir ÇKKV yöntemlerinden biridir (Hwang & Yoon, 1981).

TOPSIS, karar alırken seçilecek alternatifin, pozitif ideal çözüm değerine en yakın uzaklıkta ve negatif ideal çözüm değerine ise en uzak mesafede bulunduğu varsayımıyla çalışmaktadır (Opricovic & Tzeng, 2004). Hedeflenen, belirlediğimiz kriterin yüksek olması ise ideal çözüm değerine yakınlık demek kriterin maksimizasyonudur. Yine hedeflenen, belirlediğimiz kriterin düşük olması ise

negatif ideal çözüme uzaklık demek kriterin minimizasyonu demektir (Özdemir, 2015).

TOPSIS metodu kompleks algoritmalar ve matematiksel işlemler içermeyen uygulanması oldukça basit bir metottur. Uygulanmasının kolaylığı ve kolay yorumlanabilir olması hasebiyle hemen hemen karar almanın gerektiği her alanda kullanılmaktadır. Bu yöntem, karşımıza çıkabilecek bir çok sorunda, tedarik zinciri yönetimi, işletme biliminin tüm dallarında, mühendislik alanlarında vb. bir çok farklı alanda kullanılmaktadır (Behzadian ve diğerleri, 2012)

TOPSIS yönteminin uygulaması için çeşitli programlar geliştirilmiş olsa da özellikle alternatif ve kriter sayılarının nispeten az olduğu karar verme problemlerinde Excel programı kullanılarak rahatlıkla çözümleme yapılmaktadır. Alternatiflerin ve kriter sayılarının fazla olduğu durumlarda MATLAB uygulaması ile kolaylıkla çözümleme yapılabilmektedir.

#### 4.2.1. TOPSIS Yönteminin Aşamaları

TOPSIS yöntemi kullanılarak alternatif kümesi içinden, belirlenen kriterler hesaba katılıp sıralama yapılmaktadır. TOPSIS yöntemi uygulanırken belirli aşamalar bulunmaktadır. Bu aşamalar (Opricovic & Tzeng, 2004):

##### 4.2.1.1. Karar Matrisinin Oluşturulması ve Normalize Karar Matrisinin Elde Edilmesi

Matriste  $A_i$ ,  $a = 1, \dots, m$  alternatifleri,  $K_j$ ,  $j = 1, \dots, n$  alternatifler değerlendirilirken kullanılacak kriterleri ve  $a_{ij}$ 'ler,  $A_i$  alternatifinin  $K_j$  kriteri esasında değerlendirme neticelerini göstermektedir. Kısaca matristeki satırlar, birbiri ile çekişen alternatifleri, sütunlar ise alternatiflerin değerlendirileceği kriterleri göstermektedir (Menteş, 2000).

$$D = \begin{matrix} & K_1 & K_2 & \dots & K_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (4.8)$$

Karar matrisi oluşturulmasının ardından her bir  $a_{ij}$  değerinin kareleri hesaplanır ve bu değerlerin toplamalarının oluşturduğu bir sütun toplamı elde edilir. Bu işlemin ardından her bir  $a_{ij}$  değeri ait olduğu sütun toplamının kareköküne bölünüp normalizasyon işlemi yapılır.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}} \quad (i = 1, \dots, m \text{ ve } j = 1, \dots, p) \quad (4.9)$$

Normalize karar matrisi aşağıdaki gibidir;

$$N = \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1p} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \cdots & n_{mp} \end{bmatrix} \quad (4.10)$$

#### 4.2.1.2. Ağırlıklandırılmış Normalize Matrisinin Elde Edilmesi

Normalize matrise ait her bir değer bulunduğu sütunun ağırlık değeriyle çarpılarak elde edilir. TOPSIS yönteminin tek subjektif yönü ağırlıklandırma aşamasıdır. Ağırlıklar kriterlerin önem derecelerine göre verilmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken husus  $w_i$  değerleri toplamının 1'e eşit olması durumudur.  $w_i$  değeri kriterin ağırlığını temsil etmektedir. Normalize matriste yer alan  $n_{ij}$  değerlerinin  $w_i$  değerleriyle çarpımından elde edilmektedir.

$$V = \begin{bmatrix} w_1 n_{11} & w_2 n_{12} & \cdots & w_n n_{1p} \\ w_1 n_{21} & w_2 n_{22} & \cdots & w_n n_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 n_{m1} & w_2 n_{m2} & \cdots & w_n n_{mp} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1p} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mp} \end{bmatrix} \quad (4.11)$$

#### 4.2.1.3. İdeal ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi

Ağırlıklandırılmış normalize matrisin elde edilmesinin ardından çözüme kavuşturulacak problemin türüne bağlı kalmak şartıyla hedeflenen kriterin maksimizasyonu ise maksimum değerler tespit edilir. Bu değerler ideal çözüm değerleridir. İdeal çözüm değerleri tespit edildikten sonra her bir kritere ait minimum değerler elde edilmektedir. Elde edilen bu minimum değerler ise negatif ideal çözüm değerleri olacaktır. Lakin hedeflenen kriterin minimizasyonu ise minimum değerler ideal çözüm değerleri, maksimum değerler ise negatif ideal çözüm değerleri olacaktır.

İdeal çözüm değerleri:

$$A^* = \{ \max_j v_{ij} \mid j = 1, \dots, p; i = 1, \dots, n \} \quad (4.12)$$

$A^* = \{v_i^*, v_i^*, \dots, v_n^*\}$  her bir sütunun maksimum değerleridir.

Negatif ideal çözüm değerleri:

$$A^- = \{ (\min_j v_{ij} \mid j = 1, \dots, p; i = 1, \dots, n) \} \quad (4.13)$$

$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ , her bir sütunun minimum değerleridir.

#### 4.2.1.4. İdeal ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi

Her bir alternatifin ideal ve negatif ideal değere olan uzaklıkları hesaplanırken oklidyen uzaklık ölçümü yöntemi kullanılmaktadır. İdeal çözüm değerine en yakın mesafe ile negatif ideal çözüm değerine en uzak mesafe belirlenmeye çalışılır. Bu ölçüm şu şekilde formüle edilmektedir.

İdeal değere uzaklık:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (4.14)$$

Negatif ideal değere uzaklık:

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (4.15)$$

Alternatif sayısı kadar  $S_i^*$  ve  $S_i^-$  değerleri olacaktır.

#### 4.2.1.5. İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması

Her bir karar noktasının ideal çözüm esas alınarak göreli yakınlığının hesaplanmasında ideal ve negatif ideal değerlere olan uzaklıklardan faydalanılır. İdeal çözüme olan göreceli yakınlık  $C_i^*$  ile sembolize edilirken  $C_i^*$ , 0 ile 1 aralığında değer almaktadır. Bu değer 1'e yaklaştıkça ideal değere yaklaşıldığını göstermekte, 0'a yaklaştıkça ise negatif ideal değere yaklaşıldığını belirtmektedir (Özdemir, 2015).

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^-, S_i^*} \quad (4.16)$$

#### 4.2.1.6. Tercihlerin Sıralanması

Alternatifler  $C_i^*$  değerine göre en yüksek değerden başlayarak, çözülmesi amaçlanan problemde kaç adet alternatif seçilecekse ona göre seçilmektedir.

### 4.3. ELECTRE III Yöntemi

ELECTRE yöntemi 1960'lı yılların sonunda Bernard Roy tarafından ortaya atılmıştır (Roy, 1968). ELECTRE geliştirilirken hedeflenen, karar verme sürecinde ortaya çıkan belirsizliklerin eşik değerler olarak adlandırılan unsurların kullanımı yoluyla analizin dahiline almaktır. ELECTRE yöntemi tüm alternatiflerin birbirleriyle ikili olarak kıyaslanması ve bu kıyaslama neticesinde alternatiflerin sıralanmasını sağlayan bir yöntemdir. Yöntemin temel mantığı; iki alternatif arasındaki verilerin ordinal bir ölçek kullanılmasıyla, alternatifler arasındaki farkın yoğunluğunu göstermesidir (Figueira & Mousseau & Roy, 2005)

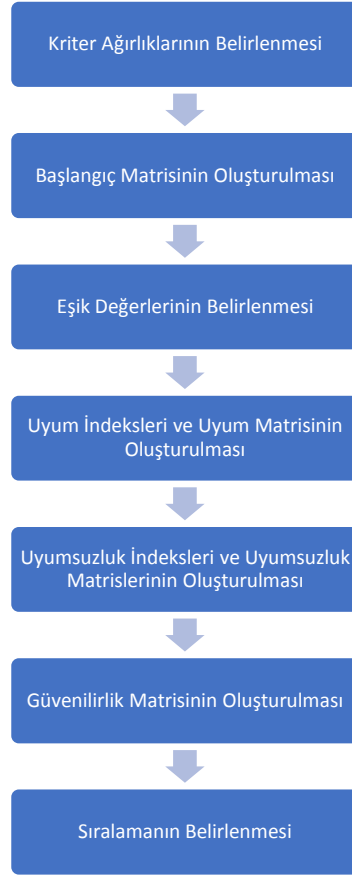
ELECTRE yöntemi, karar vermede durumun ele alınışına göre kendi dahilinde; seçim, sıralama ve sınıflama olarak temel üç başlıkta incelenmektedir. Temel olarak üç başlıkta yer alan yöntemler kullanım durumları esas alınarak aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (Şahin, 2015).

|                           |
|---------------------------|
| <b>Seçim Problemi</b>     |
| ELECTRE I                 |
| ELECTRE Iv                |
| ELECTRE IS                |
| <b>Sıralama Problemi</b>  |
| ELECTRE II                |
| ELECTRE III               |
| ELECTRE IV                |
| <b>Sınıflama Problemi</b> |
| ELECTRE-TRI               |

**Tablo 4.1:** ELECTRE Modellerinin Sınıflandırılması

ELECTRE yöntemi, karar verme sürecinde çok fazla alternatifin olduğu ve analiz yapılabilmesi için alternatiflerin sıralanması gereken durumlarda faydalı olacaktır (Rogers & Bruen, 1998).

ELECTRE III yöntemi, sınır fonksiyonu oluşturmayı, uyum indeksi oluşturmayı, uyumsuzluk indeksi oluşturmayı, güvenilirlik matrisinin oluşturulmasını ve nihai olarak alternatiflerin sıralanmasını kapsamaktadır (Şahin, 2015). ELECTRE III metodunun aşamaları şu şekildedir (Çınar, 2004):



**Şekil 4.1:** ELECTRE III Yönteminin Aşamaları

Kriter ağırlıklarının belirlenmesinin ardından metodun ikinci adımına geçilecektir. Performans matrisi ancak her bir alternatifin her bir kritere etkisini görececek skorlara ulaşılması ile oluşturulabilecektir. Skorlara ulaşılmasının ardından alternatifler arası iki karşılaştırma analizleri yapılacaktır. A ve b olarak isimlendirilen iki alternatif kıyaslanırken ortaya çıkabilecek dört durum şu şekilde yorumlanabilir (Pena ve diğerleri, 2007: 1)

- $aSb$  (a, b'ye nazaran daha güçlü bir biçimde tercih edilmektedir)
- $bSa$  (b, a'ya nazaran daha güçlü bir biçimde tercih edilmektedir)
- $aIb$  (a ile b alternatifleri aynıdır)
- $aRb$  (a ile b alternatifleri karşılaştırılamaz)

ELECTRE III metodunda; belirsizliklerin analiz kapsamına alınması için üç eşik değerden faydalanılmaktadır. Bu değerler; farksızlık, tercih ve veto eşik değerleri olarak adlandırılmaktadır (Rogers & Bruen, 1998).

- Farksızlık eşik değeri (q): karar verme biriminin iki alternatif arasındaki kayıtsızlığını temsil etmektedir.
- Tercih eşik değeri (p): karar verme biriminin alternatifler arası tercih durumunu temsil etmektedir.
- Veto eşik değeri (v): maksimum eşik değeridir. Bir alternatifin uyumsuzluk farkının bu değerden yüksek olması durumunda sıralama ilişkisi kurulamayacaktır.

ELECTRE III metodunda bir diğer aşama ise uyum ve uyumsuzluk indeksleri ve matrislerinin oluşturulmasıdır. Uyum, aSb ilişkisinde kriterlerin çoğunun bu iddiayı desteklemesiyle oluşmaktadır. Uyumsuzluk ise uyum durumundayken herhangi bir kriterin aSb durumunu güçlü biçimde reddetmemesidir. Uyum ve uyumsuzluk durumlarının aynı anda ortaya çıkması aSb iddiasını doğrular niteliktedir (Figueira & Mousseau & Roy, 2005).

$g_1, g_2, g_3, \dots, g_j, \dots, g_n$  kriterler kümesi ve  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_i, \dots, a_n$  ise alternatifler kümesi olarak tanımlanırsa,  $g_j(a_i)$  ile ifade edilmek istenen  $g_j$  kriterinde  $a_i$  alternatifine ait performans gösterilmektedir. Uyum indeksi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Belton, 2002: 243):

$$c_j(aSb) = \begin{cases} 1, & \text{eğer } g_j(a) + q_j > g_j(b) \\ 0, & \text{eğer } g_j(a) + p_j < g_j(b) \\ \text{Diğer değerler, } & \frac{(p_j + (g_j(a) - g_j(b)))}{(p_j - q_j)} \end{cases} \quad (4.17)$$

Ardından uyumsuzluk indeksi  $d_j(aSb)$  değeri her kriter için gerekli veto eşik değeri  $v_j(g_j(a))$  ile birlikte elde edilmektedir. Uyumsuzluk indeksi şu biçimde formüle edilir (Figueira & Mousseau & Roy, 2005):

$$d_j(aSb) = \begin{cases} 1, & \text{eğer } g_j(b) > g_j(a) + v_j(g_j(a)) \\ 0, & \text{eğer } g_j(b) \leq g_j(a) + p_j(g_j(a)). \\ \text{Diğer değerler, } & \frac{g_j(b) - g_j(a) - p_j(g_j(a))}{v_j(g_j(a)) - p_j(g_j(a))} \end{cases} \quad (4.18)$$

Formülden de anlaşılacağı gibi bir kriter için b alternatifinin a alternatifinin skorundan ve veto eşik değerinden de yüksek bir skoru olması durumunda a alternatifi diğer tüm alternatiflerden güçlü olsa dahi veto edilmektedir.

Uyum ve uyumsuzluk indekslerinin oluşturulmasının ardından matrislerde yer alan değerlerin birleştirilmesi ve alternatiflerin sıralanması için güvenilirlik indeksi oluşturulmalıdır. Güvenilirlik indeksi şu şekilde formüle edilmektedir (Figueira & Mousseau & Roy, 2005):

$$p(aSb) = c(aSb) \prod_{J \in \mathfrak{J}: d_J(aSb) > c(aSb)} \frac{1 - d_J(aSb)}{1 - c(aSb)} \quad (4.19)$$

Uyumsuzluk kriteri 1 olduğunda güvenilirlik indeksi sıfıra eşit olacaktır. Uyumsuzluk kriteri bulunmadığında ise güvenilirlik indeksi değeri ile uyum indeksi değeri birbirine eşit olacaktır. Bu durumlar dışında her daim güven indeksinin değeri uyum indeksinden küçük olacaktır.

Güvenilirlik matrisinin oluşturulmasının ardından yapılacak olan alternatiflerin üstünlüklerini belirlemektir. Bunun için tüm değerler 0 ve 1 cinsinden yazılmalıdır.

Sıralama yöntemlerinden olan ELECTRE III modelinde yukarıda gösterilen indekslerin belirlenmesinin ardından alternatiflerin sıralanması için bazı adımlar takip edilmektedir(Pena ve diğerleri, 2007).

Alternatiflerin sıralanabilmesi için öncelikle güvenilirlik matrisinde ayırım eşiği değeri  $s(\lambda_0)$  belirlenmektedir. Ayırım eşiği  $s(\lambda_0) = 0,3 - 0,15(s(\lambda_0))$  formülü ile hesaplanmaktadır. Ayırım eşiği hesaplandıktan  $\lambda_1$  değeri  $\lambda_1 = \lambda_0 - s(\lambda_0)$  hesaplanacaktır.  $\lambda_0$  değeri, güvenilirlik matrisinde yer alan maksimum değeri temsil etmektedir. Bulunan değerler  $\lambda_1$  değeri ile kıyaslanmakta ve  $\lambda_1$ 'den küçük ise 0 büyük ise 1 değerini almaktadır. Böylelikle alternatiflerin güçlülük ve zayıflık skorları belirlenmektedir.

ELECTRE III yönteminin son aşaması ise nihai öncelik sıralamalarının belirlenmesidir. Yapılan analiz neticesinde güçlülük ve zayıflık skorları

karşılaştırılarak ortaya çıkan sonuç büyükten küçüğe doğru sıralanmaktadır. En yüksek skoru olan alternatif en fazla tercih edilecektir.

#### **4.4. Finans Literatüründe ÇKKV'nin Kullanıldığı Çalışmalar**

Veri Zarflama Analizi çok çeşitli alanlarda icra edilen çalışmalarda kullanılmaktadır. Ancak ülkemizde finans alanında ve portföy seçiminde kullanıldığı çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yazının bu kısmında konu ile alakalı yapılan bazı çalışmalar hakkında bilgi verilecektir.

Türkiye’de VZA yöntemini BİST’de yer alan hisse senetlerinin seçimi için bir karar ölçütü geliştirmeyi hedefleyen önemli çalışmalardan birisi Fatma Tiryaki tarafından yapılmıştır (Tiryaki, 2001). Tiryaki, 2001 yılında yayınladığı “The Use of Data Envelopment Analysis for Stock Selection on Istanbul Stock Exchange” makalesinde, yatırım portföylerine hisse senedi seçmek isteyen yatırımcılara, karar modeli olarak VZA modelini sunmaktadır. Söz konusu çalışmada tekstil sektöründe yer alan 21 adet şirketin 30.06.2006 tarihinden sonraki 6 aylık mali verileri içerisinden girdi ve çıktılar seçilmiştir. Bu çalışmada çıktılar; Faaliyet Karı Marjı, Özkaynak Karlılığı, Hisse Başına Kazanç / Hisse Başına Fiyat, Faiz Karşılama Oranı, Cari Oran, Asit-Test Oranı, Alacak Devir Hızı, Stok Devir Hızı ve girdi değişkenleri ise Piyasa Değeri / Defter Değeri, Borç / Özkaynak Oranı , KVKYK / Aktif Toplamı olarak kullanılmıştır. Girdiye yönelik CCR modeli uygulanarak, etkin şirketler belirlenmiş ve 21 adet şirketten 13’ü etkin bulunmuştur.

Yılmaz ve Çıracı’nın 2004’te literatüre kattığı “ Hisse Senetleri İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketlerinin Likidite ve Karlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi ile Etkinlik Analizi” makalede 15 firma irdelenmiştir. Çalışmada Aralık 1998 ile Haziran 2003 tarihleri arasındaki mali verilerden faydalanılmıştır. Çalışmada; Likidite Oranı, Net İşletme Sermayesi-Aktif Toplam, Nakit Oranı ve Cari Oran girdi değişkenleri olarak, Özkaynak Karlılığı, Aktif Karlılık ve Satışların Karlılığı da çıktı değişkenler olarak belirlenmiştir. Çalışmada çıktıya yönelik VZA kullanılmış olup, 6 şirket etkin bulunmuştur (Yılmaz, 2004).

Yalçiner, Atan ve Boztosun tarafınca yapılan ve 2005 yılında yayınlanan “Finansal Oranlarla Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişki” başlıklı makalede finansal rasyolar ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki incelenmiştir. VZA

yöntemi ile yapılan bu çalışmada; cari oran, likidite oranı, nakit oranı, borçlanma katsayısı, kısa vadeli borçlar / toplam borçlar, kaldıraç oranı, finansal borçlar / özsermaye, alacak devir hızı, özkaynak devir hızı, dönen varlıklar devir hızı, işletme sermayesi devir hızı, fiyat / kazanç oranı ve piyasa değeri / defter değeri oranı girdi değişkenleri olarak kullanılmıştır. Çıktı değişkenleri ise hisse başına kar, net kar marjı, aktif karlılık ve hisse senedi getirisidir. Çalışmada; VZA neticesinde etkin bulunan hisse senetlerinin ilgili dönemde getirisinin de pozitif olduğu tespit edilmiştir. Yöntemin özellikle ekonomik istikrarın olduğu dönemlerde daha etkili olduğu saptanmıştır.

2007 yılında yayınlanan Küçük'ün "Portföy Oluşturma ve Portföye Dahil Edilecek Hisse Senetlerinin Seçiminde Veri Zarflama Analizi" adlı tezinde, BİST Sınai Endeksinde bulunan 56 şirket değerlendirilmiştir. Çalışmada 2004 ve 2006 yılları arasında yayınlanan mali veriler kullanılmıştır. Çalışmada CCR modeli girdi ve çıktıya yönelik olarak iki biçimde de kullanılmıştır. Çeşitli finansal oranlar iki farklı küme halinde girdi ve çıktı değişkenleri olarak ele alınmış olup etkin hisse senetlerinden oluşturulan çeşitli portföylere ulaşılmıştır (Küçük, 2007).

İşbilen Yücel tarafınca hazırlanıp 2010 yılında yayınlanan "Portföy Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi ve Portföy Etkinleştirilmesine Yönelik Bir Uygulama" tezde Şubat 2005 ile Aralık 2009 tarihleri arasındaki verilerle analiz yapılmış olup; 31 adet şirket, Devlet İç Borçlanma Senedi, külçe altın ve nominal döviz kurunun aylık getirileri KVB olarak belirlenmiştir. Girdi değişkenleri olarak; portföyün standart sapması, portföyün betası ve gerçekleşe getiri ile beklenen getiri arasındaki fark belirlenmiştir. Çıktı değişkeni ise gerçekleşen getiridir. Çalışmada girdiye yönelik CCR modeli kullanılmıştır. Oluşturulan portföylerin etkinliği analiz edilmiştir.

Temel Etkinlik ve Süper Etkinlik modellerinin bir arada kullanıldığı önemli çalışmalarda biri de Altın tarafından icra edilmiştir. Altın, 2010 yılında yayınlanan "Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerine Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması: Veri Zarflama Analizi Uygulaması" isimli makalesinde, kriz ortamında şirketlerin finansal yapılarının etkinliğini ölçmeyi hedeflemiştir. Bu doğrultuda 142 adet şirket incelenmiştir. Çalışmada ölçeğe göre sabit getiri varsayımıyla öncelikle Temel Etkinlik ölçümü yapılmıştır. Ardından Süper Etkinlik modeli kullanılarak

etkin KVB'ler sıralanmıştır. Yazında Nakit Oran, Likidite Oranı, Cari Oran, Finansal Kaldıraç Oranı ve Finansman Oranı girdi değişkenleri olarak kullanılmış olup Aktif Karlılık Oranı ve Piyasa Değeri çıktı değişkenleri olarak kullanılmıştır. Analizler neticesinde 44 şirket etkin olarak belirlenmiştir (Altın, 2010).

Köktürk tarafınca hazırlanıp 2013 yılında yayınlanan “Finansal Etkinliğe Dayalı Portföy Seçimi ve Karşılaştırmalı Risk Analizi: Süper Etkinlik Modeliyle Bir Uygulama” tezde 2002 ile 2012 yılları arasındaki mali tablolarda yer alan veriler kullanılarak etkin portföye ulaşmak hedeflenmiştir. Çalışmada 38 adet şirketin etkinlik ölçümü yapılmıştır. KVK / Aktif Toplamı, UVK / Aktif Toplamı, Özkaynaklar / Aktif Toplamı, Brüt Maddi Duran Varlıklar / Aktif Toplamı, Devamlı Sermaye / Aktif Toplamı ve Cari Oran girdi değişkenleri olarak seçilmiştir. Özkaynak Devir Hızı Oranı, Aktif Karlılık Oranı, Maddi Duran Varlık Devir Hızı Oranı, Devamlı Sermaye Devir Hızı Oranı, Piyasa Değeri / Defter Değeri ve son olarak Aktif Devir Hızı Oranı da çıktı değişkenleri olarak seçilmiştir. Yazında girdi yönelimli CCR Modeli ve ardından Süper Etkinlik Modeli kullanılmıştır. Yapılan analizler neticesinde görece etkin bulunan hisse senetleri portföye dahil edilmiştir (Köktürk, 2013).

Hsin-Hung Chen tarafından yapılan ve 2008 yılında yayınlanan “Stock Selection Using Data Envelopment Analysis” adlı makalede 2004 yılının ikinci çeyreği ile 2007 yılının ikinci çeyreği arasındaki finansal veriler kullanılmıştır. Çalışmada ortalama sermaye, ortalama varlık ve satışların maliyeti girdi faktörleri olarak kullanılmış olup hasılat, faaliyet karı ve net gelir çıktı faktörleri olarak belirlenmiştir. Yazında CCR ve BCC modellerinin ikisi de kullanılmış olup yüksek etkinlik araştırılmıştır. 8 ana sektörde çalışmalar yapılmış olup etkin şirketler belirlenip portföylere dahil edilmiştir (Chen, 2008).

Dalfard, Sohrabian, Najafabadi ve Alvani tarafınca yapılan ve 2012 yılında yayınlanan “Performance evaluation and prioritization of leasing companies using the super efficiency data envelopment analysis model” adlı makalede İran’da bulunan leasing şirketlerinin etkinliği incelenmiştir. Çalışmada; hisse başına kar, cari oran ve satışların büyümesi girdi değişkenler olarak kullanılmıştır. Toplam aktif, Fiyat kazanç oranı ve özkaynak karlılığı ise çıktı değişkenler olarak kullanılmıştır. Yazında girdi ve çıktı yönlü olmak üzere BCC ve CCR modelleri 4 farklı biçimde

kullanılmış olup 5 adet firmanın etkinliği ölçülmüştür. Bu ölçümlerin girdi yönlü CCR modelinde 4 firma etkin olarak bulunmuş, diğer modellerde ise tüm firmalar etkin olarak tespit edilmiştir (Dalfard vd., 2012).

Lim, Oh ve Zhu tarafınca yapılan ve 2014 yılında yayınlanan “Use of DEA cross-efficiency evaluation in portfolio selection: An application to Korean stock market” adlı makalede 2002 ve 2010 yılları arasında firmaların yıllık finansal verilerinden yararlanılarak 490 ile 557 şirket içerisinde yıllık optimal portföyler oluşturulmuştur. Çalışmada Çapraz Etkinlik Modeli kullanılmıştır. Alacak devir hızı, stok devir hızı, aktif devir hızı, cari oran, likidite oranı, borç / özsermaye oranı, finansal kaldıraç oranı ve ödeme gücü oranı girdi değişkenleri olarak belirlenmiştir. Özkaynak karlılık oranı, aktif getiri oranı, net kar marjı, hisse başına kazanç, gelir artış oranı, net gelir artış oranı ve hisse başına kazanç artış oranı çıktı değişkenleri olarak belirlenmiştir. Yapılan analizde 30 adet etkin KVB portföylere dahil edilmiştir (Lim, Oh & Zhu, 2014).

2007 yılında Edirisinghe ve Zhang tarafından hazırlanan “Edirisinghe, N. C., & Zhang, X. (2007). Generalized DEA model of fundamental analysis and its application to portfolio optimization” başlıklı makalede VZA ile yapılacak etkinlik analizlerinde optimal portföy tercihleri için girdi ve çıktı değişkenleri seçiminde 18 adet finansal oranı detaylıca incelemiş ve finansal oranların sektörel olarak girdi ve çıktı olabileceği bulgusuna ulaşmıştır (Edirisinghe & Zhang, 2007).

Yurdakul ve İç (2003) otomotiv sektöründe yer alan ve İMKB’de işlem gören firmaların mali performanslarını ölçmeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada 7 adet finansal oran kriter olarak kullanılmış olup 5 adet firma da alternatif olarak kullanılmıştır. Çalışmada TOPSIS metodu kullanılmış ve araştırılan firmaların 1998-2001 yıllarını kapsayan mali performanslarına esas alınarak sıralama yapılmıştır.

Bülbül ve Köse (2009) Türkiye’de faaliyet gösteren ve İMKB’ye kayıtlı gıda, içki ve tütün şirketlerinin finansal performanslarını ölçmeyi hedeflemiştir. Çalışmada 8 adet finansal oran değişken olarak kullanılmış ve 19 şirket TOPSIS metodu ile 2005-2008 dönemleri arasındaki finansal performanslarına göre sıralanmıştır.

Demireli (2010), TOPSIS yöntemini kullanarak 2001-2007 yılları arasında aktif olarak faaliyet gösteren kamu sermayeli bankaların performanslarını incelemiştir. 10 adet finansal oran eşit ağırlıklı olarak analizde kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda, kamu sermayeli bankaların lokal ve global finansal krizlerden etkilendikleri ve performans skorlarında yurtdışı kaynaklı etkilere bağlı bir şekilde sürekli dalgalanmalar meydana geldiği saptanmıştır.

Kıran-Bulgurcu (2012) BİST’de teknoloji alanında yer alan şirketlerin finansal performanslarını 2009-2011 dönemlerini kapsayacak şekilde değerlendirmeyi hedeflemiştir. Araştırmada 10 adet finansal oran kriter olarak ele alınmış ve TOPSIS metodu kullanılarak 13 şirket performanslarına göre sıralanmıştır.

Uygurtürk ve Korkmaz (2012) Türkiye’de ana metal sanayi alanında faaliyet gösteren ve hisseleri İMKB’de işlem gören firmaların 2006-2010 dönemleri arasındaki performanslarını sıralamayı hedeflemiştir. Çalışmada kriter olarak seçilen 8 adet finansal oran ve alternatif olarak seçilen 13 adet firma ele alınarak TOPSIS yöntemi ile sıralama gerçekleştirilmiştir.

Saldanlı ve Sırma (2014), TOPSIS metodunun, finansal oranlar kullanılarak yatırım kararları alınırken yatırımcıya destek olup olamayacağı araştırılmıştır. Çalışma, birbirini takip eden iki uygulamadan oluşmaktadır. İlk uygulamada, BİST-100’de faaliyet gösteren 44 imalat sanayi işletmesinin finansal oranları kullanılarak TOPSIS skorları elde edilmiştir. İkinci uygulamada ise, yöntemin aynı faaliyet kolundaki işletmelerde nasıl bir sonuç vereceğini görmek için BİST’de işlem gören 11 bankanın verileri ile TOPSIS skorları incelenmiştir. Her iki uygulamada da elde edilen TOPSIS skorları, işletmelerin yıllık pay getirileri ile korelasyon analizi yardımıyla karşılaştırılmıştır. Ancak iki uygulamada da, işletmelerin yıllık getirileri ile TOPSIS skorları arasında aynı yönlü anlamlı bir ilişki gözlemlenememiştir.

Perçin ve Sönmez (2018) Türkiye’de faaliyet gösteren havayolu şirketlerinin performansını ölçmeye yönelik bir model geliştirmeyi hedeflemiştir. Borç ödeme kapasitesi, verimlilik ve üretkenlik gibi başlıklarda gruplanan 14 finansal kriterin modeldeki ağırlığını tespit etmek için bulanık AHP kullanılmış ve bulanık TOPSIS kullanılarak iki alternatif, finansal performansları esas alınarak sıralanmıştır.

Feng ve Wang (2000), yapılan çalışmada, 5 adet Tayvan havayolu şirketinin performansını incelemek amacıyla GİA (Gri İlişkisel Analizi) ve TOPSIS metodları kullanmışlardır. Çalışmada 22’si finansal oranlar olmak üzere 63 değişken ele alınmıştır. Çalışma sonuç olarak performans ölçümünde finansal oranların etkili olduğu tespit edilmiştir.

Wang ve Hsu (2004) tarafından Tayvan Borsası'nda işlem gören 10 şirket alternatif olarak belirlenmiş ve 4 adet finansal oran da kriter olarak kullanılarak yapılan çalışmada TOPSIS metodunun yatırımcıların karar almalarına destek olabileceği belirtilmiştir.

Bo ve Haidong (2008) tarafından yapılan çalışmada; Çin Borsası'nda işlem gören 112 firma alternatif olarak kullanılmış ve 11 adet finansal oran da kriterler olarak belirlenmiştir. Çalışmada TOPSIS metodunun finansal kriz ortamlarında erken uyarı sistemi gibi kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Wang, Chang, Anh ve Chang (2010) çalışmada; Vietnam borsasında işlem gören 13 firmanın finansal performanslarına göre sıralamayı amaçlamışlardır. 6 adet finansal oran (varlık karlılığı, sermaye karlılığı, cari oran, hisse başına getiri, net kar marjı oranı ve stok devir hızı) kullanılarak, TOPSIS metodu ile firmaların finansal performanslarına esas alınarak sıralama yapılmış ve TOPSIS metodunun şirketlerin finansal performansının değerlendirilmesi ve yatırımda bulunanların portföy oluşturmada faydalı olabileceği ifade edilmiştir.

Kılıç (2006) çalışmasında, Türk bankacılık sisteminde yaşanabilme ihtimali olan mali başarısızlıklar için bir erken uyarı sistemini oluşturmayı amaçlamış ve bu hedefle 10 adet finansal oranı kriter olarak belirleyip ELECTRE TRI modeli kullanarak sınıflandırma yapmıştır. Çalışma neticesinde ortaya çıkan bulgulara göre erken uyarı sistemi kullanılarak mali başarısızlıkların engellenebileceği ve böylelikle başarısızlık sonucu ortaya çıkacak maliyetlerden kaçınılabileceğini vurgulamıştır

Ergül (2014) çalışmasında BİST'te yer alan turizm firmalarının finansal performanslarını ölçek hedefiyle TOPSIS ve ELECTRE metotlarını kullanmıştır. İki yöntemle yapılan analiz sonuçları kıyaslanmış ve bulguların uyumlu olduğu saptanmıştır.

Ömürbek ve Mercan (2014) çalışmasında TOPSIS ve ELECTRE metotlarıyla imalat sektörünün alt sektörlerinin finansal performanslarını değerlemiştir. Alt sektörlerin kıyaslaması yapılmış ve her iki metotta da en iyi sonucu kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı sektörleri vermiştir.

Çağıl (2011), çalışmasında 2008 yılında yaşanan küresel krizde Türk bankalarının finansal performanslarını irdelemiş ve 2006-2010 dönemleri arasındaki finansal performansları ELECTRE metoduyla analiz etmiştir. Analize kamu

bankaları, özel ticari bankalar ve yabancı sermayeli bankalar dahil edilmiştir. Bankaların performansları irdelendiğinde; kriz döneminde performanslarda olumsuz anlamda sapmalar gözlemlenmiştir.

Chen ve Hung (2009), çalışmalarında ELECTRE metodunu bulanık mantık ile birleştirip portföy seçiminde uygulamıştır. Çalışmada, yatırımcıların portföyelerine ekleyerek karlılıklarını artıracakları hisse senetleri seçilmeye çalışılmıştır.

Bülbül ve Köse (2011), çalışmalarında ELECTRE metodunu gıda firmalarının finansal performanslarını ölçmek amacıyla kullanmışlardır. Çalışmada, gıda sektöründe aktif olarak faaliyetlerine devam eden şirketlerin finansal performansları ölçülmüş ve bu ölçümde finansal oranlardan faydalanılmıştır.

#### **4.5. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinin Uygulaması**

Bu bölümde tezimizde kullandığımız ve önceki bölümde detaylıca açıkladığımız VZA, TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinin uygulaması ve uygulama sonuçları yer almaktadır.

##### **4.5.1. Uygulamanın Kapsamı ve Amacı**

Bu çalışmada, ÇKKV metotları kullanılarak hisse senetlerinden oluşacak yatırım portföyü oluşturulması amaçlanmaktadır. VZA, TOPSIS ve ELECTRE metotları kullanılarak yapılacak analizlerle portföye dahil edilebilecek hisse senetleri tespit edilecek olup, etkinlik ölçümünde işletmelerin mali tablolarında yer alan finansal oranlar değişken olarak kullanılacaktır. Bu amaçla, finans sektörü ve verilerine ulaşamayan firmalar dışarıda bırakılarak BİST 100’de bulunan firmaların Mart 2017, Haziran 2017, Eylül 2017 ve Aralık 2017 dönemlerine ait verileri kullanılacaktır.

##### **4.5.2. Uygulamada Kullanılan Metot**

Çalışmada, etkinlik ölçümü ve etkinler arasındaki sıralamayı tespit edebilmek amacıyla ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında girdi yönlü “Süper Etkinlik Modeli” kullanılmıştır. Model, excel tabanlı EMS (Efficiency Measurement System) paket programı ile çözümlenmiştir. Portföye dahil edilebilecek hisse senetleri belirlemek amacıyla TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. TOPSIS uygulaması için Matlab 2015a uygulaması kullanılmıştır. Diğer bir metodumuz olan ELECTRE III

modeli kullanılmış olup model çözümlenirken J-Electre v.2.0. paket programı kullanılmıştır.

#### 4.5.3. Veri Zarflama Analizi Uygulaması

Çalışmamızda kullandığımız ilk yöntem olan VZA, en çok tercih edilen ÇKKV tekniklerinden biridir (Parthiban, Zubar & Katarar, 2013). Bu yöntem işletme ve finansal yönetim alanlarında da kullanılmaktadır (Eshlaghy & Homayonfar, 2011).

##### 4.5.3.1. Karar Verme Birimlerinin Seçimi

Çalışmada, BİST 100 içerisinde yer alan fakat farklı mali yapıları olan finans kuruluşları ve spor kulüpleri ile verilerine ulaşamayan veya VZA'ya göre uygun verileri olmayan firmalar kapsam dışı bırakılmıştır. Bu minvalde 2017 Mart ayı verileri incelenirken 41 adet KVB, 2017 Haziran verileriyle 51 adet KVB, 2017 Eylül ayı verileri ile de 55 adet KVB ve son olarak 2017 Aralık ayı verileriyle ise 55 KVB araştırmamıza dahil edilmiştir. Uygulama yaygın şekilde kullanılan  $n > m + s + 1$  ve  $n \geq 3 \times (m + s)$  kısıtlar dikkate alınarak hesaplama yapıldığında da KVB sayıları yöntemin uygulanması için uygun olarak gözükmektedir. Karar verme birimleri dönemsel olarak aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

| 2017/3 | KVB   |    |       |    |       |
|--------|-------|----|-------|----|-------|
| 1      | AKSA  | 15 | FROTO | 29 | SASA  |
| 2      | ALARK | 16 | GENTS | 30 | SISE  |
| 3      | ANACM | 17 | GEREL | 31 | TATGD |
| 4      | ANELE | 18 | GOODY | 32 | TAVHL |
| 5      | ARCLK | 19 | GUBRF | 33 | TCELL |
| 6      | ASELS | 20 | HEKTS | 34 | TOASO |
| 7      | BERA  | 21 | INDES | 35 | TRKCM |
| 8      | BIMAS | 22 | ITTFH | 36 | TTKOM |
| 9      | CEMTS | 23 | KARTN | 37 | TTRAK |
| 10     | CLEBI | 24 | KORDS | 38 | TUPRS |
| 11     | DEVA  | 25 | MGROS | 39 | ULKER |
| 12     | EGEEN | 26 | NETAS | 40 | VESTL |
| 13     | ENKAI | 27 | OTKAR | 41 | YATAS |
| 14     | EREGL | 28 | PETKM |    |       |

**Tablo 4.2:** Çalışmada kullanılacak karar verme birimleri 2017/3

| 2017/6 | KVB   |    |       |    |       |
|--------|-------|----|-------|----|-------|
| 1      | AEFES | 18 | EREGL | 35 | PARSN |
| 2      | AKSA  | 19 | FROTO | 36 | PETKM |
| 3      | ALARK | 20 | GENTS | 37 | SASA  |
| 4      | ANACM | 21 | GEREL | 38 | SISE  |
| 5      | ANELE | 22 | GOLTS | 39 | SODA  |
| 6      | ARCLK | 23 | GOODY | 40 | TATGD |
| 7      | ASELS | 24 | GUBRF | 41 | TAVHL |
| 8      | BERA  | 25 | HEKTS | 42 | TCELL |
| 9      | BIMAS | 26 | IHLGM | 43 | TOASO |
| 10     | COLA  | 27 | INDES | 44 | TRKCM |
| 11     | CEMAS | 28 | ITTFH | 45 | TTKOM |
| 12     | CEMTS | 29 | KARTN | 46 | TTRAK |
| 13     | CLEBI | 30 | KORDS | 47 | TUPRS |
| 14     | DEVA  | 31 | KRDMD | 48 | ULKER |
| 15     | DGKLB | 32 | MGROS | 49 | VESTL |
| 16     | EGEEN | 33 | NETAS | 50 | YATAS |
| 17     | ENKAI | 34 | OTKAR | 51 | ZOREN |

**Tablo 4.3:** Çalışmada kullanılacak karar verme birimleri **2017/6**

| 2017/9 | KVB   |    |       |    |       |
|--------|-------|----|-------|----|-------|
| 1      | AEFES | 20 | FROTO | 39 | SASA  |
| 2      | AFYON | 21 | GENTS | 40 | SISE  |
| 3      | AKSA  | 22 | GEREL | 41 | SODA  |
| 4      | AKSEN | 23 | GOLTS | 42 | TATGD |
| 5      | ALARK | 24 | GOODY | 43 | TAVHL |
| 6      | ANACM | 25 | GUBRF | 44 | TCELL |
| 7      | ANELE | 26 | HEKTS | 45 | THYAO |
| 8      | ARCLK | 27 | IHLGM | 46 | TOASO |
| 9      | ASELS | 28 | INDES | 47 | TRKCM |
| 10     | BERA  | 29 | ITTFH | 48 | TTKOM |
| 11     | BIMAS | 30 | KARTN | 49 | TTRAK |
| 12     | COLA  | 31 | KORDS | 50 | TUPRS |
| 13     | CEMTS | 32 | KRDMD | 51 | ULKER |
| 14     | CLEBI | 33 | MGROS | 52 | VERUS |
| 15     | DEVA  | 34 | NETAS | 53 | VESTL |
| 16     | DGKLB | 35 | OTKAR | 54 | YATAS |
| 17     | EGEEN | 36 | PARSN | 55 | ZOREN |
| 18     | ENKAI | 37 | PETKM |    |       |

|    |       |    |       |
|----|-------|----|-------|
| 19 | EREGL | 38 | PGSUS |
|----|-------|----|-------|

**Tablo 4.4:** Çalışmada kullanılacak karar verme birimleri 2017/9

| 2017/12 | KVB   |    |       |    |       |
|---------|-------|----|-------|----|-------|
| 1       | AEFES | 20 | GENTS | 39 | SASA  |
| 2       | AFYON | 21 | GEREL | 40 | SISE  |
| 3       | AKSA  | 22 | GOLTS | 41 | SODA  |
| 4       | AKSEN | 23 | GOODY | 42 | TATGD |
| 5       | ALARK | 24 | GUBRF | 43 | TAVHL |
| 6       | ANACM | 25 | HEKTS | 44 | TCELL |
| 7       | ANELE | 26 | INDES | 45 | THYAO |
| 8       | ARCLK | 27 | ITTFH | 46 | TOASO |
| 9       | ASELS | 28 | KARSN | 47 | TRKCM |
| 10      | BIMAS | 29 | KARTN | 48 | TTKOM |
| 11      | CCOLA | 30 | KORDS | 49 | TTRAK |
| 12      | CEMTS | 31 | KRDMD | 50 | TUPRS |
| 13      | CLEBI | 32 | MGROS | 51 | ULKER |
| 14      | DEVA  | 33 | NETAS | 52 | VERUS |
| 15      | DGKLB | 34 | ODAS  | 53 | VESTL |
| 16      | EGEEN | 35 | OTKAR | 54 | YATAS |
| 17      | ENKAI | 36 | PARSN | 55 | ZOREN |
| 18      | EREGL | 37 | PETKM |    |       |
| 19      | FROTO | 38 | PGSUS |    |       |

**Tablo 4.5:** Çalışmada kullanılacak karar verme birimleri 2017/12

#### 4.5.3.2. Girdi ve Çıktıların Seçilmesi

Tezin önceki bölümlerinde etkinlik ölçümünün daha kaliteli olabilmesi için girdi ve çıktıların öneminden söz edilmiştir. Bu yazında şirketlerin etkinlik ölçümü için herkesin erişebileceği finansal oranlar içerisinde girdi ve çıktılar belirlenmiştir. Bu girdi ve çıktılar belirlenirken detaylı literatür taraması yapılmış olup Edirisinghe ve Zhang'ın yaptığı çalışmada (Edirisinghe & Zhang, 2007) 18 adet finansal oran analiz edilmiştir. Bu analizde finansal oranların VZA için sektörel olarak girdi veya çıktı olabildiği verisine ulaşılmıştır. Çalışmamızda, 18 adet finansal oran içerisinde artış oranlarını ifade edenler çıkartılmış olup, aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinde de aynı değişkenler kullanılacaktır.

| Girdiler |                         | Çıktılar |                          |
|----------|-------------------------|----------|--------------------------|
| $I_1$    | Alacak Devir Hızı       | $O_1$    | Aktif Karlılık Oranı     |
| $I_2$    | Aktif Devir Hızı        | $O_2$    | Hisse Başına Kar Oranı   |
| $I_3$    | Borç Özsermaye Oranı    | $O_3$    | Net Kar Marjı Oranı      |
| $I_4$    | Cari Oran               | $O_4$    | Özsermaye Karlılık Oranı |
| $I_5$    | Finansal Kaldıraç Oranı |          |                          |
| $I_6$    | Likidite Oranı          |          |                          |
| $I_7$    | Stok Devir Hızı         |          |                          |

**Tablo 4.6:** Çalışmada Kullanılacak Girdi ve Çıktılar

Alacak Devir Hızı = Net Satışlar/Ticari Alacaklar

Stok Devir Hızı = Satışların Maliyeti/Ortalama Stok

Aktif Devir Hızı= Net Satışlar / Aktif Toplamı

Cari Oran= Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar

Likidite Oranı= (Dönen Varlıklar-Stoklar) / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar

Borç / Özsermaye Oranı: Toplam Borçlar / Özkaynaklar

Finansal Kaldıraç Oranı = Toplam Borç / Aktif Toplamı

Özsermaye Karlılık Oranı = Net Kar / Özsermaye

Aktif Karlılık Oranı = Dönem Net Karı / Toplam Aktif

Net Kar Marjı Oranı = Net Dönem Karı / Net Satışlar

Hisse Başına Kar Oranı = Net Kar / Sermaye

Finansal oranlar, analistlerin değerlendirme işlemlerinde sıklıkla tercih ettikleri temel ölçütlerdir. Bu değişkenlerle şirketlerin detaylı mali yapısı anlaşılabilmekte ve şirketler birbirleriyle karşılaştırılabilmektedir.

#### 4.5.3.3. Verilerin Elde Edilmesi

Çalışmada verilerin güvenilir olması için tüm KVB'ler için girdi ve çıktı değerleri Kamu Aydınlatma Platformu'nun internet sitesinden elde edilmiştir. Belirlenen girdi ve çıktılarına göre elde edilen sonuçlar çok fazla sayıda olduğundan tüm uygulama verileri ve sonuçları tez sonunda yer alan CD içerisinde yer almaktadır.

#### 4.5.3.4. Modelin Uygulanması ve Elde Edilen Sonuçlar

Belirlenen VZA modeli uygulandığında, birinci dönem için seçilen 41 KVB'nin 8'i etkin bulunmuştur. İkinci dönemde KVB'ler 51'e çıkmış ve bu

KVB'lerin 15'inin etkin olduğu görülmüştür. Çalışmamızın üçüncü döneminde ise 55 adet KVB üzerinden yapılan analizde 17 adet şirketin hisse senetlerinin etkin olduğu gözlemlenmektedir. Dördüncü ve son dönemde ise 55 adet KVB içerisinde 20 adet hisse senedi etkin olarak görülmektedir. Tüm dönemlere ait KVB'lerin etkinlik skorları aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 4.7:** 2017/3 – 2017/6 Süper Etkinlik Sonuçları

| 2017/3 |       |          | 2017/6 |       |         |
|--------|-------|----------|--------|-------|---------|
|        | KVB   | Skor     |        | KVB   | Skor    |
| 1      | AKSA  | 61,84%   | 1      | AEFES | 14,74%  |
| 2      | ALARK | 23,56%   | 2      | AKSA  | 75,65%  |
| 3      | ANACM | 48,89%   | 3      | ALARK | 126,38% |
| 4      | ANELE | 45,36%   | 4      | ANACM | 59,87%  |
| 5      | ARCLK | 24,87%   | 5      | ANELE | 44,55%  |
| 6      | ASELS | 293,38%  | 6      | ARCLK | 29,10%  |
| 7      | BERA  | 21,04%   | 7      | ASELS | 187,53% |
| 8      | BIMAS | 65,61%   | 8      | BERA  | 26,25%  |
| 9      | CEMTS | 89,49%   | 9      | BIMAS | 100,98% |
| 10     | CLEBI | 4,43%    | 10     | CCOLA | 19,45%  |
| 11     | DEVA  | 41,30%   | 11     | CEMAS | 7,80%   |
| 12     | EGEEN | 1219,38% | 12     | CEMTS | 91,83%  |
| 13     | ENKAI | 122,79%  | 13     | CLEBI | 131,79% |
| 14     | EREGL | 118,87%  | 14     | DEVA  | 50,46%  |
| 15     | FROTO | 61,28%   | 15     | DGKLB | 69,31%  |
| 16     | GENTS | 42,47%   | 16     | EGEEN | 194,61% |
| 17     | GEREL | 4,02%    | 17     | ENKAI | 153,62% |
| 18     | GOODY | 48,16%   | 18     | EREGL | 101,53% |
| 19     | GUBRF | 9,74%    | 19     | FROTO | 68,23%  |
| 20     | HEKTS | 287,97%  | 20     | GENTS | 56,66%  |
| 21     | INDES | 60,19%   | 21     | GEREL | 4,21%   |
| 22     | ITTFH | 17,88%   | 22     | GOLTS | 14,58%  |
| 23     | KARTN | 15,50%   | 23     | GOODY | 50,61%  |
| 24     | KORDS | 80,98%   | 24     | GUBRF | 14,32%  |
| 25     | MGROS | 1514,60% | 25     | HEKTS | 258,94% |
| 26     | NETAS | 2,84%    | 26     | IHLGM | 58,91%  |
| 27     | OTKAR | 88,24%   | 27     | INDES | 62,62%  |
| 28     | PETKM | 114,08%  | 28     | ITTFH | 5,75%   |
| 29     | SASA  | 73,11%   | 29     | KARTN | 42,17%  |
| 30     | SISE  | 74,82%   | 30     | KORDS | 324,73% |
| 31     | TATGD | 24,17%   | 31     | KRDMD | 40,74%  |
| 32     | TAVHL | 43,80%   | 32     | MGROS | 605,38% |
| 33     | TCELL | 49,94%   | 33     | NETAS | 8,81%   |

|    |       |         |       |        |         |       |         |
|----|-------|---------|-------|--------|---------|-------|---------|
|    |       | 34      | TOASO | 55,72% | 34      | OTKAR | 58,57%  |
|    |       | 35      | TRKCM | 52,22% | 35      | PARSN | 74,21%  |
|    |       | 36      | TTKOM | 16,92% | 36      | PETKM | 103,62% |
|    |       | 37      | TTRAK | 54,84% | 37      | SASA  | 55,97%  |
|    |       | 38      | TUPRS | 71,48% | 38      | SISE  | 64,00%  |
| 39 | ULKER | 210,55% | 39    | SODA   | 217,92% |       |         |
| 40 | VESTL | 22,59%  | 40    | TATGD  | 31,13%  |       |         |
| 41 | YATAS | 43,48%  | 41    | TAVHL  | 115,38% |       |         |
|    |       |         | 42    | TCELL  | 69,90%  |       |         |
|    |       |         | 43    | TOASO  | 71,47%  |       |         |
|    |       |         | 44    | TRKCM  | 51,81%  |       |         |
|    |       |         | 45    | TTKOM  | 117,04% |       |         |
|    |       |         | 46    | TTRAK  | 65,82%  |       |         |
|    |       |         | 47    | TUPRS  | 110,50% |       |         |
|    |       |         | 48    | ULKER  | 57,18%  |       |         |
|    |       |         | 49    | VESTL  | 51,93%  |       |         |
|    |       |         | 50    | YATAS  | 77,51%  |       |         |
|    |       |         | 51    | ZOREN  | 1,27%   |       |         |

**Tablo 4.8:** 2017/9 – 2017/12 Süper Etkinlik Sonuçları

| 2017/9 |       |         | 2017/12 |       |         |
|--------|-------|---------|---------|-------|---------|
|        | KVB   | Skor    |         | KVB   | Skor    |
| 1      | AEFES | 28,01%  | 1       | AEFES | 14,27%  |
| 2      | AFYON | 525,70% | 2       | AFYON | 292,39% |
| 3      | AKSA  | 60,06%  | 3       | AKSA  | 71,69%  |
| 4      | AKSEN | 139,12% | 4       | AKSEN | 96,01%  |
| 5      | ALARK | 171,16% | 5       | ALARK | 178,39% |
| 6      | ANACM | 44,65%  | 6       | ANACM | 37,89%  |
| 7      | ANELE | 171,20% | 7       | ANELE | 49,20%  |
| 8      | ARCLK | 35,14%  | 8       | ARCLK | 38,84%  |
| 9      | ASELS | 156,25% | 9       | ASELS | 165,58% |
| 10     | BERA  | 24,36%  | 10      | BIMAS | 127,76% |
| 11     | BIMAS | 115,44% | 11      | CCOLA | 22,05%  |
| 12     | CCOLA | 32,04%  | 12      | CEMTS | 164,96% |
| 13     | CEMTS | 189,55% | 13      | CLEBI | 109,88% |
| 14     | CLEBI | 154,90% | 14      | DEVA  | 57,10%  |
| 15     | DEVA  | 56,58%  | 15      | DGKLB | 87,38%  |
| 16     | DGKLB | 142,70% | 16      | EGEEN | 223,60% |
| 17     | EGEEN | 185,20% | 17      | ENKAI | 124,65% |
| 18     | ENKAI | 124,80% | 18      | EREGL | 98,96%  |
| 19     | EREGL | 93,83%  | 19      | FROTO | 116,81% |
| 20     | FROTO | 73,89%  | 20      | GENTS | 64,31%  |
| 21     | GENTS | 74,67%  | 21      | GEREL | 42,31%  |
| 22     | GEREL | 11,62%  | 22      | GOLTS | 31,21%  |
| 23     | GOLTS | 4,20%   | 23      | GOODY | 60,01%  |

|    |       |         |       |         |          |       |         |
|----|-------|---------|-------|---------|----------|-------|---------|
|    |       | 24      | GOODY | 39,84%  | 24       | GUBRF | 9,48%   |
|    |       | 25      | GUBRF | 1,13%   | 25       | HEKTS | 182,49% |
|    |       | 26      | HEKTS | 205,63% | 26       | INDES | 124,54% |
| 27 | IHLGM | 39,27%  | 27    | ITTFH   | 20,60%   |       |         |
| 28 | INDES | 59,13%  | 28    | KARSN   | 2,24%    |       |         |
| 29 | ITTFH | 1,52%   | 29    | KARTN   | 1165,41% |       |         |
| 30 | KARTN | 52,93%  | 30    | KORDS   | 65,30%   |       |         |
| 31 | KORDS | 66,09%  | 31    | KRDMD   | 38,65%   |       |         |
| 32 | KRDMD | 35,65%  | 32    | MGROS   | 188,85%  |       |         |
| 33 | MGROS | 302,33% | 33    | NETAS   | 64,61%   |       |         |
| 34 | NETAS | 2,55%   | 34    | ODAS    | 164,95%  |       |         |
| 35 | OTKAR | 71,52%  | 35    | OTKAR   | 119,10%  |       |         |
| 36 | PARSN | 51,74%  | 36    | PARSN   | 42,95%   |       |         |
| 37 | PETKM | 138,63% | 37    | PETKM   | 106,61%  |       |         |
| 38 | PGSUS | 64,91%  | 38    | PGSUS   | 79,04%   |       |         |
| 39 | SASA  | 53,72%  | 39    | SASA    | 56,95%   |       |         |
| 40 | SISE  | 69,70%  | 40    | SISE    | 62,02%   |       |         |
| 41 | SODA  | 95,85%  | 41    | SODA    | 94,17%   |       |         |
| 42 | TATGD | 28,29%  | 42    | TATGD   | 44,23%   |       |         |
| 43 | TAVHL | 101,73% | 43    | TAVHL   | 86,51%   |       |         |
| 44 | TCELL | 58,76%  | 44    | TCELL   | 53,99%   |       |         |
| 45 | THYAO | 15,81%  | 45    | THYAO   | 11,07%   |       |         |
| 46 | TOASO | 72,01%  | 46    | TOASO   | 91,25%   |       |         |
| 47 | TRKCM | 58,06%  | 47    | TRKCM   | 51,85%   |       |         |
| 48 | TTKOM | 85,20%  | 48    | TTKOM   | 63,50%   |       |         |
| 49 | TTRAK | 76,50%  | 49    | TTRAK   | 107,56%  |       |         |
| 50 | TUPRS | 100,77% | 50    | TUPRS   | 318,51%  |       |         |
| 51 | ULKER | 55,55%  | 51    | ULKER   | 48,52%   |       |         |
| 52 | VERUS | 19,15%  | 52    | VERUS   | 118,98%  |       |         |
| 53 | VESTL | 21,31%  | 53    | VESTL   | 13,54%   |       |         |
| 54 | YATAS | 145,52% | 54    | YATAS   | 100,27%  |       |         |
| 55 | ZOREN | 7,93%   | 55    | ZOREN   | 7,49%    |       |         |

Girdi odaklı Süper Etkinlik modelinde %100 ve üzerinde skoru olan karar verme birimleri, belirlenen girdi ve çıktılar esas alınarak etkin bir karar verme birimi olarak düşünülmektedir. Süper etkinlik modelinin en önemli katkısı ise etkin bulunan KVB'lerin kendi içerisinde sıralamasının yapılmasına olanak sağlamasıdır. Böylelikle etkin KVB'ler arasında tercih yapılmak istendiğinde daha rasyonel kararlar alınabilmektedir. Belirlenen dört dönem için yapılan analizlerde ortaya çıkan etkin karar verme birimlerinin Süper Etkinlik Modeli yardımı ile sıralanışı şu şekildedir:

| 2017/3 |       |                |
|--------|-------|----------------|
| Sıra   | KVB   | Etkinlik Skoru |
| 1      | MGROS | 1514,60%       |
| 2      | EGEEN | 1219,38%       |
| 3      | ASELS | 293,38%        |
| 4      | HEKTS | 287,97%        |
| 5      | ULKER | 210,55%        |
| 6      | ENKAI | 122,79%        |
| 7      | EREGL | 118,87%        |
| 8      | PETKM | 114,08%        |

**Tablo 4.9:** 2017/3 Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları

| 2017/6 |       |                |
|--------|-------|----------------|
| Sıra   | KVB   | Etkinlik Skoru |
| 1      | MGROS | 605,38%        |
| 2      | KORDS | 324,73%        |
| 3      | HEKTS | 258,94%        |
| 4      | SODA  | 217,92%        |
| 5      | EGEEN | 194,61%        |
| 6      | ASELS | 187,53%        |
| 7      | ENKAI | 153,62%        |
| 8      | CLEBI | 131,79%        |
| 9      | ALARK | 126,38%        |
| 10     | TTKOM | 117,04%        |
| 11     | TAVHL | 115,38%        |
| 12     | TUPRS | 110,50%        |
| 13     | PETKM | 103,62%        |
| 14     | EREGL | 101,53%        |
| 15     | BIMAS | 100,98%        |

**Tablo 4.10:** 2017/6 Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları

**Tablo 4.11:** 2017/9 Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları

| 2017/9 |       |                |
|--------|-------|----------------|
| Sıra   | KVB   | Etkinlik Skoru |
| 1      | AFYON | 525,70%        |
| 2      | MGROS | 302,33%        |
| 3      |       | 205,63%        |

**Tablo 4.12:** 2017/12 Sıralanmış Süper Etkinlik Sonuçları

| 2017/12 |       |                |
|---------|-------|----------------|
| Sıra    | KVB   | Etkinlik Skoru |
| 1       | KARTN | 1165,41%       |
| 2       | TUPRS | 318,51%        |
| 3       | AFYON | 292,39%        |

|    |       |         |
|----|-------|---------|
|    | HEKTS |         |
| 4  | CEMTS | 189,55% |
| 5  | EGEEN | 185,20% |
| 6  | ANELE | 171,20% |
| 7  | ALARK | 171,16% |
| 8  | ASELS | 156,25% |
| 9  | CLEBI | 154,90% |
| 10 | YATAS | 145,52% |
| 11 | DGKLB | 142,70% |
| 12 | AKSEN | 139,12% |
| 13 | PETKM | 138,63% |
| 14 | ENKAI | 124,80% |
| 15 | BIMAS | 115,44% |
| 16 | TAVHL | 101,73% |
| 17 | TUPRS | 100,77% |

|    |       |         |
|----|-------|---------|
|    |       |         |
| 4  | EGEEN | 223,60% |
| 5  | MGROS | 188,85% |
| 6  | HEKTS | 182,49% |
| 7  | ALARK | 178,39% |
| 8  | ASELS | 165,58% |
| 9  | CEMTS | 164,96% |
| 10 | ODAS  | 164,95% |
| 11 | BIMAS | 127,76% |
| 12 | ENKAI | 124,65% |
| 13 | INDES | 124,54% |
| 14 | OTKAR | 119,10% |
| 15 | VERUS | 118,98% |
| 16 | FROTO | 116,81% |
| 17 | CLEBI | 109,88% |
| 18 | TTRAK | 107,56% |
| 19 | PETKM | 106,61% |
| 20 | YATAS | 100,27% |

#### 4.5.3.5. Etkin Olmayan Şirketler İçin Öneriler

Veri Zarflama Analizinin en önemli özelliklerinden biri olan ve diğer metotlardan ayıran artısı ise göreceli olarak etkin olmayan karar verme birimlerine önerilerde bulunmasıdır. Etkin karar verme birimleri referans alınarak, etkin olmayan bazı değişikliklerle etkin olabileceği hedefleri göstermektedir.

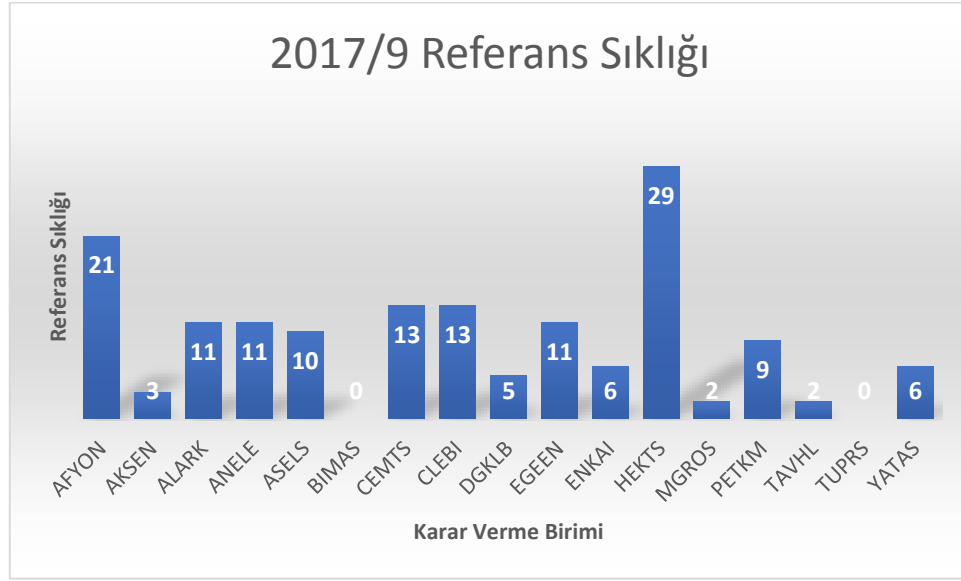
Mevzubahis özellik, çalışmamızda da irdelenerek etkin bulunan hisse senetlerinin etkin olmayan hisse senetlerine dönemsel olarak kaç defa referans olduğu aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.



**Şekil 4.2:** Etkin Hisse Senetlerinin Referans Yoğunluğu ( 2017/3 )



**Şekil 4.3:** Etkin Hisse Senetlerinin Referans Yoğunluğu ( 2017/6 )



**Şekil 4.4:** Etkin Hisse Senetlerinin Referans Yoğunluğu ( 2017/9 )



**Şekil 4.5:** Etkin Hisse Senetlerinin Referans Yoğunluğu ( 2017/12 )

Yukarıdaki grafiklerde KVB'lerin, etkin olmayan KVB'ler için hedef belirleme faydalanacakları referans grupları gösterilmektedir. Özellikle yüksek sayıda referans gösterilen KVB'ler güçlü referanslar olarak düşünülmelidir.

EMS programı ile yapılan çözümlemelerde, etkin olmayan birimlerin etkin olabilmeleri için girdi ve çıktılarında yapılacak değişikliklerin miktarları da hesaplanabilmektedir. Çalışmamızda kullanılan finansal oranlarda yapılması gereken değişiklikler için hedef değerler verilmektedir.

Önerilerin satır ve sütun sayısının fazla olması hasebiyle tez ile birlikte verilecek CD’de öneriler adı ile yer alan excel dosyasında {V} ile başlayan sütunlarında KVB’lerin sahip olduğu girdi ve çıktıların gerçek değerleri bulunmaktadır. {S} ile başlayan kısımlarda ise KVB’nin etkin olması için gereken değişiklik miktarları gösterilmektedir. Çalışmamızda belirlediğimiz metotla çözümleme yapıldığında, modelin bize sunduğu öneriler; girdiler için azalış, çıktılar için artış olması gereken değerleri göstermektedir.

Etkin olmayan KVB’ler uzun olacağından, net bilgi sahibi olunması iki adet KVB detaylıca incelenip gerekli yorumlar yapılmıştır. Aynı minvalde ilerleyerek etkin olmayan KVB’lere önerilerde bulunabilmekteyiz.

AKSA’nın 2017/3 döneminde %61,84 olan etkinlik değerini %100 yapabilmek için çıktı değerleri olan öz sermaye karlılık oranını %3, aktif karlılık oranını %1 ve hisse başına kar oranını ise %3 oranında artırması, girdi değerleri olan finansal kaldıraç oranını %7, borç öz sermaye oranını %9 likidite oranını %1 ve son olarak stok devir hızını ise %83 oranında azaltması önerilmektedir.

ITTFH’nin 2017/3 döneminde %17,88 olan etkinlik değerini %100 yapabilmek için çıktı değerleri olan öz sermaye karlılık oranını %1 ve hisse başına kar oranını ise %1 oranında artırması, girdi değerleri olan finansal kaldıraç oranını %9, borç öz sermaye oranını %30, cari oranını %7 ve son olarak stok devir hızını %2 azaltması önerilmektedir.

#### **4.5.4. TOPSIS Yönteminin Uygulaması**

Karar alma sürecinde kullanılan bir yöntem olan TOPSIS, belirlenen alternatifler içerisinde en iyisinin seçilebilmesine olanak sağlayan bir yöntemdir. TOPSIS; Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında geliştirilen bir ÇKKV yöntemlerinden biridir (Hwang & Yoon, 1981).

Verilerin çözümü ile ilgili dosyaların tez içerisine aktarımı güç olduğundan analizin tamamı tez ile birlikte verilecek olan CD içerisinde. TOPSIS yöntemi alternatifler arasında sırala yapmayı sağlamaktadır. Portföye dahil edilecek hisse senetlerinin seçimi için alternatifleri TOPSIS skoruna göre sıralamak gerekmektedir.

2017/3 döneminde açıklanan finansal veriler kriter olarak kullanılmış olup 41 adet alternatif, 11 adet kriter analize dahil edilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları ise eşit

dağıtılmıştır. Bu analiz neticesinde firmalar 0,21915 ile 0,66882 aralığında TOPSIS skoruna ulaşmışlardır. 2017/3 dönemi için yapılan TOPSIS analizinin sonuçları aşağıdaki gibidir.

|    |       |         |    |       |         |    |       |         |
|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|
| 1  | MGROS | 0,66882 | 15 | INDES | 0,28533 | 29 | TRKCM | 0,25317 |
| 2  | HEKTS | 0,37197 | 16 | KORDS | 0,2798  | 30 | BERA  | 0,25297 |
| 3  | BIMAS | 0,35285 | 17 | TUPRS | 0,27146 | 31 | ANELE | 0,24786 |
| 4  | EGEEN | 0,33932 | 18 | ENKAI | 0,27041 | 32 | ITTFH | 0,24686 |
| 5  | ASELS | 0,32343 | 19 | KARTN | 0,26823 | 33 | GEREL | 0,24653 |
| 6  | TCELL | 0,31569 | 20 | YATAS | 0,26734 | 34 | OTKAR | 0,24615 |
| 7  | TAVHL | 0,30596 | 21 | AKSA  | 0,26623 | 35 | ANACM | 0,24529 |
| 8  | SASA  | 0,30352 | 22 | GENTS | 0,26465 | 36 | TTRAK | 0,24528 |
| 9  | PETKM | 0,30304 | 23 | SISE  | 0,264   | 37 | ARCLK | 0,24169 |
| 10 | ULKER | 0,29398 | 24 | TOASO | 0,2627  | 38 | NETAS | 0,23364 |
| 11 | CEMTS | 0,29078 | 25 | CLEBI | 0,25869 | 39 | ALARK | 0,23203 |
| 12 | EREGL | 0,29    | 26 | GUBRF | 0,25737 | 40 | VESTL | 0,23056 |
| 13 | FROTO | 0,28701 | 27 | TATGD | 0,25734 | 41 | TTKOM | 0,21915 |
| 14 | GOODY | 0,28558 | 28 | DEVA  | 0,25592 |    |       |         |

**Tablo 4.13:** 2017/3 Sıralanmış TOPSIS Skorları Tablosu

2017/6 döneminde açıklanan finansal veriler kriter olarak kullanılmış olup 51 adet alternatif, 11 adet kriter analize dahil edilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları ise eşit dağıtılmıştır. Bu analiz neticesinde firmalar 0,23449 ile 0,54594 aralığında TOPSIS skoruna ulaşmışlardır. 2017/6 dönemi için yapılan TOPSIS analizinin sonuçları aşağıdaki gibidir.

|    |       |         |    |       |         |    |       |         |
|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|
| 1  | MGROS | 0,54594 | 18 | TTRAK | 0,28099 | 35 | GUBRF | 0,26008 |
| 2  | ZOREN | 0,4129  | 19 | SASA  | 0,27939 | 36 | ANACM | 0,25926 |
| 3  | BIMAS | 0,3617  | 20 | AKSA  | 0,27932 | 37 | BERA  | 0,25924 |
| 4  | HEKTS | 0,35645 | 21 | TOASO | 0,27743 | 38 | KRDMD | 0,25867 |
| 5  | EGEEN | 0,3502  | 22 | TCELL | 0,27597 | 39 | ARCLK | 0,25324 |
| 6  | KORDS | 0,33373 | 23 | ALARK | 0,2746  | 40 | IHLGM | 0,25314 |
| 7  | PETKM | 0,32285 | 24 | CLEBI | 0,27405 | 41 | ITTFH | 0,25236 |
| 8  | TUPRS | 0,30905 | 25 | GENTS | 0,27404 | 42 | ULKER | 0,24986 |
| 9  | FROTO | 0,29922 | 26 | TATGD | 0,27284 | 43 | CEMAS | 0,24806 |
| 10 | EREGL | 0,29781 | 27 | DEVA  | 0,27032 | 44 | GEREL | 0,2456  |
| 11 | ASELS | 0,29721 | 28 | SISE  | 0,26914 | 45 | GOLTS | 0,24439 |
| 12 | INDES | 0,29153 | 29 | KARTN | 0,26667 | 46 | NETAS | 0,24142 |
| 13 | CEMTS | 0,29055 | 30 | TRKCM | 0,26539 | 47 | VESTL | 0,24005 |

|    |       |         |    |       |         |    |       |         |
|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|
| 14 | YATAS | 0,28866 | 31 | PARSN | 0,26522 | 48 | AEFES | 0,238   |
| 15 | ENKAI | 0,2883  | 32 | TAVHL | 0,2641  | 49 | DGKLB | 0,23539 |
| 16 | GOODY | 0,28801 | 33 | ANELE | 0,26315 | 50 | OTKAR | 0,23521 |
| 17 | SODA  | 0,28799 | 34 | TTKOM | 0,26053 | 51 | CCOLA | 0,23449 |

**Tablo 4.14:** 2017/6 Sıralanmış TOPSIS Skorları Tablosu

2017/9 döneminde açıklanan finansal veriler kriter olarak kullanılmış olup 55 adet alternatif, 11 adet kriter analize dahil edilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları ise eşit dağıtılmıştır. Bu analiz neticesinde firmalar 0,25554 ile 0,51709 aralığında TOPSIS skoruna ulaşmışlardır. 2017/9 dönemi için yapılan TOPSIS analizinin sonuçları aşağıdaki gibidir.

|    |       |         |    |       |         |    |       |         |
|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|
| 1  | MGROS | 0,51709 | 20 | TTRAK | 0,32516 | 39 | TTKOM | 0,29143 |
| 2  | BIMAS | 0,41661 | 21 | GENTS | 0,32213 | 40 | BERA  | 0,29134 |
| 3  | PGSUS | 0,40418 | 22 | TOASO | 0,31953 | 41 | DGKLB | 0,2902  |
| 4  | EGEEN | 0,39327 | 23 | ENKAI | 0,3193  | 42 | GUBRF | 0,28973 |
| 5  | ZOREN | 0,38549 | 24 | KARTN | 0,31808 | 43 | AKSEN | 0,28917 |
| 6  | CLEBI | 0,38546 | 25 | AKSA  | 0,31597 | 44 | ARCLK | 0,28748 |
| 7  | CEMTS | 0,38083 | 26 | KORDS | 0,31442 | 45 | IHLGM | 0,28655 |
| 8  | PETKM | 0,36586 | 27 | GOODY | 0,31247 | 46 | GEREL | 0,28247 |
| 9  | YATAS | 0,3635  | 28 | AFYON | 0,31224 | 47 | ITTFH | 0,28147 |
| 10 | HEKTS | 0,36123 | 29 | INDES | 0,31205 | 48 | ULKER | 0,28123 |
| 11 | FROTO | 0,34766 | 30 | SASA  | 0,3093  | 49 | AEFES | 0,27911 |
| 12 | ANELE | 0,3416  | 31 | SISE  | 0,30654 | 50 | CCOLA | 0,27823 |
| 13 | TUPRS | 0,34104 | 32 | DEVA  | 0,30442 | 51 | GOLTS | 0,27267 |
| 14 | TCELL | 0,33731 | 33 | TRKCM | 0,3042  | 52 | NETAS | 0,2718  |
| 15 | ALARK | 0,33655 | 34 | TATGD | 0,30281 | 53 | VERUS | 0,26951 |
| 16 | EREGL | 0,33528 | 35 | PARSN | 0,29518 | 54 | OTKAR | 0,26665 |
| 17 | SODA  | 0,32946 | 36 | THYAO | 0,29387 | 55 | VESTL | 0,25554 |
| 18 | TAVHL | 0,32861 | 37 | ANACM | 0,2937  |    |       |         |
| 19 | ASELS | 0,32807 | 38 | KRDMD | 0,29306 |    |       |         |

**Tablo 4.15:** 2017/6 Sıralanmış TOPSIS Skorları Tablosu

2017/12 döneminde açıklanan finansal veriler kriter olarak kullanılmış olup 55 adet alternatif, 11 adet kriter analize dahil edilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları ise eşit dağıtılmıştır. Bu analiz neticesinde firmalar 0,32279 ile 0,49069 aralığında TOPSIS skoruna ulaşmışlardır. 2017/12 dönemi için yapılan TOPSIS analizinin sonuçları aşağıdaki gibidir.

|    |       |         |    |       |         |    |       |         |
|----|-------|---------|----|-------|---------|----|-------|---------|
| 1  | MGROS | 0,49069 | 20 | SODA  | 0,3672  | 39 | ANACM | 0,34544 |
| 2  | TUPRS | 0,44555 | 21 | TAVHL | 0,36693 | 40 | CCOLA | 0,34529 |
| 3  | KARTN | 0,43628 | 22 | ALARK | 0,3661  | 41 | PARSN | 0,34484 |
| 4  | PGSUS | 0,43461 | 23 | AFYON | 0,36225 | 42 | ARCLK | 0,34459 |
| 5  | BIMAS | 0,41465 | 24 | ENKAI | 0,36098 | 43 | TRKCM | 0,34447 |
| 6  | ZOREN | 0,40145 | 25 | ODAS  | 0,36054 | 44 | KRDMD | 0,34331 |
| 7  | EGEEN | 0,39629 | 26 | GOODY | 0,3605  | 45 | GUBRF | 0,34307 |
| 8  | FROTO | 0,39019 | 27 | KORDS | 0,35925 | 46 | ITTFH | 0,34196 |
| 9  | TTRAK | 0,38651 | 28 | GENTS | 0,3585  | 47 | AEFES | 0,34065 |
| 10 | CEMTS | 0,38271 | 29 | AKSA  | 0,35779 | 48 | NETAS | 0,34026 |
| 11 | CLEBI | 0,38247 | 30 | TATGD | 0,35719 | 49 | GOLTS | 0,33907 |
| 12 | TCELL | 0,38194 | 31 | AKSEN | 0,35438 | 50 | ULKER | 0,3389  |
| 13 | PETKM | 0,37749 | 32 | SISE  | 0,35384 | 51 | TTKOM | 0,33822 |
| 14 | INDES | 0,37619 | 33 | SASA  | 0,35183 | 52 | VERUS | 0,33662 |
| 15 | YATAS | 0,37617 | 34 | DEVA  | 0,35171 | 53 | DGKLB | 0,33427 |
| 16 | HEKTS | 0,37192 | 35 | OTKAR | 0,35167 | 54 | VESTL | 0,3297  |
| 17 | EREGL | 0,3696  | 36 | THYAO | 0,35163 | 55 | KARSN | 0,32279 |
| 18 | ASELS | 0,36821 | 37 | ANELE | 0,35161 |    |       |         |
| 19 | TOASO | 0,36726 | 38 | GEREL | 0,34762 |    |       |         |

**Tablo 4.16:** 2017/9 Sıralanmış TOPSIS Skorları Tablosu

#### 4.5.5. ELECTRE Yönteminin Uygulaması

ELECTRE yöntemi tüm alternatiflerin birbirleriyle ikili olarak kıyaslanması ve bu kıyaslama neticesinde alternatiflerin sıralanmasını sağlayan bir yöntemdir. Yöntemin temel mantığı; iki alternatif arasındaki verilerin ordinal bir ölçek kullanılmasıyla, alternatifler arasındaki farkın yoğunluğunu göstermesidir (Figueira & Mousseau & Roy, 2005).

Verilerin çözümü ile ilgili dosyaların tez içerisine aktarımı güç olduğundan analizin tamamı tez ile birlikte verilecek olan CD içerisinde. ELECTRE III yöntemi alternatifler arasında sırala yapmayı sağlamaktadır. Portföye dahil edilecek hisse senetlerinin seçimi için alternatifleri ELECTRE skoruna göre sıralamak gerekmektedir. Yapılan çözümler neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

2017/3 döneminde açıklanan finansal veriler kriter olarak kullanılmış olup 41 adet alternatif, 11 adet kriter analize dahil edilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları ise eşit dağıtılmıştır. Bu analiz neticesinde firmalar 1,5 ile 23,5 aralığında ELECTRE III

skoruna ulaşmışlardır. 2017/3 dönemi için yapılan ELECTRE III analizinin sonuçları aşağıdaki gibidir.

| Sıralama | Firma Kodu | Skor | Sıralama | Firma Kodu | Skor | Sıralama | Firma Kodu | Skor |
|----------|------------|------|----------|------------|------|----------|------------|------|
| 1        | BERA       | 23,5 | 15       | GENTS      | 13   | 29       | PETKM      | 6,5  |
| 2        | DEVA       | 22   | 16       | VESTL      | 13   | 30       | INDES      | 4,5  |
| 3        | KORDS      | 22   | 17       | YATAS      | 12   | 31       | TTRAK      | 4,5  |
| 4        | NETAS      | 21,5 | 18       | TRKCM      | 11   | 32       | ENKAI      | 4    |
| 5        | GEREL      | 20,5 | 19       | ASELS      | 10,5 | 33       | FROTO      | 4    |
| 6        | ANACM      | 18,5 | 20       | GOODY      | 10   | 34       | ALARK      | 3,5  |
| 7        | HEKTS      | 18,5 | 21       | MGROS      | 9,5  | 35       | TCELL      | 3,5  |
| 8        | ITTFH      | 17,5 | 22       | TATGD      | 9,5  | 36       | TUPRS      | 3,5  |
| 9        | ANELE      | 17   | 23       | ARCLK      | 9    | 37       | TTKOM      | 2,5  |
| 10       | SISE       | 17   | 24       | EREGL      | 8,5  | 38       | CLEBI      | 1,5  |
| 11       | CEMTS      | 16,5 | 25       | TAVHL      | 8,5  | 39       | OTKAR      | 1,5  |
| 12       | AKSA       | 14   | 26       | BIMAS      | 8    | 40       | SASA       | 1,5  |
| 13       | EGEEN      | 14   | 27       | ULKER      | 8    | 41       | TOASO      | 1,5  |
| 14       | GUBRF      | 13,5 | 28       | KARTN      | 7    |          |            |      |

**Tablo 4.17:** 2017/3 Sıralanmış ELECTRE Sonuçları

2017/6 döneminde açıklanan finansal veriler kriter olarak kullanılmış olup 51 adet alternatif, 11 adet kriter analize dahil edilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları ise eşit dağıtılmıştır. Bu analiz neticesinde firmalar 1 ile 30 aralığında ELECTRE III skoruna ulaşmışlardır. 2017/6 dönemi için yapılan ELECTRE III analizinin sonuçları aşağıdaki gibidir.

| Sıralama | Firma Kodu | Skor | Sıralama | Firma Kodu | Skor | Sıralama | Firma Kodu | Skor |
|----------|------------|------|----------|------------|------|----------|------------|------|
| 1        | BERA       | 30   | 18       | IHLGM      | 17,5 | 35       | SASA       | 9    |
| 2        | GOLTS      | 28,5 | 19       | VESTL      | 17,5 | 36       | ZOREN      | 8,5  |
| 3        | DEVA       | 28   | 20       | CEMTS      | 17   | 37       | ENKAI      | 7,5  |
| 4        | HEKTS      | 28   | 21       | DGKLB      | 16   | 38       | PETKM      | 7,5  |
| 5        | PARSN      | 26,5 | 22       | AKSA       | 15,5 | 39       | TTKOM      | 6,5  |
| 6        | ASELS      | 26   | 23       | GOODY      | 14,5 | 40       | KARTN      | 6    |
| 7        | KORDS      | 23   | 24       | GUBRF      | 14,5 | 41       | ALARK      | 5,5  |
| 8        | ANACM      | 22,5 | 25       | TATGD      | 14   | 42       | TUPRS      | 5,5  |
| 9        | ANELE      | 22,5 | 26       | TAVHL      | 14   | 43       | ULKER      | 5    |
| 10       | ITTFH      | 22,5 | 27       | EREGL      | 13,5 | 44       | BIMAS      | 4    |
| 11       | NETAS      | 21   | 28       | CEMAS      | 12,5 | 45       | CLEBI      | 3,5  |

|    |       |      |    |       |      |    |       |     |
|----|-------|------|----|-------|------|----|-------|-----|
| 12 | GENTS | 20   | 29 | TRKCM | 12   | 46 | INDES | 3   |
| 13 | KRDMD | 19,5 | 30 | YATAS | 11,5 | 47 | TCELL | 2,5 |
| 14 | SODA  | 18,5 | 31 | AEFES | 10,5 | 48 | TOASO | 2   |
| 15 | ARCLK | 18   | 32 | MGROS | 10,5 | 49 | CCOLA | 1,5 |
| 16 | SISE  | 18   | 33 | EGEEN | 10   | 50 | FROTO | 1,5 |
| 17 | GEREL | 17,5 | 34 | OTKAR | 9,5  | 51 | TTRAK | 1   |

**Tablo 4.18:** 2017/6 Sıralanmış ELECTRE Sonuçları

2017/9 döneminde açıklanan finansal veriler kriter olarak kullanılmış olup 55 adet alternatif, 11 adet kriter analize dahil edilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları ise eşit dağıtılmıştır. Bu analiz neticesinde firmalar 1 ile 32 aralığında ELECTRE III skoruna ulaşmışlardır. 2017/9 dönemi için yapılan ELECTRE III analizinin sonuçları aşağıdaki gibidir.

| Sıralama | Firma Kodu | Skor | Sıralama | Firma Kodu | Skor | Sıralama | Firma Kodu | Skor |
|----------|------------|------|----------|------------|------|----------|------------|------|
| 1        | ASELS      | 32   | 20       | GEREL      | 18   | 39       | AEFES      | 7,5  |
| 2        | BERA       | 32   | 21       | SODA       | 18   | 40       | VERUS      | 7,5  |
| 3        | DEVA       | 30   | 22       | SISE       | 17,5 | 41       | YATAS      | 7,5  |
| 4        | HEKTS      | 29,5 | 23       | AKSA       | 17   | 42       | MGROS      | 7    |
| 5        | AFYON      | 29   | 24       | DGKLB      | 16   | 43       | TTKOM      | 6,5  |
| 6        | GOLTS      | 28   | 25       | GUBRF      | 14,5 | 44       | TCELL      | 5,5  |
| 7        | GENTS      | 27,5 | 26       | CEMTS      | 14   | 45       | TUPRS      | 5,5  |
| 8        | KORDS      | 27,5 | 27       | TRKCM      | 14   | 46       | ALARK      | 5    |
| 9        | PARSN      | 27   | 28       | AKSEN      | 13   | 47       | THYAO      | 5    |
| 10       | ANACM      | 22,5 | 29       | TAVHL      | 13   | 48       | BIMAS      | 4,5  |
| 11       | ITTFH      | 22,5 | 30       | EREGL      | 11,5 | 49       | INDES      | 3,5  |
| 12       | KRDMD      | 22,5 | 31       | GOODY      | 11,5 | 50       | TOASO      | 3,5  |
| 13       | ARCLK      | 21   | 32       | ENKAI      | 10,5 | 51       | CLEBI      | 3    |
| 14       | NETAS      | 21   | 33       | PETKM      | 10,5 | 52       | FROTO      | 3    |
| 15       | ANELE      | 20   | 34       | ZOREN      | 10,5 | 53       | TTRAK      | 2    |
| 16       | SASA       | 19   | 35       | OTKAR      | 8,5  | 54       | CCOLA      | 1,5  |
| 17       | TATGD      | 19   | 36       | ULKER      | 8,5  | 55       | PGSUS      | 1    |
| 18       | IHLGM      | 18,5 | 37       | EGEEN      | 8    |          |            |      |
| 19       | VESTL      | 18,5 | 38       | KARTN      | 8    |          |            |      |

**Tablo 4.19:** 2017/9 Sıralanmış ELECTRE Sonuçları

2017/12 döneminde açıklanan finansal veriler kriter olarak kullanılmış olup 55 adet alternatif, 11 adet kriter analize dahil edilmiştir. Kriterlerin ağırlıkları ise eşit dağıtılmıştır. Bu analiz neticesinde firmalar 1 ile 27 aralığında ELECTRE III skoruna

ulaşmışlardır. 2017/12 dönemi için yapılan ELECTRE III analizinin sonuçları aşağıdaki gibidir.

| Sıralama | Firma Kodu | Skor | Sıralama | Firma Kodu | Skor | Sıralama | Firma Kodu | Skor |
|----------|------------|------|----------|------------|------|----------|------------|------|
| 1        | DEVA       | 27   | 20       | CEMTS      | 17   | 39       | TTKOM      | 8    |
| 2        | PARSN      | 26,5 | 21       | SISE       | 17   | 40       | MGROS      | 7,5  |
| 3        | HEKTS      | 26   | 22       | ARCLK      | 16   | 41       | ODAS       | 7,5  |
| 4        | AFYON      | 23   | 23       | DGKLB      | 16   | 42       | PETKM      | 7    |
| 5        | ANACM      | 22,5 | 24       | TATGD      | 16   | 43       | ZOREN      | 7    |
| 6        | GOLTS      | 22,5 | 25       | ENKAI      | 15,5 | 44       | BIMAS      | 6,5  |
| 7        | GENTS      | 22   | 26       | AKSA       | 14,5 | 45       | TCELL      | 6,5  |
| 8        | ITTFH      | 22   | 27       | AEFES      | 13,5 | 46       | TRKCM      | 6    |
| 9        | KORDS      | 21,5 | 28       | SASA       | 12,5 | 47       | CCOLA      | 5    |
| 10       | KRDMD      | 21,5 | 29       | EREGL      | 12   | 48       | INDES      | 5    |
| 11       | NETAS      | 20   | 30       | GOODY      | 11,5 | 49       | FROTO      | 4    |
| 12       | GEREL      | 19,5 | 31       | EGEEN      | 11   | 50       | TOASO      | 4    |
| 13       | ANELE      | 19   | 32       | OTKAR      | 11   | 51       | TTRAK      | 4    |
| 14       | GUBRF      | 18   | 33       | SODA       | 11   | 52       | TUPRS      | 2,5  |
| 15       | AKSEN      | 17,5 | 34       | YATAS      | 10,5 | 53       | ULKER      | 2    |
| 16       | KARSN      | 17,5 | 35       | VERUS      | 9    | 54       | CLEBI      | 1,5  |
| 17       | VESTL      | 17,5 | 36       | TAVHL      | 8,5  | 55       | PGSUS      | 1    |
| 18       | ALARK      | 17   | 37       | THYAO      | 8,5  |          |            |      |
| 19       | ASELS      | 17   | 38       | KARTN      | 8    |          |            |      |

**Tablo 4.20:** 2017/12 Sıralanmış ELECTRE Sonuçları

#### 4.8. Optimal Portföylerin Belirlenmesi

Optimal portföy oluşturmak isteyen yatırımcının, VZA kullanarak elde ettiği sonuçlardan yola çıkarak etkin olan hisse senetlerinden portföy oluşturduğu varsayıp, dört dönem için etkin bulunan hisse senetlerinden seçilen portföyler elde edilmiştir. Bu portföyler oluşturulurken portföyde bulunacak hisse senedi sayısı, literatürde yer alan çalışmalar baz alınarak belirlenmiştir.

Evans ve Archer yaptığı çalışmada çeşitlendirme için yeterli sayının yaklaşık 10 hisse senedi olduğu sonucunu elde etmişlerdir (Konuralp, 2001: 314). Elton ve Gruber de yaptığı çalışmada portföye 10 adet hisse senedi dahil etmenin, portföyün standart sapmasını yarı indirdiğini, buna ilaveten alınan 10 adet hisse senedinin ise standart sapmayı yalnızca %5 civarında düşürdüğünü tespit etmiştir. Portföyler

belirlenirken esas olan; varlık sayısından ziyade çeşitlemeyi uygun bir biçimde yapabilmektir. Farklı endüstrilerden seçim yapmak daha rasyonel bir yöntem olabilir (Bernstein & Damodaran, 1998: 64).

Belirli sayıda hisse senedinden sonra ilave hisse senetlerini portföye dahil etmenin portföy riskini düşük miktarda düşürmesinin karşılığı olarak işlem masraflarının fazlalığı, yatırımcının elde edeceği geliri düşüreceği görülmektedir.

Portföyler oluşturulurken 4 dönem mali verileri esas alınarak yapılan analizler sonucunda her mali veri döneminde portföyler değiştirilmiş ve o dönem için etkin bulunan hisse senetleri portföye dahil edilmiştir. Böylelikle VZA sonucuna göre çalışmamızın birinci döneminde 8 adet hisse senedi etkin bulunduğundan tamamı portföye dahil edilmiştir. Diğer dönemlerde ise etkin hisse senedi sayısının fazlalığı sebebiyle portföylerimiz 10'ar adet hisse senedinden oluşturulmuştur. Söz konusu 10 hisse senedi seçilirken ise Süper Etkinlik Modelinin sonuçları esas alınıp, etkinlik skorlarına göre ilk 10 sırada yer alan hisse senetleri portföye dahil edilecektir.

TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinde de yine aynı dönemlerde eşit sayıda hisse senedi çeşidi portföylere dahil edilmiştir. TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri sıralama yaptığından hisse senedi seçilirken çözümler neticesindeki sıralamalar dikkate alınmaktadır. Literatürden elde ettiğimiz bilgiler ve analiz sonuçlarımız göz önünde bulundurularak oluşturulan optimal portföyler şu şekildedir:

| Portföy 2017/3 |            |          |            |          |            |
|----------------|------------|----------|------------|----------|------------|
| VZA            |            | TOPSIS   |            | ELECTRE  |            |
| Sıralama       | Firma Kodu | Sıralama | Firma Kodu | Sıralama | Firma Kodu |
| 1              | MGROS      | 1        | MGROS      | 1        | BERA       |
| 2              | EGEEN      | 2        | HEKTS      | 2        | DEVA       |
| 3              | ASELS      | 3        | BIMAS      | 3        | KORDS      |
| 4              | HEKTS      | 4        | EGEEN      | 4        | NETAS      |
| 5              | ULKER      | 5        | ASELS      | 5        | GEREL      |
| 6              | ENKAI      | 6        | TCELL      | 6        | ANACM      |
| 7              | EREGL      | 7        | TAVHL      | 7        | HEKTS      |
| 8              | PETKM      | 8        | SASA       | 8        | ITTFH      |

**Tablo 4.21:** 2017/3 Optimum Portföyler Tablosu

| 2017/6   |            |          |            |          |            |
|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| VZA      |            | TOPSIS   |            | ELECTRE  |            |
| Sıralama | Firma Kodu | Sıralama | Firma Kodu | Sıralama | Firma Kodu |
| 1        | MGROS      | 1        | MGROS      | 1        | BERA       |
| 2        | KORDS      | 2        | ZOREN      | 2        | GOLTS      |
| 3        | HEKTS      | 3        | BIMAS      | 3        | DEVA       |
| 4        | SODA       | 4        | HEKTS      | 4        | HEKTS      |
| 5        | EGEEN      | 5        | EGEEN      | 5        | PARSN      |
| 6        | ASELS      | 6        | KORDS      | 6        | ASELS      |
| 7        | ENKAI      | 7        | PETKM      | 7        | KORDS      |
| 8        | CLEBI      | 8        | TUPRS      | 8        | ANACM      |
| 9        | ALARK      | 9        | FROTO      | 9        | ANELE      |
| 10       | TTKOM      | 10       | EREGL      | 10       | ITTFH      |

**Tablo 4.22:** 2017/6 Optimum Portföyler Tablosu

| 2017/9   |            |          |            |          |            |
|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| VZA      |            | TOPSIS   |            | ELECTRE  |            |
| Sıralama | Firma Kodu | Sıralama | Firma Kodu | Sıralama | Firma Kodu |
| 1        | AFYON      | 1        | MGROS      | 1        | ASELS      |
| 2        | MGROS      | 2        | BIMAS      | 2        | BERA       |
| 3        | HEKTS      | 3        | PGSUS      | 3        | DEVA       |
| 4        | CEMTS      | 4        | EGEEN      | 4        | HEKTS      |
| 5        | EGEEN      | 5        | ZOREN      | 5        | AFYON      |
| 6        | ANELE      | 6        | CLEBI      | 6        | GOLTS      |
| 7        | ALARK      | 7        | CEMTS      | 7        | GENTS      |
| 8        | ASELS      | 8        | PETKM      | 8        | KORDS      |
| 9        | CLEBI      | 9        | YATAS      | 9        | PARSN      |
| 10       | YATAS      | 10       | HEKTS      | 10       | ANACM      |

**Tablo 4.23:** 2017/9 Optimum Portföyler Tablosu

| 2017/12  |            |          |            |          |            |
|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| VZA      |            | TOPSIS   |            | ELECTRE  |            |
| Sıralama | Firma Kodu | Sıralama | Firma Kodu | Sıralama | Firma Kodu |
| 1        | KARTN      | 1        | MGROS      | 1        | DEVA       |
| 2        | TUPRS      | 2        | TUPRS      | 2        | PARSN      |
| 3        | AFYON      | 3        | KARTN      | 3        | HEKTS      |
| 4        | EGEEN      | 4        | PGSUS      | 4        | AFYON      |

|    |       |    |       |    |       |
|----|-------|----|-------|----|-------|
| 5  | MGROS | 5  | BIMAS | 5  | ANACM |
| 6  | HEKTS | 6  | ZOREN | 6  | GOLTS |
| 7  | ALARK | 7  | EGEEN | 7  | GENTS |
| 8  | ASELS | 8  | FROTO | 8  | ITTFH |
| 9  | CEMTS | 9  | TTRAK | 9  | KORDS |
| 10 | ODAS  | 10 | CEMTS | 10 | KRDMD |

**Tablo 4.24:** 2017/12 Optimum Portföyler Tablosu

VZA yöntemi ile yapılan analizlerde; MGROS, EGEEN, ASELS ve HEKTS şirketleri 4 mali dönemde de portföylerde yer almaktadır. ALARK kodlu şirket 3 mali dönemde de portföylere dahil edilmiştir. AFYON, CEMTS CLEBI ve ENKAI şirketleri ise 2 mali dönemde etkin bulunarak portföylere dahil edilmiştir. ANELE, EREGL, KARTN, KORDS, ODAS, PETKM, SODA, TPRAS, TTKOM, ULKER ve YATAS şirketleri ise birer dönem portföylerde yer almıştır.

TOPSIS yöntemi kullanılarak yapılan analizlerde; BIMAS, MGROS VE EGEEN şirketleri 4 mali dönemde de portföylerde yer almaktadır. HEKTS, ZOREN, TUPRS ve FROTO firmaları 3 mali dönemde de portföylerde bulunmaktadır. PGSUS, PETKM ve CEMTS kodlu şirketler ise 2 mali dönemde portföylere dahil edilmiştir. EREGL, KORDS, TTRAK, ASELS, TAVHL, TCELL, SASA, YATAS ve CLEBI firmaları ise birer dönemde portföylerde yer almıştır.

ELECTRE III yöntemi kullanılarak yapılan analizlerde ise; DEVA, KORDS, ANACM ve HEKTS şirketleri 4 mali dönemde de portföylerde yer almaktadır. BERA, ITTFH, GOLTS ve PARSN şirketleri ise 3 mali dönemde portföylere dahil edilmiştir. AFYON, GENTS ve ASELS şirketleri ise 2 mali dönemde portföye dahil edilmiştir. NETAS, GEREL, ANELE ve KRDMD şirketleri ise bir dönemde portföylerde yer almıştır.

#### **4.9. Optimal Portföylerin Getirilerinin Ölçümü**

Portföyler; her mali veri döneminde güncellenmekte olup, mali verinin çıktığı tarihteki fiyatı alış fiyatı ve mali verinin çıkışından bir gün önceki fiyatı ise satış fiyatıdır. Çalışmada 2017 yılının 4 dönem mali verisi kullanılmıştır. O sebeple 2017/3 döneminin mali verilerinin 10 Mayıs 2017 tarihinde, 2017/6 döneminin mali verilerin 21 Ağustos 2017 tarihinde, 2017/9 döneminin mali verilerin 9 Kasım 2017 tarihinde ve 2017/12 döneminin mali verilerin 12 Mart 2018 tarihinde ve son olarak

alınan portföylerin 10 Mayıs 2018 tarihinde yayınlanacak 2018/1 verisiyle satışı gerçekleşecektir. Bu sebeple alış satış tarihlerinin bu tarihler olmasına karar verilmiştir.

VZA yöntemiyle oluşturulan portföyler incelendiğinde karşımıza şu sonuçlar çıkmaktadır. Çalışmanın birinci döneminde VZA yöntemi ile oluşturulan portföy %15,2 oranında kar etmiştir. İkinci dönemde oluşturulan optimal portföy ise %11,3 oranında kar etmiştir. Yazının üçüncü döneminde oluşturulan portföy ise %6,5 oranında kar etmiştir. Dördüncü ve son dönem ise Türkiye'nin çok ciddi bir ekonomik kriz yaşadığı 2018 yılı Mayıs ayına denk gelmiş ve oluşturulan portföy %13,2 oranında zarar etmiştir. Portföylerin getiri ölçümleri aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 4.25: 2017/3 Dönemlik Portföy Getirisi VZA**

| 2017/3            | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim        |
|-------------------|-------------|--------------|----------------|
| MGROS             | 26,56       | 30,76        | 115,81%        |
| EGEEN             | 213,23      | 227,47       | 106,68%        |
| ASELS             | 20,85       | 26,41        | 126,67%        |
| HEKTS             | 4,26        | 5,63         | 132,16%        |
| ULKER             | 20,64       | 21,35        | 103,44%        |
| ENKAI             | 4,58        | 4,53         | 98,91%         |
| EREGL             | 6,12        | 7,53         | 123,04%        |
| PETKM             | 4,75        | 5,45         | 114,74%        |
| <b>Dönem Sonu</b> |             |              | <b>115,18%</b> |

**Tablo 4.26: 2017/6 Dönemlik Portföy Getirisi VZA**

| 2017/6 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|--------|-------------|--------------|---------|
| MGROS  | 30,76       | 28,88        | 93,89%  |
| KORDS  | 7,21        | 6,5          | 90,15%  |
| HEKTS  | 5,63        | 7,19         | 127,71% |
| SODA   | 4,53        | 4,76         | 105,08% |
| EGEEN  | 227,47      | 247,35       | 108,74% |
| ASELS  | 26,41       | 39,14        | 148,20% |
| ENKAI  | 4,53        | 5,01         | 110,60% |
| CLEBI  | 25,32       | 32,66        | 128,99% |

|       |      |                   |                |
|-------|------|-------------------|----------------|
| ALARK | 3,28 | 3,69              | 112,50%        |
| TTKOM | 7,07 | 6,15              | 86,99%         |
|       |      | <b>Dönem Sonu</b> | <b>111,28%</b> |

**Tablo 4.27: 2017/9 Dönemlik Portföy Getirisi VZA**

| 2017/9 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim        |
|--------|-------------|-------------------|----------------|
| AFYON  | 7,9         | 7,47              | 94,56%         |
| MGROS  | 28,88       | 25,71             | 89,02%         |
| HEKTS  | 7,19        | 9,74              | 135,47%        |
| CEMTS  | 4,02        | 4,77              | 118,66%        |
| EGEEN  | 247,35      | 314,24            | 127,04%        |
| ANELE  | 3,32        | 3,5               | 105,42%        |
| ALARK  | 3,69        | 3,31              | 89,70%         |
| ASELS  | 39,14       | 30,78             | 78,64%         |
| CLEBI  | 32,66       | 30,44             | 93,20%         |
| YATAS  | 7,45        | 9,96              | 133,69%        |
|        |             | <b>Dönem Sonu</b> | <b>106,54%</b> |

**Tablo 4.28: 2017/12 Dönemlik Portföy Getirisi VZA**

| 2017/12 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim       |
|---------|-------------|-------------------|---------------|
| KARTN   | 273,54      | 256,51            | 93,77%        |
| TUPRS   | 91,74       | 88,91             | 96,92%        |
| AFYON   | 7,47        | 5,73              | 76,71%        |
| EGEEN   | 314,24      | 286               | 91,01%        |
| MGROS   | 25,71       | 21,74             | 84,56%        |
| HEKTS   | 9,74        | 10,2              | 104,72%       |
| ALARK   | 3,31        | 2,61              | 78,85%        |
| ASELS   | 30,78       | 23,34             | 75,83%        |
| CEMTS   | 4,77        | 4,92              | 103,14%       |
| ODAS    | 5,33        | 3,88              | 72,80%        |
|         |             | <b>Dönem Sonu</b> | <b>87,83%</b> |

Yatırımcının, portföyleri oluştururken elde ettiği gelirleri de yatırımına eklediği varsayımıyla hesaplama yapıldığında; ekonomik kriz dönemini bir tarafa bırakırsak portföyler üçüncü dönem sonunda toplam %36,6 kar etmiştir.

Ekonomik kriz dönemlerinde borsada yatırım yapmanın riskli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Buna rağmen dördüncü ve kriz yaşanan dönemi de yatırımlara dahil ettiğimizde dahi bir yıllık bir yatırımla toplam %19,9 kar edileceği görülmektedir. Portföylerin birleşik getiri ölçümleri aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 4.29: 2017/6 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi VZA**

| 2017/6 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim        |
|--------|-------------|-------------------|----------------|
| MGROS  | 30,76       | 28,88             | 108,14%        |
| KORDS  | 7,21        | 6,5               | 103,84%        |
| HEKTS  | 5,63        | 7,19              | 147,10%        |
| SODA   | 4,53        | 4,76              | 121,03%        |
| EGEEN  | 227,47      | 247,35            | 125,25%        |
| ASELS  | 26,41       | 39,14             | 170,70%        |
| ENKAI  | 4,53        | 5,01              | 127,38%        |
| CLEBI  | 25,32       | 32,66             | 148,57%        |
| ALARK  | 3,28        | 3,69              | 129,58%        |
| TTKOM  | 7,07        | 6,15              | 100,19%        |
|        |             | <b>Dönem Sonu</b> | <b>128,18%</b> |

**Tablo 4.30: 2017/9 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi VZA**

| 2017/9 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim        |
|--------|-------------|-------------------|----------------|
| AFYON  | 7,9         | 7,47              | 121,20%        |
| MGROS  | 28,88       | 25,71             | 114,11%        |
| HEKTS  | 7,19        | 9,74              | 173,64%        |
| CEMTS  | 4,02        | 4,77              | 152,09%        |
| EGEEN  | 247,35      | 314,24            | 162,84%        |
| ANELE  | 3,32        | 3,5               | 135,13%        |
| ALARK  | 3,69        | 3,31              | 114,98%        |
| ASELS  | 39,14       | 30,78             | 100,80%        |
| CLEBI  | 32,66       | 30,44             | 119,46%        |
| YATAS  | 7,45        | 9,96              | 171,36%        |
|        |             | <b>Dönem Sonu</b> | <b>136,56%</b> |

**Tablo 4.31: 2017/12 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi VZA**

| 2017/12 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|---------|-------------|--------------|---------|
| KARTN   | 273,54      | 256,51       | 128,06% |
| TUPRS   | 91,74       | 88,91        | 132,35% |
| AFYON   | 7,47        | 5,73         | 104,75% |

|       |        |                   |                |
|-------|--------|-------------------|----------------|
| EGEEN | 314,24 | 286               | 124,29%        |
| MGROS | 25,71  | 21,74             | 115,47%        |
| HEKTS | 9,74   | 10,2              | 143,01%        |
| ALARK | 3,31   | 2,61              | 107,68%        |
| ASELS | 30,78  | 23,34             | 103,55%        |
| CEMTS | 4,77   | 4,92              | 140,85%        |
| ODAS  | 5,33   | 3,88              | 99,41%         |
|       |        | <b>Dönem Sonu</b> | <b>119,94%</b> |

TOPSIS yöntemiyle oluşturulan portföyler incelendiğinde karşımıza şu sonuçlar çıkmaktadır. Çalışmanın birinci döneminde TOPSIS yöntemi ile oluşturulan portföy %24,13 oranında kar etmiştir. İkinci dönemde oluşturulan optimal portföy ise %8,06 oranında kar etmiştir. Yazının üçüncü döneminde oluşturulan portföy ise %15,35 oranında kar etmiştir. Dördüncü ve son dönem ise Türkiye'nin çok ciddi bir ekonomik kriz yaşadığı 2018 yılı Mayıs ayına denk gelmiş ve oluşturulan portföy %13,97 oranında zarar etmiştir. Portföylerin getiri ölçümleri aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 4.32: 2017/3 Dönemlik Portföy Getirisi TOPSIS**

| 2017/3 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim       |
|--------|-------------|-------------------|---------------|
| MGROS  | 25,72       | 29,72             | 115,55        |
| HEKTS  | 4,5         | 5,95              | 132,22        |
| BIMAS  | 62,9        | 74,05             | 117,73        |
| EGEEN  | 252,7       | 270               | 106,85        |
| ASELS  | 20,84       | 26,54             | 127,35        |
| TCELL  | 11,66       | 12,86             | 110,29        |
| TAVHL  | 16,09       | 20,94             | 130,14        |
| SASA   | 5,05        | 7,72              | 152,87        |
|        |             | <b>Dönem Sonu</b> | <b>124,13</b> |

**Tablo 4.33: 2017/6 Dönemlik Portföy Getirisi TOPSIS**

| 2017/6 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|--------|-------------|--------------|---------|
| MGROS  | 29,72       | 27,68        | 93,14   |
| ZOREN  | 1,64        | 1,61         | 98,17   |
| BIMAS  | 74,05       | 79,8         | 107,77  |
| HEKTS  | 5,95        | 7,57         | 127,23  |
| EGEEN  | 270         | 293          | 108,52  |
| KORDS  | 7,79        | 7,02         | 90,12   |
| PETKM  | 6,31        | 6,7          | 106,18  |

|       |       |                   |        |
|-------|-------|-------------------|--------|
| TUPRS | 115,3 | 128,2             | 111,19 |
| FROTO | 49,32 | 57,75             | 117,09 |
| EREGL | 8,08  | 9,79              | 121,16 |
|       |       | <b>Dönem Sonu</b> | 108,06 |

**Tablo 4.34:** 2017/9 Dönemlik Portföy Getirisi TOPSIS

| 2017/9 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim |
|--------|-------------|-------------------|---------|
| MGROS  | 27,68       | 24,6              | 88,87   |
| BIMAS  | 79,8        | 76,85             | 96,30   |
| PGSUS  | 29,66       | 35,74             | 120,50  |
| EGEEN  | 293,3       | 368,4             | 125,61  |
| ZOREN  | 1,61        | 2,11              | 131,06  |
| CLEBI  | 38,08       | 35,18             | 92,38   |
| CEMTS  | 4,08        | 4,8               | 117,65  |
| PETKM  | 6,7         | 7,99              | 119,25  |
| YATAS  | 26,14       | 34,66             | 132,59  |
| HEKTS  | 7,57        | 9,79              | 129,33  |
|        |             | <b>Dönem Sonu</b> | 115,35  |

**Tablo 4.35:** 2017/12 Dönemlik Portföy Getirisi TOPSIS

| 2017/12 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim |
|---------|-------------|-------------------|---------|
| MGROS   | 24,6        | 20,88             | 84,88   |
| TUPRS   | 115,9       | 98,85             | 85,29   |
| KARTN   | 284         | 262               | 92,25   |
| PGSUS   | 35,74       | 27,38             | 76,61   |
| BIMAS   | 76,85       | 68,65             | 89,33   |
| ZOREN   | 2,11        | 1,65              | 78,20   |
| EGEEN   | 368,4       | 316,2             | 85,83   |
| FROTO   | 62,75       | 56,7              | 90,36   |
| TTRAK   | 77,5        | 57,35             | 74,00   |
| CEMTS   | 4,8         | 4,97              | 103,54  |
|         |             | <b>Dönem Sonu</b> | 86,03   |

Yatırımcının, portföyleri oluştururken elde ettiği gelirleri de yatırımına eklediği varsayımıyla hesaplama yapıldığında; dört dönem sonunda toplam %33,1 kar etmiştir. Portföylerin birleşik getiri ölçümleri aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 4.36: 2017/6 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi TOPSIS**

| 2017/6     | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|------------|-------------|--------------|---------|
| MGROS      | 29,72       | 27,68        | 115,6   |
| ZOREN      | 1,64        | 1,61         | 121,8   |
| BIMAS      | 74,05       | 79,8         | 133,8   |
| HEKTS      | 5,95        | 7,57         | 157,9   |
| EGEEN      | 270         | 293          | 134,7   |
| KORDS      | 7,79        | 7,02         | 111,9   |
| PETKM      | 6,31        | 6,7          | 131,8   |
| TUPRS      | 115,3       | 128,2        | 138     |
| FROTO      | 49,32       | 57,75        | 145,3   |
| EREGL      | 8,08        | 9,79         | 150,4   |
| Dönem Sonu |             |              | 134,1   |

**Tablo 4.37: 2017/9 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi TOPSIS**

| 2017/9     | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|------------|-------------|--------------|---------|
| MGROS      | 27,68       | 24,6         | 119,2   |
| BIMAS      | 79,8        | 76,85        | 129,2   |
| PGSUS      | 29,66       | 35,74        | 161,6   |
| EGEEN      | 293,3       | 368,4        | 168,5   |
| ZOREN      | 1,61        | 2,11         | 175,8   |
| CLEBI      | 38,08       | 35,18        | 123,9   |
| CEMTS      | 4,08        | 4,8          | 157,8   |
| PETKM      | 6,7         | 7,99         | 159,9   |
| YATAS      | 26,14       | 34,66        | 177,8   |
| HEKTS      | 7,57        | 9,79         | 173,5   |
| Dönem Sonu |             |              | 154,7   |

**Tablo 4.38: 2017/12 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi TOPSIS**

| 2017/12 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|---------|-------------|--------------|---------|
| MGROS   | 24,6        | 20,88        | 131,3   |
| TUPRS   | 115,9       | 98,85        | 132     |
| KARTN   | 284         | 262          | 142,7   |
| PGSUS   | 35,74       | 27,38        | 118,5   |
| BIMAS   | 76,85       | 68,65        | 138,2   |
| ZOREN   | 2,11        | 1,65         | 121     |
| EGEEN   | 368,4       | 316,2        | 132,8   |

|                   |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|
| FROTO             | 62,75 | 56,7  | 139,8 |
| TTRAK             | 77,5  | 57,35 | 114,5 |
| CEMTS             | 4,8   | 4,97  | 160,2 |
| <b>Dönem Sonu</b> |       |       | 133,1 |

ELECTRE III yöntemiyle oluşturulan portföyler incelendiğinde karşımıza şu sonuçlar çıkmaktadır. Çalışmanın birinci döneminde ELECTRE III yöntemi ile oluşturulan portföy %12,15 oranında kar etmiştir. İkinci dönemde oluşturulan optimal portföy ise %10,98 oranında kar etmiştir. Yazının üçüncü döneminde oluşturulan portföy ise %11,30 oranında kar etmiştir. Dördüncü ve son dönem ise Türkiye'nin çok ciddi bir ekonomik kriz yaşadığı 2018 yılı Mayıs ayına denk gelmiş ve oluşturulan portföy %6,57 oranında zarar etmiştir. Portföylerin getiri ölçümleri aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 4.39: 2017/3 Dönemlik Portföy Getirisi ELECTRE**

| 2017/3            | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|-------------------|-------------|--------------|---------|
| BERA              | 0,835       | 1,46         | 174,85  |
| DEVA              | 4,19        | 4,24         | 101,19  |
| KORDS             | 8,76        | 7,79         | 88,93   |
| NETAS             | 10,74       | 13,34        | 124,21  |
| GEREL             | 1,81        | 1,93         | 106,63  |
| ANACM             | 3,8         | 2,28         | 60,00   |
| HEKTS             | 4,5         | 5,95         | 132,22  |
| ITTFH             | 1,85        | 2,02         | 109,19  |
| <b>Dönem Sonu</b> |             |              | 112,15  |

**Tablo 4.40: 2017/6 Dönemlik Portföy Getirisi ELECTRE**

| 2017/6 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|--------|-------------|--------------|---------|
| BERA   | 2,92        | 2,47         | 84,59   |
| GOLTS  | 76,75       | 71,25        | 92,83   |
| DEVA   | 4,24        | 4,71         | 111,08  |
| HEKTS  | 5,95        | 7,57         | 127,23  |
| PARSN  | 10,4        | 10,44        | 100,38  |
| ASELS  | 26,54       | 39,66        | 149,43  |
| KORDS  | 7,79        | 7,02         | 90,12   |
| ANACM  | 2,28        | 2,49         | 109,21  |
| ANELE  | 2,53        | 3,58         | 141,50  |

|       |      |                   |        |
|-------|------|-------------------|--------|
| ITTFH | 2,02 | 2,09              | 103,47 |
|       |      | <b>Dönem Sonu</b> | 110,98 |

**Tablo 4.41:** 2017/9 Dönemlik Portföy Getirisi ELECTRE

| 2017/9 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim |
|--------|-------------|-------------------|---------|
| ASELS  | 39,66       | 30,82             | 77,71   |
| BERA   | 2,47        | 2,55              | 103,24  |
| DEVA   | 4,71        | 4,5               | 95,54   |
| HEKTS  | 7,57        | 9,79              | 129,33  |
| AFYON  | 7,98        | 7,48              | 93,73   |
| GOLTS  | 71,25       | 62,5              | 87,72   |
| GENTS  | 1,44        | 1,68              | 116,67  |
| KORDS  | 7,02        | 8,03              | 114,39  |
| PARSN  | 10,44       | 16,21             | 155,27  |
| ANACM  | 2,49        | 3,72              | 149,40  |
|        |             | <b>Dönem Sonu</b> | 112,30  |

**Tablo 4.42:** 2017/12 Dönemlik Portföy Getirisi ELECTRE

| 2017/12 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim |
|---------|-------------|-------------------|---------|
| DEVA    | 4,5         | 3,99              | 88,67   |
| PARSN   | 16,21       | 16,52             | 101,91  |
| HEKTS   | 9,79        | 10,01             | 102,25  |
| AFYON   | 7,48        | 5,73              | 76,60   |
| ANACM   | 3,72        | 2,8               | 75,27   |
| GOLTS   | 62,5        | 49,28             | 78,85   |
| GENTS   | 1,68        | 1,58              | 94,05   |
| ITTFH   | 2,65        | 3,12              | 117,74  |
| KORDS   | 8,03        | 6,68              | 83,19   |
| KRDMD   | 3,93        | 4,55              | 115,78  |
|         |             | <b>Dönem Sonu</b> | 93,43   |

Yatırımcının, portföyleri oluştururken elde ettiği gelirleri de yatırımına eklediği varsayımıyla hesaplama yapıldığında; dört dönem sonunda toplam %30,6 kar etmiştir. Portföylerin birleşik getiri ölçümleri aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

**Tablo 4.43:** 2017/6 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi ELECTRE

| 2017/6 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim |
|--------|-------------|--------------|---------|
|--------|-------------|--------------|---------|

|       |       |                   |            |
|-------|-------|-------------------|------------|
| BERA  | 2,92  | 2,47              | 94,8666096 |
| GOLTS | 76,75 | 71,25             | 104,113192 |
| DEVA  | 4,24  | 4,71              | 124,581722 |
| HEKTS | 5,95  | 7,57              | 142,684958 |
| PARSN | 10,4  | 10,44             | 112,581346 |
| ASELS | 26,54 | 39,66             | 167,591145 |
| KORDS | 7,79  | 7,02              | 101,06457  |
| ANACM | 2,28  | 2,49              | 122,479605 |
| ANELE | 2,53  | 3,58              | 158,694466 |
| ITTFH | 2,02  | 2,09              | 116,036386 |
|       |       | <b>Dönem Sonu</b> | 124,47     |

**Tablo 4.44:** 2017/9 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi ELECTRE

| 2017/9 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı      | Değişim |
|--------|-------------|-------------------|---------|
| ASELS  | 39,66       | 30,82             | 96,75   |
| BERA   | 2,47        | 2,55              | 128,53  |
| DEVA   | 4,71        | 4,5               | 118,95  |
| HEKTS  | 7,57        | 9,79              | 161,01  |
| AFYON  | 7,98        | 7,48              | 116,70  |
| GOLTS  | 71,25       | 62,5              | 109,21  |
| GENTS  | 1,44        | 1,68              | 145,25  |
| KORDS  | 7,02        | 8,03              | 142,41  |
| PARSN  | 10,44       | 16,21             | 193,31  |
| ANACM  | 2,49        | 3,72              | 186,00  |
|        |             | <b>Dönem Sonu</b> | 139,81  |

**Tablo 4.45:** 2017/12 Dönemlik Portföy Birleşik Getirisi ELECTRE

| 2017/12 | Alış Fiyatı | Satış Fiyatı | Değişim    |
|---------|-------------|--------------|------------|
| DEVA    | 4,5         | 3,99         | 123,964867 |
| PARSN   | 16,21       | 16,52        | 142,483726 |
| HEKTS   | 9,79        | 10,01        | 142,951798 |
| AFYON   | 7,48        | 5,73         | 107,100441 |
| ANACM   | 3,72        | 2,8          | 105,233333 |
| GOLTS   | 62,5        | 49,28        | 110,237389 |
| GENTS   | 1,68        | 1,58         | 131,487976 |
| ITTFH   | 2,65        | 3,12         | 164,606491 |
| KORDS   | 8,03        | 6,68         | 116,305205 |
| KRDMD   | 3,93        | 4,55         | 161,866539 |

## SONUÇ

Çalışmada 2017 yılında BİST 100’de yer alan firmalar incelenmiştir. Farklı mali yapıları olan finans kuruluşları ve spor kulüpleri ile verilerine ulaşamayan veya VZA’ya göre uygun verileri olmayan firmalar kapsam dışı bırakılmıştır. Bu minvalde 2017 Mart ayı verileri incelenirken 41 şirket, 2017 Haziran verileriyle 51 şirket, 2017 Eylül ayı verileri ile de 55 şirket ve son olarak 2017 Aralık ayı verileriyle ise 55 şirket araştırmamıza dahil edilmiştir. TOPSIS ve ELECTRE yöntemlerinde de VZA için belirlenen KVB’ler alternatif olarak seçilmiştir. Literatür incelenerek, girdi değişkenleri olarak; alacak devir hızı, aktif devir hızı, borç özsermaye oranı, cari oran , finansal kaldıraç oranı, likidite oranı ve stok devir hızı belirlenmiştir. Çıktı değişkenleri olarak ise aktif karlılık oranı hisse başına kar oranı, net kar marjı oranı ve özsermaye karlılık oranı seçilmiştir. TOPSIS ve ELECTRE metotlarında ise bu değişkenlerin tümü kriter olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada portföye dahil edilecek hisse senetlerinin belirlenmesi için ilk olarak girdi odaklı CCR VZA modeli ile analiz yapılmıştır. Bu analizde etkin hisse senetleri %100 değerini almakta etkin hisse senetlerinin sayısının fazla olması durumunda portföye dahil edilecek hisse senetlerinin seçimi zor olmaktadır. Bu sebeple Süper Etkinlik Modeli de uygulanarak etkin hisse senetleri de göreceli olarak kendi içerisinde sıralanmış ve portföye dahil edilecek hisse senetlerinin seçimi nispeten kolaylaştırılmıştır.

Şirketlerin göreceli olarak etkinlikleri değerlendirilmiştir. Fakat bilinmedir ki dinamik bir yöntem olan VZA ile yapılan analizlerde elde edilen skorlar yalnızca ölçümün yapıldığı dönemler için geçerliliğini korumaktadır. Analizler BİST 100 endeksinde yer alan ve göreceli olarak etkin ve etkin olmayan hisse senetlerine ulaşılmıştır.

Analize dahil edilen KVB'ler içerisinde 2017 yılı 1. dönem verileri ile 41 adet hisse senedi içerisinde 33 tanesi etkin bulunamamıştır. Yine 2017 yılı 2. dönem mali verileri ile yapılan analizde 51 hisse senedinden 36 tanesi etkin bulunamamıştır. Analizin uygulandığı 2017 yılı 3. dönemde ise 55 adet hisse senedi içerisinde 38 tanesi etkinsiz olarak görülmektedir. Çalışmada yapılan son analiz 2017 yılı 4. dönem mali verileri ile yapılmış olup 55 adet hisse senedinden 35 tanesi etkin bulunamamıştır. VZA'nın en önemli faydalarından olan etkin olmayan KVB'lere etkin olabilmeleri için etkin KVB'ler referans gösterilerek önerilerde bulunmasıdır. Çalışmada etkin olmayan hisse senetlerinin etkin olabilmeleri için önerilerde bulunulmuştur.

Yapılan etkinlik analizlerinde BİST 100'de yer alan hisse senetlerinin analize dahil edilenler içerisinde dönemsel olarak %19 ile %36 arasında etkin oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Etkin hisse senedi sayısının en çok olduğu dönem 20 adet etkin birimle 2017 yılı 4. dönem mali verileri ile yapılan analizin dönemidir. En düşük etkin hisse senedi sayısı ise 8 adet etkin birimle 2017 yılı 1. dönem mali verileri ile yapılan analiz dönemidir. Etkin KVB sayılarının toplam KVB sayılarına oranları ise 1. dönemde %19, 2. dönemde %29, 3. dönemde % 30 ve 4. dönemde ise %36 olarak hesaplanmıştır. Bu durum değerlendirilirken çalışmada yer alan girdi ve çıktılara girilen verilerin genel itibarıyla kümülatif olarak ilerlemesiyle oranların dönemsel olarak daha anlamlı sonuçlar vermesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmada ikinci uygulama ise TOPSIS metodudur. TOPSIS metodu kullanılarak yapılan analizlerin ilki olan 2017/3 mali dönemi verileri ile yapılan analizde şirketler 0,21915 ile 0,66882 arasında skor almışlardır. 2017/6 dönemi mali verileriyle yapılan analizlerde ise şirketlerin 0,23449 ile 0,54594 arasında skor aldıkları görülmektedir. 2017/9 dönemine ait mali verilerle yapılan analiz neticesinde ise şirketlerin 0,25554 ile 0,51709 aralığında skor aldıkları görülmektedir. Çalışmanın son dönemi olan 2017/12 dönemi mali verileri ile yapılan analizde ise 0,32279 ile 0,49069 aralığında skorlar aldığı gözlemlenmektedir.

Çalışmada kullanılan üçüncü yöntem ise ELECTRE III metodudur. ELECTRE III metodu ile yapılan analizler neticesinde tüm dönemler için alternatifler arasında sıralama yapılmış olup yatırımda bulunacaklara tavsiye niteliğinde sunulmuştur. ELECTRE metodu kullanılarak yapılan analizlerin ilki olan

2017/3 mali dönemi verileri ile yapılan analizde şirketler 1,5 ile 23,5 arasında skor almışlardır. 2017/6 dönemi mali verileriyle yapılan analizlerde ise şirketlerin 1 ile 30 arasında skor aldıkları görülmektedir. 2017/9 dönemine ait mali verilerle yapılan analiz neticesinde ise şirketlerin 1 ile 32 aralığında skor aldıkları görülmektedir. Çalışmanın son dönemi olan 2017/12 dönemi mali verileri ile yapılan analizde ise 1 ile 27 aralığında skorlar aldığı gözlemlenmektedir.

Ölçümler neticesinde oluşturulmuş portföylerin gerçek fiyatlarla değerlemesi yapılmış ve çeşitli sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın 1. döneminin mali verileri 2017/3 döneminde şirketlerin Kamu Aydınlatma Platformu'na bildirim son günü olan 10 Mayıs 2017 tarihinde girildiği varsayılmış ve 10 Mayıs 2017 tarihinde ilk portföy oluşturulmuş ve söz konusu tarihteki fiyatlar üzerinden eşit miktarda hisse senetleri portföylere dahil edilmiştir. Elde tutulan portföy 2017/6 mali verilerinin bildirileceği son gün olan 21 Ağustos 2017 tarihindeki fiyatlar üzerinden satılmış ve yerlerine ilgili dönemin mali verileriyle yapılan analiz neticesinde etkin bulunan hisse senetleriyle oluşturulan hisse senetleri geçerek yeni portföy oluşturulmuştur. Oluşturulan bu portföy de 2017/9 mali verilerinin bildirileceği son gün olan 9 Kasım 2017 tarihindeki fiyatlardan satılmış ve yerlerine ilgili dönemin mali verileriyle yapılan analiz neticesinde etkin bulunan hisse senetleriyle oluşturulan hisse senetleri geçerek yeni portföy oluşturulmuştur. Çalışmanın son döneminde 2017/12 mali verilerinin bildirileceği son gün olan 12 Mart 2018 tarihinde elimizde bulundurduğumuz hisse senetleri satılmış ve 2017/12 mali verileri ile çalışmamız kapsamındaki son portföy oluşturulmuştur. 10 Mayıs 2018 tarihinde ise elimizdeki son portföy de cari fiyatlar üzerinden satılmış ve toplam 1 yıl süre ile yapılan yatırımların kar zarar durumları kontrol edilmiştir.

Yapılan kontrolde VZA ile oluşturulan ilk portföyün yaklaşık 3 ayda %15,18 kar getirdiği, ikinci portföyle bu karın ilk bakiyeye göre %28,18'e çıktığı, oluşturulan üçüncü portföyle birlikte ilk bakiye esas alındığında kar oranının %36,56 olduğu görülmüştür. Oluşturulan dördüncü portföy ise ülke ekonomisinde çok ciddi krizlerin yaşandığı bir döneme denk geldiğinden borsada ciddi düşüşler yaşanmış olup oluşturulan portföye de sirayet etmiştir. Dördüncü dönemde oluşturulan portföy

dönemsel olarak %12,17 zarar etmiştir. Bu zarara rağmen tüm portföyler değerlendirildiğinde yapılan bir yıllık yatırımın toplam %19,94 oranında kar getirdiği gözlemlenmiştir.

TOPSIS ile oluşturulan ilk portföy ise 3 ayda %24,13 oranında kar getirmiştir. İkinci portföyle birlikte elde edilen gelirin ilk bakiyeye oranla %34,1 kadar arttığı görülmektedir. Oluşturulan üçüncü portföyle birlikte toplam kar oranı %54,7'ye çıkmıştır. Oluşturulan son portföyün ise ülkedeki kriz ortamının da etkisiyle %13,97 oranında zarar ettiği gözlemlenmiştir. Son dönem zarar edilmesine rağmen TOPSIS ile oluşturulan portföylerin toplamda %33,1 oranında kar ettiği belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan üçüncü yöntem olan ELECTRE III yöntemi ile oluşturulan ilk portföy %12,15 oranında getiri sağlamıştır. İkinci portföy de yine getiri sağlamış ve ilk bakiye esas alındığında %24,47 oranında kar getirdiği görülmüştür. Üçüncü dönem verileri ile oluşturulan üçüncü portföy ise getiri sağlamış ve toplam kar oranı %39,81'e çıkmıştır. Analizin son döneminde oluşturulan portföy ise diğer yöntemlerde olduğu gibi zarar etmiştir. Zarar oranı %6,57 olarak görülmektedir. Son dönemdeki zarara rağmen oluşturulan portföyler bir yılda toplamda %30,62 kar getirmiştir.

Yatırımda bulunacak tasarruf sahiplerine, özellikle kriz ortamlarının yaşanmadığı anlarda VZA, TOPSIS ve ELECTRE III metotları ile yapılacak analizlerle hisse senedi seçimi yapılması tavsiye edilebilir. Yapılan analizlerde TOPSIS metoduyla oluşturulan portföylerin VZA ve ELECTRE III metotları ile oluşturulan portföylere nazaran daha yüksek getiri sağladığı gözlemlenmektedir. Kriz anlarında hisse senetlerine yatırım yapmak isteyen yatırımcılara da dikkatli ve rasyonel olmaları tavsiye edilmektedir. Kriz döneminde ise üç yöntemle oluşturulan portföylerin hepsinin zarar ettiği görülse de ELECTRE III ile oluşturulan portföyün diğerlerine nazaran ciddi oranda daha düşük zarar ettiği görülmektedir.

Görelî bir etkinlik ölçme yöntemi olan VZA farklı girdi ve çıktılar kullanılarak farklı etkinlik skorları vermektedir. Bu durum TOPSIS ve ELECTRE III metotları için de geçerlidir. O sebeple çalışmacılara farklı değişkenlerle ve farklı dönem verileriyle analiz yapmaları tavsiye edilmektedir. Ayrıca yapılan bu çalışma ile finans literatürüne katkı yapılması hedeflenmektedir.



## KAYNAKÇA

- AKGÜÇ, Ö.:1994 **Finansal Yönetim**, İstanbul: Muhasebe Enstitüsü Yayın No:63, Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş 6. Baskı
- ALTIN, H.: 2010 “Küresel Kriz Ortamında İMKB Sınai Şirketlerine Yönelik Finansal Etkinlik Sınaması: Veri Zarflama Analizi Uygulaması”. **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 10(2), s. 15-30
- ALTAY, E.: 2004 “**Sermaye Piyasası’nda Varlık Fiyatlama Teorileri: Sermaye Piyasası Teorisi ve Arbitraj Fiyatlama Teorisi**”, Derin Yayınları
- AMLING, F.:1983 “**Principles of Investments**” USA: Irwin Professional Publishing
- AMLING, F.: 1989 “**Investment:An Introduction To Analysis And Management**”, Prentice –Hall Inc.
- ANDERSEN, P., ve PETERSEN, N. C.: 1993 “**A Procedure for Raking Efficient Units in Data Envelopment Analysis**”, *Managemet Science*, 39(10), s. 1261-1264.
- ASNESS, C. S.:1997 “**Why not 100% equities**”, *Journal of Portfolio Management*, 22(2), s. 29–34
- AŞIKOĞLU, R.: 1983 “**Sermaye piyasası aracı olarak enflasyon ortamında tahvilleri değerlendirme**”, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi
- AYDAGÜN, A.: 2003 “**Veri Zarflama Analizi**”,Huten Yıl Sonu Semineri
- BAKIRCI, F.: 2006 “**Üretimde Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü Veri Zarflama Analizi Teori Uygulama**”, Ankara: Atlas Yayınları
- BASSO, A., ve FUNARI, S.: 2001 “A data envelopment analysis approach to measure the mutual fund performance” **European Journal of Operational Research**, 135(3), s. 477-492
- BEKÇİ, İ.: 2001 “**Optimum Portföy Oluşturulmasında Bulanık**

**Doğrusal Programlama Modeli ve İMKB’de Bir Uygulama’’, Doktora Tezi, Isparta: SDÜ, SBE**

- BERNSTEIN, P. L.: 1998 **“Investment Management”**, Wiley Frontiers in Finance
- BİST A.Ş.: 26.02.2019 **Borsa İstanbul’da Yer Alan Ürünler**, <https://www.borsaistanbul.com/urunler-ve-piyasalar/urunler/borclanma-aracлари>
- BİST A.Ş.: 2018 **“Borsa İstanbul 2017 Entegre Faaliyet Raporu”**, İstanbul
- BLOCK, S. B.: 2003 **“Fundamentals of Investment Management”**, New York: McGraw-Hill
- BODIE, Z., KANE, A., ve MARCUS, A. J.: 2012 **“Essentials of Investments (9th Edition)”**, McGraw-Hill
- BOSHNACK, B.: 2003 **“Modern Portfolio Theory Dynamic Diversification for Today’s Investor”**, Chairman, Vision LP.
- BOZKURT, Ü.: 1988 **“Menkul Kıymet Yatırımlarının Yönetimi”**, İktisat Bankası Eğitim Yayınları
- BO, J., ve HAIDONG, L.:2008 **“Research on Financial Early Warning for Listed CompaniesBased on TOPSIS Method”**, s.589-595
- BRENTANI, C.: 2004 **“Portfolio Management in Practice”**, Butterworth-Heinemann: Essential Capital Markets
- BÜLBÜL, S., KÖSE, A.:2011 **“Türk gıda şirketlerinin finansal performansının çok amaçlı karar verme yöntemleriyle değerlendirilmesi”**, **Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi**, 10, s. 71-97
- CEYLAN, A.: 2003 **“İşletmelerde Finansal Yönetim”**, Ekin Kitabevi
- CEYLAN, A., ve KORKMAZ T.: 1998 **“Borsada Uygulamalı Portföy Yönetimi”**, Bursa: Ekin Kitabevi
- CEYLAN, A., ve **“Sermaye Piyasası ve Menkul Değer Analizi”**,

- KORKMAZ, T.: 2000 Bursa: Ekin Kitabevi
- CHARNES, A.,  
COOPER, W.W., ve  
RHODES, E.: 1978 “Measuring The Efficiency Of Decision Making Units”, **European Journal of Operational Research**, 2(6), s. 429-444
- CHEN, H. H.: 2008 “Stock selection using data envelopment analysis”, **Industrial Management & Data Systems**, 108(9), s. 1255-1268
- CHEN, C.T., ve HUNG, W.Z.:2009 “Applying ELECTRE and Maximizing Deviation Method for Stock Portfolio Selection under Fuzzy Environment”, **Springer-Verlag Berlin Heidelberg Opportunities and Challenges**, 214, s. 85–91
- ÇAĞIL, G.: 2011 “2008 küresel kriz sürecinde türk bankacılık sektörünün finansal performansının Electre yöntemi ile analizi”, **Maliye Finans Yazıları**, 25(93), s. 59-86.
- ÇIRACI, D. D.: 2004 “**Veri Zarflama Analizi ve Çimento Sektörüne Uygulanması**”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Sermaye Piyasaları ve Borsa A.B.D.
- ÇITAK, S.: 1999 “**Geleneksel Risk Yönetiminden Programlanmış Menkul Kıymet İşlemlerine**”, İstanbul: Dünya Yayıncılık
- COELLI, T.: 1996 “**A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program**”, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia
- DALFARD, V. M.: 2012 “Performance evaluation and prioritization of leasing companies using the super efficiency data envelopment analysis model”, **Acta Polytechnica Hungarica**, 9(3), s. 183-194
- DAMODARAN, A.: 2002 “**Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset**”, NY: John Wiley

& Sons

- DEMİRELİ, E.: 2010 “TOPSIS multi-criteria decision-making method: An examination on state owned commercial banks in Turkey”, **Journal of Entrepreneurship and Development**, 5(1), s. 101-112.
- DEMİRTAŞ, Ö., ve GÜNGÖR, Z.: 2004 “Portföy yönetimi ve portföy seçimine yönelik uygulama”, **Journal of Aeronautics and Space Technologies**, 1(4), s. 103-109
- DEPREN, Ö: 2008 “**Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama**”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- EŞ, A.: 2013 “**Çok kriterli karar verme yöntemleriyle Türkiye ekonomisinde yer alan sektörlerin performanslarının karşılaştırılması**”, Doktora Tezi. Bolu
- EDIRISINGHE, N. C., ve ZHANG, X.: 2007 “Generalized DEA model of fundamental analysis and its application to portfolio optimization”, **Journal of banking & finance**, 31(11), s. 3311-3335
- ELTON, E. J.: 1997 “Modern portfolio theory, 1950 to date”, **Journal of Banking & Finance**, 1743-1759
- ELTON, E. J.: 2000 “**Investments: Portfolio Theory and Asset Pricing**”, MIT, USA
- ERGÜL, N.: 2014 “BİST-Turizm sektöründeki şirketlerin finansal performans analizi”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi**, 4(1), s. 325-340
- ESHLAGHY, A.T., ve HOMAYONFAR, M.: 2011 “MCDM methodologies and applications: a literature review from 1999 to 2009”, **Research Journal of International Studies**, 21, s. 86-137.
- FABOZZI, F. J.: 2009 “**Finance: capital markets, financial management, and investment management**”, John Wiley & Sons
- FABOZZI, F. J., GUPTA, “The legacy of modern portfolio theory” **Journal of**

- F., ve MARKOWITZ, H. **Investing**”, 11(3), s. 7-22  
M.: 2002
- FABOZZI, F. J., **“Foundations of financial markets and institutions”**,  
MODIGLIANI, F., Prentice Hall.  
JONES, F., ve FERRI, M.  
G.: 2009
- FAMA, E. F.: 1970 “Efficient capital markets: A review of theory and  
empirical work”, **The journal of Finance**, 25(2),  
s. 383-417
- FEIBEL, B. J.: 2003 **“Investment performance measurement”**, John  
Wiley & Sons
- FENG, C.M., ve WANG, R.T.: 2000 “Performance evaluation for airlines including the  
consideration of financial ratios”, **Journal of Air  
Transport Management**, 6(3), s. 133-142.
- FOCARDI, S. M.: 2004 **“The Mathematics of Financial Modelling &  
Investment Management”**, Canada: John Wiley&Sons
- FRANCIS, J.: 1976 **“Investment: Analysis And Management”**, New  
York: Mc.Graw –Hill Book Company
- FRANCIS, J. C.: 1993 **“Management of investments”**, McGraw-Hill College
- GÖKGÖZ, E.: 2006 **“Riske Maruz Deger (VaR) ve Portföy  
Optimizasyonu”**, Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu  
Yayınları
- GENCELİ, M.: 2001 **“Ekonomide İstatistik İlkeler”**, İstanbul: Filiz  
Kitabevi
- HAUGEN, R. A.: 1987 **“Investment”**, Newjersey: Prentice – Hall
- HERİŞÇAKAR, E.: 1999 “Gemi ana makine seçiminde çok kriterli karar verme  
yöntemleri ahp ve smart uygulaması”, **Gemi inşaatı ve  
deniz teknolojisi teknik kongresi**, İstanbul, s. 240-256
- HWANG, C. L., ve **“Multiple attribute decision making: methods and**

- YOON, K.: 2012 **applications a state-of-the-art survey**”, Springer Science & Business Media
- İŞBİLEN YÜCEL, L.: 2010 **“Portföy Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi ile Ölçülmesi ve Portföy Etkinleştirilmesine Yönelik Bir Uygulama”**”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- İŞBİLEN YÜCEL, L.: 2017 **Veri Zarflama Analizi**, İstanbul: DER Kitabevi
- JENSEN, M. C.: 1967 “The Performance of Mutual Funds in the Period 1954-1964”, **Journal of Finance**, 25(2), s. 389-416
- JOBSON, J. D.: 1980 “Estimation for Markowitz efficient portfolios”, **Journal of the American Statistical Association**, 75(371), s. 544-554
- JONES, C. P.: 2007 **“Investments: analysis and management”**”, John Wiley & Sons
- JONES, C. P., HEATON, C. P., ve TUTTLE, D. L.: 1977 **“Essential Of modern Investment”**”, New York: The Ronald Press Company
- KARABIYIK, L. E., ANBAR, A.: 2010 **“Sermaye Piyasası ve Yatırım Analizi”**”, Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım
- KARACABEY, A. A.: 2001 **“Veri Zarflama Analizi”**”, A.Ü. SBF GETA Tartışma Metinleri(33)
- KARSLI, M.: 2004 **“Sermaye Piyasası, Borsa, Menkul Kıymetler”**”, İstanbul: Alfa Basım Yayın Dağıtım
- KARAN, M.: 2011 **“Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi”**”, Ankara: Gazi Kitabevi
- KEVIN, S.: 2006 **“Portfolio Management”**”, PHI Learning Pvt. Ltd.
- KILIÇ, S.B.: 2006 “Türk bankacılık sistemi için çok kriterli karar alma analizine dayalı bir erken uyarı modelinin tahmini”

**METU Studies in Development**, 33(1), s. 117-154.

- KIRAN BULGURCU, B.: 2012 “Application of TOPSIS technique for financial performance evaluation of technology firms in Istanbul stock exchange market”, **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 62, s. 1033-1040.
- KONURALP, G.: 2001 “**Sermaye piyasaları: analizler, kuramlar ve portföy yönetimi**”, Alfa Yayınları
- KÖKTÜRK, O.: 2013 “**Finansal Etkinliğe Dayalı Portföy Seçimi ve Karşılaştırmalı Risk Analizi: Süper Etkinlik Modeliyle Bir Uygulama**”, Yüksek Lisans Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- KRITZMAN, M. P.: 2003 “**The Portable Financial Analyst: What Practitioners Need to Know?**”, Canada: WileySons.
- KÜÇÜK, A.: 2007 “**Portföy Oluşturma ve Portföye Dahil Edilecek Hisse Senetlerinin Seçiminde “Veri Zarflama Analizi**”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- LEE, C. F.: 1990 “**Security Analysis And Portfolio Management**”, London, England: Scott, Foresman/Little, Brown
- LIM, S. O.: 2014 “Use of DEA cross-efficiency evaluation in portfolio selection: An application to Korean stock market”, **European Journal of Operational Research**, 236(1), s. 361-368
- LIN, C., ve HSIEH, P. J.: 2004 “A fuzzy decision support system for strategic portfolio management”, **Decision Support Systems**, 38(3), s. 383-398
- LINTNER, J.: 1965 “Security prices, risk, and maximal gains from diversification”, **The Journal Of Finance**, 20(4), s. 587-615

- MADURA, J.: 2014 **“Financial Markets And Institutions”**, Nelson Education
- MARINGER, D. G.: 2006 **“Portfolio Management with Heuristic Optimization”**, Springer Science & Business Media
- MARKOWITZ, H.: 1952 “Portfolio selection” **The Journal Of Finance**, 7(1), s. 77-91
- MARKOWITZ, H. M.: 1959 **“Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments”**, John Wiley & Sons
- MENTEŞ, A.: 2000 **“Manevra ve Sevk Sistemi Seçiminde Bulanık Çok Kriterli Karar Verme”**, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- MICHAUD, R. O.: 1989 “The Markowitz optimization enigma: Is ‘optimized’ optimal?”, **Financial Analysts Journal**, 45(1), s. 31-42
- MICHAUD, R. O.: 2008 **“Efficient Asset Management: A Practical Guide To Stock Portfolio Optimization And Asset Allocation”**, Oxford University Press
- MISHKIN, F. S.: 2007 **“The Economics Of Money, Banking, And Financial Markets”**, Pearson Education
- MURTHI, B. P.: 1997 “Efficiency of mutual funds and portfolio performance measurement: A non-parametric approach”, **European Journal of Operational Research**, 98(2), s. 408-418
- NORMAN, M., ve STOKER, B. : 1991 **Data Envelopment Analysis: The Assessment Of Performance**, John Wiley & Sons, Inc.
- OBERUC, R. E.: 2003 **“Dynamic Portfolio Theory and Management: Using Active Asset Allocation to Improve Profits and Reduce Risk”**, USA: McGraw-Hill Library of Investment

- ÖMÜRBEK, N. ve MERCAN, Y.: 2014 “İmalat alt sektörlerinin finansal performanslarının TOPSIS ve ELECTRE yöntemleri ile değerlendirilmesi”, **Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi**, 4(1), s. 237-266.
- ÖNER, B.: 2013 “**Türkiye’de İllerin Ekonomik Performanslarının VZA Ve Temel Bileşenler Analizi Yöntemleri İle Değerlendirilmesi**”, Yüksek Lisans Tezi, Samsun: T.C. Ondokuz Mayıs Üniversitesi F.B.E.
- ÖZÇAM, M.: 1997 “**Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi**”, Ankara: SPK Yayınları
- ÖZDEN, Ü. H.: 2008 “Veri Zarflama Analizi (VZA) ile Türkiye’deki Vakıf Üniversitelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, 37(2), s. 167-185
- PARTHIBAN, P., ZUBAR, H., ve KATAKAR, P.: 2013 “Vendor selection problem: multi-criteria approach based on strategic decisions”, **International Journal of Production Research**, 51(5), s. 1535-1548
- PERÇİN, S. ve SÖNMEZ, Ö.: 2018 “Bütünleşik Entropi Ağırlık ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Türk Sigorta Şirketlerinin Performansının Ölçülmesi”, **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi**, 18, s. 565-582.
- ÖZTEL, A.: 2016 “**Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Seçiminde Yeni Bir Yaklaşım**”, Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- REILLY, F. K., ve BROWN, K. C.: 1994 “**Investment Analysis And Portfolio Management**”, Fort Worth, Tex.: Dryden Press
- RODOPLU, G.: 2001 “**Para ve Sermaye Piyasaları**”, Isparta: Tuğra Ofset.
- ROY, B.: 1987 “Des crit"eres multiples en recherche operationnelle: Pourquoi? In: **Operational Research**

'87'', Elsevier Science Publishers

- RUGGIERO, J.: 2007 "A Comparison of Dea and the Stochastic Frontier Model Using Panel Data'', **International Transactions in Operational Research** , 14(3), s. 259-266
- SALDANLI, A. ve SIRMA, İ.: 2014 "Topsis yönteminin finansal performans göstergesi olarak kullanılabilirliği'', **Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi**, 11(41), s. 185-202.
- SARIKAMIŞ, C.: 1980 "**Sermaye Pazarları**", İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2743 Fatih Matbaası
- SCHROECK, G.: 2002 "**Risk Management And Value Creation in Financial Institutions**", New Jersey: John Wiley & Sons
- SEVİL, G.: 2001 "**Finansal Risk Yönetimi Çerçevesinde Piyasa Volatilitésinin Tahmini Ve Portföy V [Alpha] R Hesaplamaları**", Eskişehir: TC Anadolu Üniversitesi
- SHARPE, W., ALEXANDER, G. J., ve BAILEY, J. W.:1998 "**Investments**", Prentice Hall
- SHARPE, W. F.: 1970 "**Portfolio Theory and Capital Markets**", Series in Finance
- SHARPE, W. F.: 2011 "**Investors and markets: portfolio choices, asset prices, and investment advice**", Princeton University Press.
- SMITH, K. V.: 1971 "**Portfolio Management: Theoretical and Empirical Studies of Portfolio Decision-Making**", Holt, Rinehart and Winston
- SONER, S.: 2004 "**Antalya Yöresinde Bulunan Otellerin Etkinliğinin Analitik Hiyerarshi Prosesi ve Veri Zarflama Analizi Teknikleri Kullanılarak Ölçümü**", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi F.B.E.

- SPK.: 24.02.2019 “**Sermaye Piyasası Ürünleri**”,  
<https://www.borsaistanbul.com/urunler-ve-piyasalar/urunler/borclanma-aracлари>
- SPK.: 27.02.2019 “**Sermaye Piyasası Mevzuatı**”,  
<http://mevzuat.spk.gov.tr/PrinterFriendly.aspx?nid=129971283>
- TÜRE, H.: 2006 “**Bulanık Doğrusal Programlama ve Bir Uygulama**”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- TÜRK DİL KURUMU: 25.01.2019 “**Bilim ve Sanat Terimleri Ana Sözlüğü**”,  
[http://tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_bilimsanat&view=bilimsanat&kategoriget=terim&kelimeget=karak&hngget=md](http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_bilimsanat&view=bilimsanat&kategoriget=terim&kelimeget=karak&hngget=md)
- TAMER, K.: 2010 “**İşletme Yöneticiliği**”, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım
- TEKEŞ, M.: 2002 “**Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ve Türk Silahlı Kuvvetleri’nde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk Endeksli Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Karşılaştırılması**”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- TEKİN, M.: 2008 “**Sayısal Yöntemler**”, Selçuk Üniversitesi
- THANASSOULIS, E., DYSON, R. G., FOSTER, M. J.:1987 “Relative efficiency assessments using data envelopment analysis: an application to data on rates departments”, **Journal of the Operational Research Society**, 38(5), s. 397-411
- TİRYAKİ, F.: 2001 “The Use of Data Envelopment Analysis for Stock Selection on Istanbul Stock Exchange”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, 30(2), s. 29-51
- TOBB.: 2008 “**Türkiye Sermaye Piyasası Sektör Raporu**”

- TRAVER, F.: 2004 **“Investment Manager Analysis: A Comprehensive Guide to Portfolio Selection, Monitoring and Optimization”**, Wiley Finance.
- TREYNOR, J. L.: 1973 “How to use security analysis to improve portfolio selection”, **The Journal of Business**, 46(1), s. 66-86.
- TÜRK TİCARET KANUNU (TTK): 26.01.2019 “Türk Ticaret Kanunu”, <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6102.pdf>
- ULUCAN, A.: 2004 **“Portföy Optimizasyonu: Kuadratik Programlama Tabanlı Modelleme”**, Ankara: Siyasal Kitabevi
- URAL, M.: 2010 **“Yatırım Fonlarının Performans ve Analizi”**, Ankara: Detay Yayıncılık
- USTA, Ö.: 2005 **“İşletme Finansı ve Finansal Yönetim”**, Ankara: Detay Yayıncılık.
- UYGURTÜRK, H. ve KORKMAZ, T.:2012 “Finansal performansın TOPSIS çok kriterli karar verme yöntemi ile belirlenmesi: Ana metal sanayi işletmeleri üzerine bir uygulama”, **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 7(2), s. 95-115.
- ÜLGEN, H., HELVACI, M., KAYA, A., VE KENDİGELEN, A.: 2013 **“Kıymetli Evrak Hukuku. In Kıymetli Evrak Hukuku”**, İstanbul: On İki Levha Yayıncılık
- ÜSTÜNEL, İ. E.: 2000 **“Durağan Portföy Analizi Ve İmkb Verilerine Uygulanması”**, Ankara: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
- WANG, T.C., CHANG, J.F., ANH, T.N. ve CHANG, V.T.: 2010 “Applying TOPSIS Method to Evaluate the Business Operation Performance of Vietnam Listing Securities Companies”, **In 2010 International Conference on Computational Aspects of Social Networks**, s. 273-277.

- WANG, T.C., ve HSU, J.C.:2004 “Evaluation of the business operation performance of the listing companies by applying TOPSIS method”, **IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics**, 2, s. 1286-1291.
- YAVUZ, İ.: 2001 “Sağlık Sektöründe Etkinlik Ölçümü (Veri Zarflama Analizine Dayalı Bir Uygulama)”, Ankara: MPM Yayınları.
- YAMAN NACAR, O.: 2017 “BİST ile seçilmiş körfez ülke sermaye piyasaları arasındaki uluslararası çeşitlendirme fırsatlarının analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi
- YILDIRIM, B.F., ve ÖNDER, E.: 2015 “Operasyonel, Yönetmel ve Stratejik Problemlerin Çözümünde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri”, İstanbul: Dora Basım-Yayın
- YILDIZ, A.: 2006 “Aktif Portföy Yönetim Stratejilerinin Değerlendirilmesi: A Tipi Yatırım Fonları Üzerine Uygulama”, **Marmara Üniversitesi Muhasebe-Finansman Araştırma ve Uygulama Dergisi**, 6(15), s. 117-130
- YILMAZ, M. K.: 2004 “Hisse Senetleri İMKB’de İşlem Gören Çimento Şirketleri’nin Likidite ve Karlılık Açısından Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizi”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, 6(3), s. 129-148.
- YURDAKUL, M. ve İÇ, Y.: 2003 “Türk Otomotiv Firmalarının Performans Ölçümü ve Analizine Yönelik Topsis Yöntemini Kullanan Bir Örnek Çalışma”, **Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi**, 18(1), s. 1-18.
- ZARDARI, N. H.: 2014 “Weighting Methods and Their Effects on Multi-Criteria Decision Making Model Outcomes in Water Resources Management”, Springer