

T.C.  
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM  
ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI

**BORSA İSTANBUL HİSSE SENEDİ  
GETİRİLERİNİN YATIRIMCI  
DUYARLILIĞI ARACILIĞIYLA TAHMİN  
EDİLMESİ**

**Doktora Tezi**

**Salim Sercan SARI**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Şule Yüksel YİĞİTER**

**Erzincan 2019**

## TEZ BİLDİRİMİ

“Borsa İstanbul Hisse Senedi Getirilerinin Yatırımcı Duyarlılığı Aracılığıyla Tahmin Edilmesi” isimli “**Doktora**” tezim tarafımda intihal programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 22/11/2019

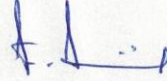
  
Salim Sercan SARI

# TEZ KABUL TUTANAĞI


## SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Salim Sercan SARI' ya ait Borsa İstanbul Hisse Senedi Getirilerinin Yatırımcı Duyarlılığı Aracılığıyla Tahmin Edilmesi adlı çalışma, jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalının İşletme Bilim Dalında **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman / Jüri :** Dr. Öğr. Üyesi Şule Yüksel YİĞİTER



**Jüri :** Prof. Dr. Mehmet DEMİR



**Jüri:** Prof. Dr. Muhammet Mustafa KISAKÜREK



**Jüri :** Doç. Dr. Selahattin YAVUZ



**Jüri :** Dr. Öğr. Üyesi Mehmet GÜNER



# **BORSA İSTANBUL HİSSE SENEDİ GETİRİLERİNİN YATIRIMCI DUYARLILIĞI ARACILIĞIYLA TAHMİN EDİLMESİ**

**Salim Sercan SARI**

**Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora  
Tezi, Kasım 2019**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Şule Yüksel YİĞİTER**

## **ÖZET**

Türkiye gibi gelişmekte olan ekonomilerde hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesi, finans çalışmalarında önemli araştırma konuları içerisinde bulunmaktadır. Ayrıca bu tahmin, yatırımcılar açısından da önemlidir. Bu çalışmada, hisse senedi getirilerinin yatırımcı duyarlılığı aracılığı ile tahmin edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın teorik kısmında ayrıntılı bir literatür çalışması yapılmıştır. Uygulama kısmında ise, tahmin için geliştirilen modellerde bağımlı değişken olarak BİST 100 Getiri Endeksi, bağımsız değişken olarak ise Yatırımcı Duyarlılığını temsil eden dolaylı (işlem hacmi, işlem görme oranı vb.) ve dolaysız (direkt) değişkenler (Tüketici Güven Endeksi, VIX Korku Endeksi) kullanılmıştır. Bu kapsamda 12'si dolaysız (direkt), 146'sı ise dolaylı değişkenle kurulan toplam 158 model kullanılarak Bulanık Mantık (BM) ve Destek Vektör Makineleri (SVM) yöntemleri ile analiz yapılmıştır. Analizi yapılan tüm modellerde, 2007- 2018 yılları arasındaki aylık verilerden yararlanılmıştır. Değişkenlere ait toplanan 144 aylık verinin %70'lik kısmı eğitim verisi olarak, %30'luk kısmı ise matematiksel modellerin tahmin başarısını ölçmek için kullanılmıştır. Elde edilen bulgularda, destek vektör makinesi yöntemi ile dolaylı değişkenler kullanılarak yapılan tahminlerin daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.

Bulgularda, yatırımcı duyarlılığının hisse senedi getirilerini tahmin etme konusunda başarılı olduğu görülmüştür. Dolaylı değişkenlerden işlem hacmi ve işlem görme oranı değişkenleri, dolaysız (direkt) değişkenlerden ise TÜİK-TGE ve VIX Korku Endeksi değişkenleri hisse senedi getirilerini önemli ölçüde tahmin edebilmiştir. Genel olarak bakılacak olursa, BİST 100 Getiri Endeksi değerleri,

Yatırımcı Duyarlılığı değerleri ile istatistiksel olarak başarılı sayılabilecek şekilde tahmin edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Davranışsal Finans, Yatırımcı Duyarlılığı, Tahmin, ANFIS, SVM.



# ESTIMATION OF İSTANBUL STOCK EXCHANGE SHARE RETURN VIA INVESTOR SENTIMENT

Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Social Sciences

PhD Thesis, November 2019

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Şule Yüksel YİĞİTER

## ABSTRACT

Estimation of share return in developing countries such as Turkey is among the important subjects in finance studies. Also, this estimation is important for investors. In this study, it was aimed to estimate stock returns through investor sentiment. A detailed literature study was conducted in the theoretical part of the study. In the application part, the BIST 100 Return Index was used as dependent variable, also indirect (trading volume, trading ratio etc) and direct variables (consumer confidence index, VIX fear index), which represented the Investor Sentiment, were employed in the models developed for the estimation. In this context, a total of 158 models, 12 of which were direct (direct) and 146 of which were indirect variables, were analyzed using Fuzzy Logic and Support Vector Machines methods. Monthly data between 2007 and 2018 were used for all analyzed models. 70% of the 144-month data collected for the variables was used as training data and 30% was used to measure the predictive success of mathematical models. In the obtained findings, it was found that the estimations made by using indirect variables with the support vector machine method gave more successful results.

It was inferred from the findings that the investor sentiment was successful in predicting stock returns. Among indirect variables, trading volume and trading ratio variables and TÜİK-TGE and VIX Fear Index from the direct variables were able to predict the stock returns significantly. Generally speaking, BIST 100 Return Index values were estimated to be statistically successful with Investor Sensitivity values.

**Keywords:** Behavioral Finance, Investor Sentiment, Estimation, ANFIS, SVM.

## ÖN SÖZ

Araştırmanın sürecinde ve sonuçlanmasında birçok kişinin emeği ve katkısı olmuştur. Öncelikle sabrı, desteği, iyi niyeti, nezaketi ve akademik yönlendirmeleriyle danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Şule Yüksel YİĞİTER'e; tez jürimde yer alan hocalarım Prof. Dr. Muhammet Mustafa KISAKÜREK'e, Prof. Dr. Mehmet DEMİR'e, Doç. Dr. Selahattin YAVUZ'a ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet GÜNER'e teşekkür ederim.

Araştırmaya değerli görüşleri ve deneyimleriyle yön veren yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince üzerimde emeği olan Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı öğretim üyelerine teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Araştırmanın fikir aşamasından itibaren değerli desteklerini esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Ali ÖZER'e; araştırma sürecinin tüm basamaklarında sabırla her sorumu cevaplayan ve değerli fikirleriyle araştırmaya katkı sağlayan Arş. Gör. Eyyup Ensar BAŞAKIN'a, araştırmayı satır satır inceleyen Ahmet ÖNER'e ve yardımını esirgemeyen Dr. İdris SARI'ya minnettar olduğumu belirtmek isterim.

Son olarak yaşamım boyunca bana hep destek olan, varlıklarından güç aldığım annem, babam ve kardeşlerime teşekkürü bir borç bilirim.

Salim Sercan SARI

Erzincan, 2019

## İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ.....	I
TEZ KABUL TUTANAĞI .....	II
ÖZET .....	III
ABSTRACT .....	V
ÖN SÖZ.....	VI
KISALTMALAR.....	XIII
ŞEKİL LİSTESİ .....	XV
TABLO LİSTESİ .....	XVII
GRAFİK LİSTESİ .....	XIX
GİRİŞ.....	1

### I. BÖLÜM

#### GELENEKSEL FİNANS TEORİLERİ

I.1. Beklenen Fayda Teorisi.....	4
I.1.1. Beklenen Fayda Teorisinin Prensipleri .....	6
I.1.2. Beklenen Fayda Teorisinin Varsayımları .....	7
I.1.3. Beklenen Fayda Teorisinin Amaçları .....	8
I.1.4. Beklenen Fayda Teorisinin İlke ve Aksiyomları .....	8
I.1.5. Beklenen Fayda Teorisine Yapılan Eleştiriler .....	9
I.2. Bayes Teoremi .....	11
I.2.1. Bayes Teoremine Yapılan Eleştiriler .....	13
I.3. Etkin Piyasalar Hipotezi.....	14
I.3.1. Rassal Yürüyüş Hipotezi.....	16
I.3.2. Etkin Piyasaların Sınıflandırılması .....	17
I.3.3. Etkin Piyasalar Hipotezine Yapılan Eleştiriler .....	17
I.4. Modern Portföy Teorisi.....	18
I.4.1. Modern Portföy Teorisinin Varsayımları.....	20
I.4.2. Etkin Sınır .....	21
I.4.3. Risk-Getiri Kayıtsızlık Eğrileri .....	21
I.4.4. Optimum Portföy Seçimi .....	22
I.4.5. Ortalama Varyans Modeli.....	23
I.4.6. Modern Portföy Teorisine Yapılan Eleştiriler .....	24



I.5. Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli .....	25
I.5.1. Sermaye Piyasası Doğrusu .....	27
I.5.2. Menkul Kıymet Piyasası Doğrusu .....	28
I.5.3. Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeline Yapılan Eleştiriler ....	30
I.6. Arbitraj Fiyatlama Modeli .....	31
I.6.1. Arbitraj Fiyatlama Teorisinin Kullanımı ve Varsayımları.....	33
I.6.2. Arbitraj Fiyatlama Teorisi ve Finansal Varlıkları Fiyatlama Teorisi Arasındaki Farklılıklar .....	34
I.6.3. Arbitraj Fiyatlama Teorisinin Üstünlükleri ve Eleştirileri.....	34
I.7. Hisse Senedi Yatırımlarında Analiz Yöntemleri .....	35
I.7.1. Temel Analiz.....	35
I.7.1.1. Ekonomik Analiz .....	36
I.7.1.2. Sektör Analizi.....	36
I.7.1.3. Faktör Analizi.....	37
I.7.2. Teknik Analiz.....	37
I.7.2.1. Teknik Analizin Varsayımları.....	38
I.7.3. Temel ve Teknik Analizin Karşılaştırılması .....	39
I.7.4. Dow Teorisi.....	40

## II. BÖLÜM

### DAVRANIŞSAL FİNANS TEORİLERİ

II.1. Beklenti Teorisi .....	45
II.1.1. Beklenti Teorisinin Temel Esasları .....	50
II.1.1.1. Düzeltme Aşaması .....	50
II.1.1.2. Değer Fonksiyonu.....	51
II.1.1.3. Ağırlık Fonksiyonu .....	53
II.1.2. Beklenti Teorisine ilişkin Diğer Bulgular.....	56
II.1.2.1. Referans Noktası ve Risk Eğilimi.....	57
II.1.2.2. Kesinlik ve Sözde Kesinlik Etkisi .....	58
II.1.2.3. Yansıtma Etkisi.....	60
II.1.2.4. Ayırma Etkisi.....	60
II.1.2.5. Kayba Duyarlılık ve Miyopik Kayıptan Kaçınma.....	61
II.1.2.6. Çerçeveleme.....	63
II.1.2.7. Statüko Yanlılığı ve Mülkiyet Etkisi .....	64

II.2. Sınırlı Arbitraj.....	64
II.2.1. Temel Risk.....	66
II.2.2. Söylenti Taciri Riski.....	67
II.2.3. Uygulama Maliyetleri.....	68
II.2.4. Senkronizasyon Riski.....	69
II.2.5. Sınırlı Arbitraja Bağlı Kanıtlar.....	70
II.3. Sürü Psikolojisi.....	73
II.3.1. Rasyonel Sürü Davranışı.....	76
II.3.2. Rasyonel Olmayan Sürü Davranışı.....	78
II.4. Zihinsel Muhasebe.....	81
II.4.1. Zihinsel Muhasebe: Bütün veya Ayrı Olarak Değerlendirme.....	89
II.4.2. Zihinsel Muhasebe ve Batık Maliyet Etkisi.....	90
II.4.3. Zihinsel Muhasebe ve Yatırım Yapma.....	91
II.4.4. Zihinsel Muhasebe ve Çeşitlendirme.....	92
II.5. Yatırımcıların Belirsizlik Altında Karar Verme Eğilimleri.....	93
II.5.1. Hevristikler ve Bilişsel Önyargılar.....	93
II.5.1.1. Hevristikler.....	96
II.5.1.1.1 Temsililik Hevristiki.....	98
II.5.1.1.2. Mevcudiyet Hevristiki.....	100
II.5.1.1.3. Düzeltme ve Çıpalama Hevristiki.....	102
II.5.1.2. Bilişsel Önyargılar.....	104
II.5.1.2.1. Aşırı Güven.....	104
II.5.1.2.2. İnançta Israrlılık ve Doğrulayıcı Önyargı.....	106
II.5.1.2.3. Geri Görüş Önyargısı.....	108
II.5.1.2.4. Optimizm.....	109
II.5.1.2.5. Aşına Olma Önyargısı.....	112
II.5.1.2.6. Ayrılma Etkisi.....	113
II.5.1.2.7. Zaman Değişkenli Tercihler.....	115
II.5.1.2.8. Öncelik Etkisi, Sonralık Etkisi ve Sulandırma Etkisi....	115

II.5.1.2.9. Muhafazakarlık .....	117
II.5.1.2.10. Belirsizlikten Kaçınma .....	118
II.5.1.2.11. Mevcut Durumu Sürdürme .....	120
II.5.1.2.12. Kendine Atfetme Önyargısı .....	120
II.5.1.2.13. Bağlanma Önyargısı .....	121
II.5.2. Duygusal Eğilimler .....	122
II.5.2.1. Pişmanlıktan Kaçınma .....	123
II.5.2.2. Yatkınlık Etkisi .....	124
II.5.2.3. Bilişsel Çelişki Teorisi .....	127
II.5.2.4. Hedonik Düzeltme .....	129

### **III. BÖLÜM**

#### **YATIRIMCI DUYARLILIĞI VE YATIRIMCI DUYARLILIĞI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR**

III.1. Yatırımcı Duyarlılığı .....	133
III.1.1. Aşırı Reaksiyon ve Düşük Reaksiyon .....	137
III.1.1.1. Aşırı Reaksiyon .....	137
III.1.1.2. Düşük Reaksiyon .....	139
III.2. Yatırımcı Duyarlılığını Ölçen Değişkenler .....	140
III.2.1. Dolaylı Değişkenler .....	140
III.2.1.1. İşlem Hacmi .....	140
III.2.1.2. Hisse Senetlerinin İşlem Görme Oranı .....	141
III.2.1.3. Hisse senedi İhraçlarının Toplam Menkul Kıymet İhraçlarına Oranı .....	142
III.2.1.4. Yatırım Ortaklıkları Ağırlıklı İskonto Endeksindeki Değişim .....	143
III.2.1.5. Yatırım Fonlarının Ortalama Fon Akışı .....	144
III.2.1.6. Yabancı Yatırımcıların Net Hisse Senedi Alımlarının BİST Piyasa Değerine Oranı .....	145
III.2.1.7. Yatırım Fonları Portföylerinde Repo Olarak Tutulan Değerlerin Toplam Portföy Değerine Oranı .....	146
III.2.2. Dolaysız (Direkt) Değişkenler .....	146

III.2.2.1. Tüketici Güven Endeksi .....	146
III.2.2.2. VIX Korku Endeksi .....	157
III.2.3. Kontrol Değişkeni .....	161
III.2.3.1. Enflasyon .....	162
III.3. Yatırımcı Duyarlılığı ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkiyi Öne Süren Çalışmalar .....	163
III.3.1. Yatırımcı Duyarlılığı ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkiyi Öne Süren Yabancı Çalışmalar .....	164
III.3.2. Türkiye’de Yatırımcı Duyarlılığı ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkiyi Öne Süren Çalışmalar .....	185

## IV. BÖLÜM

### UYGULAMA

IV.1. Araştırmanın Önemi .....	191
IV.2. Araştırmanın Amacı .....	191
IV.3. Çalışmanın Örneklemi ve Veri Seti .....	192
IV.4. Araştırmanın Hipotezleri .....	193
IV.5. Araştırmanın Yöntemi .....	194
IV.5.1. Bulanık Mantık ve ANFIS .....	194
IV.5.1.1. Bulanık Mantık .....	195
IV.5.1.1.1. Bulanık Mantık Kavramı .....	195
IV.5.1.1.2. Üyelik Fonksiyonları ve Türleri .....	196
IV.5.1.1.2.1. Üçgen Üyelik Fonksiyonu .....	200
IV.5.1.1.2.2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu .....	200
IV.5.1.1.2.3. Sigmoid Üyelik Fonksiyonu .....	201
IV.5.1.1.2.4. Genel Çan (Gauss) Üyelik Fonksiyonu .....	202
IV.5.1.1.2.5. S-Şekilli Üyelik Fonksiyonu .....	203
IV.5.1.1.3. Bulanık Kümeler Üzerinde Uygulanabilecek İşlemler .....	204
IV.5.1.1.4. Bulanık Mantıkta Dilsel Değişkenler .....	205
IV.5.1.1.5. Bulanık Mantık Modelleme Sistemi .....	207
IV.5.1.1.5.1. Bulanıklaştırma .....	208
IV.5.1.1.5.2. Bilgi Tabanı .....	209
IV.5.1.1.5.2.1. Veri Tabanı .....	210

IV.5.1.1.5.2.2. Kural Tabanı .....	211
IV.5.1.1.5.3. Karar Verme Birimi (Çıkarım Motoru) .....	213
IV.5.1.1.5.3.1. Mamdani Yöntemi .....	214
IV.5.1.1.5.3.2. Sugeno Yöntemi .....	215
IV.5.1.1.5.4. Durulaştırma .....	217
IV.5.1.1.6. Bulanık Mantığın Sağladığı Avantajlar ve Dezavantajlar .....	218
IV.5.1.1.7. Uyarlanabilir Ağ Yapısına Dayalı Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS) .....	219
IV.5.1.1.8. ANFIS Uygulamasında Kullanılacak MATLAB Yazılımının Tanıtımı.....	222
IV.5.2. Destek Vektör Makineleri .....	227
IV.5.2.1. Destek Vektör Sınıflandırıcısı .....	230
IV.5.2.2. Temel Teori .....	233
IV.5.2.3. Maksimum Marj Destek Vektör Makineleri .....	234
IV.5.2.4. Yumuşak Marj Destek Vektör Makineleri .....	237
IV.5.2.5. Doğrusal Olmayan Destek Vektör Makineleri.....	238
IV.5.2.6. Destek Vektör Makineleri İçin Kernel Fonksiyonları .....	241
IV.5.2.7. Destek Vektör Regresyonu.....	242
IV.5.3. Bulanık Mantık ve Destek Vektör Makineleri İçin Model Başarı Kriterleri.....	245
IV.6. Bulgular ve Yorumlar.....	246
IV.6.1. Tanımlayıcı İstatistikler .....	246
IV.6.2. Bulanık Mantık (ANFIS) Model Sonuçları.....	249
IV.6.3. Destek Vektör Makineleri (SVM) Sonuçları .....	258
IV.6.4. Hipotez Testi .....	271
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>276</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>284</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>309</b>

## KISALTMALAR

<b>ANFIS</b>	: Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (Adaptif Ağ Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi)
<b>BİST</b>	: Borsa İstanbul
<b>BM</b>	: Bulanık Mantık
<b>BT</b>	: Beklenti Teorisi
<b>BW</b>	: Baker ve Wurgler
<b>CBOE</b>	: Chicago Board Options Exchange (Chicago Opsiyon Borsası)
<b>DAIE</b>	: Yatırım Ortaklıkları Ağırlıklı İskonto Endeksindeki Değişim
<b>HISSE</b>	: Hisse Senedi İhraçlarının Toplam Menkul Kıymet İhraçlarına Oranı
<b>IGO</b>	: İşlem Görme Oranı
<b>IH</b>	: İşlem Hacmi
<b>KOKH</b>	: Kök Ortalama Karesel Hata
<b>NSE</b>	: Nash-Sutcliffe Model Verimlilik Katsayısı
<b>OFA</b>	: Yatırım Fonlarının Ortalama Fon Akışı
<b>OMH</b>	: Ortalama Mutlak Hata
<b>REPO</b>	: Yatırım Fonları Portföylerinde Repo Olarak Tutulan Değerlerin Toplam Portföy Değerine Oranı
<b>SPK</b>	: Sermaye Piyasası Kurulu
<b>SVM</b>	: Support Vector Machine (Destek Vektör Makineleri)
<b>TGE</b>	: Tüketici Güven Endeksi
<b>TGE-GED</b>	: Genel Ekonomik Durum Endeksi
<b>TGE-HMDB</b>	: Hanenin Maddi Durum Beklentisi Anketi
<b>TGE-İS</b>	: İşsiz Sayısı Beklentisi

<b>TGE-TEİ</b>	: Tasarruf Etme İhtimali Endeksi
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı
<b>VC</b>	: Vapnik ve Chervonenkis
<b>YABANCI</b>	: Yabancı Yatırımcıların Net Hisse Senedi Alımlarının BİST Piyasa Değerine Oranı
<b>YD</b>	: Yatırımcı Duyarlılığı
<b>YDE</b>	: Yatırımcı Duyarlılığı Endeksi
<b>YDÖ</b>	: Yatırımcı Duyarlılığı Ölçütü
<b>YDT</b>	: Yatırımcı Duyarlılığı Temsilcisi
<b>YRM</b>	: Yapısal Risk Minimizasyonu

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1.1.	Beklenen Fayda Teorisi Fonksiyonu	6
Şekil 1.2.	Etkin Sınır Şekli	21
Şekil 1.3.	Kayıtsızlık Eğrisi	22
Şekil 1.4.	Sermaye Piyasası Doğrusu	28
Şekil 1.5.	Menkul Kıymet Pazar Doğrusu	29
Şekil 2.1.	S Şekilli Değer Fonksiyonu	53
Şekil 2.2.	Kuramsal Ağırlık Fonksiyonu	55
Şekil 4.1.	Bulanık Kümeler	198
Şekil 4.2.	Üyelik Fonksiyonunun Kısımları	199
Şekil 4.3.	Üçgensel Üyelik Fonksiyonun Gösterimi	200
Şekil 4.4.	Yamuk Üyelik Fonksiyonunun Gösterimi	201
Şekil 4.5.	Sigmoid Üyelik Fonksiyonun Gösterimi	202
Şekil 4.6.	Gauss Üyelik Fonksiyonun Gösterimi	203
Şekil 4.7.	S Şekilli Üyelik Fonksiyonun Gösterimi	204
Şekil 4.8.	Bulanık Çıkarım Sistemi	208
Şekil 4.9.	Bulanıklaştırma İşlemi	209
Şekil 4.10.	Mamdani Çıkarım Sistemi	215
Şekil 4.11.	Sugeno Çıkarım Sistemi	217
Şekil 4.12.	Temel ANFIS Yapısı	220
Şekil 4.13.	MATLAB Açılış Ekranı	223
Şekil 4.14.	ANFIS Editör Ekranı	224
Şekil 4.15.	ANFIS Veri Ekranı	225



Şekil 4.16.	ANFIS Tahmin Ekranı	226
Şekil 4.17.	ANFIS Sonuç Ekranı	227
Şekil 4.18.	Hiper Düzlem Ayıran İki Doğrusal Olarak Ayrılabilir Veri Kümesi	228
Şekil 4.19.	Maksimum Marj Hiperdüzlem	235
Şekil 4.20.	Doğrusal Olmayan Kuadratik Destek Vektör Makinesi Sınıflandırıcısı ve Yanlış Sınıflandırma Yapan Doğrusal Sınıflandırıcı	239
Şekil 4.21.	Bir Boyutlu Doğrusal Regresyon Problemi İçin Duyarsız Bant	243
Şekil 4.22.	Doğrusal Olmayan Bir Regresyon Fonksiyonu İçin Duyarsız Bant	243

## TABLO LİSTESİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 2.1.	Anomali ve Davranışsal Çözümleri	44
Tablo 2.2.	Pozitif ve Negatif Beklentiler Arasındaki Seçimler	60
Tablo 2.3.	İşverenlerin Hisse Senedi Yatırımı Yapma Nedenleri	113
Tablo 4.1.	Değişkenler Tablosu	193
Tablo 4.2.	Destek Vektör Makinesi Kernelleri	241
Tablo 4.3.	Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	247
Tablo 4.4.	Direkt (Dolaysız) Değişkenler İçin Bulanık Mantık (ANFIS) Model Başarı Değerleri	250
Tablo 4.5.	Dolaylı Değişkenler İçin Bulanık Mantık (ANFIS) Model Başarı Değerleri	254
Tablo 4.6.	Direkt (Dolaysız) Değişkenler İçin Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Başarı Değerleri	259
Tablo 4.7.	Dolaylı Değişkenler İçin Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Başarı Değerleri	262
Tablo 4.8.	En İyi Performans Gösteren Bulanık Mantık (ANFIS) ve Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Başarı Değerleri	267
Tablo 4.9.	Dolaysız (Direkt) Değişkenlere Ait ANFIS Modelleri için Gerçekleşen Değer ile Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması	271
Tablo 4.10.	Dolaylı Değişkenlere Ait ANFIS Modelleri için Gerçekleşen Değer ile Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması	272
Tablo 4.11.	Dolaysız (Direkt) Değişkenlere Ait SVM Modelleri için Gerçekleşen Değer ile Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması	273

Tablo 4.12.	Dolaylı Değişkenlere Ait SVM Modelleri için Gerçekleşen Değer ile Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması	274
-------------	---	-----



## GRAFİK LİSTESİ

Grafik No	Grafik Adı	Sayfa No
Grafik 4.1.	Direkt (Dolaysız) Değişkenler İçin Bulanık Mantık (ANFIS) Model Dağılım Grafikleri	251
Grafik 4.2.	Dolaylı Değişkenler İçin Bulanık Mantık (ANFIS) Model Başarı Değerleri	255
Grafik 4.3.	Direkt (Dolaysız) Değişkenler İçin Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Dağılım Grafikleri	260
Grafik 4.4.	Dolaylı Değişkenler İçin Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Dağılım Grafikleri	263

## GİRİŞ

İnsan davranışları iktisadi sistemlerin esas unsurları arasında yer almaktadır. İnsanların karar alma sırasında göstermiş olduğu eğilimler, bilimsel açıdan olduğu gibi finansal piyasalarda da dikkatle takip edilmektedir. Soyolojik, psikolojik ve finans alanındaki çalışmalarda, insanların risk ve belirsizlik altında nasıl karar verdiği incelenmektedir. Birbiriyle farklılık gösteren finans alanındaki teoriler genel olarak iki başlık altında toplanmaktadır. İlk başlık yatırımcıların rasyonel olduğunu öne süren geleneksel finans teorileridir. İkincisi ise, karar vericilerin duyuşsal ve bilişsel önyargılarından etkilendiğini savunan davranışsal finans teorileridir. Davranışsal finans teorisyenleri, insanların yatırım alanlarında başarılı olabilmesi için bu önyargıları gerekli kılmamanın önemli olduğunu inanmaktadırlar.

Geleneksel finans teorileri insanların nasıl olması gerektiğine odaklanırken, davranışsal finans teorileri insanların var olan durumuna odaklanmaktadır. Dolayısıyla insanları olduğu gibi kabul eden davranışsal finans teorileri, psikoloji bilimine önem vermektedir. Davranışsal finans teorisyenleri, geleneksel finans teorilerini eleştirmekte ve insanların sistematik bir şekilde rasyonel olmayan davranışlar sergilediğini iddia etmektedir. Geleneksel finans ile davranışsal finans teorisyenleri arasındaki tartışmanın ana sebebi, insanların rasyonel davranıp davranmadığı noktasındadır.

Davranışsal finans, rasyonel yaklaşımın aksine psikoloji biliminden hareketle yatırımcı davranışlarını ve piyasalar üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Geleneksel finans teorilerinin zayıf olduğu tarafları güçlendirmek amacıyla ortaya çıkan davranışsal finans, finansal piyasalardaki yatırımcıların tamamen rasyonel olmadığını savunmaktadır. Kahneman ve Tversky (1979) tarafından ortaya atılan Beklenti Teorisi (BT), davranışsal finansın temelini oluşturmaktadır. BT, geleneksel finans teorileri tarafından savunulan rasyonel insan ve sınırsız arbitraj düşüncelerine karşın, rasyonellikten sapmalar meydana geldiğini ve arbitrajın sınırlı olarak oluştuğunu savunmaktadır. Dolayısıyla BT, yatırımcıların karar alırken psikolojik faktörlerden etkilenebileceğini ve her zaman rasyonel davranamayacağını belirtmektedir.

BT ile finans literatürüne giriş yapan davranışsal finans, menkul kıymetler üzerinde yatırımcı psikolojisinin etkili olabileceğini iddia etmektedir. Kahneman ve Tversky (1979)'nin çalışmasını takip eden ve finansal piyasalar üzerinde yatırımcı psikolojisinin etkinliğini araştıran üç temel teori geliştirilmiştir. Bunlar Zihinsel Muhasebe Teorisi, Sürü Davranışı Teorisi ve çalışmaya konu olan Yatırımcı Duyarlılığı (YD) teorisidir.

Geleneksel finans teorilerinde dikkate alınmayan YD, bir tür psikolojik önyargı olarak davranışsal finans teorisinde yer almaktadır. YD, yatırımcıların fiyat artış veya azalışlarına, aşırı iyimser veya aşırı kötümser tepki göstermesi olarak tanımlanmaktadır. Rasyonel olmayan yatırımcıların finansal piyasalardaki davranışlarını açıklamakta ve menkul kıymet fiyatlarının belirlenmesinde önemli bir etki gösterdiğini savunmaktadır.

YD modelinin dikkate alındığı ilk çalışma De Long vd., (1990)'dır. Söz konusu modelde rasyonel yatırımcılarla birlikte gürültü işlemcileri de bulunmaktadır. Alım satım işlemlerinde rasyonel yatırımcılar bilgiye göre hareket ederken, gürültü işlemcileri bilgi yerine söylentilere göre hareket etmektedir. Bu durum piyasada işlem hacimlerinde artışa yol açabilmenin yanı sıra, yanlış fiyatlandırmalara da neden olabilmektedir.

BW (2006) YD'nı temsil ettiğini savundukları birkaç değişken yardımıyla oluşturdukları Yatırımcı Duyarlılığı Endeksi (YDE) ile YD'nı ölçmüş ve finansal piyasalara olan etkisini göstermişlerdir. Öncü niteliğinde olan bu çalışmada kullanılan değişkenler ve yöntem, sonraki dönemlerde yapılan YD ile ilgili birçok çalışmaya temel oluşturmuştur.

Yatırımcıların gelecekteki kararları üzerinde etkisi olan YD, davranışsal bir durum olduğundan doğrudan gözlemlenmemektedir. Literatürde YD'nın finansal piyasalara etkisini inceleyen çalışmalarda çeşitli değişkenler kullanılmıştır. Bu temsili değişkenler YD'nı dolaysız (direkt) ve dolaylı olarak ölçebilmektedir. Tüketici eğilim anketleri, güven endeksleri YD'nı dolaysız (direkt) ölçen değişkenlere, işlem görme oranı, piyasa işlem hacimleri, hisse senedi ihraçlarının oranı ise YD'nı dolaylı olarak ölçen değişkenlere örnek verilebilir.

Bu tez çalışmasında, Türkiye için, 2007-2018 yılları aralığında YD temsilcilerinden elde edilen bilgiler kullanılarak BİST 100 Getiri Endeksi tahmin edilmeye çalışılmıştır. YD'nı ölçmek için, Bulanık Mantık (BM) ve Destek Vektör Makineleri (SVM) yöntemleriyle elde edilen YDE, TÜİK Tüketici Güven Endeksi ve alt endeksleri, VIX Korku Endeksi ölçüt olarak kullanılmıştır. Analizlerde Matlab ve Statistica programları kullanılmıştır.

Çalışma, Giriş ve Sonuç bölümleri hariç dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde geleneksel finans teorileri hakkında bilgi verilmiştir. Belli başlı hipotezlerden oluşan geleneksel finans teorileri; Beklenen Fayda Teorisi, Bayes Teorisi, Etkin Piyasalar Hipotezi, Modern Portföy Teorisi, Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli ve Arbitraj Fiyatlama Modeli üzerine kurulmuştur. Çalışmanın ikinci bölümünde davranışsal finans teorileri ile yatırımcı davranışlarının üzerinde etkili olan bilişsel ve duyuşsal önyargılar ele alınmaktadır. Üçüncü bölümde YD, YD'nı ölçen değişkenler ve YD'nın hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Dördüncü bölümde araştırmanın amacı, önemi, hipotezi, örnekleme, veri seti, değişkenleri ve yöntemi açıklanmıştır. Ayrıca analizler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulguların değerlendirilmesi, yorumlar ve ileride yapılacak olan çalışmalar için sunulan öneriler ile teze son verilmiştir.

## I. BÖLÜM

### GELENEKSEL FİNANS TEORİLERİ

19. yüzyılın ilk dönemlerinde ortaya çıkan geleneksel finans teorileri 20. yüzyılın ortasından itibaren etkinliğini artırmıştır. 1952’de Harry Markowitz tarafından geliştirilen Modern Portföy Teorisi ile geleneksel finansın temelleri atılmıştır. Ortalama varyans modelini ileri sürerek Nobel ödülünü alan Markowitz’den sonra 1960’ lar da finansal piyasalarda rastsal yürüyüş kuramını temel alan Etkin Piyasalar Hipotezi yerini almıştır. Sonrasında Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modelleri gibi çeşitli varlık fiyatlama modelleri ortaya çıkmıştır.

Geleneksel finans paradigması, araçların "rasyonel" olduğu modelleri kullanarak finansal piyasaları anlamaya çalışmasıyla başlamıştır. Rasyonellik iki açıdan önemlidir. İlk olarak, yatırımcılar yatırımlarıyla ilgili yeni bilgilere ulaştığında aldığına, inançlarını Bayes’in yasalarıyla açıklandığı gibi doğru bir şekilde güncellemektedirler. İkinci olarak, inançları göz önüne alındığında, yatırımcılar, Savage’in Beklenen Fayda Teorisi kavramıyla tutarlı şekilde normatif olarak seçimler yapmaktadırlar. Bu geleneksel çerçeveye ilgi çekici bir şekilde basit gözükmeyle birlikte dikkate alınan verilerde tahminleri kanıtlanırsa çok tatmin edici olabilir. Fakat yıllarca gayret gösterdikten sonra borsa hakkındaki temel gerçeklerin, ortalama getirilerin kesitinin ve bireysel finansal davranışların bu çerçevede kolay anlaşamadığı açıkça görülmektedir (Barberis ve Thaler, 2003: 1053).

Uzun bir dönem boyunca finansal piyasalarda etkili olan geleneksel finans teorileri çeşitli model ve teorilerle bugüne kadar gelmiş ve birçok çalışmaya konu olmuştur. Bu yüzden geleneksel finans teorilerine bu bölümde ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

#### I.1. Beklenen Fayda Teorisi

Geleneksel finans teorilerinin temel dayanaklarından biri olarak kabul edilen Beklenen Fayda Teorisi, 1738 yılında Daniel Bernoulli tarafından ortaya atılmıştır. Bu çalışmadan yaklaşık olarak 200 yıl sonra 1944’te John Von Neumann ve Oscar Morgenstern matematiksel ifadelerle bu teoriyi somutlaştırmışlardır. 1979 yılında



Kahneman ve Tversky tarafından ortaya konan BT kullanılmaya başlayana kadar da riskli koşullarda karar alma kuramı olarak bu teoriden yararlanılmıştır. Beklenen Fayda Teorisine gore, belirsizlik veya risk altında karar vermek zorunda olan insanlar beklenen yararlarını en yukseğe çıkarmayı esas amaç edinmektedirler.

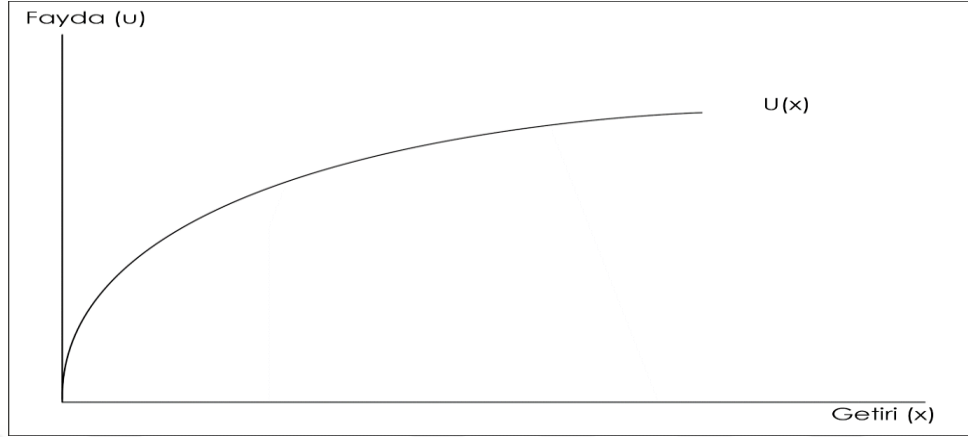
Beklenen fayda, herhangi bir durumla ilgili muhtemel sonuçların, gerçekleşme ihtimallerine gore ağırlıklandırılmasıdır. Başka bir ifadeyle beklenen fayda, karar vericinin her bir durumun meydana gelme ihtimalini ve bu durumun ortaya koyacağı yararı çarparak ulaştığı sonucu ifade etmektedir. Burada karar vericilerin psikolojileri goz ardı edilerek, rasyonel insan oldukları varsayımı dikkate alınmaktadır. (Camerer, 1999: 10576). Teoride bireylerin birbirleriyle yaptıkları seçimler sırasında beklenen faydayı maksimum yapmak için çaba sarf ettikleri belirtilir. Riskli alternatifler arasından bireylerle ilgili sonuçların faydaları ağırlıklandırılarak en yuksek ağırlıklı toplama sahip olan seçenek tercih edilir (Luce ve Raiffa, 1957: 2).

Fayda fonksiyonun u ana unsuru vardır (Mongin, 1997, 342-350).

1. Her bireyin fayda fonksiyonu farklılık gostermektedir.
2. Fayda fonksiyonu azalarak artar.
3. Fayda fonksiyonu pozitif hareket eder.

şekil 1.1'de Beklenen Fayda Teorisine uygun olarak fayda fonksiyonu gosterilmiştir. şekilde getiri arttıa faydanın azalarak da olsa arttığı gorlmektedir.

Şekil 1.1. Beklenen Fayda Teorisi Fonksiyonu



Kaynak: (Bernoulli, 1954: 26).

Beklenen Fayda Teorisi aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir (Mongin, 1997: 342-350):

$$p \cdot U(x) > q \cdot U(x) \text{ ise} \quad (1.1)$$

Her bir bireyin ulaşacağı sonuçlardan  $x$  meydana gelen fayda fonksiyonunun  $U$  ile ifade edildiği varsayılmaktadır.  $x$  sonucunu meydana getirecek  $a$  olayının gerçekleşme ihtimali  $p$ , aynı sonucu verecek  $b$  olayının gerçekleşme ihtimali  $q$  ise karar verici hangi olayın beklenen faydası büyükse onu seçecektir. Karar vericinin farklı durumların meydana gelme ihtimaline karşı maksimum yararı elde edeceği alternatifi seçeceği varsayılır.

### 1.1.1. Beklenen Fayda Teorisinin Prensipleri

Risk ve belirsizlik altında olayları sonuca bağlarken yararlanılan Beklenen Fayda Teorisi normatif bir model olarak kullanılmaktadır. Beklenti ve risk arasında bir seçim yapmak olarak görülen riskli ortamda karar verme davranışında birey kendisi için en faydalı seçenek hangisi ise onu seçer. Beklenen Fayda Teorisinin üç ana prensibi vardır (Kahneman ve Tversky, 1979: 263-265):

**1.Beklenti:** Tercihlerin toplam faydası olarak belirtilen ( $U$ ), olayların doğurduğu sonuçların beklenen faydasına eşittir.

$$U(x_1, p_1; \dots; x_n, p_n) = p_1 u(x_1) + \dots + p_n u(x_n) \quad (1.2)$$

**2.Varlık Entegrasyonu:** Bireyin mevcut varlıkları ile başlangıçtaki varlıklarının entegrasyonu sonucunda sağlayacağı fayda, başlangıçtaki varlıklarının sahip olduğu faydayı geçerse beklenti onaylanmaktadır. Yani birey kazanç veya kayıplardan ziyade, servetinin son durumuna bakmaktadır. Bu da fayda fonksiyonun temelidir. Varlık pozisyonu  $w$  olmak üzere:

$$U(w + x_1, p_1; \dots; w + x_n, p_n) > u(w) \quad (1.3)$$

**3. Riskten Kaçınma:** Birey beklenen bir değeri riskli bir ihtimale tercih ederse riskten kaçınmış olur. Beklenen Fayda Teorisinde riskten kaçınma, fayda fonksiyonunun iç bükey olma durumuna eşittir. Yani iç bükey olma durumunda riskten kaçınma  $u$  ise:

$$u'' < 0 \quad (1.4)$$

olması gerekmektedir.

### **I.1.2. Beklenen Fayda Teorisinin Varsayımları**

Bu teoriye göre, psikolojik faktörlerden etkilenmeden davranış sergileyen yani rasyonel olan insan, beklenen faydanın en yüksek olduğu durumu seçer (Mongin, 1997: 342-350). Beklenen Fayda Teorisinin çeşitli varsayımları bulunmaktadır. Bunlar (Bailey, 2005: 90-98):

→ İnsanlar belirli olmayan durumlarda karar vermek zorunda olduklarında objektif davranırlar. Başka bir deyişle belirsizlik durumunun meydana gelme ihtimalini tarafsız bir şekilde tespit ederler.

→ İki seçenektan biri daha fazla yarar sağlıyorsa, yararı fazla olan seçilir.

→ Herhangi bir durumda A, B'den, B'de C'den daha fazla yarar ortaya koyuyorsa A ile C'den birini seçmek durumunda kalındığında A seçilir. Yani alınan kararlarda tutarlılık esastır.

→ İnsanlar karar verme sırasında belirsiz durumlarla ilişkili ihtimalleri belirleyip, bu ihtimallere göre beklenen faydaları hesapladıktan sonra bunları fayda fonksiyonu içerisinde sıralarlar. Burada karar vericilerin ulaşmak istedikleri sonuç faydayı maksimize etmektir. Seçenekler arasından bu amacı sağlayanı tercih ederler.

→ Azalan Marjinal Fayda ilkesi nedeniyle bahsedilen fayda fonksiyonu çanak şeklindedir.

### **I.1.3. Beklenen Fayda Teorisinin Amaçları**

Beklenen Fayda Teorisin dört temel amacı vardır (Schoemaker, 1982: 538-541):

1. Beklenen Fayda Teorisi, riskli tercihleri içeren karar süreçlerini modellemeyi amaçlamaktadır. Bilginin nasıl araştırıldığı, motivasyonun nasıl şifrelendiği ve depolandığı gibi tesadüfi durumların dışındaki şeylerle ilgilenmektedir.

2. Beklenen Fayda Teorisi, ekonomi ve finans alanında kestirimci ve pozitivist nitelikli bir teori olarak algılanmaktadır.

3. Eğer gözlemlenebilen insan davranışları elverişli şartlarda modellenebilirse Beklenen Fayda Teorisi optimal olacaktır.

4. Bu teori kuralcı veya normatif bir modeldir ve insan davranışlarının çoğunlukla yarı-optimal gerçekleştiğini kabul eder. Burada ulaşılmak istenen amaç karar vericilerin düşünce ve seçimlerini esas alarak, onlara belirsiz durumlarda farklı yollar göstermektir.

### **I.1.4. Beklenen Fayda Teorisinin İlke ve Aksiyomları**

Beklenen Fayda Teorisinin ilkeleri dörde ayrılmaktadır. Bunlar (Hanson ve Kysar, 1999: 641-642):

**1. Üstünlük:** Birey iki alternatif arasından birini tercih edebilir ya da ikisine de kayıtsız kalabilir. Tercihle geçişli olduğundan birey alternatifler arasında A'yı B'ye, B'yi C'ye tercih ediyorsa, A'yı da C'ye tercih etmesini beklenir.

**2. Süreklilik:** Her B tercihi, A'yı ve C'yi içeren bazı tercihlere karşı kayıtsızdır.

**3. Bağımsızlık:** İki alternatif arasında bireyin tercihi, kura çekilerek yapılsa bile tercih aynı kalacaktır.

**4. Değişmezlik:** Aynı sorunların farklı gösterimleri aynı tercihle sonuçlanacaktır. Bundan dolayı sorunun gösterim şekli kararı değiştirmeyecektir.

Beklenen Fayda Teorisinin rasyonel bir karar alma teorisi olduğu 1994'te Von Neumann ve Morgenstern tarafından oluşturulan aksiyomlarla gösterilmiştir. Bu aksiyomlar dört tanedir (Schoemaker, 1982: 531):

**1. Tamlık:** X ve Y iki mal sepeti olmak üzere, bunlardan ya X en az Y kadar iyidir, ya Y en az X kadar iyidir ya da ikisi birden geçerlidir.

**2. Geçişlilik:** X ve Y iki mal sepeti olmak üzere, X en az Y kadar iyiyse ve Y en az Z kadar iyiyse, buradan hareketle X en az Z kadar iyidir.

**3. Bağımsızlık:** X, Y ve Z'nin üç kura olduklarını farz edelim.  $\alpha \in [0,1]$  için,  $\alpha X + (1-\alpha)Z > \alpha Y + (1-\alpha)Z$  ise X Y'den iyidir. İki kurayı üçüncüsüyle karıştırırsak, iki kuranın tercih sıralaması üçüncüye bağlı değildir. Kısacası ondan bağımsızdır.

**4. Süreklilik:** X, Y ve Z'nin üç kura olduklarını farz edelim. X Y'den ve Y'de Z'den daha iyi ise,  $\alpha \in [0,1]$  için  $\alpha$  olasılıkla Y  $\alpha X + (1-\alpha)Z$  kadar iyidir.

Bu ilke ve aksiyomlardan karar vericilerin beklenen faydayı maksimum yapmak için hareket edeceği anlaşılmaktadır.

### **1.1.5. Beklenen Fayda Teorisine Yapılan Eleştiriler**

Beklenen Fayda Teorisi yirminci yüzyılın ikinci yarısından itibaren önemli eleştiriler almıştır. Bu eleştirilerin temel dayanağı, rasyonel insan davranışlarının teorik olarak anlatılan ve düşünülenlerden farklı olması durumudur. Teoriye yapılan eleştirilerden en dikkat çekenleri Allais ve Ellsberg'e ait olanlardır.

1953 yılında Fransız iktisatçı Maurice Allais çalışmasında iki olayı deney yaptığı bireyler üzerinde araştırmıştır. Bireylerden kendilerine sunulan dört seçenektan birini seçmelerini istenmiştir. Bu seçeneklerin aşağıdaki gibi olduğu varsayalım:

A seçeneği, Kesin olarak 1 milyon \$ kazanç sağlayacaktır,

B seçeneği, %10 olasılıkla 5 milyon \$ kazanç sağlayacak, %89 olasılıkla 1 milyon \$ kazanç sağlayacak, %1 olasılıkla bir şey kazanılmayacaktır,

C seçeneği, %11 olasılıkla 1 milyon \$ kazanç sağlayacak, %89 olasılıkla bir şey kazanılmayacaktır,

D seçeneği, %10 olasılıkla 5 milyon \$ kazanç sağlayacak, %90 olasılıkla bir şey kazanılmayacaktır.

Birinci olayda A seçeneğinin beklentisi B'den neredeyse %40 daha az olmasına rağmen karar vericiler A'yı B'ye, ikinci olayda D'nin beklentisi C'nin neredeyse beş katı olması nedeniyle D'yi C'ye tercih etmişlerdir. Fakat Beklenen Fayda Teorisinin bağımsızlık aksiyonuna göre birinci olayda A'yı seçen karar vericinin ikinci olayda da C'yi seçmesi gerekmektedir. Burada bir paradoks oluşmakta ve bağımsızlık aksiyomu bozulmaktadır.

Bağımsızlık aksiyomunun bozulmasına neden olan bir diğer çalışma 1961 yılında Daniel Ellsberg tarafından yapılmıştır. Ellsberg içinde 30'u kırmızı, 60'ı sarı ve maviden meydana gelen bir torbayla deneyini gerçekleştirmiştir. Deneklere yapılan ilk teklifte; torbadan çekilen top mavi çıkarsa 100\$ kazanacağı, kırmızı çıkarsa 100\$ kazanacağı söylenmiştir. Bu oyunda torbadan kırmızı top çekme ihtimali belirsizdir. Deneklerin birinci durumu seçtiği belirtilmiştir. Beklenen Fayda Teorisine göre denekler 30'dan daha az kırmızı top olduğuna inandığı için bu durum yaşanmıştır. Yapılan ikinci teklifte ise; mavi veya sarı top çekerse 100 \$ kazanacağı, kırmızı veya sarı top çekerse 100\$ kazanacağı söylenmiştir. Denekler burada ikinci durumu tercih etmişlerdir. Paradoks da burada meydana gelmektedir. İlk teklifte deneğin kendisinin kırmızı top çekmeye 1/3'ten az bir ihtimal verdiği bilinmesine rağmen, ikinci teklifte tuhaf bir biçimde ikinci durumu seçmiştir. Yani denekler beklenen değer teorisine zıt hareket etmişlerdir. İkinci teklifte deneğin ikinci durumu seçmesinin sebebi belirsizlikten kaçmak istemesinden kaynaklanmaktadır. Her iki teklifte de kesin ihtimali kırmızı toplar içermektedir.

1979'da Kahneman ve Tversky BT'yle Allias Paradoksunu temel alarak Beklenen Fayda Teorisini sorgulamışlardır. Örneğin Beklenen Fayda Teorisinde ortaya konan belirsizlikten kaçma ve değişkenliği ortadan kaldırma varsayımının yerini, yansıma teorisinde kazancın olduğu durumlarda riskten kaçınma ve kaybın olduğu durumlarda risk alma varsayımı almıştır. Sunulan tercihler arasında seçim yapmayı kolaylaştırmak için faydaları parçalayarak birden fazla tercih oluşmasına yol açan ayırma etkisi de Beklenen Fayda Teorisine başka bir eleştiri getirmektedir.

Bahsedilen BT'yle bireylerin rasyonel olmaktan ziyade psikolojik olaylara göre hareket ettiğini savunmuşlardır. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde BT ayrıntısıyla anlatılmıştır.

Bu eleştirilerde Beklenen Fayda Teorisinin, insanın rasyonellikten taviz vermeyen, kusursuz olarak hareket eden ve fayda maksimizasyonu hesaplamalarına göre olaylara yaklaştığı varsayımları sorgulanmıştır.

## **1.2. Bayes Teoremi**

Bayesçi düşünme 18. yüzyılda İngiltere'de matematikçi Thomas Bayes tarafından maksimum olasılık ilkesi üzerine kurulmuş bir teoridir. Bayes kuralı, ilave bilgiler aracılığıyla ön olasılıkların tespit edilmesi olarak ifade edilmektedir (Işın, 2000: 63). Literatürde bu teoreme ters olasılık ilkesi denildiği de görülmektedir (Zellner, 1985: 263).

Belirsizlikleri yok etmek amacıyla, belli düşüncelerden yola çıkılarak çeşitli teoriler ortaya konulmuştur. Birbirinden farklı alternatifler arasından seçim yapılmasına yardımcı olan bu teorilerden biri de Bayes Teoremidir (Giarratano ve Riley, 2005: 190)

Geleneksel istatistik kuramlarda, bir teori ileri sürülmekte ve buna dayalı tahminlerde bulunmak için model oluşturulmaktadır. Daha sonra elde edilen verilerden yola çıkılarak yapılan deneylerle teoremin doğru veya yanlış olup olmadığına bakılmaktadır. Bayesyen yaklaşımda ise daha farklı şekilde model oluşturulup, geleceğe dayalı değerlendirme ve sonuçlar elde edilmektedir. Burada model ve teori arasındaki ilişki daha yakındır. İlk olarak var olan bilgi ve düşünceler belirlenip, olasılık seti şeklinde oluşturulmaktadır. Daha sonra bu girdilerle formülize edilen olasılık fonksiyonu, gözlemlenen verilerle bir araya getirilmektedir. Bilgi ve düşünceler, modelin tahmin değerleri aracılığıyla güncel hale getirilmekte ve bir sonraki olasılık seti ortaya çıkarılmaktadır. Bu nedenle, olasılıklar ardışık şekilde güncellenerek daha çok veriden faydalanmak mümkün olmaktadır. Buradan anlaşıldığı üzere başlangıçtaki verileri, olasılık fonksiyonu ile bir araya getirerek işlem yapılmasını sağlayan esas sisteme Bayes Teoremi denir. Geleneksel

uygulamalarda teoriler red veya kabul edilirken, araştırma yapanların düşüncelerine önem verilmez. Bayesyen yaklaşımda ise tahminler düşüncelere göre belirlenip etkili girdiler oluşturulmaktadır. Bu durumda Bayesyen yaklaşımının reddini zorlaştırmaktadır (Brooks, 2008: 599).

Rasyonelliğin tanımında da Bayes Teoreminden söz edilerek iki önemli noktaya vurgu yapılmaktadır. Bunlardan birincisi, teoreme göre ekonomik karar vericiler inandıkları şeyleri en son edindikleri bilgi ve düşüncelere göre tekrar gözden geçirip gerekli düzeltmeleri yapmaktadırlar. İkincisi ise inandıkları şeyler belirli olan karar vericilerin düzgün tercihlerde bulunması, Savage'nin ortaya attığı Öznel Beklenen Fayda teorisinde rasyonelliği ifade etmektedir (Barberis ve Thaler, 2003: 1053).

$$P(A|B) = \frac{P(A) \times P(B|A)}{P(B)} \quad (1.5)$$

$P(A|B)$ : B olayı meydana geldiğinde A olayının olma ihtimali

$P(B|A)$ : A olayı meydana geldiğinde B olayının olma ihtimali

$P(A)$ : A olayının olma ihtimali

$P(B)$ : B olayının olma ihtimali

Bayes Teoremi n tane olay genelleştirilerek belirtilirse U uzayını meydana getiren  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , n tane ayrık olay olmak üzere,

$$A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \dots \cup A_n = U \quad (1.6)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Ayrık olaylarda iki olay eş zamanlı meydana gelemez. Olaylardan en az biri meydana gelmek zorundadır. Gerçekleşen olay çiftlerinin her biri için  $A_i \cap A_k = \emptyset$  denilebilir.  $i=1, \dots, n$  ve  $k=1, \dots, n$  ve  $i \neq k$  olmak üzere Bayes Teoremi aşağıdaki gibi:

$$P(A_i|B) = \frac{P(A_i)P(B|A_i)}{P(A_1)P(B|A_1) + P(A_2)P(B|A_2) + \dots + P(A_n)P(B|A_n)} \quad (1.7)$$

şeklinde formüle edilir. Formülde n tane  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , uzayı meydana getiren ve gözlenemeyen olay vardır.  $i=1, \dots, n$  iken,  $P(A_i)$  analiz başlamadan daha önce bilindiği varsayılan marjinal olasılıkları,  $P(B|A_i)$  ise gözlenemeyen  $B_1, B_2, \dots, B_n$  olaylarına ait şartlı olasılığı temsil etmektedir (Bolstad, 2007: 66).



Örneğin bir öğrenci kulübü başkanlığı için üç yönetim kurulu üyesi arasında seçim yapılacaktır. Ali'nin seçilme olasılığı  $P(B_1)=0.4$ , Mehmet'in seçilme olasılığı  $P(B_2)=0.5$  ve Abdullah'ın seçilme ihtimali  $P(B_3)=0.2$ 'dir. Başkanlığı Ali kazanırsa  $P(A|B_1)=0.7$ , Mehmet kazanırsa  $P(A|B_2)=0.4$  ve Abdullah kazanırsa  $P(A|B_3)=0.6$  olasılıkla yeni projelerde artış yapacaklardır. Yeni proje sayısında artış yapmak koşuluyla Abdullah'ın kulüp başkanı seçilme olasılığı

$$P(B_3/A) = \frac{P(B_3)P(A/B_3)}{P(B_1)P(A/B_1) + P(B_2)P(A/B_2) + P(B_3)P(A/B_3)} \quad (1.8)$$

$$P(B_3/A) = \frac{(0.2)(0.6)}{(0.4)(0.7) + (0.5)(0.4) + (0.2)(0.6)} = \frac{0.12}{0.28 + 0.20 + 0.12} = 0.2 \quad \text{olarak bulunur.}$$

Yani yeni projelerde artış yapma şartına bağlı olarak Abdullah'ın kulüp başkanı seçilme olasılığı 0.2'dir.

### 1.2.1. Bayes Teoremine Yapılan Eleştiriler

Tversky ve Kahneman (1973)'te yapmış oldukları çalışmada karar vericilerin belirsiz olayları tahmin ederken temsiliyet ve aşırı tepki varsayımlarını kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu varsayımlar, Bayes Teoremi ve öteki olasılık teorilerinin kabul edilebilirliğini eleştirmektedir. Tversky ve Kahneman'a göre, karar vericiler burada geçmişten elde edilen verilerle gelecekteki olaylar hakkında öngöründe bulunmaktadır. Fakat yakın geçmişle ilgili veriler kullanılırken şans faktörü göz ardı edilmektedir. Karar vericilerin sezgilerinin, geçmiş verilerle ilgili durumların belirlenip değerlendirilmesine katkı sağladığı iddia edilmektedir. Kahneman ve Tversky (1974)'te yapmış oldukları çalışmada, karar vericilerin kesin yargıya varırken Bayes Teoremi ve diğer ihtimalleri kabul etmediğini, bunun yerine bilişsel düşünce ve yöntemlere başvurduğunu belirtmişlerdir.

Davranışsal finans alanında rasyonel olmayan ve sezgisel yollarla elde edilen düşünce ile inanışlar Yatırımcı Duyarlılığı olarak tanımlanmaktadır. Yatırım yapan bireylerin yeni bilgiye gösterdikleri tepki her zaman orantılı değildir. Çeşitli söylentileri göz önünde bulunduran yatırımcılar varlık alış ve satışları esnasında aşırı veya düşük reaksiyon gösterebilmektedirler. Fakat bu reaksiyonlar Bayes teoreminin savunduğu şekilde hareket etmemektedir (Döm, 2003: 119-120).

De Bondt ve Thaler (1985)'te hisse senetleri fiyatları üzerinde yaptıkları çalışmada fiyatların bilgiye aşırı reaksiyon gösterdiği bulgusunu elde etmişlerdir. Bu da Bayes Teoreminin savunduğu temel düşüncelerin kabul edilmemesi olarak yorumlanmıştır.

Literatürdeki çalışmalar, karar vericilerin temsiliyet ve benzeri sezgisel kısa yolları kullanarak karar almalarının ve yeni bilgilere ulaşırken aşırı veya düşük reaksiyon şeklinde tepkiler vermelerinin Bayes teoremine uygun olmadığını ortaya koymaktadır.

### **I.3. Etkin Piyasalar Hipotezi**

Geleneksel finans teorileri, gerçekleri basitleştirerek, insanların her zaman rasyonel kararlar alan varlıklar olduğunu varsaymaktadır. Başka bir ifadeyle, geleneksel finans teorileri yatırımcıların gerçekte nasıl davrandıklarını inceleyerek bunları ortaya koymaktansa, nasıl davranmaları gerektiğini ortaya koymayı tercih etmişlerdir.

Ekonomik sistemin işleyişinde fiyatların rolü son derece önem arz etmektedir. Rekabetçi bir kâr/zarar sisteminde her şeyin bir fiyatı vardır. Temel faaliyetlerden olan mal veya hizmet üretimi ve tüketimindeki fiyat değişikliklerine göre bu aşamalarda olumlu ve olumsuz yeni durumlarla karşılaşmaktadır. Piyasalarda birçok ekonomik olaydan etkilenip, duruma göre şekillenmekte olan fiyatları dikkate almadan para ve sermaye piyasalarını anlamak imkansızdır (Mills, 1927: 31). Rasyonel bireylerin olduğu piyasalarda fiyatlar, en son edinilen bilgiye göre artış veya azalış gösterebilir. Tahmin edilemeyen yeni bilgiler yalnızca bugüne ait olduğundan, bu bilgilere bakılarak hisse senedi fiyat farklılıkları da tahmin edilememektedir (Bodie vd., 2010: 344).

Etkin Piyasalar Hipotezi 1953'te İngiliz İstatistikçi Maurice Kendall'ın hisse senetlerinin düzenli fiyat hareketlerinden yola çıkarak gelecekteki fiyat tahmininde bulunmak amacıyla ortaya koyduğu modelden sonra ortaya çıkmıştır. Kendall (1953), uyguladığı modelle düzenli fiyat tahmini bulmak istemesine rağmen, hisse senedi fiyatlarının tesadüfi olarak değiştiği sonucuna ulaşmış ve beklentilerine zıt bir sonuç

bulmuştur. Çalışmanın sonucunda, hisse senedi fiyat hareketlerinden yola çıkarak fiyatların önceden tahmin edilemeyeceği vurgulanmıştır.

Menkul kıymet piyasalarında önemli bir kavram olan Etkin Piyasalar Hipotezi ilk kez 1970’te Eugene Fama tarafından ortaya atılmıştır. Fama (1970), “etkin bir piyasada, rekabetin yeni bilginin gerçek fiyatlara anında yansıtılmasına sebep olacağını ve tüm etkilerinin gerçek değerler üzerinde görülebileceğini” belirtmiştir. Fama, var olan bilginin her zaman eksiksiz olarak menkul kıymet fiyatlarına yansıdığı piyasayı, etkin finansal piyasa olarak tanımlamıştır.

Malkiel ise yatırımcıların ortalamanın üstünde risk almadan, ortalamanın üstünde getiri sağlamalarına imkan vermeyen piyasaları etkin olarak tanımlamıştır. Bilgi ortaya çıkar çıkmaz çok hızlı yayılır ve fiyatlara yansır. Bundan dolayı, yatırımcıların şirket varlıklarını ve kazançlarını inceleyerek, gelecekteki fiyatlara ilişkin tahmin yaparak normalden daha fazla getiri elde etmesi mümkün değildir. Etkin Piyasalar Hipotezi gelecekteki fiyatları geçmişteki fiyatlardan rastgele ayırmayı temsil ettiği için finans alanındaki “rassal yürüyüş” (random walk) düşüncesiyle yakından ilişki içerisindedir.

Etkin Piyasalar fikrinin ortaya çıkmasından sonraki süreçte, bu hipotezle ilgili doğrudan ve dolaylı birçok başarılı teorik sonuçlara ulaşılmıştır. Finans alanının önemli başlıklarından menkul kıymet işlemleri, Etkin Piyasalar Hipotezi üzerine şekillenmiştir (Shleifer, 2000: 1).

Etkin Piyasalar Hipotezi, günümüzde geçerliliğini kaybetmiş üç varsayıma dayanmaktadır. Bu varsayımlardan ilki, yatırımcılar rasyoneldir ve bundan dolayı menkul kıymetleri bu şekilde değerlendirmektedirler. İkincisi, yatırımcılar irrasyonel olsa bile, piyasadaki rasyonel arbitrajcılar bu davranışların fiyat üzerindeki etkilerini engellemektedir. Üçüncüsü ise bazı yatırımcılar rasyonel olmasa bile, rasyonel olarak yapılan arbitraj işlemleri, bunların fiyatlar üzerindeki etkisini ortadan kaldırmaktadır (Shleifer, 2000: 2).

### **I.3.1. Rassal Yürüyüş Hipotezi**

Modern Portföy Teorisinin ortaya çıkmasıyla birlikte hisse senedi fiyatlarının davranışlarını araştıran çalışmalar hızlanmış ve dikkat çekmeye başlamıştır. Hisse senedi fiyat hareketleriyle ilgili iki yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birincisi hisse senetlerinin performansını, fiyatları etkileyen değişkenlerle arasındaki ilişkiye göre karşılaştıran yaklaşımdır. İkincisi ise hisse senedi fiyatlarının yapısını istatistiksel olarak etkileyen faktörlerin analizini yapmayı hedefleyen “Rassal Yürüyüş Hipotezi”dir (Kemp ve Reid, 1971: 28).

Etkin Piyasalar Hipotezi, ertesi gün ulaşılacak bilginin bugünün fiyatından bağımsız olduğunu yani herhangi bir finansal varlığın fiyatının, piyasada işlem yapan tüm tarafların beklentilerini yansıttığını ileri sürmektedir. Bugünkü fiyat gelecekteki fiyatın en iyi tahminidir. Fiyatların bu şekilde oluşma sürecine rassal yürüyüş denilmektedir (Alexander, 2008: 213).

Rasyonel bir ortamda fiyatlar, yeni bilgi dışında başka bir değişken tarafından değiştirilemeyecektir. Rassal yürüyüş, daima yeni bilgiyi ileten fiyatların olağan bir sonucu olarak meydana gelecektir. Yani gelecekteki fiyat oluşumunun tahmin edilemeyeceği düşünülmektedir. Eğer hisse senedi fiyatı önceden tahmin edilebiliyorsa bu durum mevcut bilgilerin hisse senedi fiyatına yansımadağı göstermektedir. Hisse senetleri fiyatlarının tahmin edilmesi piyasanın etkin olmadığının kanıtı olarak kabul edilmektedir (Bodie, vd., 2010: 344-45).

Rassal yürüyüş hipotezinin temel ilkeleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Geçmiş ve gelecek fiyat değişimleri birbirinden bağımsızdır.
- Geçmiş ve gelecek fiyat değişimlerinin ihtimal dağılımı aynıdır.
- Fiyat değişimlerinin gerçekleştiği süre içerisindeki olasılık dağılımı, varyanslarıyla orantılı olacak şekilde normal dağılıma sahiptir.

Fama, hisse senedinin geçmiş fiyat davranışlarından hareketle gelecek dönemlerdeki fiyatların tahmin edilerek, beklenen getiride bir artış sağlanmadığı sürece rassal yürüyüş hipotezinin ilke ve varsayımlarının geçerli olmaya devam edeceğini iddia etmiştir (Fama, 1965: 76).

### **I.3.2. Etkin Piyasaların Sınıflandırılması**

Fama (1970)'te yaptığı çalışmasında piyasa etkinliğini zayıf, yarı güçlü ve güçlü formda olmak üzere üç sınıfa ayırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre:

**Zayıf Formda Etkin Piyasa:** Yatırımcının geçmişteki fiyat hareketlerinden yola çıkarak gelecekteki fiyatları tahmin etmesi ve normalin üzerinde getiri sağlamasının mümkün olmadığı piyasalardır. Bu piyasalarda fiyatların rasgele yürüyüş gösterdiğini belirtir.

**Yarı Güçlü Formda Etkin Piyasa:** Kamuya açık bilgileri kullanarak olağanüstü getiri elde etmenin mümkün olmadığı piyasalardır. Yani bilgi kamuya açıklandığından sonra fiyata da yansır. Yarı güçlü form testleri zayıf form testlerini de kapsamaktadır.

**Güçlü Formda Piyasa:** İçeriden öğrenilen gizli bilgiler kullanılarak sistematik olarak olağanüstü getiri elde etmek mümkün değildir. Burada şirketi yönetenlerin dahi bildiklerinin ortalamanın üzerinde getiri elde etmek için kullanılamayacağı anlatılmaktadır. Bu form en gelişmiş piyasa etkinliği formudur.

Etkin Piyasalar Hipotezini destekleyenlere göre yatırımcıların piyasaya üstünlük sağlama ihtimali yoktur. Fakat reel hayatta işlem maliyeti sıfır olmadığı için etkin piyasaların bu varsayımları eleştiriler almıştır. Bunun üzerine bilgi türlerinin fiyatlarda nasıl bir ölçüt olarak kullanılması düşüncesine ağırlık verilmiştir. 1991 yılında Fama eski çalışmasındaki formları değiştirmiştir. Yeni kategoriler ise kısaca şöyledir:

Birinci kategoride zayıf form testlerinin yerine getirilerin tahmin edilmesini ele alan “Getirilerin Tahmin Edilebilirliği Testleri” göz önünde bulundurulmuştur. İkinci kategoride yarı güçlü form testleri yerine “Olay Çalışmalarım” başlığıyla değiştirilmiştir. Son kategori olan üçüncü kategori ise güçlü form testleri yerine ‘Özel Bilgi Testler’i başlığı kapsamına alınmıştır.

### **I.3.3. Etkin Piyasalar Hipotezine Yapılan Eleştiriler**

Etkin piyasalar hipotezine ilk eleştiri, 1986’da yatırımcıların tamamen rasyonel olamayacağını iddia eden Black tarafından yöneltilmiştir. Black’in teorik çalışmasına

göre yatırımcılar hisse senedi hareketleriyle alakasız bilgilere de tepki göstermekte ve söylentileri dikkate alarak piyasada alım satım yapmaktadırlar.

Fama ve French (1996)'e göre piyasanın etkinliğini bozan iki engel vardır. Bunlardan birincisi, piyasalarda bilginin gizli veya yanıltıcı olması halinde etkinlik sağlansa da piyasa fiyatı hisse senedinin gerçek değerini göstermeyecektir. İkincisi, bilgi istenildiği gibi kullanılsa dahi piyasanın etkinliğini bozan uygulamalara ait çalışmalar yer almaktadır.

Campbell vd. (1997)'de etkin olan piyasayı belirlemek için kullanılan testleri aydınlığa kavuşturmanın sıkıntılarında söz etmektedir. Bu testlerde getirileri tanımlamak için oluşturulan modelden yola çıkılmaktadır. Eğer model yanlış oluşturulmuşsa veya piyasa etkin değilse hipotez reddedilebilir. Diğer taraftan etkinlik hatasız olsa bile gerçek hayata elverişli ve uygulanabilir olması mümkün olmayabilir.

Kahneman ve Riepe (1998)'de riskle alakalı davranışlar, bayesyen dağılımına uymayan, beklenti gerçekleşmesi ve zihinsel çerçevelemenin kararları etkilemesi şeklinde, rasyonelliğe uymayan üç temel düşünce belirlemiştir.

Shleifer (2000)'de etkin piyasalar hipoteziyle ilgili teorik eleştirilerde bulunmuştur. Bu eleştirilerini rasyonellikten sapma, vekalet problemi ve arbitraj kuramı olmak üzere üç farklı başlıkta toplamıştır.

Eleştiriler incelendiğinde, Etkin Piyasalar Hipotezinin eleştirilmesinin sebepleri olarak tüm yatırımcıların rasyonel davrandığı, yatırımcıların geleceğe dair beklentilerinin birbirlerinden farksız olduğu ve piyasada sonsuz arbitraj imkanının bulunduğu gibi asılsız varsayımlara dayandığı görülmektedir. Yapılan eleştirilerde, piyasadaki yatırımcıların tamamen rasyonel davranışlar sergilemesinin mümkün olmadığı, yatırımcı davranışlarının sosyal ve psikolojik değişkenlerden etkilendiği vurgulanmaktadır.

#### **1.4. Modern Portföy Teorisi**

Harry Markowitz'in 1952 yılında "Portfolio Selection" isimli çalışması ile ortaya koyduğu Modern Portföy Teorisi ile birlikte geleneksel finans alanının ana çerçevesi oluşturulmuştur. Modern Portföy Teorisi matematiksel ve istatistiksel

metotlar aracılığıyla geleneksel portföy yaklaşımının yerine geçmiştir. Bu teori, çeşitli finansal varlıklardan oluşturulan portföyün değerinin, bahse konu portföyün beklenen getirisine, beklenen riskine ve portföydeki başka finansal varlıklarla arasındaki ilişkiye göre şekilleneceğini ileri sürmektedir. Getirileri arasında ilişki olan varlıkların portföye dahil edilmesi ile portföyün riskini azaltmak veya yok etmek mümkün değildir. Portföydeki finansal varlıkların artırılması riske engel olmak için çözüm değildir. Çeşitlendirme yaparken varlıklar arasındaki ilişkinin dikkate alınması gerekmektedir. Korelasyona önem verilmeden yapılan basit çeşitlendirmede ise Markowitz'in çeşitlendirmesine başvurarak portföylerin riski azaltılabilir.

Markowitz'e göre rasyonel bir şekilde hareket eden yatırımcılar, riski aynı düzeyde olan varlıklar arasından getirisi en çok olan varlığı seçerken, diğer taraftan getirisi aynı düzeyde olan varlıklar arasından riski en az olan varlığı seçmektedirler. Yani yatırımcıların riskli ortamdaki kaçışını, getiri seçimlerinin varlığın ortalama getiri ve varyansına göre şekillendiğini belirten Markowitz, portföy oluşturulurken finansal varlığın ortalama getiri ve varyansını dikkate alarak, ortalama varyans kavramını literatüre kazandırmıştır (Elton ve Gruber, 1997: 1744).

Modern Portföy Teorisi, yatırımcıların tercih ettiği finansal varlıklarla oluşturulan bir portföyün beklenen getiri ve beklenen riskinin hesaplanmasını temel almıştır. Dolayısıyla teoride risk ve getiri kavramları da açıklanmıştır. Markowitz yatırım yapılan portföyün getirisini, muhtemel sonuçların beklenen değeri veya olasılıklı ağırlıklandırılmış ortalama değeri şeklinde tanımlamıştır. Yatırım yapılan portföyün riski ise, muhtemel sonuçların ortalama varyansı şeklinde tanımlanmıştır (Miller, 1999: 96). Bu teoriye göre, portföy alınıp satılırken mevcut finansal varlığın portföye eklenmesinden sonra portföyün risk ve getirisinin ne şekilde değişime uğrayacağını saptamak, portföye eklenen tek bir finansal varlığın risk ve getirisini saptamaktan daha önemlidir (Rubinstein, 2002: 1042).

Markowitz'in geleneksel teoriye katkıları aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Markowitz, 1952: 77-91):

- Portföylerin yönetim sürecinde bölümlerin toplamı bütünden farklıdır.

- Yatırımcıların yatırım yaptığı belli başlı portföylerden benzer getiriye ortaya koyanlardan daha az riskli olanı, benzer risk seviyesine sahip olanlardan daha fazla getiri ortaya koyanı seçtikleri belirlenmiştir.

- Etkin sınır oluşturulurken hesaplamalar farklı şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

#### **I.4.1. Modern Portföy Teorisinin Varsayımları**

Markowitz bu kuramla, aralarında pozitif yönde bir ilişki olmayan finansal varlıkların riskinin azaltılarak, basit çeşitlendirmeye göre daha fazla getiri sağlanacağını belirtmiştir. Kuram aşağıda açıklandığı gibi bazı varsayımlara dayanmaktadır:

- Finansal piyasadaki yatırımcılar, yatırım yapacağı varlığın yerine tercih edebileceği varlığın beklenen getirisinin olasılık dağılımına bakarak karar verirler.

- Yatırım yapan yatırımcılar sadece bir dönem için beklenen faydalarını en üst seviyeye çıkarmayı amaçlamaktadır. Fayda eğrilerine bakıldığında azalan marjinal faydayla benzer olduğu görülmektedir.

- Portföy riski, yatırım yapanlar için beklenen getiriden uzaklaşma olarak tanımlanmaktadır.

- Yatırım düşüncesinde olan yatırımcılar harekete geçerken beklenen getiri ve riski dikkate almaktadır.

- Belirli bir risk düzeyinde getirilerini yükseltmeye çalışan yatırımcılar diğer taraftan belirli bir getiri düzeyinde risklerini azaltmaya çalışmaktadır.

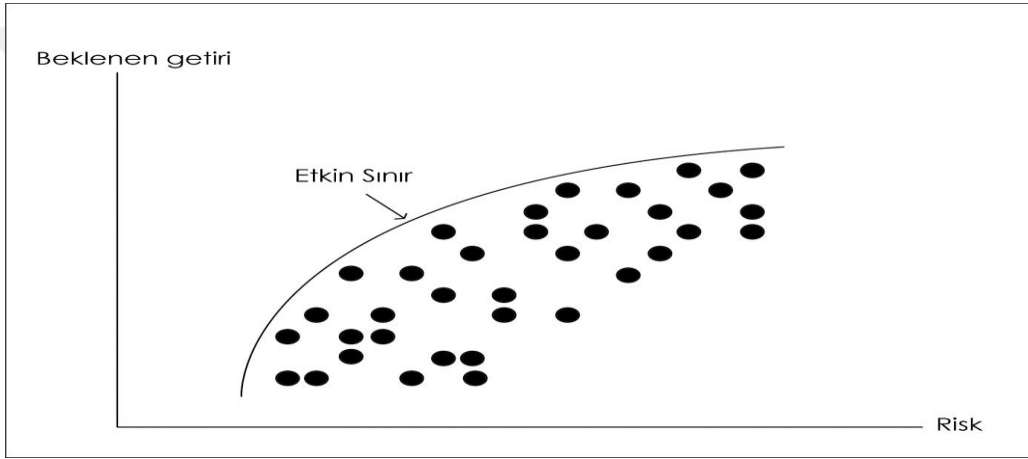
Ayrıca Modern Portföy Teorisi, sermaye piyasasının etkin olmakla birlikte, işlem maliyetlerinin olmadığını, finansal varlıkların daha küçük parçalara bölünebildiğini ve yatırım yapan yatırımcıların beklentilerinin homojen olduğunu varsaymaktadır (Altay, 2004: 9).



#### I.4.2. Etkin Sınır

Risk düzeyi belli bir noktadayken maksimum beklenen getiri oranına ulaşmış olan varlığa etkin varlık denilmektedir. Rasyonel yatırımcılar riskten kaçındıkları ortamda başka varlıklar yerine etkin varlığı seçmektedir. Farklı düzeyde risk alabilecek yatırımcılar için, her risk seviyesinde etkin varlığın açıklanması, rasyonel şekilde yatırım yapabilecekleri varlıkların daha net olarak açığa çıkmasını sağlamaktadır.

Şekil 1.2. Etkin Sınır Şekli



Kaynak: (Harrington, 1987: 11).

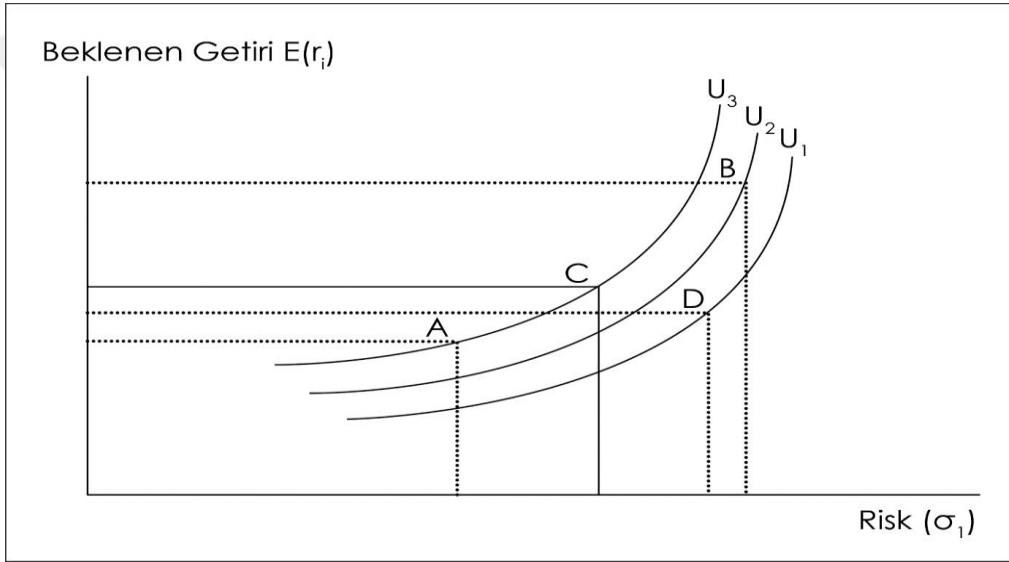
Etkin sınır şekli yatay eksenini risk, dikey eksenini beklenen getiriyi göstermektedir. Risk ve beklenen getiri oranı yatırımcıların fayda fonksiyonunu meydana getirmektedir. Fayda fonksiyonuna sahip yatırımcılar için en elverişli portföylerin belirlenmesini Modern Portföy Teorisi sağlar. Etkin sınır üzerinde hareket eden portföyler risk ve getiri açısından sıraya konulmaktadır. Etkin sınırın altında olan portföyler ulaşılabilir, fakat etkin olmayan portföylerdir. Etkin sınırın üstünde bulunan portföyler ise ulaşılamayan portföylerdir.

#### I.4.3. Risk-Getiri Kayıtsızlık Eğrileri

Bu eğri yatırım yapan yatırımcıların risk ve getiri seçimlerine açıklık getirmektedir. Faydaları benzer olan, fakat beklenen getiri-risk düzeyleri farklı olan bileşimlerin eğrisi kayıtsızlık eğrisini göstermektedir. Kayıtsızlık eğrileri, yatırımcıların bir birim daha çok risk alabilmesi için gerekli olan getiri seviyesini

belirtmektedir. Yatırım yapanların riskten kaçınma eğilimini fayda fonksiyonunun eğimi temsil etmekle birlikte, bu eğim fayda fonksiyonu aracılığıyla oluşturulan kayıtsızlık eğrisine de etki etmektedir. Eğimleri aynı olmayan kayıtsızlık eğrileri karşılaştırıldığında, eğimi düşük olan kayıtsızlık eğrisine sahip yatırımcıların riske karşı daha az hassasiyete sahip olduğu, eğimi yüksek olan kayıtsızlık eğrisine sahip yatırımcıların ise riske karşı daha çok hassasiyete sahip olduğu görülmektedir (Altay, 2004: 31).

Şekil 1.3. Kayıtsızlık Eğrisi



Kaynak: (Altay, 2012: 31).

Kayıtsızlık eğrisinin yatay eksenini risk, dikey eksenini ise beklenen getiriyi göstermektedir. Kayıtsızlık eğrisinin yukarı doğru kayması yatırımcı açısından faydanın arttığı anlamına gelmektedir.

#### I.4.4. Optimum Portföy Seçimi

Etkin portföylerin oluşturulmasından sonra yatırımcılar için en uygun fayda fonksiyonu belirlenerek optimum risk ve beklenen getiri düzeyi tespit edilmektedir. En yüksek faydayı sağlayan risk ve beklenen getiri düzeyi seçiminin kayıtsızlık eğrileri ile tespit edilmesi yatırımcılar için optimum portföyün belirlenmesi sorununu ortadan kaldırmaktadır.

Yatırımcılar etkin sınır üzerindeki portföyler arasından seçim yapmaktadır. Söz konusu seçim, fayda fonksiyonu diğer bir deyişle yatırımcıların risk karşısında aldıkları tutum ile belirlenmektedir. Yatırımcılar, kayıtsızlık eğrisi ile etkin sınırın birbirine teğet olduğu noktadaki portföyü seçerek faydalarını maksimuma çıkarmış olmaktadır. Bu noktadaki portföy optimal portföydür (Altay, 2004: 31).

#### **I.4.5. Ortalama Varyans Modeli**

Markowitz geleneksel portföy kuramcılarında farklı olarak yalnızca portföy çeşitlendirilmesi yapılarak var olan riskin azaltılamayacağını, portföyde bulunan varlıklar arasındaki ilişkinin yönü ve derecesinin de göz önünde bulundurularak riskin azaltılabileceğini, ortalama varyans modeliyle ortaya koymuştur.

Ortalama varyans modelinde, portföye dahil edilen finansal varlıklar aralarındaki ilişki dikkate alınarak belirlenmektedir. Finansal varlıkların arasındaki ilişki dikkate alınmadan oluşturulan portföylerde ise getiriler aynı olmasına rağmen risk daha yüksek olmaktadır (Elton ve Gruber, 1997: 1745).

Markowitz teorisi, ortalama getiri ve ortalama varyans değişkenlerini dikkate alması nedeniyle ortalama varyans modeli olarak da anılmaktadır. Ele alınan portföyün beklenen getirisini ölçmek için ortalama getiri, riskini ölçmek için ise varyans kullanılmaktadır. Geleceğe yönelik portföy tercihini kolaylaştırmak amacıyla geliştirilen Markowitz teorisi ile tek bir varlığın riski ve portföyün riskinin birbirlerinden farkı matematiksel ve istatistiksel olarak ortaya konmuştur. Portföyü meydana getiren finansal varlıkların kovaryanslarından portföyün riski hesaplanmaktadır. Buna göre bir finansal varlığın portföy getirisinin varyansına marjinal katkısı, bu varlığın getirisi ve portföy getirisi arasındaki kovaryans ile belirlenmektedir. Bu bağlamda Markowitz portföyün riskinin, tek bir finansal varlığın ortalama riskinden daha düşük olacağını ortaya koyarak çeşitlendirmeye yeni bir bakış açısı getirmiştir. Portföyün çeşitlendirilmesi için kullanılan ortalama varyans modeli, bu amaçla oluşturulmuş ilk modeldir. Söz konusu modelde önemli olan nokta portföye dahil edilen finansal varlıkların birbiriyle ilişkisinin tespit edilmesinin, portföyün çeşitlendirilmesi açısından faydalı olduğudur (Rubinstein, 2002: 1042).

Ortalama varyans modelinin dayandığı varsayımlar aşağıda sıralanmıştır (Altay, 2004):

- Yatırımcılar rasyoneldir.

- Yatırımcılar, beklenen getiri ve riske göre yatırım kararlarını almaktadır. Portföyü meydana getiren finansal varlıkların beklenen getirilerinin ortalaması portföyün beklenen getirisini vermektedir.

- Yatırım yapılan varlıkların getirilerinin olasılık dağılımları neredeyse normaldir.

- Yatırımlar için kabul edilen zaman aralığı tek dönemlidir.

Ortalama varyans modelini 1963’ yılında William Sharpe tarafından Markowitz modelinden yola çıkılarak oluşturulan tek endeksli model takip etmiştir.

#### **I.4.6. Modern Portföy Teorisine Yapılan Eleştiriler**

Modern Portföy Teorisi geleneksel finans teorilerinden biridir ve finansal piyasalarda getirin tahmin edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ancak her teoride olduğu gibi bu teoride önemli eleştirilere maruz kalmıştır. Bu eleştiriler aşağıda sıralanmıştır (Fama ve French, 2004:25; Miller, 2000:11):

- Model aracılığıyla ulaşılan ampirik sonuçlar zayıftır. Çünkü basitleştirici varsayımlardan yararlanılmaktadır.

- Etkin Piyasalar Hipotezi ile paralel hareket etmektedir. Fakat bu teori reel hayatta geçerliliğini yitirmiştir.

- Yatırımcıları rasyonel kabul etmektedir.

- Piyasadan elde edilebilen ve yatırımcıların tahminlerinde kullanacağı bilgiler herkese eşit şekilde sunulmamaktadır.

- Yatırım yapılan ortam gerçeği yansıtmamaktadır.

- Geçmişteki getirilerin ortalamalarının alınarak portföy getirisinin tahmin edilmesi, gelecekte beklenen getiriler için güvenilir olamayan tahminler yapılmasına neden olmaktadır.

Modern Portföy Teorisinde riskin düşük olduğu portföylerin oluşturulabilmesi için farklı yatırımlar arasındaki etkileşimin dikkate alınması gerekmektedir. Fakat yatırımcılar her yatırımı farklı bir durum olarak algılamakta ve bu durumlar arasındaki mental süreçlere önem vermemektedirler. Bu nedenle riskin düşük olduğu portföyler oluşturulurken finansal varlıklar arasındaki korelasyonunun hesaplanması mental muhasebeden dolayı kolay değildir. Birey bazlı yatırım düşüncesi ile portföy oluşturmak bu problemi ortadan kaldıracaktır. Fakat yatırımların farklı mental durumlar olarak algılanması yatırımcıların riski doğru algılayamamasına sebep olmaktadır. Potansiyel her bir yatırım, yatırımcılar için tek başına değerlendirilmektedir. Ancak yatırımcılar sonradan sahip oldukları yatırımları da mevcut portföyelerine eklemek istemektedir. Mental durumların devreye girmesiyle yeni yatırımların, mevcut portföyün risk ve getirisini nasıl etkileyeceği konusunda Modern Portföy Teorisinin yetersiz kalması eleştirilmektedir (Altay, 2004: 67-68).

### **1.5. Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli**

Markowitz'in ortaya koyduğu Portföy Teorisinden yola çıkarak 1964'de Sharpe tarafından Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli olarak adlandırılan "Capital Asset Pricing Model" inin temeli atılmıştır. Modelin öncüsü olarak kabul edilen Sharpe ile paralel şekilde 1965'de Lintner, 1966'da Mossin ve 1972'de Black modelin gelişmesine katkıda bulunduğundan model dengeli bir şekilde oluşturulmuştur. Literatürde ise Sharpe-Lintner ve Mossin modeli, Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin standart şekli olarak kabul edilmektedir. Sharpe, finansal varlığın getirisi ile sistematik risk arasında doğrusal bir ilişkinin mevcut olduğunu ve risksiz varlıklara yatırım yapılabileceğini belirtmiştir. Lintner'de Sharpe gibi getiri ve risk arasında pozitif bir ilişkinin varlığından bahsetmiştir.

Riskin finansal varlıkların değerlemesinde kullanımı ilk kez bu model aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Modelde varlıkların beklenen getiri ve fiyatları, riskin bir fonksiyonu ifade edilmektedir. Performans ölçümü yapılırken risk esas alınarak model oluşturulmaktadır (Jensen, 1972: 360). Finansal varlığın riski ile beklenen getirisi arasındaki ilişki ve bu ilişkinin genellikle doğrusal olduğu bu model ile ortaya konmuştur. Ayrıca bir finansal varlıktan beklenen risk priminin, piyasanın

tamamından beklenen risk primiyle doğru orantılı olması gerektiği belirtilmiştir (Roodpohti ve Amirhosseini, 2011: 2).

Finansal varlık fiyatlama modelinde, bir varlığın ( $i$ ) beklenen getiri oranının piyasa primi ile pozitif ilişkili olduğu aşağıda şekilde formüle edilmiştir (Fama ve French, 2004: 29):

$$E(R_i) = R_f + \beta_i [E(R_M) - R_f], i = 1, \dots, N. \quad (1.9)$$

$[E(R_M) - R_f]$ , piyasa risk primini,  $R_f$  ise risksiz oranı temsil etmektedir. Yatırımcılar risksiz oran üzerinden diledikleri ölçüde alım satım yapabilmektedir. Bu oranın var olması portföyün etkin olarak belirlenmesini basitleştirmektedir (Fama ve Miller, 1972: 288).

Ortalama varyans modelini temel alan  $\beta$  katsayısı ise sistematik riskin ölçüsü olarak kabul edilmiştir.  $\beta$  katsayısı; piyasa portföyü ile varlığın ( $i$ ) kovaryansının, piyasa portföyünün varyansına bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Hesaplama kullanılan formül ise:

$$\beta_i = \frac{cov(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)} \quad (1.10)$$

şeklindedir (Fama ve French, 2004: 28). Bir varlığın risk primi, piyasa portföyünün risk primi ve varlığın  $\beta$  katsayısı ile orantılıdır.  $\beta$  katsayısı, varlık getirisinin piyasa portföyü getirisi ile birlikte nasıl hareket ettiğini göstermektedir (D'Archy ve Dyer, 1997: 322).

$\beta=1$  ise finansal varlığın getirisi ve riski pazar portföyüyle birlikte hareket eder ve bunlara nötral hisse senetleri denir.

$\beta>1$  ise finansal varlığın getirisi ve riski, pazar portföyünden daha büyüktür ve bunlara agresif hisse senetleri denir.

$\beta<1$  ise finansal varlığın getirisi ve riski pazar portföyüne göre daha düşüktür ve bunlara defansif hisse senetleri denir (Cuthbertson, 1996: 41).

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin uygulanabilmesi için gerekli olan varsayımlar aşağıda gibi belirlenmiştir (Jensen, 1972: 360):

- Yatırımcılar riski yok etmeye ve beklenen faydayı en yükseğe çıkarmaya gayret etmektedir.

- Portföylerin tercih edilmesi sırasında yatırımcılar tarafından beklenen getiri ve risk göz önüne alınmaktadır.

- Yatırımcılar sadece bir yatırım dönemi üzerinden hareket etmektedir ve bu dönem herhangi bir yatırımcı için değişmez.

- Yatırımcılar risksiz getiri oranı üzerinden fon alım-satımını sınırsız yapabilmektedir.

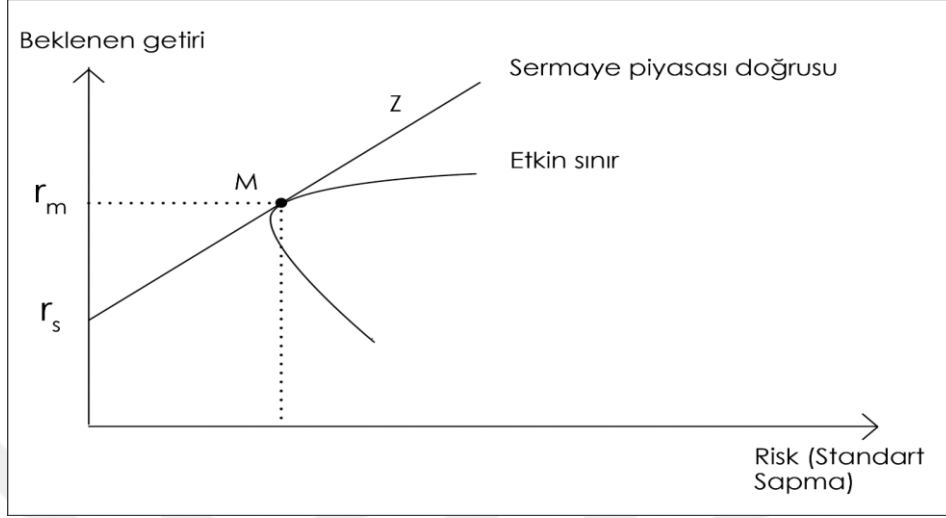
- Bilgi tüm yatırımcılar için açık ve maliyetsiz olduğundan, yatırımcılar bütün finansal varlıklar için benzer getiri, varyans ve kovaryans tahminlerine ulaşmaktadırlar.

- Piyasalar kusursuzdur. Bütün finansal varlıklar için alım-satım işlemi yapılmakta ve bu varlıklar sonsuz olarak parçalara ayrılabilir.

### **1.5.1. Sermaye Piyasası Doğrusu**

Risk ve beklenen getirinin birbiriyle olan ilişkisini gösteren doğruya sermaye piyasası doğrusu denir. Sermaye piyasası doğrusu, birden fazla finansal varlık içeren etkin olan bir portföyün beklenen getirisini göstermektedir (Galagedera, 2007: 822). Bu doğruyla beraber yatırımcılar için etkin sınır bundan sonra  $r_f$ , M doğrusu olarak ifade edilecektir (Merton, 1973: 868).

Şekil 1.4. Sermaye Piyasası Doğrusu



Kaynak: (Karan, 2001: 197).

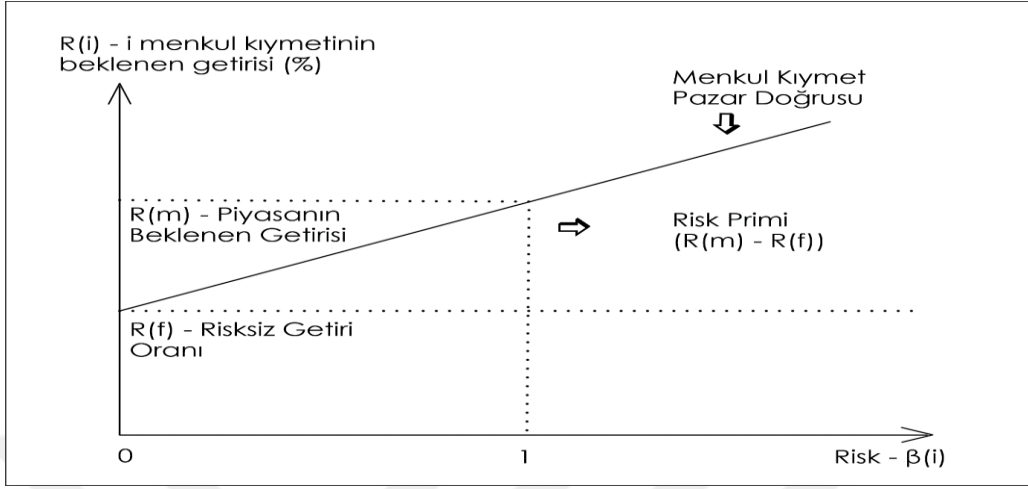
Sermaye Piyasası Doğrusunun üzerinde sadece etkin portföyler yer almaktadır. Doğrunun altında ise etkin olmayan portföyler bulunmaktadır. Yatırımcılar riske karşı tutumlarına göre elindeki kaynakları, riski olmayan varlıklar ve piyasa portföyü arasında paylaşmaktadır. Buna bağlı olarak da yatırımcıların sermaye piyasası doğrusu üzerinde hangi noktada yer alacakları, yatırım için istenilen risk kombinasyonu tarafından belirlenmektedir (Fama ve French, 2004: 28).

### I.5.2. Menkul Kıymet Piyasası Doğrusu

Menkul Kıymet Piyasa Doğrusu, tek bir finansal varlık olması halinde varlığın riski ve beklenen getirisi arasında mevcut olan ilişkiyi açıklayan matematiksel formülün grafikte gösterimidir (Galagedera, 2007: 822).



Şekil 1.5. Menkul Kıymet Pazar Doğrusu



Kaynak: (Besley, Brigham, 2007: 191).

Finansal varlığın getirisi ve  $\beta$  (sistemik risk) arasındaki ilişkiyi gösteren doğru menkul kıymet piyasa doğrusu olarak tanımlanmaktadır. Şekilde  $\beta$  ile beklenen getiri arasındaki doğrusal ilişki ortaya konulmaktadır.

Menkul Kıymet Pazar doğrusu aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir (Friend ve Westerfield, 1981: 292):

$$R_i = R_f + \beta_i [ER_{(m)} - R_{(f)}] \quad (1.11)$$

$R_i$  beklenen getiriyi,  $R_f$  risksiz beklenen getiriyi,  $\beta$  sistemik riski ve  $ER_{(m)}$  piyasanın beklenen ortalama getirisini temsil etmektedir.

Yatırım araçlarının sahip oldukları risk primleri arasındaki farklılıklar, finansal varlıkları fiyatlama modeli aracılığıyla incelenmektedir. Bu farklılığın temel nedeni ise yatırım araçlarının getirileri ile katlanılan risklerin aynı olmamasıdır. Finansal varlıkları fiyatlama modeli, riski en iyi ölçen değişkenlerin risk primi ve  $\beta$  katsayısı olduğunu savunmaktadır.  $\beta$  katsayısı ve risksiz faiz oranı bilindiği takdirde finansal varlıkları fiyatlama modeli ile risk primini belirlemek kolaylaşmaktadır (Jagannathan ve McGrattan, 1995: 4).

### **I.5.3. Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeline Yapılan Eleştiriler**

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin temeli ve geçerliliğiyle ilgili bazı olumsuz değerlendirmeler ortaya çıkmıştır. Bu değerlendirmeler arasında en dikkat çeken çalışma Richard Roll' ün 1977 yılındaki yaptığı çalışmadır. Çalışmada Finansal Varlıkları Fiyatlama modeli,  $\beta$  katsayısının riski ne kadar yansıttığı ve sermaye piyasası doğrusuna bakılarak portföyü değerlendirmenin yeterli olup olmadığı noktasında eleştirilmiştir. Modelde piyasa portföyü tam olarak açıklanmadığından, etkin portföyün seçimini sağlayacak bir değişkenin ortaya konulmadığı ifade edilmiştir (Harrington, 1987: 62-63).

Fama ve French'in 1992 yılında ortaya koydukları çalışmada, hisse senetlerinin beklenen getirileri ile işletme büyüklüğü ve defter değeri/piyasa değeri değişkenleri arasındaki ilişkiye yer verilmiştir. Çalışmada, beklenen getirilerin sadece  $\beta$  tarafından tahmin edilmediği,  $\beta$ ' dan başka değişkenlerinde mevcut olduğu sonucuna varılmıştır. Fakat bu sonuç Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin varsayımlarına aykırı değildir (Fama ve French, 1992: 427-465).

Roll ve Ross 1994'deki çalışmalarında  $\beta$  katsayısı dışındaki değişkenlerden yararlanılmasını eleştirmektedir. Önceki çalışmalarda etkin olan endekslerden yararlanılmadığı için, Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinde  $\beta$  ve varlık getirisi arasındaki ilişkinin anlamsız olduğunu ileri sürmüşlerdir.  $\beta$  ve varlık getirisi arasındaki ilişkinin başka bir değişkenden kaynaklanmaması için etkin endeks kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir (Roll ve Ross, 1994: 101).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin varlık fiyatlandırma modelleri içerisinde önemli bir yeri olduğu anlaşılmaktadır. Modelde değişken olarak sadece piyasa portföyü ele alındığından, bütün riskli varlıklara ait getiriler piyasa portföyünün getirisi aracılığıyla açıklanmaktadır.  $\beta$  katsayısının, etkin/etkin olmayan portföyler ve diğer bireysel varlıkların getirileri arasındaki ilişkiyi açıklayan tek değişken olduğu iddia edilmektedir.

## I.6. Arbitraj Fiyatlama Modeli

Arbitraj Fiyatlama Teorisi, 1976 yılında Stephen Ross tarafından ortalama varyans düşüncesine dayanan Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeline yapılan eleştiriler sonucunda modele alternatif olarak ileri sürülmüştür. Teori ortaya atıldıktan sonra finansal piyasalarda yararlanılmak amacıyla 1982’de Huberman, 1982’de ise Chamberlain ve Rotschild tarafından geliştirilerek kullanılmaya başlamıştır. Arbitraj Fiyatlama Teorisi, finansal piyasalar üzerinde önemli etkisi olan faktörlere karşı finansal varlıklardan beklenen getirilerin belirttiği duyarlılıktan yola çıkarak, oranlama yapılan varlık fiyatlandırma modelidir. Mevcut fiyatlar, gelecek dönemden bugüne kadar devam eden süreçte modelin açıkladığı fiyat ve indirim yapıldığında açıklanan fiyata eşit olmalıdır. Aksi takdirde arbitraj aracılığıyla fiyatlar düzeltilecektir (Ross, 1976: 341-360).

Ross, Arbitraj Fiyatlama Teorisinin Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin bir alternatifi olduğunu aşağıdaki nedenlere dayandırmaktadır (Roll ve Ross, 1980: 1074):

- Arbitraj Fiyatlama Teorisi sadece bir dönemle sınırlandırılmamaktadır.
- Teori, yapılan fiyatlandırmanın yalnızca ortalama ve varyanslar aracılığıyla etkileneceğini belirttiğinden, Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinden daha geniş kapsamlıdır. Teorinin kısıtları olsa bile, fiyatlama sadece fayda fonksiyonlarına göre yapıldığı için bu teori Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeline göre daha üstün kabul edilebilir.
- Beklenen getiriler ve “k” faktörünün birbiriyle ilişkisi doğrusaldır.

Arbitraj Fiyatlama Teorisi, Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelindeki gibi etkin portföyü belirlemek yerine menkul kıymet getirilerinin makroekonomik faktörlere, işletmelerin kendisi ve çevresine ait tehlikelerin doğuracağı risklere odaklanmaktadır. Fakat Arbitraj Fiyatlama Teorisi makroekonomik faktörlerin tespit edilmesine yönelik bir açıklamada bulunmamaktadır (Brealey vd., 2011, 204). Teoride finansal varlıkların uzun dönemli ortalama getirilerine etki eden sistematik faktörlerin niteliklerine yer verilmektedir. Belirtilen faktörlerin nitelikleri tanımlanarak, portföy getirilerine yönelik değerlendirmelerde bulunmaktadır. Bunu yaparken hedeflenen düşünce

portföy değerlendirilmesinin istenilen şekilde anlaşılmasını sağlamak ve buna yönelik çözümlere ulaşmaktır (Roll ve Ross, 1984: 130).

Sistemik faktörlerin farklı finansal varlıklar veya portföyler üstünde göstermiş oldukları etki, Arbitraj Fiyatlama Teorisine göre bahsedilen bu finansal varlık veya portföylerin ne ölçüde birbirlerinin yerine kullanıldıklarını belirtmektedir. Yatırımcıların arbitraj işlemini gerçekleştirebilmesi için işlem yapılacak varlık veya portföylerin birbirlerinin yerine kullanılması gerekmektedir. Arbitrajda belirli bir varlık veya portföyün yerine kullanılacak yakın ikame olan ve benzer nakit akışına sahip başka bir varlık veya portföy vardır. Yakın ikame olan bu portföy veya varlıklar aynı risk yapısına sahiptirler. Tam ikame olan varlık veya portföyler bütün ülkelerde aynı nakit akışına sahiptir (Shleifer, 2000: 8-9).

Arbitraj Fiyatlama Teorisinde, finansal varlığın beklenen getirisinin doğrudan bu varlığın makroekonomik faktörlerdeki beklenmeyen durumlara duyarlılığına bağlı olduğu belirtilmiştir. Teoride varlığın toplam beklenen getirisi aşağıdaki gibi formüle edilmektedir (Brealey vd., 2011: 204):

$$E = r_f + \beta_1 (E_1 - r_f) + \beta_2 (E_2 - r_f) + \dots \quad (1.12)$$

$E$ : Varlığın Beklenen Getirisi

$r_f$ : Risksiz Faiz Oranı

$E_i$ :  $i$  Faktörünün Getirisi

$E_i - r_f$ :  $i$  Faktörüne İlişkin Beklenen Risk Primi

$\beta_i$ : Hisse Senedinin  $i$  Faktörü Karşısındaki Hassaslığı

Arbitraj Fiyatlama Teorisine göre varlığın fiyatı teorisinin öngördüğü fiyatla aynı değil ise fiyatlamada yanlışlık olması muhtemeldir. Diğer taraftan doğru fiyatlanmış olan varlık ise farklı varlıkların belirli birleşimleriyle meydana gelmiş bir portföy olabilir. Eğer portföy bu yolla oluşturuluyorsa, portföyün ekonomik faktörlere olan hassasiyeti, yanlış fiyatlandırıldığı tahmin edilen varlığın ekonomik faktörlere olan hassasiyetiyle eşit olacak şekilde düzenlenir. Bundan dolayı yatırımcılar portföyün

içerdiği varlıkların betalarını söz konusu durumu dikkate alarak belirlemektedir (Roll ve Ross, 1980: 1073).

### **I.6.1. Arbitraj Fiyatlama Teorisinin Kullanımı ve Varsayımları**

Arbitraj Fiyatlama Teorisinde fiyat ve getiriye etkileyen faktörlerle ilgili bir kısıtlama belirtilmediğinden, bu faktörlerin belirli bir süreye ya da başka ekonomilere göre farklılık gösterebileceği iddia edilmiştir. Bu nedenle koşullar değiştiğinde faktörler ampirik sonuçlara göre değerlendirilir. Bu bağlamda potansiyel faktörlerin üstlenmesi gereken temel özellikler aşağıda sıralanmıştır (Chen ve Ingersoll, 1983: 985):

- Fiyatlar üzerinde oluşabilecek ani değişimlerin etkileri net olmalıdır.
- Faktörlerin finansal varlıkların fiyatlarına etkileri, çeşitlendirme yoluyla yok edilemeyecek şekilde olmalıdır.
- Belirtilen faktörlere ilişkin bilgiler zamanında ve eksiksiz olmalıdır.
- Bu faktörlerin fiyatlar üzerindeki etkileri belirli bir finansal temele sahip olmalıdır.

Teoride kullanılan tipik faktörler ise; enflasyondaki ani değişimler, sanayi üretimindeki ani değişimler, risk primlerinde meydana gelen ani değişimler ve faiz oranlarının vade yapısındaki değişimlerdir (Ramesh, 2000: 165).

Daha önceki teorilerde olduğu gibi Arbitraj Fiyatlama Teorisinin de belli başlı varsayımları bulunmaktadır. Bu varsayımlar üç temel başlık üzerinde şekillenmektedir (Ramesh, 2000: 165):

- 1) Finansal piyasalarda mükemmel bir rekabet söz konusudur.
- 2) Yatırımcılar belli şartlar altında daima faydalarını en üste çıkarmaya çaba göstermektedir ve riskten uzak dururlar. Yani daha fazla getiriye daha az getiriye tercih ederler.
- 3) Finansal varlıkların getiri oranlarının belirlenme süreci faktör modellemesi ile temsil edilebilir.

### **I.6.2. Arbitraj Fiyatlama Teorisi ve Finansal Varlıkları Fiyatlama Teorisi Arasındaki Farklılıklar**

Varlık fiyatlaması konusunda son derece önemli olan ve finans alanında genel kabul görmüş iki teoride ve uygulamasında göze çarpan farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklardan aşağıdaki şekilde sıralanabilir (Ross, 1976: 342):

1) Arbitraj Fiyatlama Teorisinde getirilerin dağılımıyla ilgili belli bir varsayım mevcut değilken, Finansal Varlıkları Fiyatlama Teorisinde getirilerin dağılımı normal kabul edilmektedir.

2) Finansal Varlıkları Fiyatlama Teorisinde kullanılan piyasa portföyünün varlığı ve getiri oranı yerine Arbitraj Fiyatlama Teorisinde sistematik risk kullanılmaktadır.

3) Arbitraj Fiyatlama Teorisine göre varlık getirilerine etki eden sistematik risk öğelerinin birden fazla olduğu bilinirken, Finansal Varlıkları Fiyatlama Teorisinde varlığın getirilerini etkileyen sistematik risk unsuru yalnızca varlığın piyasa portföyü ile arasındaki kovaryansdır.

4) Arbitraj Fiyatlama Teorisinde sınırlayıcı varsayımlar arasında kabul edilen risksiz faiz oranı üzerinden borç alma ya da verme düşüncesine gerek yoktur.

### **I.6.3. Arbitraj Fiyatlama Teorisinin Üstünlükleri ve Eleştirileri**

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli temel alınarak ortaya konan Arbitraj Fiyatlama Teorisinin bazı yönlerden daha avantajlı olduğu belirtilmekle beraber bazı yönlerden de dezavantajlı olduğu söylenmektedir. Teorinin bu yönleri aşağıda sıralanmaktadır (Korkmaz vd., 2013: 139):

1) Arbitraj Fiyatlama Teorisinin varsayımları daha az sınırlayıcıdır ve varsayımlarının sayısı azdır.

2) Teoride Finansal Varlıkları Fiyatlama Teorisinde olduğu gibi birden fazla değişkene sahip getirilerin normal dağılımı düşüncesine gerek yoktur.

3) Arbitrajörler, beklenen getiri, varyans ve standart sapmadan yola çıkarak portföy kurmayı denemezler.

4) Arbitraj Fiyatlama Teorisi daha geneldir.

- 5) Arbitraj Fiyatlama Teorisiyle çok dönemli modeller kurulabilir.
- 6) Bu teori ampirik testlere daha uygundur.
- 7) Reelde uygulanması imkansız olan risksiz faiz oranı aracılığıyla hem borç alma hem de borç verme düşüncesine Arbitraj Fiyatlama Teorisinde ihtiyaç duyulmamaktadır.

## **I.7. Hisse Senedi Yatırımlarında Analiz Yöntemleri**

Yatırım yapmak isteyen bireylerin veya işletmelerin başvurdukları en önemli noktalardan biri menkul kıymet piyasalarıdır. Yatırım yapmak niyetinde olan aktörlerin piyasalardaki olumlu veya olumsuz durumlara göre hareket etmesi için önceden bu durum hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Karşılaşılabilecek problemleri çözmek veya yatırım fırsatını kaçırmamak için menkul kıymet piyasalarında çeşitli çözümlene yöntemleri kullanılmaktadır. Menkul kıymetlerin gerçek değerini ve gelecekteki değerini analiz eden bu yöntemler temel ve teknik analiz olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Temel Analiz, hisse senetlerinin gerçek değerini bulmayı amaçlayan bir yöntemdir. Temel Analizin tamamlayıcısı olarak belirtilen Teknik Analiz ise, geçmişteki fiyat hareketlerinden yola çıkarak gelecekteki fiyatların ne yönde değişeceği hakkında öngöründe bulunan bir analiz yöntemidir.

### **I.7.1. Temel Analiz**

Temel Analiz, herhangi bir işletmenin değerinin kamuya açıklanan bilgilerden yola çıkılarak ortaya çıkarılmasıdır. İşletme ile ilgili kamuya açıklanan tüm bilgiler, finansal tablo ve değerlendirmeler temel analizin dayanak noktasıdır. İşletmeler hakkında belirtilen bu önemli bilgiler etkili bir şekilde yorumlanarak işletmenin bugünkü ve gelecekteki pozisyonu ortaya konabilirse işletmenin değerinin belirlenmesi sağlanabilecektir. Bu analiz yöntemi işletme ile ilgili gerçek bilgilerden yola çıkılarak yapıldığı için teknik analizle karşılaştırıldığında önemli üstünlükleri bulunmaktadır. Ancak temel analiz sonuçlarının yatırımcıya geç ulaşması ve bilançodan faydalanılarak elde edilen esas göstergelerin gerçek durumu yansıtmaması, analizin eleştirilmesine neden olmaktadır. Yatırımcılar faydalandıkları bilanço göstergelerine yaklaşık 3 ay sonra erişmektedir. Ayrıca işletmeler farklı maliyet

hesaplama yolları ve vergi kaygıları nedeniyle bilanço kalemleri üzerinde değişiklik yaparak daha az veya fazla gelir gösterilebilmektedir (Karan, 2001: 435).

İşletmelerle ilgili gelişmeler ekonomik ve sektörel faktörler esas alınarak değerlendirildiğinde, Temel Analiz yöntemi ekonomi analizi, sektör analizi ve firma analizi olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır.

#### **I.7.1.1. Ekonomik Analiz**

Menkul kıymetler ile ekonomi arasında güçlü bir ilişki mevcuttur. Ekonomik gelişmelere paralel olarak yatırımcıların performanslarında değişiklikler olması muhtemeldir. Bunun yanı sıra ekonomik göstergelerde meydana gelen gelişmelerle yatırımcılar arasındaki ilişki farklılık gösterebilir. Söz konusu ekonomik göstergelerden bazıları; Gayri Safi Milli Hasıla, kişi başına harcanabilir gelir, ödemeler dengesi, para arzı, işsizlik, enflasyon oranı, faiz oranları, vergi oranları, kamu harcamaları ve kamu borçlarıdır. Bu göstergelerde oluşan değişikliklerin yatırımcılara veya menkul kıymetlere etki etmesinin sebebi yatırımcılar ile genel ekonomik koşullar arasındaki ilişkinin farklılık göstermesinden dolayıdır (Özçam, 1996: 9-10).

Ekonomik analizden yola çıkarak yatırım analizi yapılması nedeniyle yatırımcıların doğru tahminde bulunarak geleceğe ilişkin karar verebilmesi için ekonominin sağlam temeller üzerine kurulu olması gerekmektedir. Ekonomideki olumlu gelişmeler yatırımcıların yüksek beklenti içerisine girmesine ve menkul kıymet (tahvil, bono vb.) fiyatlarının düşmesine neden olabilir. Fakat sadece geçmişteki verilere bakarak geleceği tahmin etmek mümkün olmadığı için ekonomik analistler belirtilen göstergelere göre istatistiki veya finansal modeller geliştirerek karar vermektedirler (Karan, 2001: 436).

#### **I.7.1.2. Sektör Analizi**

Temel analizin ikinci aşaması olan Sektör Analizinde işletmenin içinde bulunduğu sektör gözden geçirilerek, geleceğe ilişkin değerlendirmelerde bulunmaktadır. Sektörün tanımı, sektörün büyümesi ve sektörel rekabet şeklinde üç adımdan oluşan bir plan çerçevesinde sektör analizi yapılmaktadır. İlk adımda



sektörün tanımı yapıldıktan sonra sektörün sınırları, diğer sektörlerle ilişkisi ve hangi sektörlerle rekabet halinde olduğu belirlenmektedir. İkinci adımda sektörün büyüme potansiyeli ve sektörün hayat eğrisi incelenerek sektörün bulunduğu konum açıklanmaktadır. Son adımda ise sektörel rekabet konusu üzerine araştırmalar yapılmaktadır (Karan, 2001: 450-454).

Herhangi bir sektörde işlem yapan yatırımcıların performanslarının göstergesini sektörün performansı temsil etmektedir. Bundan dolayı ekonomik analiz yapılabilmek için gerekli bilgiler elde edildikten sonra elverişli sektörler belirtilmektedir. Sektörün performansını ise demografik ve sosyal etkenler, sektörün yaşam döngüsü ve hükümet politikaları etkilemektedir. Bu faktörlerin analiz edilmesi ile dikkate alınan sektör veya sektörlerdeki yatırımcıların sahip olduğu menkul kıymetlerin gerçek değerlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır (Özçam, 1996: 11).

### **I.7.1.3. Faktör Analizi**

Temel Analizin son aşaması olan firma analizi yapılırken takip edilmesi gereken birçok işletme ve bu işletmelere ait bilgi, rapor, haber ve finansal tablo bulunmaktadır. Söz konusu bilgi ve belgelerin doğru şekilde değerlendirilmesi için ekonomi analizi yapan uzmanların firma analizine yeterince önem vermesi gerekmektedir. Firma analizi; firmayla alakalı bilgilerin değerlendirilmesi ve finansal analiz şeklinde iki aşamalı bir süreçte yapılmaktadır. Birinci aşamada, firmanın ortakları firma ile ilgili genel bilgilere ulaşarak firmanın potansiyeli hakkında geleceğe dönük değerlendirmelerde bulunmaktadırlar. İkinci aşamada ise firmanın finansal durumu, rakiplerine göre finansal performansı ve firma değeri araştırılmaktadır (Karan, 2001: 456).

### **I.7.2. Teknik Analiz**

Charles Dow (1884)'te işletmenin verilerini kullanarak ekonominin gidişatı hakkında bilgi sahibi olabileceği bir endeks ortaya koymuştur. İlerleyen dönemde bu endeksi geliştirerek Dow Jones Ulaşım ve Dow Endüstriyel endekslerini meydana getirmiş ve Dow'dan etkilenen bilim adamları onun teorisini ilerletmek için çabalamışlardır. "The Stock Market Barometer" isimli kitabıyla William Peter

Hamilton farklı piyasalara da Dow'un teorisinin uygulanabileceğini ileri sürmüştür. Edwards, Magee ve Basetti kitaplarında teknik analiz yönteminin yanılmaz özellikte olduğunu belirtmişlerdir. Elliott ise fiyat değişimlerinden yola çıkarak öngörülerde bulunmuş ve teknik analizin gelişmesine katkı sağlamıştır.

Teknik Analiz, piyasalarda meydana gelen geçmiş hareketlerden yola çıkarak geleceğe dönük tahminlerde bulunmaktadır. Trendler, Teknik Analiz yönteminin önemli bir unsurudur. Bu yöntemde geçmişe dönük fiyat dalgalanmalarındaki arz ve talep izlenerek aşağı ya da yukarı yönlü oluşan trendler aracılığıyla beklentiler arasında seçim yapılmaya çalışılmaktadır (Murphy, 1999).

#### **1.7.2.1. Teknik Analizin Varsayımları**

Teknik analistler, finansal kararlarda önceki fiyat ve hacim verilerinden yola çıkarak, tüm piyasanın ve bireysel menkul kıymetlerin gelecekteki hareketlerinin tahmin edilebildiği geçmiş piyasa eğilimlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu fiyat hareketleriyle ilgili bir takım varsayımlar bulunmaktadır. Bu varsayımlar (Reilly ve Brown, 2002: 626):

- Herhangi bir mal veya hizmetin piyasa değeri yalnızca arz ve talep etkileşimi ile belirlenmektedir.

- Arz ve talep çok sayıda rasyonel ve irrasyonel faktör tarafından yönetilmektedir. Bu faktörlere, temel analistin görüş, duygu durumu ve tahminlerin dayandığı ekonomik değişkenler dahildir. Piyasa bu faktörleri sürekli ve otomatik olarak içermektedir.

- Küçük dalgalanmalar göz ardı edilerek, bireysel menkul kıymetler için fiyatlar ve piyasanın toplam değeri uzun süren trendler doğrultusunda hareket etme eğilimindedir.

- Arz ve talep ilişkilerindeki değişime tepki olarak trendler de değişir. Bu kaymalar, her ne olursa olsun, piyasanın analiz edilmesiyle er ya da geç tespit edilebilmektedir. Geçmiş fiyat hareketleri geleceği öngörmek için etkili bir unsurdur.

Bu varsayımların bazı yönleri, temel analistleri ve etkin piyasaların savunucularını temel analizi sorgulamaya yöneltmektedir.

### **I.7.3. Temel ve Teknik Analizin Karşılaştırılması**

Teknik analiz piyasa etüdü üzerine yoğunlaşırken, temel analiz fiyatların daha yüksek, daha düşük veya aynı kalmasına neden olan arz ve talebin ekonomik güçlerine odaklanmaktadır. Temel yaklaşım, o pazarı etkileyen tüm faktörleri incelemektedir. Temel değer, bir şeylerin aslında arz ve talep kanunlarına dayanılarak değerli olduğuna işaret ettiği iç değerdir. Bu içsel değer mevcut piyasa fiyatının altında ise, o zaman piyasa fazla fiyatlandırılır ve satılmalıdır. Piyasa fiyatı iç değerinin altındaysa, pazar değer kaybeder ve satın alınması gerekir (Murphy, 1999: 5).

Piyasa tahminine yönelik bu yaklaşımların her ikisi de aynı sorunu çözmeye çalışmaktadır, yani fiyatların yönü belirlenirse ona göre hareket edilebilecektir. Fakat her iki analiz de soruna farklı yönlerden yaklaşmaktadır. Temel analistler piyasa hareketinin sebebini araştırırken, teknik analistler bu etkiyi incelemektedir. Teknik analistler, etkinin istenilen veya bilinmesi gereken her şey olduğuna ve sebeplerin veya nedenlerin gereksiz olduğuna inanmaktadır. Temel analistler ise daima etkinin nedenini bilmek zorundadır. Yani temel analiz için ulaşılması önemli olan bilgilerin, teknik analizde direkt fiyatlara yansıdığı düşünüldüğü için araştırılmasına gerek duyulmamaktadır (Murphy, 1999: 5).

Uzmanlar temel analiz mantığını anlamakla birlikte, temel analizle karşılaştırdıklarında teknik analizin üstünlüklerini görmektedirler. Çoğu teknik analist, iyi bilgilere, iyi analitik yeteneğe ve bilginin pazardaki etkisine duyarlı bir temel analistin, ortalamanın üzerinde getiri elde etmesi gerektiğini kabul etmektedir. Bununla birlikte bu ifade nitelik gerektirmektedir. Teknik analistlere göre, temel analistlerin ancak diğer yatırımcılardan önce edindikleri yeni bilgiyi doğru ve hızlı bir şekilde kullanabildikleri durumlarda üstün getiri elde edebileceklerini bilmeleri önemlidir. Ancak teknik analistler, söz konusu durumun gerçekleşeceğine inanmamaktadırlar. Ayrıca teknik analizin önemli bir avantajı da finansal muhasebe tablolarına fazla bağımlı olmamasıdır. Bu nedenle uzmanlar finansal tablolardan kaynaklı analize ilişkin sorunlarla karşılaşmamaktadırlar. Fakat temel analiz, endüstri

ve bireysel menkul kıymetlerin gelecekteki getiri ve risk özelliklerini yatırıma yardımcı olması açısından değerlendirmektedir. Ayrıca temel analiz yapan bir yatırımcı, diğer yatırımcılardan önce hisse senedi veya tahvil satın alma konusunda yeni bir içsel değer elde etmek için ulaştığı bilgileri doğru ve hızlı bir şekilde yorumlamak zorundadır. Teknik analizde ise, bir olay hakkında bilgi sahibi olmak ve olayın firma değeri üzerindeki etkisini belirlemek gerekmemektedir (Reilly ve Brown, 2002: 628).

Teknik analizin en güçlü yönlerinden biri neredeyse her ticaret ortamına ve zaman boyutuna uyum sağlamasıdır. Genellikle kısa vadeli fiyat hareketlerinden faydalanılarak kazanç sağlanmaktadır. Temel analizde ise hisse senedi ya da vadeli işlem araçları, orta veya uzun vadeli elde tutularak gerçek değerini bulması için beklenmektedir (Murphy, 1999: 7). Bununla birlikte temel analizde arz temini, hesaplama oranları, ekonomik istatistikler ve benzeri göstergelerden faydalandığından psikolojik faktörler sürece dahil edilmemektedir. Teknik analizde ise duygusal değişkenlere de süreçte yer verilerek analizin gerçeklik değerinin artırılması amaçlanmaktadır (Nison, 1991: 9).

Teknik analiz sürecinde menkul kıymetlerle ilgili değerlendirme işlemi yapılırken ekonomik göstergelerin ele alınması zorunlu olmadığından teknik analistlerin, temel analistlerin yaptığı işlemleri yapma zorunluluğu bulunmamaktadır. Fakat teknik analistler menkul kıymetlerin fiyat ve işlem hareketleri üzerinde çalışmaktadırlar. Bu fiyat ve işlem hareketlerinin tahmin edilmesi içinde fiyat grafiklerinden faydalanılması gerekmektedir (Edwards, vd., 2007: 7; Murphy, 2000: 3).

#### **I.7.4. Dow Teorisi**

Teknik Analizin temelini oluşturan Dow teorisi, 1900-1902 yılları arasında Wall Street Journal gazetelerinde yayımlanan Charles H. Dow'un eserinden gelişmiştir. Dow, hisse senedi fiyatlarının davranışını, tahmin için bir temel olarak değil, piyasada iş koşullarının bir barometresi olarak kullanmaktadır. William Peter Hamilton, Dow'un ilkelerini daha da geliştirmiştir. Hamilton'un 1922'de yayımlanan The Stock Market Barometer adlı kitabında bu ilkeler özetlenmiştir. Robert Rhea 1932'de "The Dow

Theory” isimli kitabını yayınladığında da, ilkelerin eksiksiz hali elde edilmiş ve teori bugün bilinen haline kavuşmuştur (Pring, 1991: 30).

Dow ortaya attığı teoriyle hisse senedi piyasasının belli trendlere göre hareket ettiğini, bahsedilen bu trendlerin piyasada işlem gören hisse senetlerinin incelenmesiyle belirlenebileceğini ve bu trendlere göre piyasanın gidişatının öngörüleceğini ileri sürmektedir. Dow teorisinin temel ilkeleri de buna göre belirlenmiş olup aşağıda açıklanmaktadır (Edwards, vd., 2007: 15-23):

- Ortalamalar her şeyi içine almaktadır.
- Piyasa trendler halinde dalgalanmakta olup, trendler 3’e ayrılmaktadır. Temel trendler (boğa ve ayı piyasası), ikincil trendler ve küçük trendler.
- Ortalamalar birbirlerini doğrulamaktadır.
- İşlem hacmi trendlerle uyum içinde hareket eder.
- Çizgiler ikincil trendlerle yer değiştirebilir.
- Yalnızca kapanış fiyatları kullanılmaktadır.
- Geri dönüş sinyali verilinceye kadar trendin etkili olduğu farz edilmektedir.

Diğer taraftan Dow teorisine bazı eleştiriler yapılmıştır. Bu eleştiriler aşağıdaki gibi özetlenebilir (Edwards, vd., 2007: 41-44):

- Dow Teorisi çok geç kalmaktadır.
- Dow Teorisi yanılmaz değildir.
- Dow Teorisi yatırımcılarda sık sık şüphe uyandırmaktadır.
- Dow Teorisi orta trend yatırımcısına yardımcı olmamaktadır.

## II. BÖLÜM

### DAVRANIŞSAL FİNANS TEORİLERİ

Bu bölümde ilk olarak davranışsal finansın genel bir tanımı yapıldıktan sonra davranışsal finansın temelleri anlatılacak ardından Beklenti Teorisi, Sınırlı Arbitraj, Zihinsel Muhasebe, Sürü Davranışı ve Yatırımcıların Belirsizlik Altında Karar Verme Eğilimleri konuları detaylı olarak açıklanmaya çalışılacaktır.

Yatırımcıların rasyonel hareket ettikleri ve karar verme esnasında piyasada var olan tüm bilgileri göz önünde bulundurdıkları geleneksel finans teorilerinde belirtilmiş ve bu yönde modeller geliştirilmiştir. Portföy seçimi ve benzeri belirsiz koşullarda karar verme süreçlerinde rasyonel tercihler yapabilmek için Beklenen Fayda Teorisi, Etkin Piyasalar Hipotezi ve diğer geleneksel teoriler insanların rasyonel bireyler olarak en iyi tercihi yapma çabasında olduğundan bahsetmektedir. Fakat yatırım kararlarında psikolojik ve sosyolojik faktörlerin etkili olmasıyla birlikte yatırımcıların geleneksel finasta belirtildiği gibi rasyonel hareket etmedikleri, söz konusu geleneksel modellerin piyasaya uyum sağlamadığı ve anormalliklerle karşılaştığı açıklanmıştır. Rasyonellikten uzak davranışlar finansal piyasalarda fiyatları ve kararları yönlendirmektedir. Gözlemlenen bu anomaliler piyasa etkinliğinde sapmalar meydana getirmektedir. Geleneksel finans teorileri de anomalileri açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Yetersizliklerin üstesinden gelmek ve geleneksel finans teorilerine ek olarak davranışsal yaklaşımlardan da yararlanmak için davranışsal finansa ihtiyaç duyulmaktadır.

Davranışsal finansın dayandığı pek çok ilke yeni olmamakla birlikte, aslında finansal teorilerin temelini oluşturmaktadır. 1913'te John D. Watson tarafından davranışçılık yaklaşımı psikoloji bilimine kazandırılmıştır. Fakat daha öncesinde modern ekonomi düşüncesinin babası olarak kabul edilen Adam Smith 1759'da "The Theory of Moral Sentiment" isimli kitabıyla insan psikolojisine ilişkin bilgiler vermiş ve bunların birçoğu davranışsal finans tarafından geliştirilmiştir. Örneğin, daha iyi bir durumdan daha kötü bir duruma düştüğümüzde daha çok acı çektiğimizi, kötü durumlardan daha iyi bir hale geldiğimizde ise keyif aldığımızı söylemiş ve bunu

kayıptan kaçınma ilkesi olarak açıklamıştır. 20. yüzyılın başlarında, Vilfredo Pareto, Irving Fisher ve sonrasında John Maynard Keynes gibi bazı ekonomistler psikolojinin finans üzerindeki etkisi hakkında araştırmalarda bulunmalarına rağmen gerekli ilgiyi görememişlerdir. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ekonomi ile psikolojik ilkeler arasındaki ilişki tekrar dikkat çekmeye başlamıştır (Cornicello, 2004, 23:24). 1952’de Markowitz, 1953 yılında Allais, ve 1961’de Ellsberg insanların belirsizlik karşısında karar verirken Beklenen Fayda Teorisinin ilkelerine uygun davranmadıklarını iddia etmişler ve BT’nin temelini atmışlardır. 1979’da Tversky ve Kahneman “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk” isimi çalışmalarıyla BT’ni ortaya koymuşlar ve davranışsal finansın başlangıcı olarak literatürdeki yerlerini almışlardır. BT’nde insanların kazanç ve kayıplara farklı olasılık seviyelerinde farklı ağırlık verdikleri belirtilmiştir. Bu teoriye göre yatırımcılar kaybetmekten hoşlanmadığı için kazançlara kıyasla kayıplar daha çok öneme sahiptir. Beklenen Fayda Teorisine konu olan fayda teriminin yerine değer terimi kullanılmaktadır.

Literatürde davranışsal finansla alakalı tanımlamalar aşağıda belirtilmiştir (Fuller, 2000, 1):

- Davranışsal finans klasik iktisat ve finansın psikoloji ve karar verme bilimleriyle bütünleşmesidir.
- Davranışsal finans, finans literatüründe gözlemlenen ve rapor edilen bazı anormalliklerin neye neden olduğunu açıklamaya çalışan bir girişimdir.
- Davranışsal finans, yatırımcıların sistematik olarak karar vermedeki hataları veya "zihinsel hatalar" konusundaki araştırmasıdır.

Tüm ekonomik modeller hem piyasa koşulları hem de piyasa katılımcılarının davranışı hakkında basitleştirici varsayımlar yapmaktadır. Bazen modelin temelini oluşturan basitleştirici varsayımlar açıkça belirtilir ve bazen modelin altında yatan davranışsal varsayımlar için geçerlidir.

Finansal piyasalarda sıklıkla anomalilerle karşılaşılmaktadır. Davranışsal finans anomalilerin giderilmesi için çözümler üretmektedir. Tablo 2.1’de, anomalilerin ve onları açıklamak için kullanılan davranışsal çözümlerin genel bir görünümünü

göstermektedir. İlk üç anomali bilgi kararında ve inançların oluşmasında bilişsel kural ve önyargılarla açıklanmaktadır. Son üç anomali ise BT yardımıyla açıklanmaktadır.

Tablo 2.1. Anomali ve Davranışsal Çözümleri

ANOMALİ	ÇÖZÜMÜ
Aşırı ve düşük tepki	Muhafazakarlık, temsiliyet bilişsel kuralı
Aşırı ticaret hacmi ve cinsiyet anomali	Kendine fazla güvenme
Heyecan ve panik	Bilişsel uyumsuzluk teorisi
Hisse senedi primi anomali	Zihinsel muhasebe ve kayıptan kaçınma
Kazanan veya kaybeden anomali	Zihinsel muhasebe ve kayıptan kaçınma
Temettü anomali	Zihinsel muhasebe, kayıptan kaçınma ve kendini kontrol etme

Kaynak: (Prast, 2004: 13)

Rasyonel yatırımcıların her zaman sermaye piyasası fiyatlarını gelecekteki beklenen nakit akışlarının, rasyonel bugünkü değerine eşit tuttuğu standart finans modeli, davranışsal finans modeline uyum sağlamakta zorluk çekmektedir. Bu nedenle davranışsal finansçılar, iki esas varsayım üzerine inşa edilmiş alternatif bir modelle standart finans modelini genişletmek için çaba sarf etmektedirler. İlk varsayım, yatırımcıların duygulara bağlı hareket etmesidir. Genel olarak tanımlanan yatırımcı anlayışı, eldeki gerçekler tarafından haklı çıkarılmayan gelecekteki nakit akışları ve yatırım riskleri hakkında bir inançtır. İkinci varsayım, duygusal yatırımcılara karşı oynanan bahislerin masraflı ve riskli olmasıdır. Ve bundan dolayı, rasyonel yatırımcılar ya da arbitrajcılar, standart modelin öne sürdüğü gibi fiyatları temel prensiplere çekme düşüncesinde daha agresif olmaktan kaçınılmaktadırlar (Baker ve Wurgler, 2007: 1).



Davranışsal finans, varlık fiyatlarının bazı özelliklerinin en temel değerlerden sapmalar olarak makul bir şekilde yorumlandığını ve bu sapmaların tam anlamıyla rasyonel olmayan yatırımcıların varlığından kaynaklandığını ileri sürmektedir. Friedman (1953)'e kadar uzanan bu görüşe uzun süredir itiraz eden rasyonel yatırımcılar, irrasyonel yatırımcıların neden olduğu tüm yer değiştirmeleri çabucak geri alacaklardır. Friedman'ın ise iki varsayımı vardır. Bunlardan birincisi yanlış fiyatlandırma olduğu zaman cazip bir yatırım fırsatı meydana gelir. İkincisi rasyonel yatırımcılar hemen bir fırsat yakalayıp yanlış fiyatlandırmayı düzeltirler. Davranışsal finans bu iki varsayımdan ikincisine itiraz etmezken birincisine karşı çıkmaktadır (Barberis ve Thaler, 2003: 1054, 1056).

Davranışsal ekonominin alt bilim dalı olarak kabul edilen davranışsal finans; sosyoloji, psikoloji, antropoloji bilimleri tarafından ortaya çıkarılmış ve insan davranışlarıyla ilgili teorilerden yararlanarak finansal piyasaların hareketlerini keşfetmeyi amaçlamaktadır. Finansal piyasalardaki aktörlerin davranışlarına ait bilgi sahibi olmak için bu üç bilim dalının temel prensipleri referans alınmaktadır (Cornicello, 2004: 21).

Arbitraj sınırları ve psikoloji, davranışsal finansın önemli iki yapıtaşdır. Sınırlı rasyonalite veya rasyonel arbitrajda meydana gelen hata ve eksiklikler var olduğu sürece, psikoloji finansal piyasalarda fiyatları etkilemektedir. Arbitrajın ve bilgiyi toplama sürecinin belli bir maliyeti olmasından dolayı arbitraj hatalı olabilmektedir. Bu hatalar, eksikler veya sınırlamalar yatırımcıların inanç, yargı ve sosyal etkileşimlerinin finansal kararları üzerinde etkili olduğunu göstererek, davranışsal finansın geçerliliğinin onaylanmasını sağlamaktadır (Barberis, ve Thaler, 2003: 1054; Wood, 1995: 7-11).

## **II.1. Beklenti Teorisi**

Risk düzeyi ve beklenen getiri arasındaki doğrusal ilişki olduğunu belirten Beklenen Fayda Teorisinin varsayımlarına yönelik yapılan çalışmalardan sonra teoride bazı eksiklik ve problemlerin olduğu iddia edilmektedir. Yatırımcıların rasyonel bir varlık olduklarını kabul eden ve psikolojik faktörlerin yatırımcılar üzerindeki etkisini dikkate almayan bu teoriye eleştiriler, davranışsal finansın literatüre kazandırılmasıyla

artmıştır. Davranışsal teorilerin aksine belirsizlik altında nasıl karar verileceğiyle ilgilenen Beklenen Fayda Teorisinin eksikliğini yok etmek için alternatif bir teori olarak BT ortaya atılmıştır.

Varlık fiyatlarını veya yatırımcı davranışını anlamaya çalışan herhangi bir modelin temel bir unsuru, yatırımcı tercihleri veya yatırımcıların riskli tercihleri nasıl değerlendirebileceği hakkında bir varsayımdır. Geleneksel modellerin büyük çoğunluğu, yatırımcıların tercihlerini Von Neumann ve Morgenstern'in (1944) Beklenen Fayda Teorisinin beklenen yarar çerçevesine göre değerlendirdiğini varsaymaktadır. Fakat söz konusu tercihler bütünlük, geçişlilik, süreklilik ve bağımsızlık gibi bir takım makul aksiyomları yerine getirdikleri takdirde fayda fonksiyonunun beklentisi ile temsil edilebilirler. Yatırımcıların riskli tercihleri seçerken BT'nin yanı sıra, yararlanabilecekleri başka beklenen fayda dışı teorilerde bulunmaktadır. Bütün beklenen fayda dışı teorilerinin arasından BT'ni incelememizin nedeni, finansal açıdan en umut verici olandır. Çünkü bu teori deneysel sonuçları son derece basit şekilde kanıtlamaktadır. Diğer yöntemler Beklenen Fayda Teorisinin varsayımlarını hafifçe zayıflatarak hem normatif hem de tanımlayıcı deneysel sonuçları kanıtlamaya çalışmakta ve her ikisinde de tatmin edici olmayan sonuçlara ulaşmaktadırlar. Diğer taraftan, BT'nin normatif bir teori olarak hiçbir amacı bulunmamaktadır. Yalnızca riskli tercihlere karşı insanların tutumlarını mümkün olduğunca gizlilikle anlamaya çalışmaktadır. Bundan dolayı Tversky ve Kahneman (1986) betimleyici karar analiz modeli olan BT'yle, normatif yaklaşımlardan yararlanarak tercih yapmanın başarısızlığa neden olduğunu iddia etmektedir (Barberis ve Thaler, 2003: 1067, 1068).

BT, Beklenen Fayda Teorisinin aksine normatif değil açıklayıcı bir teoridir ve servette meydana gelen değişmelere odaklanmaktadır. Kazançlar ve kayıplar bir referans noktasına göre belirlenmektedir. Bu teoride kayıptan kaçınma varsayılmaktadır. Çerçevelemede teorinin kapsadığı bulgulardandır. Örneğin, birey iki durumdan birinden kazanç sağlayıp diğerinde kayıp yaşarsa, sonucu bütünleştirebilir ve net kazanç üzerine odaklanabilmektedir. Net kazançta pozitifse birey kazanç elde

ettiğinden dolayı mutlu olmaktadır. Fakat net bir kayıp varsa, iki durumu ayırmak bireyin bir defa hayal kırıklığına uğrasa da mutlu olmasını sağlar (Ritter, 2003:11).

BT (Kahneman ve Tversky, 1979; Tversky ve Kahneman, 1992) muhtemelen finansal piyasalara yönelik yapılan diğer davranışsal teorilerden daha fazla etkiye sahiptir. BT ekonomistler arasında, çoğu araştırmada Beklenen Fayda Teorisine göre daha belirgin olmakla birlikte, ikinci sırada yer almaktadır. BT, beklenen fayda maksimizasyonu teorisinin matematiksel olarak formüle edilmiş deneysel araştırmalarının sonuçlarını yansıtan bir alternatifidir. BT’nde ağırlıklar ile olasılıklar farklı olmasına ve bireylerin fayda fonksiyonu yerine değer fonksiyonunu kullanmalarına rağmen bireylerin fayda fonksiyonunun ağırlıklı toplamını en üst seviyeye çıkarmaya çalışmaları Beklenen Fayda Teorisine benzemektedir (Shiller, 1998: 3-4).

BT’ne göre değer fonksiyonu aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$v(x) = x^a \text{ için } x \geq 0; v(x) = -\lambda(-x)^b \text{ için } x < 0 \quad (2.1)$$

Formülde  $v$  bireylerin  $x$  olayının olması durumundaki psikolojik değerdir. Deneysel araştırmadan  $\lambda=2.25$ ,  $a$  ve  $b=0.88$  olduğu görülmektedir (Prast, 2004: 7).

BT sınırlı rasyonalitenin popüler ve sağlam bir teorisidir. Mikroekonomi, yönetim ve organizasyon, siyasal bilimler gibi alanlarda uygulanmaktadır. Teori bireylerin ek kurallar ve istisnalar dışında faydayı en üst düzeye çıkarmak istediğini belirtmektedir. Ayrıca, tüm bireylerin açıkça rasyonel olmayan seçimler yapacaklarını değil bunun yerine teorisinin açıkladığı güçlü eğilimler olduğunu ve insanların çoğunun bu yolu izleyeceği belirtilmektedir (Kimminau, 1998: 15).

Beklenen Fayda Teorisi ve BT bazı benzerlikleri paylaşmaktadır. Her ikisi de zenginlikten yararlanmanın servetin gerçek parasal değerinden farklı olduğu kabul edilmektedir. Dolayısıyla, bireyin mevcut servetinden veya servetinde bir değişiklikten elde edeceği memnuniyeti analiz etmektedirler. Her iki teori de yatırımcıların kazanımlarının riskten kaçınma olduğunu, yani servet artışlarının marjinal fayda sağlamadığını öngörmektedir. Bununla birlikte, iki teori arasında üç ana farklılık bulunmaktadır (Ding, vd., 2004: 2-3):

1) Beklenen Fayda Teorisi, bireylerin var olan servetlerinin son durumuna göre faydayı değerlendirirken, BT ise tercihlerin servet üzerinde meydana getireceği değişime göre beklentinin değerini değerlendirir (Tversky ve Kahneman, 1979).

2) Beklenen Fayda Teorisi, beklenen faydayı bulmak için belirtilen olasılıkları kullanmaktadır. Seçeneklerin beklenen sonuçlarının olasılıklarıyla ağırlıklandırılması ve toplanması sonucunda beklenen faydaya ulaşılmaktadır. Bununla birlikte, BT, değer fonksiyonunu hesaplamak için karar ağırlıklarını kullanmaktadır. Tversky ve Kahneman (1979) tarafından önerilen karar ağırlıklandırma fonksiyonu, aşırı sonuçlar haricinde, belirtilen durumların olasılıklarının altındaki karar ağırlıklarına sahip olmaktadır. Belli bir kriterin ötesinde olan düşük dereceli olasılık olaylarına sıfır olma olasılığı atanırken, buna karşın oldukça yüksek bir olasılıkla ortaya çıkma ihtimali olanlar kesin olarak işlem görmektedirler.

3) Beklenen Fayda Teorisinde, yatırımcıların riskten kaçınan, risk açısından nötr veya riskten kaçınmayan şeklinde üç sınıfa ayrıldığı belirtilmektedir. Bu üç özelliği yatırımcılar aynı anda sergileyememektedirler. Öte yandan BT'nde ise, yatırımcıların servet seviyelerine bakılmaksızın kazanç meydana geldiğinde riskten kaçınma, kayıp meydana geldiğinde ise riskten kaçınmadıkları belirtilmektedir. BT'nin değer fonksiyonu kazançlar için hafif, kayıplar için ise daha dik eğimlidir (Tversky ve Kahneman, 1979). Yani yatırımcılar aynı mutlak büyüklükteki bir kazanç ve kayıptan yararlanamadıklarında kayıp için daha çok pişmanlık duymaktadırlar.

Tversky ve Kahneman'ın (1979) BT, Beklenen Fayda Teorisinin sınırlamalarından bazılarını değinen bir model sunmaktadır. Tversky ve Kahneman (1986, 1991, 1992) BT'ni, kazanımlara veya kayıplara yönelik insan kararlarının çerçevesine, yatırım kararlarındaki BT'nin etkisine ve riskli kararlar arasında insan seçimine doğru daha da genişletmektedir (Ding, vd., 2004: 3). BT'ni üstün hale getiren esas özelliği, betimleyici bir güce sahip olmasıdır. Diğer taraftan bu teoride tıpkı Beklenen Fayda Teorisinde olduğu gibi bireylerin faydayı en üst düzeye çıkarmak için çabaladığını belirtmekte fakat bunu ek kurallar ve daha özel beklentiler aracılığıyla yapmaktadır (Döm, 2003: 12-14).

BT'nin dört bileşeni vardır ve aşağıda bunlardan bahsedilmiştir (Han ve Hsu, 2004: 3-4):

1) BT'nde bireyler referans noktalarına göre, sonuçları servet üzerindeki değişikliklerin etkisine göre seçmektedirler. Başka bir deyişle, BT'nde bireyler sonuçları bir referans noktasına göre kazanç ve kayıp açısından değerlendirir.

2) BT'nde bireyler kazançla karşılaştıklarında riskten kaçınmakla birlikte, servette büyük miktarda kayıpla karşılaşılırsa risk arama arayışına girmektedirler.

3) BT'nin üçüncü bileşeni “kayıptan kaçınma” olarak adlandırılmaktadır. Bireyler yarı yarıya ihtimallerden hoşlanmazlarsa kaybetmekten kaçınmaktadırlar. Dahası hisselerin mutlak büyüklüğü ile ihtimallerin çekiciliği artmaktadır. Başka bir deyişle, BT'nde bireylerin kazançları nasıl algıladığı ve eşit miktarlarda kayıplara neden olduğu konusunda bir asimetri bulunmaktadır. Kayıptan kaçınmayla ifadesiyle, değerli bir malın kaybedilmesine aynı malın kazanılmasından daha fazla önem verildiği belirtilmektedir.

4) BT'nin faydası, orijinal olasılığa göre değil, daha çok dönüştürülmüş olasılığa bağlı olmaktadır. Dönüştürülmüş olasılıklar karar ağırlıkları veya öznel olasılıklar olarak görülebilir ki bunlar algılanan bir olayın olasılığını ölçmekle kalmamaktadırlar. Bunun yerine, olasılıkların arzu edilebilirliğiyle olayların etkisini ölçmektedirler. BT'nin bu özellikleri Allais'ın paradoksu da dahil olmak üzere, Beklenen Fayda Teorisinin birkaç kilit ihlalini açıklayabilir. BT'nde bireyler küçük olasılıklara aşırı yüklenmektedirler. Küçük olasılıkları büyük görme davranışı, insanların küçük olasılıkla da olsa büyük kazanç sağlamasının önünü açan piyangoya ve küçük olasılıkla da olsa büyük zararlardan koruyan sigortaya talebi olmasını açıklamaktadır.

Yani, BT'nde bireyler riski, kazanımlar ve kayıplar üzerinden tanımlanan bir değer fonksiyonu kullanarak değerlendirmektedirler. Risk kayıplar üzerinde konveks, kazançlar üzerinde konkav olmaktadır. Ağırlıklandırılmış bir fonksiyon uygulanarak objektif olasılıklardan ziyade dönüştürülmüş olasılıklar kullanılmaktadır.

### II.1.1. Beklenti Teorisinin Temel Esasları

BT, seçim sürecindeki üç aşamayı birbirinden ayırmaktadır. Birincisi düzeltme aşaması, ikincisi değer fonksiyonu ve üçüncüsü ise ağırlıklı olasılık fonksiyonudur. Düzeltme aşaması, tercihleri daha basit bir şekilde ortaya koyan, teklif edilen tercihlerin bir ön analizinden oluşmaktadır. İkinci aşamada, düzeltilen tercihler değerlendirilmekte ve en yüksek değere sahip olan beklenti seçilmektedir. Sonrasında, düzeltme aşaması özetlenmekte ve değerlendirme aşamasının yeniden bir modeli geliştirilmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 274).

#### II.1.1.1. Düzeltme Aşaması

Düzeltme aşamasının işlevi, sonraki değerlendirme ve seçimi basitleştirmek için seçenekleri organize etmek ve yeniden biçimlendirmektir. Düzeltme, önerilen beklentilerle ilişkili sonuç ve olasılıkları dönüştüren birkaç işlemin uygulanmasından oluşmaktadır. Düzeltme aşamasının temel bileşenleri aşağıdaki gibi açıklanabilir (Kahneman ve Tversky, 1979: 274-275);

**Kodlama:** Bireyler kazanımları zenginlik veya refahın nihai sonucu olarak değil, kazanç veya kayıp olarak algılamaktadırlar. Kazançlar ve kayıplar, nötr referans noktasına göre tanımlanmaktadır. Referans noktası genellikle kazanç ve kayıpların alınan ya da ödenen fiili tutarlar ile örtüştüğü durumlarda geçerli varlık pozisyonuna karşılık gelmektedir. Bununla birlikte, referans noktanın konumu ve neticenin kazanç veya kayıp şeklinde kodlanması, teklif edilen beklentilerin formüle edilmesinden ve karar vericinin beklentilerinden etkilenebilmektedir.

**Birleştirme:** Beklentiler, aynı sonuçlarla ilgili olasılıkları birleştirerek basitleştirmeyi amaçlar. Örneğin, olasılık (200, 0.25; 200, 0.25) durumundan olan beklenti (200, .50) olarak azaltılacak ve bu şekilde değerlendirilecektir.

**Ayırma:** Bazı beklentiler, düzeltme aşamasında riskli bileşen ile risksiz bir bileşen içermektedir. Örneğin (300, 0.80; 200, 0.20) beklentisi, elbette kesin bir kazanç olarak 200 ve riskli bir beklenti olarak (100, 0.20) şeklinde ayrılabilir. Aynı şekilde, (-400, 0.40; -100, 0.60) olan bir beklenti, 100 ve beklenti (-300, 0.40)'ü kesin bir kayıp olarak içerdigi kolayca görülebilmektedir.

Önceki işlemler, her bir beklentiye ayrı ayrı uygulanmaktadır. Fakat aşağıdaki işlem iki veya daha fazla beklentili bir kümeye uygulanmaktadır.

**İptal Etme:** Daha önce açıklanan ayırma etkilerinin temeli, teklif edilen beklentiler tarafından paylaşılan bileşenlerin ayrılmasıdır. Bir başka iptal türü ise, ortak bileşenlerin yani sonuç-olasılık çiftlerinin ayrılmasını içermektedir. Örneğin (200, 0.20; 100, 0.50; -50, 0.30) ve (200, 0.20; 150, 0.50; -100, 0.30) bileşenleri arasında yapılan seçim iptal edilerek (100, 0.50; -50, 0.30) ve (150, 0.50; -100, 0.30) arasında bir seçim haline indirgenebilir.

Açıklanması gereken ilave işlemler basitleştirme ve üstünlüğün tespit edilmesidir. Birincisi olasılıkların veya sonuçların yuvarlanarak olasılıkların basitleştirilmesini sağlamaktır. Örneğin, beklenti (101, 0.49), kazanmak için 100'e eşit bir şans olarak kaydedilebilir. Basitleştirmenin önemli bir biçimi, olası olmayan sonuçların atılmasıdır. İkinci işlem, fazla değerlendirme yapılmadan reddedilen alternatifleri tespit etmek için, teklif edilen beklentilerin taranmasını içermektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 275).

Düzeltilme işlemleri karar verme görevini kolaylaştırdığından mümkün olduğunca gerçekleştirildiği varsayılmaktadır. Bununla birlikte, bazı düzeltme işlemleri ya düzeltme işlemlerinin uygulanmasına izin vermekte ya da önleme görevi yapmaktadır. Örneğin, beklenti (500, 0.20; 101, 0.49)'ün ikinci bileşenleri (100, 0.50) olarak basitleştirilirse (500, 0.15; 99, 0.51) üstün görünür. Bu nedenle son düzenlenen beklentiler, muhtemelen sunulan kümenin yapısına ve sunuş şeklinin formatına bağlı olarak değişecek olan düzeltme işlemlerinin sırasına bağlı olabilmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 275).

#### **II.1.1.2. Değer Fonksiyonu**

Değer taşıyıcıların, nihai durumlardan çok servet veya refah değişikliklerini göz önünde bulundurması BT'nin önemli bir özelliği olarak belirtilmektedir. Bu varsayım, algı ve yargı ile ilgili temel ilkelerle uyumludur. Algılanan düzenekler, mutlak büyüklüklerin değerlendirilmesinden çok, değişimlerin veya farklılıkların değerlendirilmesine uyarlanmıştır. Bireyler parlaklık, ses yüksekliği veya sıcaklık gibi

özelliklere tepki verdiğinde, geçmişe ve geçmişteki deneyimlere göre bir uyarılama seviyesi veya referans noktası tanımlanmakta ve uyaranlar bu referans noktasına göre algılanmaktadır. Böylece, belirli sıcaklıktaki bir nesne, kişinin algıladığı sıcaklığa bağlı olarak; dokunmak için sıcak veya soğuk olarak değerlendirilebilmektedir. Aynı ilke, sağlık, prestij ve servet gibi duyusal olmayan özelliklere de uygulanmaktadır. Örneğin, aynı varlık seviyesi, bir kişi için yoksulluk olarak algılanabilirken, başka bir kişi için büyük zenginlik anlamına gelebilmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 277).

Değer taşıyıcılar değişmelere vurgu yaparken, belirli bir değişimin değerinin başlangıç değerinden bağımsız olduğuna işaret etmemektedir. Kesin olarak, değer iki argümanda bir işlev olarak ele alınmalıdır: Referans noktası olarak hizmet veren varlık konumu ve bu referans noktasındaki değişimin büyüklüğü pozitif veya negatiftir. Açıkçası, farklı portföylerde açıklanan değer işlevleri aynı değildir ve varlıklardaki artışla birlikte daha doğrusal hale gelmektedir. Bununla birlikte, beklentilerin tercih sırası, varlık pozisyonundaki küçük veya ılımlı değişikliklerle çok fazla değişmemektedir. Örneğin, beklenti (1000, 0.50)'in kesinlik eşdeğeri geniş bir varlık pozisyonunda, çoğu birey için 300 ile 400 arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, bir argümanda fonksiyon olarak değer gösterilmesi, genellikle tatmin edici bir benzerlik sağlamaktadır (Kahneman ve Tversky, 1979: 277-278).

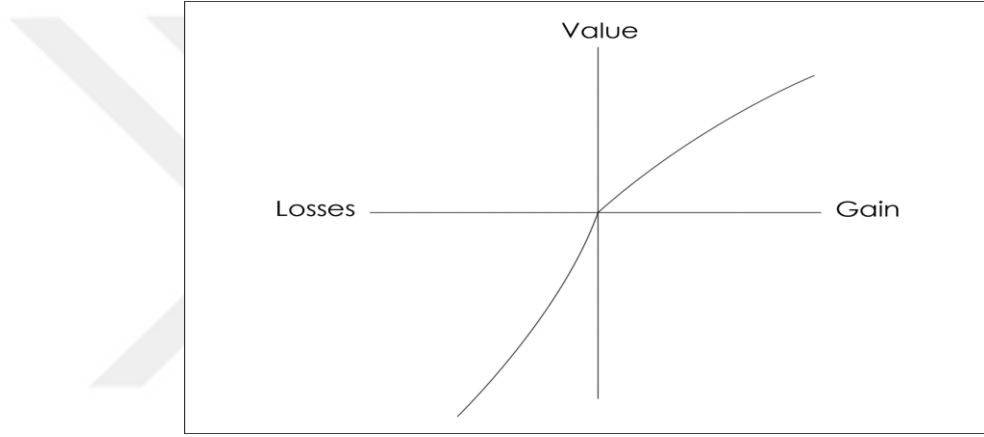
Birçok duyumsal ve algısal boyut beklentiyi, psikolojik tepkinin fiziksel değişim büyüklüğünün içbükey bir fonksiyonu olarak kabul etmektedir. Örneğin, oda sıcaklığında 3 °C ile 6°C arasındaki değişimin ayrımını yapmak; 13°C ile 16°C arasındaki değişimin ayrımını yapmaktan daha basittir. Bu ilkenin, özellikle parasal değişikliklerin değerlendirilmesine uygulanabileceği önerilmektedir. Böylece, 100\$ kazanç ile 200\$ kazanç arasındaki değer farkı, 1100\$ kazanç ve 1200\$ kazanç arasındaki farktan daha büyük görünmektedir. Benzer şekilde, 100\$ kayıp ile 200\$ kayıp arasındaki fark, 1100\$ kayıp ve 1200\$ kayıp arasındaki farktan daha büyük görünmektedir. Bu sebeple, değer fonksiyonu servetteki değişim için, referans olarak belirlenen noktanın üstünde ise konkav yani iç bükey ( $v''(x) < 0$ ,  $x > 0$  için), belirlenen noktanın altında ise konveks yani dış bükey ( $v''(x) > 0$ ,  $x < 0$  için) olarak kabul



edilmektedir. Yani, hem kazançların hem de kayıpların marjinal değeri, genellikle büyüklükleri ile azalmaktadır (Kahneman ve Tversky, 1979: 278).

Kısacası, değer fonksiyonunun referans noktasından sapmalar üzerinde tanımlanması önerilmiştir. Değer fonksiyonunun genellikle kazançlar için konkav, kayıplar için konveks olduğu, kazançlara göre kayıpların daha dik olduğu belirtilmiştir. Bu özellikleri sağlayan bir değer fonksiyonu Şekil 2.1’de gösterilmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 279).

Şekil 2.1. S Şekilli Değer Fonksiyonu



Kaynak: (Kahneman ve Tversky, 1979: 279).

Önerilen S-şekilli değer fonksiyonu, Markowitz tarafından ortaya konan fayda fonksiyonunun aksine referans noktada en dik durumda görülmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 279).

### II.1.1.3. Ağırlık Fonksiyonu

Olasılık teorisinde her sonucun değeri, bir karar ağırlığı ile çarpılmaktadır. Karar ağırlıkları, olasılıklar yaklaşımında belirtilen tercihlerden değil beklentiler arasındaki seçimlerden çıkarılmaktadır. Bununla birlikte, karar ağırlıkları olasılıklar değildir. Olasılık aksiyomlarına uymazlar ve derece veya inanç ölçüleri olarak yorumlanmamaktadır (Kahneman, Tversky, 1979: 281).

Bir madalyonun atılmasına bağlı olarak 1000\$ kazanılabilecek veya hiçbir şey kazanılamayacak bir oyun düşünüldüğünde mantıklı bir kişi için kazanma olasılığı

%50'dir. Bu durum çeşitli konularda doğrulanabilmektedir. Örneğin konunun başının veya sonunun oyun oynamak için farklı olduğunun gösterilmesi veya sözlü rapor ile iki olay eşgüdümlü olarak değerlendirildiğinde, ölçek,  $\Pi(p)$ , olasılık "p" ile ilişkili olan ağırlığın, belirli bir olayla ilişkili ağırlık oranı olacağı şekilde normalize edilebilmektedir. Karar ağırlıklarını belirtilen olasılıklarla ilişkilendiren ağırlıklandırma fonksiyonuna  $\Pi$  denildiğinde, seçimlerden türetilen karar ağırlığı  $\Pi(50)$ , %50'den küçük olacaktır. Karar ağırlıkları, olayların, yalnızca algılanmış olasılığını değil, beklentilerin istenilebilirliği üzerindeki etkisini ölçmektedir. Beklenti ilkesi gerçekleştiğinde iki ölçek çakışmaktadır (yani  $\Pi(p) = p$ ) (Kahneman, Tversky, 1979: 281).

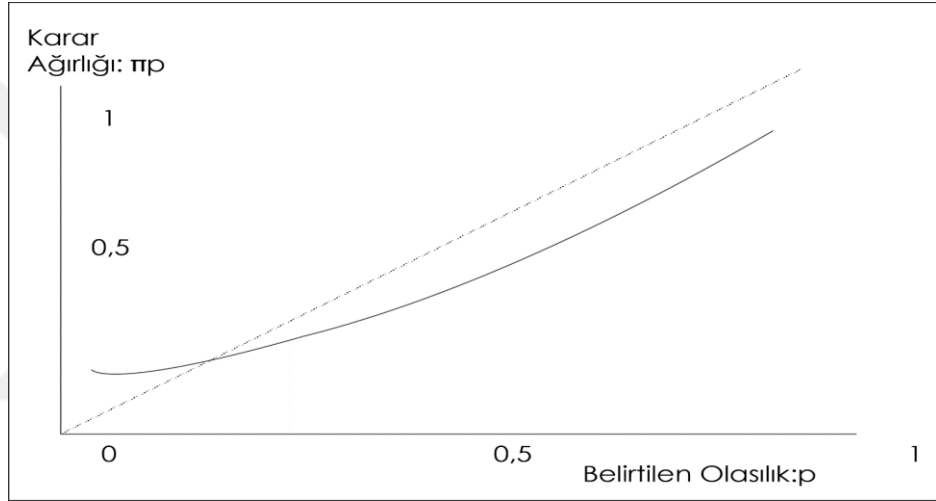
Çok sık meydana gelmeyen olayların olasılığının değerlendirilmesinde yaygın olarak bulunan aşırı tahmin ile, karar ağırlığının bir özelliğine işaret eden aşırı ağırlıklandırmayı ayırmak önemlidir. Aşırı tahminde bulunma durumunda p'nin belirtilen değerinin benimsendiği varsayılmaktadır (Kahneman, Tversky, 1979: 281).

Düşük olasılıklar için  $\Pi(p) > p$  olsa da, tüm  $0 < p < 1$  için,  $\Pi(p) + \Pi(1 - p) < 1$  olduğunu öne sürülen kanıtlar vardır. (0, 1) aralığında  $\Pi$  eğimi, tercihlerin olasılıktaki değişim hassasiyetinin bir ölçüsü olarak görülmektedir. Belirsizlik,  $\Pi$ 'nin p'ye göre regresif olduğunu, diğer bir deyişle, tercihlerin genellikle beklenti ilkesinin gerektirdiği olasılık varyasyonlarına karşı daha az hassas olduğunu ortaya koymaktadır (Kahneman, Tversky, 1979: 282).

Ağırlık fonksiyonun grafiği incelendiğinde, p'nin küçük değerleri için aşırı ağırlıklandırma ve alt ekleme özelliği, ayrıca belirsizlik ve alt orantısallığı karşılayan varsayımsal bir ağırlıklandırma işlevi sunulduğu görülmektedir. Bu özellikler  $\Pi$ 'nin açık aralıkta nispeten sığ olduğunu ve  $\Pi(0) = 0$  ve  $\Pi(1) = 1$  olduğu noktalarda aniden değiştiğini ortaya koymaktadır. Bitiş noktalarında  $\Pi$ 'nin keskin düşüşleri veya belirgin süreksizlikleri, herhangi bir ağırlık verildiyse, bir olayın eklenmesi durumunda etkisinin küçük olabileceği ve karar ağırlığının bir sınır olduğu fikriyle tutarlı olmaktadır. Bu noktada karar ağırlığına bir üst sınır getirebilmektedir. Bu niceliksel etki kesinlik ve belirsizlik arasındaki kategorik ayrımı yansıtmaktadır. Öte yandan,

düzenleme aşamasındaki beklentileri basitleştirmek, bireyin son derece düşük ihtimalli olayları dikkate almamasına ve kesin olarak yüksek ihtimalli olayları önemsemesine yol açabilmektedir. İnsanlar aşırı olasılıkları kavramak ve değerlendirmek için sınırlı olduklarında, olası olmayan olaylar göz ardı edilmekte veya aşırı ağırlıklandırılmakta, yüksek ihtimal ve kesinlik arasındaki fark ihmal edilmekte veya abartılmaktadır. Sonuç olarak,  $\Pi$  son noktaların yakınında iyi davranmamaktadır (Kahneman, Tversky, 1979: 283).

Şekil 2.2. Kuramsal Ağırlık Fonksiyonu



Kaynak: (Kahneman, Tversky, 1979: 283).

Kahneman ve Tversky'nin 1979'daki çalışmasında standart modeli ihlal eden ve tercih edilen açıklayıcı teoriye göre uyulması gereken beş temel kriter listelemiştir. Tüm bu kararlar, hem gerçek hem de varsayımsal kazanımlarla, birtakım deneylerde doğrulanmaktadır (Tversky, Kahneman, 1992: 298):

**Çerçeveleme Etkisi:** Tercihin rasyonel teorisi tanımlamaların değişmezliğini varsaymaktadır. Bir tercih probleminin eşdeğer formülasyonları aynı tercih sırasını doğurmalıdır (Arrow, 1982). Bu varsayımın aksine, tercihlerin çerçevenmesindeki farklılaşmaların (örneğin kazanımlar veya kayıplar açısından) sistematik olarak farklı alternatifler ürettiğine dair çok sayıda kanıt bulunmaktadır (Tversky ve Kahneman, 1986).

**Doğrusal Olmayan Tercihler:** BT'ne göre, sonuç olasılıklarında riskli bir ihtimalin faydası doğrusaldır. Allais (1953) ünlü örneği ile 0.99 ve 1.00 olasılıkları arasındaki farkın, tercihler üzerinde 0.10 ve 0.11 arasındaki farktan daha fazla etkiye sahip olduğunu göstererek bu ilkeye meydan okumuştur. Daha yakın tarihli araştırmalarda, kesin şeyler içermeyen seçimlerdeki lineer olmayan tercihler gözlemlenmektedir.

**Kaynak Bağımlılığı:** Bireyin belirsiz bir olay üzerine bahse girmeye istekli olması sadece belirsizlik derecesine değil, aynı zamanda belirsizliğin kaynağına da bağlıdır. Ellsberg (1961), bireyin bilinmeyen oranlarda kırmızı ve yeşil top içeren bir fanus yerine, eşit sayıda kırmızı ve yeşil top içeren bir fanus üzerine bahse girmeyi tercih ettiğini gözlemiştir. Yapılan birçok çalışma ikinci durumdaki olasılığın birinciye göre daha belirgin olmasına rağmen, bireyin bilgi sahibi olduğu konular üzerine bahse girmeyi tercih ettiğini göstermektedir.

**Risk Arama:** Riskten kaçınma, genellikle belirsizlik altındaki ekonomik karar analizlerinde ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, risk arama seçenekleri, iki sınıf karar probleminde sürekli olarak gözlemlenmektedir. Birincisi, bireylerin genellikle bir olasılığın beklenen değeri üzerinde büyük bir ödül kazanma ihtimali olan küçük bir olasılığı tercih ettiğidir. İkincisi ise, riskten kaçınma için, bireylerin kesin bir kayıptan daha büyük bir kaybın olduğu bir olasılık arasında seçim yapmaları gerektiğinde yaygınlaştığıdır.

**Kayıptan Kaçınma:** Hem risk hem de belirsizlik altında tercih yapılması gerektiğinde kayıpların kazançlardan daha büyük olacağı iddia edilmektedir. Kazançlar ve kayıplar arasında gözlemlenen asimetri, gelir etkisi veya riskten kaçınmanın azalması ile açıklanamayacak kadar önemlidir.

### **II.1.2. Beklenti Teorisine ilişkin Diğer Bulgular**

BT'nin aksiyomları referans noktası ve risk eğilimi, kesinlik ve sözde kesinlik etkisi, yansıtma etkisi, ayırma etkisi, kayba duyarlılık ve miyopik kayıptan kaçınma etkisi, çerçeveleme, statüko yanlılığı ve mülkiyet etkisi şeklinde sayılmaktadır.

### II.1.2.1. Referans Noktası ve Risk Eğilimi

BT'nin ilk aksiyomu referans noktaları ve risk eğilimi ile ilgilidir. Beklenen Fayda Teorisine göre, akılcı karar vericiler servetlerini en üst düzeye çıkaracak alternatifleri seçmektedir. Ancak yapılan, araştırmalar, sonuçların değerlendirilmesinde bireylerin başlangıç noktasına duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Kararlar, sonuçların, herhangi bir nötr noktadan kazanç veya kayıp olarak görülüp görülmediğine bağlıdır. Bu nötr veya referans noktası, genellikle sıfır varsayımsal değerine sahip bir memnuniyet konumudur (Kimminau, 1998: 16).

Her ne kadar çoğu seçim problemi için doğru olsa da kazanç ve kayıpların statükoya göre farklılık gösterdiği bir beklenti veya istek seviyesi üzerinden kodlandığı durumlar vardır. Örneğin, aylık maaştan beklenmeyen bir vergi kesintisi, kazanç azalması olarak değil, bir zarar olarak görülebilmektedir. Benzer şekilde, rakibinden daha büyük bir başarıya rağmen iflas eden bir girişimci, kaybedilen miktara kıyasla küçük bir zararı bir kazanç olarak yorumlayabilmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 286).

Referans noktası, birinin elde etmesi beklenen bir varlık pozisyonuna karşılık gelmektedir. Servetteki son değişikliklerin adapte edilmemiş olması nedeniyle referans noktası ile mevcut varlık pozisyonu arasında bir tutarsızlık ortaya çıkabilmektedir. Hali hazırda ticari teşebbüsünde 2000\$ kaybeden bir kişinin 1000\$ kesin kazanca karşılık 2000\$ kazanma şansı veya hiçbir kazanç elde edememe arasında bir seçim yapmakla karşı karşıya kaldığı bir durum söz konusu olsun. Kişi henüz kayıplarını uyumlandıramamışsa, problemi (2000, %50) ve (1000) arasında kodlamak yerine (-2000, %50) ve (-1000) olarak kodlamayı tercih edecektir. Görüldüğü gibi, ilk durum sonraki durumdan daha etkili olmaktadır. Referans noktasında bir değişiklik, beklentilerin tercih sırasını değiştirmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 286).

Referans noktası ve risk eğilimi bir örnekle açıklanacak olursa (Kimminau, 1998: 16):

A) Kişisel kazanımların mümkün olduğu iki seçenek söz konusu ise: İlk seçenek 80\$'lık kesin bir kazanç, ikinci seçenek ise %85 ihtimalle 100\$ kazanma şansı veya %15 ihtimalle hiçbir şey kazanmama şansı

B) Kişisel kayıpların olası olduğu ikinci bir durumda ise, ilk seçenek 80\$'lık kesin bir kayıp, ikinci seçenek ise %85 ihtimalle 100\$ kaybetme şansı veya %15 ihtimalle hiçbir şey kazanmama şansı olsun.

Birçok insan ilk durumla karşı karşıya kaldıklarında, parasal kazancın beklenen değeri 5\$ daha az olmasına rağmen, riskli girişimi tercih etmektedir. İkinci durumda ise, parasal kayıpların beklenen değeri 5\$ daha fazla olmasına rağmen, bireyler kesin bir şey üzerinde riskli seçimi tercih etmektedir. Aynı örnek birkaç çalışmada daha tekrarlanmış ve BT ile açıklanmıştır. BT'ne göre referans noktası önemlidir. İnsanların akılcı davranması durumunda yaptıkları seçimlerin B'de de yapılması gerektiği ifade edilmektedir. Ayrıca BT ile referans noktasının yalnızca konjonktürü değil aynı zamanda karar vericinin risk eğilimini de gösterdiği ileri sürülmektedir. Beklenen fayda genellikle karar alıcılar için riskten kaçınma durumunu ortaya koymaktadır ve BT için, kişilerin risk eğilimi ilgi alanına göre değişmektedir. Referans noktası kazanımların sonucunu ortaya koyarsa, insanlar riskten kaçınırlar, ancak kayıplar alanında oldukları takdirde risk alırlar. Örneğin, %100 ihtimalle kesin olarak 3000\$ kazanç ve %80 ihtimalle 4000\$ kazanç arasında seçim yapıldığında %100 ihtimalle 3000\$ kazanmayı seçen katılımcıların oranı %80 olmaktadır. Aksine %100 ihtimalle kesin olarak 3000\$ kayıp ve %80 ihtimalle 4000\$ kayıp arasında seçim yapıldığında katılımcıların %92'si risk alarak %80 ihtimalle 4000\$ kayıp olan seçeneği tercih etmektedir (Kimminau, 1998: 17).

#### **II.1.2.2. Kesinlik ve Sözde Kesinlik Etkisi**

Beklenen Fayda Teorisinde, sonuçların yararları olasılıklarıyla ağırlıklandırılmaktadır. Kesinlik ve sözde kesinlik etkisi başlığında, insanların tercihlerinin sistemli bir şekilde bu ilkeyi ihlal ettiği bir dizi seçim problemi açıklanmaktadır. Kesinlik etkisi, insanların yalnızca muhtemel olan sonuçlara kıyasla kesin olarak kabul edilen sonuçları dikkate aldığı olgudur (Kahneman ve Tversky, 1979: 265).

Kesinlik etkisini kullanan Beklenen Fayda Teorisine karşı en iyi bilinen örnek, Fransız ekonomist Maurice Allais tarafından (1953)'te ortaya konmuştur. Allais'in örneği birçok ekonomist tarafından hem normatif hem de betimsel açıdan tartışılmıştır. Aşağıdaki seçenekler çifti, Allais'in örnekleminin bir varyasyonu olup orijinalinden farklıdır, çünkü son derece büyük kazançlar yerine makul kazançlarla ilgilidir. Her bir soruyu cevaplayan katılımcıların sayısı N, ve her seçeneği seçenlerin yüzdesi parantez içinde verilmiştir (Kahneman ve Tversky, 1979: 265).

**Problem 1:**

A: %33 ihtimalle 2500\$ kazanç  
%66 ihtimalle 2400\$ kazanç  
%1 ihtimalle 0\$ kazanç

N=72 [18]

B: Kesin olarak 2400\$ kazanç

[82]\*

**Problem 2:**

C: %33 ihtimalle 2500\$ kazanç  
%67 ihtimalle 0\$ kazanç

N=72 [83]\*

D: %34 ihtimalle 2400\$ kazanç  
%66 ihtimalle 0\$ kazanç

[17]

Veriler, 1. sorudaki B'nin % 82, 2. soruda C'nin ise % 83 oranıyla seçildiğini göstermektedir. Bu tercihlerin her biri yıldız işareti ile gösterilen %1 düzeyinde önemlidir. Ayrıca seçilen bireysel modellerin analizi, katılımcıların çoğunluğunun (%61) bu iki problemi de model olarak tercih ettiğini ortaya koymaktadır. Bu tercih, fayda teorisini ihlal etmektedir. Bu teoriye göre,  $u(0) = 0$  ile ilk tercih ima edilirken, ikinci eşitsizlikle ters eşitsizlik ima edilmektedir.

$$u(2400) > 0,33u(2500) + 0,66u(2400) \text{ veya } 0,34u(2400) > 0,33u(2500)$$

Her iki potansiyel müşteriden de 2400\$ kazanma şansını ortadan kaldırarak Problem 2'nin, Problem 1'den alındığı unutulmamalıdır (Kahneman ve Tversky, 1979: 265-266).

### II.1.2.3. Yansıtma Etkisi

Yansıtma etkisiyle, bireylerin kesin bir sonuçla karşılaştığında, beklenen kazancı düşük olsa bile kesin sonucu tercih ettiği belirtilmektedir. Belirsizlikten kaçınma, yansıtma etkisiyle ortadan kaldırılmaktadır. Tablo'nun solundaki sütun, önceki bölümde tartışılan dört seçim problemini ve sağdaki sütun ise sonuçların işaretlerinin tersine çevrildiği seçim problemlerini göstermektedir. X'in kaybını belirtmek için  $-x$ 'i ve yaygın tercihi, çoğunluğun seçtiği seçimi belirtmek için  $>$  simgesi kullanılmaktadır.

Tablo 2.2. Pozitif ve Negatif Beklentiler Arasındaki Seçimler

Pozitif Beklentiler		Negatif Beklentiler	
Problem 1 N=95	$(4000*0,80)<(3000)$ [%20] [%80]	Problem 1 N=95	$(-4000*0,80)>(-3000)$ [%92] [%8]
Problem 2 N=95	$(4000*0,20)<(3000*0,25)$ [%65] [%35]	Problem 2 N=95	$(-4000*0,20)<(-3000*0,25)$ [%42] [%58]
Problem 3 N=66	$(3000*0,90)>(6000*0,45)$ [%86] [%14]	Problem 3 N=66	$(-3000*0,90)<(-6000*0,45)$ [%8] [%92]
Problem 4 N=66	$(3000*0,002)<(6000*0,001)$ [%27] [%73]	Problem 4 N=66	$(-3000*0,002)>(-6000*0,001)$ [%70] [%30]

Kaynak: (Kahneman ve Tversky, 1979: 268).

Tablo'daki dört problemin her biri, olumsuz ve olumlu tercihler arasındaki seçimin ters görüntüsüdür. Böylece, beklentilerin 0 etrafında yansımaları tercih sırasını tersine çevirmektedir. Bu modele yansıtma etkisi denilmektedir. Kesinlik etkisine gerekenden fazla ağırlık verme, kazanç bölgesinde riskten kaçınma, kayıp bölgesinde daha fazla risk alarak oluşturulmaktadır (Kahneman ve Tversky, 1979: 268).

### II.1.2.4. Ayırma Etkisi

Alternatifler arasında tercih sürecini basitleştirmek için, bireyler alternatiflerin içerdiği bileşenleri genellikle göz ardı etmekte ve alternatifleri farklılaştıran bileşenler üzerine odaklanmaktadır. Seçim problemlerine yönelik bu yaklaşım, tutarsız tercihler ortaya çıkarabilmektedir. Çünkü bir çift beklenti, birden fazla yolla ortak veya



ayırıcı bileşenlere ayrılabilen, farklı ayrıştırmalar bazen farklı tercihlere yol açmaktadır. Buna izolasyon veya ayırma etkisi denilmektedir (Kahneman ve Tversky, 1979: 271).

Problem: Aşağıdaki iki aşamalı bir oyun kurgulanmıştır. İlk aşamada, hiçbir şey kazanmaksızın oyunu bitirmek için 0.75 olasılık ve ikinci aşamaya geçmek için 0.25 olasılık vardır. İkinci aşamaya ulaşırsanız, aşağıdaki seçenekler arasında bir seçim yapmanız gerekir.

(4000: 0.80)

(3000)

Seçim oyun başlamasından önce, yani, ilk etapta sonuç bilinmeden önce yapılmalıdır. Bu oyunda birinde 4000\$ kazanmak için  $0.25 \times 0.80 = 0.20$  şans ve diğerinde 3000\$ kazanmak için  $0.25 \times 1.0 = 0.25$  kazanma şansı olduğuna dikkat edilmelidir. Böylece, nihai sonuçlar ve olasılıklar bakımından, (4000: 0.20) ve (3000: 0.25) arasında bir seçimle karşı karşıya kalınmaktadır. Bununla birlikte, baskın tercihler iki sorundan farklıdır. Bu probleme cevap veren 141 denekten %78'i ikinci ihtimali seçmiştir. Açıkçası, insanlar, iki beklenti içeren oyunun ilk aşamasını görmezden gelmiş ve (3000) ve (4000: 0.80) arasında bir seçim yapmaları gerektiğini düşünmüştür (Kahneman ve Tversky, 1979: 271).

#### **II.1.2.5. Kayba Duyarlılık ve Miyopik Kayıptan Kaçınma**

Kayıplardan kaçınma, bireylerin refah düzeylerini azaltmaktan çok artırma eğilimini ifade eden bir kavramdır. Bu kavram Kahneman ve Tversky'nin belirsizlik altında karar verme kuramı olan BT'nde önemi bir rol oynamaktadır. Bu modelde, fayda, Beklenen Fayda Teorisinde olduğu gibi kazanımlar ve kayıplar üzerinden tanımlanmaktadır. Bu fayda fonksiyonunda kayıp fonksiyonunun eğimi kazanç fonksiyonundan daha diktir ve orijinde bir bükülmeye sahiptir. Bu eğilimde, bir şeyden vazgeçmenin ızdırabı onu kazanmanın mutluluğundan iki kat daha fazladır (Benartzi ve Thaler, 1995: 74).

İnsanların mutlak surette rasyonel olduğu kabul edilirse, 100\$'a tutarlı bir şekilde değer vermesi beklenmektedir. 100\$'ı kazanmak veya kaybetmemek için aynı

ölçüde enerji harcamaya istekli olmaları gerekir. Ancak bu durum gözlenmemektedir (Kimminau, 1998: 17).

Temel bulgu, kayıpların kazançlardan daha baskın hissedilmesidir. İnsanların beklenmedik bir şekilde 10\$ bulunduğunda duyduğu mutluluk hissi, 10\$ kaybetmesinde yaşadığı acı hissinden daha az olur. İnsan, %50-% 50 kazanma veya kaybetme şansını içeren simetrik bahisleri kabul etme konusunda isteksizdir. Jimmy Connors'ın dediği gibi, "Kazanmaya sevinmekten çok daha fazla kaybetmekten nefret ediyorum." (Kimminau, 1998: 17).

Kayıptan kaçmanın, risk eğiliminden farklı olduğunu açıklamak için, aşağıdaki kurgu örnek verilebilir. Belli bir mesafeye gitmek için, 200\$ kaybetme ve yalnızca 100\$ kaybetme arasında bir seçim önerilmektedir. Bireylerin iki sonuca eşit derecede önem verdikleri noktayı bulması sağlanana kadar mesafe arttırılmaya devam edilmektedir. Kayıptan kaçınma bu durumu insanların mesafeyi yürürken 100\$ veya 200\$ kazanmak şeklinde ifade etmesini desteklemektedir. Çünkü kazanç seçenekleri, kaybı önlemek için yürümeye istekli olduklarından çok daha kısa bir mesafede dengede kalmaktadır (Kimminau, 1998: 18).

Riskli varlığın cazibesi, yatırımcının zaman dilimine bağlı olacaktır. Yatırımcı varlığı ne kadar uzun süre elinde tutmayı planlarsa, riskli varlık o kadar cazip görünecektir. Bu yüzden yatırım kısa vadede değerlendirilmez. Yatırımcı uzun vadede yatırımını gerektiği gibi değerlendiremez. Kısa vadedeki değişimlerin etkisinde kalır. Kısa vadedeki değişimlere aşırı tepki gösterir. Yatırımcının hisse senedini uzun süreli elinde tutmasını sağlamaya yönelik olarak kayıptan kaçınma ve kısa değerlendirme süresi faktörleri katkı sağlamaktadır. Bir başka deyişle, bir yatırımcının, hisse senetlerini elinde tutmak, kayıptan kaçınmak ve kısa değerlendirme süresi ile ilgili riskleri taşımaktaki isteksizliğine iki faktör katkıda bulunmaktadır. İşte bu kombinasyona miyopik kayıptan kaçınma denilmektedir (Benartzi ve Thaler, 1995: 75).

### II.1.2.6. Çerçeveleme

İnsanlar bazen kararın parametreleri dışındaki faktörlere dayalı referans noktaları seçmektedirler. Beklenen fayda kuramında, insanlar değişmeyen kararlar almayı kabul etmektedirler; kazançlar, olasılıklar, çıktılar ve başlangıç noktaları veya varlıkları gibi aynı karar parametrelerini göz önünde bulundurarak, problemin ne şekilde sunulduğuna bakılmaksızın, karar aynı kalmaktadır. BT'ne göre ise insanlar, önemli olan hiçbir şey değişmediğinde, problemlerin sunulma şekline göre tepki vermektedir (Kimminau, 1998: 18).

Bilişsel psikolojideki araştırmalar, aynı durumun farklı sunulmasına bağlı olarak cevapların değişebildiğini ortaya koymaktadır. Riskli beklentilerde seçim, kazançlar ve kayıplar olarak ifade edilmektedir. Söz konusu durum normatif teori açısından doğal kabul edilmektedir. Örneğin; 250\$' lık bir servet ile 240\$' lık veya 265\$' lık bir servet arasında eşit şansa sahip bir bireyin olduğu varsayıldığında, aynı bireye 250\$' lık servet için 10\$ kaybetme ve 15\$ kazanma şansının sunulması durumu aslında aynı problemin farklı sunulmasıdır. Farklı sunumlar farklı tepkilerin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Problem, servet değişikliklerine atıfta bulunmaksızın nihai kıymetler açısından çerçvelendiğinde, insanlar daha yüksek bir beklenen değere sahip olan riskli ihtimali tercih etme eğilimindedir. Fakat aynı problem kazanç ve kayıp açısından sunulduğunda, insanlar muhtemelen riskten kaçınmak için statükoyu tercih etmektedir. Çünkü, kaybın kaçınılması ilkesine uygun olarak 10000\$ 'lık bir kayıp, 15000\$' lık kazanca eşit şansı dengelemektedir (Shafir, vd., 1977: 345-346).

Yukarıdaki örneklerde de anlaşılacağı üzere insanlar kendilerine sunulan belirli çerçeveyi (örneğin servet değişikliği, varlık değişiklikleri, hayatta kalma oranına karşı ölüm) benimseme eğilimi göstermektedir ve bu çerçevede seçenekleri değerlendirme çabasına girmektedir. Belirli bir çerçeveye güvenmek insanları tipik olarak, stratejik hesaplamalar değil, daha belirgin, daha basit veya daha doğal olan seçeneğe yönlendirmektedir. Seçeneklerin bazı yönleri bir sunumda diğerlerinden daha büyük dururken, aynı seçeneklerin alternatif çerçeveleri farklı seçenekler ortaya çıkarabilmektedir (Shafir, vd., 1977:346).

Çerçeveleme etkisi genellikle buluşsal hatalar olarak görülebilmektedir. İnsanlar sınırlı rasyoneldir ve yapılan seçimler dikkati, bir sorunun farklı yönlerine çekebilme ve bu da doğruları veya temel tercihleri takip etmede hata yapılmasına neden olabilmektedir. Ancak bazen çerçeveleme etkisi ekonomistlerin tercih modeli için daha geniş olabilmektedir. Kararlı temel tercihlerde kafa karıştırmaya rağmen, çerçeveleme aslında bir kişinin tercihlerini kısmen belirleyebilmektedir (Rabin, 1996: 37).

### **II.1.2.7. Statüko Yanlılığı ve Mülkiyet Etkisi**

İnsanlar alternatif bir duruma geçiş yapmaktan ziyade statü olarak algıladıkları durumları tercih etme eğilimi göstermektedirler. Bu eğilime genellikle statüko yanlılığı denilmektedir. Russell Korobkin, birinci sınıf hukuk öğrencilerinin ticari bir müşteriyle görüşmeler sırasında bir deniz taşımacılığına danışmanlık hizmeti vermelerini isteyen varsayımsal bir sözleşme düzenleyerek tepkilerini ölçen bir deneyle statüko yanlılığını açıklamaya çalışmıştır. Korobkin, denekler arasında geçerli sözleşmede varsayılan kuralı değiştirdiğinde denekler, varsayılan kuralın içindeki terim lehine geniş ve istatistiksel açıdan önemli bir önyargı olan statüko yanlılığını sergilemişlerdir (Hanson ve Kysar, 1999: 673).

Mülkiyet etkisi ise ilk kez Knetssch ve Sinden (1984) tarafından sunulmuştur. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada katılımcılara piyango bileti veya 2\$ verilmiştir. Bir süre sonra, Her bir kişiye 2\$ karşılığında piyango bileti veya piyango bileti karşılığında 2\$ fırsatı teklif edildi. Çok az sayıda kişi değişimi kabul etmiştir. Katılımcıların çoğu piyango biletine karşın 2\$'ı tercih etmemiştir (Kahneman, Knetsch, Thaler, 1991: 194). Thaler (1992)'de mülkiyet etkisini insanların elinde bulundurdukları bir varlıktan vaz geçmek için onu alırken ödemiş olduğu değerden daha fazlasını istemesi şeklinde tanımlamıştır. İnsanların sahip oldukları varlıkları aşırı değerlendirmesiyle birlikte mülkiyet etkisi meydana gelmiştir (Döm, 2003: 18).

## **II.2. Sınırlı Arbitraj**

Davranışsal finans, varlık fiyatlarında sapmalar olduğunu ve bu sapmaların rasyonel olmayan yatırımcıların varlığından kaynaklandığını ileri sürmektedir.

Friedman (1953)'e kadar uzanan bu görüşe uzun itiraz eden rasyonel yatırımcılar, irrasyonel yatırımcıların neden olduğu sapmaların hızla düzelebileceğini savunmaktadırlar. Bu iddia bir örnek yardımı ile açıklanabilir. Ford şirketine ait hisse senetlerinin temel değerinin 20\$ olduğu kabul edilsin. İrrasyonel yatırımcıların Ford şirketinin geleceği ile ilgili olarak aşırı kötümser düşüncelere sahip olduğu ve hisse senetlerini satarak fiyatın 15\$ düşmesine neden oldukları varsayalım. Böyle bir durumda rasyonel yatırımcılar Ford şirketinin hisse senetlerini 15\$'dan satın alacak, aynı zamanda zarar riskini azaltmak için benzer bir nakit akışına sahip General Motors şirketinin hisse senetlerini de satın alma yoluna gideceklerdir. Ford hisse senetlerindeki talep artışı (alım hareketi/baskısı) nedeniyle hisse senetleri temel değerine gelecektir (Barberis ve Thaler, 2003: 1054-1055).

Friedman'ın argümanları başlangıçta dikkat çekmesine rağmen teorik olarak incelenmektedir. Argümanlar, iki iddia üzerine kurulmuştur. Birincisi temel değerden sapma olur olmaz yani yanlış fiyatlandırma olduğunda cazip bir yatırım fırsatı ortaya çıkmaktadır. İkincisi, rasyonel yatırımcılar bu fırsatı değerlendirerek yanlış fiyatlandırmanın düzeltilmesine neden olacaktır. Davranışsal finans, bu argümandaki ikinci iddia ilgili bir sorun çıkarmamakta, cazip yatırım fırsatları ortaya çıktığında hızla kullanıldığını kabul etmektedir. Ancak birinci iddiaya itiraz edilmekte, ikinci iddia ise ciddi şekilde eleştirilmekte, bir varlığın fiyatının temel değerden sapması yani yanlış fiyatlandırılması durumunda bu sapmayı düzelterek hareketlerin oldukça riskli ve maliyetli olabileceğini, bunun da yanlış fiyatlandırmanın düzeltilmesini imkansız hale getirebileceği savunulmaktadır (Barberis ve Thaler, 2003: 1055).

Rasyonel olmayan yatırımcılar genellikle "gürültü yatırımcılar", rasyonel yatırımcılar ise "arbitrajcılar" olarak adlandırılmaktadır. Arbitraj, sermaye gerektirmeyen ve risksiz kazanç fırsatı sunan bir stratejidir. Friedman'ın argümanında rasyonel yatırımcılar, yanlış fiyatlandırılmış bir varlığı risksiz kazanç için bir fırsat olarak gördüğünden arbitrajcılar olarak nitelendirilmektedir. Davranışsal finans rasyonel yatırımcıların uyguladığı stratejilerin arbitraj olmadığını ve çoğunlukla riskli stratejiler olduğunu iddia etmektedir (Barberis ve Thaler, 2003: 1055).

Piyasalarda arbitrajcılar ve diğer yatırımcılar olmak üzere iki tip yatırımcı bulunmaktadır. Arbitrajcılar tamamen rasyonel beklentilere sahipken, "gürültü tüccarları" ve "likidite tüccarları" olarak da bilinen diğer yatırımcıların görüşleri ve ticaret düzenleri sistematik önyargılara tabi olabilmektedir. Uygulamada arbitrajcılar ve diğer yatırımcılar arasındaki ayrım çok belirgin olmamakla birlikte arbitrajcılarının fiyatları temel değere geri getirme amacının olması farkı ortaya koymaktadır (Shleifer ve Summers, 1990: 20).

Yanlış fiyatlandırma gerçekleştiğinde, bunu düzeltmek için uygulanan stratejilerin hem riskli hem de maliyetli olabileceği fikrini vurgulandıktan sonra, yanlış fiyatlandırmanın devam edebileceği düşünülmektedir. Yanlış fiyatlandırmada söz konusu olabilecek bazı risklerin ve maliyetlerin incelenmesi gerekmektedir. Riskler ve maliyetler incelenirken Ford Şirketi örneği tekrar ele alınmaktadır.

Rasyonel arbitrajcılar davranışsal yatırımcıların ortaya çıkardığı fırsatlardan tam olarak yararlanabildiklerinde, davranışsal önyargılar hisse senedi fiyatlaması için sorun olmamaktadır. Kar peşinde koşan yatırımcıların ticari faaliyetleri, fiyatlardaki sapmaları düzeltebilmektedir. Bununla birlikte, davranışsal finansın savunucuları, uygulamada, çeşitli faktörler nedeniyle yanlış fiyatlamadan kâr etme kabiliyetinin sınırlandırıldığını iddia etmektedir (Bodie, vd., 2010: 394). Yanlış fiyatlandırmayla birlikte arbitrajı sınırlayan bazı risk ve maliyetler aşağıda açıklanmıştır.

### **II.2.1. Temel Risk**

Hisse senetlerinin gelecekteki temettülerin beklenen değerinin üzerinde işlem gördüğü ve bir arbitrajcının bunları kısa dönemde satma düşüncesinde olduğu varsayalım. Eğer temettü ödemelerinin gerçekleştirilmesi veya temettüler hakkındaki haberler beklenenden daha iyi ise arbitrajcı için bir risk ortaya çıkacak ve yatırımlarında kaybedecektir. Piyasa için değerli olabilecek bir hisse senedini satma riski ile karşı karşıya kalabilecektir. Böyle bir kayıp endişesi ise arbitrajı sınırlandıracak ve fiyatların temel değerlere geri dönmesi engellenecektir (Shleifer ve Summers, 1990: 21).

IBM'in hisse fiyatının, değerinin altında işlem gördüğü varsayılırsa, bu hisseyi almak yatırımcılar için bir kar fırsatı olarak görülebilecek, fakat yüksek oranda risk taşıyacaktır. Çünkü tahmin edilen piyasa değerinin altındaki işlem durumu giderek kötüleşecektir. Fiyat gerçek değerine yönelirken, bu durum yatırımcıların yaptıkları yatırım düzeyine gelmesine kadar gerçekleşmeyebilir. Örneğin, yatırımcı müşterilerini kaybeden bir yatırım ortaklığı yöneticisi olsun, eğer kısa dönem performansı zayıf veya elindeki sermayeyi boşa harcayan bir yatırımcıysa, piyasa geçici bir süre için bile olsa yatırım ortağı yöneticisinin aleyhine dönebilmektedir. Sık sık Keynes'e atfedilen bir yorum olan "Siz sorunu çözebildiğiniz ölçüde piyasa mantıksız kalabilir." ifadesinden anlaşılacağı üzere kar fırsatlarının kullanımında çözüme kavuşturulmayan temel risk, yatırımcının faaliyetlerini sınırlandıracaktır (Bodie, vd., 2010: 394).

Bir arbitrajcının herhangi bir hisse senedini satın alması durumunda karşılaşılabilecek en belirgin risk, o hisse senedini ihraç eden işletme ile ilgili çıkabilecek kötü haberlerden dolayı, hisse senetlerinin daha da düşmesi ve kayıplara neden olmasına bağlıdır. Arbitrajcılar bu riskin farkındadırlar ve bu nedenle satın alacakları hisse senedinin yerine geçerek ikame bir hisse senedi arayışına girmektedirler. Ancak ikame menkul kıymetler mükemmel değildir, çoğu zaman kusurludur ve buda birtakım riskleri ortaya çıkarmaktadır. Kısacası ikame hisse senedi, arbitrajcuyu bir ölçüde yatırım yapılan sektör ilişkin risklerden korumaktadır. Ancak işletmenin kendisine özgü olan risklere karşı savunmasız bırakılmaktadır (Barberis ve Thaler, 2003: 1056).

### **II.2.2. Söylenti Taciri Riski**

De Long vd. (1990) tarafından ortaya atılan, Shleifer ve Vishny (1997) tarafından daha ayrıntılı ele alınan gürültü yatırımcı riski, yanlış fiyatlamamanın kısa vadede kullanımının kötü sonuçlanacağını belirten bir yatırımcı riskidir. İkame bir işletme, esas işletme için söz konusu olan riski azaltsa bile, arbitrajcılar, esas işletmeye ilk etapta aşırı değer verilmesine neden olan kötümser yatırımcıların fiyatı beklenenden fazla düşürerek, daha kötümser hale gelme riski ile karşı karşıya kalabilmektedirler. Bir menkul kıymetin fiyatının temel değerinden farklı olabileceği ihtimali kabul edildiğinde, gelecekteki fiyat hareketlerinin farklılığı artıracığı ihtimalinin de kabul edilmesi gerekmektedir (Barberis ve Thaler, 2003: 1057).

Söylenti taciri riskinin önemli sonuçları vardır. Arbitraj stratejisini değerlendiren uzman bilgiye sahip olmayan yatırımcılar, sadece getirileri temel alarak değerlendirme yapmaktadır. Eğer arbitraj sırasında ortaya çıkan yanlış fiyatlandırma kısa vadede kötüye gider ve negatif getiri ortaya çıkarsa yatırımcıların yetersiz olduğuna karar verilebilir ve fonlar geri çekilebilir. Böyle bir durumda arbitrajcı zamanından önce pozisyonunu likidite etmek zorunda kalacaktır. Erken likidite korkusu da ilk seferde yanlış fiyatlamayla mücadelede arbitrajcının girişkenliğini azaltabilmektedir (Barberis ve Thaler, 2003: 1057).

Bu sorunlar, kredi verenler tarafından daha da kötüleştirilebilir. Kısa vadedeki kötü getirilerden sonra, kredi verenler teminatlarının değerinde azalmayı görerek borçlarını erken çağırarak ve erken tasfiye başlatmaktadırlar (Barberis ve Thaler, 2003: 1057).

Söz konusu durumda zorunlu likidite, yanlış fiyatlamının kötüleşmesiyle ortaya çıkmaktadır. Ancak bu durum her zaman geçerli değildir. Örneğin temel riskleri ortadan kaldırmak için dolaylı birçok arbitrajcı menkul kıymeti kısa sürede satmaktadır. Ödünç alınan teminatın gerçek sahibi geri istediğinde, arbitrajcı ödünç verecek diğer hisseleri bulamazsa, pozisyonunu kapatmaya zorlanabilmektedir. Bu durumun yanlış fiyatlandırmanın geçici olarak kötüleşmesi sırasında ortaya çıkma riski, arbitrajı başlangıçtan daha önemli yapmaktadır (Barberis ve Thaler, 2003: 1057).

### **II.2.3. Uygulama Maliyetleri**

Komisyon ücretleri, alım-satım fiyatları arasındaki farklar ve fiyat etkisi gibi uygulama maliyetleri, yanlış fiyatlama fırsatından faydalanmayı daha az cazip hale getirebilmektedir. Fiyatların düşeceği beklentisiyle yapılan satışı arbitraj işlemi için sıklıkla gereklidir ve uygulama maliyetleri içerisinde kısa vadeli satış kısıtlamaları da bulunmaktadır. Bu maliyetler kısa pozisyonu daha az cazip hale getirmektedir. Söz konusu kısıtlamalardan biri hisse senedi borçlanmasının bir bedel karşılığı olmasıdır. Genellikle bu bedeller azdır ancak bazen büyük bedeller alınabilmektedir. Buna rağmen bazı durumlarda arbitrajcılar, herhangi bir bedel üzerinden borçlanma imkanı bulamamaktadır. Satış kısıtlamaları yasal nedenlerle de ortaya çıkabilmektedir (Barberis ve Thaler, 2003: 1057).



Uygulama maliyeti, yanlış fiyatlamayı ortaya çıkarma ve öğrenme maliyeti ile yanlış fiyatlamadan faydalanılması için gerekli olan kaynakların maliyetini içermektedir. Özellikle yanlış fiyatlandırmanın bulunması uzmanlık gerektirmektedir. Gürültü yatırımcıların hisse senedi fiyatlarını etkileyebildiği durumlarda, getirinin tahmin edilebilme olasılığının arttığı iddia edilmektedir. Shiller ve Summers bu argümanın doğru olmadığını, gürültü yatırımcılarının taleplerinin çok yüksek ve kalıcı olmasına rağmen getirinin tahmin edilebilirliğini artırmayacağını savunmaktadır (Barberis ve Thaler, 2003: 1058).

#### **II.2.4. Senkronizasyon Riski**

Arbitrajı sınırlandıran ve göz ardı edilmemesi gereken önemli risklerden biri de senkronizasyon riskidir. Bir arbitrajcının diğer arbitrajcıların arbitraj fırsatını ne zaman kullanacaklarını bilmemesi nedeni ile pozisyon almakta tereddüt yaşamamasından kaynaklanan risk, senkronizasyon riski olarak adlandırılmaktadır. Gürültü taciri riskinin aksine, senkronizasyon riski öncelikli olarak diğer gürültü yatırımcılarının aktivitesinden değil, diğer rasyonel arbitrajcıların piyasa zamanlaması kararlarına ilişkin belirsizlikten kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle gürültü riski, fiyatın temel değerden daha da uzaklaşması riskini yansıtırken, senkronizasyon riski fiyat düzeltme zamanlamasına ilişkin belirsizlikle ilgilenmektedir.

Model Abreu ve Brunnermeier (2002) tarafından geliştirilen çerçeveye dayanmaktadır ve üç ana maddesi bulunmaktadır (Abreu ve Brunnermeier, 2002: 343):

- Tek bir arbitrajcı yanlış fiyatlamayı düzeltememektedir. Rasyonel arbitrajcıların herhangi bir alım-satım dengesizliği bunu davranış akışında rasgele bir dürtü olarak yorumlayan davranışsal yatırımcılar tarafından absorbe edilecektir.

- Fiyat düzenlemesinin zamanlamasıyla ilgili arbitrajcıların görüşleri farklılık göstermektedir. Arbitrajcıların yanlış fiyatlamadan haberdar oldukları varsayılmaktadır. Bazı erken bilgilendirilmiş arbitrajcılar, fiyatın temel değerden ayrıldığı anda yanlış fiyatlandırmayı anlamaktadır. Diğerleri bu bilgilere daha sonra ulaşmaktadır. Bir süre sonra bütün arbitrajcılar fiyatın temel değerini yansıtmadığının farkına varmaktadır. Burada bir senkronizasyon problemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü

herhangi bir arbitrajcı, diğer yatırımcıların ne zaman bilgilendirileceğini ve bu nedenle fiyat düzeltilmesinin ne zaman gerçekleşeceğini bilmemektedir.

- Arbitrajcular bir arbitraj fırsatı kullanmak için açık ve kapalı elde tutma maliyetlerine maruz kalmaktadırlar. Örneğin, aşırı maliyetli varlıklar açığa satıldığında birkaç açık maliyet ortaya çıkmaktadır. Açığa satış yapanlar bu işlemi çok az veya hiç faiz ödemeyen bir marjin hesabında tutmalıdırlar.

### **II.2.5. Sınırlı Arbitraja Bağlı Kanıtlar**

Finansal piyasalarda işlem gören menkul kıymetlerin yanlış fiyatlandığına dair bazı kanıtlar ileri sürülmüştür. Bunlar ikiz hisseler, endekse dahil olma ve iştirak hisselerinin halka arzı olarak sıralanmış ve aşağıda açıklanmıştır.

Sınırlı Arbitraja yönelik ilk kanıt ikiz hisse senetlerinin olmasıdır. Arbitrajcıların dönem yaklaşımı, türdeş menkul kıymetlerin olduğu durumlarda arbitrajı sınırlamak için bir gerekliliktir. Bu yaklaşım, çeşitli şekillerde haklı gösterilebilmektedir. Çoğu arbitrajcı kendi paralarını yönetmeyen yatırımcı ajanlarıdır. Yatırımcılar arbitrajcıları periyodik aralıklarla değerlendirip elde ettikleri performans sonucuna göre ödeme yapmaktadırlar. Yatırımcının arbitrajcıyı değerlendirme periyodundan daha uzun süren bir yanlış fiyatlaması arbitrajcının ücretini artırmadığı gibi, aksine yanlış fiyatlama derinleştikçe azaltmaktadır. Ayrıca arbitrajcıların birçoğu kendi finansman kaynakları dışındaki kaynakları kullanarak alım-satım yapmaktadır. Fiyatın ve faizin arbitrajcının aleyhine değişmesi durumunda teminatın değer kaybetmesi ve borç verenlerin borcu geri talep etmesi riski ortaya çıkabilecektir. Bu risk arbitrajcının gürültü yatırımcı riskine karşılık toleransını düşürecektir. Yani menkul kıymetlerin türdeşinin bulunmadığı bir durumda arbitraj sınırlı hale gelecektir (Shleifer, 2000:29).

Ekonomistler, arbitrajın işleyişinden hareketle özdeş olan varlıkların aynı fiyatlarla satılması gerektiğini savunmaktadır. Ancak bu durum her zaman geçerli değildir ve gürültü yatırımcı riski, aynı menkul kıymetler arasındaki fiyat farklılıklarının iyi bir açıklaması gibi görünmektedir. Benzer menkul kıymetler arasındaki fiyat farklılığının en iyi bilinen örneği olarak, Royal Dutch ve Shell'in ortak hisseleri gibi "ikiz hisseler" gösterilmektedir. Froot ve Dabora (1998) 'e göre: Royal

Dutch ve Shell birbirinden bağımsız olarak Hollanda ve İngiltere'de kurulmuştur. Royal Dutch ve Shell Transport ayrı varlıklara ve tüzel kişiliklere sahip olmalarına rağmen şirketleri 1907'den itibaren 60:40 oranında birleştirmeyi kabul etmişlerdir. Tüm nakit akışları, Kurumlar Vergisi ve yönetim hakları bu oranlarda etkin bir şekilde birbirinden ayrılmaktadır. İki şirket arasındaki bağlantıları gösteren bilgiler oldukça yaygındır. Royal Dutch ve Shell'in, Avrupa'da ve Amerika'da dokuz borsada alım-satımı yapılmaktadır. Ancak Royal Dutch, esas olarak ABD ve Hollanda'da; Shell ise ağırlıklı olarak İngiltere'de alım-satıma konu olmaktadır. Özetle, menkul kıymetlerin piyasa değerleri gelecekteki nakit akışlarının net bugünkü değerlerine eşitse, Royal Dutch hisse senedi değeri Shell'in hisse senedi değerinin 1.5 katına eşit olmalıdır. Ancak uygulamada farklı sonuçlar söz konusu olmuştur. Eylül 1980 ile Eylül 1995 arasında Royal Dutch ve Shell'in öz sermayesinin piyasa değerindeki 60:40 oranından sapmalar görülmüştür. Sapmalar düşük fiyattan en az %35 ve yüksek fiyattan en fazla %10 olacak şekilde bir aralıkta değişmektedir. Bu sapmalardan bilinen bir açıklaması bulunmamaktadır. Bu sapmalarla arbitrajcıların sonsuz süreli işlem gerçekleştirdiği, açığa satış da dahil olmak üzere işlem maliyetinin bulunmadığı, bir arbitrajcının kolayca hisse senedi alıp-sattığı ve arbitrajcının riskten sonsuza dek uzak tutulduğu bir piyasada karşılaşmamaktadır. Ortaya çıkan durum Etkin Piyasalar Hipotezine karşı bir kanıt olarak görülmektedir (Shleifer, 2000: 29-30).

Endekse dahil olma Sınırlı Arbitraj kanıtlarında bir diğeridir. Şirketler hakkında bilgi edinmenin mümkün olmadığı durumlarda endekse dahil olma daha dikkat çekici olmaktadır. Endekse dahil olma durumunda hisse senetlerinde büyük miktarlarda alım söz konusu olmaktadır. Bir şirket endekse dahil edildiğinde, endeks fonları ve uzman para yöneticileri tarafından büyük miktarlarda hisse senedi alımı gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle endekse dahil edilen bir şirketin hisse senetlerine olan talep, nedeni açıklanamayan bir şekilde artmaktadır (Shleifer, 2000:21).

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki şirketlerin Standard & Poor's 500 endeksine dahil olma süreçlerinin incelenmesi Sınırlı Arbitrajın kanıtlarından olan endekse dahil olma savının daha iyi açıklanması açısından önemlidir. Endekse dahil olma savını Sholes geliştirdiği bir teoriyle açıklamıştır. Sholes'in teorisine göre, endekse dahil

olma durumunda ortaya çıkan yeni talebe bağılı olarak önemli hisse senedi fiyat hareketleride görülecektir. Ancak menkul kıymetlerin ikamesi olmadığı iddiasına göre, endekse dahil olma işleminin sonrasında yapılan satın alma işlemi ile birlikte hisse senedi fiyat artışı da gerçekleşmektedir. Harris ve Gurel (1986), Shleifer (1986), Wurgler ve Zhuravskaya (1999) tarafından yapılan çalışmalarda, endekse dahil edilen hisse senedinin fiyatının %35 oranında arttığı tespit edilmiştir. Bu artışların çoğunlukla kalıcı olduğu ve endeks fonlarındaki oran arttıkça daha da büyüdüğü belirtilmiştir. 1990' ların sonlarında Amerika'nın en büyük internet sitelerinden biri olan American Online hisselerinin fiyatı, endekse dahil olma haberinin sonrasında %18 artmıştır. Bu bulgular, Etkin Piyasalar Hipotezinin bilgi olmadan fiyatların tepki göstermeyeceği iddiasını zayıflatmaktadır. Ayrıca talep değişikliklerinin hisse senedi fiyatlarını arttırdığı ve fiyat değişimlerinin arbitrajdan etkilenmediği iddiası Roll'un analiz sonuçları ile uyumludur (Shleifer, 2000: 21-22-23).

Sınırlı Arbitraja ilişkin kanıtların sonuncusu iştirak hisselerinin halka arzıdır. İştirak hisselerinin halka arzı kanıtına 1999'da 3Com Şirketinin Palm isimli iştirakinin %5'ini halka arz ederken ortaya çıkan gelişmeler örnek gösterilebilir. 3Com Şirketi, başlangıçta Palm iştirakinin %5 hissesini halka arz ederek satacağını, 6 ay sonrada geri kalan %95'inin 3Com hissedarlarına dağıtılacağını duyurmuştur. Söz konusu halka arzdan sonra 3Com hissedarı yatırımcılar 1.5 Palm hissedarı olmuşlardır. Palm hisseleri için halka arz başladığında, 3Com'un hisse fiyatı Palm'in en az 1.5 katıydı. Satış sonrasında yatırımcıya, 3Com'un her bir hissesine karşılık 1.5 Palm hissesine sahip olma ve karlı bir şirkete ortak olma fırsatı verilmiştir. Bu fırsat Palm hisselerine olan talebi artırmıştır ve Palm iştirakinin hisse senedi fiyatlarının yükselmesine neden olmuştur (Bodie, vd., 2010: 396-397).

Palm iştiraki örneği bir yanlış fiyatlama örneğidir. Palm iştirakinin halka arz edilen hisselerinin tamamı borçlanılmış ve açığa satılmıştır. Arz artınca arbitrajcılar açığa satış yapamamıştır. Bu nedenle yanlış fiyatlama ortaya çıkmış ve arbitraj sınırlanmıştır (Bodie, vd., 2010: 397).

### II.3. Sürü Psikolojisi

Taklit etme belki de insanoğlunun en temel içgüdüleri arasındadır. Sürü Davranışı en basit şekilde bir yere nasıl gidileceği ve hangi araştırmanın üzerinde çalışılacağı gibi basit kararlarda olduğu gibi, modada ve tercihlerde de kullanılabilir. Sadece uygulayıcılar arasında değil, aynı zamanda finansal ekonomistler arasında da, yatırımcıların diğer yatırımcıların kararlarından etkilendiği ve bu etkinin birincil bir etki olduğu konusunda belirgin bir inanç vardır. Finansal alanda, Sürü Davranışının olabileceği iddia edilmektedir (Devenow ve Welch, 1996: 603).

Bazı politika yapıcılar, piyasa katılımcılarının Sürü Davranışında bulunmasının oynaklığı şiddetlendirdiği, piyasaları istikrarsızlaştırdığı ve finansal sistemin kırılganlığını artırdığını ileri sürmektedir. Bu iddialar, aşağıdaki soruları gündeme getirmektedir (Bikhchandani ve Sharma, 2000: 3):

- Kârı maksimize eden benzer bilgilere sahip yatırımcıların artan oranda, aynı anda az ya da çok aynı tepkiyi göstermesi neden şaşırtıcıdır?
- Bu tür bir davranış, nispeten şeffaf piyasalarda piyasa disiplininin bir parçası mıdır yoksa başka faktörlerden mi kaynaklanmaktadır?

Sürü Davranışını tam olarak tanımlamak zordur. Genel olarak, Sürü Davranışı bireyler arasında korelasyona giren davranış kalıpları olarak tanımlanabilmektedir. Birçok yatırımcının fiyatı yükselen bir hisse senedini satın alması genellikle yatırımcıların elde ettikleri bir bilgi ile ilişkili olabilir. Üzerinde durulması gereken Sürü Davranışı kavramı, bütün yatırımcıların bir bilgiye dayanmaksızın birbirlerinden etkilenerken yanlış karar vermesi durumunu ifade etmektedir. Bu anlamda Sürü Davranışı, yanlış beklentiler, yeni bilgi olmadan ortaya çıkan kararsız değişimler, balonlar ve çılgınlıklarla ilişkili olmaktadır (Devenow ve Welch, 1996: 604).

Sürü Davranışı bir koordinasyon mekanizmasını gerektirmektedir. Bu mekanizma, bazı sinyalleri (örneğin, bir fiyat hareketi) temel alan genel bir kural ya da başka bir yatırımcıyı gözlemleme üzerine kurulmuş olabilir. Sürü Davranışı rasyonel ve rasyonel olmayan Sürü Davranışı olmak üzere iki başlıkta

incelenmektedir. Rasyonel Olmayan Sürü Davranışında yatırımcı rasyonel analizler yerine psikolojik önyargılarla ve diğer yatırımcılarla aynı yönde hareket etmeyi tercih etmektedir. Rasyonel Sürü Davranış, bilgiye ulaşmadaki zorluklar ve teşvik unsurlarından dolayı optimal kara verme sürecini bozan dışsallıklara odaklanmaktadır (Devenow ve Welch, 1996: 604). Bikhchandani, Hirshleifer ve Welch (1992) ve Banerjee (1992) tarafından ortaya konan Sürü Davranışı ile ilgili literatür, rasyonel yatırımcıların birbirinden etkilenmesinin, bilgiye dayanmayan, taklit davranışlar üretebileceğini göstermektedir. Sürü Davranışı modellerinde işlem fiyatları sabit ve dışsal olduğundan doğrudan doğruya borsalara yansımamaktadır (Decamps ve Lovo, 2006: 35).

Bir yatırımcı diğerlerini taklit etmek için başkalarının davranışlarından haberdar olmalı ve etkilenmelidir. Bir yatırımcının diğer yatırımcıların kararlarını bilmeden yatırım kararı almasına rağmen diğer yatırımcıların yatırım yapmayacağını öğrendiğinde yatırım yapmama kararı alması Sürü Davranışı olarak adlandırılmaktadır. Aynı şekilde bir yatırımcı, diğerlerinin yatırım kararlarını değiştirdiğini öğrendiğinde yatırım yapmama kararını yapma yönünde değiştirebilir (Bikhchandani ve Sharma, 2000: 3).

Sürü Davranışı çeşitli nedenlerle ortaya çıkmaktadır. İlk olarak, bireyler sağduyulu olduklarına inanmaktan hoşlanmaktadırlar. Dolayısıyla, olumsuz bir sonuç veren bir karar alındığında, diğer mantıklı bireylerinde aynı kararı vermiş olabileceğini düşünmesi halinde, kişi kaybı daha az düşünecektir. İkincisi, bireyler son verilere çok fazla ağırlık vermekte ve temel oranları (veya daha önce olasılıkları) esas almamaktadırlar. Bu nedenle, bireyler kararlar alırken yeni trendlere odaklanma eğilimindedirler. Üçüncüsü bilginin toplanması, işlenmesinin maliyetli ve zor olması buna karşılık başkalarının seçimlerini gözlemlemenin daha düşük maliyetli ve tatmin edici olması yatırım kararlarına bir temel oluşturması anlamına gelmektedir (McMahon, 2005: 21).

Yatırımcıların diğer yatırımcıları izledikten sonra kar/fayda maksimizasyonu yapmaları yani başka yatırımcıları taklit etmeleri için bazı nedenler bulunmaktadır. Birincisi, başkaları, yatırımın getirisi hakkında bir şeyler biliyor olabilir ve eylemleri

bu bilgiyi ortaya çıkarmaktadır. İkincisi, başkaları adına yatırım yapan finans yöneticilerinin ücret ve çalışma koşulları, taklidi özendirerek şekildedir. Taklit için üçüncü bir neden ise, bireylerin uygunluk için kendilerine özgü bir tercih yapabilmesidir (Bikhchandani ve Sharma, 2000: 3).

Araştırmacılar, piyasa katılımcılarının yatırım davranışlarını anlama ve hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisini ölçmeye yönelik çok sayıda çalışma yapmaktadır. Araştırmacılar piyasa katılımcılarının yatırım davranışlarını, performansı ölçmek için kullanılan ölçütler, diğer piyasa katılımcılarının davranışı, temel piyasa oynaklığının derecesi, finansal piyasalarda dolaşım ve spekülasyon ticaret faaliyetinin varlığı gibi faktörlerle ilişkilendirmektedir (Chang vd., 2000: 1). Piyasa yapımcılar ve yatırımcılar riskten kaçınma konusunda farklı düşündüklerinde bu faktörler piyasa yapımcılarının ve yatırımcıların değerlemelerini farklı şekilde etkilemektedir (Decamps ve Lovo, 2006: 36).

Bireyler Sürü Davranışını gösterdiklerinde, başkalarının önceki davranışlarını alıp çoğalan bilgileri göz ardı etmeye eğilimlidirler. Bu davranış biçimi, bireylerin, bilginin doğruluğundan bağımsız olarak, sürüden daha iyi bilgiye sahip olduklarına inandıklarında ortaya çıkmaktadır. Klasik Rasyonel BT, bunun mümkün olmadığını, insanların başkalarının davranışlarından etkilendiği varsayımının gerçekçi olmadığını ileri sürmektedir. İnsanlar bu şekilde davranmaya başladıklarında, çoğunluk kararlarının herhangi birinin aldığı sinyalleri bastırdığı bir bilgi akışı yakında gelişmektedir. Pay sahipliği durumunda, dikkate alınması gereken iki bilgi şelalesi bulunmaktadır. Öncelikle, ilk kez hisse senedi satın alıp almama ya da pazardan uzak kalma kararı vardır. Bireyler pazara girmeye karar verirlerse ve hisse satın alırlarsa, o zaman ikinci olarak, biraz daha karmaşık bir karar verilir. Bu, pazara girdikten sonra daha çok hisseyle, sahip oldukları hisseleri satmak veya hisselerini deşışmeden tutmak şeklinde yatırımcıya açılan seçeneklerle ilgilidir. Karar, yatırımcının aldıkları sinyali temel alarak gelecekteki getirilere yönelik beklentilerini ve diğer yatırımcıların eylemlerini gözlemleyecektir. Ancak, burada üç olası sonuç bulunmaktadır. Yatırımcı, daha fazla hisse satın alabilir, mülkiyet haklarını elinde tutabilir veya bu hisseleri satabilir ve bu hisse senedi piyasasından çıkabilir. Bir önceki kararlarda olduğu gibi,

bu davranışlardan biri, paylarını değiştirmeden devam etme kararı, herkesin bu seçeneği en alttaki yatırımcılara görünür kılmasına neden olmaktadır. Sonuç olarak, gelişebilecek tek aşamalı olay ya yatırımcıları varlıklarını arttırmaya ya da piyasadan çıkıp satmaya teşvik edecektir. Seri ilerledikçe, bir bilgilendirme şelalesi gelişecek ve fiyatlar şelale yönüne bağlı olarak daha da artacak veya çok hızlı bir şekilde düşecektir (Owen, 2002: 9-13).

Genel olarak, araştırmalar, spekülatif balonların ortaya çıkma ihtimalinin aşağıda belirtilen durumlarda daha yüksek olduğunu göstermiştir (Montier, 2002:76-77):

- Deneyimsiz yatırımcıların oranı deneyimlilere göre yüksektir.
- Gerçek değer üzerindeki belirsizlik daha fazladır.
- Menkul kıymetlerin şans özellikleri daha yüksektir. (küçük bir şansa rağmen çok önemli bir kazanç mümkündür)
- Marjinde satın alma mümkündür.
- Açığa satış yapma fırsatı zordur.

Dolayısıyla deneysel piyasalardan gelen ezici kanıtlar, hisse senedi fiyatlarındaki kabarcıkların hepsinin olası olduğunu öne sürmektedir.

Sürü Davranışının tanımına göre, Sürü Davranışında bulunan yatırımcılar diğer yatırımcıların davranışlarını kopyalamaya yönelik davranışlarda bulunmaktadır. Kasıtlı Sürü Davranışları, benzer karar süreçleri ve bilgi setleri ile karşı karşıya olan grupların benzer kararları aldığı sahte Sürü Davranışlarından ayırt edilmelidir. Bu tür sahte Sürü Davranışları etkili bir sonuçtur, oysa kasıtlı Sürü Davranışları etkili olmaya ihtiyaç duymamaktadırlar. Ancak, sahte Sürü Davranışını, kasıtlı Sürü Davranışından ampirik olarak ayırmak imkansız olabilir. Çünkü tipik olarak, birçok faktör bir yatırım kararını etkileme potansiyeline sahiptir (Bikhchandani ve Sharma, 2000: 4).

### **II.3.1. Rasyonel Sürü Davranışı**

Etkin Piyasalar Hipotezinin Sürü Davranışının yönlendirdiği irrasyonel bir pazarın daha baskın olduğu düşüncesini ortadan kaldırdığı iddia edilmektedir. Etkin



piyasaların öneminin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte akademik araştırmalar, az görölen kuvvetli formda Etkin Piyasalar Hipotezi modellerinde kolayca ele alınmayan ampirik sorunların üzerine yoğunlaşmıştır. Bu sorunların birincisi, biröok finansal piyasa olayı dalgalanma ya da belirli bir kırılgnalık göstermektedir. Örneğın birleşme ve halka arzlarda görölen dalgalanmalar geröekteki dalgalanmalardan daha büyük görölmektedir. Bu tür fiyatlandırma kalıpları bir gösterge olmakla birlikte yatırımcıların Sürü Davranışı gösterdiğinin açık bir kanıtı değıldir. İkincisi, piyasa katılımcıları arasındaki fikir birliğinin, özel bilgilere dayalı olmadığı, hala ve düşük seviyelerde olduğu ileri sürölmektedir. Buda piyasa katılımcılarının bağımsız karar almasının bir kurgu olduğunu göstermektedir. Üçüncüsü, araştırmalar sırasında, biröok etkili piyasa katılımcısı, kararlarının diğeri piyasa katılımcılarından etkilendiğini sürekli olarak vurgulamaktadır. Bahsedilen bu olgular için finansal ekonomide rasyonel Sürü Davranışı olarak tanımlanmaktadır (Devenow ve Welch, 1996: 605).

Bazı piyasa katılımcıları, gelişmekte olan piyasalardaki temel ekonomik koşulları dikkate almaksızın sadece diğeri yatırımcıların yaptıklarını takip etme eğilimindedir. Bu türdeki Sürü Davranışı, uluslararası sermaye akışını etkilediğii ölçüde, gelişmekte olan ülke piyasalarındaki sermaye akımlarının ve varlık fiyatlarındaki dalgalanmanın açıklanması noktasında faydalı olmaktadır. Bununla birlikte, uluslararası yatırımcıların davranışlarını sistematik bir biçimde değıerlendirmek bazı zorlukları ortaya koymaktadır. Mevcut finansal bilgilerin çoğunda fiyatlar hakkında veriler oluşmaktadır. Varlık fiyatlarını etkileyen tüm bilgiyi kontrol etmeye çalışmak ve varlık fiyatlarındaki bir değışikliğın Sürü Davranışı gösteren bir grup yatırımcı davranışından kaynaklandığının tespit edilmesini engellemek mümkün olmamaktadır. Ayrıca, uluslararası yatırımcıların ortaya koyduğu Sürü Davranışı, hisse senedi fiyatlarında ani bir değışikliğe neden olmasa bile ödemeler dengesini olumsuz etkileyebilmektedir (Borensztein ve Gelos, 2000: 3). Örneğın, faiz oranlarının aniden yükselmesi ile hisse senetleri yatırımcılar için cazibesini yitirecek ve yatırımcılar arasında sahte Sürü Davranışı ortaya çıkabilecektir. Faiz oranlarının yükselmesi ile yatırımcılar portföylerinde daha az sayıda hisse senedi tutmak isteyecektir. Tüm yatırımcılar için geçerli olan bu durum Sürü Davranışı olarak tanımlanmaktadır. Çünkü yatırımcılar bu durumda diğeriilerinin davranışlarına göre

kararlarını değiştirmemektedir. Bunun yerine herkes tarafından bilinen faizlerin yükselmesi gibi bir bilgiye tepki göstermektedir (Bikhchandani ve Sharma, 2000: 4).

Yatırımcıların portföy optimizasyonu sırasında da gösterdiği davranışlar birbiri ile ilişkili yatırım davranışlarına neden olmaktadır. Fon yöneticilerinin karşılaştığı fırsatlar onların aynı yönde davranmasına yol açmaktadır. Örneğin fon yöneticileri büyük hisse senetlerine daha fazla ağırlık vermektedir. Böylece küçük hisse senetleri büyüdükçe, özel yatırımcılardan kurumsal yatırımcılara net bir mülkiyet akışı meydana gelmektedir. Birincil halka arzlar, ikincil halka arzlar, hisse geri satın almaları, devreden çıkarılmaları ve diğer sermaye değişiklikleri yöneticilerin fırsat setlerini de değiştirmekte ve böylece Sürü Davranışı yanılısaması oluşmaktadır. Ayrıca, bireysel yöneticilerin karşılaştığı optimizasyon sorununun boyutundaki değişiklikler, korelasyonlu davranışlara neden olabilmektedir. Bir önceki dönemde yüksek anormal pozitif getiri elde eden hisse senetlerini elinde tutan fon yöneticileri (diğer koşullar aynı olmak üzere) cari dönemde daha fazla para çekeceklerdir. Bu yüzden de likiditeye ihtiyaç duyulacaktır. Eğer bu yöneticiler, mevcut parasal ağırlıklarını, hali hazırda bulundurdıkları hisse senetlerine yatırarak yeni paralarını korurlarsa, ortalama olarak aynı yönde davranış sergileyeceklerdir (Wylie, 2000: 8-9).

Yukarıda bahsedilenlerden anlaşılacağı üzere, yatırımcıların piyasada var olan yatırım araçları hakkında gerekli bilgiye sahip olmamaları ve bilgilerin gerçeğliği hakkında tereddüt yaşamaları halinde, kişisel değerlendirmelerinden vazgeçip başka yatırımcıların piyasadaki hareketlerini gözlemleyerek taklit etmeleri rasyonel bir Sürü Davranışı olarak nitelendirilmektedir.

### **II.3.2. Rasyonel Olmayan Sürü Davranışı**

Finansal piyasalarda irrasyonel Sürü Davranışı olarak bilinen taklit etme, sosyal baskı, moda ya uyum sağlama gibi davranışların bireysel olarak değil, rasyonel olmayan tercihler ve psikolojik durumlar nedeniyle ortaya çıktığı iddia edilmektedir. Bu davranışları sergileyen yatırımcılar kendi düşünce ve gerçeğlerini göz ardı ederek sosyal baskı altında kaldığından, başka yatırımcıların davranışlarının etkisinde hareket etmektedirler.

Yatırımcılar ve yatırım uzmanları kazanç tahminlerinin altında yatan değerlendirme süreci hakkında fikir sahibi oldukları takdirde, hisse senedi fiyatlarını ve yatırım dinamiklerini açıklama şansları artabilmektedir. Sürü Davranışı, finansal piyasa davranışlarındaki önemli ampirik sorunlara yeni ışık yakabilmektedir. Fiyatların neden bu kadar çok dalgalandığı, insanların neden bu kadar çok yatırım yaptığı, hisse senedi fiyatlarının kazanç haberlerine neden düşük veya aşırı tepki verdiği gibi sorunlar standart finans kapsamında kurumsal faktörlere ve risk primindeki değişimlere bağlanmaktadır. İrrasyonel yaklaşımda ise piyasa verilerindeki değişikliklere tam olarak bağlanamayan fiyat oynaklığıyla karşılaşılabilir. İnançlardaki Sürü Davranışı finansal davranışlarda da Sürü Davranışına neden olarak, piyasa fiyatlarını etkilemektedir (De Bondt ve Forbes, 1999: 144).

Sosyal psikolog Ash (1951) insanların benzer davranışlar sergilemesini sosyal baskı olarak tanımlamaktadır. Ash insanların diğerlerinin davranışlarından ortaya çıkardığı bilgiye nasıl değer biçtiğini ve var olan baskıyı ampirik bir çalışma ile açıklamıştır (Döm, 2003: 146).

Ash'ın çalışmasında denek 7 veya 9 kişiyle beraber (tamamı deneğin yakın arkadaşları) bir masanın etrafında oturmaktadır. Grup üyelerine her biri farklı boylarda üç düşey şekil gösterilmiş ve hangilerinin birbiriyle aynı uzunlukta olduğunu belirlemeleri istenmiştir. Sonrasında bireyler ard arda cevap vermektedir. Esas denek son kişiden bir önce cevap verecek şekilde sıralama yapılmıştır. Doğru cevap önceden biliniyor olmakla birlikte herkes aynı cevabı vermiştir. Ancak, denemelerin bazılarında katılımcılara yanlış cevabı vermeleri araştırmacılar tarafından önceden gizli olarak söylenmiştir. Bununla, deneğin üzerinde grup baskısının etkilerinin görülmesi hedeflenmiştir (Döm, 2003: 147).

Ulaşılan sonuçlar araştırmacıları şaşırtmıştır. Açık bir şekilde doğru cevap biliniyor olmasına rağmen denek ortalama %30 olarak hatalı grup görüşüne bağlı kalmaktadır. Deneklerin yalnızca %25'i hiç bir şekilde uyum davranışı göstermemiştir. Bununla birlikte uyum davranışının gerçekleşmesi için büyük bir gruba gerek olmadığı görülmüştür. Ash (1951) grup üye sayısını 2 ve 16 arasında

değiştirildiğinde, 3 veya 4 kişiden oluşan bir grubun uyuma davranışı sergilemede daha büyük gruplar derecesinde etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır (Döm, 2003: 147).

Doğru cevap açık bir şekilde bilinmesine rağmen bireyler grubun görüşüne uyum sağlayarak kendi görüşlerini açığa çıkarmamaktadırlar. Birey sahip olduğu bilgisinin grubun bilgisiyle uyum sağlamadığını fark ettiğinde sıkıntı yaşamasına rağmen grup üyeleri tarafından dışlanma ve yetersiz olma korkusuyla karşılaşmamak için çoğunluğa uyum sağlamaktadır. Genellikle gizli olma durumu azaldıkça uyum davranışının arttığı ileri sürülmektedir. Uygun olmayan davranışların grubun yararına engel olduğu düşünülmekte olup kabul edilmeme riski taşıdığı için, aykırı hareket etme korkusu Sürü Davranışının artmasını sağlamaktadır (Döm, 2003: 147).

Bilgiye dayalı değerlendirmeler Ash (1951)'in sosyal baskı değerlendirmesine tercih edilebilecek bir seçenek olarak ileri sürülmektedir. Deneğin rasyonel bir davranış sergilemesi halinde doğru cevabın belli olduğu bir durumda hata yapma ihtimalinin düştüğü iddia edilmektedir. Diğer değerlendirmelerde ise, Ash (1951)'in deneylerinin ve varsayımlarının yaşadığımız dünyayla uyum sağlamadığı düşünülmektedir. Çünkü gerçek yaşamda birbiriyle bağdaşmayan düşüncelerin genellikle zor ve özgül kararlar verirken açığa çıktığı belirtilmektedir. Rasyonel Sürü Davranışının incelendiği ve sonucunda ortaya çıkan modelde bireylerin uyum sağlama davranışı; yani Sürü Davranışı bilgisel etkenlerle izah edilmektedir. Diğer taraftan irrasyonel yaklaşım ise sosyal baskı ve moda ile Sürü Davranışını açıklamaktadır (Döm, 2003: 147-148).

Bireylerin yatırım düşünceleri ve davranışları sosyal baskının etkisinde kalmaktadır. Bireyler piyasada bulunan hisselerle karşı diğer bireylerin düşünceleri hakkında bilgi sahibi olduğunda, sosyal bir uzlaşma ortamı meydana gelmektedir. Tüm bireyler bu uzlaşma üzerine yoğunlaştıkça Sürü Davranışı oluşmaktadır. Sürü Davranışı sergilerken ortaya çıkan esas problem psikolojik önyargıların ilerlemesidir. Bireyler Sürü Davranışı göstererek karar verirken özenle analiz yapmak yerine, sürünün sezgilerinin etkisinde yatırımlarını değerlendirmektedirler (Döm, 2003: 148).

#### **II.4. Zihinsel Muhasebe**

Yatırımcılar, yatırımlarını temettü hesapları ve sermaye kazanç hesapları gibi ayrı zihinsel hesaplara ayırma eğilimindedirler. Böylece, yatırımlarını birleştirilmiş bir şekilde izlemek yerine, her zihinsel hesaptan elde edilen sonuçları ayrı ayrı ele almaktadırlar. Buda sermaye kazançları üzerindeki temettüleri ve toplam getiriye değerlendirme gibi durumlarda başarısızlığa neden olmaktadır (Ramesh, 2000: 3).

Zihinsel Muhasebe ile işletmeler tarafından uygulanan mali ve yönetsel muhasebe karşılaştırılabilmektedir. İşletmelerin defterlerine finansal işlemlerin kaydedilmesi, özetlenmesi, sonuçların analiz edilmesi, doğrulanması ve raporlanması sistemine muhasebe denilmektedir. Bunun yanı sıra bireyler ve hane halkları da finansal işlemlerin sonuçlarını ve diğer finansal olayları kaydetmek, özetlemek, analiz etmek ve raporlamak durumunda kalmaktadırlar. Bireyler bunu yönetsel muhasebeyle aynı amaç doğrultusunda yani paralarının nereye gittiğini izlemek ve harcamaları kontrol altında tutmak için yapmaktadırlar. Zihinsel Muhasebe de bireylerin bu finansal işlemleri yapma biçimlerinin açıklanması şeklinde tanımlanmaktadır (Thaler, 1999: 184).

Muhasebe işlemleri, yıllar içinde kodlanan sayısız kural ve sözleşmelerden oluşmaktadır. Fakat Zihinsel Muhasebe sözleşmeleri için eşdeğer bir kaynak bulunmamaktadır. Zihinsel Muhasebe yalnızca davranış gözlemlenerek ve kurallar çıkararak öğrenilebilmektedir (Thaler, 1999: 184).

Zihinsel Muhasebenin üç unsuru dikkat çekmektedir (Thaler, 1999: 184):

1) Zihinsel Muhasebe sonuçların nasıl algılanıp tecrübe edildiğini, kararların nasıl verildiği ve daha sonra değerlendirildiğini ele almaktadır. Muhasebe sisteminde, girdileri hem ön hem de maliyet sonrası fayda analizleri yapılabilmektedir. Tüketici seçimi, sözleşme değerinin (işlem aracı olarak adlandırılan) satın alma karar analizlerine dahil edilmesiyle anlaşılabilir.

2) Zihinsel Muhasebenin ikinci bileşeni, faaliyetlerin belirli hesaplara devredilmesini içermektedir. Fonların hem kaynakları hem de kullanım, gerçek ve Zihinsel Muhasebe sistemlerinde etiketlenmektedir. Harcamalar kategorilere (konut,

yiyecek vb.) göre gruplandırılmakta ve bazen örtülü veya açık bütçelerle sınırlandırılmaktadır. Harcanacak fonlar hem akımlar (beklenmedik kazanca karşı düzenli gelir) hem de hisse senetleri (eldeki nakit, konut kredisi, emeklilik aylığı, vb.) olarak sınıflandırılmıştır.

3) Zihinsel Muhasebenin üçüncü bileşeni, hesapların değerlendirilme sıklığını ve Read vd. (1998)' in "tercih çerçevesi" olarak nitelediği kavramı ilgilendirmektedir. Hesaplar günlük, haftalık, yıllık vb. dengelenebilmekte, dar veya geniş anlamda tanımlanabilmektedir. Dinamik muhasebe analizleri, yatırım yapma gibi belirsizlik altında karar vermeyi içeren durumlarda etkili önerilerde bulunmaktadır.

Zihinsel Muhasebe eğitimi için birincil sebep seçim psikolojisi konusundaki anlayışın arttırılmasıdır. Genel olarak Zihinsel Muhasebe süreçlerini anlamak, Zihinsel Muhasebe kurallarının tarafsız olmadığı iddiasıyla seçimin anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Başka bir deyişle hangi kategoride bir satın alma yapılacağı, bir ürünün aynı kategoride bulunan diğer ürünlerle birleştirilip birleştirilmeyeceği ve ne kadar sıklıkla bilanço eşitliğine bakılıp bakılmayacağı gibi muhasebe kararları, tercihlerin algılanan çekiciliğini etkileyebilmektedir. Zihinsel Muhasebe, ekonomiklik kavramını ihlal ettiği için bu bahsedilenler yapılmaktadır. Bir zihinsel hesaptaki para, başka bir hesaptaki para için mükemmel bir ikame değildir. İkame edilebilirliğin ihlali nedeniyle, Zihinsel Muhasebe önemlidir (Thaler, 1999: 184-185).

BT'nde, bireyler sonuçları "S" şeklinde bir değer fonksiyonu kullanarak değerlendirmektedir. Değer fonksiyonu kazanımlar ve kayıplar üzerinden tanımlanmakta ve hem kazançlar hem de kayıplar için azalan duyarlılığı göstermektedir. Zihinsel Muhasebe ise, yatırımcıların değer işlevini kullanarak sonuçları nasıl değerlendirdiği ile ilgilenmektedir. Örneğin, yatırımcıların genel sonuçları değerlendirip değerlendirmeye koymayacakları veya her bir sonucun ayrı ayrı değerlendirilip değerlendirilmeyeceği, Zihinsel Muhasebenin konusudur. Değer işlevinin azaltılması hassasiyeti ile bireyler kayıpları birlikte değerlendirerek, kazançları ise ayrı değerlendirerek daha yüksek kazanç sağlamaktadırlar. Yatırımcılar sonuçları ne olursa olsun kendilerini en mutlu eden durumu değerlendirmeye

çalıştıklarında, kayıpları birleştirmeyi ve kazançları ayırmayı (hedonik düzenleme hipotezi; Thaler, 1985) tercih etmektedirler (Lim, 2004: 1).

Olayların zamanlaması üzerine yapılan seçimler, muhtemelen sonuçların birleştirilmesi ya da ayrılması için yapılan tercihleri yansıtmaktadır (Thaler ve Johnson, 1990). Aynı gün olaylar ortaya çıkarsa birleşme daha kolay olmakta ve olaylar farklı günlerde oluşursa ayrılma daha kolay olmaktadır. Bu nedenle, insanlar, birleşme istiyorsa, aynı gün etkinliklerin yapılmasını tercih etmektedirler. Benzer şekilde, insanların ayırım istemesi halinde olayların farklı günlerde olması tercih edilmektedir. Yatırımcılar hisse senedi sattıklarında, kazanç ve kayıpların birlikte mi yoksa ayrı mı olacağı konusunda seçim yapmaktadır. Dolayısıyla, yatırımcılar tarafından gerçekleştirilen hisse satışları, hedonik düzeltme hipotezini test etmek için doğal bir ortam sağlamaktadır. Yatırımcıların kazanç ve kayıpları belirleme tercihleri, hisse senedi satışlarından elde ettikleri kazanç ve kayıpların zamanını inceleyerek tahmin edilmektedir (Lim, 2004: 2).

Hedonik düzeltme hipotezi test edilirken, aynı gün kaybeden hisse senetlerinin satılma ihtimalinin kazanan hisse senetlerinden daha yüksek olması nedeniyle muhtemel alternatiflerin incelenmesi gerekmektedir. Yatırımcılar portföylerinde daha fazla kaybeden hisse senedini bulundurmakta, birden fazla kazanan hisse senedini satmak birden fazla kaybeden hisse senedini satma şansını artırmaktadır. Kaybeden hisse senedinin dolar cinsinden değeri kazanan hisse senedinin dolar cinsinden değerinden daha düşük olduğundan, sabit bir gelir hedefi olan bir yatırımcı, bir tane kazanan hisse senedinin satmak yeterliyken birden fazla kaybeden hisse senedinin satmak zorunda kalmaktadır. Bir portföyde kaybeden hisse senetleri kazananlara göre daha fazla ilişkilendirilmekte ve kaybeden hisse senetlerinin birlikte satılma ihtimali yükselmektedir. İptal edilinceye kadar limitli emirlerin uygulanması bir günden daha uzun sürebilmekte ve yatırımcıların kaybedenlerde daha fazla limit talimatı kullanması, kaybedenlerin satışından ziyade kazananların satışına yayılabilmektedir (Lim, 2004: 2).

Çoklu hisse satışları olasılığı, her bir hisse senedinin satış kararının bağımsız olduğu varsayımı altında modellenmektedir. Çoklu hisse satışlarının olasılığı,

kazananların sayısı ve portföydeki kaybeden sayısı ile artmaktadır. Birden fazla hisse senedi satışı olasılığına ek olarak bir kazanan (kaybeden) etkisi, yatırımcının bir kazanan satma eğilimi (kaybeden) ile artmaktadır. Çalışmalar, yatırımcıların kazananları satma eğiliminin kaybedenleri satma eğiliminden daha büyük olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, satış kararlarının bağımsız olması durumunda birden çok hisse satışının olasılığına ek bir kazanan etkisi, ek bir kaybeden etkisinden daha büyük olmalıdır. Sonuç olarak birden fazla hisse satışının olasılığına ek bir kaybedenin etkisi, satış kararlarının bağımsız olması ve yatırımcıların tasarruf etkisini göstermesi durumunda beklenenin tam tersini göstermektedir. Kısacası, kaybedenlerin satış kararlarının, kazananların satış kararlarına kıyasla daha olumlu bir ilişki içinde olduğu görülmektedir (Lim, 2004: 2-3).

Kazananlar ve kaybedenler için yatırımcıların asimetric satış kararları borsadaki asimetriye katkıda bulunabilmektedir. Örneğin, ampirik kanıtlar, hisse senedi getirilerinin korelasyonlarının, düşük gelirli yatırımcıya yönelik piyasalarda yüksek gelirli yatırımcıya yönelik piyasalara göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Düşük gelirli yatırımcıya yönelik piyasalardaki hisse senedi getirilerinin daha yüksek korelasyonları, kaybedenlere yönelik kararların satışında daha büyük korelasyonlardan kaynaklanabilmektedir. Buna ek olarak, yatırımcıların farklı Zihinsel Muhasebe sistemlerini benimsemesi varlık fiyatlarını etkileyebilmektedir. Barberis ve Huang (2001), Zihinsel Muhasebenin iki biçimini ele almaktadır. Bunlardan birincisi, yatırımcıların bireysel hisse senetlerinin değerindeki kazanç ve kayıpları önemsedikleri bireysel hisse senedi muhasebesi, ikincisi ise yatırımcıların bütün bir portföyün kazanç ve kayıplarına önem verdiği portföy muhasebesidir. Ayrıca Barberis ve Huang Zihinsel Muhasebenin biçiminin varlık fiyatlarını önemli derecede etkilediğini iddia etmektedir. Yatırımcılar kayıplarını birleştirmeyi ve kazançlarını ayırmayı tercih ettiği durumlarda, düşük gelirli yatırımcıya yönelik piyasalarda portföy muhasebesi (bireysel hisse senedi muhasebesi) daha fazla olmakta ve düşük gelirli yatırımcıya yönelik-yüksek gelirli yatırımcıya yönelik piyasalarda farklı piyasa davranışları ortaya çıkmaktadır (Lim, 2004: 3-4).



İnsanlar bütçelerini hem harcamalarını takip etmek hem de kontrol etmek için kullanmaktadır. Beyin Zihinsel Muhasebeyi, tüketimin faydalarını her bir zihinsel hesaptaki maliyetle ilişkilendirmek için kullanmaktadır. Malların ve hizmetlerin satın alınmasına ilişkin acı (veya maliyetleri) maddi kayıpların acısına benzetilirken, malları ve hizmetleri tüketmenin sevinci (veya faydaları) maddi kazançların sevincine benzetilmektedir. Dolayısıyla Zihinsel Muhasebe, duygusal acıyı duygusal sevinçle eşleştirmektedir (Nofsinger, 2001: 80).

İnsanlar genellikle, satın alma masrafları ile satın alma avantajları arasında sıkı bir eşleşme sağladığı için, anında ödeme sistemini tercih etmektedir. Ancak, anında ödeme sistemi mevcut olmadığında işler daha da karmaşık hale gelmektedir. Ödemelerin zamanlamasının önemini göstermek için Pittsburgh Phipps Konservatuarı'nda 91 ziyaretçiye aşağıdaki sorular yöneltilmiş ve cevapları incelenmiştir (Nofsinger, 2001: 80).

Bundan altı ay sonra yeni konutunuz için bir çamaşır yıkama ve kurutma makinesi satın almayı planladığınızı düşünün. İki makine birlikte 1200\$'a mal olacaktır. Yıkama ve kurutma makinesini finanse etmek için iki seçenek söz konusudur (Nofsinger, 2001: 80):

**A)** Yıkama ve kurutucu gelmeden önceki altı ay boyunca her biri 200\$'lık altı aylık ödeme.

**B)** Yıkama ve kurutma makinesinin gelmesinden sonra başlayan altı ay boyunca her biri 200\$'lık altı aylık ödemeler.

Toplam maliyet her iki seçenekte de aynıdır. Fakat maliyetlerin zamanlaması farklıdır. 91 kişiden %84'ü ertelenmiş ödeme tercihi B'yi tercih etmişlerdir. Bu seçim fayda-maliyet analizi ile tutarlı olmaktadır. Çamaşır makinesi ve kurutucu kullanırken maliyet söz konusu olacaktır. Fayda ile maliyetin eş zamanlı bir dönem boyunca olması, maliyetin avantajıyla eşleşmektedir. B seçeneği geleneksel yaklaşımla da tutarlıdır ve insanlar %0 faiz oranında borçlanma fırsatı nedeniyle B'yi seçmektedirler (Nofsinger, 2001: 80).

Sonraki örnek geleneksel yaklaşımla tutarlı değildir. Sonraki soruda, ankete katılanlar zenginliği maksimize etme seçeneğini tercih etmemektedir. Örneğe bakılacak olursa (Nofsinger, 2001: 81):

Bundan altı ay sonra Antalya’da bir haftalık bir tatil planı yapılmaktadır. Tatilin fiyatı 1200\$’dır. Tatilin finanse edilmesi için iki seçenek sunulmuştur.

**A)** Tatilden önce altı ay boyunca her biri 200\$ 'lık altı aylık ödemeler.

**B)** Döndükten sonra başlayan ve altı ay boyunca her biri 200\$ 'lık ödemeler.

Ödeme seçenekleri satın almadan önce altı ay veya satın aldıktan sonra altı ay ödeme şeklinde olduğu için önceki soruyla benzerlik göstermektedir. Aradaki fark satın alınan mal veya hizmetin değişmesidir. En büyük fark, bir tatil alımının faydalarının kısa sürede tüketileceği, buna karşılık yıkayıcı ve kurutucunun yararının yıllarca devam edeceğidir. Tatil için seçilen ödeme şekli incelendiğinde, ankete katılanların %60'ının ön ödemeli tatil seçeneği A'yı tercih ettiği görülmektedir. Bu durumda, ödeme seçenekleri tatilin tüketimiyle uyuşmamaktadır. Bir tatilin faydası tatil sırasında tüketilmektedir. Ancak bu tatil, ya öncesi ya da sonrasında ödenmektedir (Nofsinger, 2001: 81).

Geleneksel yaklaşım, insanların faizsiz krediyi düşünerek B seçeneğini tercih edeceğini öngörmektedir. Fakat çoğu insan ön ödemeli bir tatilin, daha sonra ödenecek olanlardan daha zevkli olduğuna inandığı için A seçeneğini tercih etmiştir. Ödemenin daha sonra yapılması durumunda, “Bu zevk bana ne kadara mal oluyor?” diye sorgulamanın başlaması tatilin faydasını azaltılmaktadır (Nofsinger, 2001: 81).

Bu iki örnekte sonuçlar incelendiğinde, insanların hızlı tüketilen mal veya hizmet satın aldıklarında borçtan kaçınma davranışı gösterdikleri görülmektedir. İnsanlar mal veya hizmetin tüketim süresi ile yapılacak ödeme süresini karşılaştırmaktadır. Mal veya hizmetin kullanıldığı anda bedelin ödenmesi düşünüldüğünde, kullanımdaki zevk azalmaktadır. Ayrıca insanlar mal veya hizmetin cinsine göre ücretin önceden ödenmesini istemeyebilmektedir.

Zihinsel Muhasebenin önem verdiği ilkelerden biride dar çerçevededir. İnsanların karar problemlerini birer birer gözden geçirme eğiliminde olması, mevcut

sorunun bekleyen diğer seçimlerden ve benzer kararları vermek için gelecek fırsatlardan ayrı tutulması, dar çerçeveleme olarak tanımlanmaktadır. Aşağıda (Tversky ve Kahneman 1986) dar çerçevelemenin bir örneği gösterilmektedir.

Şu anda eşzamanlı olarak ortaya çıkan bir takım karışıklıklarla yüzleşildiğini varsayalım. Önce iki karar incelenip, ardından yapılan tercihler aşağıdaki şekilde özetlenmektedir (Kahneman ve Lovallo, 1993: 19):

Birinci kararda iki tercih arasında seçim yapılmaktadır:

**A)** 240\$ kesin kazanç (%84)

**B)** 1000\$ kazanma olasılığı %25 ve hiçbir şey kazanmama olasılığı %75 (%16)

İkinci kararda iki tercih arasında seçim söz konusudur;

**C)** 750\$ kesin kayıp (%13)

**D)** %75 olasılıkla 1000\$ kaybetme ve %25 olasılıkla kaybetmeme (%87)

Alternatifler tek tek katılımcılara sorulduğunda yapılan seçimlerin yüzdesi parantez içinde gösterilmektedir. Fakat katılımcılar tarafından, İki soru eşzamanlı olarak ele alındığında, seçenekler uygun olduğunda riskten kaçınma biçimi ve seçenekler kaçınılmaz olduğunda risk alma eğilimini gösteren herhangi bir tercih etkili olmamaktadır. Katılımcıların çoğu, tüm seçenek kombinasyonları üzerinden A ile D seçeneklerini birleştirmeyi tercih etmektedir. Bu tercihler sezgisel olarak cazip olmakta ve katılımcı açısından şüphelenmek için belirgin bir neden bulunmamaktadır. Birleştirilmiş seçenekler şunlardır (Kahneman ve Lovallo, 1993: 19):

**A ile D:** %25 olasılıkla 240\$ kazanma ve %75 olasılıkla 760\$ kaybetme şansı

**B ile C:** %25 olasılıkla 250\$ kazanma ve %75 olasılıkla 750\$ kaybetme şansı

B ile C'de kayıp az ve kazanç fazla olmasına rağmen A ile D'nin tercih edilmesinin sebebi dar çerçevelemedir. Bazı durumlarda riskten kaçınma ve diğerlerinde risk arama isteğinde bulunan bir karar verici, bazı risklerden kaçınmak ve diğerlerini elde etmek için değer ödemek zorunda kalmaktadır. Sonuçlar nihai olarak birleştirildiğinde, ödenen değerler hatalı olabilmektedir. Daha gerçekçi bir örnek için,

farklı karar sorunlarıyla karşı karşıya olan bir şirketin iki tarafı düşünülmektedir. Bir taraftan bir kişi kötümser bir duruş içinde olduğunda kesin bir kayıp ile daha büyük bir kayıp arasında seçim yapmak zorundan kalmaktadır. Diğer taraftan bir kişi iyimser bir duruş içinde olduğunda kesin bir kazanç ile daha büyük bir kazanç arasında seçim yapmaktadır. Sezginin doğal eğilimine göre, biri için risk arama çözümü ve diğeri için bir riskten kaçınma tercih edilmekte, ancak birlikte çalışma zayıf bir olasılık olabilmektedir. Şirketin genel menfaati, sorunları ayrı tutmaktansa birleştirmek yoluyla ve sezgisel tercihlerden daha riske kayıtsız olan bir politika ile etkili bir şekilde sağlanabilmektedir (Kahneman ve Lovallo, 1993: 19).

Zihinsel Muhasebe bireylerin ve hane halkları için, normal muhasebenin bir organizasyonda yerine getirdiği fonksiyonu yerine getiren bilişsel bir faaliyettir. Finansal işlemler bağlamında ise, Temel Zihinsel Muhasebe konularını bir araya getirme ile ilişkilidir. Örneğin, menkul kıymetler tek seferde bir veya daha fazla portföy olarak değerlendirilmekte ve ara dönem (portföylerin ne sıklıkta değerlendirildiği) olarak gruplandırılmaktadır. Bir finansal yatırımcı, varlıklarının tahsisi hakkında bir dizi karara varmak şeklinde modellenabilmektedir. Zihinsel Muhasebe hem karar vermekte hem de bu kararların sonuçlarını tayin etmektedir. Kararları dar bir çerçevede belirleyen bir yatırımcı, uzun vadeli politikaları benimsemek yerine kısa vadeli seçimler yapma eğiliminde olmaktadır. Geçmiş sonuçları dar çerçevede belirleyen bir yatırımcı kazançlarını ve kayıplarını sıkça değerlendirmektedir. Yatırımcı genel olarak, dar çerçeveli kararlar alma, sonuçları dar çerçevelenme eğilimindedir ve her iki eğilimin kombinasyonu bir miyopik yatırımcıyı tanımlamaktadır (Thaler vd., 1997: 648).

Şimdiye kadar ele alınan düzenleme kuralları, karar vericileri mekanik veya pasif (veya her ikisi) olarak nitelendirmektedir. Karar vericilerin kendilerine sunulan çerçeveleri alması veya önceki ve sonraki sonuçların işaretleri, büyüklükleri ne olursa olsun aynı kuralı kullanması gerekmektedir. Oldukça farklı olan bu alternatif kural, insanların potansiyel ihtimalleri en iyi görünecek şekilde düzenlediği hipotezine dayanmaktadır. Buna hedonik düzenleme hipotezi denilmektedir (Thaler ve Johnson, 1990: 647):

BT'nin değer işlevinin şekli, hedonik dzenlemenin ayrımcılık ya da birleşme gerektirip gerektirmediğini x ve y işaretleri ve bnyklkleri ile belirlemektedir. Hedonik dzenleme kuralları dđrt ilkedden oluşmaktadır (Thaler, 1985):

- Kazançların ayrımı
- Kayıpların entegre edilmesi
- Kbcyk kazançların daha bnyk kayıplardan ayrımı ("Umut ışığı" ilkesi)
- Daha kbcyk kayıpların daha bnyk kazanımlarla btynleşmesi (iptal etmek)

Hedonik dzenleme hipotezi, bu dđrt ilkenin mcmkn olduğunda uygulanacağını varsaymaktadır.

Ayrıca Zihinsel Muhasebe, yatırımcıların portfđy riskleri hakkındaki algısını da etkilemektedir. Zihinsel Muhasebeyle portfđyler aşama aşama oluşturulmaktadır. Her aşama, zihinsel hesapları karşılamak iwin ayrı bir yatırım tercihini temsil etmektedir. Bu sircet, yatırımcıların her zihinsel hesaba ilişkin hedeflerini ayrı ayrı karşılamalarına olanak tanımaktadır (Nofsinger, 2001: 85).

Zihinsel Muhasebe, kaybedenleri satma korkusu gibi olumsuz durumlar da oluşturmaktadır. Yatırımların ve kazançların zamanlamasının nasıl değerlendirildiği dcyndyldyęnde zaman gewtikwe, hisse senetlerinin satın alınması batık maliyeti oluşturmaktadır. Kaybeden yatırımcıların batık maliyetin bir kısmını boşa harcamasının duygusal pişmanlığı zamanla azalmaktadır. Kaybeden hisse senetlerinin daha önce değil de daha sonra satılması yatırımcılara daha az pişmanlık hissi vermektedir (Nofsinger, 2001: 85).

#### **II.4.1. Zihinsel Muhasebe: Btyn veya Ayrı Olarak Değerlendirme**

Beklenen Fayda Teorisine göre, tercih yapılacak problem veya durumun kabul edilip edilmemesinin aynı yönde sonuwlanaçağı dcyndyldyemtedir. Fakat gerwekte ihtimallerin veya portfđylerin değerlendirilmesi aşamasında, bireylerin sunum biwiimlerinin etkisinde kalması beklenmektedir. Bu davranış ilişkisi Kahneman ve Lovallo (1993) tarafından dar werweveleme etkisi olarak awiıklanmaktadır. Dar werweveleme etkisine göre, yapılan değerlendirmelerin sonuwl dağılımı net bir şekilde görülmediğinde portfđyn tamamının görünümü bireyler tarafından ihmal

edilmektedir. Bundan dolayı bireyler aynı karar problemleri için farklı zihinsel hesaplar oluşturmaktadır. Benartzi ve Thaler'in de (1995) belirttiği üzere, kayıptan kaçınma davranışından dolayı bu ve benzeri zihinsel hesaplar ihtimale dayalı portföylerin bir bütün olarak değerlendirilmesine engel olmaktadır (Döm, 2003: 113).

#### **II.4.2. Zihinsel Muhasebe ve Batık Maliyet Etkisi**

Geleneksel finans, insanların bir eylem biçimini belirlerken mevcut ve gelecekteki maliyet ile faydaları göz önünde bulunduracağını öngörmektedir. Geçmiş maliyetler bir faktör olmamalıdır. Bu öngörülerin aksine, insanlar geleceğe ilişkin kararlar alırken tarihi ve giderilemez maliyetleri rutin olarak değerlendirmektedir. Bu davranışa batık maliyet etkisi denilmektedir. Batık maliyet etkisi artan bir bağlılıktır ve "para, zaman ya da sonuçta bir yatırım yapıldıktan sonra çaba sarf etmek için daha büyük bir eğilim" olarak tanımlanmaktadır. Batık maliyetlerin boyut ve zaman olmak üzere iki önemli bileşeni bulunmaktadır. Aşağıdaki iki örnek bu noktadan hareketle incelenmektedir (Nofsinger, 2001: 82-83):

Bir ailenin basketbol maçına bilet aldığı ve oyunun günü geldiğinde izlemeye gidecekleri varsayalım. Biletin fiyatı 40\$ olsun. Oyunun yapıldığı gün büyük bir kar fırtınası beklenmektedir. Kar fırtınası oyuna devam edebilseler de oyunu izlemenin zevkini azaltacağından, ailenin biletleri 40\$'a satın alması mı yoksa biletlerin kendilerine ücretsiz verilmesi durumunda mı oyuna gitmesi daha olası gözükmektedir. Çoğu kişi, ailenin biletleri satın aldığı takdirde oyuna gitme olasılığının daha yüksek olduğunu düşünmektedir. Biletlerin 40\$ olması, kar fırtınasının veya oyundan elde edilen keyfin yarattığı zorlukları etkilememektedir. Ancak insanlar gidip gitmeme kararında batık maliyeti düşünmektedir. Biletlerin ücretini ödeyen bir aile zihinsel bir hesap açmaktadır. Oyuna katılmadıkları takdirde, oyunun tadını çıkarmadan zihinsel hesabı kapatmak zorunda kalacaklardır ve bu da algılanan bir kayıpla sonuçlanacaktır. Ailenin 40\$ olan bilet ücretini önceden ödemiş olması pişmanlık duymamak için oyuna gitme olasılığını artırmaktadır. Fakat biletler ücretsiz ise, aile fayda-maliyet analizi yapmadan konuyu kapatabilecektir. Bu örnek, batık maliyetin boyutunun karar vermede önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Her iki senaryoda da ailenin biletleri vardı; ancak önemli olan biletlerin maliyetiydi. Bir sonraki örnek, batık

maliyetin zamanlamasının da önemli bir bileşen olduğunu göstermektedir (Nofsinger, 2001: 83).

Bir aile gelecek hafta basketbol maçına gitmeyi planlamakta olsun. Maç gününde kar fırtınası olsun. Ailenin, bir yıl önce mi yoksa dün mü 40\$'lık bileti alması oyuna gitme olasılığını artırmaktadır. Her iki durumda da, 40\$'lık satın alma fiyatı batık maliyettir. Bununla birlikte, batık maliyetin zamanlaması önemlidir. Çünkü geçen yıl biletlerini satın almaktansa, dün biletleri satın almış olmak, ailenin oyuna gitme olasılığını artırmaktadır. Zihinsel bir hesabı fayda olmadan kapatmanın acısı zamanla azalmaktadır. Başka bir deyişle, batık maliyetin olumsuz etkisi zamanla azalmaktadır (Nofsinger, 2001: 83).

#### **II.4.3. Zihinsel Muhasebe ve Yatırım Yapma**

Finansal uygulamalar sonucunda elde edilen durumları kodlamak ve değerlendirmek için bireyler tarafından yararlanılan kapalı veya açık yöntemlere Zihinsel Muhasebe denilmektedir. Hisse senedi priminde ortaya çıkan çelişkiyi kayıptan kaçınma ve Zihinsel Muhasebeyle açıklayan Mehra ve Presscot (1985)'a göre, menkul kıymetlerin portföyün veya hisse senedinin herhangi bir zamandaki karşılığına göre mi gruplara ayrılacağı ile portföyün hangi aralıklarla değerlendirileceği bireylerin Zihinsel Muhasebesine bağlıdır. Ulaşılan kesin yargıları dar bir çerçevede inceleyen yatırımcı, uzun dönemli programlar yapmak yerine kısa dönemli programlar yapmaya yönelecektir. Ayrıca geçmiş durumları dar bir çerçevede inceleyen yatırımcı kazanç veya kayıpları kısa zaman aralıklarıyla değerlendirecektir (Döm, 2003: 115).

Gross (1982), bir kayıp gerçekleştirme bağlamında çerçeve bağımlılığı sorununun dolaylı olarak yükseldiğinden bahsetmektedir. Esas önemli nokta, bazı yatırımcıların hedonik düzenleme olarak bilinen ilkeleri başkalarına tercih etmesidir. Gross'un yatırım uzmanlarına tavsiyesi şöyledir (Shefrin, 2002: 26):

Müşteriye başlangıçta tavsiye ettiğiniz bir işlemi zararla kapatmasını ve yatırımlarını şu anda önerdiğiniz başka bir pozisyona yatırmasını söylediğinizde karşılıklı bir güven ortamının olması gerekmektedir. "Sihirli satış kelimeleri" olarak

adlandırdığımız bazı geçiş sözcükleri kullanılırsa, bu güven ortamı daha kolay sağlanacaktır. Kaybın daha kolay kabulü için sihirli güç sahibi olduğu düşünülen kelimeler şunlardır: "Varlıklarınızı aktarın".

"Varlıklarınızı aktarın" ifadesi müşterileri, herhangi bir zihinsel hesabı kayıpla kapatmak yerine, varlıkları bir zihinsel hesaptan diğerine yeniden tahsis ettiği bir çerçeve kullanmaya yönlendirmektedir (Shefrin, 2002: 27). İnsanlar hem bilişsel hem de duygusal nedenlerle çerçeve bağımlılığı davranışı sergilemektedir. Bilişsel yönler, insanların bilgilerini düzenlemeleri ile ilgilenmekteyken; duygusal yönler, bilgiyi kaydettikçe insanların hissetme biçimiyle ilgilenmektedir. Çerçeve bağımlılığı terimi, insanların davranış biçimlerinin karar sorunlarının çerçevesine bağlı olduğu anlamına gelmektedir. Hedonik düzenleme, insanların bazı çerçeveleri başkalarına tercih ettikleri anlamına gelmektedir. Finansal bağlamda, hedonik düzenleme, yatırımcıların nakit temettü tercihine dair bazı fikirler vermektedir. Hisse senedi fiyatları yükseldiğinde, temettüler sermaye kazançlarından ayrı olarak görülebilmektedir. Hisse senedi fiyatları düştüğünde ise, temettüler sermaye kaybını önlemek için "umut ışığı" olarak kullanılmaktadır (Shefrin, 2002: 29).

#### **II.4.4. Zihinsel Muhasebe ve Çeşitlendirme**

Zihinsel Muhasebe, yatırım portföyümüzü nasıl incelediğimizi de etkilemektedir. Elli yıl önce, Nobel ekonomi ödüllü Harry Markowitz, insanlara tüm yatırımlarını tek bir portföy olarak nasıl ele alacağını göstermiştir. Onun fikri, arzulanan risk seviyesi için beklenen en yüksek getiriyi sunan bir portföy oluşturmak üzere birleşmiş olan yatırımlara sahip olmaktır. Yatırımları bir portföy haline getirmek, çeşitlendirmenin düşünülmesine neden olmaktadır. Yatırımcılar çeşitlendirme fikrinden hoşlanmaktadırlar. Bununla birlikte, insanların çeşitlendirme yaparken uyguladığı yol, Markowitz'in portföy teorisinin öne sürdüğü şeylerden farklıdır (Nofsinger, 2001: 89).

Portföy teorisini uygulamak için, her potansiyel yatırımın üç önemli özelliği göz önüne alınmalıdır. İlk iki parametre, beklenen getiri ve risk düzeyidir (getirilerin standart sapması ile ölçülmektedir). Risk ve getiriyi incelemek yatırımcılara anlamlı gelmektedir. Üçüncü önemli parametre, her bir yatırımın getirileri arasındaki



korelasyondur. Korelasyon, her bir yatırımın diğerleriyle nasıl etkileşime girdiğidir. Zihinsel Muhasebe, bu önemli özelliğin uygulanmasını zorlaştırmaktadır (Nofsinger, 2001: 89).

Portföy oluşturmak ve riski en aza indirmek için önemli olan yatırımlar arasındaki korelasyondan yatırımcının yararlanması Zihinsel Muhasebeden dolayı zorlaşmaktadır. Riski azaltmak için portföy oluşturma, değişik yatırımlar arasındaki korelasyonu incelemeyi gerekli kılmaktadır. Fakat yatırımcılar, yatırımları birbirinden ayrı olarak inceleyip, değişik bir zihinsel hesap açma ve zihinsel hesaplar arasındaki ilişkiyi dikkate almama eğilimindedirler (Döm, 2003: 116).

## **II.5. Yatırımcıların Belirsizlik Altında Karar Verme Eğilimleri**

### **II.5.1. Hevristikler ve Bilişsel Önyargılar**

İnsanlar yatırım yaparken hata yapmaktadırlar. Yatırımcılar ise sadece hata yapmakla kalmayıp, aynı zamanda hatayı öngörülebilir bir biçimde yapmaktadırlar. Bu noktada yatırımcıların rasyonel davranmamasından geleneksel finansçılar rahatsızlık duymaktadırlar. Fakat yatırımcılar, geleneksel finans teorilerinin gerektirdiği dinamik optimizasyon problemlerini gerçekleştiremeyebilirler. Bunu yerine, büyük miktardaki bir bilgi ile uğraşmak için hevristikleri (başparmak kuralı) kullanmaktadırlar. Dolayısıyla, davranışsal finans rasyonellik varsayımı yerine geçmek için iyi ortaya konan psikolojik özellikleri desteklemektedir (Montier, 2002: 1).

İkinci bölümde ele alınan BT, finansal ve parasal olmayan sonuçların veya tercihlerin değerlendirilmesini ve davranışsal finansın ilk ayağını ele almaktadır. Bununla birlikte davranışsal finansın ikinci ayağı, inançlara ya da insanların bilgiyi kullanma biçimine odaklanmaktadır. Bilişsel psikoloji, insanların hevristik yöntemler kullandıklarını ve inanç oluşturma, bilgiyi işleme konusunda önyargılı olduklarını ortaya koymuştur. Bu hevristik yöntemler ve önyargılar sonucunda, bilgiler nesnel bir şekilde kullanılmaz. Bu bölümde, davranışsal finansın finansal piyasalardaki irrasyonel davranışları açıklamak için kullandığı hevristik yöntemler ve bilişsel önyargılar anlatılmaktadır (Prast, 2004: 10).

Bilişsel uyumsuzluk, birbiriyle çatışan bir görüş veya yeni bilgi şeklindeki iki bilişsel unsurun olgusudur. İnsanlar zayıf özsaygının psikolojik kayıplarından kaçınmak için bilişsel uyumsuzluğu azaltmak istemektedirler. Bu nedenle, yanlış bir karar verdiklerini veya yanlış bir inanca sahip olduklarını gösteren bilgileri yok sayma, reddetme veya en aza indirme eğilimindedirler. Bunun sonucunda da, insanlar bilgiyi taraflı bir şekilde filtrelemektedir. Bireyler, benzer görüşlere sahip olan veya benzer kararlar alan bir grubun parçası oldukları zaman, bilgileri süzmek daha kolay hale gelmektedir. Dolayısıyla Sürü Davranışı, bilişsel uyumsuzluğun azaltılmasını kolaylaştırabilmekte ve önyargılı bilgi filtrelemesini güçlendirebilmektedir. Bilişsel uyumsuzluk teorisi, mali piyasalarda sadece heyecan değil aynı zamanda panikde oluşturabilmektedir. Çünkü çok uyumsuz bilgiler serbest bırakılırsa, onu görmezden gelmek zorlaşmaktadır. Belli bir noktada, uyumsuzluk mevcut görüşün gözden geçirilmesi için dirence eşit değerde olacağından birey, daha önceki kararının yanlış olduğunu onaylayan ve aktif olarak araştırılan bilgilere geçmektedir. Eğer birey bir grubun üyesiye ondan kopmaktadır. Grup daha küçük hale gelmekte ve bu durum kalan grup üyelerinin uyumsuzluğunu artırmaktadır. Buda, sürülerin ani bir şekilde değişmesine neden olabilmektedir (Prast, 2004: 11).

Birçok karar, seçim sonucuna, bir sanığın suçluluk psikolojisine ya da doların gelecekteki değeri gibi belirsiz olayların ortaya çıkma ihtimaline ilişkin inançlara dayanmaktadır. Bu inançlar genellikle “bence...”, “muhtemel değil ki...” gibi ifadelerle belirtilmektedir. Belirsiz olaylarla ilgili inançlar, bazen oranlar veya öznel olasılıklar olarak sayısal biçimde ifade edilmektedir. Bu inançları belirleyen nedir? İnsanlar, belirsiz bir olayın olasılığını veya belirsiz bir miktarın değerini nasıl değerlendirir? İnsanlar olasılıkları değerlendiren ve değerleri basit yargılayıcı süreçler olarak öngören, karmaşık görevleri azaltan sınırlı sayıda hevristik ilkeye güvenmektedirler. Genel olarak bu hevristik yöntemler oldukça faydalıdır, ancak bazen ciddi ve sistematik hatalara neden olmaktadır (Tversky ve Kahneman, 1974: 1124).

Olasılığın subjektif değerlendirmesi, uzaklık veya büyüklük gibi fiziksel niceliklerin öznel değerlendirilmesine benzemektedir. Bu kararlar, hevristik kurallara

göre işlenen sınırlı geçerlilik verilerine dayanmaktadır. Örneğin, bir nesnenin görünür mesafesi kısmen netliği ile belirlenmektedir. Nesne ne kadar keskin görülürse o kadar yakındır. Herhangi bir sahnede uzak nesnelere yakın nesnelere göre daha keskin görülmektedir. Çünkü bu kural bazı geçerliliklere sahiptir. Bununla birlikte, bu kurala güvenmek, uzaklığın tahmininde sistematik hatalara neden olmaktadır. Özellikle, nesnelerin çevreleri bulanık olduğu için görünürlük zayıf olduğunda, mesafeler genellikle aşırı tahmin edilmektedir. Öte yandan, görünürlük iyi olduğunda nesnelere keskin bir şekilde görüldüğünden, mesafeler genellikle hafife alınmaktadır. Böylece, mesafenin bir göstergesi olarak belirginliğe olan bağımlılık, ortak yargılara yol açmaktadır. Bu önyargılar, olasılığın hevristik yargısında da bulunmaktadır (Tversky ve Kahneman, 1974: 1124).

Yatırım kararı verme aşamasında olan analistlerin ve yatırımcıların önyargıları bulunmaktadır. Çünkü yaygın inanışların aksine, analistler ve yatırımcılarda, tüm insanları etkileyen duygulardan etkilenmektedir. Her iki grupta belirsizliği küçümsemekte, kaygılarını önlemek için davranışlarını yönlendirmekte ve başarıdan gelen belirsiz hisleri araştırmaktadır. Ayrıca medya, akran grupları, patronlar ve müşteriler farkında olmadan analistleri ve yatırımcıları etkileyerek, duygusal bir yapıya bürünmeleri için teşvik etmektedirler. Bu önyargılara neden olan duyguları ortadan kaldırmak mümkün olmadığından, yapılabilecek en iyi şey onları azaltmaktır. Analistler ve yatırımcılar duygularını engellemek zorunda olmamalarına rağmen duygularının etkisini sınırladıklarında, iyi ve vasat bir yatırım performansı arasındaki fark ortaya çıkmaktadır (Pzena, 1995: 36).

Uzun bir geleneği izleyen karar verme tartışmalarında iki unsur birbirinden ayrılmaktadır: İnançlar ve tercihler. Karar teorisyenleri, önemli kararların riskli girişimler arasında bir seçim olarak tanımlanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Çünkü olası seçeneklerin sonuçları önceden tam olarak bilinmemektedir. Riskli bir girişim, olası sonuçlar aralığı ve bu sonuçların olasılıklarıyla karakterize edilmektedir. İnsanlar olasılıklar hakkında kararlar vermektedir. Sonuçlara değerler atayıp, inançları ve değerleri riskli seçenekler hakkında tercihler oluşturmak için birleştirilmektedir. Kararlar sistematik olarak çeşitli şekillerde yanlış olabilmektedir. Kararların

sistemik hatalarına önyargılar denilmektedir (Kahneman ve Riepe, 1998: 1-2). Rasyonellik kavramına bakıldığında tercihler, algılamalar ve süreç hakkında açıklamalar yapılabilecek karmaşık bir davranışsal teori olduğu görülmektedir. Rasyonellik üzerine yapılan bilimsel çalışmalardan yola çıkıldığında ise bilişsel önyargılar, bilginin depolanması, geri getirilmesi ve işlenmesi sonucu ortaya çıkan algı hataları veya en azından dar kapsamlı olarak tanımlanan rasyonelile ile tutarlı olmayan bilişsel görevler gibi tercih problemlerinin formülasyonuna yol açan süreç hataları ile görülmektedir (McFadden, 1999: 73).

Aşağıda hevristikler ve bilişsel önyargılara yer verilmiş, kendi içlerinde sınıflandırma yapılmıştır.

#### **II.5.1.1. Hevristikler**

Psikolojik araştırmalar beynin bilgiyi analiz etme karmaşıklığını azaltmak için, hevristikler gibi kısa yollar kullanıldığını ortaya koymaktadır. Bu ve benzeri kısayollar, mevcut tüm bilgileri sindirmeden önce beynin cevabın tahminini üretmesine izin vermektedir. Kısayolların iki örneği temsil ve hoşgörü olarak bilinmektedir. Bu kısayolların kullanılması beynin büyük miktarda bilgiyi organize etmesine ve hızla işleyebilmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, bu kısayollar yatırımcıların yeni bilgileri doğru bir şekilde analiz etmesini zorlaştırmakta ve yanlış sonuçlara neden olabilmektedir (Nofsinger, 2001: 113). Yargılayıcı hevristik yöntemlerin kullanılması bilginin paylaşılması açısından mantıklı bir yol olarak düşünülmektedir. Yargılayıcı hevristikler, herhangi bir problemi çözmek için kullanılan basit ve stratejik olarak ifade edilen zihinsel kısayollardır. Hevristikler, sadece kuralların seçimi (doğru kullanılamayabilir) ve mevcut soruna anlaşılır bir uygulamada bulunmak için kullanıldığından çok az düşünce gerektirmektedir. Problemlerin bir dizi açıdan incelenebildiği, mümkün olduğunca çok ilgili bilginin bir araya getirildiği ve değerlendirildiği, çeşitli çözümlerin etkilerinin detaylı bir şekilde işlenebildiği sistemik düşünceler, hevristiklerle çelişmektedir (Aronson, 1992: 134).

İnsanların benzer hevristikleri paylaşması nedeniyle dolayı maruz kaldıkları önyargılarda benzer olmaktadır. Deneysel psikolojide sistemik önyargılar çoğu insan için ortaktır ve karar problemlerinin doğasına dayanarak tahmin edilebilirler. Tversky

ve Kahneman gibi psikologlarda karar verirken hevristik yöntemlerin olumlu bir rol oynayacağını açıkça ortaya koymuşlardır (Hirshleifer, 2001: 1540).

Hevristikleri kullanmanın nedenlerinden aşağıda bahsedilmektedir (Baker ve Nofsinger, 2010: 58):

- Karar vericiler ideal bir çözüm olsa bile, bir sorunu çözenin en uygun yolunun farkında olamayabilmektedirler. Dahası, başkalarından yardım alacak kaynaklara sahip olamayabilir veya ilgili görüşme masrafları aşırı olabilmektedir.

- Karar vericiler, bir iyileştirme çözümü için gerekli olan tüm bilgileri elde edememekte veya bir karar alınması gerekene kadar bunu yapamayabilmektedir. Bütün bilgileri elde edebilse bile, karar vericiler optimizasyon hesaplamalarını zamanında tamamlayamayabilirler.

- Optimizasyon teknikleri uygulanabilir olsa da, bazı sorun türleri için henüz oluşturulmamış olabilmektedir.

- Birden fazla hedef varsa, benzersiz, en uygun çözümler olası olmayabilmektedir.

- Karar vericilerin hızlı bir şekilde uygulayabilecekleri başparmak kurallarının kullanılması, kararın bilinmesine karar verilene kadar belli konuları gizli tutmalarını sağlayabilmektedir.

- Sorun, bilginin elde edilmesinde değil, doğru olarak algılanmasında ve aslında düşünülmekte olan konunun farklı şekilleriyle başa çıkmaktan kaçınılmasında yatmaktadır.

- Olağanüstü miktarda bilgi karar alıcıları etkileyebilmektedir. Bir karar verenin, veriyi işleme koymak için gerekli programlara yetersiz bir şekilde aşına olması mümkündür. Buna ek olarak, kararın (veya karar verenin) duygusal karakteri, en azından söz konusu bağlamda ezici olabilmektedir. Son olarak, söz konusu dönemde karar alıcıların farkına varma durumu ya da sorunun özel çerçevelenmesi, sorunlara neden olabilmektedir.

- Bazı piyasa katılımcılarının görünüşte kazanma formülleri, yalnızca geçici olarak olsa bile, o süreçten kaçmak için tam hesaplamalar yapan karar alıcıları ikna edebilmektedir. Ne yazık ki, görünüşte bu formülleri kazanmak, geleneksel rasyonel düşüncelerden dolayı yersiz oldukları kadar çok fazla ek risk ve belirsizlikde içerebilmektedir.

- Uygulanması büyük problemler ortaya koyarsa hevristiklerin kullanılması önerilebilmektedir.

- Sezilebilir belirsizlik durumunda, hevristiklerin kullanılması, makul kabul edilebilir bir yaklaşım olabilmektedir.

- Sezgisel kısayolların kullanımı, optimizasyon hesaplamalarının sonuçlarına yaklaştırıldığında uygun olmaktadır. Özellikle "hızlı ve basit" hevristiklerle birlikte çeşitli seçeneklerin, benzer şekilde yüksek getiri oranlarına yol açtığı görülmektedir.

Tversky ve Kahneman (1974)'de yargısal hevristik düşünceler temel alındığından dolayı bilişsel önyargılara yol açan hevristik ilkelerden bahsetmiştir. Bunlar:

- Temsililik hevristiki
- Mevcudiyet hevrstiki
- Düzeltme ve çıpalama hevristiki olarak sayılmaktadır.

#### **II.5.1.1.1 Temsililik Hevristiki**

İnsanlarla ilgili olasılıksal soruların birçoğu şu türlerden birine aittir: A nesnesinin B sınıfına ait olma ihtimali nedir? A olayının B sürecinden kaynaklanma ihtimali nedir? B işleminin, A olayından meydana gelme olasılığı nedir? Bu tür sorulara cevap verirken, insanlar tipik olarak, A'nın B'yi temsil derecesine, yani A'nın B'ye ne derece benzediğine göre değerlendirilen, temsililik hevristikinden faydalanmaktadır. Örneğin, A, B'yi yüksek oranda temsil ettiğinde, A'nın B'den kaynaklanma ihtimali yüksek olarak değerlendirilmektedir. Öte yandan, eğer A, B'ye benzemiyorsa, A'nın B'den kaynaklanma ihtimali düşük olarak değerlendirilmektedir (Tversky ve Kahneman, 1974: 1124).

Kahneman ve Tversky'nin temsililik konusundaki iddiaları insanların olasılık kararlarının düzenli olarak Bayes kuralını ihlal etmesine neden olmaktadır. Temsililik kavramı, gözlemlenen örnek ile ana nüfusun dikkat çeken özellikleri arasındaki benzerlik üzerine kararları temel alan tanıdık yargıları içermektedir (Shefrin, 2005: 25-28). Temsililik hevristikleri ise, bir durumun gerçekleşme ihtimali belli olan tanıdık bir yargıyı ne ölçüde temsil ettiği göz önünde tutularak yapılan bir yargılama stratejisidir. Bundan dolayı temsililik hevristikleri, bir kişinin bağlantılı diğer düşünce ve gerçekleri kabul etmemesine neden olmaktadır (Döm, 2003: 48).

Bir kişinin, herhangi bir grubun tipik üyelerine benzemesi durumunda, kişinin bu grubun üyesi olma olasılığının daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Bir adam daha çok bir suçlu gibi davranıyorsa, suçlu olma ihtimalinin daha yüksek olduğu düşünülmektedir. Bu basit sezgi Bayes Yasası tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte, temsililik hevristikleri üzerine yapılan araştırmalar, insanların olasılıkların değerlendirilmesinde temsiliği aşırı kullanmaya eğilimli olduğunu göstermektedir. Bayes Yasası, olasılıkların değerlendirilmesinde temsiliğin temel oranlar (çeşitli gruplara düşen nüfus yüzdesi) ile birleştirilmesi gerektiğini söylemektedir. Ancak insanlar temel oran bilgisi kararlarını oluştururken reddetmekte, sadece tanıdık kalıpları kullanmaktadır. Örneğin suçlu gibi görünen biriyle karşılaşıldığında kendisinin bir suçlu olma ihtimaline ilişkin değerlendirme, suçluların yüzdesiyle ilgili bilgilerin yetersiz kullanılmasına neden olmaktadır. Benzer şekilde belli bir tıbbi test nadiren hastalanan veya hiç hastalığa yakalanmayan insanlar arasında pozitif çıkarsa, insanlar hastalığa yakalanma ihtimalini abartmak eğiliminde olacaktır (Rabin, 1996: 26-27).

Temsililik hevristiklerinde yatırımcılar iyi bir şirket ile iyi bir yatırımı ilişkilendirmekte, birinin diğerine eşit olduğunu düşünmektedir. Bu anlamda da insanlar finansal piyasalarda da temsil hataları yapmaktadır. Örneğin, yatırımcılar genellikle iyi bir şirketi iyi bir yatırım ile karıştırmaktadır. İyi şirketler, güçlü kazançlar üreten, yüksek satış büyümesi ve kalite yönetimine sahip şirketlerdir. İyi yatırımlar ise, hisse senetlerinin fiyatı diğer hisse senetlerinden daha çok yükselen hisse senetleridir. Ancak iyi şirketlerin hisse senetleri her zaman iyi yatırım

olmayabilmektedir. Yatırımcılar, bir şirketin geçmiş faaliyet performansının gelecekteki performansını temsil ettiğini düşündükleri ve bu düşünceye uymayan bilgileri görmezden geldikleri için hata yapmaktadır. İyi şirketler sonsuza kadar iyi performans göstermedikleri gibi, kötü şirketler de sonsuza kadar kötü performans göstermemektedir. Kısacası, bir şirketin geçmiş iş süreçlerini ve hisse senedinin geçmiş performansını, gelecek beklentilerin temsilcisi olarak yorumlamak yatırımcıların sıklıkla yaptığı hatalardandır. Çünkü işletmeler uzun vadede ortalamaya geri dönme eğilimindedir. Hızlı büyüyen şirketlerin, rekabet arttığından dolayı büyüme hızlarının yavaşladığı görülmüştür. Bu da yatırımcıları hayal kırıklığına uğratmış ve hisse senedi fiyatının beklendiği gibi değişmediğini ortaya çıkarmıştır (Nofsinger, 2001: 114-116).

#### **II.5.1.1.2. Mevcudiyet Hevristiki**

Kişilerin, bir sınıfın frekansını veya bir olayın olasılığını, örneklerin veya olayların akıl alabileceği, kolaylıkla değerlendirdiği durumlar bulunmaktadır. Örneğin, belirli bir girişimin karşılaşılabileceği çeşitli güçlükler hayal edilerek başarısız olma ihtimali değerlendirilmektedir. Bu yargılayıcı hevristike, mevcudiyet hevristiki denir. Mevcudiyet hevristiki, kullanılabilirlik sıklığını veya olasılığını değerlendirmek için yararlı bir kanıttır. Çünkü büyük grup örnekleri genelde daha az sıklıkta grupların örneklerinden daha iyi ve daha hızlı hatırlanmaktadır (Tversky ve Kahneman, 1974: 1127).

Mevcudiyet, sıklığın değerlendirilmesi için geçerli bir ipucudur, çünkü genel olarak sık karşılaşılan olaylar, sık olmayan olaylardan daha kolay hatırlanmakta veya hayal edilmektedir. Bununla birlikte, mevcudiyet, gerçek sıklıkla ilgisi olmayan çeşitli faktörlerden de etkilenmektedir. Mevcudiyet hevristiki uygulanırsa, bu gibi faktörler grupların algılanan sıklığını ve olayların öznel olasılığını etkileyebilecektir. Dolayısıyla, mevcudiyet hevristikinin kullanımı sistematik önyargılara yol açabilmektedir (Tversky ve Kahneman, 1973: 208-209).

Mevcudiyet hevristiki kavramının tanımı, herhangi bir durumun gerçekleşme ihtimalini akıldaki mevcudiyetine göre değerlendiren aldatıcı kısa yollar şeklinde yapılmaktadır. İnsanların karar verirken ve psikolojik değerlendirmelerde bulunurken



göze çarpan, etkili ve kolay hatırlanabilir bilgiye önem verdiği görülmektedir. Herhangi bir durum veya olay kısa sürede akla getiriliyorsa, insanların bunu benimsemesi de hızlanmaktadır. Çünkü ender karşılaşılan durumlarsa sık karşılaşılan durumların hatırlanması daha kolay gerçekleşmektedir ve insanları sonuca daha erken ulaştırmaktadır. Diğer taraftan ender görülen durumların meydana gelmesi de algılanan riski etkilemektedir. Hatırlanabilen olaylar ise algılamada yanlışlığa neden olabilmektedir (Döm, 2003: 46). Mevcudiyet hevristik, algılanan riskin belirleyicisi olarak tecrübenin rolünü vurgulamaktadır. Eğer insanların yaşam tecrübeleri önyargı içeriyorsa, muhtemelen karşılaştıkları durumları algılama biçimleri de yanlış olacaktır (Slovic, vd., 1980: 467).

İnsanların yargılarıyla ilgili bilinen bir gerçek, insanların daha iyi bilgi kaynaklarına sahip oldukları yerlerde bile belirgin veya tecrübe sahibi oldukları olayları orantısız bir şekilde daha fazla önemsedikleridir. Örneğin belirli bir şehrin tehlike değerlendirmesi hakkında bilgi sahibi olmak isteyen kişilerin saldırıya uğramış kişileri tanıyor olmaları, genel istatistiklerden haberdar olmalarından daha çok dikkatlerini çekmektedir. Aynı şekilde, bir marka otomobilin yaşadığı zorluklar hakkında bilgi almak isteyen insanlar, tanıdığı insanların yaptıkları yorumlara, Tüketici Raporları aracılığıyla ulaştıkları istatistiklerden daha fazla önem vermektedir. Böyle durumlarda, daha belirgin olan istatistiksel bilgilerin düşünceler üzerinde neredeyse hiçbir etkisi olmamaktadır. Tversky ve Kahneman (1973) olayların hafızalarda tutulmasının çarpık algılamalara neden olabileceğini klinik tedavi uzmanlarını örnek göstererek tartışmışlardır. Klinik araştırmacılar tedavi uzmanlarının şiddetli depresyonun intihara neden olma ihtimalini değerlendirdiklerinde, hastaların intihar ettiği olayların, hastaların intihar etmediği durumlara kıyasla, klinik tedavi uzmanları tarafından daha fazla hatırlandığını ileri sürmektedir. Temsililik hevristik ile ilişkili olarak, bunun depresyondaki hastaların intihar etme ihtimalinin abartılı bir şekilde değerlendirilmesine yol açacağı açıklanmıştır (Rabin, 1996: 36).

Mevcudiyet hevristikinde finansal yatırımcılar, gerçekleşebilecek ihtimalleri tahmin ederken benzer örnekleri veya kuruluşları dikkate almaktadır. Mevcudiyet ve gerçek sıklık farklılaştığında önyargılar oluşmaktadır. Örneğin, Klibanoff vd. (1998)'

de ülkelerin önemli haberlerinin, kapalı uçlu fon fiyatlarının varlık değerine olan tepkisini etkilediğini belirtmişlerdir. Sıradan bir haftada fiyatlar temel değişikliklerden daha az etkilenmektedir. Diğer taraftan New York Times gazetesinin ön sayfasında belirli bir ülkenin haberlerinin bulunduğu haftalarda fiyatlar, daha agresif tepki vermektedir (Baker ve Nofsinger, 2010: 341).

Mevcudiyet hevristikleri rasyonel olmakla birlikte önyargılı değerlendirmeler üretebilmektedir. Çünkü tüm finansal olaylar aynı derecede hatırlanamamaktadır. Daha sık meydana gelen, daha yeni, daha belirgin, daha canlı ve daha kişisel olan finansal olaylar daha kolay akla gelmektedir. Bu mevcut anılar karar verme aşamasında daha ağırlıklı olmaktadır (McMahon, 2005: 18-19). Finansal faaliyetlerde mevcudiyet önyargısı ile, örneğin açılış fiyatları veya yakın tarihli piyasa faaliyetleri gibi belirgin bilgilere fazla ağırlık verilebilmekte ve bu haberlere aşırı tepki gösterilebilmektedir. Bu tepki, olumlu olmayan işlem emirleri verme ihtimali nedeniyle bireylerin veya kurumların performansını zayıflatabilmektedir (Biais, vd., 2000: 9).

### **II.5.1.1.3. Düzeltme ve Çıpalama Hevristikleri**

Referans noktası ve çıpalama, BT'nin önemli ilkelerinden olan bilişsel hevristikler arasında yer almaktadır. Bir varlığın pozisyonu veya değişimi hakkında yargıda bulunabilmek için göz önüne alınan temel konu referans noktasıdır. Karar verme aşamasında belirsizlikle karşılaşıldığında referans noktasına gerek duyulmaktadır. İnsanlar referans noktası veya başlangıç değeri esas alınarak öngöründe bulunmaktadır. Karar analizi sürecindeki insanlar ise varlıklarına göre değil, kazanç ve kayıplarını dikkate alarak değerlendirme yapmaktadır. Kararlar ise, değerlendirmelerin nötr bir noktadan kazanç, kayıp şeklinde sonuçlanmasına bağlıdır ve mevcut pozisyon, referans noktası olarak belirtilmektedir. Diğer taraftan kazanç ve kayıpların, mevcut pozisyondan ayrı olarak istenilen duruma göre kodlandığı pozisyonlarda bulunmaktadır (Kıyılar ve Akkaya, 2016: 269).

Birçok durumda insanlar, başlangıç değerinden başlayarak tahminler yapmaktadır. Başlangıç değeri veya başlangıç noktası, problemin formülasyonu tarafından önerilebilmekte veya kısmi bir hesaplamının sonucu olabilmektedir. Her

iki durumda da düzeltmeler genellikle yetersiz kalmaktadır. Yani farklı başlangıç noktaları, başlangıç değerlerine doğru önyargılı olan farklı tahminler üretmektedir. Bu durum çıpalama olarak adlandırılmaktadır (Tversky ve Kahneman, 1974: 1128).

Çıpalama, yalnızca başlangıç noktası konuya verildiğinde değil aynı zamanda konu bazı tahmini hesaplamaların sonucuna dayandığı zamanda ortaya çıkmaktadır. Sezgisel sayısal kestirim çalışmasıyla bu etki gösterilmektedir. Örneğin iki grup lise öğrencisinden tahtaya yazılan sayısal bir ifadeyi 5 saniyede tahmin etmesi istenmiştir. Birinci gruba verilen sayısal ifade  $8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$  şeklinde iken, ikinci gruba  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8$  şeklinde verilmiştir. Bu tür sorulara hızlı bir şekilde cevap vermek için insanlar birkaç adım hesaplama yapabilmekte ve sonucu uyarlama yaparak tahmin edebilmektedir. Öğrenciler bu örnekte cevabı hızlı şekilde vermek için işlemin yalnızca birkaç basamağını solda sağa doğru hesaplamaktadır. Dolayısıyla kalan işlemler için düzeltme veya önceki işleme dayalı tahminler yapmaktadırlar. Yetersiz düzeltmeler ise, tahminlerin sonucunda hataların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çarpma işleminin ilk birkaç basamağının sonucu, artan sıralamaya göre azalan sıralamada daha yüksek olduğu için, ilk ifade ikinci ifadeden daha büyük değerlendirilmektedir. Yapılan tahminler sonucu artan sıralama için tahmini cevapların ortalaması 512 iken, azalan sıralama için tahmini cevapların ortalaması 2250 bulunmuştur. Doğru cevabın 40320 olduğu, düşük tahminde bulunan öğrencilere söylenmesine rağmen, dayanak noktası küçük olduğundan hesaplanan yeni tahmini cevapların ortalaması da gerçek değer altında çıkmaktadır (Tversky ve Kahneman, 1974: 1128).

Çıpalama, finansal piyasalarda gözlemlenen bazı uluslararası sorunları açıklamaya yardımcı olabilmektedir. Yatırımcılar işlem yapacakları ülkeler veya şirketler hakkında dayanak noktası oluşturabilmektedir. Örneğin 1980'lerin sonlarında Japon hisse senedi fiyatlarındaki kazanç oranlarının aşırı derecede yüksek olduğunu düşünen ABD'li yatırımcıların, kolaylıkla bulunabilen ve daha düşük olan ABD'nin fiyat kazanç oranlarını dayanak noktası (çıpalama) olarak bu durumdan etkilenmiş olabileceği gözlemlenmiştir. 1990'ların ortasında ise, pek çok ABD'li yatırımcının, fiyat kazanç oranlarının ABD'ye kıyasla çok daha yüksek olmasına rağmen, Tokyo

pazarının artık aşırı fiyatlandırılmadığını düşündüğü gözlemlenmiştir. Çünkü 1980'lerin sonlarında yaygın olarak kamuya açıklanan Tokyo fiyat kazanç oranları 1990'larda başka bir dayanak noktası olarak düşünölmeye başlanmıştır (Shiller, 1998: 10).

## II.5.1.2. Bilişsel Önyargılar

### II.5.1.2.1. Aşırı Güven

Psikolojik araştırmalarda insanların aşırı güven duygusuna sahip olabileceği belirtilmiştir. Psikologlar aşırı güvenin, insanların bilgisini gereğinden fazla tahmin etmesine, riskleri hafife almalarına ve olayları kontrol etme yeteneklerini abartmalarına neden olduğunu tespit etmiştir. Üniversite öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırmada öğrencilere “iyi bir şoför müsün?” sorusu sorulduğunda %82'sinin sürüş becerilerini ortalamanın üstünde değerlendirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sürüş becerisi konusunda aşırı güvende olan bu öğrencilerin birçoğu yanılmaktadır (Nofsinger, 2002: 10).

Aşırı güven, kişinin sezgisel akıl yürütme, karar verme ve bilişsel yetenekleri üzerindeki yersiz inançları olarak tanımlanmaktadır. Aşırı güvene sahip insanlar, tahmin yeteneklerini ve verdikleri bilginin hassasiyetini abartma eğilimindedir. İnsanlar daha akıllı ve gerçekte olduğundan daha iyi bilgiye sahip olduklarını düşünmektedir. İnsanların bu eğiliminin finansal geleceklerini de etkileyebileceği belirtilmiştir. Örneğin, bir finansal danışmandan ipucu alarak veya internette bir şeyler okuyarak bilgi avantajına sahip olduklarını düşünüp, yatırım kararı vermek için harekete geçebilmektedir (Pompian, 2006: 51).

Aşırı güven çok çeşitli şekillerde ortaya çıkmaktadır (Ackert ve Deaves, 2009: 106):

- **Hatalı Kalibrasyon:** İnsanların bilginin doğruluğuna olması gerekenden daha fazla değer verme eğilimidir. Yatırım yeteneklerine aşırı güven duyan yatırımcıların, yatırım tahminlerine atadıkları güven aralıkları geniş değildir. Örneğin; bir hisse senedinin gelecekteki değerini tahmin etmek isteyen aşırı güvene sahip yatırımcılar, beklenen kazanç aralığı üzerinde yüzde 10' luk bir artış veya azalış öngörmektedir. Bu

davranış yatırımcıların portföylerine ilişkin aşağı yönlü riskleri hafife alıp, yukarı yönlü risklere ilgisi olacağı anlamı taşımaktadır (Pompian, 2006: 52).

- **Ortalamadan Daha İyi Olma Etkisi:** İnsanların hatalı bir şekilde kendileriyle ilgili olarak bazı pozitif düşünce ve becerilere sahip olmaları, ortalamadan daha iyi olma etkisini ortaya çıkarmaktadır. Bu etkinin altındaki insanlar bilgi, beceri ve yetenek gibi niteliklerini ortalama bir insandan daha üstün görmektedir.

Mükemmellik veya yetkinliğin tam tanımının çoğunlukla belirsiz olması ortalamadan daha iyi olma etkisini kolaylaştıran faktörler arasında yer almaktadır. Çünkü insanlar zihinlerinde onlara en iyi görünecek tanıma sahiptirler.

- **Kontrol Yanılsaması:** Aşırı güvenmenin bir diğer ifadesi de kontrol yanılsamasıdır. İnsanlar, olaylar üzerinde objektif olmanın ötesinde, daha fazla kontrol sahibi olduklarını düşündükleri zaman ortaya çıkmaktadır. İnsanların çevrelerini kontrol edebilecekmiş gibi davranma dürtüsü bu etkiye neden olmaktadır.

- **Aşırı İyimserlik:** Aşırı iyimserlik, insanların tarihsel deneyimleri göz önüne alındığında, sadece çok yüksek, düşük olumlu ve olumsuz sonuçlara olasılıklar atadığında ortaya çıkmaktadır. Örneğin aşırı iyimserlik sergileyen insanlar kazanma ihtimalleri çok düşük olmasına rağmen şans oyunlarına ilgi göstermektedirler.

Yatırım kararı verme aşamasında aşırı güven eğilimi önemli rol oynamaktadır. İşlem maliyetleri olan finansal piyasalarda, rasyonel yatırımcılar bu maliyetleri karşılayacak kadar getiri elde etmeyi beklemektedir. Bu durum, yatırımcıların satın aldığı menkul kıymetlerin sattıkları menkul kıymetlerden en azından işlem maliyetlerini karşılayacak kadar iyi performans göstermesi anlamına gelmektedir. Diğer taraftan, aşırı güvenli yatırımcılar finansal piyasalarda bilginin hassasiyetini tahmin ettiklerini düşünüp daha fazla sayıda işlem yapmaktadır. Ancak satın alınan menkul kıymetler satılan menkul kıymetlerden daha iyi olsa bile, aradaki fark işlem maliyetlerini karşılamak için yeterli olmayabilmektedir. Ayrıca bilginin hassasiyetine aşırı güvenmek işlem maliyetlerinin ötesinde yatırım kayıplarına neden olabilmektedir (Barber ve Odean, 1999: 48).

Aşırı güven tamamen kötü bir davranış biçimi olarak düşünülmemelidir. İnsanların yeteneklerine inanma ihtiyacı, aşırı güveni geçerli bir davranış haline getirmektedir. Nitekim yeteneklerine inanma insanların çoğunda görülmektedir. İnsanlar genel olarak gerçeği çarpıtıyor olmasına rağmen, iyimser düşüncelere sahip olmak motivasyon için büyük önem taşımaktadır. İnsanların kendilerinden beklenen her şeyin üstesinden gelebilmesi, riskli projeler üretebilmesi ve başarıya ulaşması için bazen kendisini olduğundan daha iyi görmesi gerekmektedir. Ancak aşırı güvenin gereğinden fazla olması girişimciler için dezavantaj oluşturabilmektedir. Bu kişiler başkalarının alamadığı riski alarak yatırımcılarını son derece belirsiz çabalar içerisine girmesine neden olabilmektedirler. Girişimcilerin önemli kararlar verirken kendilerine fazla güvenmeden ve gerçeği çarpıtmadan bilinçli bir şekilde hareket etmesi gerekmektedir. Çünkü nihai başarı gerçekçi adımlarla elde edilmektedir.

#### **II.5.1.2.2. İnançta Israrcılık ve Doğrulayıcı Önyargı**

Doğrulayıcı önyargı, insanların bilgiye ulaşma sürecinde inançları ve düşünceleri ile tutarlı olan bilgi arayışı olarak tanımlanmakta, inançları ve düşünceleri ile tutarsız olan veya hipoteze ters düşen bilgilere kayıtsız kalması olarak da ifade edilebilmektedir (Haverkamp, 1993: 303). Güçlü hipotezleri oluşturduktan sonra, insanlar genellikle hipotezlerini destekleyen veya çelişen ilgili yeni bilgilere daha az özen göstermektedir. Örneğin, bir yatırım stratejisinin diğerlerinden daha kârlı olduğuna karar verdikten sonra, alınan geri bildirim dikkat edilmeyebilmektedir. Bu durum genellikle daha sonraki kanıtların daha önceki kanıtları reddetmesine yol açsa bile, insanları zayıf kanıtlarla oluşan bir hipotezi sürdürmeye yönlendirebilmektedir (Rabin, 1996: 31).

İnsanlar doğrulama önyargılarının etkisine kapıldığında geçerlilik yanılması devam etmektedir. Tutarsız bilgileri ihmal ederken inançlarıyla tutarlı bilgilere odaklanmaktadır. Bu davranış biçimi Bruner ve Potter'in 1964'deki çalışmasında ortaya konmaktadır. Çalışmada yaklaşık 90 kişiye, bulanık resimler gösterilmiş ve bu resimlere yavaş yavaş netlik kazandırılmıştır. Odaklanma sürecinde farklı konularda resimler farklı noktalarda görüntülenmeye başlanmıştır. Ancak odaklanma sürecinin hızı ve odak noktasının nihai derecesi tüm kişiler için aynı olmasına rağmen, resim

insanların odak noktasına farklı uzaklıklarda gösterilmiştir. Şiddetli bulanıklık derecesinde görmeyi başlatan insanların dörtte birinden daha azı resimleri doğru olarak tanımlamıştır. Daha az bulanıklık seviyesinde görmeye başlamış insanların ise yarısından fazlası resimleri doğru olarak tanımlamıştır. Yani, ilk hipotezi zayıf kanıtlarla oluşturan insanlar, sonrasında ilk hipotezle çelişen daha iyi bilgileri yorumlamakta güçlük çekmektedir (Rabin, 1996: 31). Böyle örnekler insanların sonradan ortaya çıkan bulguları hatalı değerlendirdiğini göstermektedir. Psikolojik sonuçlar, insanların önceki hipotezleri desteklemesinin var olan sonuçları yanlış yorumlamasına neden olduğunu ortaya koymaktadır. Halo etkisi de bu düşüncüyü desteklemektedir. Halo etkisi, bir insanın herhangi bir özelliğini veya düşüncesini beğenen bir kişinin, bu insanı yargılamakta diğer özellik veya düşüncelerini de olumlu değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (Döm, 2003: 75).

İnsanların sonraki kanıtları ilk inançlarını desteklemek için yorumlama eğiliminde oldukları düşünülmektedir. Ancak belirtileri onaylamayan zayıflıklardır. Destekleyici kanıtlarla, hem eğitimsiz hem de profesyonel bilim insanları yalnızca iyi seçilmiş birkaç destekleyici kanıtı hatırlamaktadırlar. Desteklenmeyen kanıtlarla ise daha az zararlı alternatif yorumlar öneren bilgileri yansıtmaya devam etmektedirler. Hatta hipotezlerine karşı gelen verilerin belirsizliklerini ve kavramsal kusurlarını da dikkate alabilmektedirler. Böylece, tamamen tutarsız ya da rasgele veriler uygun biçimde işlendiğinde insanların önyargılarını koruyabilmekte veya güçlendirebilmektedir (Lord, vd., 1979: 2099).

İnsanlar benlik saygısını azaltan bilgileri görmezden gelmekte ya da en azından daha az önem vermektedirler. Örneğin yatırımcılar hata yapmayı kabul ettikleri için zarara uğradıkları yatırımlarını satmak konusunda isteksiz olabilmektedir. Bu da güven kaybına neden olabilmekte ve diğer zararlı sonuçları doğurabilmektedir. Benzer nedenlerle, yatırımcılar önceki kararlarını destekleyen bilgileri sistematik olarak aşırı önemli hale getirebilmekte ve önceki kararların hatalı olduğunu düşündüren bilgileri filtreleyebilmektedir (Daniel ve Titman, 1999: 29).

### II.5.1.2.3. Geri Görüş Önyargısı

Israr eden dürtü anlamına gelen geri görüş önyargısında insanlar “Başından beri biliyordum!” şeklinde düşünme eğilimindedir. Bir olay geçtikten sonra, geri görüş önyargısına maruz kalmış insanlar, olayın önceden tahmin edilebilir olduğunu algılama eğilimi göstermektedirler. Fiili sonuçlar ile tahmin edilebilen bu davranış insanların zihinleri tarafından gerçekleştirilebilecek sonuçların, gerçekleştirilemeyen sonuçlardan daha kolay kavranması gerçeği ile ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, insanlar kendi tahminlerinin doğruluğunu olduğundan fazla abartma eğilimi göstermektedir. Geri görüş önyargısı, insanların karşılaştıkları olayların sonuçlarını, önceden öngördüklerine yanlışlıkla inanma eğilimi olarak tanımlanmaktadır. Bu önyargı gelecekteki tahminleri de etkilemektedir. Geri görüş önyargısına sahip bir insan, nihai olarak gözlemlediği sonucun aslında mümkün olan tek sonuç olduğunu varsaymaktadır. Böylece söz konusu olaya ilişkin önündeki belirsizliği hafife almakta ve gerçekleşmiş olabilecek fakat gerçekleşmeyen olayları küçümsemektedir (Pompian, 2006: 199).

Fischhoff 2003’de şu iki varsayımdan yola çıkarak geri görüş önyargısını açıklamaktadır: (a) Sonuçların ortaya çıkmasını bildirmek, algılanan gerçekleşme olasılığını artırmaktadır, (b) Sonuç hakkında bilgi alan insanların çoğu algılarının değiştiğinin farkında değildirler. Bu iki varsayım bir araya geldiğinde, insanlar bilgilendirici bir olaydan önceki algılarını, mevcut algılarına benzer olacak şekilde abartmaktadırlar. İnsanlar, kendilerine olduğu kadar olaylara ilişkin iddia edilen gerçekler hakkındaki açıklamalarına ve görüşlerine de inanmaktadırlar. Bu önyargıyla birlikte insanlarda oluşan “baştan sona biliyorduk” düşüncesi ve geçmiş seçimler için makul bir geçmiş görüş mantığı oluşturmak gibi rasyonelleştirme çabaları, bireylerin karar yeterliliği konusunda daha iyi hissetmesine ve benlik saygılarının artmasına yardımcı olmaktadır (Hirshleifer, 2001: 1549).

Geri görüş önyargısı yatırımcılar için iki açıdan dezavantaj meydana getirmektedir. Bunlar (Kahneman ve Riepe, 1998: 5):

- Geri görüş, dünyayı olduğundan daha öngörülebilir bir yer olduğu yanlışlamasını özendirerek, aşırı güven duygusu yaratma eğilimindedir.



- İkincisi finansal danışmanların acı bir deneyimle öğrendiği unsurdur. Geri görüş önyargısına sahip danışmanlar zihinlerinde yaptıkları mantıksız hataları, olabilecek riskler olarak düşünmektedirler. Bir hisse senedinin değeri aşağı indikten sonra düşüşü kaçınılmaz gibi görünmektedir. Buda finansal danışmanların neden değeri düşmeden daha önce hisse senedini satmadığı sorusunun ileri sürülmesine neden olmaktadır.

#### **II.5.1.2.4. Optimizm**

Asimetrik etkilere sahip güçlü önyargılardan biride optimizmdir. Çoğu insanın inançları, optimizm önyargısının etkisi altında kalmaktadır. Optimist düşüncelere sahip insanlar yeteneklerini abartmaktadırlar. Yapılan araştırmalarda, sürücülerin % 80'inin, yeteneklerinin ortalamanın üzerinde olduğuna inandıkları görülmüştür. Optimist düşünceler, kontrol edilemeyen kötü sonuçların olasılığını hafife almaktadır. Örneğin, lisans öğrencilerinin çoğu, oda arkadaşlarından daha az kanser riskine sahip olduklarına veya elli yaşından önce kalp krizi geçirme olasılıklarının daha düşük olduğuna inanmaktadırlar. Optimistler aynı zamanda kontrol yanlısı davranışlarda yatkındırlar. Diğer bir deyişle, geleceklerini kontrol etme derecelerini abartmaktadırlar. İnsani ilişkilerde şans rolünü hafife alma ve beceri oyunları olarak şans oyunlarını yanlış algılama eğiliminde bulunmaktadırlar (Kahneman ve Riepe, 1998: 4).

Ampirik kanıtlar, analistlerin kazanç tahminlerinin ortalama olarak optimist olduğunu ve geçmiş tahmini hatalarla pozitif ilişki sergilediğini göstermektedir. Dolayısıyla analistlerin geçmiş kazançlarda yer alan bilgilere tepki göstermedikleri ortaya çıkmaktadır. Buna ilişkin rasyonel olmayan davranışsal açıklamalar önerilmektedir (Espahbodi vd., 2001: 2-3):

-Optimizm, yatırımcıları üzerindeki optimistik bir tahminin beklenen etkisiyle sağlanmaktadır. Aracı kuruluşta çalışan analist, bir şirket için optimistik bir kazanç tahmini yayımladığında aracı kuruluş çalışanları, yatırımcıları bu şirketin hisse senetlerini satın almaya yönlendirmekte ve aracı kuruluşa komisyon ödenmesi istenmektedir. Öte yandan, açığa satışta kısıtlamalar ve daha fazla risk seçeneği nedeniyle, kötümser bir tahmin ve buna bağlı yatırım yapma önerisi, işlem sayısını

azaltacağından aracı kuruluş ücretleri düşmektedir. Aracı kuruluşlarda elde ettikleri kazancı kaybetmemek için analistleri optimist düşünmeleri konusunda teşvik etmektedirler.

- Optimizm, şirketlerle olan kârlı yatırım bankacılığı ilişkisini kurma veya koruma isteği nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Siconolfi ve Raghavan (1995), analistlerin yatırım bankacılığı işine getirildiğinde maaşlarının üç katı kadar bonus aldığını bildirmektedir. Bu açıklamayı ilerleten Dugar ve Nathan (1995), bir şirketle yatırım bankacılığı ilişkisi gösteren aracı kurumlar için çalışan analistlerin kazanç tahminlerinin, aynı şirketteki diğer analistlerin yaptığı tahminlerden çok daha iyimser olduğunu göstermektedir.

- Optimizm, analistlerin takip ettikleri firmaların yönetimi ile iyi ilişkiler sürdürmeleri gerekliliğinden kaynaklanmaktadır. Analistler, takip ettikleri şirketler hakkında doğru ve zamanında bilgi almak için şirket yönetimine ihtiyaç duymakta ve şirketler hisseleri hakkında olumsuz bir araştırma raporu yayınlayan analistlere karşı bunu bir silah olarak kullanmaktadırlar. Analistlere yapılan tehditler, analistlerin bilgi alma çağrısını reddetme, postlarını engelleme, konferanslara çağırılmama, yasal girişim tehditleri ve fiziki zarar şeklinde olabilmektedir. Francis ve Philbrick (1993)'in, iyimser kazanç tahminlerinin negatif tavsiyelerden kaynaklanan yönetim ilişkilerine verdiği zararları azaltabileceği görüşüne göre, bir önceki dönemde satılan ve bekleyen hisse senetlerinin daha önce satın alınan hisse senetlerinden daha iyimser kazanç tahminleri aldığı görülmektedir.

- Lim (2000)'in sunduğu görünüşte rasyonel olmayan davranış için nihai bir açıklama, analistlerin yönetim erişimi ve tahminlerin doğruluğunu geliştirmeleri için optimist düşünceleri değiştirdikleri yönündedir. Analistlerin mesleki ilerlemelerinin tahminlerinin kesinliğine bağlı olduğu varsayılarak, daha belirsiz bilgi ortamına sahip şirketler ve bir bilgi kaynağı olarak yönetim erişimine daha fazla bağımlı analistler için optimistlik daha fazla gerçekleşmektedir. Lim, özellikle, daha küçük boyutta ve daha düşük öngörülerini olan, daha yüksek değişkenlik ve geçmişteki kötü performansa sahip şirketlerin tahminlerinin daha optimist olduğunu düşünmektedir. Analistler daha

küçük bir aracı kuruluş tarafından istihdam edildiğinde, tahminleri daha optimist olmaktadır.

Espahbodi vd. (2001)'e göre yukarıdaki açıklamalar iyimser tahmin verme maliyetlerini dikkate almamaktadır. Analistlerin iyimser kazanç tahminlerini yayınlama kararı, bunu yapmanın getirdiği maliyetlerin ve faydaların karşılaştırılmasına dayandırılmaktadır. Avantajlar, öncelikli olarak daha yüksek aracı kuruluş ücreti ve daha iyi yönetim ilişkilerinden kaynaklanmaktadır. Maliyetler ise analistlerin itibarı ve yasal sorumluluklarıyla ilgilidir. Optimist bir tahminin yapılmasının maliyeti, bunun yararlarına göre yüksek olduğunda, optimizm daha az belirgin veya eksik olacaktır. Bu durum, iflas etmesi beklenen firmalar için geçerli olmakta ve iflas yaklaştıkça daha da belirginleşmektedir.

Ruh hali yatırımcıların kararlarını analiz etme ve yargılama biçimini etkilemektedir. İyi ruh halinde olan insanlar, kötü ruh haline sahip insanlardan daha iyimser kararlar vermektedir. Kötü bir ruh halinde olmak, yatırımcıları daha hassas hale getirerek analitik faaliyetlere daha ayrıntılı başlamalarını sağlamaktadır. Alternatif olarak, daha iyi ruh halinde olan insanlar bilgi işlemede daha az ayrıntı kullanma eğilimindedirler. Elbette bu durum yatırım ortamına da etki etmektedir. Kötü ruh halleri, hisse senedi piyasası kararlarında daha kritik analiz gerektirirken, iyi ruh halleri ayrıntılı analiz olmaksızın karar vermeye neden olmaktadır. Bu nedenle, kötü ruh halinde yatırım kararı vermenin, yatırımcının portföyünü olumsuz etkilemesi mümkün değildir. Bununla birlikte, iyi ruh halinde olan yatırımcılar uygun bir analiz yapmadan bir hisse senedi satın aldığı takdirde, yatırımcı gelecekte bu karardan pişman olabilmektedir (Baker ve Nofsinger, 2002: 102).

Son olarak aşırı güven ve iyimserlik kombinasyonu, insanların bilgilerini aşırı tahmin etmesine, riskleri hafife almasına ve olayları kontrol etme yeteneklerini abartmasına neden olmaktadır. Ayrıca insanları istatistiksel sürprizlere karşı savunmasız bırakmaktadır (Kahneman ve Riepe, 1998: 4).

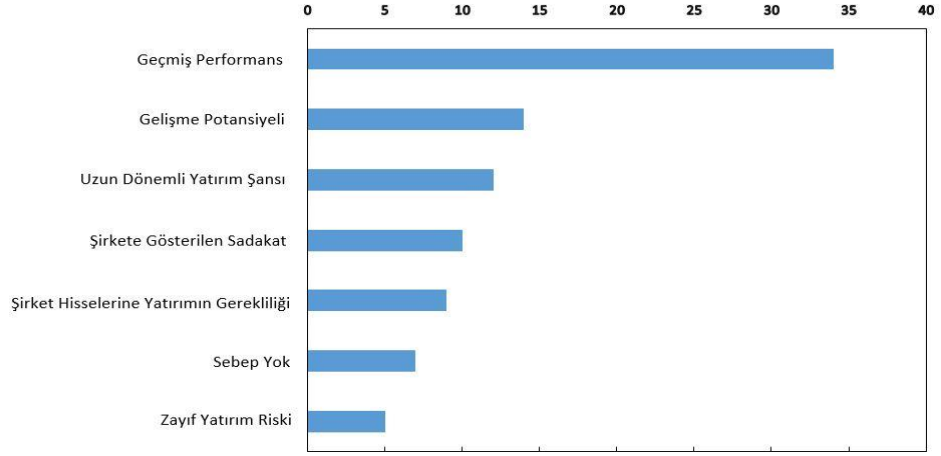
### **II.5.1.2.5. Aşına Olma Önyargısı**

İnsanların seçimde bulunurken kendilerine yakın olanları olmayanlara tercih ettiği gözlemlenmektedir. Spor takımı desteklerken yerel futbol takımlarını, yatırımda bulunurken çalıştıkları şirketin hisse senetlerini tercih ettikleri dikkat çekmektedir. Çünkü yerel spor takımları ve kendi işverenleri daha tanıdık gelmektedir. İnsanlar hakkında bilgi sahibi olduğu veya hiçbir şey bilmediği iki riskli seçimle karşı karşıya kaldığında iyi bilineni tercih etmektedir. Kazanma şansı aynı olan iki farklı oyunda, bilindik oyunun kazanma şansı düşük olsa bile aşına olduğundan dolayı daha fazla seçilmektedir (Nofsinger, 2001: 117).

Alternatifler arasında seçim yaparken bireyler statükodan ayrılmamaya yönelik eğilim göstermektedirler. Statüko yanlılığı için rasyonel açıklamalar yapılabilmektedir. Bununla birlikte, çeşitli psikolojik temelli teoriler daha sağlam açıklamalarda ve daha spesifik öngörülerde bulunmaktadır. Statüko yanlılığının önemli olduğu varsayıldığında, rasyonel modeller farklılaşan ekonomik değişkenlere karşı bireylerin verdikleri yanıtları abartma ve dünyada gözlemlenenden daha fazla istikrarsızlığı öngörme gibi aşırı derecede radikal çıkarımlar sunabilmektedir. Statüko yanlılığının etkileri kamu politikalarını değiştirmenin zorluğu, tercih edilen pazarlama teknikleri ve piyasalarda rekabetin doğası gibi çeşitli ekonomik olaylarda ortaya çıkmaktadır (Samuelson ve Zeckhauser, 1988: 48).

İnsanlar yatırım yaparken çalıştıkları şirketin hisse senetlerini satın almayı diğer hisse senetlerine tercih etmektedirler. Yatırımcılar üzerinde bu konuda yapılan bir çalışmada neden kendi hisse senetlerini tercih ettiklerine yönelik soruya verdikleri cevapların oransal dağılımı aşağıda gösterilmiştir (Montier, 2002: 14).

Tablo 2.3. İşverenlerin Hisse Senedi Yatırımı Yapma Nedenleri



Kaynak: (Montier, 2002: 14).

Tabloya göre şirketin geçmiş performansından dolayı yatırımcılar kendi şirketlerine yatırım yapmayı daha çok tercih etmektedirler. Devamında verilen cevaplar gelişme potansiyeli, uzun dönemli yatırım riski, şirkete gösterilen sadakat, şirket hisselerine yatırım yapma gerekliliği, sebepsiz ve zayıf yatırım riski şeklinde sıralanmaktadır. Sonuçlar, yatırımcıların çalıştığı şirkete ilişkin düşüncelerin daha optimist olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumun şirkete olan aşinalıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Belirsizlikten kaçınan ve aşına olma önyargısına sahip olan yatırımcılar, bilindik hisselerine yatırım yaptıklarında düşük çeşitlendirme ortaya çıkmaktadır.

Aşına olma önyargısına göre gerçek riske karşın algılanan risk daha düşüktür ve bu algı nedeniyle yatırımcılar gerektiği kadar çeşitlendirme yapmamaktadır. Ayrıca bireysel yatırımcıların yanı sıra profesyonel yatırımcıların mevcut bilgi birikimlerine rağmen yerel şirketlere yatırım yapma eğiliminde olduğu görülmektedir (Döm, 2003: 84).

#### II.5.1.2.6. Ayrılma Etkisi

Ayrılma etkisi, karar vermek için bilginin gerçekten önemli olmadığı ve elde edilen bilgiyle ne olursa olsun aynı kararın verildiği durumlarda, insanların bilgi açığa çıkıncaya kadar karar verme noktasında bekleme eğiliminde olmaları şeklinde

tanımlanmaktadır. Ayrılma etkisi rasyonel davranış teorilerinden kesinlik ilkesine karşı bir düşünce olarak gösterilmektedir (Savage, 1954; Aktaran Shiller, 1998: 18). Kesinlik ilkesine göre, A olayının ortaya çıkacağı bilindiğinde X, Y'ye, A olayının ortaya çıkacağı bilinmese de X, Y'ye, A olayının ortaya çıkıp çıkmayacağı bilinmediğinde de X, Y'ye tercih edilecektir. Ancak Tversky ve Shafir (1992), belirsizlik halinde bireylerin genellikle gerçekleştirebilecek sonuçları teorik olarak düşünmek için gönülsüz olduklarını ileri sürmüşlerdir. Bireylerin belirsiz durumları hafifleten bilgiyi, o bilgiyi takip eden kararlar üzerinde etkisi olmasa dahi önemseydiği belirtilmektedir (Döm, 2003: 84).

Tversky ve Shafir 1992'de ayrılma etkisini gösteren çalışmalar yapmışlardır. Bunlardan birinde deneklere 200\$ kazanmak veya 100\$ kaybetmek için eşit şansa sahip oldukları bir oyunda 200\$ kazandıkları veya 100\$ kaybettikleri varsayımıyla ikinci bir oyuna katılıp katılmayacakları sorulmuştur. İlk oyunun sonucunu bilen katılımcıların kazanıp kazanmadıklarına bakmaksızın ikinci oyuna geçtikleri tespit edilmiştir. Ancak, deneklerden oyunun sonucunu bilmeden önce karar vermeleri istendiğinde, çoğu ikinci oyuna katılmamıştır. Bu durum ayrılma etkisi olarak açıklanmakta ve şaşırtıcı bir sonuç olarak görülmektedir. Eğer denegin kararı ilk bahsin sonucundan bağımsız olarak aynı ise, o zaman denek sonuçtan haberdar olmadan aynı kararı verecektir. Tversky ve Shafir, bu davranışa eşlik eden olası düşünce kalıplarını açıklamışlardır. İlk oyunun sonucu biliniyorsa ve iyi ise o zaman denekler ikinci oyunda kaybedecek şeyleri olmadığını düşünecektir. Eğer sonuç kötüyse denekler ikinci oyunda kayıplarını telafi etmeyi düşüneceğinden yeniden oynamak isteyeceklerdir. Ancak sonuç bilinmiyorsa, ikinci oyunun kabul edilmesi için açık bir gerekçe bulunmamaktadır. Ayrılma etkisi, spekülasyon varlık fiyatlarının oynaklığındaki veya spekülasyon varlık fiyatlarının ticaret hacmindeki değişikliklerin açıklanmasına yardımcı olabilmektedir. Bu nedenle ayrılma etkisi, önemli bir açıklama yapılmadan önce neden düşük volatilité ve düşük işlem hacmiyle karşılaşıldığını, önemli bir açıklama yapıldıktan sonra ise neden yüksek volatilité ve yüksek işlem hacmiyle karşılaşıldığını açıklayabilmektedir (Shiller, 1998: 18).

### **II.5.1.2.7. Zaman Değişkenli Tercihler**

Diğer durumların eşit olması halinde bireylerin anında faydalar sağlayacak ve algılanan maliyetleri geciktirecek bir alternatifini seçtiğine dair birçok kanıt bulunmaktadır. Başka bir deyişle, bireyler anında tatmin ve gecikmiş memnuniyetsizliği tercih etmektedirler. Fakat bu kanıttan da anlaşılacağı üzere, tercihlerin eşleşmesi ile ilgili bir problem vardır. Özellikle, insanların gelecekte daha yüksek kazanç karşılığında ödülleri erteleme konusunda kısa vadedeki istekliliğinin, uzun vadedeki istekliliklerinden daha düşük olduğu görülmüştür. Örneğin çoğu insan, iki yıldan önce paraya çevrilemeyen 200\$'lık bir çek yerine hemen paraya çevrilebilen 100\$ tutarındaki bir çeki alacaklarını söylemektedirler. Fakat sekiz yılda paraya çevrilebilecek 200\$'lık bir çeki altı yıl içinde paraya çevrilebilecek 100\$'lık bir çeki tercih etmemektedirler. İnsanlar seçim zamanı kısaldığında miktarı küçük ve kısa vadede paraya çevrilebilen getiriyi tercih ederken, seçim zamanı uzadığında miktarı fazla olan uzun vadedeki getiriyi tercih etmektedirler (Hanson ve Kysar, 1999: 678-679).

İnsanlar ödüllere çok geçmeden faydalanmaktan ve maliyetleri daha sonrasına ertelemekten hoşlanmaktadırlar. Acil maliyetler ve gecikmiş ödüller içeren durumlar ertelenirken, anında ödüller ve gecikmiş maliyetler içeren durumlar öncelikle tercih edilmektedir. Psikolojik araştırmalarda zaman tutarlılığı varsayımının önemli ölçüde yanlış olduğuna işaret edilmektedir. İnsanlar uzun vadede kendilerinden memnun olmadığından refahlarını sürdürmek için kısa vadeli eğilimler göstermektedir. İnsanların uzun vadeli eğilimleri değerlendirilemeyeceği için bugünkü refahlarını sürdürme eğilimleri kısa vadelidir. Bugünkü hislerine göre yapmak istediği bir aktivitenin en iyi şey olduğunu düşünen biri, yarın bu aktiviteye yönelmekten vazgeçebilmektedir. Genel olarak gelecekteki iki an arasındaki denge düşünüldüğünde, zaman yaklaştıkça yakın olan ana daha güçlü oransal ağırlık verildiği görülmektedir (Rabin, 1996: 53).

### **II.5.1.2.8. Öncelik Etkisi, Sonralık Etkisi ve Sulandırma Etkisi**

Diğer tüm şartların eşit olması halinde insanların hafızasının ilk ulaşılan bilgiye daha çok odaklanmasına öncelik etkisi denilmektedir. Bir kişi hakkında ilk önce

öğrenilen bilgiler, bu kişi hakkındaki kararlarda belirleyici bir etkiye sahiptir. Bu konudaki ilk deneyde Öncü bir deneyde, Solomon Asch, izlenim oluşumunda öncelik etkisinin gücünü göstermiştir. Asch'ın çalışmasında deneklere, aşağıdaki gibi tanımlayıcı cümleler verilerek her bir cümleye göre anlatılan kişiyi derecelendirmeleri istenmiştir.

**A)** Mehmet zeki, çalışkan, fevri, eleştirel, inatçı ve kıskançtır.

**B)** Mehmet kıskanç, inatçı, eleştirel, fevri, çalışkan ve zekidir.

Aslında iki cümlede Mehmet hakkında tam olarak aynı bilgiyi içermektedir. Ancak, cümle (a)'da önce olumlu özellikler ortaya koyulurken, cümle (b)'de önce olumsuz özellikler sıralanmaktadır. Bu durum, Mehmet'in (a) cümlesindeki sıralamayla ifade edildiğinde (b) cümlesine göre daha olumlu değerlendirilmesine neden olmaktadır (öncelik etkisi) (Aronson, 1992:129).

Öncelik etkisine karşıt bir eğilim olan sonralık etkisi ise, diğer tüm şartların eşit olması halinde son ulaşılan bilginin daha etkili olduğunu ifade etmektedir. Bugün yaşanan ve çok sürmeyen olaylara, geçmişte yaşanan önemli olaylardan daha fazla dikkat edilebilmektedir. Diğer taraftan öncelik etkisinden sonra sonralık etkisiyle daha çok karşılaşıldığı iddia edilmektedir. Sonralık etkisi bir finans uzmanının performansının değerlendirilmesinde de görülebilmektedir. Finans uzmanının başarısı yapmış olduğu toplam katkıya bakmak yerine, yanlış sonuçlara yol açan yatırım kararlarına bakılarak değerlendirilmektedir. Dolayısıyla finans uzmanının en son yaptığı olumlu veya olumsuz katkılara bakılarak geçmişteki performansına dikkat edilmemektedir (Döm, 2003: 87).

Zor bir karar verme aşamasında "Daha fazla bilgiye sahip olsaydım" şeklinde yaygın bir itiraz genellikle duyulmaktadır. Daha fazla bilgiye sahip olmak karar vericilere bazen yardımcı olabilirken, bazen de sulandırma etkisiyle bir nesnenin hatalı algılanmasına ve değerlendirilmesine neden olabilmektedir. Sulandırma etkisi, tarafsız ve alakasız bilgilerin bir karar veya izlenimi zayıflatma eğilimi olarak tanımlanmaktadır. Zukier tarafından 1982'de yapılan bir çalışmada deneklerden



“Hangi öğrencinin daha yüksek not ortalaması vardır?” sorusunu tahmin etmeleri istenmektedir (Aronson, 1992: 131).

**A)** Ali, ortalama olarak sınıfın dışında yaklaşık 30 saatini çalışarak geçirmektedir.

**B)** Veli, ortalama olarak sınıfın dışında yaklaşık 30 saatini çalışarak geçirmektedir. Veli'nin bir erkek kardeşi ve iki kız kardeşi vardır. Her üç ayda bir büyük anne ve babasını bir kez ziyaret etmektedir.

Tarafsız ve alakasız bilgiye sahip olanlar Ali'nin Veli'den daha akıllı olduğuna inanmaktadır. Dikkat edilmesi gereken, konuyla ilgisiz ve alakasız bilgilerin (kardeşler ve aile ziyaretleri hakkında bilgiler gibi) sulandırma etkisini ortaya çıkarabilecek olmasıdır. Sulandırma etkisi, finansal piyasalardaki satış veya yatırım davranışlarını yönetmekle ilgilenen insanlar için de önemlidir. Tanısal olmayan iddialar güçlü bir yatırım aracının çekiciliğini azaltarak, insanların yatırımlarını veya tasarruflarını hatalı yönlendirmesinde belirleyici neden olabilmektedir.

#### **II.5.1.2.9. Muhafazakarlık**

Temsil edilebilirlikte, temel alınan oranların zayıflaması söz konusuysen, bu oranların örnek kanıtlara göre aşırı vurgulandığı durumlarda bulunmaktadır. Edwards (1968) tarafından yapılan bir araştırmada, biri 3 mavi top ve 7 kırmızı, diğeri 7 mavi top ve 3 kırmızı top içeren iki kutu kullanılmıştır. Kutular birbiriyle yer değiştirilerek 12 toptan rastgele 8 kırmızı ve 4 mavi top çekilmektedir. Çekilişin ilk kutudan yapılma ihtimali sorulduğunda doğru cevap 0.97 iken, çoğu insan 0.5 temel oranını aşan bir rakamı tahmin etmektedir. Bir veri örneği temel modelin temsilcisi olduğunda insanlar verileri aşırı ağırlıklandırmaktadır. Ancak, veriler herhangi bir göze çarpan modelin temsilcisi değilse, insanlar verilere çok az tepki göstermekte ve önceliklerine daha fazla güvenmektedir. Edwards'ın deneyinde 8 kırmızı ve 4 mavi topun çekilişi, özellikle herhangi bir kutu üzerinden temsil edilmiyorsa, genellikle önceki bilgiler üzerinde aşırı güven ortaya çıkmaktadır (Barberis ve Thaler, 2003: 14).

Muhafazakarlık, bireylerin inançlarını yeni kanıtlar karşısında değiştirmek için yavaş hareket etmesi olarak tanımlanmaktadır. Muhafazakarlık düşük reaksiyona

sebeptir. Muhafazakarlık bulgusu, objektif olarak yararlı olan yeni kanıtlar olarak da ifade edilebilmektedir. Muhafazakarlığa maruz kalan yatırımcılar, bir kazanç hakkındaki tüm açıklamaları göz ardı edebilmektedirler. Muhtemelen bu kazancın geçici özellikler içerdiğini ve önceki kazanç tahminlerine bağlı olduğunu düşünmektedirler. Sonuç olarak yeni kazançla ilişkin açıklamaları kısmen de olsa dikkate alarak değerlendirmelerini düzeltebilmektedirler. Bayesyen terimindeki bu davranış, yatırımcıların yeni kazançla ait bilgileri, kendi ön bilgileriyle doğru bir şekilde bir araya getirememesi olarak ifade edilmektedir. Özellikle bireyler önceden kullanılan daha az yararlı bilgilere kıyasla bugünkü yararlı istatistiksel bilgilere düşük reaksiyon göstermektedirler. Başka bir ifadeyle, önceki bilgileri aşırı güvenli olarak nitelendirmektedirler (Barberis, vd., 1998: 315).

Muhafazakarlık eğilimi, mevcut durumu sürdürme ve farklılıklardan uzak durmaya sebep olmaktadır. Muhafazakarlık, güncel gelişmeler ve olaylara karşı insanların fikir ve inanışlarında katı davranması olduğu için, var olan durumun devam ettirilmesi söz konusudur. İnsanların düşünce veya kararlarına son derece bağlı olduğu mevcut durumu sürdürme önyargısı ortaya çıktıktan sonra vazgeçme durumu çok düşüktür. Düşünce yapısındaki eğilimin değişmesi son derece yavaş olmaktadır (Kıyılar ve Akkaya, 2016: 286).

#### **II.5.1.2.10. Belirsizlikten Kaçınma**

Geleceğin çok belirsiz olmasına ve tahminlerin yapılmasının çok zor olmasına rağmen, insanların her bir menkul kıymet hakkında getiri ve riskle ilgili aynı tahminleri yaptığını varsaymak oldukça zordur. Gerçek hayattaki belirsizlik kavramı, makul insanların tahminlerinde farklılık görülebileceğini ifade etmektedir. Menkul kıymetlere yapılan yatırımın gerçek getirisinde belirsizlik söz konusu olduğunda, potansiyel yatırımcılar yatırımdan beklenen getiri tahminlerini farklılaştırmaktadır. Potansiyel yatırımcılar, olası yatırımların ortalama getiri dağılımını tahmin ettiğinde ve riske uygun olarak yatırım yaptığında, piyasa fiyatı olası getiri dağılımı hakkında bilgiye sahip yatırımcıların ödeme istekliliğini aşabilmektedir. Dolayısıyla menkul kıymet piyasaları optimal sonuç vermeyebilmektedir. Firmalar yatırım kararlarını, menkul kıymetlerinin piyasa değerini en üst düzeye çıkarmaya dayanarak yaparlarsa,

fikir ayrılıklarının olduğu sektörlerde ve firmalarda aşırı yatırım olabilmektedir (Miller, 1977: 1152-1154).

İnsanlar olasılık dağılımlar belirsiz olduğunda riske girmekten kaçınmaktadırlar. Belirsizlikten kaçınma eğilimi, insanların belirsiz durumlarda tereddüt etmeleri olarak tanımlanmaktadır. Knight'a göre “belirsizlik”, riskli bir durumdan kaynaklanacak muhtemel sonuçların dağılımının bilinemediği zaman gerçekleşmektedir. Riskle karşılaştırıldığında, insanlar belirsizlikten daha az hoşlanmaktadır. Belirsizlikten kaçınma, çok çeşitli durumlarda ortaya çıkmaktadır. Örneğin, bir araştırmacı bir grup insandan yüzde elli başarı oranıyla belirli bir futbol takımının kazanma olasılığını tahmin etmesini istemiştir. Tahmin araçları, yüzde 50 olasılıkla “1” veya “0” göstermeyi garantileyen bir elektronik slot makinesi veya belirsiz bir oyun şeklinde iki alternatif olarak sunulmuştur. Grup üyelerinin çoğu ilgili risklerin belirsizliğini yok eden ve belirsizlikten kaçınma önyargılarını gösteren slot makinasını seçmiştir (Pompian, 2006: 129-130).

Yatırımcıların belirsizlikten kaçınma konusunda farkında olmaları gereken birkaç temel alan bulunmaktadır. Belirsizlikten kaçınan insanlar, çok yüksek bir öz kaynak primi talep edilmesi nedeniyle belirli bir hisse senedi varlık sınıfına yatırım yapmayabilirler. Yalnızca yerel veya ulusal hisse senedi endekslerine ya da coğrafi olarak bilinen yerlerde bulunan şirketlere yatırım yapabilirler. Ayrıca, kendi şirketlerinin hisse senetlerini diğer firmaların hisse senetlerine üzerinde tercih edebilirler (Pompian, 2006: 137-138).

İnsanlar, belirli bir öz kaynak yatırımı için yüksek bir prime ihtiyaç duyduklarında ve potansiyel sonuçların dağılımını anlamadıklarında, kâr getirmeyen bu davranışların düzeltilmesi noktasında eğitim kritik öneme sahiptir. Bu eğitim yatırımcıların varlık sınıflarının nasıl performans gösterdiği ve bu varlık sınıflarının çeşitlendirilmiş bir portföye nasıl eklendiği konularında olmaktadır. Sadece belirli tanıdık endekslere yatırım yapan insanlar, başka yerlerde yatırım yapmanın muhtemel getirilerini tahmin edebileceklerini düşünmedikleri için, diğer seçeneklerin faydaları hakkında daha fazla bilgi edinmeye gerek duymaktadırlar.

Kıyası, eğitim, belirsizlikten kaçınmanın anahtarı olarak belirtilmektedir (Pompian, 2006: 138).

#### **II.5.1.2.11. Mevcut Durumu Sürdürme**

Bir seçenek diğerlerinden daha iyi olduğunda, herhangi bir çatışma ortaya çıkmamakta ve seçim kolay gerçekleşmektedir. Bununla birlikte, her bir seçeneğin önemli avantajları ve dezavantajları olduğunda, insanlar genellikle seçim yapma konusunda kararsızlık yaşayarak, kendilerini ek bilgi ya da seçenek arayışına zorlayan çatışmalara maruz kalmaktadır. Bu nedenle, çatışmanın düşük olduğu zamanlarda insanların etkili tercihler yapması daha mümkün olmaktadır (Tversky ve Shafir, 1992: 358).

İnsanların kendilerini iyi hissetmelerinde iki güçlü duygu olan gurur ve pişmanlık önemli rol oynamaktadır. İnsanlar kendilerini onurlandıracak ve pişmanlık duyacakları davranışlarda bulunmaktan kaçınacak eylemlerde bulunmaktadır. Shefrin ve Statman (1985), pişmanlıktan kaçınmanın ve gurur arayışında bulunmanın yatırımcıların kararlarını da etkilediğini belirtmektedir. Pişmanlıktan kaçınmak ve gurur arayışında bulunmak, yatırımcıların kazançlarını çok erken satmalarına ve kayıplarını ise çok uzun süre elde tutmasına neden olmaktadır. Bu durum mizaç etkisi olarak tanımlanmaktadır. Kazanç sağlanan satışlar, yatırımcılarda iyi bir karar verdiği düşüncesine neden olduğu için tatmin olma duygusu yaşatmaktadır. Diğer taraftan hisse senedi fiyatı bir satın alma işleminin ardından düşerse, yatırımcı hisse senedini satmak yerine elde tutma eğilimi göstermektedir. Böylece yatırımcı satışların yol açacağı kötü karar verme hissinden kurtulmuş olacaktır. Bu duyguların ikisi de yatırımcıların satış kararlarını etkilemektedir. Sonuç olarak iyi performans gösteren hisse senetleri satılmakta ve kötü performans gösteren hisse senetleri elde tutulmaktadır. Kendini kontrol etme problemi kazançları olumsuz etkilemektedir (Baker ve Nofsinger, 2002: 107 ).

#### **II.5.1.2.12. Kendine Atfetme Önyargısı**

İnsanlar, nesnel ve tarafsız olmaya çalışırken bile, bilgiyi kendisine en uygun şekilde yorumlamaya çalışmaktadır. İnsanlar ulaşmak istedikleri sonuçlarla çelişen

olguları indirgeme, kendi bakış açılarını destekleyen olguları benimseme eğilimindedir. Bu sürece kendine hizmet eden önyargı denilmektedir. Ayrıca insanlar başarısızlıkla karşılaştığında başkalarını suçlama eğilimine girerken, başarılı sonuçları kendi yeteneklerine atfetme eğilimini benimsemektedir. Bu olgu ise, kendine atfetme önyargısı olarak adlandırılmaktadır. Kendine hizmet eden önyargı ve kendine atfetme önyargısı, aşırı güvenin dinamiğine katkı sağlamaktadır. Başarılar ve başarısızlıklarla mücadele etmedeki asimetri, insanların hatalarından yeterince ders almasına engel olmaktadır. Gerçekte kendine atfetme önyargısı aşırı güven eğilimini artırmaktadır (Prast, 2004: 12).

#### **II.5.1.2.13. Bağlanma Önyargısı**

İnsanlar bir nesneyi satmayı düşündüklerinde onu satın almak için ödemek isteyeceklerinden çok daha fazlasını talep etmektedirler (Kahneman, Thaler, 1990; Kahneman, Thaler, 1991). Thaler (1980) bunu bağlanma önyargısı olarak adlandırmaktadır. İnsanlar, sahip oldukları şeylere, vazgeçtiklerinde acı çekeceklerini düşündükleri için fazla değer vermektedir. İnsanlarda sahip olduğu yatırımları elde tutma eğilimi bulunmaktadır. Örneğin, Samuelson ve Zeckhauser (1998) yaptıkları çalışmada öğrencilere büyük miktarda paranın miras kaldığını söylemiştir. Öğrencilere bu parayı değerlendirmeleri için, orta ve yüksek derecede riskli hisse senedi, hazine bonusu veya belediye bonusu şeklinde farklı yatırım seçenekleri sunulmuştur. Öğrencilerin mirastan kalan yatırım tipini tercih ettikleri ve aynen devam ettirilmesini istediği belirtilmiştir. Yani, eğer öğrenciler hazine bonoları miras kaldıysa onları elde tutmayı, yüksek riskli bir hisse senedi miras kaldıysa onları elde tutmayı seçmişlerdir. Böylece bağlanma etkisinin, risk ve getiri hedeflerini planlamada büyük etki gösterdiği iddiası ortaya çıkmaktadır (Baker ve Nofsinger, 2002: 105).

Bağlanma etkisi insanların menkul kıymetlerle arasında duygusal bir bağ oluşmasına, iyi davranışlara yönelmelerine ve kötü davranışlardan uzak durmalarına neden olmaktadır. Hisse senedine yatırım yapanlar, genelde bağlanma etkisi eğilimi göstermektedir. Bu durum ise hisse senetlerinde işlem yapılmasını engellemekte, işlem maliyetlerinden ve vergilerden kaçınılmasını sağlamaktadır. Diğer taraftan işletme hakkındaki olumsuz haberlere dikkat edilmemesine neden olmaktadır. İnsanların çoğu

çalıştığı işletmenin hisse senetlerine bağlanmakta ve yatırım yaparken portföylerinde bu hisse senetlerini bulundurmaktadırlar (Baker ve Nofsinger, 2002: 105-108; Aktaran Kıyılar ve Akkaya, 2016: 287).

### **II.5.2. Duygusal Eğilimler**

Çerçeve (frame) bağlılığı sergileyen kişiler hem bilişsel hem de duygusal nedenlerle bunu yapmaktadırlar. Bilişsel yönler, insanların bilgiyi nasıl organize ettikleri ile duygusal yönler ise, insanların bilgileri kaydederken hissettikleriyle ilgilenmektedir (Shefrin, 2002:29).

Ekonomideki son çalışmalar duyguların risk altında karar vermede rol oynayabileceğini göstermektedir. Örneğin, insanların ruh halini etkilediği görülen çevresel faktörlerin, borsa getirileri ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Yatırım yapan bireyler uzman kişiler olsa bile, güçlü duygusal tepkiler yatırım faaliyetlerini etkilemektedir. Bununla birlikte duygusal faktörler, risk tercihlerini, inanç oluşturma sürecini veya her ikisini de değiştirerek, bunların davranışlar üzerinde etkili olup olmadığının ayırt edilmesine izin vermemektedir. Nörobilimsel araştırmalar beynin duygusal durumları oluşturan bölümlerinin parasal ödüller, cezalar ve aynı zamanda riskle ilgili bilgilerin işlenmesi için önemli olduğunu göstermektedir. Tüm insanlarda bulunan ve beyinin limbik sistemi olarak adlandırılan bu beyin bölgeleri, organizmanın hayatta kalması için çevrede bulunan ipuçlarına veya değişikliklere hızla tepki vermesini sağlamaktadır. Beynin duygusal bölgeleri, risk altında karar verme sürecinde etkin olmakla birlikte, kazanımlar ya da ödüller hakkında bilginin işlenmesi ve bireyin çevrede potansiyel ödüllendirici ipuçlarına yönelmesinde, motive edilmesinde katkı sağlamaktadır (Kuhnen ve Knutson, 2008: 1).

Beynin bu duygusal bölgelerindeki etkileşim ile seçilen yatırımların riskliliği arasında nedensel bir ilişki görülmektedir. Bir finansal karardan önce parasal olmayan görsel uyarıların artırılması, yatırımcıların daha riskli karar vermesine neden olabilmektedir (Kuhnen ve Knutson, 2008: 2). Duygusal etkenlerin yatırımcı davranışları üzerinde etkili olduğu bilinmesine rağmen, bilişsel etkenler daha fazla dikkate alınmaktadır. Bunun nedeni ise duygusal etkenlerin belirlenmesinin ve ölçülmesinin kolay olmaması gösterilmektedir. Finansal piyasalarda görülen ve

yatırımcı davranışları için önemli olan duygusal eğilimler pişmanlıktan kaçınma, yatkınlık etkisi, bilişsel çelişki teorisi ve hedonik düzeltmedir. Bu etkenler ve oluşturdukları önyargılar aşağıda açıklanmaktadır.

### **II.5.2.1. Pişmanlıktan Kaçınma**

İnsanlar pişmanlık yaratan ve gurura sebep olan eylemlerden kaçınmaktadırlar. Pişmanlık, önceki bir kararın kötü olduğunun anlaşılmasıyla ortaya çıkan duygusal acı, gurur ise bir kararın iyi olduğunun farkına varılmasıyla oluşan duygusal sevinçtir. Örneğin; aylar boyunca her hafta aynı piyango bileti numaralarını seçen bir insana arkadaşı tarafından yeni bir sayı kümesi önerildiği varsayalım. Aslında, eski sayı kümesinin kazanma olasılığı, yeni sayı kümesinin kazanma olasılığıyla aynıdır. Bu örnekte eski sayı kümelerinin oynanması halinde yeni sayı kümeleri kazanırsa veya yeni sayı kümelerinin oynanması halinde eski sayı kümeleri kazanırsa pişmanlık duygusu yaşanacaktır. Ancak yeni sayılara geçildikten sonra eski sayılar kazandığı takdirde yaşanacak pişmanlık daha fazla olacaktır. Çünkü eski sayılara karşı insanlar daha fazla duygusal çıkar hissetmektedir (Nofsinger, 2002: 22).

Pişmanlık, yanlış sonuçlanan bir karar verildiğinde veya doğru şey yapılmadığı için insanların kendini suçlayabileceği bir karar ortaya çıktığında etkili sonuç alınamayacağı için karşılaşılan duygusal tecrübeler olarak tanımlanmaktadır. Yaşanan kayıpların sorumlusu olan duygularla ilişkili bir psikolojik acıdır. Duygularını kontrol etmekte güçlük çeken insanların kendilerini kontrol edemedikleri söylenmektedir. Pişmanlık insanların aldıkları kararları etkileyebilmektedir. Yoğun olarak pişmanlık duyan, değişiklik konusunda güçlü bir önceliği olmayan ve ileriye düşünen insanlar, gelecekteki olası pişmanlıkları en aza indirmek için her gün aynı şekilde hareket edebilmektedir. Pişmanlığın en aza indirilmesi çabası, bazı yatırımcıların tüketici harcamalarını finanse etmek için hisse senedi satmak yerine temettü kullanmalarına da yol açmaktadır. Bir satın alma işlemini finanse etmek için hisse senedi satanlar, kısa bir süre sonra hisse senedinin fiyatının yükselmesiyle pişmanlık duymaya başlamaktadırlar (Shefrin, 2002: 30-31).

İnsanlar, yapılan hatalar için pişmanlık duymaya ve bu hataları daha büyük bir bakış açısına dahil etmemeye yönelik eğilim içerisindedirler. Kayıp yaşanmadığı

sürece, insanlar pişmanlık hissinden kaçınmak için, bazı davranışları irrasyonel olacak şekilde değiştirebilmektedir. Pişmanlıktan kaçmak ve gurur arayışına girmek insanların davranışlarını etkilemekle kalmayıp bu psikolojik davranışlar yatırımcıların kararlarını da etkilemektedir. Pişmanlık teorisi, yatırımcıların değer kaybına uğramış olan hisse senetlerinin satışını ertelediğini ve değerlerin yükseldiği hisse senetlerinin satışını hızlandırdığını açıklığa kavuşturabilmektedir. Bu teori, yatırımcıların pişmanlık hissetmemek ve hatalarını gidermek için değeri düşen hisse senetlerini satmama eğilimi şeklinde yorumlanabilmektedir. Yatırımcılar değeri yükselen hisse senetlerini, sonrasında değerinin düşmesi ihtimalinde elden çıkarmadığına pişman olmamak için, satmaktadırlar (Shiller, 1998: 7-8).

Genel olarak insanlar kötü sonuçlara yol açan olayların olağandışı yönleri üzerinde durmak ve pişmanlıklarını sıra dışı veya anormal yönere odaklamak eğilimindedirler. İnsanların karakterlerine aykırı olarak algıladıkları eylemlerden dolayı pişman olma ihtimalleri daha fazla görülmektedir. Normal yollardan sapan tavsiyelere uyan insanların pişmanlığı daha kolay kızgınlığa ve küskünlüğe dönüşmektedir. Çoğu insanın yaptıkları şeylerden duyduğu pişmanlık yapmadıklarından duyduğu pişmanlıktan daha fazladır. Ancak yatırım bağlamında önemli istisnalar bulunmaktadır. Yayınlanmamış bir araştırmada, varlıklı yatırımcılardan en çok pişman oldukları finansal kararı düşünmeleri ve pişmanlık duydukları karar için bir şey yapıp yapmadıklarını hatırlamaları istenmiştir. Bu varlıklı insanların çoğu, en kötü pişmanlıklarının, bazı eylemlerle ilgili aldıkları kararlar olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada kaçırdıkları fırsatlardan pişman olan yatırımcıların, başarısız olan denemelerden pişman olan yatırımcılardan daha fazla risk alma eğiliminde olduğu sonucuna varılmıştır (Kahneman ve Riepe, 1998: 18-19).

#### **II.5.2.2. Yatınlık Etkisi**

Yatırımcıların kazandıklarını çok erken elden çıkarma ve kaybettiklerini ise uzun süre elde tutma eğilimi yatınlık etkisi olarak tanımlanmaktadır. Yatınlık etkisi, yatırımla ilgili genel bilinenlerin bir parçasıdır. Standart neoklasik teoride değil belirsizlik altındaki alternatif pozitif karar verme teorilerinde ortaya çıkmaktadır (Shefrin ve Statman, 1985: 778). Gelecekteki getirilerin önyargılı beklentilerine



dayanan yatınlık etkisinde, yatırımcılar kazanan varlıkları satmayı ve kaybeden varlıkları elde tutmayı tercih etmektedir. Çünkü sistematik olarak kazananların kaybedenlere göre gelecekteki getirilerinin daha düşük olacağına inanılmaktadır. Böyle bir inancın nedeni, yatırımcıların getirilerin ortalamaya geri dönmesini bekleme eğiliminde olmasıdır. Fiyatlardaki ortalamaya geri dönüş, getirilerin negatif oto korelasyonunu ifade etmektedir. Gerçekte böyle bir ortalamaya dönme yoksa, yatırımcılarda getirilerin hatalı bir şekilde negatif oto korelasyonlu olacağına dair bir inanç söz konusu ise, böyle bir davranış yatınlık etkisine neden olacaktır. Düşük getiri beklentisi, yatırımcıları, yüksek getirilerden sonra varlıkları satmaya teşvik eder. Daha yüksek getiri beklentisi, yatırımcıları elindeki varlıkları tutmaya ve ek varlıklar satın almaya teşvik etmektedir (Zuchel, 2001:3).

Yatınlık teorisi, yatırımcıların yatırımları bir referans noktasına veya “kırılma” fiyatına göre değerlendireceğini öngörmektedir. Referans noktasından daha yüksek fiyata satılan bir yatırım kazanç olarak algılanırken, daha düşüğüne satılan bir yatırım zarar olarak algılanmaktadır. Referans noktasının üstündeki yatırımların altındaki yatırımlardan daha yüksek fiyata satılması mümkün olduğundan çoğu yatırımcılar bu durumu bir kayıp olarak kabul etmemektedir. Bazen bir yatırımın referans noktasının satın alma fiyatı olduğu varsayılmaktadır. Ancak çok çeşitli fiyatlarda yapılan yatırımlar için satın alma fiyatı, referans noktasının sadece bir belirleyicisi olabilmektedir. Örneğin, bir yatırımcının 20\$’lık bir hisse senedi satın aldığı varsayalım. Hisse fiyatı önümüzdeki yıl için 10\$’a düşerse ve daha sonra hızla yükselmeye başlarsa yatırımcı, 20\$’dan daha düşüğüne satmayı tercih edebilmektedir. Çünkü referans noktası orijinal satın alma fiyatının altına düşmüştür (Odean, 1999: 1294).

Yatırımcıların ilk satın alma kararlarını haklı çıkaracak şekilde kaybettikleri varlıkları elde tutma tercihlerine (motivasyon) dayanan yatınlık etkisine alternatif eğilimler bulunmaktadır. Bu eğilimler psikoloji literatüründe kaptırma, artan taahhüt ve batık maliyet olarak ifade edilmektedir. Kaptırma durumu, belirsizlik altında tekrarlanan karar verme, önceki kararlar hakkında olumsuz geri besleme ve devam edip etmeme konusundaki seçim karşısında karakterize edilmektedir. Yatınlık

etkisine göre, yatırımcılar irrasyonel şekilde yatırım kaybına tahammül ederek, kaptırma durumunun tanımına uygun bir şekilde davranmaktadırlar. Kaptırmanın temel dayanağı kendini haklı çıkarma hipotezidir. Bu hipoteze göre bireyler, kararlarını haklı gösterme veya rasyonelleştirme gereği duydukları için bir karar verme sürecine sadık kalmaktadırlar (Zuchel, 2001: 11).

Kendini haklı çıkarma hipotezi, yatınlık etkisinin açıklaması olarak kabul edilmektedir. Varlıkların elde tutulup tutulmasına bağılı olarak yatırımcı davranışının neden farklılık gösterdiğini açıklamaya imkan vermektedir. Yatırımcılar değeri düşen varlıkları, ilk satın alma işleminin kendileri için bir hata olduğunu düşünmek istemediklerinden ellerinde tutmaktadırlar. Varlıkların elde tutulması, hem ilk satın alma kararını hem de hali hazırda sürmekte olan zararları haklı çıkarmaktadır. Geçmişteki kararları haklı gösterme ihtiyacı, bilişsel uyumsuzluk teorisi ile açıklanmaktadır. Kendini haklı çıkarma hipotezine göre, insanlar, ilk eylemi akıldan çıkarmayı istemektedir. Bu bilişler, gelecekteki yatırımlara dair önyargılı tahminlere neden olmaktadır. Bu noktada önemli olan kaptırmaya neden olan ön yargılı beklentiler değil, kaptırmanın önyargılı beklentilere yol açmasıdır (Zuchel, 2001: 12-14).

Şirketler hakkında haberler öncelikle şirket hisselerinin fiyatını etkilerken, ekonomik haberler ise tüm şirketleri etkilemektedir. Yatırımcıların eylemleri, pişmanlık duygusu güçlü olduğunda yatınlık etkisiyle tutarlı olmaktadır. Tüm şirketleri etkileyen ekonomik haberler sonrasında ortaya çıkacak sonuçlar yatırımcıların kontrolü dışında düşünüldüğünden, pişmanlık duygusu daha zayıf olmaktadır. Burada, yatınlık etkisi ile tutarlı olmayan davranışlara yol açmaktadır (Nofsinger, 2002: 28).

Yatınlık etkisinin önemli bir dezavantajı, başlangıçtaki davranışı haklı çıkaracak belirli bir davranışın tam olarak belirlenememesidir. Bir varlıktan kayıp yaşamak yatırımcının kendi bakış açısıyla çatışmaktadır, ancak varlıkları elde tutmak ilk satın almayı haklı göstermek için yeterli olmamaktadır. Ayrıca kaptırma kavramı, kayıplar karşısındaki davranışları açıklarken, yatırımlardan doğrudan kar elde etme eğilimi anlamına gelmemektedir. Kar elde etmek amacıyla, bazı varlıkların satılarak

diğer varlıkların satın alınması eğilimi kaptırma davranışının bir sonucu olabilmektedir (Zuchel, 2001:14).

### **II.5.2.3. Bilişsel Çelişki Teorisi**

Temel olarak bilişsel çelişki, insanların aynı anda psikolojik olarak tutarsız olan iki bilişe (fikir, tutum, inanç, düşünce gibi) sahip olması durumunda ortaya çıkan gerginlik hali olarak tanımlanmaktadır. Bilişsel çelişkinin ortaya çıkması hoş olmadığından, insanlar onu azaltmak için motive olmaktadır. Bu eğilim genel olarak açlık veya susuzluk gibi dürtülerin başlatılmasında ve azaltılmasında yer alan süreçlere benzemektedir. Çünkü buradaki itici güç, fizyolojik ihtiyaçlardan ziyade bilişsel rahatsızlıklar olmaktadır (Aronson, 1992: 180). Bilişsel çelişki, inançlarının ya da varsayımlarının yanlış olduğuna dair kanıtların sunulmasıyla, insanların yaşadıkları zihinsel çelişki olarak ifade edilmektedir. Bilişsel çelişki, yanlış inançlar yüzünden yaşanan pişmanlık olarak da tanımlanabilmektedir. Bilişsel uyumsuzluk teorisi (Festinger, 1957), insanların normalde rasyonel kabul edilmeyecek bilişsel çelişkiyi azaltmak için harekete geçme eğiliminde olduğunu ileri sürmektedir. İnsanlar, inançlarını veya varsayımlarını korumak için yeni bilgilerden kaçınabilmekte veya tartışmalı argümanlar geliştirebilmektedir. İnsanların genellikle bilişsel çelişki teorisi ile ifade edilen hataları yaptıklarına dair çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin; yeni bir araba satın alanlar, satın alma işlemi tamamlandıktan sonra seçtikleri arabanın reklamlarını izlemekten hoşnutken, seçmedikleri arabaların reklamlarını izlemekten sakınılmaktadırlar (Shiller, 1998: 8).

Bilişsel uyumsuzluk teorisi insanları rasyonel varlıklar olarak değil, daha ziyade rasyonelleştirici varlıklar olarak tanımlanmaktadır. Teorinin varsayımlarına göre, insanlar doğru olmaya değil doğru olmak için inanmaya özendirilmektedir. Bazen, doğru olma yönündeki inancımız ve doğru yönde çalıştığımızı dair inancımız aynı yönde olmaktadır. Sigara içmeyen insanlar sigara içmenin akciğer kanserine neden olduğu fikrini kolayca kabul etmektedir. Sigara içmeyi akciğer kanserine bağlayan kanıtlarla karşılaşan ve ardından sigarayı bırakmayı başarmış olan insanlar içinde bu durum geçerli olmaktadır. Bununla birlikte zaman zaman çelişkiyi azaltma ihtiyacı, çelişkili ve dolayısıyla mantıksız davranışlara yol açmaktadır. Örneğin, sigarayı

bırakmayı deneyen ve başarısız olan birçok insan kendini, sigara içmenin düşündükleri kadar kötü olmadığına ikna ederek, yaşadığı çelişkileri farklı bir şekilde azaltmaya çalışmaktadır (Aronson, 1992: 182-183).

Mevcut bilişsel çelişkinin azaltılabileceği veya ortadan kaldırılabileceği bazı yollar bulunmaktadır:

- **Davranışsal Bilişsel Öğeleri Değiştirme:** Eğer söz konusu çelişki, çevreye ve davranışsal bir ögeye ilişkin bazı bilgilere karşılık gelen bir unsur arasında ise, davranışsal bilişsel öge çevresel unsurla uyumlu olacak şekilde değiştirilerek çelişki ortadan kaldırılabilmektedir. Bunun gerçekleştirilebileceği en basit yol, davranışsal ögenin temsil ettiği eylemi veya duyguyu değiştirmektir.

- **Yeni Bilişsel Öğeler Ekleme:** Bir çelişkiyi ortadan kaldırmak için bazı bilişsel unsurların değiştirilmesi mümkün olmadığında, yeni bilişsel unsurlar eklenerek çelişki azaltılabilmektedir. Mevcut uyumsuzluğun önemi azaltılarak, toplam uyumsuzluk azaltılmaktadır. Bir anlamda, uyumsuz olan iki unsuru uzlaştırmak için yeni bir bilişsel eleman eklemek mümkündür.

Yatırımcıların beyni, geçmiş yatırım tercihlerinin başarısı hakkındaki inançları ayarlayarak psikolojik sıkıntıları azaltmaktadır. Yani, yatırımcılar geçmiş performanslarını gerçekte olduğundan daha iyi hatırlayabilmektedirler. Yatırımcıların hatırlanma şekilleri ölçüldüğünde, bilişsel performansa karşı önyargılı olmadıkları durumlarda performansın ortalama hatırlanma şeklinin gerçek performansa eşdeğer olduğu görülmektedir. İnsanlar yatırım kararlarının iyi olduğuna inanmak istemektedir. Aksine bir durumla karşılaşıldığında, beynin savunma mekanizmaları çelişkili bilgileri süzmekte ve kararın hatırlanmasını değiştirmektedir (Baker ve Nofsinger, 2002: 101).

Geçmişteki kararları haklı gösterme ihtiyacı, bilişsel uyumsuzluk teorisi ile açıklanmaktadır. Bir yatırımın zarara uğraması, “ben kâr elde etmek için yatırım yapıyorum” ya da “ben yetenekli bir yatırımcıyım” gibi diğer bilişler ile uyumsuz olan “yatırımım kaybediyor ” bilişine neden olmaktadır. Kendi kendini haklı çıkarma hipotezine göre, bilişsel uyumsuzluğun neden olduğu rahatsızlık, muhtemelen olumlu

bir imajı korumak için, ilk eylemi ortaya çıkarmayı rasyonelleştirme arzusunu oluşturmaktadır. Bu rasyonalizasyon, “yatırımım geri gelecek” ya da “kayıp sadece geçici bir durum” gibi yeni bilişlerin oluşturulmasıyla sağlanmaktadır. Bu bilişler, gelecekteki yatırımın önyargılı tahminlerini yansıtmaktadır (Zuchel, 2001: 12).

Bilişsel çelişkinin, yatırım koşullarının belirli özellikleriyle arttığı unutmamalıdır. Bilişsel çelişki, bağlılık ve sorumluluk durumunda ortaya çıkmaktadır. Bağlılık, karar vericinin sonraki olayların oluşmasına karşı davranışının önemini yok saymaması anlamına gelen ego katılımına yol açmaktadır. Sorumluluk, özgür bir seçimin olduğu ve olumsuz sonuçların olasılığının öngörüldüğü anlamına gelmektedir. Her iki koşul, ardışık yatırım kararları bağlamında karşılanmaktadır. Ayrıca, yatırımcı tipik olarak ilk eylem hakkında sıkça geri bildirim almaktadır (Zuchel, 2001: 13).

#### **II.5.2.4. Hedonik Düzeltme**

Belirsiz durumlarda karar verme ile ilgili teorilerin tamamında problemin sunulmuş şekline yönelik bazı düşünceler bulunmaktadır. Sübjektif Beklenen Fayda Teorisinde karar vericilerin, ilgili sonuçlara değer veya fayda atayarak maksimum toplam değer bulduğu opsiyonu tercih ettiği varsayılmaktadır. Buradan sonuçların tamamının cari servetle bir araya getirildiği anlamı çıkarılmaktadır. Olası sonuçların tamamı cari servet düzeyine eklenmekte ve tercihler servet düzeyini yaptığı katkıya göre değerlendirilmektedir. Bundan dolayı problemin nasıl sunulduğuna bakılmaksızın insanların tercihleri, problemin başka yöntemlerle sunulmasından etkilenmemekte ve tercihler aynı kalmaktadır. Kahneman ve Tversky'nin (1979) BT'nde ise karar vericiler, sonuçların değerini belirlemeden önce opsiyonu düzeltmektedir. Düzeltme süreçleri bir başlangıç noktasına göre sonuçları, kazançlar veya kayıplar şeklinde çerçevelemektedir. Karar vericiler, kazanç elde ettiklerinde riskten uzak dururken, kayıpla karşılaştıklarında riske girmektedirler. Ancak bu süreçte baştaki sonuçlardan etkilenmeden değerlendirme yapıldığı ve karar çerçevesi meydana getirildiği varsayılmaktadır (Döm, 2003: 104-105). Karar vericiler davranışları genellikle doğrudan sonuçlarını içeren asgari değer açısından değerlendirmektedir. Örneğin, riskli bir girişimi kabul etme kararına ilişkin asgari değer, bu durumda kazanılan veya kaybedilen parayı içermekte, diğer varlıkları veya önceki riskli durumların sonuçlarını

dikkate almamaktadır. Bilişsel nedenler içeren çerçeveleme biçiminden dolayı insanlar asgari değerleri kabul etmektedirler Böylece (Tversky ve Kahneman, 1981: 457):

-Değerlendirme basitleştirilmekte ve bilişsel gerginlik azaltılmaktadır.

-Sonuçların nedensel olarak davranışlarla bağlantılı olması gerektiğine dair sezgi yansıtılmaktadır.

-İstikrarlı durumlara göre arzu edilen ve istenmeyen değişikliklere daha duyarlı olan hedonik deneyimin özellikleri karşılanmaktadır.

Karar vericiler, ilgili yeni bir tercihin beklenen sonuçlarını değerlendirirken önceki sonucu göz ardı edebilmekte veya önceki sonucu mevcut tercihin sonuçlarıyla birleştirilebilmektedir. Hedonik düzeltme olarak adlandırılan teori ise, mevcut sonuçların duruma göre önceki sonuçlarla birleştirildiğini ve bazen de önceki sonuçlarla birleştirilmediğini açıklamaktadır. Bu teoride, tercihler ve sonuçların bilişsel sadeleştirme amacıyla düzenlendiği varsayılmaktadır. Diğer düzenleme işlemlerinden farklı olarak hedonik düzeltmenin amacı değeri maksimize etmektir. Mevcut sonuçların önceki bir sonuçla birleştirilmesi, her bir değerden ayrı olarak toplamların değerlendirildiğini ifade etmektedir. BT'nin değer fonksiyonu, kazançlar için konkav ve kayıplar için konveks olduğundan sonuçların değerlendirilmesi, daha önceki sonuçların birleştirilmesi veya ayrıştırılmasına göre değişmektedir. Thaler ve Johnson (1990)'ın belirttiği gibi, kazançlar ayrılıp, kayıplar birleştirildiğinde ve büyük kazançlar ile küçük kayıplar birleştirildiğinde değer maksimize edilmiş olmaktadır (Karlsson, vd., 1996: 2-3).

Alternatif bir yöntem olan hedonik düzeltme, insanların riskli durumlardan beklentilerinin en istenilir duruma getirilecek şekilde düzenlendiği hipotezine dayanmaktadır. BT'nin değer fonksiyonu, hedonik düzeltmenin aşağıdaki dört temel ilkedden kaynaklandığını vurgulamaktadır (Thaler ve Johnson, 1990: 647):

- Kazançların ayrımı,
- Kayıpların entegre edilmesi,
- Küçük kazançların daha büyük kayıplardan ayrılması,

- Daha büyük kazançlar ile daha küçük kayıpların birleştirilmesi.

Hedonik düzeltme hipotezi, bu dört ilkenin mümkün olduğunda uygulandığını varsaymaktadır.

İnsanların mevcut bir riskli kararın değerlendirilmesinde geçmiş sonuçları kullandığı görülmektedir. Kısacası, insanlar kazançlardan sonra daha fazla risk almaya ve kayıplardan sonra daha az risk almaya isteklidirler. Bu durumu açıklayan üç farklı ön yargı kolay para etkisi, riskten kaçınma etkisi ve başa baş etkisidir (Nofsinger, 2001: 57).

**Kolay Para Etkisi:** İnsanlar kazanç ya da kar elde ettikten sonra, daha fazla risk almaya isteklidirler. Bu davranış kolay para etkisi olarak tanımlanmaktadır. Büyük bir kazanç elde ettikten sonra, insanlar parayı kendilerinin değilmiş gibi düşünmektedirler. Örneğin kumarbazlar kazançlarını kendi paralarıyla tam olarak entegre etmediği için, kumarhanenin parasıyla kumar oynuyormuş gibi davranmaktadırlar. Profesyonel kumarbazlar muhtemelen bu önyargıdan etkilenmemektedirler. Başarılı bir şekilde kumar oynayabilmenin veya yatırım yapmanın özelliklerden biri de duygusal önyargıların üstesinden gelebilme yeteneği olarak görülmektedir. Kolay para etkisi, başarılı bir pozisyonu kapattıktan sonra yatırımcıların riskli hisse satın alma olasılığının daha yüksek olduğunu tahmin etmektedir. Yatırımcılar karlı bir hisse senedi sattıktan sonra, aşırı güvene sahip olmakta ve daha yüksek riskli hisse senetleri almaya yönelmektedirler.

**Riskten Kaçınma Etkisi:** Bir finansal kayıp yaşadıktan sonra, insanların risk almak için daha az istekli olması, riskten kaçınma etkisi veya yılan sokma etkisi olarak tanımlanmaktadır. Yılanlar genellikle insanları ısırmaz, ancak bu durum ortaya çıktığında insanlar daha ihtiyatlı olmaktadır. Riskten kaçınma etkisi yatırımları da etkilemektedir. Yeni veya muhafazakâr yatırımcılar borsada yatırım yapmaya karar verebilirler. Portföye bazı hisseleri eklemek, uzun vadeli yatırımcılara daha iyi çeşitlendirme ve daha yüksek getiri sağlayabilmektedir. Ancak, bu hisselerin fiyatları hızla düşerse, ilk kez hisse senedine yatırım yapanlar yılan ısırılmış gibi hissedebilmektedirler. Uzun vadede, yılan sokma etkisi yatırımcıların borsadan tamamen uzaklaşmasına neden olursa, servete zarar verebilmektedir. Bununla birlikte

halka arz edilen hisse senetleri alınırken yılan sokma etkisi ortaya çıkarsa yatırımcılar fayda sağlayabilmektedirler. Çünkü halka arzlar yatırımcılar için uygun değilse, yılan sokma etkisinden dolayı bunlardan sakınmak faydalı olabilmektedir (Nofsinger, 2001: 58-59).

**Başabaş Etkisi:** İnsanlar genellikle kayıplarını telafi etme şansına sahip olduklarını düşündüklerinde riske girmektedirler. Yatırımcılar arasında başabaş etkisi, riskten kaçınma etkisinden daha güçlü görülmektedir. Kazanan yatırımcılar kolay para etkisinden dolayı risk almaktadırlar. Başabaş noktasına ulaşma fırsatı olan ve kaybeden yatırımcılar ise risk almamaktadırlar. Önemli kazançları veya kayıpları olmayan yatırımcılar riskli girişimlerden uzak durmaktadırlar.



### III. BÖLÜM

## YATIRIMCI DUYARLILIĞI VE YATIRIMCI DUYARLILIĞI İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

### III.1. Yatırımcı Duyarlılığı

Hisse senedi piyasalarındaki aşırı veya düşük reaksiyon davranışlarını açıklamak için davranışsal finans ilkelerini kullanarak bazı modeller oluşturulmuştur. Olumlu bir haber çıktığında yatırımcılar ve analistler önceliğe göre yeni bilgilerin düşük ağırlıklandırılmasına yol açan muhafazakarlık eğilimi nedeniyle yeterli tepki gösterme eğiliminde değillerdir. Devam eden olumlu haberlerden sonra aşırı tepki verme eğiliminde olurlar. Bu noktada temsililik önyargısı, yatırımcıların ve analistlerin olumlu haberlerin gelecekte devam edeceğini, dolayısıyla aşırı reaksiyona yol açacağını düşünmelerine yol açmaktadır (Cornicello, 2004: 38-39).

Yatırımcılar, aşırı güven ve kendine atfetme önyargısının bir araya gelmesinden memnun olmamaktadır. Bu durumda aşırı güven, yatırımcıların temel bilgilere kıyasla kendi düzenledikleri bilgi ve analizlere aşırı reaksiyon göstermelerine, kamuya açık bilgilere ise düşük reaksiyon göstermelerine yol açmaktadır. Bu şekilde bir tepkide fiyatların doğru değer yaratan momentum etkisine ve kazanca duyulan duyuru etkisine geri dönmesine neden olmaktadır. Halka açık bilgiler, yatırımcıların orijinal özel bilgilerdeki güvenini asimetric olarak değiştirmektedir. Halka açık bilgilerin yatırımcıların araştırmasını doğrulaması durumunda, yatırımcıların kendi yaptıkları araştırmalara duyduğu aşırı güven artmaktadır. Aksine, kamuya açık bilgiler özel bilgileri onaylamadığında, ona daha az önem verilmekte ve yatırımcı güveni değişmeden kalmaktadır. Bu nedenle başlangıçtaki aşırı güvenilirlik, momentum oluşumuna yol açmakta ve ortalamadan daha yüksek bir aşırı güven ortaya çıkmaktadır (Cornicello, 2004: 39).

Duyarlılık, insanların herhangi bir yabancı nedenden ötürü, bir durum hakkında kendilerini aşırı derecede iyimser ya da kötümser hissetmesi olarak ifade edilmektedir. Psikoloji literatürünün büyük bir bölümü, insanların mevcut duygularının gelecekteki olaylara ilişkin kararlarını etkilediğini ortaya koymaktadır. Örneğin, sürekli üzücü

gazete haberleri okuyan insanların, keyifli gazete haberleri okuyan insanlara nazaran çeşitli ölüm nedenleri (hastalık gibi) içeren haberlere dikkat ettikleri görülmektedir. Bulgular, genel olarak olumlu duygulara sahip olan insanların iyimser karar verdiklerini ve seçimler yaptıklarını, buna karşılık olumsuz duygulara sahip insanların ise daha kötümser tercihlerde bulunduğunu göstermektedir (Antoniou vd., 2013: 2). Kapalı uçlu fonlarda oluşan indirim, bir duyarlılık endeksi gibi çalışmaktadır. Primlerin genişlemesi yatırımcıların iyimserliğine, indirimlerin genişlemesi ise yatırımcıların karamsarlığına işaret etmektedir. Ancak bazen belirli bir fondaki indirim, Yatırımcı Duyarlılığından ziyade, bu fona özgü bir tepkiyi de yansıtabilmektedir (Shefrin, 2002: 181).

Tercihleri ve inançları normatif ekonomik modelden ziyade, psikolojik kanıtlara uyan yatırımcıları tanımlamak için bir dizi terim kullanılmıştır. Bayes rasyonalitesinden ziyade sezgisel temelli inançlar bazen “Yatırımcı Duyarlılığı” olarak adlandırılmaktadır. Normatif modele göre davranışı rasyonel olmayan yatırımcılar, gürültü yatırımcıları olarak tanımlanmaktadır (Shleifer, 2000: 11-12).

Etkin Piyasalar Hipotezinin sadece yatırımcıların rasyonelliğine dayanması durumunda, psikolojik kanıtların olması teori için ciddi problemlerin ortaya çıkmasına neden olabilirdi. Etkin Piyasalar Hipotezi, irrasyonel yatırımcıların var olduğunu, rasgele yatırım yapabildiklerini ve dolayısıyla yatırımlarının birbirini nötrleştirdiğini iddia etmektedir. Kahneman ve Tversky ise bu argümana karşı çıkmaktadır. Psikolojik kanıtlar, insanların rasgele bir şekilde rasyonaliteden sapmadıklarını, tam tersine çoğu zaman aynı şekilde davrandıklarını göstermektedir. Deneyimsiz yatırımcıların kendi inançları doğrultusunda menkul kıymetlere talep göstermesi durumunda, alım-satım sürecinde yatırımcılar arasında yüksek korelasyon söz konusu olmaktadır. Yatırımcılar birbirleriyle rasgele alışveriş yapmamaktadır. Aksine birçoğu aynı menkul kıymetleri satın almakta veya aynı menkul kıymetleri aynı anda satmaktadırlar. Buda piyasaya sorun olarak yansımaktadır. Bu sorun gürültü yatırımcıları sosyal olarak davrandığında, dedikoduları dinleyerek veya komşularını taklit ederek birbirlerinin hatalarını takip ettiğinde daha da şiddetlenmektedir. YD, ilişkisiz rastgele hatalardan ziyade, önemli sayıda yatırımcı tarafından yapılan ortak yargı hatalarını

yansıtmaktadır (Shleifer, 2000: 12). YD, yatırımcıların spekülasyon eğilimi olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım çerçevesinde duyarlılık, spekülatif yatırımlar için göreceli talebi yönlendirmektedir. Bu nedenle arbitraj kuvvetleri menkul kıymetler arasında aynı olsa bile kesitsel etkilere neden olmaktadır. Ayrıca, genel olarak YD, menkul kıymetler hakkında iyimserlik veya kötümserlik olarak tanımlanabilmektedir. Arbitraj kuvvetleri menkul kıymetlerin bir alt grubunda nispeten daha zayıfsa, duyarlılığının rassal dalgaları kesitsel etkilere devam etmektedir (Baker ve Wurgler, 2006).

YD, eldeki gerçekler ile doğrulanamayan gelecekteki nakit akışları ve yatırım riskleri hakkındaki bir inanıştır. Rasyonel yatırımcılar ya da arbitrajcılar, standart modelin önerdiği gibi fiyatları zorlamada agresif hareket etmemektedirler. Modern davranışsal finasta arbitraj için sınırlar bulunmaktadır. Son yıllarda hisse senedi piyasasında, internet balonu ve devamında ortaya çıkan çökmeler nedeniyle davranışsal finans geçerliliğini güçlendirmiştir. 1990'ların sonlarında olağanüstü bir YD dönemi, spekülatif hisse fiyatlarının en dip seviyelere inmesine neden olmuştur. Bu durum getirisi olmayan sürpriz hisse senetlerine yatırım yapan arbitrajcılar için fırsat oluşturmak yerine, finansal faaliyetleri zorlaştırmıştır. Çünkü yüksek fiyatlar bir çöküşün habercisi olabilmektedir (Baker ve Wurgler, 2007: 1).

Finansal piyasalarda YD ilk kez 1986'da Black tarafından ortaya atılmıştır. Temel finansal piyasa modelinde, söylenti bilgi ile zıt anlam taşımaktadır. İnsanlar bazen her zamanki gibi bilgi alışverişi yapmakta ve bu işlemlerden kar elde etmeyi beklemektedir. Diğer taraftan, bazen bilgiye ulaşmış gibi davranarak söylentiyle ticaret yapmaktadır. Eğer yatırımcı söylenti ticareti ile kar elde etme beklentisi içine girerse yanlış hareket etmiş olacaktır. Bununla birlikte söylenti ticaretine, likit piyasaların varlığı için gerek duyulmaktadır. Gürültü, finansal piyasalarda mümkün görünmesine rağmen piyasaları kusurlu hale getirebilmektedir. (Black, 1986: 529).

YD'nı ölçen yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı olmak üzere iki yaklaşım bulunmaktadır. Yukarıdan aşağı yaklaşımı makroekonomiktir. Yukarıdan aşağı yaklaşımının başlangıç noktası, aşağıdan yukarıya doğru olan modellerin çoğunun, kitle psikolojisinde zaman içinde benzer bir indirgenmiş formun oluşmasına yol açmasından kaynaklanmakta ve bu modellerin hiçbiri tek başına doğru kabul

edilmemektedir. Gerçek yatırımcılar ve piyasalar, seçilmiş birkaç önyargı ve alım-satım uyumsuzlukları ile düzgün bir şekilde özetlenemeyecek kadar karmaşık hareket etmektedir. Yukarıdan aşağıya yaklaşımı, indirgenmiş formun ölçülmesine ve toplam duyarlılığa odaklanarak, piyasa getirilerine ve bireysel hisse senetlerine etkisini izlemektedir. Yukarıdan aşağı yaklaşımındaki yeni yönergeler, hangi hisse senetlerinin duyarlılıktan daha çok etkileneceğini açıklamak için, duyarlılık ve arbitraj sınırlarını oluşturmaktadır. YD'na yönelik aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya yaklaşımlarının her ikisinin de avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımının avantajı, basit, sezgisel ve kapsamlı olması, hisse senedi fiyatlarında balonlar, söylentiler ve daha fazla günlük modelleri kapsamasıdır. Aşağıdan yukarı yaklaşımının avantajı ise, yukarıdan aşağı yaklaşımının dışsal olarak aldığı değişimi mikro temeller sağlayabilmek için açıklamasıdır (Baker ve Wurgler, 2007: 2).

YD, reel hasıla ve tüketim harcamaları gibi ekonomik faaliyet seviyelerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, YD'nın hisse senetleri üzerinde önemli bir etki yaratmasını beklemek doğal kabul edilmektedir. Yatırımcılar ekonominin daha da kötüye gideceğini düşündüklerinde hisse senedi değerlerinin düşeceğinden ve para kaybedeceklerinden korkmaktadırlar. Bu durumun sonucu olarak da, yatırımcılar düşüş yaşayacağını bekledikleri hisse senetlerini satmaktadırlar (Chen, 2011: 225).

Duyarlılığın finansal varlık fiyatları üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda, YD ikiye ayrılmaktadır. Bunlar, yeni varlığın fiyatının önceden tahmin edilebileceğini öngörebilen beklenen duyarlılık ve sadece yatırım döneminde ortaya çıkacak olan bilgileri öngörebilen beklenmeyen duyarlılık olarak ifade edilmektedir. Beklenmeyen duyarlılığın fiyatları etkileyebilmesi için gerekli dört koşul bulunmaktadır (Avery ve Chevalier, 1999: 496):

- Söylenti yatırımcılarından kaynaklanan toplam talep, bir varlığın beklenen değerine eşit fiyatta sıfırdan farklıdır.

- Arbitraj için bazı işlem maliyetleri mevcuttur. Piyasaya bir yatırımcı olarak girmenin veya bilgi almanın maliyeti bulunmaktadır.

- Bilgiye sahip yatırımcılar tarafından tutulan özel bilgiler varlığın değerindeki belirsizliği ortadan kaldırmaktadır.

- Bilgiye sahip yatırımcılar riskten kaçınmaktadır.

Kazanç bildirimlerinde başlangıçtaki hisse senedi fiyat reaksiyonunun hızlı olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, başlangıçtaki bu hızlı fiyat reaksiyonunun çok büyük veya çok küçük olup olmadığı sorgulanmıştır. Hisse senedi fiyatlarının kazanç bildirimlerine düşük reaksiyon gösterdiği, reaksiyonun devamında hisse senedi fiyatlarında kazanç sonrası bildirim belirsizliği ortaya çıkardığı görülmüştür. Öte yandan aşırı reaksiyonun kazançlarla uyumlu olduğu, aşırı reaksiyonun düzeltilmesinin hisse senetlerinin fiyat değişikliğini uzun dönemde tersine çevireceği belirtilmiştir. Düşük ve aşırı reaksiyon kazanç bildirimlerindeki anormal hisse senedi fiyat davranışları, piyasa aktörlerinin mevcut kazançların ile gelecekteki kazanç tahminleri arasında sapmalara neden olmaktadır (Abarbanell ve Bernard, 1992: 1181-1182).

### **III.1.1. Aşırı Reaksiyon ve Düşük Reaksiyon**

Aşırı reaksiyon ve düşük reaksiyon, yatırımcı aktörlerin irrasyonel olabileceğini belirten davranışsal eğilimlerdendir. Düşük reaksiyon, hisse senedi piyasası haberlerinin piyasaya yansımından hemen sonraki dönemde değil, daha sonraki dönemlerde de tepki göstermesiyle meydana gelmektedir. Aşırı reaksiyon ise tersi durumda meydana gelmektedir. Haberin hemen ardından izlenen hisse senedi fiyatındaki reaksiyon takip eden dönemlerde ters yönde bir veya daha fazla değişimlerle telafi edilmektedir (Prast, 2004: 13).

#### **III.1.1.1. Aşırı Reaksiyon**

Aşırı reaksiyon, uzun dönemde benzer yöndeki sürekli ve uyumlu haberlerin davranış eğilimlerine, hisse senedi fiyatlarının olması gerekenden fazla tepki gösterdiğini belirtmektedir. Başka bir ifadeyle, hakkında uzun bir dönem pozitif haberler olan menkul kıymetler aşırı fiyatlandırma yönünde eğilim göstermekte, sonrasında ise ortalama getiri yönünde düşüş meydana gelmektedir. Pozitif performansa sahip menkul kıymetlerin değeri gereğinden fazla değerlendirilmekte ve

uzun dönem sonra değerlendirmeler ortalamaya geri dönmektedir. Genel olarak yatırımcıların pozitif yatırımların görünümünü aşırı yüksek değerlediği, negatif yatırımların görünümünü ise daha düşük değerlediği varsayılmaktadır. Kısa bir süre önce gerçekleşmiş pozitif veya negatif gelişmelerle, ileriki dönemlerde de karşılaşılacağı düşünülmektedir. Bu durum, hisse senedi fiyatlarında aşırı prim veya iskontonun oluşmasına neden olmaktadır (Döm, 2003: 122).

De Bondt ve Thaler (1985) çalışmalarında yatırımcıların yeni haberlere gösterdikleri reaksiyonların, her zaman Bayes kuralına uygun olmadığını belirtmişlerdir. Yazarlar yatırımcıların beklenmedik ve dramatik haberlere aşırı tepki verdiklerini öne sürmüşlerdir. Aşırı reaksiyon, uygun olduğu düşünülen bir dereceye kadar, reaksiyon ile örtülü karşılaştırma yapmaktadır. Uygun reaksiyon ise, Bayes kuralına göre yeni haberlere doğru reaksiyon verilmesini öngören olasılık uyarlama problemleridir. İnsanlar, inançlarını gözden geçirirken son haberleri aşırı ağırlıklandırmakta, önceki haberleri veya temel oran bilgilerini ise düşük ağırlıklandırmaktadırlar. Yazarlar aşırı tepki hipotezinin tahminleriyle tutarlı olarak, önceki kaybedenlerin portföylerinin, önceki kazananların portföylerinden daha iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır. Portföy oluşumundan sonra kaybeden hisse senetleri önemli ölçüde daha riskli olmasına rağmen, kazanan hisse senetlerinden daha fazla kazandırmışlardır.

Barberis vd. (1998) çalışmalarında hisse senetleri fiyatlarının kazanç bildirimleri gibi haberlere düşük reaksiyon, bir dizi olumlu veya olumsuz haberlere karşı ise aşırı reaksiyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Çok yönlü yatırımcılar farklı piyasalarda ekstra risk almadan aşırı reaksiyon ve düşük reaksiyondan faydalanarak üstün getiri elde edebilmektedirler. Muhafazakarlık (düşük reaksiyon) temsililik hevristikleriyle (aşırı reaksiyon) bağdaştırılmaktadır. Muhafazakarlık, yüksek ağırlıklandırılmış ve düşük öneme sahip olaylar karşısında ortaya çıkmaktadır. Çünkü insanlar, düşük öneme sahip olaylar karşısında bastırılmadıklarından hafif tepki vermektedirler. Diğer taraftan olaylar düşük ağırlıklandırılmış ve yüksek öneme sahip olduklarında, aşırı reaksiyon temsililik hevristikleriyle birlikte gerçekleşmektedir.

Aşırı reaksiyonda, yatırımcılar pozitif haber bildirimlerinden sonra gelecekteki haber bildirimlerinin de pozitif olacağını düşünerek aşırı tepki göstermekte ve aşırı iyimser bir eğilim sergilemektedirler. Sonraki haberlerin iyimserlikle çelişmesi durumunda düşük getiri meydana gelmektedir. Tekrar geçmiş bilgilerle yatırım yapılması durumunda pozitif veya negatif haberlerle yüksek getiriler sağlanabilmektedir (Shleifer, 2000: 102-121).

### **III.1.1.2. Düşük Reaksiyon**

Düşük reaksiyonun muhafazakarlık eğilimi sonucunda ortaya çıktığı belirtilmektedir. Muhafazakarlığa maruz kalan bireyler, bir kazancın veya başka bir halka açık duyurunun tüm bilgi içeriğini göz ardı edebilmektedirler. Bunun nedeni ise, yatırımcıların açıklanan rakamların geçici bileşenler içerdiğine inanması ve geçmişteki kazanç tahminlerine bağlı olmanın kısmen de olsa doğru olduğunu benimsemeleridir. Dolayısıyla muhafazakar yatırımcılar, hisse senetlerinin değerlerine ilişkin açıklamalara kısmi olarak cevap vermekte ve değişiklikte bulunmaktadır (Barberis vd., 1998: 315).

Dayanak ve düzeltme nedeniyle muhafazakarlıktan mağdur olan analistler, kazanç duyurularında yer alan yeni bilgilere yeteri kadar tepki verememektedir. Sonraki kazanç duyurularında ise şaşkınlık yaşamaktadır. Beklenmedik sonuç ise, aşırı güvenin ayırt edici bir özelliğidir. Kazanç tahminlerinde muhafazakarlık, beklenmeyen pozitif getirilerin pozitif getiriler tarafından takip edildiği, beklenmeyen negatif getirilerin ise negatif getiriler tarafından takip edildiğini ifade etmektedir (Shefrin, 2002: 35).

Dayanak ve düzeltme ile birlikte aşırı güvenin bir araya gelmesi, yatırımcıların ve analistlerin erişilen yeni bilgilere yeterince tepki verememesine ve sonucunda muhafazakarlığa neden olmaktadır. Koşullardaki kalıcı değişiklikler, en azından bir noktaya kadar geçici olanlarla karıştırılmaktadır. Burada dikkat çekicilik önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle eğer daha önceki bilgi dikkat çekerse, son değişiklik hakkındaki bilgiler düşük ağırlıklandırılacaktır. Yakın geçmişteki değişiklik ile ilgili son bilgiler, daha belirgin hale gelirse bilgiler aşırı ağırlıklandırılacaktır.

Barberis vd. (1998), iyi haberlerin yayınlanmasından sonraki dönemde elde edilen getirinin, kötü haberin yayınlanmasından sonraki dönemde elde edilen getiriden ortalama olarak daha yüksek olması durumunu düşük reaksiyon olarak tanımlamaktadır. Etkin bir piyasada, haberlerin açığa çıkmasının hemen ardından ulaşılan bilgiler fiyatları tam olarak etkileyecektir. Dolayısıyla daha sonraki dönemlerde, hisse senedi fiyatları, ilk dönemde piyasaya sürülen haberlerden bağımsız olacaktır. Olumlu bir haberden sonra fiyatlar yükselmeye devam ederse, haberleri takip eden dönemde düşük reaksiyon gösterilmiş olmalıdır (Prast, 2004: 14).

Özetle, aşırı reaksiyon ve düşük reaksiyon eğilimleri oldukça güvenilir düzenlemeler sunmaktadır. Bu düzenlemeler Etkin Piyasalar Hipoteziyle tamamiyle bağdaştırılması mümkün olmamaktadır. Aşırı reaksiyon durumunda temel risk açıklamasının tutarsız olduğu ve bunu destekleyecek doğrudan bir kanıt olmadığı belirtilmektedir. Düşük reaksiyon durumunda, etkili bir piyasa açıklaması bile önerilmemiştir (Shleifer, 2000: 127).

### **III.2. Yatırımcı Duyarlılığını Ölçen Değişkenler**

Aşağıda YD'nı temsil eden dolaylı, dolaysız (direkt) değişkenler ve kontrol değişkeni ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

#### **III.2.1. Dolaylı Değişkenler**

YD'nı dolaylı yoldan ölçebilmek ve yatırım kararlarını yorumlayabilmek için kullanılan YD değişkenleri aşağıda açıklanmıştır.

##### **III.2.1.1. İşlem Hacmi**

Borsada beklenen getirinin zaman içinde değiştiğine dair önemli kanıtlar bulunmaktadır. Farklı yatırımcı grupları arasındaki etkileşim, bu durumun nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Gerekli likiditeye ve yeterli bilgiye sahip olmayan yatırımcıların, dışsal etkiler nedeniyle hisse senetlerini satma eğiliminde oldukları varsayılırsa; böyle bir ortamda diğer yatırımcılar riskten yararlanarak faydayı maksimum yapabileceklerdir. Daha düşük hisse senedi fiyatı ve daha yüksek beklenen getiri karşılığında, satış baskısına uyma konusunda isteklidirler. Bu yatırımcılar, bilgi



vermeyen işlemcilerin neden olduğu hisse senedi talebindeki dalgalanmalara uyum sağladıklarında, uzun pozisyonları koruyabilecek ve uzman olmamalarına rağmen “piyasa yapıcısı” olarak kabul görecektir (Campbell vd., 1993: 905).

Herhangi bir yatırımcının hisse senedi fiyatlarında bir düşüş gözlemlediği varsayılırsa; bu durumun tüm yatırımcıların hisse senedi değerlemelerini azaltmalarına neden olan kamuya açık bilgilerden ya da bilgi vermeyen işlemcilerin dışsal satış baskısından kaynaklandığı düşünülecektir. İlk durumda borsada beklenen getirinin değişmesi için hiçbir neden yoktur. İkinci durumda ise, piyasa yapıcıların hisse senedi satın alması daha yüksek beklenen getiri gerektirecek, bu nedenle sonraki günlerde fiyatlar artış olma eğiliminde olacaktır. İki durum işlem hacmine bakarak ayırt edilebilir. Eğer kamuya açık bir bilgi geldiyse, yüksek hacimli işlem beklemenin bir nedeni yoktur. Halbuki bilgi sahibi olmayan işlemciler tarafından gelişen satış baskısı, alışılmadık hacimlerde kendini göstermektedir. Bu nedenle heterojen yatırımcılara sahip olan model, yüksek hacime eşlik eden fiyat değişikliklerinin tersine çevrilebilir olduğunu göstermektedir. Düşük hacimli günlerde fiyat değişiklikleri daha az gerçekleşecektir (Campbell vd., 1993: 905-906).

Bilgi sahibi olmayan işlemciler nedeniyle oluşan hisse senedi talebindeki değişimler, düşük frekanslarda veya yüksek frekanslarda meydana gelebilir. Günlük işlem hacmi, talepteki yüksek frekans kaymaları için bir sinyaldir. Talepte zaman içinde yavaş yavaş gerçekleşen değişimlerin hacim verilerini saptamak daha zordur. Çünkü kurumsal işlemlerin büyümesi gibi, diğer durumlarla ilgilide hacim eğilimleri vardır. Bu nedenle, çalışmada işlem hacmine ve getirilerin hisse senedi endekslerine odaklanılmaktadır (Campbell vd., 1993: 906).

Çalışmada aylık piyasa işlem hacim verilerine “Borsa İstanbul” resmi internet sitesinde, Piyasalara İlişkin Konsolide Veriler başlığı altındaki Pay Piyasası Verilerinden ulaşılmıştır.

### **III.2.1.2. Hisse Senetlerinin İşlem Görme Oranı**

Baker ve Wurgler (BW) (2006) açığa satışın sınırlı olduğu durumlarda hisse senedi piyasası likiditesinin, yani işlem görme oranının Yatırımcı Duyarlılık

göstergesi olabileceğini öne sürmüşlerdir. Likit bir piyasa, gerek ödeme emri gerekse öz sermaye konularındaki bilgilere yetersiz tepki gösteren irrasyonel yatırımcıların hakim olduğu bir piyasadır. Dolayısıyla, işlem görme oranının büyüklüğü, bu irrasyonel yatırımcıların duygularının olumlu olduğuna ve beklenen getirilerin anormal derecede düşük olduğuna işaret etmektedir. Bu iddiayı Jones (2001), yüksek işlem görme oranının düşük piyasa getiri tahmininde bulunduğunu tespit ederek desteklemiştir.

Söz konusu çalışmalarda işlem görme oranının bir YD temsilcisi olarak dikkate alındığı görülmüştür. Bu çalışmada BİST hisse senedi piyasasının aylık işlem görme oranı, endeks oluşturulurken YD'nı temsil eden değişken olarak kullanılmıştır. Aylık piyasa işlem görme oranı ise, aylık piyasa işlem hacminin piyasa değerine oranlanmasıyla hesaplanmıştır. Aylık piyasa işlem hacmi verilerine ve aylık piyasa değeri verilerine "Borsa İstanbul" resmi internet sitesinde Piyasalara İlişkin Konsolide Veriler başlığı altındaki Pay Piyasası Verilerinden ulaşılmıştır.

### **III.2.1.3. Hisse senedi İhraçlarının Toplam Menkul Kıymet İhraçlarına Oranı**

Baker ve Stein (2004) kurumsal finansman unsuruyla uyumlu olarak, bir yıldaki işlem görme oranı ile hisse senedi ihraçlarının toplam dış finansman içindeki payı arasında çok güçlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Söz konusu iki değişken arasında korelasyon yüksektir ve bu ilişkinin gücü temettü fiyat oranı ve geçmiş getirilerden etkilenmemektedir. Dolayısıyla hisse senedi ihracının işlem görme oranının bir aynası olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca hem işlem görme oranı hem de hisse senedi ihraç payının, özellikle değer ağırlıklı bir endekse karşılık, eşit ağırlıklı bir endekse odaklanıldığında, bir önceki yılın getirisi için önemli bir tahmin gücü olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç hem işlem görme oranının, hem de hisse senedi ihraç payının piyasa likiditesinin gürültü ölçümleri olduğu fikrini yansıtmaktadır. Bu bağlamda YD'nın olumlu olması, menkul kıymetler içerisinde hisse senedi ihraç oranının yükselmesine neden olmaktadır.

Söz konusu değişken bu çalışmada oluşturulan YDE’nde kullanılmıştır. Hisse senedi ihraçlarının toplam menkul kıymet ihraçlarına oranı verilerine “Sermaye Piyasası Kurulu Aylık Bültenleri” nden ulaşılmıştır.

#### III.2.1.4. Yatırım Ortaklıkları Ağırlıklı İskonto Endeksindeki Değişim

Yatırımcıların birikimlerini reel piyasaya faydalı olacak şekilde yönlendirecek ve oluşabilecek riskleri en aza indirecek, finansal kurumlar arasında yatırım fonları ve yatırım ortaklıkları da yer almaktadır. Yatırım ortaklıkları veya yatırım fonları aracılığıyla, piyasaların ihtiyaç duyduğu sermaye sağlanarak sermaye darlığı önlenmekte ve yabancı sermayeye olan gereksinim azaltılmaktadır. Yatırım ortaklıkları aracılığıyla toplanan birikimler, çeşitli menkul kıymetlere yatırılarak yatırım sahibinin riski azaltılmakta ve bu yatırımcıların tek başlarına alamayacağı risklere girmeleri mümkün olmaktadır (Kazgan ve Aksoy, 1970: 333-334).

De Long vd. (1990) çalışmalarında yatırım ortaklıkları iskontosunun, YD temsilcisi olabileceği görüşünü ortaya atmışlardır. Her menkul kıymet için gürültü işlemcilerinin iyimserliği veya kötümserliği gözlemlenmemektedir. Ancak YD için gürültü işlemcilerinin iyimserliği, yatırım ortaklıkları hisse senetlerinin prim yaparak veya daha az iskontolu olarak işlem görmesine neden olmaktadır.

Yatırım ortaklıkları iskontosunun YD’nin bir temsilcisi olarak kullanıldığı ilk çalışma Lee vd. (1991) çalışmasıdır. Söz konusu çalışmada tüm yatırım ortaklıklarını içine alacak şekilde oluşturulan bir ağırlıklı iskonto endeksi, YD temsilcisi olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada da yatırım ortaklıkları ağırlıklı iskonto endeksi aynı yöntemle hesaplanmıştır (Lee vd., 1991: 87).

$$AIE_t = \sum_{i=1}^{n_t} A_i \cdot İSKONTO_{it} \quad (3.1)$$

$AIE_t$  = t dönemindeki ağırlıklı iskonto endeksi,

$n_t$  = t dönemi sonunda  $İSKONTO_{it}$  ve  $NVD_{it}$  verisi mevcut olan yatırım ortaklığı sayısı

$A_i$  = Her bir yatırım ortaklığının net varlık değerinin, tüm yatırım ortaklıklarının net varlık değerleri toplamına oranı şeklinde hesaplanıp, aşağıda formüle edilmiştir.

$$A_i = \frac{NVD_{it}}{\sum_{i=1}^n NVD_{it}} \quad (3.2)$$

$NVD_{it}$  = i yatırım ortaklığı hisse senedinin t dönemindeki net varlık değeri,

$$İSKONTO_{it} = \frac{NVD_{it} - HSF_{it}}{NVD_{it}} \times 100 \quad (3.3)$$

$HSF_{it}$  = i yatırım ortaklığının t dönemi sonundaki hisse senedi fiyatı,

Ağırlıklı iskonto endeksindeki değişim ise en son hesaplanmıştır. Analizde kullanılacak olan YD temsilcisi, ağırlıklı iskonto endeksindeki aylık değişimdir.

$$DAİE_t = AİE_t - AİE_{t-1} \quad (3.4)$$

$DAİE_t$  = t ayında ağırlıklı iskonto endeksindeki değişim,

$AİE_t$  = t ayında ağırlıklı iskonto endeksinin değeri,

$AİE_{t-1}$  = t-1 ayında ağırlıklı iskonto endeksinin değeridir.

Yatırım ortaklıkları ağırlıklı iskonto endeksindeki değişim değişkeninin verileri “Sermaye Piyasası Kurulu Aylık Bültenleri” nden elde edilmiştir.

### III.2.1.5. Yatırım Fonlarının Ortalama Fon Akışı

Yatırım fonlarının ortalama fon akışı Lee vd. (1991), Neal ve Wheatley (1998), Brown vd. (2002), Brown ve Cliff (2004) çalışmalarında YD temsilcisi olarak kullanılmıştır. Diğer YD temsilcileri ve hisse senedi getirileri ile yatırım fonlarının ortalama fon akışı arasında, ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da söz konusu değişken YD temsilcisi olarak kullanılmıştır. Aşağıdaki formül aracılığıyla yatırım ortaklıkları ortalama fon akışı hesaplanmıştır (Brown vd., 2002: 11-12):

$$FA_{i,t} = \frac{TVD_{i,t} - TVD_{i,t-1}(1+R_{i,t})}{TVD_{i,t-1}} \quad (3.5)$$

$FA_{i,t}$  = i yatırım fonunun t ayındaki fon akışı,

$TVD_{i,t}$  = i yatırım fonunun t ayındaki toplam net varlık değeri,

$R_{i,t}$  = i yatırım fonu katılım belgesinin t ayındaki getiri oranıdır. Aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$R_{i,t} = \frac{F_{i,t}}{F_{i,t-1}} - 1 \quad (3.6)$$

$F_{i,t}$  = i yatırım fonunun t ayındaki katılma belgesi fiyatı,

$F_{i,t-1}$  = i yatırım fonunun t-1 ayındaki katılma belgesi fiyatıdır.

Yatırım fonlarının fon akışlarının ortalaması hesaplanarak yatırım fonlarının ortalama fon akışı hesaplanmıştır:

$$OFA = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n FA_{i,t} \quad (3.7)$$

OFA = Yatırım fonlarının ortalama fon akışı,

n = Araştırmada ele alınan toplam yatırım fonu sayısıdır.

Bu çalışmada YD'nın hisse senedi getirisini tahmin etme gücü incelendiğinden, ağırlığı kamu borçlanma araçlarından olan B tipi yatırım fonları dikkate alınmamıştır. Portföylerinin %25'inden daha fazlası hisse senedi olan A tipi yatırım fonları kullanılarak, yatırım fonlarının ortalama fon akışı hesaplanmıştır. Yatırım fonları formülünde yer alan katılma belgesi ve net varlık değeri verilerine ise "Sermaye Piyasası Kurulu Aylık Bültenleri"nden ulaşılmıştır.

### **III.2.1.6. Yabancı Yatırımcıların Net Hisse Senedi Alımlarının BİST Piyasa Değerine Oranı**

Yabancı yatırımcı işlemlerinin hisse senedi piyasasını tahmin ettiğine dair birçok çalışma ortaya koyulmuştur. Clark ve Berko (1997), Chen (2002), Dahlquist ve Robertsson (2004), Adabag ve Ornelas (2004), Kandır (2006), Anlaş (2017) çalışmalarında yabancı yatırımcıların yatırım işlemleriyle hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise, aylık bazda yabancı yatırımcıların net hisse senedi alımlarının, BİST toplam piyasa değerine oranı YD temsilcisi olarak kullanılmıştır. Bu formül aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$YABANCI = \frac{\text{(Yabancı yatırımcıların hisse senedi alımları - Yabancı yatırımcıların hisse senedi satışları)}}{\text{BİST toplam piyasa değeri}} \quad (3.8)$$

Yabancı bankaların ve aracı kurumların veya şahısların gerçekleştirdikleri hisse senedi işlemlerine ait aylık veriler, Borsa İstanbul Tarihsel ve Referans Veri Platformu

internet sitesinden elde edilmiştir (<https://datastore.borsaistanbul.com>). Aylık BİST piyasa değeri verileri ise Borsa İstanbul A.Ş. resmi internet sitesinden alınmıştır (<https://www.borsaistanbul.com>).

### **III.2.1.7. Yatırım Fonları Portföylerinde Repo Olarak Tutulan Değerlerin Toplam Portföy Değerine Oranı**

Lee vd. (1991) yatırım ortaklıkları iskontosu ve yatırım fonlarının değişimine, benzer beklentilerin neden olduğunu belirtmişlerdir. Yatırım ortaklıklarına ve yatırım fonlarına yatırım yapanların, kurumsal yatırımcılardan ziyade bireysel yatırımcılar olduğunu iddia etmişlerdir. Bu bağlamda, Brown ve Cliff (2004) çalışmalarında yatırım fonları içinde bulunan nakit fonların toplam portföy değerine oranının, YD ile ters yönde ilişkili olduğunu destekleyen sonuçlara ulaşmışlardır.

Türkiye’de nakit değerlerin toplam portföy değerine oranı şeklinde bir veriye ulaşamadığından Kandır (2006) ve Anlaş (2017)’in çalışmalarında kullandığı yöntem izlenmiştir. Repo olarak tutulan fonların toplam portföy değerine oranına ulaşılmış ve endeks hesaplamasında kullanılmıştır. Veriler ise Takas İstanbul resmi internet sitesinde Kurumsal Yatırımcı Portföy İstatistikleri bölümünden elde edilmiştir (<https://www.takasbank.com.tr>).

### **III.2.2. Dolaysız (Direkt) Değişkenler**

Literatürde YD’nı doğrudan temsil ettiği kanısına varılmış olan dolaysız (direkt) değişkenler Tüketici Güven Endeksi, Tüketici Güven Endeksini oluşturan alt endeksler ve VIX Korku Endeksidir.

#### **III.2.2.1. Tüketici Güven Endeksi**

Birçok ekonomist, tüketici harcamalarının yalnızca mevcut gelir ve hane halkı zenginliğine değil, tüketicilerin gelecekteki kişisel finans belirsizliğine de bağlı olduğuna inanmaktadır. Tüketici güven anketleri, tüketicilerin iş koşullarına ve gelecekteki mali kaynaklarını belirleyen iş olanaklarına ilişkin değişen tutumlarını yansıtmayı amaçlamaktadır. Geleneksel finans teorisi, tüketici harcamalarının gelir ve fiyatlar gibi ekonomik değişkenlere bağlı olduğunu göstermektedir. Ancak davranışsal finans, psikolojik etki kanallarını da tüketici harcamalarında dikkate almaktadır.

Psikolojik tüketim teorisine göre, tüketiciler gelecekteki kişisel finansman konusuna güvenleri ile orantılı olarak harcama yapmaktadır. Tüketici güven anketleri geliştiricileri, çeşitli faktörlerin tüketici güvenini etkileyebileceğini iddia etmektedir. Tüketici güvenindeki dalgalanmalar, yalnızca tüketicilerin kamuya açıklanmış ekonomik istatistiklere verdikleri tepkilerle açıklanamaz. Örneğin Başkan Kennedy'nin suikastı gibi beklenmedik olaylar tüketici güvenine etki edebilmektedir (Garner, 1991:57-58).

Tüketici Güven Endeksi yatırımcı duyarlılığı temsilcisi (YDT) olarak sıklıkla kullanılmaktadır. ABD'de yapılan iki tüketici güven anketi, YD'nı temsil için dikkate alınmaktadır. Bunlardan biri Konferans Kurulu (the Index of Consumer Confidence) tarafından toplanmakta, diğeri bağımsız olarak Michigan Üniversitesi Araştırma Merkezi (the Index of Consumer Sentiment) tarafından yürütülmektedir. Bu araştırmalarda, çok sayıda hane halkının kişisel mali durumu, ABD ekonomisine ilişkin beklentileri ve büyük hane halkı ürünlerini tüketme eğilimleri hakkında anket yapılmaktadır. The Index of Consumer Confidence, geçmiş durgunlukların tahmin edilmesinde faydalı olduğu kanıtlanan Konferans Kurulu'nun önde gelen 10 ekonomik göstergesi listesine dahil edilmiştir. Tüketiciler, Michigan Üniversitesi Anket Araştırma Merkezi'ne göre faiz oranları, işsizlik, enflasyon, reel gayri safi yurtiçi hasıla ve konut satışlarındaki değişiklikleri dikkate almaktadır (Lemmon ve Portniaguina, 2006:1500).

Otoo (1999) çalışmasında Michigan anketinden bireysel gözlemlerle yapılan önceki çalışmalarda çeşitli diğerk faktörleri kontrol ettikten sonra dahi, duyarlılık ve gelirin pozitif ilişkili olduğunu bulmuştur. Ek olarak, Michigan ve Konferans Kurulu ölçütlerinin oluşturulma biçimi nedeniyle, daha elverişli bir mevcut finansal durum veya gelecekteki yüksek gelir beklentisi, duyarlılık meydana getirmektedir. Bu nedenle, mevcut refahı veya beklenen geliri arttıran faktörlerin de YD'nı artırması beklenebilir. Bu noktadan hareketle, borsadaki davranışların YD'nı etkileyebileceği iki genel yol vardır. Birincisi, borsadaki bir artış, YD'nı doğrudan artıracak şekilde beklenenden yüksek refahı yansıtabilmektedir. Duyarlılık ve hisse senedi fiyatlarını ilişkilendirebilmenin ikinci bir yolu, Poterba ve Samwick (1995) ve Morck vd. (1990)

çalışmalarında görülmektedir. Bu modellerde, yükselen borsa, beklenen yüksek iş gücü gelirinön öncü göstergesi olarak hareket etmekte ve yatırım harcamalarını artırmaktadır. Borsa ve harcama arasındaki bu bağlantı, borsadaki artışın beklenen yaşam boyu serveti artırdığı ve bunun da daha yüksek harcamalara yol açtığını göstermektedir. Bu nedenle bu öncü gösterge hipotezi altında, yükselen bir borsanın duyarlılığı arttırdığı işaret edilmektedir.

YD, literatürde yatırımcı iyimserliğinin potansiyel bir ölçüsü olarak da dikkat çekmektedir. Fisher ve Statman (2002) çalışmalarında 1987-2000 döneminde Amerikan Bireysel Yatırımcılar Birliği tarafından derlenen tüketici güven ölçütleri ile doğrudan YD arasındaki pozitif korelasyonu ortaya koymaktadır. Tüketici güveninde irrasyonel bir unsurun varlığına dair kanıtlar da bulunmuştur. Doms ve Morin (2004), ekonomik temelleri kontrol ettikten sonra, tüketici güven ölçütlerinin ekonomik içerikten ziyade ekonomik haber raporlarının tonuna ve hacmine cevap verdiğini tespit etmişlerdir (Lemmon ve Portniaguina, 2006:1500-1501).

Türkiye’de de tüketicilerin davranışını ölçmek amacıyla Cnbc-e ve TÜİK/MB tarafından oluşturulan tüketici güven endeksleri, aylık olarak belli sayıdaki hane halkına anketler aracılığıyla uygulanarak oluşturulmaktadır.

Cnbc-e Tüketici Güven Endeksi ABD’de Michigan Üniversitesi Tüketici Güven Endeksi örnek alınarak meydana getirilmiştir. Ancak endeksi oluşturan sorular içerik ve beklenti dönemleri açısından Türkiye şartlarına uygun hale getirildikten sonra, hane halklarına uygulanmaya başlamıştır. Bu endeks 2010 yılının Nisan ayından itibaren 15 günlük ve aylık olmak üzere her ay iki kez açıklanmaktadır. Anket eşit ağırlıktan oluşan 5 soru aracılığıyla, her ay 720 kişiye telefon görüşmeleri yardımıyla yapılmaktadır. Anketin ilk iki sorusu tüketicilerin kişisel durumu ve beklentilerine yöneliktir. Sonraki iki soru Türkiye ekonomisinin beklentilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Son soru ise, tüketicilerin harcama eğilimini anlık ölçmek için sorulmaktadır. Anketin örnekleme oluşturulurken Türk tüketicisinin tamamını yansıtabilmek hedeflenmiştir. Anketin güvenilirliğini artırmak için örnekleme oluşturan 720 kişinin yarısı her ay değiştirilmektedir. Yani her iki ayda bir ankete katılan kişiler tamamen yenilenmektedir.



Tüketicilerin eğilimini ölçen Cnbc-e Tüketici Güven Endeksi, Türkiye ekonomisini takip edenler için öncü bir gösterge niteliğindedir. Öncelikle finansal piyasalarda çalışanlar için olmak üzere, diğer yönetici ve karar vericilerin doğru öngöründe bulunabilmelerine yardımcı olmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan TÜİK – TCMB Tüketici Güven Endeksi ise Türkiye İstatistik Kurumu ve Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından birlikte gerçekleştirilen Tüketici Eğilim Anketleri aracılığıyla hesaplanmaktadır. Tüketicilerin kişisel mali durumları, tüketicilerin genel ekonomiye yönelik mevcut durum değerlendirmeleri, tüketicilerin gelecek dönem beklentileri, tüketicilerin yakın gelecekteki harcama ve tasarruf eğilimleri, Tüketici Eğilim Anketi ile aylık olarak ölçülmektedir (TÜİK, 2019).

Anket her ay 4884 haneye bilgisayar destekli yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmaktadır. Hanede yaşayan 16 yaş ve üzeri fertler veri giriş programı yardımıyla tesadüfi olarak seçilerek anket sorularına cevap aranmaktadır. Sonrasında oluşturulan endeksler ise, Avrupa Birliği'nin yararlandığı denge metoduna göre işleme alınmaktadır. 0 ile 200 arasında değer alan endeksin 100'den büyük olması tüketici güveninde iyimserliği, küçük olması ise kötümserliği göstermektedir (TÜİK, 2019).

Tüketici güven endeksi hesaplanırken alt endekslerde dikkate alınmaktadır. Gelecek 12 aylık dönemi kapsayan hanenin maddi durum beklentisi, genel ekonomik durum beklentisi, işsiz sayısı beklentisi ve tasarruf etme ihtimali alt endeksleri 2012 yılından itibaren hesaplanmaktadır. 2004-2011 dönemi ise, çok değişkenli modele yönelik yaklaşımla geriye çekme modeli yardımıyla üretilerek kamuoyuna sunulmuştur.

Qui, ve Welch (2004) kapalı uçlu fon iskontosu ve tüketici güveni olmak üzere iki YDÖ'nden faydalanmışlardır. Çalışma sadece tüketici güveninin değil, kapalı uçlu fon iskontosunda finansal piyasa fiyatlandırmasında güçlü bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Regresyon analizi yapılarak Michigan Üniversitesi Tüketici Güven Endeksi, Konferans Kurulu Tüketici Güven Endeksi ve UBS/Gallup Yatırımcı İyimserlik Endeksi verileri ele alınmıştır. Analize sonucunda, UBS/Gallup YD anketine göre tüketici güveninin YD için uygun bir ölçüt olarak kullanılabileceği,

kapalı uçlu fon iskontosunun uygun ise bir ölçüt olarak kullanılamayacağı ortaya çıkmıştır. Kapalı uçlu fon iskontosuyla; Konferans Kurulu Tüketici Güven Endeksi arasında ilişki bulunurken, Michigan Üniversitesi Tüketici Güven Endeksi arasında ilişki bulunamamıştır. Bireysel işletmelerin aşırı getiri oranıyla; tüketici güven endeksi herhangi bir ilişki olmasına rağmen, kapalı uçlu fon iskontosu ile ilişkili olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak YD için kapalı uçlu fon iskontosunun iyi bir ölçüt olmadığı, tüketici güveninin mantıklı bir ölçüt olduğu ortaya koyularak, finansal pazarlarda YD'nın etkisi incelenmiştir.

Charoenrook (2005) YD'nın hisse senedi getirileri üzerindeki etkilerine odaklanarak, duyarlılığının hisse senedi fiyatlarını etkileyip etkilemediğini incelemektedir. 1978-2003 ve 1995-2003 dönemlerinde bir aylık ve bir yıllık ufukta gelecekteki ortalama hisse senedi getirileri ile eş zamanlı getiriler arasındaki tüketici duyarlılığı ilişkisi regresyon analizi ile incelenmiştir. Tüketici duyarlılığı Michigan Tüketici Güven Endeksi'ne dayanmaktadır. Tüketici duyarlılığındaki değişikliklerin, eşzamanlı getiri ile pozitif ilişkili olduğu ve gelecekteki getirilerle negatif ilişkili olduğu görülmüştür. Davranışsal finans görünümünden hareketle bulgular, YD'nın hisse senedi fiyatlarını etkilediğini ve bunların toplam hisse senedi piyasasını etkileyecek şekilde sistematik olarak ilişkilendirildiğini göstermektedir.

Lemmon ve Portniaguina (2006) yatırımcı iyimserliğinin bir ölçütü olarak tüketici güvenini kullanıp, YD ile bireysel hisse senedi getirisi arasındaki zaman serisi ilişkisini incelemişlerdir. Amaç yatırımcıların piyasa koşullarını iyimser veya kötümser olarak değerlendirdiğinde, duyarlılığın farklı hisselerin fiyatlarını ne ölçüde etkilediğini tespit etmektir. YD'nın ölçütleri olarak, iki anketten veri kullanılmıştır. Biri, Michigan Üniversitesi tüketici duyarlılığı araştırması, diğeri ise tüketici güveninin Konferans Kurulu araştırmasıdır. Çalışmada ilk olarak ekonomik temeller ve YD ile ilgili tüketici güveninin bileşenleri tahmin edilmiştir. Beta zaman varyasyonunu kontrol ettikten sonra, duyarlılıkla fiyatlandırma hatasının zaman serisi varyasyonunu araştırmışlardır. Regresyon analizi ile duyarlılığın varlık fiyatlarında meydana getireceği davranışsal ve rasyonel etkiler incelenmiştir. Bulgular, güvenin duyarlılık bileşeninin, piyasa betasında zaman serisi varyasyonuna izin verdikten sonra,

işlem hacmi getirisinde zaman dizisi varyasyonunu tahmin ettiğini göstermiştir. Ekonomik temellerden uzak yatırımcılar tarafından toplanan varlıkların fiyatları, modellerin tahminleri olan, bireysel yatırımcılar ile ilişkilendirilen yatırım ve arbitraj fırsatları nedeniyle sonuçların tutarlı olmasına sebep olabilir. Bu görüşle paralel bir şekilde, güvenin duyarlılık bileşeni olarak, öncelikle bireyler tarafından tutulan hisse senetleri getirilerini tahmin ettiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca tüketici güveninin duyarlılık bileşeninin kapalı uçlu fon indirimi ölçütüyle güçlü bir şekilde ilişkili olmadığı belirtilmiştir. Son olarak, güvene dayalı duyarlılık ölçütünün, getiri içindeki zaman serileri varyasyonunu değer ve momentum stratejilerine göre tahmin ettiğini gösteren hiçbir kanıt bulunamamıştır. 1977'den önceki dönemde tüketici güveni ile hisse senedi getirileri ve makroekonomik faaliyet arasında ilişki saptanamamıştır. Ancak son 25 yılda tüketici güveninin, ekonomik faaliyetlerin ve yatırımcı tutumlarının çok daha iyi bir barometresi haline geldiği ifade edilmiştir.

Schmeling (2009) bireysel YD'nın bir temsilcisi olarak tüketici güveninin, 18 sanayileşmiş ülkede uluslararası olarak hisse senedi getirisini etkileyip etkilemediğini incelemiştir. Bu nedenle uluslararası duyarlılık-getiri ilişkisini araştırmak için, 18 sanayileşmiş ülke hisse senedi getirileri ve tüketici güveni verileri kullanılmıştır. Regresyon ve kesitsel analizle yapılan uygulama sonucu, duyarlılığın ülkeler genelinde ortalama getiri beklentileri için önemli bir tahmin unsuru olduğu görülmüştür. Duyarlılığın tahmin gücünün en çok bir ve altı aylık kısa ve orta vadeli dönemler için belirgin olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte duyarlılığın tahmin gücünün ülkelere göre değişmekte olduğu ve bazı ülkeler için getiri tahmininde bulunamadığı saptanmıştır. Duyarlılık ve getiriler arasındaki ilişkinin gücünün, muhtemel belirleyicilerine bakıldığında, gürültü yatırımcılarının piyasalar üzerindeki etkisinin, ekonomik açıdan sezgisel bir şekilde kesitsel değiştiği görülmüştür. Duyarlılığın getiri üzerindeki etkisi daha az düzenleyici kuruma veya daha az piyasa bütünlüğüne sahip ülkelerde olduğu gibi Sürü Davranışına kültürel olarak daha yakın ülkelerde de yüksek bulunmuştur. Bu nedenle kurumsal kalite ve kültürel faktörler, duyarlılık-getiri ilişkisinin güçlü belirleyicileri olarak kabul edilmiştir. Muhtemel politika etkileri ile ilgili olarak, yüksek kaliteli piyasa kurumları, gürültü yatırımlarının etkilerini hafifletmek için cazip görünmektedir. Dolayısıyla kültür kolayca değişebilir

gibi görünmediğinden, Sürü Davranışı kültürüne sahip olan ülkelerde duyarlılığın etkisinin kalıcı bir olgu olması gerektiği ifade edilmiştir.

Fernandes vd. (2010) YD'nın bir temsilcisi olarak Ekonomik Duyarlılık Göstergesi'nin ve Tüketici Güveninin, Portekiz'de Eylül 1997 ile Nisan 2009 arasında gelecekteki toplam hisse senedi piyasası getirilerini ve endüstriyel endeks getirilerini tahmin edip etmediğini regresyon analiziyle araştırmışlardır. Makroekonomik faktörleri kontrol ettikten sonra bile, beklenen getiri ve duyarlılık arasındaki ilişkiyi önemli ölçüde negatif bulmuşlardır. Öncelikle bağımlı değişken olarak aylık getirileri ve tahmini değişkenler olarak birkaç kontrol değişkenin yanı sıra duyarlılığı almışlardır. Sonuçlar, gürültü yatırımcıları davranışının etkisine dair teorik değerlendirmelerle tutarlı olarak, duyarlılığın 1 ile 12 aylık tahmin dönemleri için gelecekteki piyasa getirileri üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, Portekiz yüksek kolektivizm derecesinin sonucu olarak, duyarlılığın etkisine eğilimli bir piyasa gibi görünmektedir. Sektör analizinde ise Telekomünikasyon, Kamu Hizmetleri ve Teknoloji sektörlerinin gelecekteki getiriler üzerinde bir aylık dönemler için tahmin gücüne sahip olduğu belirtilmiştir. Bu sektörlerin YD'nın etkisine daha açık olabileceğini gösteren sonuçlarla karşılaşılmıştır.

Akhtar vd. (2011) Westpac-Melbourne Uygulamalı Ekonomik ve Sosyal Araştırma Enstitüsü'nün tüketici duyarlılığının periyodik duyurulmasına yönelik olarak, Avustralya hisse senedi piyasasının tepkisini incelemişlerdir. Olumlu ve olumsuz duyarlılık haberlerinin hisse senedi fiyatlarını eşit olarak etkileyip etkilemediğini de ele almışlardır. 1992-2009 döneminde Westpac-Melbourne Uygulamalı Ekonomik ve Sosyal Araştırma Enstitüsü tarafından üretilen tüketici güven endeksi ile Avustralya Hisse Senetleri Endeksi verilerinden, panel veri analizi yöntemiyle faydalanılmıştır. Sonuçlara bakıldığında ilk olarak tüketici güven endeksinin değerli bilgi içeriğine sahip olduğu görülmüştür. İkinci olarak önceki aydan daha düşük bir tüketici güven endeksi açıklandığında, Avustralya borsalarında önemli bir olumsuz haber günü etkisi yaşandığı ortaya çıkmıştır. Fakat haber sonrası bu şoku piyasa hızlı bir şekilde atlatmıştır. Son olarak, önceki aydan daha yüksek bir tüketici

güven endeksi açıklandığında, piyasaya önemli bir etkide bulunmadığı saptanmıştır. Bu durumun, psikoloji literatüründe belgelenen olumsuzluk etkisine destek sağladığı ifade edilmiştir.

Bathia ve Bredin (2013) tüketici güven endeksi, yatırım sermaye fon akışı, kapalı uçlu fon indirimi ve lot altı satışların alışlara oranı dahil olmak üzere bir dizi YDT'nin değer stokları, büyüme stokları ve genel G7 piyasa getirileri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Panel veri analiziyle Ocak 1995 – Aralık 2007 dönemi aylık verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada YD ve gelecekteki getiriler arasında negatif bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle değer stoklarının, YD'ndan sürekli olarak etkilendiği belirtilmiştir. YD yüksek (düşük) olduğunda, gelecekteki getirilerin düşük (yüksek) olduğu gözlemlenmiştir. Panel sonuçları, büyüme hisselerine göre özellikle güçlü bir etkiye sahip olan değer stokları ile tüm duyarlılık ölçümlerinde kanıtını göstermiştir.

Corredor vd. (2013) Avrupa'da ki öncü borsalardan Fransa, Almanya, İspanya ve İngiltere'de YD etkisini analiz etmişlerdir. Hisse senedi özelliklerinden hareketle, gelecekteki hisse senedi getirileri üzerinde duyarlılığın etkisini açıklamayı amaçlamışlardır. Ele alınan ülkelerin 1990-2007 dönemindeki hisse senetlerine ait veriler Datastream'den alınmıştır. Riske Maruz Değer (VAR) tekniği kullanılarak yapılan analizde ülkelere özgü faktörleri temsil eden değişken olarak işlem görme oranı, volatilité primi ve tüketici güven endeksi seçilmiştir. İlk iki değişken BW endeksindeki değişkenlerle aynı, üçüncü değişken ise halka arz verilerinin eksikliğini telafi etmek için kullanılan farklı bir değişkendir. Ülke piyasalarının ayrı ayrı analizi, YD'nın, daha maliyetli ve arbitraj açısından riskli olan gelecekteki hisse senedi getirileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ulaşılan sonuçlarla, değerlendirilen ülkeler arasındaki farklılık saptanmış ve duyarlılık endeksi seçiminin önemi vurgulanmıştır. Duyarlılığın piyasalar arasında yoğunluğa bağlı olarak getiri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu iddia edilmiştir. Varyasyonun hem hisse senedi özelliklerini hem de ülke çapındaki kültürel veya kurumsal farklılıkları içerdiği belirtilmiştir. Sonuçlarla aynı zamanda duyarlılık temsilcisinin seçimine dikkat edilmesi gerektiği ve daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu ortaya

koyulmuştur. Genel olarak YD'nın hisse senedi üzerindeki etkisini göstermek için yapılan çalışmalarda, BW (2006) tarafından geliştirilen temsilci kullanılmıştır. Ancak belirli değişkenlerin eklenmesi veya çıkarılmasıyla sonuçlarda önemli farklılıklar elde edilmiştir. Dolayısıyla gelecekteki araştırmaların yönünün nesnel, tekdüze olarak yapılandırılmış bir değişkenin elde edilmesine yönelik olması gerektiği ifade edilmiştir.

Coakley vd. (2014) hem bireysel hem de kurumsal YD ölçütleri ile yedi hisse senedi endeks opsiyonunun risk-nötr çarpıklığı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada YD'nın hisse senedi endeksi opsiyon stillerini etkileyip etkilemediği sorusuna cevap aranmıştır. Duyarlılığın S&P 500 endeks seçeneklerini etkilediğinden yola çıkılarak, YD'nın stil endeksi seçeneklerine etkisi incelenmiştir. Haziran 2001'den Ocak 2010'a kadar aylık opsiyon verileri kullanılarak, üç faktör modeli ile analiz yapılmıştır. Bireysel duyarlılık ölçütü olarak BW endeksi ve Michigan Üniversitesi Tüketici Güven Endeksi, kurumsal yatırımcı duyarlılığı ölçütü (YDÖ) olarak ise Yatırımcı İstihbaratı tarafından hesaplanan boğa yayılımı kullanılmıştır. İncelenen endeksler Russell 1000 ve 2000 Büyüme ve Değer endeksleri, S & P SmallCap 600 Büyüme ve Değer endeksleri ve Nasdaq 100 endeksidir. Bulgularda duyarlılığın, dört büyüme endeksi (Russell 1000 ve 2000 Büyüme endeksleri, S & P SmallCap 600 Büyüme endeksi ve Nasdaq 100 endeksleri) üzerinde pozitif bir etki oluşturduğu ve üç değer endeksi seçeneğinden ikisi üzerinde olumsuz bir etki meydana getirdiği görülmüştür. Ayrıca ekonomik olarak da önemli sonuçlar elde edilmiştir. Uzun/kısa stratejilerde eşzamanlı olarak büyüme ve değer endeksi opsiyonları ile yüksek anormal getiri elde edilebileceği ifade edilmiştir. Büyüme endeksi opsiyon fiyatlarının duyarlılık ölçütlerinden etkilendiğine dair yeni kanıtlar sağlanmıştır.

Ferrer vd. (2016), ABD ve 12 AB ülkesi için hisse senedi piyasası-tüketici güven ilişkisindeki zaman değişkenliğini vaka çalışmasıyla araştırmışlardır. Çalışmada 2000-2002 borsalarındaki düşüşler, Dotcom balonu ve mali kriz dönemindeki hisse senedi piyasalarının 2007-2009'daki düşüşünü hata düzeltme modeliyle ele almışlardır. Her bir ülke için Ocak 1990-Aralık 2010 döneminde tüketici güven endeksleri, hisse senedi piyasası endeksleri ve makroekonomik değişkenler hakkında, aylık verileri

toplamlarıdır. Makro değişkenler olarak, AB ülkeleri için uyumlaştırılmış (OECD) Tüketici Fiyatları Endeksi ve ABD için tüm kalemler TÜFE Endeksi, mevsimsellikten arındırılmış aylık ortalama Sanayi Üretim Hacmi Endeksi, mevsimsellikten arındırılmış aylık ortalama işsizlik ve son olarak da 1 aylık bankalar arası faiz oranını almışlardır. Bulgular incelendiğinde Dotcom baloncuğu sona erdiğinde Avrupa'da tüketici güven endeksi-hisse senedi piyasası endeksi ilişkisinin azaldığı görülmüştür. Bu durum, toplam tüketici güven endeksi ve bu endeksleri oluşturmak için kullanılan bireysel sorular için de gözlemlenmiştir. Aksine, ABD'de, Dotcom sonrası çöküş sırasında tüketici güven endeksi-hisse senedi ilişkisi etkilenmemiştir. Bununla birlikte, Nasdaq 100 endeksinin gelecekteki kişisel finansmanı şekillendirmeye yönelik bilgilendirici gücünün, mali kriz çöküşünde önemli ölçüde azaldığını gösteren bazı kanıtlar bulunmuştur. Pozitif tüketici güven endeksi-hisse senedi ilişkisi gözlenmemesi, ne tüketici güven endeksi ne de bireysel sorularının YD için uygun temsilciler olmadığı ve bunun için güvenilir temsilcilere ihtiyaç duyulduğu sonucuna götürmüştür. Ayrıca, hisse senedi piyasalarının gelecekteki kişisel finans ilişkin algılar üzerindeki dolaylı etkisinin, AB ülkelerinde de güçlü olduğu gösterilmiştir. Dotcom sonrası borsa düzeltilmesi sırasında, gelecekteki hane halkı finansmanı ile ilgili beklenti değişikliklerinin hisse senedi getirilerine olan duyarlılığı azalttığı ifade edilmiştir. Sonuç olarak tüketici güven endeksi-hisse senedi ilişkisinin evrensel olarak olumlu olmadığı görülmüştür.

Chau vd. (2016) ABD hisse senedi piyasasında YD'nın yatırımcıların alım satım davranışını etkileyip etkilemediğini test etmişlerdir. Hipotezlerini, yatırımcıların görüş alışverişinde bulunup bulunmadıkları, yatırımcılara duyulan duyarlılık göstergeleri, kimin duyarlılığının önemli olduğu ve duyarlılığın ne zaman daha önemli olduğu şeklinde belirlemişlerdir. Hipotezlerini ampirik olarak test etmek ve piyasa katılımcılarının duyarlılıklarını ölçmek için literatürde yaygın olarak kullanılan bir dizi ankete dayalı ölçümler kullanmışlardır. İlk ölçüt BW (2006) tarafından sağlanan YDE, ikincisi YDT, VIX Korku Endeksidir. Konferans Kurulu tarafından hazırlanan Tüketici Güven Endeksi (CCI) ve sırasıyla Michigan Üniversitesi Tüketici Duyarlılığı Endeksini ise ek ölçütler olarak ele almışlardır. VIX Endeksinin serilerinde Ocak 1993 ile Aralık 2011 arasındaki aylık periyotlar, CCI ve MS serilerinde ise Ocak 1978 ile

Aralık 2011 arasındaki aylık periyotlar kullanılmıştır. Ayrıca, farklı piyasa katılımcılarının değişen duygu durumlarını ve duygularını yakalamak için haftalık olarak mevcut olan Amerikan Bireysel Yatırımcılar Birliği (AAII) ve Yatırımcı İstihbarat (II) anketleri dikkate alınmıştır. Duyarlılık ölçütlerine ek olarak, ABD borsalarının genel performansının temsilcisi S & P 500 endeksine ait fiyat serisi verilerini toplamışlardır. Ocak 1978 - Aralık 2011 döneminde bu fiyat serilerinden sürekli bileşik getirileri tahmin etmişlerdir. Simetrik ve asimetrik etkiler modeliyle yapılan çalışmada, ARCH testi ve volatilité asimetrisini test eden JOINT test istatistiğini kullanmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde öncelikle, YD'nın önemli olduğu ve hisse senedi fiyatlarının yükselmesinde ciddi bir rol oynadığı, duyarlılık odaklı yatırımcıların var olduğu görülmüştür. İkinci olarak, bu yatırımcıların piyasa temelli duyarlılık göstergelerinden ziyade, anket sonuçlarına dayanarak yatırım yapmaya daha uygun olduklarını belirtmişlerdir. Üçüncüsü, yatırımcıların kurumsal yatırımcı anketleri yerine, bireylerden elde edilen duyarlılıkla yatırım yaptıklarını ifade etmişlerdir. Son olarak ise, duyarlılık odaklı yatırımın piyasada azalan ve yükselen duyarlılık açısından asimetrik olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Namouri vd. (2018) çalışmalarında Haziran 1987'den Şubat 2014'e kadar G7 ülkeleri için YD ile hisse senedi piyasası getirileri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Analiz dönemi boyunca G7 ülkelerinin hisse senedi getirileri üzerindeki YD'nın etkilerini ölçmek için, PSTR modeline dayanan ampirik bir spesifikasyon kullanmışlardır. Modelin öngörü gücünü artırmak için, kontrol değişkeni olarak modele çeşitli makroekonomik ve finansal değişkenler (temettü verimi, fiyat kazanç oranı, endüstriyel üretim artışı, faiz oranlarının vade yapısı, dünya borsa getirileri) dahil etmişlerdir. YD'nın doğrudan bir ölçüsü olan tüketici güven endeksini tercih etmişlerdir iki yönlü bulgulara ulaşmışlardır. İlk olarak, verimlilik, rasyonellik ve temsilci hipotezlerinin borsa dinamiklerini etkilemediğini göstermişlerdir. İkinci olarak ise YD'nın hisse senedi getirilerini önemli ölçüde ve doğrusal olmayan şekilde etkilediğini, ancak etkilerin piyasa koşullarına göre değişmediğini tespit etmişlerdir.

Debata vd. (2018) yerel ve yabancı YD'nın gelişmekte olan 12 ülkenin borsa likiditesine etkisini incelemişlerdir. Örneklemesi dönemi Nisan 2002'den Mart 2015'e



kadar olan dönemdir. Belirlenen 12 ülke ise uluslararası endekslere uygun özkaynak varlık kalitesine sahip olduğu için seçilmiştir. Piyasadaki duyarlılık-likidite ilişkisini incelemek için oluşturulan zaman serisi verileri, MSCI Gelişmekte olan Piyasa Endeksi ve S&P Asia-50 Endeksi kullanılarak elde edilmiştir. ABD ve Avrupa Pazarları YDT olarak, BW duyarlılık endeksi ve Euro Bölgesi Duyarlılık Yatırımcı Güven Endeksi kullanılmıştır. Toplam yükselen piyasa duyarlılığı endeksi, 12 ülkenin ortogonal tüketici güven endeksi verisinin üçüncü ana bileşeni kullanılarak oluşturulmuştur. Makro değişkenler olarak enflasyon, sanayi üretim endeksi, büyüme oranı ve vade dağılımı alınmıştır. Gelişmekte olan borsaların likiditesinde duyarlılığın etkisini araştırmak için, panel Granger-Nedensellik testi ve panel sabit-etki modeli kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde yabancı YD'nın gelişmekte olan borsa likiditesini önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Ayrıca elde edilen sonuçlar, hisse senedi piyasasında işlem hacmi ve hisse senedi piyasasının likiditesi arasındaki ilişkiyi ortaya koyan (Shefrin ve Statman, 1985) teorik çerçeveye tutarlıdır.

### **III.2.2.2. VIX Korku Endeksi**

Volatilite, önemli iki varlık sınıfı olan hisse senetleri ve tahviller için aktif değerinin en önemli belirleyicilerinden biridir. Gelecekteki piyasa volatilitesi beklentileri; varlık fiyatlandırması, portföy yönetimi ve riskten korunma noktasında için önemli etkilere sahiptir. Eğer volatilite bilginin akış hızı ile doğrudan ilişkili ise, beklentiler, bilginin kademeli akışı ve işlemcilerin eksik bilgisi nedeniyle zaman içinde de devam edecektir. Bilgi sadece varlık fiyatlarını etkilemez, aynı zamanda yatırımcıların varlık fiyatlarındaki değişiklik beklentilerini ve makro-ekonomik değişkenler hakkındaki inançları da düzeltmelerine neden olur. Opsiyon fiyatlarından veya diğer türevlerden elde edilen zımni volatilite tahminleri, yatırımcının temel varlık fiyatı volatilitesi ile ilgili inançlarını temsil etmektedir. Zımni volatilite bilgi akışının hem kısa hem de uzun vadeli etkilerini yansıtmaktadır (Zhou, 2014: 2016).

Hisse senedi fiyatlarındaki oynaklığın hisse senedi fiyat getirileri ile ilişkisiyle ilgili literatür incelendiğinde, genel olarak hisse senedi fiyatları düşerken volatilitenin arttığı ve hisse senedi fiyatları yükselirken volatilitenin azaldığı tespitlerinin olduğu

görülmektedir. Bunun altında yatan varsayım, aşağı yönlü bir hisse senedi fiyat trendinin, yatırımcı değerinde bir kaybı ifade ettiği ve dolayısıyla borsanın riskli bir yatırım ortamı haline geldiğidir. Hisse senedi fiyatlarındaki oynaklık, VIX endeksinin zımnî oynaklığı ile desteklenmektedir. Bu zımnî volatilité, opsiyon veya türev fiyatlandırmaya dayanmaktadır. Bu volatilité, hisse senedi fiyatının satın alma opsiyonu ve opsiyon fiyatları arasındaki fark üzerinden hesaplanmaktadır. Her iki fiyat da bir opsiyon fiyat şeridi boyunca aynı değere yakınsa, volatilité aşağı olarak kabul edilmektedir. Bu, yatırımcıların satın alma opsiyonu veya satma opsiyonu biçiminde önemli sigorta primleri ödemeyeceği anlamına gelmektedir. Çünkü kısa vadede hisse senedi fiyatlarında önemli bir yukarı veya aşağı hareket olacağına inanmamaktadırlar (Fountain vd., 2008: 469).

1993 yılında, Chicago Board Options Exchange (CBOE), piyasanın S&P 100 Endeksi opsiyon fiyatlarının öngördüğü 30 günlük volatilité beklentisini ölçmek için tasarlanan CBOE Volatility Index'ini (VIX) tanıtmıştır. VIX kısa süre sonra ABD borsası volatilitésinin en önemli kriteri haline gelmiştir. Wall Street Journal'da, Barron'da ve diğer önde gelen finansal yayınlarda ve ayrıca VIX'in sık sık "koru endeksi" olarak adlandırıldığı CNBC, Bloomberg TV ve CNN/Money'de yayınlanan iş haberlerinde düzenli olarak yer almaktadır. 2003 yılında, CBOE, VIX'i, finansal teorisyenler, risk yöneticileri ve aynı zamanda volatilité yatırımcıları tarafından yaygın olarak kullanılmaya devam eden beklenen oynaklığı ölçmenin yeni bir yolunu yansıtacak şekilde güncellenmiştir. Yeni VIX, ABD hisse senetleri için temel endeks olan S&P 500 Endeksine dayanmakta ve S&P 500 Endeksinin ağırlıklı fiyatlarının ortalamasını alarak beklenen oynaklığı tahmin etmektedir. Bu yöntem, VIX'i soyut bir konseptten, alım satım ve riskten korunma için pratik bir standarda dönüştürmüştür. 2004 tarihinde CBOE, tamamen elektronik olan CBOE Vadeli İşlem Borsası ile ilgili borsada işlem gören ilk VIX vadeli işlem sözleşmesini başlatmıştır. 2006'da CBOE, Exchange tarihindeki en başarılı yeni ürün olan VIX opsiyonlarını başlatmıştır (CBOE, 2009).

Finansal risk değişkenleri için hisse senedi piyasası zımnî volatilité endeksi (VIX) kullanılmaktadır. Chicago Board Options Exchange (CBOE); S&P 500'ü temel

alan çok çeşitli seçeneklerin zımnı volatilitisini (tarihsel veya istatistiksel volatilité değil) ölçen VIX endeksini hesaplamaktadır. VIX endeksi, opsiyon piyasaları tarafından ima edilen fiyat oynaklık seviyesini temsil etmektedir. VIX, birçok yatırımcı ve analist tarafından dünyanın önde gelen piyasa volatilité barometresi olarak kabul edilmektedir. VIX Endeksinin yüksek olması, yatırımcı korkusunun arttığını göstermektedir (Naifar, 2016: 32).

VIX, her opsiyonun fiyatı ile piyasanın gelecekteki oynaklık beklentisini yansıtan hisse senetleri yerine opsiyonlardan oluşan bir oynaklık endeksidir. VIX'in en değerli özelliklerinden biri, 20 yıldan fazla tarihsel fiyatın varlığıdır. Bu kapsamlı veri seti, yatırımcılara çeşitli piyasa koşullarına göre opsiyon fiyatlarının nasıl davrandığına dair faydalı bir bakış açısı sunmaktadır (CBOE, 2009).

Bandopadhyaya ve Jones (2008) çalışmalarında, Chicago Board Options Exchange (CBOE) tarafından 2 Ocak 2004'ten 11 Nisan 2006'ya kadarki günlük verileri kullanmışlardır. YD ölçütlerinden Satım-Alım Oranı (PCR) ve Volatilité İndeksi (VIX)'den faydalanmışlardır. Bu iki ölçekten hangisinin üstün olduğunu araştırmak için yapılan çalışmada, rassal yürüyüş modeliyle S&P 500 endeksinin, günlük hareketindeki değişkenliğin ne kadarının endeksin kendi geçmiş değerleri ile açıklanabildiğinin tespiti amaçlanmıştır. Eğer veriler yüksek frekansa sahipse, endeksin geçmiş değerlerinin, endeksi etkileyen tüm ilgili ekonomik bilgileri yansıttığı saptanmıştır. Endekste günlük hareketin açıklanamayan herhangi bir kısmı, piyasa duyarlılığındaki değişiklikler gibi diğer ekonomik olmayan faktörlerdeki değişikliklerden kaynaklanmalıdır. Sonuç olarak put-call oranının VIX'den daha iyi bir ölçüt olduğu ve bu nedenle satım-alım oranının piyasa duyarlılığının bir ölçütü olarak daha uygun bir seçim olduğu ifade edilmiştir.

Kurov (2010) para politikası kararlarının YD üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Hisse senedi piyasasının parasal haberlere tepkisinde YD'nin rolünü incelemek için, iki YDÖ'nü kullanmıştır. İlk ölçüt, BW'in YDE'dir. İkinci yatırımcı temsilcisi ise, Yatırımcı İstihbarat Anketi kullanılarak hesaplanan YDE'ndeki değişimdir. Her iki duyarlılık ölçütünün de hisse senedi getirileri ile pozitif korelasyonu bulunmuştur. Bu iki ölçüt, duyarlılık değişikliklerine ilişkin

temsilcilerden olan net hisse senedi yatırım fonu akışlarındaki değişim ve VIX endeksindeki değişimlerle birlikte ele alınmıştır. Ocak 1990- Kasım 2004 dönemini inceleyerek bir olay çalışması yaklaşımından faydalanılmıştır. Parasal haberlerin duyarlılık üzerindeki etkisi piyasa koşullarına (boğa ve ayı piyasasına) bağlıdır. Ayı piyasası dönemlerindeki para politikası faaliyetlerinin, YD ve kredi piyasası koşullarındaki değişikliklere duyarlı olan hisse senetleri üzerinde daha büyük bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Diğer taraftan para politikası kararlarının boğa piyasalarındaki hisse senedi getirileri ve hisseler üzerinde çok az etkisi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, para politikasının borsa üzerindeki etkisinde YD'nın önemli bir rol oynadığı ifade edilmiştir. Bernanke ve Kuttner'in varsayımına paralel olarak yatırımcı davranışlarından kaynaklanan piyasa etkisizliğinin, parasal haberlerin hisse senedi getirileri üzerindeki güçlü etkisine katkıda bulunabileceği saptanmıştır.

Ben-Rephael vd. (2012) Ocak 1984-Aralık 2008 döneminde ABD'de tahvil fonları ve hisse senedi fonları arasındaki aylık değişimlerin bir temsilcisi olarak, hisse senedi fonlarının toplam net değişimlerini araştırmışlardır. Çalışmada Yatırım Şirketi Enstitüsünden (ICI) toplam yatırım fonu akış verileri, hisse senedi piyasası getirisi olarak NYSE, Amex ve Nasdaq hisse senetlerinden oluşan CRSP değer ağırlıklı endeks verileri, BW'in duyarlılık ölçütü verileri, VIX verileri ve son olarak Michigan Üniversitesi'nin duyarlılık ölçütü verileri kullanılmıştır. Değişken olarak ise hisse senedi fonlarının dönem sonu net varlıkları, aylık piyasa getirileri, artan (excess) piyasa getirileri, net fon akışları, fon satışları, fon geri satın alımları, yeni fon satışları ve fonlardaki net değişimler ele alınmıştır. Çok değişkenli regresyon ve VAR (vektör oto regresyon) yaklaşımı kullanılarak analiz yapılmıştır. Bulgular incelendiğinde, aylık toplam net değişimlerin hisse senedi piyasasındaki eşzamanlı fiyat değişiklikleriyle ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu ölçüt VIX'deki değişimlerle negatif, toplam hisse senedi piyasası artan getirileri ile pozitif ilişkili bulunmuştur. Fon akışlarıyla sonraki piyasa arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak fiyat zıtlığının zamanla değişen risk primi ile açıklanamayacak kadar büyük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle net değişimler YD göstergesi olarak açıklanmıştır. Bir duyarlılık ölçütü olarak net değişimlerin kabul edilmesi, etkinin daha küçük ve değeri artmakta olan hisse senetlerinde daha güçlü olduğunu göstermiştir. Bu gösterge, Lemmon ve Portniaguina

(2006) ve BW (2006) tarafından kesitsel tahminler için kullanılan duyarlılık ölçütleri ile zayıf korelasyona sahiptir. Genel olarak bulgular YD'nın neden olduğu toplam piyasa fiyatlarında "gürültü" kavramını desteklemektedir.

Sun vd. (2016) gün içi piyasa getirisinin yüksek frekanslı YD'ndaki değişikliklerle öngörülebilirliğini 1998-2011 dönemi için incelemiştir. Gün içi duyarlılık ölçütü online gazetelerden, internet haber kaynaklarından ve sosyal medyadan alınan ticari haberlerin kapsamlı bir metinsel analizine dayanan Thomson Reuters'in veri setinden, gün içi hisse senedi getirileri ise QuantQuote'dan elde etmişlerdir. S&P 500 endeksi borsa yatırım fonunun gün içi getirilerine odaklanmıştır. Kontrol değişkenleri olarak alternatif piyasa temelli duyarlılık temsilcilerinden Chicago Board Options Exchange (CBOE) Volatilite Endeksi (VIX) ve piyasa durumu kullanılmıştır. Regresyon analiziyle yapılan çalışmada ilk olarak, YD'ndaki değişikliklerin gün içi S&P 500 endeksi piyasa getirileri için öngörü değerlerine sahip olduğuna dair güçlü kanıtlar bulmuşlardır. İkincisi, yüksek frekanslı YD'nın öngörülebilir değerinin, gecikmeli makroekonomik değişkenler ya da makroekonomik haber duyuru etkileri ile açıklanamayacağını göstermişlerdir. Üçüncüsü, duyarlılık odaklı getiri öngörülebilirliğinin gürültü işlemlerinden kaynaklandığını gösteren kanıtlar bulmuşlardır. Ekonomik genişlemeler ve yüksek işlem hacmi günlerinde öngörülebilirliğin çok daha güçlü olduğunu belgelemiştir. Genel olarak, yatırımcı iyimserliği yükseldiğinde, yatırımcıların piyasaya katılımının arttığını ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada kullanılan VIX Korku Endeksi verilerine CBOE Global Markets (CBOE) internet sitesinden ulaşılmıştır (<http://www.cboe.com>).

### **III.2.3. Kontrol Değişkeni**

Türkiye ekonomisini etkileyen makroekonomik değişkenlerden olan Tüketici Fiyat Endeksi (Enflasyon) bu çalışmada kontrol değişkeni olarak ele alınmıştır. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'nın hedef arasında bulunan ve istikrarı doğrudan etkileyen enflasyon ekonominin performans göstergesi olarak kullanılmaktadır.

### III.2.3.1. Enflasyon

Mal ve hizmet fiyatlarının genel seviyesinde ortaya çıkan devamlı artış enflasyon olarak tanımlanmaktadır. Enflasyon, tüketicinin bir yıl içerisinde kullandığı bütün mal ve hizmetlerde oluşan fiyat değişikliklerini göstermektedir. Ülkede enflasyon oranı yükselirken belli başlı mal ve hizmet fiyatları azalabilmekte, diğer taraftan enflasyon oranı düşerken belli başlı mal ve hizmet fiyatları artabilmektedir. Fiyatlarda görülen artışın enflasyon olarak tanımlanabilmesi için söz konusu artışın sürekli olması gerekir. Önceki yılın periyoduna göre yüzdesel değişim olarak belirtilen enflasyon, mal ve hizmet sepetindeki öğelerin bir yıllık değişimi dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Enflasyonun hesaplanabilmesi için belirli bir periyot boyunca fiyatları gözlemlenen mal ve hizmet kalemlerinin tamamına, mal ve hizmet sepeti adı verilmektedir. Sepette bulunan mal ve hizmetlerin ağırlıkları, hane halkı örnekleminin yıllık yapmış olduğu harcamalar dikkate alınarak belirlenmektedir (TCMB, 2013).

Gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelerdeki temel problemlerden olan enflasyon, günlük yaşantıyı birçok açıdan ilgilendirmektedir. Birikimlerimizi değerlendirdiğimiz mevduat faizleri, ihtiyaç duyduğumuzda kullandığımız kredi faizleri, maaşlar, sosyal güvenlik primleri ve emeklilik aylıkları enflasyonun yükseliş ve düşüşlerinden etkilenmektedir (TCMB, 2013).

Belirli bir periyotta mal ve hizmet fiyatlarının ortalamasının yükselmesine enflasyon denildiğinden, farklı periyotlardaki mal ve hizmet fiyatlarının karşılaştırılması, paranın satın alma gücünde gerçekleşen değişimlerden dolayı anlamsız olmaktadır. Dolayısıyla mal ve hizmetlerin nominal değerlerindense, reel değerlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Faizinde paranın veya kredinin fiyatı olduğu düşünülürse, enflasyonist ortamlarda fon arzında bulunanlar nominal faizden çok reel faizi bilmelidirler. Enflasyon sebebiyle faizlerin yükselmesi kredi faizlerini de arttırmakta ve yatırımcıların yatırım yapmasını olumsuz olarak etkilemektedir. Bireyler yüksek enflasyonun oluşturduğu belirsizlikten korunmak için tasarrufları ile döviz, altın ve gayrimenkul satın almaya yönelmektedir. Bu durum üretimi olumsuz etkilediği için uzun periyotta ekonomik büyümeyi düşürmektedir (TCMB, 2013).

Canbaş ve Kandır (2007) yatırım ortaklıkları iskontosunu, yatırım fonlarının ortalama fon akışı ve yabancı yatırımcıların net hisse senedi alımlarının İMKB piyasa değerine oranını bağımsız değişkenler olarak alıp, İMKB’de YD’nın hisse senedi getirilerine etkisini regresyon analiziyle incelemişlerdir. Temmuz 1997 – Haziran 2006 dönemini içine alan çalışmada, İMKB Ulusal Sınai Endeksi, İMKB Ulusal Mali Endeks ve İMKB Ulusal Hizmetler Endeksi getirileri bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Ayrıca DİBS endeksi getirileri, enflasyon oranı, sanayi üretim endeksindeki değişim ve döviz kurlarındaki değişim olarak belirledikleri dört ekonomik değişkenden de faydalanmışlardır. Yapılan analizle YD’nın hisse senedi getirilerini tahmin edebildiği gösterilmiştir. Üç YDT de İMKB sektör endeksi getirilerini öngörebilmiştir. Analize ekonomik değişkenlerin eklenmesi sonucu değiştirmemiştir. Ayrıca çalışmanın YD’nı rakamlarla açıklayabilen ve yatırımcı psikolojisi teorisine Türkiye’de dikkat çekilmesini sağlayabilen ilk çalışmalardan olduğu ifade edilmiştir.

### **III.3. Yatırımcı Duyarlılığı ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkiyi Öne Süren Çalışmalar**

20. yüzyılın ikinci yarısında davranışsal finansçı bilim adamları Kahneman ve Tversky insanların karar verme davranışları konusunda çalışmış ve belirsizlik durumunda karar vermenin zihinsel kısa yollara dayalı olduğunu belirtmişlerdir. Açıklanan bu kısa yolları ve ortaya çıkmalarına neden olan eğilimleri anlamak için çalışmalar yapmışlardır.

Davranışsal finansın öneminin anlaşılmasıyla birlikte, finansal piyasalarda göz ardı edilemeyecek duygulardan birinin de YD olduğu görülmüştür. Davranışsal modellerin dayandığı esaslardan olan YD üzerine yapılan çalışmalarda, sürekli artış yaşanarak finansal piyasalar üzerindeki etkisi incelenmeye başlanmış ve çalışmalar bu yönde şekillenmiştir. Araştırma konusuna yönelik bu çalışmalar teorik çerçevenin geniş olmasına önem gösterilerek ele alınmıştır.

Literatür taraması kapsamında ilgili kitap, akademik tez, makale, bildiri ve raporlardan yola çıkılarak çalışmanın altyapısı oluşturulmuştur. Özellikle hisse senedi getirileri ile YD arasındaki ilişki irdelenmiştir. Çalışmalarda YD’nı ölçen birçok

dolaylı ve dolaysız değişken kullanılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlara göre YD ve hisse senedi getirileri arasında ilişki olup olmadığını inceleyen çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

### **III.3.1. Yatırımcı Duyarlılığı ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkiyi ne Süren Yabancı alışmalar**

Aşağıda alışmalar 1991 yılından günümüze kronolojik olarak incelenmiştir.

Lee vd. (1991) yaptıkları çalışmada yatırım ortaklıkları iskontosu ve YD arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1960-1987 yılları arasında faaliyette bulunan 20 yatırım ortaklığı rneklemielerini oluşturmaktadır. Çalışmada bu yatırım ortaklıklarını kapsayan ağırlıklı iskonto endeksi oluşturulmuştur. Endeksteki aylık değişimler her ayın endeks değerinden bir önceki ayın endeks değeri çıkarılarak hesaplanmıştır. Daha sonra değişimlerden analizlerde yararlanılarak, yatırım ortaklıkları iskontoları arasında ilişki tespit edilmiştir. Yatırım ortaklıkları iskontolarının, bireysel YD'nda meydana gelen değişimleri temsil edebileceği ileri srlmştir.

Chopra vd. (1993a) yaptıkları regresyonlar aracılığıyla YD'nın kapalı uçlu fon indirimleri ve kamu hizmeti veren kuruluşların menkul değerlerini etkilediğini belirtmişlerdir. Küçük firmalar ve özellikle düşük kurumsallığa sahip firmalar kapalı uçlu fon indirimiyle birlikte hareket etmektedirler. Çalışma Lee ve arkadaşlarının hipotezlerini desteklemektedir.

Bodurtha vd. (1995) ABD borsalarında işlem gören 35 ülke fonundan verisi olmayan iki fonu çıkardıktan sonra 2 Ocak 1986 - 28 Aralık 1990 tarihleri arasında 261 haftalık dönemde, haftalık kapanış fiyatları ve net varlık değerleri ile ilgili verileri elde etmişlerdir. Çalışma, kapalı uçlu ülke fon fiyatlarının, yabancı varlık değerlerinin ve primlerinin zaman serisi davranışlarındaki bir dizi düzenliliği rapor ederek, kapalı uçlu ülke fonlarındaki primlerin birlikte hareket ettiklerini, ancak yerel fonlardaki primlerle birlikte olmadığını göstermektedir. ABD YD'nın, ülke fon primlerindeki hareketlerin bir nedeni olabileceği öne srlmektedir. Hisse senedi fiyatları ABD'de ki yatırımcıların zamana göre değişen duyarlılığını yansıttığından, bireysel fonların primleri bir arada hareket etmektedir. lke fon primleri, yabancı yatırımcılara göre



ABD yatırımcılarının farklı duyarlılıklarını yansıttığından, ABD piyasa getirileri ile pozitif korelasyon göstermektedir. Diğer taraftan düşük kurumsallığa sahip firmaların yerel prim endeksine karşı duyarlı olduğu, ülke prim endeksine karşı ise duyarlı olmadığını ortaya koymuşlardır.

Leonard ve Shull (1996) kapalı uçlu fon ve küçük firma getirilerinin aylık hareketleri 2 Temmuz 1965 ve 30 Aralık 1994 tarihleri arasındaki 38 adet kapalı uçlu hisse senedi fonu ile analiz edilmektedir. Araştırma dönemi 1965-1980 ve 1980-1994 olmak üzere iki döneme ayrılmaktadır. YD'nı temsil eden kapalı uçlu fon indirimlerinin NYSE hisse senedi getirileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Her iki araştırma dönemine bütün olarak bakıldığında, YD'nın fiyatlandığı görülmüştür. 1980'den öncesi analiz edildiğinde YD istatistiksel olarak anlamı bir eşleşme sergilerken, 1980'den sonraki dönemde YD'yla hisse senedi getirileri arasındaki birlikte hareket etme durumu ortadan kalkmıştır. Bunun nedeni daha küçük sermaye değeri olan firmalarda kurumsal aktivitelerin ortaya çıkmasına bağlanmıştır. Dolayısıyla bireysel YD, kapalı uçlu fonların borsada işlem gören paylarında fiyatlanmaktadır.

Neal ve Wheatley (1998) bireysel YD'nın önemli ölçütlerinden olan kapalı uçlu fon iskontosu, lot altın satışlarının alışlara oranını ve net yatırım fonu geri ödemelerinin getiri tahmin gücünü 1933-1993 döneminde incelemişlerdir. Kapalı uçlu fon iskontosu ölçütü ile küçük işletmelerin getirilerinin tahmininde pozitif bir ilişki, büyük işletmelerin getirilerinin tahmininde negatif bir ilişki bulunmuştur. Net yatırım fonu geri ödemeleriyle küçük işletmelerin getirilerinin tahmininde zayıf bir pozitif ilişki, büyük işletmelerin getirilerinin tahmininde zayıf bir negatif ilişki olduğu görülmüştür. Son olarak lot alış satışların, lot altı alışlara oranı kullanılarak küçük veya büyük işletmelerin getirilerinin tahmininde herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Elton vd. (1998) YD'nın beklenen getiriye etkileyen bir faktör olup olmadığını araştırmışlardır. Kapalı uçlu fon iskontosundaki değişikliklerle ölçülen küçük işletmelerin YD'nın, hisse senedi getiri dönüş sürecini etkilediğine dair önceki çalışmaları destekleyen herhangi bir kanıt bulamamışlardır. Kapalı uçlu fonlardan hesaplanan YDE'nin, tesadüfen getiri dönüş sürecine girdiği savunulmuştur.

Barberis vd. (1998) psikolojik kanıtlara dayanan çalışmalarıyla YD'nın veya yatırımcı inançlarının nasıl oluştuğunu incelemiştir. Hisse senetleri fiyatları çeşitli etkenler için aşırı veya düşük tepki verebilmektedir. Çalışmada sunulan modelle, insanların tahminde bulunurken sunmuş oldukları kanıtlara çok fazla önem verdiği istatistiksel ağırlıklara daha az önem verdikleri görülmüştür. Hisse senedi fiyatlarının, iyi veya kötü haberlerin tutarlı olanlarına aşırı tepki verdiği ifade edilmiştir. Bilginin ağırlığını sabit tutarak, haberlerin gücünü artırmanın fiyat reaksiyonunda aşırı tepkiye neden olduğu saptanmıştır.

Fisher ve Statman (2000) büyük yatırımcılar, orta büyüklüğe sahip yatırımcılar ve küçük (bireysel) yatırımcılar olmak üzere üç farklı grubun her birinin, YD ile gelecekteki hisse senedi getirileri arasında negatif bir ilişki bulmuşlardır. Büyük ve küçük yatırımcılar için bu ilişki, istatistiksel olarak önemlidir. Bireysel yatırımcılar ile orta büyüklükteki yatırımcıların duyarlılıklarındaki değişim arasında ilişki yüksek olmasına rağmen, büyük yatırımcıların duyarlılıkları ile diğer iki yatırımcı grubunun duyarlılıkları arasında ilişkiye rastlanmamıştır. Hem bireysel hem de büyük yatırımcıların duyarlılıkları, gelecekteki S&P 500 getirileri için güvenilir ve zıt göstergelerdir. Büyük yatırımcıların duyarlılıkları ile gelecekteki S&P 500 getirileri arasındaki ilişkide olduğu gibi, bireysel yatırımcıların duyarlılıkları ile gelecekteki S&P 500 getirileri arasındaki ilişki negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Orta büyüklükteki yatırımcıların duyarlılıkları ile gelecekteki S&P 500'ün getirileri arasındaki ilişki negatif bulunmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Diğer taraftan üç grubun duyarlılığının bir kombinasyonu ile gelecekteki S&P 500 getirilerinin tahmini mümkün gözükmemektedir. Büyük yatırımcıların duyarlılıkları hisse senedi getirilerinden az etkilenmektedir. Son olarak S&P 500 getirileri ile büyük yatırımcıların duyarlılıklarındaki değişiklikler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Doukas ve Milonas (2002) kapalı uçlu fon iskontosu ile ölçülen YD'nın hisse senedi getirilerinde önemli bir etken olup olmadığını incelemiştir. Çalışma Lee, Shleifer ve Thaler (1991)'in YD'nın hisse senedi getirilerini etkilediği iddiasını desteklememektedir. 1997-2002 dönemini kapsayan analiz ile YD'nın getiri dönüş

sürecine girmediğini gösteren Elton vd. (1998) ile tutarlı olarak, bireysel YD'na daha duyarlı olan bir sermaye piyasasında YD tespit edilememiştir. Getiri dönüş sürecinde, riskin bağımsız bir kaynağı olarak duyarlılığı destekleyen bir kanıt bulunamamıştır. Sonuçlar YD hipotezinin aksine, risk primlerinin bireysel YD'ndan etkilendiği düşüncesini reddetmektedir.

Brown vd. (2002) Japonya ve ABD'de günlük yatırım fonu verileri kullanılarak YD'nın mevcudiyetini incelemişlerdir. Japonya verileri 19 Ocak 1998- 18 Ocak 2000 döneminde 2241 yatırım fonunda oluşurken, ABD verileri 2 Şubat 1998-28 Haziran 1999 döneminde 999 yatırım fonundan meydana gelmektedir. Bu verilerle, YD için yeni bir endeks oluşturularak hem varlık fiyatlandırması hem de davranışsal araştırmalar için bir takım sonuçlar açıklanmıştır. Japonya ve ABD için büyük varlık sınıflarını temsil eden fonlar arasındaki akış korelasyonlarının yapısının güçlü ve önemli olduğu görülmüştür. YDE her iki ülkede pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Son olarak YDE'nin şirketin büyüklüğü, defter değeri ve momentum etkisi gibi davranışsal faktörlerle de ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Chen (2002) yabancı yatırımcı işlemlerinin Tayvan hisse senedi getirilerine olan etkisini incelemiştir. Veri seti olarak Tayvan Borsasında yabancı yatırımcılar tarafından en çok işlem gören 40 hisse senedi alınmıştır. Gelişmekte olan ülkelerde Sürü Davranışını inceledikten sonra yerli yatırımcıların, yabancı yatırımcıların Asya krizi öncesi ve sonrasında nasıl tepki verdikleri VAR modeli ile analiz edilmiştir. Daha sonra da yerli ve yabancı yatırımcılar arasındaki nedensellik ilişkisi, yabancı yatırımcıların hisse oranları, dış ticaret hacminin volatilitesi, ortalama getiri ve borsa sermayesine dayalı olarak test edilmiştir. Yabancı yatırımcı gruplarının yerli yatırımcı davranışlarını etkilediği görülmüştür. Yerli yatırımcıların yabancı yatırımcıların yaptıkları işlemlere olumlu tepki vermesi iki gün sürmektedir.

Gemmill ve Thomas (2002) Londra Menkul Kıymetler Borsasında, 1991 Ocak-1998 Mart döneminde işlem gören 158 kapalı uçlu öz sermaye fonunun aylık zaman serileri verileri ile kesitsel regresyonlarını raporlamışlardır. Net varlık değerine göre gerçekleşen fiyat dalgalanmaları ve uzun vadede yaşanan ortalama bir iskonto araştırılmıştır. İskonto dalgalanmalarına bağlı olarak, bireysel Yatırımcı

Duyarlılıklarının aydan aya ve muhtemelen yıldan yıla büyük ölçüde etkilendiği görülmüştür. Bireysel yatırımcılar tarafından üretilen gürültü, varlık fiyatlarını etkilemiştir. Farklı bir ortamda, kapalı uçlu fonların temel değerlerden daha az olan piyasa fiyatlarında işlem yapmasına neden olan giderler, arbitraj ve gürültü arasında bir etkileşim olduğu belirtilmiştir. Perakende akışlarının açık uçlu fonlarla eşleştirilmesi ve aynı yatırım sektöründeki kapalı uçlu fonlarda iskonto için yapılan eş-bütünleşme analizine göre, perakende yatırımcı akışları ve kapalı uçlu fon iskontoları arasında oldukça anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, YD'nin iskonto hareketlerinden sorumlu olduğu ileri sürülmüştür.

Kumar ve Lee (2002) büyük bir aracı kurumun verilerini kullanarak, bireysel yatırımcı alım satım işlemlerinin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bireysel YD'nin hisse senedi getirilerini etkileyebileceği, gürültü yatırımcı modelinin özel bir formu ile test edilmiştir. Bireysel YD'nin doğrudan bir ölçüsünü oluşturmak için, büyük bir iskonto aracı kurumunun yatırımcı alım satım verileri kullanılmıştır. Daha sonra, bireysel hissedarların farklı hisse senedi portföylerinde başlattığı alım satım dengesizliği hesaplanmıştır. Bireysel yatırımcıların alım satım dengesizliği, genel piyasa hareketleriyle ilişkili olmayan sistematik bir bileşen içermektedir. Bu ortak bileşen bireysel YD'nin bir ölçüsü olarak kullanılarak, piyasa fiyatlandırma anomalileri ile ilişkisi incelenmiştir. Bireysel YD'nin temsilcisi alım satım dengesizliğinin, küçük şirketlerin hisse senetleri, düşük kurumsallığa sahip şirketlerin hisse senetleri, düşük fiyatlara sahip hisse senetleri ve defter değeri/piyasa değeri yüksek şirketlerin hisse senetleri için açıklayıcı güce sahip olduğu görülmüştür. İlişkinin yönü, bireysel yatırımcıların iyimser olduklarında bu portföylerdeki hisse senetlerinin daha fazla getiri elde ettiğini işaret etmektedir. Bireysel yatırımcıların sistematik faaliyetleri, hisse senetlerinin getirilerini etkilediği gürültü yatırımcı modelinin tahminleriyle tutarlıdır. Kısacası, bireysel yatırımcıların alım satım faaliyetleri sistematik bir bileşenin varlığını ortaya koymakta ve bu duyarlılık ölçütlerinin hisse senedi getirilerinde etkili olduğu gösterilmektedir.

Burch vd. (2003) 11 Eylül 2001'deki olaylar çerçevesinde kapalı uçlu yatırım fonlarının piyasa değerlerinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Fon net

varlık değerlerinden kapalı uçlu yatırım fonu iskontolarının YD'ni yansıttığı hipotezini test etmişlerdir. Thomson Financial'dan elde edilen 393 kapalı uçlu fon için haftalık primler kullanılmıştır. Ortalama kapalı uçlu fon iskontoları 7 Eylül 2001 günü %3.3'den 21 Eylül 2001'de %7.7'ye yükselmiştir. 11 Eylül terörist saldırılarının ardından kapalı uçlu fonlarda iskonto yapıldığı görülmüştür. Bu sonuç kapalı uçlu fon iskontolarının YD'yla tutarlı hareket ettiği fikrini desteklemektedir.

Baker ve Stein (2004) likidite ile beklenen getiriler arasındaki bağlantıyı açıklayan alternatif bir teori geliştirmişlerdir. Likidite artışlarının neden hem firma düzeyinde hem de toplam verilerde, daha düşük getiri öngördüğünü açıklamaya yardımcı olan bir model oluşturmuşlardır. Likiditedeki zaman değişkenliğinin ya firma düzeyinde ya da bir bütün olarak piyasa için neden getirilerdeki değişimi tahmin edebileceğine odaklanılmıştır. 1927-1998 döneminde ortalama piyasa işlem hacmi, toplam menkul kıymet ihraçları içinde yeni hisse senedi ihraçlarının payı ve kar payı getirisi değişkenlerinden faydalanılarak, tek değişkenli ve çok değişkenli regresyon analizi yapılmıştır. Ortalama işlem hacmi ve yeni hisse ihraçlarının payının tek değişkenli analizlerde yüksek olmasına rağmen, çok değişkenli analizlerde düştüğü görülmüştür. Diğer taraftan eşit ağırlıklı piyasa getirisi üzerinde bu iki değişkenin gücü fazladır. Sonuç olarak likiditenin yüksek olması rasyonel olmayan yatırımcıların duyarlılığının olumlu olduğunu göstermiştir. Bundan dolayı beklenen getirilerin anormal derecede düştüğü açıklanmıştır.

Brown ve Cliff (2004) çalışmalarında YD ve yakın vadeli hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Aylık veri aralığının çoğu, Mart 1965 ile Aralık 1998 arasında toplam 406 gözlemden, haftalık veriler 24 Temmuz 1987'den 18 Aralık 1998'e kadar geçen 596 gözlemden oluşmaktadır. Analiz bireysel hisse senetleri yerine piyasa toplamına odaklanılarak, hem aylık hem de haftalık frekanslarda yapılmıştır. Öncelikle YD ve yaygın olarak kullanılan duyarlılık ölçütleri arasındaki ilişki belirlenmiştir. Gözlemlenmemiş duyarlılığı ölçmek için Kalman filtresi ve temel bileşen analizi kullanılmıştır. Potansiyel duyarlılık ölçütleri YD'nin farklı sınıflarını görmek için kurumsal ve bireysel olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Daha sonra getirileri tahmin etmek için duyarlılık ölçütleri incelenmiştir. Bileşik duyarlılık ölçütleri

kullanılarak otoregresyon çerçevesinde, YD ile yakın vadeli hisse senedi getirileri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Duyarlılığın dolaylı ölçütlerinin doğrudan ölçütleriyle ilgili olduğu ve geçmiş piyasa getirilerinin de duyarlılığın bir belirleyicisi olduğu görülmüştür. YD seviyelerindeki değişimler piyasa getirileriyle ilişkilendirilmesine rağmen geleceğe yönelik hisse senedi getirileri için YD'nın tahmin gücünün zayıf olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla YD'nın bireysel yatırımcıları ve küçük işletmelerin hisse senedi getirilerini etkilediği desteklenmemektedir. Son olarak, YD bireysel yatırımcılarla sınırlı olmayıp, büyük şirketlerin hisse senedi getirilerini de etkilemektedir.

Bandopadhyaya ve Jones (2005) çalışmalarında döviz piyasaları için geliştirilen risk iştahı ölçütünün, kamuya açık veriler kullanılarak sermaye piyasasında da YD'nı ölçmek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu amaçla ilk olarak halka açık veriler aracılığıyla hisse senedi piyasası endeksi oluşturmuşlardır. Daha sonra hisse senedi piyasası endeksini temsil eden bir grup işletmenin fiyat hareketlerini inceleyerek, bu ölçütün hisse senedi piyasasında nasıl kullanılabileceğini göstermişlerdir. Çalışmada Persaud'un 1996 metodolojisi kullanılarak, hisse senedi piyasası endeksinde yer alan bir grup şirket için Hisse Senedi Piyasası Güven Endeksi adında bir ölçüt geliştirilmiştir. Massachusetts Bloomberg Endeksinde listelenen firmalar için hisse senedi fiyat verilerini kullanılarak oluşturulan bu ölçüt, hisse senedi riskinin derecesini getiri derecesine bağlamakta ve bu nedenle doğrudan piyasada risk-getiri değişiminin fiyatlandırmasını ölçmektedir. Hisse Senedi Piyasası Güven Endeksinin Massachusetts Bloomberg Endeksiyle ilgili haberleri yansıttığı ve Massachusetts Bloomberg Endeksiyle yüksek oranda ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Massachusetts Bloomberg Endeksi günlük fiyat hareketlerinin YD ile önemli ölçüde ilişkili olduğu görülmüştür. Sonuç olarak Hisse Senedi Piyasası Güven Endeksinin gecikmeli değerleriyle, piyasa endeksindeki değişimlerin piyasa endeksinin gecikmeli değerlerinden daha iyi olduğu açıklanmıştır. Bu durum, piyasa endeksindeki kısa vadeli değişikliklerin, endeksin kendi fiyat momentumundan ziyade, öncelikle YD tarafından yönlendirildiği gerçeğini ortaya çıkarmıştır.

Brown ve Cliff (2005) piyasadaki yükseliş, düşüş veya nötr olan piyasa haberlerini takip eden Yatırımcı İstihbaratı (II) aracılığıyla yapılan anket ile YD'nın varlık değerlemesi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada iki hipotez test edilmiştir. Birincisi, aşırı iyimserlik piyasada aşırı değerlendirme dönemlerine yol açmaktadır. Eğer öyleyse, ikinci hipotez ortaya çıkmakta, piyasa fiyatı kendi gerçek değerine geri döndüğünde, yüksek cari duyarlılık düşük kümülatif uzun vadeli getiriler ile takip edilmektedir. Analiz sonucunda YD'nı anketinin hisse senedi fiyatlarıyla ölçülen gerçek değerden sapmaları açıklayabildiği görülmüştür. Duyarlılık değişkeni gelecekteki birkaç yıl boyunca piyasa getirisini tahmin etmekte ve titiz fiyatlandırma modeliyle yanlış fiyatlandırmaları açıklamaya yardımcı olmaktadır. Bağımsız bir denetleme modelinin ifade ettiği piyasa fiyatlandırma modeliyle duyarlılık arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Ayrıca YD hisse senedinin fiyat seviyelerine bağlı hareket etmektedir. Yatırımcıların irrasyonel duyarlılıklarını tahmin eden davranış teorileri varlık fiyat seviyelerini etkilemektedir. Varlık fiyatlandırma modellerinin YD'nın rolünü dikkate alması gerektiği gösterilmektedir. Son olarak, bireysel yatırımcılar hem kendilerinin hem de para yöneticilerinin yatırım stratejileri üzerinde duyarlılığın etkili olabileceğini bilmelidirler.

Frazzini ve Lamont (2005) çalışmalarına farklı yatırım fonlarını yeniden tahsis ederek, aracı kurum yatırımcılarının uzun vadede varlıklarını azaltmasına kayıp para denildiğini açıklayarak başlamıştır. Kayıp para etkisi değer etkisiyle güçlü bir ilişki içerisinde hareket etmektedir. Çalışmada farklı hisse senetleri için bireysel YD'nın bir ölçütü olarak yatırım fon akışı kullanılmış ve yüksek duyarlılığın uzun dönemlerde gelecekteki düşük getirileri tahmin ettiği gösterilmiştir. Duyarlılığın hisse senedi fiyatlarını etkileyip etkilemediği, özellikle de akışa dayalı duyarlılık ölçütlerini kullanarak gelecekteki hisse senedi getirilerinin tahmin edilip edilmeyeceği test edilmiştir. Merkezi değişken, fon akışlarına atfedilecek yatırım fonlarının sahip olduğu belirli bir hisse senedinin paylarının yüzdesi olan akıştır. Bu değişken yatırım fonları tarafından gerçek mülkiyet olarak tanımlanmaktadır. Yatırım fonu akışları CRSP ABD Yatırım Fonu Veri tabanı kullanılarak hesaplanmıştır. Çalışmanın verilerinde finansal kurumlar, aptal para etkisi, bireysellik, akıllı para etkisi ve firmalar arasında ticareti kolaylaştıran pasif araçlar gibidir. Çalışmada kullanılan yatırım fonlarının evreni

1980-2003 döneminde var olan ve üç aylık net varlık değerlerinin mevcut olduğu yerli sermaye fonlarından oluşmaktadır. Bulgularda kısa vadeli akışların, akıllı para etkisi ile kısa vadeli getirileri olumlu yönde tahmin eden kanıtları bulunmuştur. Değer etkisi genellikle küçük hisse senedi piyasaları arasındaki aptal para etkisinden daha büyüktür, ancak aptal para etkisi büyük hisse senedi piyasasındaki stokları arasında en az büyük gibi görünmektedir. Ayrıca yatırım fonu yöneticilerinin hisse senedi toplama becerisine sahip olduklarına dair bazı kanıtlar bulunmuştur. Sonuç olarak değer etkisinin üç olguyu açıklaması gerekmektedir. Bunlar değer stoklarının büyüme stoklarından daha yüksek ortalamaya sahip olduğu, çeşitli ihraç mekanizmalarını kullanarak, şirket sektörünün büyüme stoklarını satma ve değer stokları satın alma eğiliminde olduğu ve son olarak yatırım fonlarını kullanan bireylerin, büyüme stoklarını satın alma ve değer stoklarını satma eğiliminde olduğudur. Bu üç olgunun tutarlı bir açıklaması ise bireysel YD'nın, bazı hisse senetlerinin diğer hisse senetlerine göre değer kaybına yol açtığı ve firmaların bu yanlış fiyatlandırmayı istismar etmesine neden olduğu şeklindedir.

Kumar ve Lee (2006) aracı kurumların hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini araştırmak için bireysel yatırımcıların kayıtlarını kullanmışlardır. Korelasyon ve regresyon analizinin kullanıldığı çalışmada öncelikle 1991-1996 döneminde ABD'deki bir aracı kurumun 60000'den fazla yatırımcısının alış ve satış işlemlerinin verisi kullanılmıştır. Daha sonra ikincil veri kaynağı olarak Thomson Financial'dan örnek hisse senetleri için üç aylık kurumsal yatırımcı bilgileri alınmıştır. Çalışmada ilk olarak aracı kurumların alım satım faaliyetlerinin ortak yöneltici bir bileşen içerdiği, aracı kurumların bir grup hisse senedi satın aldıklarında veya sattıklarında diğer grupları da satın alma veya satma eğiliminde oldukları belgelenmiştir. Benzer şekilde, bazı yatırımcılar hisse senedi aldığı veya sattığında, diğer bireyler de satın alma veya satma eğilimine girmektedirler. Böylece portföy seviyesindeki aracı kurumların duyarlılığındaki değişikliklerin hisse senedi getirilerinde işbirliği ortaya çıkardığı görülmektedir. İkinci olarak aracı kurumların alım satım faaliyetlerini kullanarak, YD değişikliklerine ilişkin doğrudan ölçütler aldığı ve bu ölçütlerin küçük şirketlerin hisse senetleri, defter değeri/piyasa değeri yüksek şirketlerin hisse senetleri, düşük kurumsallığa sahip şirketlerin hisse senetleri için artan açıklayıcı güce sahip



olduğu görülmektedir. İlişkinin yönü, aracı kurum yatırımcılarının nispeten yükseliş eğilimi gösterdiğinde, bu portföylerdeki hisse senetlerinin daha yüksek getirilerden yararlandığını göstermektedir. Son olarak duyarlılık-getiri ilişkisi gücünün aracı kurum ortamı ile ilişkili faktörlerden ve arbitraj maliyetlerindeki kesitsel farklılıklardan etkilendiği belirtilmiştir. Tüm bu bulgularla aracı kurum yatırımcılarının tercih ettikleri hisse senetlerinin, aracı kurum yatırımcılarının duyarlılığındaki değişimlere en hassas olanlar arasında seçildiği anlaşılmaktadır. Finansal piyasaların incelenmesinde YD'nın rolü desteklenmektedir.

BW (2006) YD'nın hisse senedi fiyatlarının enine kesiti üzerinde önemli etkileri olabileceğine dair kanıtlar sunmuşlardır. YD kavramının daha somut bir algısını elde etmek için, 1961'de İnternet balonu aracılığıyla ABD pazarında yükselişin ve düşüşlerin bir özeti ile çalışmaya başlamışlardır. Firma düzeyinde veriler birleştirilmiş, CRSP-Compustat veri tabanından 1962 ile 2001 yılları arasındaki tüm ortak hisse senetlerini içerecek şekilde alınmıştır. YD'nı temsil eden değişkenler eksiksiz olmadığı için, son çalışmalarda önerilen duyarlılık değişkenlerinden hareketle, bileşik bir duyarlılık endeksi oluşturulmuştur. Kapalı uçlu fon indirimi, işlem hacmi, halka arzlar üzerindeki ortalama ilk gün getirileri ve sayısı, yeni ihraçlardaki hisse senedi ihraç payı ve temettü primi olmak üzere ele alınan altı değişkenin sistematik riske bağlı olma olasılığını azaltmak için, çeşitli makroekonomik koşullara ortogonalize edilmiş duyarlılık temsilcileri temel alınarak bir endeks daha oluşturulmuştur. Ortak bileşeni ayırmak için temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Ardından, sonraki hisse senedi getirilerinin kesitinin, dönem başı duyarlılığı ile nasıl değiştiği test edilmiştir. 1963 ile 2001 yılları arasında aylık hisse senedi getirileri kullanılarak, çeşitli firma özelliklerine göre eşit ağırlıklı 10 portföy regresyon analiziyle karşılaştırılmıştır. Duyarlılık düşük olduğunda, bireysel hisse senetlerinin özellikle yüksek getiri elde ettikleri, ancak duyarlılık yüksek olduğunda, bu durumun getiriye hiçbir etkisi olmadığı görülmüştür. Temel ampirik bulgu, gelecekteki hisse senedi getirilerinin kesitinin, dönem için başlangıç dönemi vekillerine bağlı olmasıdır. Modeller zengin ama sezgiseldir. Duyarlılığın yüksek olduğu tahmin edildiğinde, iyimser ve spekülörlere cazip gelen ve aynı zamanda arbitrajlara itiraz etmeyen hisse senetleri (daha yeni hisse senetleri, bireysel hisse

senetleri, karsız hisse senetleri, temettü ödemesiz hisse senetleri, yüksek volatiliteye sahip hisse senetleri, aşırı büyüme ye sahip hisse senetleri ve sıkıntılı hisse senetleri) nispeten düşük getiri elde etme eğilimindedir. Bununla birlikte, düşük duyarlılığa bağlı olarak, bu enine kesitsel desenler zayıflar veya tamamen tersine döner. En çarpıcı bulgu, koşulsuz kestirimci güç sergilemeyen pek çok firma karakteristiğinin, aslında sadece duyarlılık üzerinde kullanılabilir hale getirildikten sonra ortaya çıkan güçlü koşullu örüntüleri gizlemesi olarak ifade edilmiştir. Sonuçlar doğrultusunda gelecekteki çalışmalar için çeşitli önerilerde bulunulmuştur. Kurumsal finansmanda duyarlılığın daha iyi anlaşılmasının, menkul kıymet ihracıyla ilgili modellere ve hisse senedi fiyatına koşullu olarak uygun görünen sağlam özelliklerin arzına ışık tutabileceği belirtilmiştir. Varlık fiyatlandırmasında sonuçlar, tanımlayıcı olarak doğru fiyat modellerinin ve beklenen getirilerin YD için önemli bir rol oynaması gerektiğini ortaya koymuştur.

BW (2007) davranışsal finansa yönelik yukarıdan aşağıya yaklaşımını kullanarak küçültülmüş formun ölçülmesine, toplam duyarlılığa ve bunların hisse senedi getirilerine etkilerini izlemeye odaklanmışlardır. Davranışsal finanstan hareketle duyarlılık ve arbitraj sınırları varsayımları üzerinde durarak, hangi hisselerin duyarlılıktan en çok etkileneceğini açıklamışlardır. 1966-2005 dönemi dikkate alınarak BW'in (2006) kullandığı altı değişkene dayanan bir endeks oluşturulmuştur. Bu altı değişken beklenen yönde yüksek düzeyde korelasyon göstermesine rağmen, bazıları da duyarlılıkla ilgisi olmayan kendine özgü bileşenleri içermektedir. YD'nı ölçmenin ve duyarlılık dalgalarının bireysel şirketler ve hisse senedi piyasasında açıkça fark edilebilir, önemli ve düzenli etkileri olduğunu göstermişlerdir. Özellikle, arbitrajın veya değerlemenin zor olduğu hisse senetleri en çok duyarlılıktan etkilenmiştir. Son olarak, duyarlılığın sermayenin maliyetini etkilediği görülmüştür. Bu nedenle, kurumsal yatırım sermayesinin daha güvenli ve daha spekülâtif firmalara tahsisi için duyarlılığın gerçek sonuçlar doğurabileceği ifade edilmiştir.

Tetlock (2007) medya içeriği ile hisse senedi piyasası faaliyeti arasındaki etkileşimleri sistematik bir şekilde araştırmıştır. Olumsuz YD veya riskten kaçınma ile örtüşen medya içeriğini test etmiştir. Çalışmanın verileri Wharton Research Data

Services'in tarihsel Dow Jones Endüstriyel Ortalamalarının 1 Ocak 1984'ten 17 Eylül 1999'a kadar ele alınan günlük getirileri ve Wall Street Journal'ın köşe yazılarıdır. İlk olarak bu köşe yazılarından yola çıkarak temel bileşenler analizi ile medya karamsarlığını ölçmüştür. Daha sonra, temel vektör oto regresyonlarını kullanarak medya kötümserliği ve hisse senedi piyasası arasındaki zamanlar arası bağlantıları tahmin etmiştir. Sonuçlara bakıldığında ilk olarak yüksek düzeyde medya karamsarlığının piyasa fiyatlarındaki aşağı yönlü baskıyı kuvvetli bir şekilde tahmin ettiği görülmüştür. İkinci olarak olağandışı yüksek ya da düşük değerdeki medya karamsarlığı yüksek piyasa işlem hacmini tahmin etmiştir. Son olarak ise, düşük piyasa getirileri yüksek medya kötümserliğine yol açmıştır. Bu bulgularla, medya içeriğinin ölçütlerinin YD veya bilgilendirici olmayan yatırım için bir değişken olabileceği gösterilmiştir.

Barber vd. (2008) işlem verilerini kullanarak ve alıcı ya da satıcı tarafından başlatılan işlemleri tanımlayarak, bireysel yatırımcıların alım satımını incelemiştir. Amprik analiz, 1983–2001 dönemine ait TAQ ve ISSM işlem verileri ele alınarak ABD borsaları için grafiklerle işlem hacmi verilerinin birleşimine dayanmaktadır. İlk olarak, belirlenmiş küçük işlemlerin bireysel yatırımcıların alım satımı için makul bir değişken sağladığı belgelenmiştir. Bireysel yatırımcı işlemlerinin bu ölçütü, YD göstergesi olarak alternatif ölçütlere göre farklı avantajlara sahiptir. İkincisi, bireysel yatırımcıların alım satım davranışları için bir değişken olarak küçük işlemleri kullanmasının, bireysel yatırımcıların alıcı veya satıcı tarafından başlatılan işlemlerle yüksek derecede ilişkili olduğu görülmüştür. Yani, herhangi bir ayda bireysel yatırımcılar sistematik olarak bazı hisse senetleri satın almakta ve başkalarını satmaktadırlar. Bulgular, aracı kurumların alım satım fiyatlarının çok daha yüksek seviyelere çekilmesine neden olan gürültü yatırımcı modelleri ile tutarlılık göstermektedir. Alıcı ve satıcı tarafından başlatılan haftalık bireysel işlem dengesizliğinin eş zamanlı getiri ile ilişkili olduğu ve sonraki hafta için getirilerdeki kesit farklılıklarını tahmin ettiği belirtilmiştir. Sonuç olarak kısa ve uzun dönemde bireysel işlem dengesizliğinin gelecekteki getirileri tahmin ettiği ifade edilmiştir.

Lemmon ve Ni (2008) kesitsel analiz yöntemiyle hisse senedi opsiyonlarındaki spekülâtif alım satım davranışlarını YD'nın ölçütlerine bağlayarak ve hisse senedi ile ilgili işlemlerin opsiyon fiyatlarını nasıl etkilediğini inceleyerek, bu boşluğu doldurmaya yönelik bir adım atmışlardır. Riskten korunma ve spekülâtif talep seçeneklerinin YD'na nasıl tepki verdiğini inceleyerek analize başlamışlardır. Bu talepler için opsiyonları hesaplamak üzere, 1990-2001 döneminde Chicago Board Options Exchange'den (CBOE), 1990 ile 2001 dönemi boyunca alım ve satım opsiyonlarını kaydeden bir veri setinden yararlanmışlardır. Analizde, duyarlılığın hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerini araştıran önceki araştırmalarda Michigan Üniversitesi tarafından yürütülen tüketici duyarlılığı (CS) endeksi ile BW'in (2006) duyarlılık ölçüsü ele alınmıştır. Çalışmada spekülasyon ve riskten korunma taleplerinin YD'na farklı yanıt verip vermediğine odaklanmışlardır. Duyarlılık değişkenlerinin spekülâtif yatırımcıların sistematik iyimserlik/kötümserliğini yansıttığı görüşüyle tutarlı olarak, YD'nda spekülâtif talebin arttığını, buna karşılık riskten korunma talebinin duyarlılığa göre değişmediğini göstermişlerdir. Hisse senedi opsiyonları için spekülâtif talebin YD ile pozitif ilişkili olduğunu, buna karşılık kur riskinden korunma talebinin ise duyarlılığa göre değişmez olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca fiyatlandırma etkisi daha yüksek spekülâtif alım satım, daha yüksek işlem maliyetleri, daha yüksek hisse senedi getirisi volatilitesi ve daha küçük hisse senedi büyüklüğü seçeneklerinde daha belirgin çıkmıştır. Gürültü yatırımcılarının önyargıları, spekülasyona tabi olan menkul kıymetlerin alım satım fiyatlarını etkilerken, duyarlılıkla ilişkisiz hareket eden kur riskleri tarafından yönlendirilen menkul kıymetlerin fiyatlarını etkilememektedir. Sonuç olarak arbitrajın kusursuz olmadığı durumlarda, spekülâtorler tarafından zamanla değişen talebin varlığında opsiyonlar kullanılarak fiyatlandırma ve riskten korunmanın önemli etkileri olduğu ifade edilmiştir.

Kim ve Oh (2009) Kore'deki tüketici duyarlılığı endeksi ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi ve günlük hisse senedi fiyatlarında tüketici duyarlılık haberlerinin etkisini incelemişlerdir. Kore'de yayınlanan Kore Ulusal İstatistik, Kore Bankası ve Samsung Ekonomik Araştırma Enstitüsü tüketici duyarlılığı endekslerinin tümünü Granger Nedensellik Testi yöntemiyle incelemişlerdir. Bulgular ilk olarak

analiz edildiğinde hisse senedi getirileri ile tüketici duyarlılığının etkileşiminin süreklilik gösterdiği görülmesine rağmen durum tam tersiydi. İkincisi Granger nedensel ilişkisi, hisse senedi fiyatlarının gelecekteki ekonomik koşullar hakkında faydalı bilgiler sağlayarak bilgi etkisiyle açıklanabildiğini göstermiştir. Hisse senedi fiyatlarındaki artış hane halkları için daha iyi finansal koşullara yol açtığından, servet etkisinin önemli kanıtları da bulunmuştur. Son olarak Kore Bankası'ndan gelen tüketici duyarlılığı haberlerinin hisse senedi getirileri üzerinde geçici bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Olumlu tüketici duyarlılığı haberlerini, iki veya üç gün boyunca pozitif hisse senedi getirilerinin takip ettiği, ancak bu etkinin daha sonra kaybolduğu görülmüştür. Olumsuz tüketici duyarlılığı haberlerinin ise hiçbir etkisinin olmadığı ifade edilmiştir.

Zouaoui vd. (2010) YD'nın uluslararası hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisini test etmişlerdir. Spesifik olarak, 1995-2009 dönemindeki aylık gözlemlerle YD'nın borsa krizleri üzerindeki olası etkisini incelemişlerdir. Çok değişkenli bir logit modelini tahmin etmek için 15 Avrupa ülkesi ve ABD'nin panel verilerini kullanmışlardır. Model aracılığıyla nitel krizler göstergesini bir dizi nicel makroekonomik değişken ve duyarlılık göstergesiyle ilişkilendirmişlerdir. Çalışmada YD değişkeni olarak, makroekonomik göstergelerde yer almayan krizlerin bazı yönlerini ele alan tüketici güven endeksi kullanılmıştır. Sonuç olarak YD'nın, gelecek dönemde bir yıllık borsa krizlerinin meydana gelme olasılığını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Ayrıca, YD, literatürde rutin olarak kullanılan diğer değişkenlere kıyasla artan bir tahmin gücü sağlamıştır. YD'nın hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisinin, kültürel olarak sürü benzeri davranışlara ve aşırı tepkilere daha yatkın, kurumsallığı düşük şirketlere sahip ülkeler için daha güçlü olduğu ifade edilmiştir. YD'nın menkul kıymetlerin aşırı değerlenmesinin iyi bir göstergesi olmasının, portföy yöneticileri için de önemli olduğu vurgulanmıştır. Kısacası YD'nın borsa krizlerini tahmin etmede yatırımcılar ve finansal piyasa düzenleyicileri için yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Stambaugh vd. (2012) panel analiziyle yurtdışındaki YD'nın rolünü, kesitsel hisse senedi getirilerindeki anomali durumlarında araştırmışlardır. Piyasa çapında

duyarlılığın varlığı ile açığa satış engelleri nedeniyle aşırı fiyatlandırmanın düşük fiyatlandırmadan daha yaygın olması gerektiği argümanı birleştirilerek incelenmiştir. YD'nı, BW (2006) tarafından yapılan aylık piyasa temelli duyarlılık serilerini kullanarak ölçmüşlerdir. Duyarlılık ile fiyatlandırmayı 11 varlık fiyatlandırma anomalisi ile ele almışlardır. 11 anomalinin her biri için, anomalinin sıralama değişkeninin her bir ondalık içinde değer ağırlıklı portföy getirilerini elde etmişlerdir. Daha sonra, uzun dönemde daha yüksek performans gösteren desil ile birlikte, 1 ve 10 uçlarındaki aşırı desilleri kullanarak uzun-kısa bir strateji kurmuşlardır. Portföy getirilerinin çoğu, 1965'ten Ocak 2008'e kadar olan dönemi kapsamaktadır. Çalışmada iki kavram ayrı ayrı bileştirilerek, duyarlılığın etkileri incelenmiştir. Bu kavramlar, YD'nın aynı menkul kıymetlerdeki fiyatları aynı anda etkileme potansiyeli olan piyasa çapında bir bileşen içermesi ve açığa satışa yönelik engellerin, rasyonel yatırımcıların aşırı fiyatlamadan faydalanma yeteneklerini sınırlamada önemli bir rol oynamasıdır. Piyasa genelindeki duyarlılığın varlığını, Miller açığa satış argümanı ile birleştirmekten kaynaklanan üç hipotez ile araştırmışlardır. Bu hipotezler; anomalilerin, yanlış tahminleri yansıttıkları ölçüde yüksek duyarlılığı takiben daha güçlü olması gerektiği, her bir anomalinin kısa dönem portföyündeki getirilerin, duyarlılık yüksek olduğunda daha düşük olması gerektiği ve son olarak her bir anomalinin uzun vadeli portföyündeki getirileri büyük ölçüde etkilememesi gerektiğidir. Sonuç olarak hipotez kurulan ortamda aşırı fiyatlandırmanın düşük fiyatlandırmadan daha olası olduğu durumda anomalilerin yanlış fiyatlandırmayı yansıttığı ölçüde, yüksek duyarlılık dönemlerinin ardından anomalilerin daha güçlü olduğu görülmüştür. Yüksek duyarlılığı takip eden uzun kısa dönem stratejilerin daha kazançlı olduğu belirtilmiştir. Aşırı fiyatlandırmada, kısa dönem stratejilerinin, yüksek duyarlılıktan sonra daha kazançlı olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan duyarlılığın, uzun dönemli stratejilerden elde edilen kazanç üzerinde önemli bir etkide bulunmadığı ifade edilmiştir. Bu da açığa satış engellerinin yanlış fiyatlandırmayı kullanmak isteyen yatırımcılar için kilit engel oluşturduğu öngörüsüyle tutarlılık göstermektedir.

Baker vd. (2012)'in çalışmaları uluslararası hisse senedi piyasaları içinde ve genelinde duyarlılığın rolünü araştıran ilk çalışmadır. Altı büyük hisse senedi piyasası (Kanada, Fransa, Almanya, Japonya, İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri) için

YDE oluşturarak, bunları bir küresel ve altı yerel endekse dönüştürmüşlerdir. Büyük borsalarda YD'nın küresel ve yerel bileşenlerinin hem ülke ortalaması hem de kesitsel zaman serilerindeki etkisini araştırmışlardır. Her ülke için toplam YD göstergelerini, duyarlılık için çeşitli zaman serisi temsilcilerinin ilk temel bileşenini düzenleyerek oluşturmuşlardır. Toplam altı duyarlılık endeksini tek bir global ve altı yerel endekse ayırmışlardır. Duyarlılık temsilcisi olarak volatilité primi, piyasa devir hızı, toplam halka arz hacmi ve ilk gün getirileri kullanılmıştır. Veriler, 1980-2005 arasındaki yılları kapsamakta olup, çeşitli uluslararası kaynaklardan alınmıştır. Duyarlılığın kesin olarak ölçülmesi zor olduğundan Siyam İkizleri ile endeks doğrulama testi yapılmıştır. Daha sonra duyarlılığın uluslararası hisse senedi piyasalarını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Toplam duyarlılığın özellikle de toplam duyarlılığın küresel bileşeninin, ülke düzeyinde piyasa getirilerinin belirleyicisi olduğu görülmüştür. Son olarak kesitsel getirilerin zaman serilerinde duyarlılığın etkisi araştırılmıştır. Burada da bir ülkenin toplam duyarlılığı yüksek olduğunda küçük, yüksek volatiliteli, aşırı büyüyen ve finansal olarak sıkıntılı hisse senetleri için gelecekteki getirilerin düşük olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, ABD dışı örnekte de açıkça görülmektedir. Duyarlılığın yerel bileşeni, kesitselliği zaman serisi piyasa getirilerinden daha fazla etkilemektedir. Son olarak makalenin ana katkıları şöyle belirtilmiştir: Altı büyük hisse senedi piyasası ve bir bütün olarak küresel piyasalar için, YD'nın pratik endeksleri oluşturulmuştur. Bu endeksler Siyam ikizlerinin fiyatlarıyla ilişkilendirilmiş, mevcut duyarlılık literatürünün yapamadığı bir dış onaylama derecesi sağlanmıştır. YD'nın uluslararası hisse senedi getirilerinin kesitsel zaman serilerinin yanı sıra, uluslararası piyasa seviyesindeki getirilerin zaman serisini etkilediği görülmüştür. Küresel duyarlılığın nasıl ortaya çıktığını ve yayıldığını araştırarak, en azından YD'nın piyasadaki oynaklıkta önemli bir rol oynadığına ve aşırı tepkilerin düzeltilmesiyle tutarlı bir formun getiri tahminine yol açtığına dair kanıtlar bulunmuştur.

Dash ve Mahakud (2013) Hindistan hisse senedi piyasasındaki hisse senedi getirilerinde YD'nın rolünü incelemeye çalışmışlardır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımını takiben ve piyasaya ilişkin çeşitli dolaylı duyarlılık temsilcileri kullanılarak, Şubat 2003'ten Mart 2011'e kadar olan dönem için bir YDE oluşturmuşlardır. Değer ağırlıklı

S&P, CNX, Nifty ve 91 günlük Hazine bonosu faiz oranı verileri sırasıyla piyasa ve risksiz faiz oranı olarak alınmıştır. Hisse senedi getirileri ile ilgili gerekli veriler ve diğer firmalara özgü bilgiler Hindistan Ekonomisi İzleme Merkezinden, risksiz oran Hindistan Merkez Bankasından, duyarlılık temsilcisi için veriler NSE, Hindistan Borsası ve Yatırım Fonları Kurumundan toplanmıştır. Piyasa ile ilgili dolaylı duyarlılık temsilcisi olarak devirhızı volatilité oranı, hisse devir hızı, ilerleme düşüş oranı, marj borçlanmasındaki değişim, alım opsiyonu/satım opsiyonu oranı, ilk halka arz sayısı, toplam ihraç içerisinde hisse senedi ihracı payı, alım-satım dengesizlik oranı, temettü primi, fon akışı ve yatırım fon piyasasındaki toplam varlıkların nakit miktarı kullanılmıştır. Kısa vadeli değer ağırlıklı portföyün kesitsel getiri varyasyonunda duyarlılık riskinin etkisi çok değişkenli zaman serileri tahmin yaklaşımıyla araştırılmıştır. Bulgular kesitsel getiri varyasyonunun duyarlılık etkisine dayandırılabilirliğini ve YD için bir risk kaynağı olabileceğini göstermiştir. Önceki literatürle tutarlı olarak, piyasa artan getirisi, hacmi, DD/PD oranı, momentum ve likidite gibi sistematik risk faktörleri kontrol edildikten sonra bile bu etki artmaktadır. Her durumda duyarlılık risk bileşeniyle genişletilmiş beş faktör modelinin, Hindistan borsalarında kesitsel getiri varyasyonunu açıklamaya yardımcı olduğu gösterilmiştir. Hacim, DD/PD oranı, likidite ve momentum gibi diğer sistematik risk faktörleriyle uyumlu bir sistematik duyarlılık risk faktörü oluşturmak, YD'nın kesitsel getiri varyasyonunu açıklamak için daha iyi bir bakış açısı sağlayabilmektedir. Özetle, hisse senedi fiyatlarının temel risk faktörlerinden ayrı olarak YD'ndan etkilenebileceği gösterilmiştir.

Kim ve Kim (2014) YD'nın hisse senedi getirileri, volatilité ve işlem hacmi için tahmin gücü olup olmadığını incelemişlerdir. Ocak 2005 - Aralık 2010 döneminde, Yahoo!'da yayınlanan 91 şirkete ait 32 milyondan fazla mesaj içeren kapsamlı bir veri seti kullanmışlardır. Aracı kurumların açıkça ortaya koyduğu ve Naïve Bayes sınıflandırma algoritması tarafından sınıflandırılan Yatırımcı Duyarlılık endekslerini ele almışlardır. Yapılan zamanlar arası ve kesitsel regresyon analizlerinde, YD'nın, gelecekteki hisse senedi getirilerini, ister toplu isterse de firma seviyesinde öngördüğüne dair bir kanıt bulamamışlardır. Diğer taraftan kesitsel analizlerle, YD'nın önceki hisse senedi fiyat performansından olumlu yönde



etkilendiğine dair kanıtlar ortaya çıkarmışlardır. Ayrıca, İnternet gönderilerinden gelen YD'nın, volatilité ve işlem hacmi için öngörü gücü olduğuna dair önemli bir kanıt görülmemiştir. Analizin en dikkate değer noktasının bireysel yatırımcılar için aracı kurumların açıkça ortaya koyduğu duyarlılık bilgilerinin kullanımı ve benzer veri kaynaklarını kullanan önceki çalışmalara göre örneklem süresinin uzunluğu olduğu kabul edilmiştir.

Huang vd. (2015) toplam hisse senedi piyasasını tahmin etme amacına uygun yeni bir YDE önermişlerdir. BW'in altı duyarlılık temsilcisini, toplam hisse senedi piyasasında beklenen getiriyi açıklamak amacıyla yeni bir endeks elde etmek için kullanmışlardır. Kısmi En Küçük Kareler (PLS) yöntemi ile Temmuz 1965-Aralık 2010 döneminde yapılan çalışmada, BW, YD temsilcilerinin verileri Jeffrey Wurgler'in web sitesinden, toplam hisse senedi getirisi verileri ise S&P 500 endeksinden edinilmiştir. Duyarlılık temsilcilerinden ortak bir gürültü bileşenini ortadan kaldırarak oluşturulan yeni endeks, hem içerden hem dışardan var olan duyarlılık endekslerinden daha büyük bir tahmin gücüne sahip olmuştur. Yeni endeksle tahmin edilebilirlik hem istatistiksel hem de ekonomik olarak anlamlı hale gelmiştir. Ayrıca yeni endeks iyi tanınan makroekonomik değişkenlerden daha iyi performans göstermiş ve endüstri, hacim, ekonomik değer ve momentuma göre sıralanmış kesitsel hisse senedi getirilerini de tahmin edebilmiştir. Sonuç olarak tahmini gücün itici etkisinin, yatırımcıların gelecekteki nakit akışlarına yönelik önyargılı inancından kaynaklandığı belirtilmiştir. Uyumlu YD'nın başarısı, mevcut prosedürlere göre duyarlılık temsilcilerinin bilgilerini daha etkin bir şekilde kullanan PLS yaklaşımının kullanılmasından kaynaklanmıştır. Bu nedenle, hisse senedi getirilerinin toplam seviyede veya portföy seviyesinde tahmin etmede YD'nın önemli gelişmeler sağlayabildiği ifade edilmiştir.

Yin ve Tian (2015) Çinli firmaların 2003 ve 2013 yılları arasında gözlemlerini kullanmışlardır. YD ile hisse senedi kırılma riski arasındaki ilişkiyi, açığa satış sınırlama koşullarına göre ampirik olarak araştırmışlardır. Davranışsal finansman çerçevesinde eksik bilgi birikimine sahip rasyonel modeller kullanılmış ve YD'nın hisse senedi getirisini nasıl etkilediği ve YD ile kırılma riski arasındaki ilişkinin farklı

koşullarda nasıl çalıştığını incelemişlerdir. Ayrıca, finansal raporlama kalitesinin bu ilişki üzerindeki marjinal etkisini ve piyasa koşulları altında böyle bir ilişkinin varlığını değerlendirmişlerdir. Çin Şangay ve Shenzhen A hisse piyasasında listelenen şirketlerin verilerini kullanarak, YD'nı temsilen hisse devir hızı, kapalı uçlu fon indirimi, açılış değeri ve oranını incelemişlerdir. Bulgularda YD'nın gelecekteki hisse senedi fiyatlarındaki kırılma riski ve daha zayıf finansal rapor kalitesi ile pozitif ilişkili olduğu görülmüştür. Açığa satış sınırlamasının bu ilişkiyi güçlendireceği belirtilmiştir. Özellikle boğa piyasasında yatırımcıların hisse senedi getirileri ile ilgili beklentilerinin güvenilirliğinin, kısa vadede hisse senedi fiyatının düşmesine yol açabileceğini anlamak için dikkate alınabileceği ifade edilmiştir.

Kim vd. (2017) YD'nın hisse senedi hacim opsiyonu ile gelecekteki hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiye olan etkisini incelemişlerdir. Örneklemesi dönemi 1996'dan 2014'e kadar uzanmaktadır. Çalışmada YD temsilcileri, BW (2006), BW (2007) YD ölçütleri ve iki önemli tüketici duyarlılığı endeksi olan MCSI ve CB endeksleridir. Uygulamada YD'nın hisse senedi hacim oranı-getiri ilişkisine etkisini incelemek için, haftalık portföy getirilerini hisse senedi hacim oranı cinsinden sıralamışlardır. Tek değişkenli analizde, sermaye varlık fiyatlandırma modeli (CAPM), Fama ve Fransız'ın üç faktörlü modeli ve momentum faktörünü içeren dört faktörlü bir model gibi çeşitli varlık fiyatlandırma modelleri ile hesaplanan alfalar kullanılmıştır. Yüksek YD dönemlerinde alfa farklılıklarını, düşük YD dönemindekinden iki kat daha büyük bulmuşlardır. Bu nedenle hisse senedi hacim oranının getiri tahmini gücünün, yüksek YD dönemlerinde elde edilen sonuçlardan kaynaklandığını teyit etmişlerdir. BW YDE'nin hisse senedi hacim oranı -getiri ilişkisine olan benzersiz etkisini araştırmak için, tüketici duyarlılık endekslerini dikkate aldıktan sonra, tek değişkenli ve çok değişkenli analizler de gerçekleştirmişlerdir. Sonrasında BW YDE'nin tüketici duyarlılık endekslerinden daha güçlü olduğunu görmüşlerdir. Sonuç olarak, BW YDE ile tüketici duyarlılığı endekslerinin eşleştirilemeyeceği, hisse senedi hacim oranının tahmini gücüne veya gelecekteki hisse senedi getirileri üzerinde bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Jiang vd. (2017) ABD ekonomisi için YD ile hisse senedi getirileri arasındaki Granger nedensellik ilişkisini çok ölçekli bir yöntemle araştırmayı amaçlamışlardır. Temmuz 1965-Eylül 2015 arasındaki dönemde hisse senedi getirisi olarak S & P 500 endeksinin aylık değişimlerini, YDE olarak ise BW'i almışlardır. Farklı yatırımcı ufuklarının yerel analizine odaklanmak için iki değişkenli ampirik mod ayrıştırması, farklı zaman dilimlerinde YD ve hisse senedi getirilerinin zaman serilerini ayrıştırmak için kullanılmıştır. Sonuçlar, uzun vadeli YD ve hisse senedi getirileri arasındaki güçlü iki yönlü doğrusal ve doğrusal olmayan nedensellik ilişkisini ortaya çıkarmıştır. Ancak, hisse senedi getirilerinin ve YD'nın kısa vadede korelasyonuna dair güçlü bir kanıt bulunamamıştır.

Feldman ve Liu (2017) dünyanın en gelişmiş altı borsasını seçerek yeni bir duyarlılık endeksi oluşturmuş, hisse senedi endekslerinin hisse senedi piyasaları arasındaki korelasyonları nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Veriler 1 Ocak 1989 ile 31 Aralık 2012 arasında kişi başına gayri safi yurtiçi hasıla, toplam finansal varlıklar, bankacılık sisteminin büyüklüğü, yatırım fonlarının sayısı ve dünyanın en gelişmiş borsalarından altısından oluşmaktadır. Piyasalar tarafından kolayca karşılaştırılabilir olan bu duyarlılık endeksini oluşturmak için, yatırım fonu yöneticisi verilerini kullanarak altı gelişmiş hisse senedi piyasasının her biri için bir hisse senedi endeksi oluşturmuşlardır. Tahmin regresyonundaki bağımlı değişken olarak gelecek bir yıllık getiri korelasyon katsayısını, bağımsız değişken olarak ise mevcut bir yıllık piyasa çiftinin duyarlılık korelasyon katsayısını ele almışlardır. Makalede üç bulguya ulaşılmıştır. İlk olarak Amerika Birleşik Devletleri ve piyasa çiftleri için hem piyasa getirileri arttığında hem de piyasa getirilerinin düşüş gösterdiği dönemlerde duyarlılığın daha fazla korelasyona sahip olduğu görülmüştür. İkinci olarak, duyarlılık korelasyonlarının altı piyasa arasındaki gelecekteki geri dönüş korelasyonlarını tahmin etmede yardımcı olduğu ifade edilmiştir. Son olarak ise ayı, boğa ve diğer dönemlere ayrıldıktan sonra, duyarlılık korelasyonlarının, ayı dönemleri boyunca gelecekteki getiri korelasyonları için boğa dönemlerinde olduğundan daha güçlü kestirici güce sahip olduğu belirtilmiştir.

Renault (2017) çevrimiçi YD ile gün içi hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Öncesinde çevrimiçi yatırımcılar tarafından borsadaki yükseliş veya düşüş eğilimi hakkında fikir paylaşılırken kullanılan bir sözlük oluşturarak, çevrimiçi YD'nın gün içi hisse senedi endeksi getirilerinin tahminine yardımcı olduğunu gösteren ampirik kanıtlar sağlamıştır. Sonrasında Ocak 2012'den Aralık 2016'ya kadar, online yatırımcıların beş yıllık bir süre boyunca yayınladığı 60 milyona yakın mesajın kapsamlı bir veri setini kullanarak, online YD ile gün içi S&P 500 endeksi ETF getirileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. YD'ndaki ilk yarım saatlik değişimin, gecikmeli piyasa getirileri kontrol edildikten sonra bile, son yarım saatlik dönüşü tahmin ettiğini göstermiştir. Daha sonra, kullanıcıların kendileri tarafından bildirilen yatırım yaklaşımını analiz ederek, duyarlılık etkisinin esas olarak acemi yatırımcıların duyarlılığındaki değişimden kaynaklandığını belirtmiştir. Genel olarak sonuçlar gün içi duyarlılık odaklı gürültücü yatırımcının, doğrudan ampirik kanıtını sağlamaktadır.

Guo vd. (2017) Xueqiu adlı Çin borsalarının popüler bir profesyonel sosyal paylaşım sitesinin kullanıcı yorumları verilerine dayanarak, her bir hisse senedinin YD'nı anlamsal analiz ile ölçmüşlerdir. YD ve hisse senedi piyasası arasındaki ilişkiyi, TOP yöntemine dayanarak analiz etmişlerdir. YD'nın asıl verileri, Çin borsalarının Xueqiu adlı sosyal ağ sitesidir. TOP yöntemini, Çin'deki bazı belirli sektör ve tüm piyasa için YDE ve hisse senedi fiyat endeksinin günlük verilerine uygulamışlardır. Her zaman serisi Ocak 2014'ten Haziran 2015'e kadar uzanmaktadır. Bulgularda, duyarlılık verilerinin her zaman hisse senedi fiyatına yol açmadığı gösterilmiştir. Hisse senedi fiyatının sadece hisse senedinin yüksek yatırımcı ilgisine sahip olduğunu tahmin etmek için kullanılabileceği belirtilmiştir. YD'nın hisse senedi piyasasını her zaman tahmin etmese de, piyasa performansını açısından önemli olduğu ifade edilmiştir.

Fang vd. (2018) YD bileşik endeksinin, ABD hisse senedi ve tahvil piyasalarının DCC-MIDAS modeline dayanan uzun vadeli korelasyonuna olan etkisini incelemiştir. Günlük ABD hisse senedi ve tahvil piyasası getirilerini aylık ABD YDE ile birleştirmişlerdir. ABD'de hisse senedi ve tahvil piyasası getirilerini S&P 500

endeksi ve 10 yıllık Hazine sabit vade getirisinden hesaplamışlardır. YD için ise BW (2006) tarafından ölçülen duyarlılık endeksini kullanmışlardır. Bulgularda Temmuz 1997 ve Nisan 2007'de yaşanan kriz şokunun, ortalama YD'nın uzun vadeli hisse senedi-tahvil korelasyonları üzerinde hala pozitif bir etkisi olduğu görülmüştür. Ancak, her iki kriz şoku da bu etkinin büyüklüğünü önemli ölçüde azaltmıştır. Ayrıca politika yapıcıların finansal politika çerçevesini çizerken YD'nı dikkate almaları gerektiği belirtilmiştir.

Ruan vd. (2018) Çin'deki iki borsanın hisse senedi getirilerini kullanarak bireysel YD ve Çin hisse senedi getirisi arasındaki doğrusal olmayan çapraz korelasyonu incelemişlerdir. 1 Nisan 2014 - 21 Aralık 2017 tarihleri arasında bireysel YDT olarak Yu'eobao Duyarlılık Endeksi'ni, hisse senedi getirisi için ise Şangay Kompozit Endeksi ve Shenzhen Bileşen Endeksi getirilerini kullanmışlardır. Bireysel YD ve Çin borsa getirisi arasındaki doğrusal olmayan çapraz korelasyonu incelemek için, multifraktal kesilmiş çapraz korelasyon analizinden faydalanmışlardır. Bireysel YD ile Çin borsa getirisi arasında bir güç kanunu çapraz korelasyon bulunduğunu ve çapraz korelasyonların önemli ölçüde çok yönlü olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında ilk olarak Şangay borsasının Shenzhen borsasından daha verimli olduğu görülmektedir. İkinci olarak YD'ndaki artışın Çin hisse senedi piyasasının getirisinin azalması ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Üçüncü olarak ise Shenzhen Menkul Kıymetler Borsasındaki hisse senetlerinin bireysel YD'ndan daha kolay etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

### **III.3.2. Türkiye'de Yatırımcı Duyarlılığı ile Hisse Senedi Getirileri Arasındaki İlişkiyi Öne Süren Çalışmalar**

Ülkemizde 2006 yılından başlayarak günümüze kadar yoğunlaşarak devam eden YD üzerine yapılan çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Kandır (2006) tüketici güven endeksinin İMKB mali sektör şirketlerinin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini regresyon analizi ile araştırmıştır. Şubat 2002-Haziran 2005 döneminde CNBC-E tüketici güven endeksindeki değişim ile kontrol değişkenleri (büyüklük primi, değer primi ve İMKB DİBS endeksi) bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Aynı dönemde bağımlı değişken olarak ise 28 mali sektör

şirketinin hisse senedi getirileri kullanılmıştır. Bulgularda diğer çalışmalarla tutarlılık gösterecek şekilde tüketici güven endeksinin mali sektör hisse senetlerinin çoğunluğu üzerinde önemli bir etken olduğu tespit edilmiştir. Kontrol değişkenlerinin kullanılması sonuçta değişikliğe neden olmamıştır.

Olgaç ve Temizel (2008) İMKB’de YD ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkiyi uzun ve kısa dönemde araştırmışlardır. Çalışmada, 2004 Ocak ve 2007 Mayıs döneminde Tüketici Güven Endeksi, İMKB-30, Tüketici Fiyat Endeksi ve Devlet İç Borçlanma Senetleri verileri kullanılmıştır. Tüketici Güven Endeksi ile İMKB-30 arasındaki uzun dönemli ilişki eş bütünleşme analiziyle, kısa dönemli ilişki ise vektör hata düzeltme modeliyle belirlenmiştir. Tüketici Fiyat Endeksi ve Devlet İç Borçlanma Senetleri kontrol değişkeni olarak alınmıştır. Bulgular incelendiğinde Tüketici Güven Endeksi ile İMKB-30 endeksi arasında ilişkinin varlığı ve İMKB-30’un Tüketici Güven Endeksini etkilediği tespit edilmiştir. İMKB-30 endeksindeki artışın yatırımcıların finansal davranışlarını pozitif etkilediği ve bu sonucun literatürdeki birçok çalışmayla tutarlılık gösterdiği belirtilmiştir.

Korkmaz ve Çevik (2009) İMKB 100 endeksi getirisi ile Reel Kesim Güven Endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmışlardır. Aralık 1987-Ekim 2008 döneminde İMKB 100 endeksi getiri ve Reel Kesim Güven Endeksi verilerini kullanmışlardır. İMKB 100 endeks getirisi ve güven endeksi arasındaki ilişkiyi iki aşamalı dinamik nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Testin ilk aşamasında, İMKB 100 endeks getirisi ve güven endeksini EGARCH modeliyle tahmin etmişlerdir. İkinci aşamada ise EGARCH modelinden tahmin edilen standardize hata terimleri çekilerek, çapraz korelasyon katsayıları ile ortalama ve varyansta nedensellik testini uygulamışlardır. İMKB 100 endeks getirisinin artmasının, reel kesim güven endeksinin pozitif etkilenmesine ve artmasına neden olduğu belirlenmiştir. Volatilitede ise reel kesim güven endeksindeki artışın İMKB’de volatiliteyi azalttığı görülmüştür. Sonuç olarak diğer çalışmalarla benzer şekilde, hisse senedi getirisinin güven endeksini olumlu olarak etkilediği ifade edilmiştir.

Taş ve Akdağ (2012) Ocak 2005 ve Aralık 2009 tarihleri arasında İMKB’de işlem gören 317 hisse senedinden yola çıkarak işlem hacmi değişimlerinin, ilgili hisse

senedinin fiyatına etkileri ve hisse senedinin getirisini öngörmedeki etkinliğini araştırmışlardır. Hisse senedi üzerinde YD'nın etkinliğini gösteren işlem hacmi trendindeki artışlar, YD'nın da artışını göstermektedir. Dolayısıyla IMKB'deki tüm hisse senetlerinde işlem hacmi trendi karakteristikleri gözlemlemeyi amaçlamışlardır. Bulgularda işlem hacmi trendiyle ilgili beta katsayılarının tamamına yakınının pozitif olduğu görülmüştür. İşlem hacmi trendi ile hisse senedi getirileri arasında doğrusal ilişki olduğu ifade edilmiştir.

Kandır vd. (2013) YD temsilcilerinden, yatırım ortaklıkları iskontosu ve tüketici güven endeksi arasındaki ilişkiyi 2005-2012 döneminde araştırmışlardır. YD temsilcileri arasındaki ilişkiyi incelerken korelasyon analizi kullanmışlardır. Daha sonra bu iki temsilcinin uzun vadede ilişkili olup olmadığını incelemek amacıyla Engle-Granger eşbütünleşme testini uygulamışlardır. Korelasyon analizi sonuçlarında, yatırım ortaklıkları iskontosu ile tüketici güven endeksi arasında ters yönlü, güçlü ve anlamlı bir ilişki görülmüştür. Engle-Granger eşbütünleşme analizinde ise, yatırım ortaklıkları iskontosu ve tüketici güven endeksi arasında uzun vadeli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bulgulardan hareketle hem yatırım ortaklıkları iskontosu hem de tüketici güven endeksinin, finansal piyasalardaki YD'nı ölçebildiği ifade edilmiştir.

Akarım (2014) Türkiye'de YD, ekonomik büyüme ve piyasa likiditesi arasındaki ilişkiyi 1988-2012 döneminde VAR ve Granger Nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. İşlem gören hisse senetlerinin GSYİH'nın yüzdesi olarak toplam değeri, işlem gören hisse senetlerinin piyasa devir oranı ve piyasa kapitalizasyonuna göre ekonomik büyüme verilerini kullanmışlardır. Bulgulara bakıldığında YD değişkeninin ilk olarak kendi gecikmeli değerlerinin etkisinde kaldığı, ekonomik büyüme ve piyasa likiditesi değişkenlerinin etkisinin ise az olduğu görülmüştür. Ayrıca YD'nın ekonomik büyüme ve piyasa likiditesinin nedeni olduğu, piyasa likiditesinin de YD'nın nedeni olduğu görülmüştür. YD tarafından değişen sermaye piyasası likiditesinin yatırımcıların tutumlarını yeniden değiştirdiği ifade edilmiştir.

Canbaş ve Kandır (2014) VAR analizi ve Granger nedensellik testini kullanarak Temmuz 1997-Haziran 2005 döneminde BİST'te YD ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. YDT olarak kapalı uçlu fon indirimleri, yatırım fon

akışları, lot altı satışlar/satın almalar, toplam ihraçlarda hisse senedi ihraçlarının payı, yatırım fonu portföylerindeki repo payları ve BİST devir hızı oranlarını almışlardır. Hisse senedi portföylerini, firma özelliklerine göre piyasa değeri, DD/PD oranı, kaldıraç oranı ve kazanç-fiyat oranı şeklinde yapılandırmışlardır. VAR modellerinde, değişkenler olarak sekiz hisse senedi portföyü getirisi, altı YDT ve ekonomik krizleri açıklayan iki kukla değişken kullanmışlardır. Sonuçlar, önceki hisse senedi portföy getirilerinin YD'nı etkilediğini göstermiştir. Toplam ihraçlarda hisse senedi ihraçlarının payı hariç, hisse senedi portföyü getirileri tüm YD temsilcilerini etkiliyor gibi görünmüştür. Diğer taraftan YD gelecekteki hisse senedi getirilerini tahmin edememiştir. Sadece BİST devir hızı oranı gelecekteki hisse senedi getirilerini tahmin etmiştir. Ayrıca, kukla değişkenlerin hisse senedi portföyü getirilerini etkilediği belirtilmiştir. Çeşitli çalışmalarla karşılaştırıldığında, bulgulardaki farklılıkların kullanılan metotlardaki farklılıklar nedeniyle ortaya çıkabildiği düşünülmüştür. Çalışma, YD'nı açıklayan bir yatırım stratejisinin, açıklamayanlardan daha iyi performans göstermesi ile hisse senedi yatırımcısına ve finans literatürüne katkıda bulunmuştur.

Keleş ve Arat (2016) YD'nı temsil eden ölçütlerin getiri tahmin etme başarısı ve hangisinin duyarlılık temsilci olarak kullanılabileceğini araştırmışlardır. Duyarlılık ölçütlerini farklı bir sınıflandırma yaparak Piyasa Tabanlı Ölçütler, Güven ve Duyarlılık Anketleri ve son olarak Haberler ve Yorumlar şeklinde üçe ayırmışlardır. Bu ölçütler içerisinde en çok bilinenler arasında olan kapalı uçlu yatırım fonu iskontosu, BW duyarlılık endeksi (BW) ve tüketici güven endeksi üzerine geniş bir literatür taraması yapmışlardır. Piyasa tabanlı oranlardan oluşan temsilcilerin hangisinin seçileceğinin kesin olmadığı ve bu temsilcilerden oluşturulabilecek endekslerin zaman alıcı olduğu görülmüştür. Amerikan menkul kıymetleri için hazırlanmış BW endeksinin Amerikan piyasalarına uygun olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde haber ve yorumlardan yola çıkarak kullanılacak ölçütlerde standart bir yöntem olmadığı ve sınıflandırma çeşitliliğinin uzmanlık gerektirdiği görülmüştür. Son olarak YD'nın doğrudan ölçütlerinden olan tüketici güven endeksi veya duyarlılık anketleriyle oluşturulan endeksler incelendiğinde, verilere kolay ulaşıldığı ve yapılan analizlerin tahmin gücünün yüksek olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak, güven ve



duyarlılık anketlerinin doğrudan YDT olarak, diğer temsilcilerden daha etkili olduğu anlaşılmıştır.

Köse ve Akkaya (2016) YD temsilcilerinden tüketici güven endeksleri ve alt endekslerinin BİST 100 Getiri Endeksi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, Türkiye’de YD’nın göstergesi olarak kabul edilebilen TÜİK Tüketici Güven Endeksi, Bloomberg Tüketici Güven Endeksi, TCMB Reel Kesim Güven Endeksi, Michigan Üniversitesi Tüketici Güven Endeksi, Almanya Tüketici Güven Endeksi, Almanya İş İklimi Endeksi ve Chicago Opsiyon Borsası Oynaklık (Korku) Endeksi ve BİST 100 Getiri Endeksini kullanmışlardır. Ocak 2007-Mart 2016 dönemini kapsayan çalışmada, aylık veriler iki aşamadan oluşan yöntemle analiz edilmiştir. İlk olarak Türkiye’de Ocak 2007 – Mart 2016 döneminde tüketici güven endeksleri ile BİST 100 Getiri Endeksi arasındaki ilişkiyi, klasik çoklu regresyon analiziyle incelemişlerdir. Daha sonra Tüketici Güven Endeksleri, alt endeksleri ve önemli kabul edilen güven endekslerinden bazıları ile BİST 100 Getiri Endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini VAR analizi ile incelenmişlerdir. Bulgulara bakıldığında, Türkiye’de tüketici güven endeksi ile hisse senedi getirileri arasında ilişki tespit edildiği görülmektedir. Hisse senedi getirilerinde makroekonomik değişkenlerle birlikte YD’nı yansıtan değişkenlerin de etkili olması, yatırımcı psikolojisinin finansal piyasaları etkilediği savunu doğrulamaktadır. Dolayısıyla finansal piyasalarda YD’nın ve söylenti etkeninin göz önünde bulundurulması gerektiği ifade edilmiştir.

Anlaş (2017) doktora çalışmasında BİST Sınai Endeksindeki 146 firmanın finansal tablolarındaki bilgilerden yola çıkarak, Türkiye’de kurumsal yatırım, YD ve hisse senedi getirilerinin arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. YDT olarak kabul edilen yedi değişken aracılığıyla elde edilen YDE, yatırımcılardan hisse senetlerine toplam net sermaye akışının toplam varlıklara oranı ve TÜİK Tüketici Güven Endeksi değerleri YD ölçütleri olarak alınmıştır. 2004-2014 dönemini kapsayan çalışma panel veri analiziyle yapılmıştır. Bulgularda toplam kurumsal yatırım ile YD ölçütlerinden olan YDE ve TÜİK Tüketici Güven Endeksi/100 değişkeni arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki görülmüştür. Kurumsal yatırım ve hisse senedi getirileri de pozitif yönlü ilişkilidir. Analizlerde, etkin bir piyasaya karşı sonuçlarına da ulaşılmıştır. Kontrol

değişkenlerinin modele dahil edilmesi kurumsal yatırım ile YD arasındaki pozitif yönlü ilişkiyi değiştirmemiştir. Bu nedenle, kurumsal yatırımda davranışsal faktörlerin de etkili olabileceği belirtilmiştir.

Kaya (2018) YD ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi analize tabi tutmuştur. Verileri Haziran 1997-Eylül 2018 tarihinde aylık frekansta kullanmıştır. Öncelikle YD'ni temsil edebileceği varsayımı altında beş değişkenden yararlanarak, temel bileşenler analizi yöntemiyle duyarlılık endeksi hesaplanmıştır. Duyarlılık ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki regresyon analiziyle belirlenmiştir. Bulgularda YD'nin hisse senedi getirilerini pozitif yönde etkilediği açıklanmıştır. YD'nin hisse senedi getirileri için açıklayıcı özelliğe sahip olduğu ortaya konmuştur.

Akkuş ve Zeren (2019) Ocak 2011-Ağustos 2018 döneminde Türkiye'de YD'ni yansıtan Tüketici Güven Endeksi ile Katılım-30 İslami Hisse Senedi Endeksi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analizde Hatemi J-Irandosut saklı eşbütünleşme testi ve Hatemi J asimetric nedensellik testi kullanılmıştır. Bulgularda, Katılım-30 Endeksi ile Tüketici Güven Endeksi arasında nedensellik karşılaşılmamıştır. Diğer yandan eşbütünleşme analizi sonucuna göre pozitif şokların bahsedilen endeksler üzerinde, uzun dönem için entegre bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Pozitif şokta YD ile islami hisse senedi fiyatlarının birlikte hareket ettiği gösterilmiştir. Negatif şokta ise eşbütünleşme ilişkisi görülmemiştir. Dolayısıyla, negatif şokta piyasaların daha etkin bir yapıya sahip olduğu belirtilmiştir. Sonuçlar ele alındığında değişkenler arasındaki saklı ilişkinin ortaya konulduğu görülmektedir.

## IV. BÖLÜM

### UYGULAMA

Tez çalışmasının bu bölümünde ilk olarak araştırmanın önemi, amacı, hipotezleri, örnekleme, veri seti, değişkenleri ve yöntemi ile ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir. Daha sonra BİST’de, YD’nı ölçen değişkenler ile anlamlı tahminler yapılabileceği hipotezinin geçerli olup olmadığı test edilmiştir. Son olarak YD’nın hisse senedi getirileri üzerindeki etkisi, kullanılan yöntem ve veriler ele alınarak incelenmiş ve ulaşılan bulgular yorumlanmıştır.

#### IV.1. Araştırmanın Önemi

Türkiye’de yatırımcı davranışlarını inceleyen çalışmaların sayısı son yıllarda giderek artmaktadır. Buradan hareketle yatırımcıların duyarlılık eğilimlerinin Borsa İstanbul’da ki etkisi derinlemesine araştırılmaya başlanmıştır. Bu çalışmanın ise Türkiye’deki yatırımcılar açısından yatırımcı duyarlılığı temsilcilerinin belirlenmesi ve bu temsilciler ile hisse senedi getirilerinin tahmin edilip edilemeyeceğinin açığa kavuşturulması bakımından da özgün bir yapıya sahip olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada öncelikle, YD’nın hisse senedi getirileri üzerindeki etkisi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca YD’nı ölçen değişkenlerin ve temsilcilerin hisse senedi getirileri ile ilişkisinin ortaya konulması, YD’nı ölçen değişkenler ve temsilciler arasından Türkiye finansal piyasaları için uygun olanının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu noktada literatüre katkı sağlanması hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın Borsa İstanbul’da yatırım yapan yatırımcıların bilinçlenmesi adına rehber olabileceği düşünülmektedir. Türkiye’de YD’nın finansal piyasalarla ilişkisini belirleyebilmek önemlidir. Bu bağlamda çalışma, Türkiye’de davranışsal finans alanına teorik bilgi ve nicel bulgular aracılığıyla önemli katkıda bulunacaktır. Ayrıca alanda çalışan araştırmacılara literatür ve veri tabanı oluşturacaktır.

#### IV.2. Araştırmanın Amacı

Çalışmada yatırımcıların beklentilerinde meydana gelen değişikliklerin belirlenmesi ve doğru kararlar almaları amacıyla, YD’nın hisse senedi getirileri

üzerindeki etkisi ülkemiz piyasaları için tahmin edilmeye çalışılmıştır. Sınırlı olan literatürden yola çıkılarak, Türkiye için kullanılabilir YD değişkenleri, temsilcileri ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkinin tahmin edilmesi hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda, Türkiye’de YD ve BİST 100 Getiri Endeksi arasındaki ilişkinin tahmin edilmesi ve literatüre katkı sağlanması beklenmektedir.

Çalışmanın Borsa İstanbul’da yatırım yapan yatırımcıların davranışları üzerinde, YD’nın etkisini ortaya koyması amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmanın çeşitli finansal kuruluşlarda çalışan fon yöneticilerine de ışık tutacağına inanılmaktadır.

### **IV.3. Çalışmanın Örnekleme ve Veri Seti**

Çalışmada kullanılan verilere SPK, TÜİK, Borsa İstanbul, Takasbank ve Bloomberg veri tabanlarından ulaşılmıştır. Başlangıç yılı tüm değişkenlerin veri setine ulaşılabilen 2007 yılı Ocak ayı olarak belirlenmiştir. 2007 Ocak - 2018 Aralık dönemi örneklem olarak dikkate alınmış ve aylık bazda toplam 144 gözlem değeri kullanılmıştır.

Analizde Borsa İstanbul’da piyasa endeksini belirtmek için kullanılan ve temel endeks olan BİST 100 Getiri Endeksi bağımlı değişken olarak yer almaktadır. Borsanın genel performansını gösteren BİST 100 Getiri Endeksi, yatırımcılar tarafından takip edilen popüler endeksler arasında kabul edilmektedir. BİST 100 Getiri Endeksi, borsada yaşanan olumlu ve olumsuz gelişmeleri tüm yatırımcılara kısa süre içerisinde yansıtmaktadır.

YD’ni ölçmede kullanılan ve YD’ni temsil eden değişkenler dolaylı değişkenler ve dolaysız (direkt) değişkenler şeklinde ikiye ayrılmıştır. Altı direkt (dolaysız) ve yedi dolaylı değişken olmak üzere toplam 13 bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Makroekonomik göstergelerden olan Tüketici Fiyat Endeksi (Enflasyon) ise, YD değişkenlerinin tahmin başarısını ölçmek için kontrol değişkeni olarak ele alınmıştır. Çalışmada yer alan bu 13 bağımsız değişken Tablo 4.1’tedir.

Tablo 4.1. Değişkenler Tablosu

	Bağımsız Değişkenin Adı	Verinin Kaynağı
<b>Dolaysız (Direkt) Değişkenler</b>	TCMB-Tüketici Güven Endeksi	TÜİK
	TÜİK-Hanenin Maddi Durum Beklentisi	TÜİK
	TÜİK-Genel Ekonomik Durum Beklentisi	TÜİK
	TÜİK-İşsiz Sayısı Beklentisi	TÜİK
	TÜİK-Tasarruf Etme İhtimali	TÜİK
	VIX Korku Endeksi	CBOE
<b>Dolaylı Değişkenler</b>	İşlem Hacmi	Borsa İstanbul
	Hisse Senetlerinin İşlem Görme Oranı	SPK
	Hisse Senedi İhraçlarının Toplam Menkul Kıymet İhraçlarına Oranı	SPK
	Yatırım Ortaklıkları Ağırlıklı İskonto Endeksindeki Değişim	SPK
	Yatırım Fonlarının Ortalama Fon Akışı	SPK
	Yabancı Yatırımcıların Net Hisse Senedi Alımlarının BİST Piyasa Değerine Oranı	Datastore ve Borsa İstanbul
	Yatırım Fonları Portföylerinde Repo Olarak Tutulan Değerlerin Toplam Portföy Değerine Oranı	Takasbank

#### IV.4. Araştırmanın Hipotezleri

Bu çalışmada YD ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişki ampirik olarak tahmin edilmiştir. “Türkiye finans piyasasında YD, BİST 100 Getiri Endeksini tahmin edebilmekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır.

ANFIS ve SVM kullanılarak veri alanına yüklenen eğitim verileriyle oluşturulmuş modelin nasıl sonuç vereceğini ölçmek, tahmin ve gerçekleşen değerlerin karşılaştırılmasıyla mümkündür. Araştırmada kullanılan hipotezi test etmek için dolaylı değişkenlere ait 146 ve dolaysız (direkt) değişkenlere ait 12 model olmak üzere toplam 158 model test edilmiştir. Modellere eklenen her bir değişken ile bağımlı değişkende meydana gelen değişim gözlemlenmiştir. Çalışmada kullanılan 158 modelin her biri için elde edilen tahminler ile gerçekleşen veriler arasındaki ilişki açıklanmıştır. Bunun için çalışmadaki tüm modellerde kullanılan 44 adet veriden oluşan gözlem verileri ile modellerden elde edilen tahminler, SPSS paket programına yüklenmiştir.

Buna göre oluşturulan hipotez aşağıda verilmiştir:

$H_0$ : Gerçekleşen değerler ile modelden ulaşılan tahmin değerleri arasında anlamlı bir fark yoktur.

$H_1$ : Gerçekleşen değerler ile modelden ulaşılan tahmin değerleri arasında anlamlı bir fark vardır.

#### **IV.5. Araştırmanın Yöntemi**

Tezin teorik kısmını destekleyecek olan araştırmada yer alan yöntemler Adaptif Ağ Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS) ve Destek Vektör Makinesi (SVM)'dir. Yöntemleri uygulamak için Matlab ve Statistica paket programlarından faydalanılmıştır.

Aşağıda bulanık mantık ve istatistiksel öğrenmeye dayanan destek vektör makinelerinin genel özellikleri ile ilgili bilgiler verilmektedir.

##### **IV.5.1. Bulanık Mantık ve ANFIS**

Açıklanması güç olan bir sistemde cevaplanması güç olan bilgi ve durumlar nedeniyle kesin matematiksel etkinlik sağlanamamaktadır. Kesin olmayan veya belirsiz durumları ele almak için klasik olasılık kuramı başarı göstermektedir. Örnek verilecek olunursa bir meyve ya kavundur ya da değildir. Böyle durumlarda olasılık, belli başlı bilgi ve olayları belirtmek için sınırları eksiksiz tanımlanabilen bir

yaklaşımıdır. Diğer taraftan bir renk mavi veya mavimsi olabilir. Mavi veya mavimsi renklerin kümesini belirlemek kolay değildir ve olasılık kuramı bu tip durumlarda mümkün olan tüm problemleri modelleyememektedir. Bulanık küme teorisi ise tanımlanmayan, net sınırlara ihtiyaç duymayan bu tür problemleri açıklamak ve sonuca bağlamak için geliştirilmiştir. Bulanık küme teorisi kısmi üyelik bağlantılarını dikkate almaktadır. Günlük yaşamda karşılaşılan, net olmayan durumların matematiksel olarak ifade edilmesi ve bir fonksiyon aracılığıyla belirtilmesi bulanık küme teorisiyle öngörülmektedir (Paksoy vd., 2013: 1).

#### **IV.5.1.1. Bulanık Mantık**

##### **IV.5.1.1.1. Bulanık Mantık Kavramı**

Bulanık mantık kavramı, 1965 yılında Azeri matematikçi profesör Lütfi Aliasker Zadeh tarafından ortaya atılmıştır. Zadeh ilk çalışmasında insanlara ait çoğu düşüncenin bulanık olduğunu ve kesinlik belirtmediğini ifade etmiştir. Klasik küme mantığının öne sürdüğü olay veya elemanın bir kümeye ait veya ait olmama (0,1) durumlarının insan mantığını net bir şekilde açıklayamadığını savunmuştur. Bulanık mantık yaklaşımı, herhangi bir durum veya nesnenin bir kümeye aitlik derecesinin Aristo mantığına benzer değil, 0 ile 1 arasında değişen değerler aldığını ileri sürmektedir.

Bulanık mantık ilk kez Zadeh tarafından literatüre kazandırıldıktan sonra, ortaya atılan fikirlere batı dünyasında yoğun eleştiri yapılmıştır. Başlangıçta batı dünyasında bulanık mantığın dışlanması sebebi, Aristo mantığı denilen ikili mantığın yaygın bir şekilde kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Olayları evet-hayır, artı-eksi, beyaz-siyah, 0-1 gibi kesinlik temeliyle değerlendiren Aristo mantığına göre bulanık ifadeler güvensizlik ifade etmektedir. Ancak 1970'lerle beraber doğu dünyasında bulanık mantık ve ilkeleri önem kazanmaya başlamıştır (Şen, 2009: 14-15). Mamdani ve Assilian tarafından yayınlanan "An Experiment In Linguistic Synthesis With A Fuzzy Logic Controller" isimli makale ile bulanık mantık sistemiyle buhar makinesinin kontrolünün sağlanabileceği görülmüştür. Ardından, bulanık mantık hem akademik hem de sanayi toplumlarından büyük ilgi görmüştür. Birçok insan tarafından, bulanık

mantık denetleyicilerinin hem teorik araştırmaları hem de uygulama teknikleri için büyük çaba sarf edilmiştir. Özellikle, bulanık mantık kontrolü, 1980'lerden beri büyük ölçüde geliştirilerek endüstride çeşitli uygulamalarda kullanılmaya başlanmıştır (Feng, 2010: 1).

Klasik mantıkta iki seviyeli işlemler kullanılmasına rağmen, bulanık mantıkta çok seviyeli işlemler kullanılmaktadır. Zadeh, denetim altında olan insanların var olan makinelerden daha etkin olduğunu ve kesinlik belirtmeyen dilsel olgularla bağlantılı şekilde başarılı kararlar alabildiklerini iddia etmiştir. Klasik denetimin uygulanması sırasında karşılaşılan güçlüklerden dolayı alternatif bir yöntem olarak bulanık mantık denetimi hızla ilerlemiş ve modern denetim alanındaki uygulama alanı genişlemiştir. Zadeh tarafından açıklanan bulanık mantığın nitelikleri aşağıda ifade edilmektedir (Elmas, 2011: 186):

- Düşünmelerde kesin değerler yerine yaklaşık değerler kullanılmaktadır.
- Her şey  $[0,1]$  aralığında temsil edilen belirli derecelerle belirtilmektedir.
- Bilgi büyük, küçük, az gibi dilsel anlatımlar biçiminde gösterilmektedir.
- Bulanık çıkarımda işlemler dilsel anlatımlar arasında belirtilen kurallar ile gerçekleştirilmektedir.
- Mantıksal olan her sistem bulanık olarak yorumlanmaktadır.
- Matematiksel modeli güçlkle oluşturulan sistemler için bulanık mantığın kullanılması fayda sağlamaktadır.

#### **IV.5.1.1.2. Üyelik Fonksiyonları ve Türleri**

Bulanık küme teorisi ve beraberindeki bulanık mantık, semantik ve öznel belirsizliklerin üstesinden gelmek için 1965 yılında Lotfi Zadeh tarafından geliştirilmiştir. Klasik mantıkta 500 sayısı bir tamsayı olarak kabul edilmektedir. Ancak aynı mantıkta 500.6 sayısı bir tamsayıyı ifade etmemektedir. Bununla birlikte aynı sayı farklı insanların öznel düşüncesine bağlı olarak büyük, küçük, çok büyük ve çok küçük olarak düşünülebilmektedir. Bu nedenlerle 500 sayısı belli bir dereceye kadar büyük veya çok büyük olarak ifade edilebilmektedir. Bu belirsizlik, bulanık mantık aracılığıyla devreye giren dilsel değişkenler ile 0-1 sayı aralığında değer olarak



giderilmektedir. Klasik küme teorisinde, bir kümenin elemanı kümeye aittir veya ona ait değildir. Bulanık küme teorisinde ise, bir eleman  $[0,1]$  aralığındaki bir üyelik derecesine aittir. Tüm üyelik dereceleri birlikte üyelik fonksiyonunu oluşturmaktadır (Zhang vd., 2005: 15-17).

Bulanık kümeler aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$A = \frac{\mu_A(x_1)}{x_1} + \frac{\mu_A(x_2)}{x_2} + \dots \dots \dots \frac{\mu_A(x_n)}{x_n} \quad (4.1)$$

Bu, bulanık kümeler bağlamında ortak bir gösterge olarak ifade edilmektedir. X'in  $x_i$  elemanlarını ve karşılık gelen üyelik derecelerini belirtmektedir.

Bulanık kümelerin sahip olduğu özellikleri aşağıda gösterilen küme değerleri ve önermeleriyle açıklanabilir:

- X: Oda sıcaklığı değerleri ise:
- X={10, 15, 20, 25, 30, 35} ve
- Bulanık küme A= “yüksek oda sıcaklığı”. O halde,
- A=  $0/10 + 0/15 + 0.1/20 + 0.5/25 + 0.8/30 + 1/35$  şeklinde gösterilebilmektedir.

Paydaki 0, 0.1, 0.5, 0.8 ve 1 değerleri X kümesinin elemanlarının yüksek sıcaklık fonksiyonuna göre üyelik derecelerini ifade etmektedir.

Elemanlarının hepsinin 0'dan büyük olması gereken bulanık kümelerin konvekslik özelliği mevcuttur. Bu durum aşağıda formülize edilmektedir.

$$\mu_A[\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2] \geq \min[\mu_A(x_1), \mu_A(x_2)] \quad (4.2)$$

A'nın yüksekliği, en büyük üyelik derecesi olarak tanımlanmaktadır. Eğer A'nın derecesi 1 ise normal bulanık küme, aksi takdirde normal olmayan bulanık kümedir.

$$h(A) = \sup_{x \in X} \mu_A(x) \quad (4.3)$$

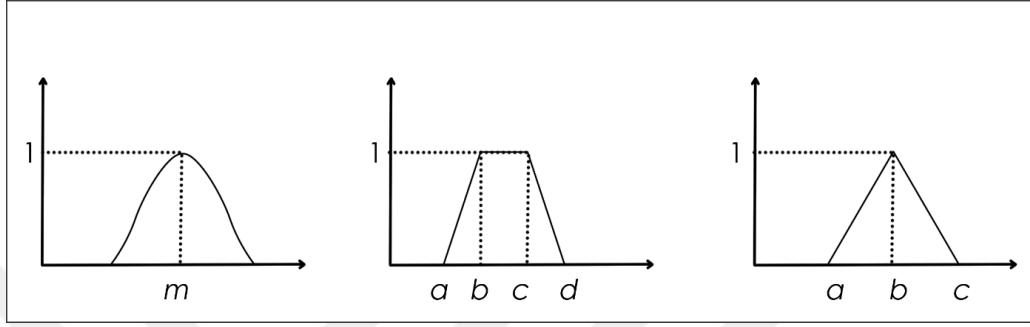
Bir kümenin bulanık küme olup olmadığını anlamak için aşağıda belirtilen koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir:

- A normallik sergilemelidir ( $\mu_A(x) = 1$ ).
- A konveks olmalıdır.

- A üstten yarı sürekli olmalıdır.
- A sınırlı desteğe sahip olmalıdır.

Şekil 4.1. bulanık kümeler örnek olarak verilmiştir:

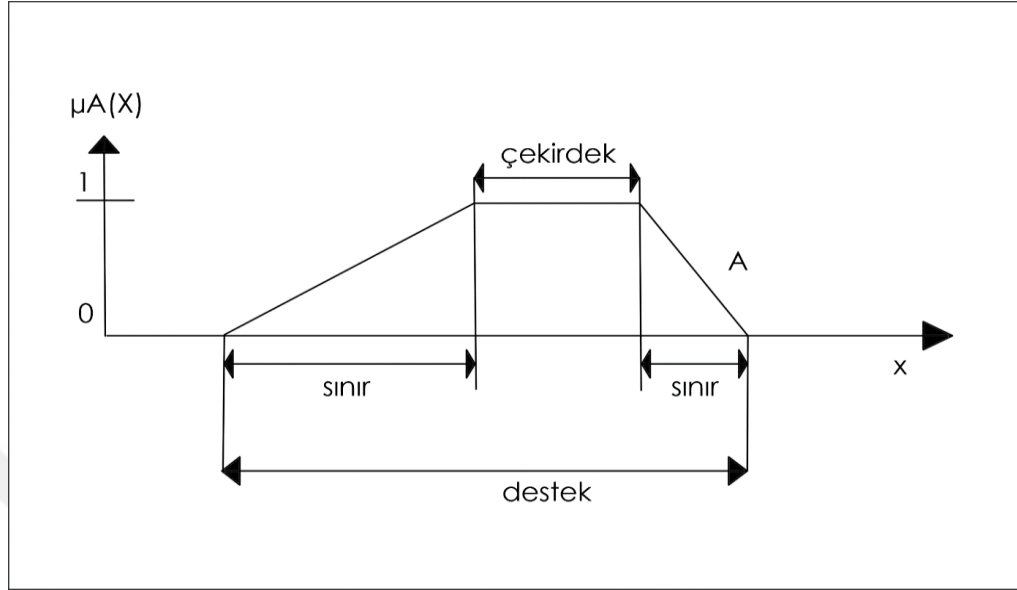
Şekil 4.1. Bulanık Kümeler



Kaynak: (Besley ve Brigham, 2007: 191).

Şekil 4.1'de yamuk üyelik fonksiyonunda gösterildiği üzere üyelik fonksiyonunu çeşitli kısımları bulunmaktadır. Bulanık alt kümede birden fazla elemanın üyelik derecesinin 1 olduğu görülmektedir. Üyelik dereceleri 1 olan elemanların yalnızca o alt kümeyle tam anlamıyla aitlik sergilediği sonucuna varılmaktadır. Bu elemanlar genellikle alt kümenin orta kısmında toplanmaktadır. Üyelik derecesi 1 olan elemanların toplandığı alt kümenin orta kısmı kümenin özü olarak tanımlanmaktadır. Bu kısımda  $\mu(x) = 1$ 'dir. Alt kümenin bütün elemanlarını içeren aralığa ise o alt kümenin dayanağı denilmektedir. Dayanakta yer alan her eleman 0 ile 1 arasında değişebilen üyelik dereceleri almaktadır. Bu kısım  $0 < \mu(x) < 1$ 'dir. Son olarak, üyelik dereceleri 0'a veya 1'e eşit olmayan elemanların yer aldığı kısımlara, üyelik fonksiyonunun sınırları ya da geçiş bölgeleri adı verilmektedir. Açıklanan bu 3 kısım bulanık kümenin kısmi elemanlarıdır (Şen, 2009: 41-42).

Şekil 4.2. Üyelik Fonksiyonun Kısımları



Kaynak: (Şen, 2009: 41).

Bulanık kümelerde üyelik fonksiyonlarının en yaygın biçimleri normal ve konveks olanlardır. Ancak, bulanık kümelerdeki birçok işlem, dolayısıyla üyelik fonksiyonları üzerindeki işlemler, normal olmayan ve konveks olmayan bulanık kümelerle sonuçlanmaktadır. Üyelik fonksiyonları simetrik ve asimetrik olabilmektedir. Genelde tek boyutlu evrenler üzerinde tanımlanan üyelik fonksiyonları, çok boyutlu evrenler üzerinde de tarif edilebilmektedir. Üyelik fonksiyonlarının eğrileri ikili boyutta tek yüzeyli, üç veya daha fazla boyutta ise hiperyüzeyli hale gelmektedir (Ross, 2004: 93).

Gündelik dilin matematiksel temsiline bir yaklaşım olarak tanıtılan bulanık mantıkta üyelik fonksiyonu ve bu fonksiyonda çalışan işlemciler büyük rol oynamaktadır. Üyelik fonksiyonları ve işlemcilerin yakından bağlantılı olduğu bulanık mantıkta ana hedef teorik bir temelde, hesaplanması kolay ve sadece anlamlı parametrelerle tarif edilebilen üyelik fonksiyonları bulmaktır (Dombi, 1990: 2). Bu çalışmada en çok kullanılan üyelik fonksiyonu türlerinden üçgen üyelik fonksiyonu, yamuk üyelik fonksiyonu, sigmoid üyelik fonksiyonu, genel çan eğrisi üyelik fonksiyonu ve S-şekilli üyelik fonksiyonu ile ilgili bilgi verilmiştir.

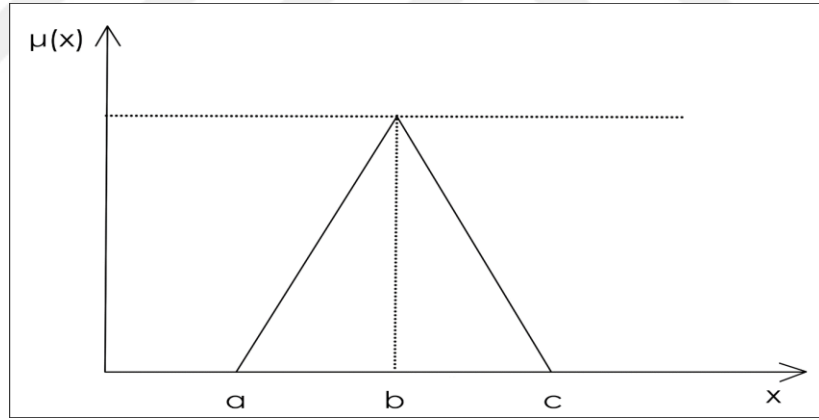
#### IV.5.1.1.2.1. Üçgen Üyelik Fonksiyonu

Üçgen üyelik fonksiyonu sıklıkla kullanılan bulanık küme fonksiyonları arasında yer almaktadır. Bu üyelik fonksiyonunun elemanları  $A = (a, b, c)$  şeklinde tanımlanmaktadır. Burada,  $b$  en olası değeri,  $a$  en küçük değeri veya alt sınırı,  $c$  ise en büyük değeri temsil etmektedir. Üçgen üyelik fonksiyonunu eşitliği aşağıda ifade edilmiştir (Şen, 2009: 51).

$$\mu_A(x; a, b, c) \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \\ 0; & x \leq a \text{ veya } x \geq c \end{cases} \quad (4.4)$$

Üyelik fonksiyonunu tanımlayan  $a, b, c$  parametreleri ve fonksiyonun dayanağı  $x$  olmak üzere üçgen üyelik fonksiyonun şekli aşağıda gösterilmiştir.

Şekil 4.3. Üçgensel Üyelik Fonksiyonun Gösterimi



Kaynak: (Şen, 2009: 51).

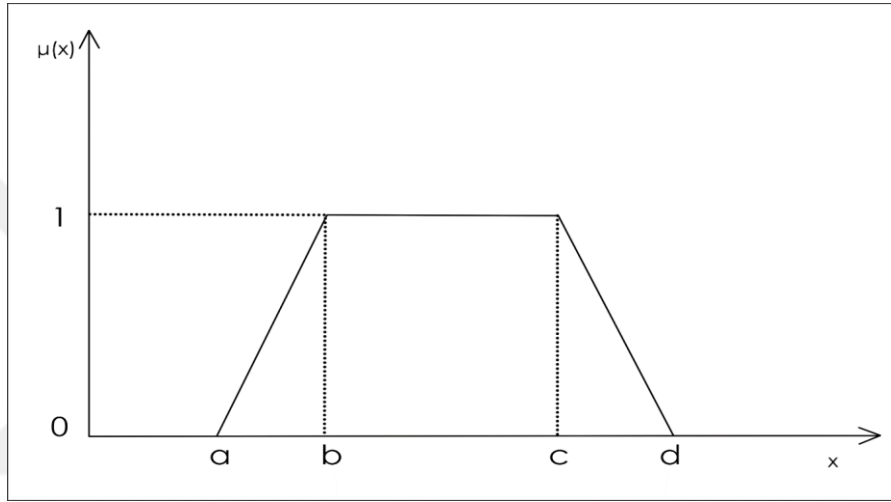
#### IV.5.1.1.2.2. Yamuk Üyelik Fonksiyonu

Yamuk üyelik fonksiyonunda dayanak ve öz kısımlarını oluşturan dört parametre yer almaktadır. Sırasıyla  $a$  dayanağın alt sınırı,  $b$  sol geçiş bölgesi üst sınırı,  $c$  sağ geçiş bölgesi alt sınırı ve  $d$  dayanağın üst sınırı olarak ifade edilmektedir. Tanımlanan bu  $a, b, c, d$  parametreleri aşağıda belirtilmektedir (Şen, 2009: 52-53).

$$\mu_A(x; a, b, c, d) \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \\ 0; & x \leq a \text{ veya } x \geq d \end{cases} \quad (4.5)$$

Yamuk üyelik fonksiyonunu tanımlayan a, b, c, d parametreleri üyelik fonksiyonu Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

Şekil 4.4. Yamuk Üyelik Fonksiyonun Gösterimi



Kaynak: (Şen, 2009: 52).

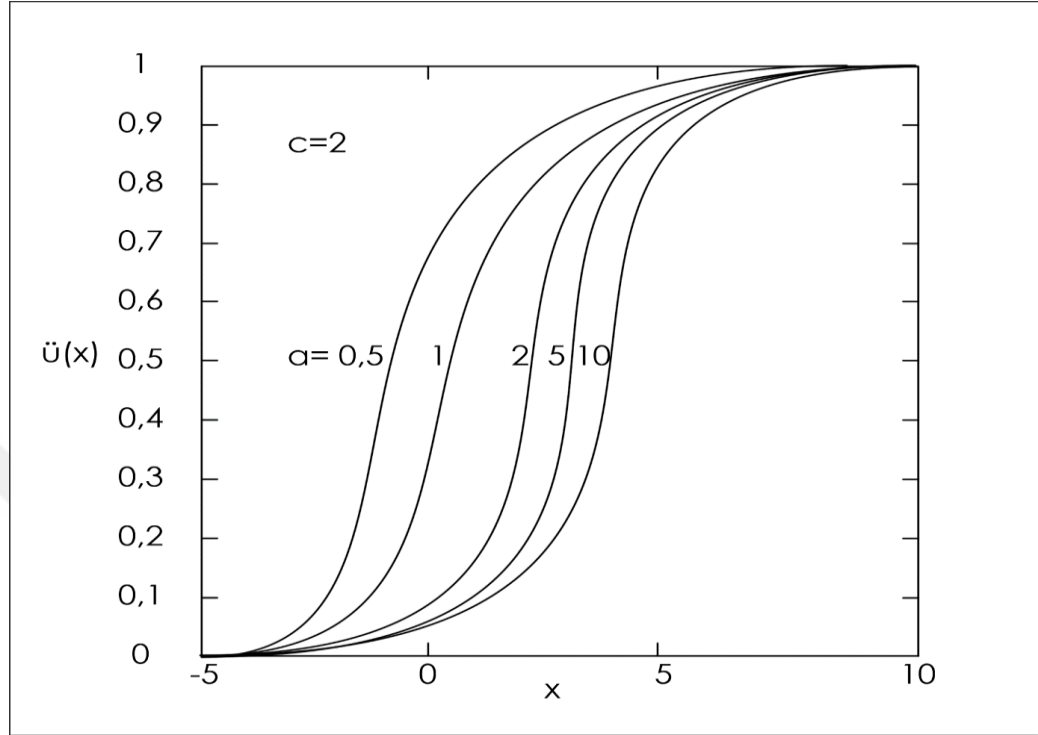
#### IV.5.1.1.2.3. Sigmoid Üyelik Fonksiyonu

Sigmoid üyelik fonksiyonu a ve c diye tanımlanan iki parametreden oluşmaktadır. Tanımlanan a ve c parametreleri aşağıda belirtilmektedir (Şen, 2009: 53).

$$\mu_A(x; a, c) = \frac{1}{1 + ae^{-(x-c)}} \quad (4.6)$$

Bu üyelik fonksiyonu a parametresinin aldığı artı veya eksi değere göre sağ ve sol tarafa açıklık göstermektedir. Bu yüzden 'çok büyük' ve 'eksi olarak çok küçük' ifadelerinden oluşan bulanık kelimelerin temsil edilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu üyelik fonksiyonu Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

Şekil 4.5. Sigmoid Üyelik Fonksiyonunun Gösterimi

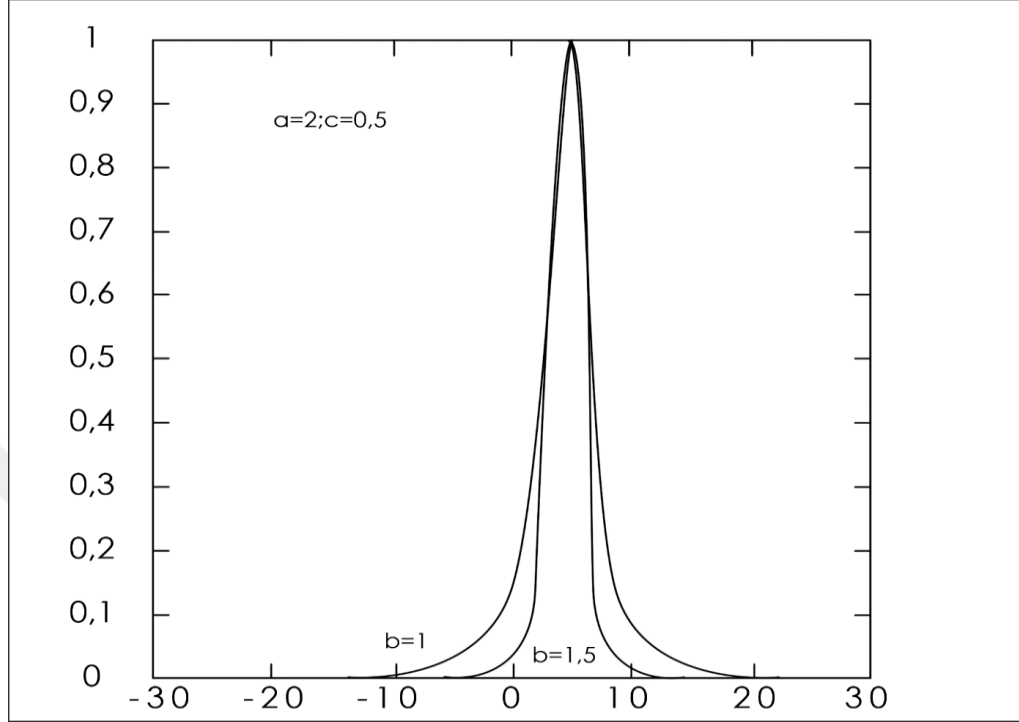


Kaynak: (Şen, 2009: 53).

#### IV.5.1.1.2.4. Genel Çan (Gauss) Üyelik Fonksiyonu

Çan eğrisi üyelik fonksiyonu, mutlak değer dikkate alınarak Şekil 4.6’da ifade edilmektedir (Şen, 2009: 56-57).

Şekil 4.6. Gauss Üyelik Fonksiyonunun Gösterimi



Kaynak: (Şen, 2009: 57).

Üyelik fonksiyonunu tanımlayan b parametresi artı değerini alırken, c parametresi üyelik fonksiyonunu ortalamaktadır.

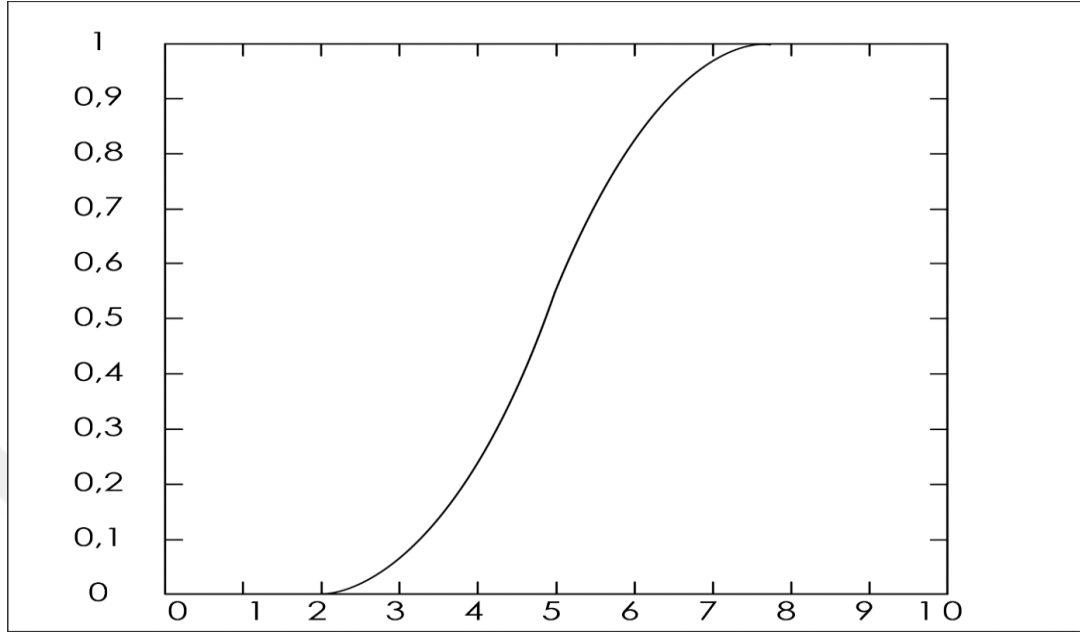
#### IV.5.1.1.2.5. S-Şekilli Üyelik Fonksiyonu

S-şekilli üyelik fonksiyonunda a, b ve c olarak tanımlanan üç parametre bulunmaktadır. Bu parametreler denklem 4.7’de belirtilmektedir (Şen, 2009: 56).

$$\mu_A(x; a, b, c) \begin{cases} 2\left(\frac{x-a}{c-b}\right)^2 & ; a < x < b \\ 1 - 2\left(\frac{x-a}{c-b}\right)^2 & ; b < x < c \\ 0 & ; x < a \\ 1 & ; x < c \end{cases} \quad (4.7)$$

İstatistikteki toplam olasılık yoğunluk fonksiyonu eğrilerine benzeyen S-şekilli üyelik fonksiyonu aşağıda gösterilmektedir.

Şekil 4.7. S Şekli Üyelik Fonksiyonunun Gösterimi



Kaynak: (Şen, 2009: 57).

#### IV.5.1.1.3. Bulanık Kümeler Üzerinde Uygulanabilecek İşlemler

Klasik kümelerde uygulanan birleşim, kesişim ve tümleyen alma işlemleri bulanık kümelerde de uygulanabilmektedir. Ancak bu işlemler maksimum ve minimum işlemcileri yardımıyla ortaya koyulmaktadır. Bu işlemler aşağıdaki denklemlerle ifade edilmiştir (Elmas, 2011: 216-225):

$$A \text{ bulanık kümesinin tümleyeni: } \mu_{\neg A} = 1 - \mu_A(x), x \in X \quad (4.8)$$

$$\text{İki kümenin bileşimi} \quad : \mu_{A \cup B} = \max[\mu_A(x), \mu_B(x)], x \in X \quad (4.9)$$

$$\text{İki kümenin kesişim işlemi} \quad : \mu_{A \cap B} = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)], x \in X \quad (4.10)$$

$$\text{Destek kümesi} \quad : \text{Supp}A = \mu_A(x) > 0, x \in X \quad (4.11)$$

$$\alpha \text{ Bölüm Kümesi} \quad : A_\alpha = \mu_A(x) \geq \alpha, x \in X \quad (4.12)$$



$$\text{Seviye Kümesi} \quad : A_\alpha = \mu_A(x) = \alpha, x \in X \quad (4.13)$$

Klasik kümelere uygulanabilen işlemler aynı zamanda bulanık kümelere de uygulansa bile elde edilen sonuçlar klasik kümeler ile farklı çıkmaktadır.

$$A \cup \neg A \neq X \quad (4.14)$$

$$A \cap \neg A \neq \emptyset \quad (4.15)$$

Benzer işlemler aşağıda gösterilmiştir. A, B, C, X evrensel kümesi üzerinde tarif edilen bulanık kümeler olmak üzere:

$$A \cup A = B \cup A, A \cap B = B \cap A \quad (4.16)$$

$$(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C), (A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C) \quad (4.17)$$

$$A \cap A = A, A \cup A = A \quad (4.18)$$

$$\neg \neg A = A \quad (4.19)$$

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C) \quad (4.20)$$

#### IV.5.1.1.4. Bulanık Mantıkta Dilsel Değişkenler

Dilsel değişkenler, değerlerinin sayı değil doğal veya yapay bir dilde sözcük veya cümleler olması nedeniyle sayısal değişkenlerden ayrılmaktadır. Genel olarak kelimeler sayılardan daha hassas olduğu için dilsel değişken kavramı, çok karmaşık veya kötü ifade edilmiş durumların yaklaşık özelliklerini bilindik niceliksel terimlerle belirleme amacına hizmet etmektedir. Daha spesifik olarak, dilsel değişkenin değerleriyle ilişkili daraltmaları temsil eden bulanık kümeler, söylem evrenindeki çeşitli öğelerin alt sınıflarının özetleri olarak görülebilmektedir. Bu durum doğal bir dilde sözcüklerin ve cümlelerin oynadığı role benzemektedir. Örneğin, yakışıklı sıfatı, bir kişinin görünüşünün karakteristik özelliklerinin bir özeti olarak kabul edilmektedir.

Ayrıca, bu sıfat yakışıklı adında bulanık bir değişken tarafından uygulanan, bir daraltmayı temsil eden bulanık bir kümenin bir etiketi olarak da görülebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında, çok yakışıklı, yakışıklı değil, son derece yakışıklı, oldukça yakışıklı, vb. terimler, belirsiz kümeler üzerinde isimlendirilen bulanık kümelerin isimleridir. Aslında bu bulanık kümeler, yakışıklı etiketine sahip bulanık kümelerle birlikte dilsel değişken görünümünün değerlerinde rol oynamaktadır (Zadeh, 1975: 313).

Bulanık küme kavramları sözel ifadelerden matematiksel ifadelere geçişte aracı vazifesi görmektedir. Günlük hayatta kullanılan maddenin esas taşları kabul edilen atomlar gibi anlam belirten en küçük kelimelere, bulanık mantıkta kelime atomları denilmektedir. Kelime atomları yardımıyla bulanık modelleme başlamaktadır. Kelime atomlarının önüne eklenen çok, takriben, yaklaşık, oldukça gibi sıfatlara sözel eşik adı verilmektedir. Sözel eşikler, kelime atomunun anlamının değiştirilmesinde kullanılmaktadır. Esas kelime atomlarının üyelik fonksiyonları üzerinde yapılan işlemlerle, bu değiştirilmiş anlamların üyelik fonksiyonlarına ulaşılmaktadır. Verilmiş olan tek bir bulanık küme için yapılan sözel eşik işlemleri ile bulanık kümenin üyelik dereceleri değişirken, öge değerlerinde herhangi bir değişiklik olmamaktadır. Örneğin kırmızı kelimesinin öyle bir frekans aralığı mevcuttur ki, üyelik derecesinin değiştirilmesiyle birlikte aynı kırmızı bulanık kümesinde kırmızıyı temsil eden farklı ön kelime kırmızılıklar meydana gelmektedir (Şen, 2009: 94).

Her atomik terim ve her bileşik terim, kendi dilsel etiketiyle temsil edilen bir söz dizimine ve bir üyelik işlevi tarafından verilen bir anlamsallığa veya yorumlamaya sahiptir. Üyelik fonksiyonunun kullanımı, dilsel bir terime esnek bir anlam kazandırmaktadır. Esnekliğe dayanarak, özneliği ve yanlılık kavramını dilbilimsel terimin anlamına dahil etmek mümkündür. Bunlar, dilbilimsel değişkenlerin modellenmesinde bulanık matematiğin kullanılmasının en önemli yararlarındanıdır. Bu yetenek, doğal dil önermelerinde sıklıkla ifade edilen insan bilgisini şifrelememize ve otomatikleştirmemize izin vermektedir (Ross, 2004: 147).

Dilsel bir değişken konseptinin önemli bir yönü, dil değişkeninin bulanık değişkenleri kendi değerleri olarak alması ve bulanık değişkenden daha yüksek bir

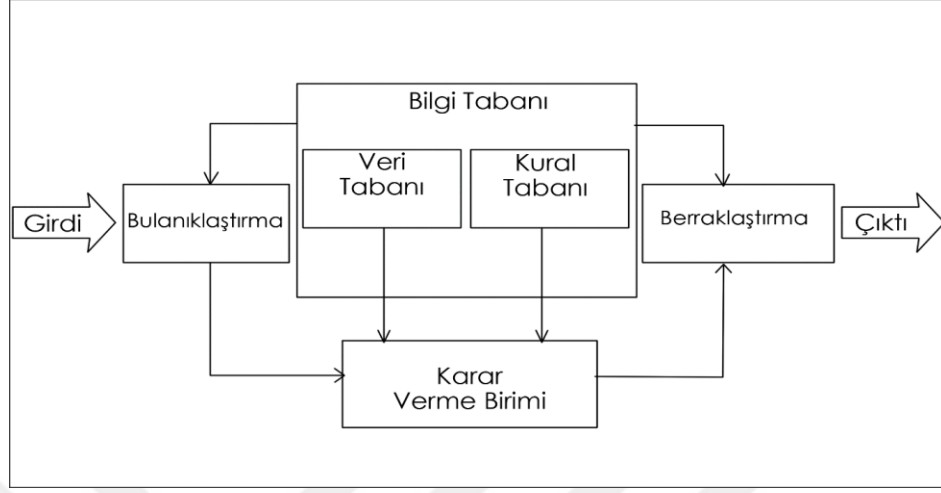
düzene sahip bir değişken olmasıdır. Örneğin, “yaş” ismindeki bir dil değişkeninin değerleri, “genç”, “yaşlı”, “çok yaşlı”, “genç değil”, “yaşlı”, “çok yaşlı” olabilir. Her biri bulanık bir değişkenin adıdır. Dilsel bir değişkenin kavramının bir başka önemli yönü ise, genellikle, bir dilsel değişkenin iki kuralla ilişkilendirilmesidir. Bunlar değişkenlerin değerlerinin isimlerini oluşturmak için bir dilbilgisi biçimine sahip olabilecek bir dilsel kural ve her bir değerin anlamını hesaplamak için bir algoritmik prosedürü tanımlayan semantik kuraldır. Belirtilen kurallar yapısal bir dilsel değişkenin karakterizasyonunun önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Zadeh, 1975: 313-314).

Özetle, yukarıda bahsedilenler, değişkenlerin içeriksel anlamlarıyla ilişkili olan ve doğal dil ifadelerine sahip bir değişken olarak belirtilen dilsel değişken fikrini ortaya koymaktadır.

#### **IV.5.1.1.5. Bulanık Mantık Modelleme Sistemi**

Bulanık çıkarım sistemleri, denetleyici olarak kullanıldığında bulanık kural tabanlı sistemler, bulanık modeller, bulanık çağrışımsal bellekler veya bulanık denetleyiciler olarak da bilinmektedirler. Temel olarak bulanık bir çıkarım sistemi beş işlevsel bloktan oluşmaktadır. Bu bloklar, bulanık kuralları içeren bir kural tabanı, üyelik fonksiyonlarını tanımlayan bir veri tabanı, çıkarım yapan bir karar verme birimi, kesin bilgileri dönüştüren bir bulanıklaştırma ara yüzü ve son olarak bulanıklığı dönüştüren bir berraklaştırma ara yüzüdür. Genellikle, kural tabanı ve veri tabanının ortak adı olarak bilgi tabanı ifadesi kullanılmaktadır. Bulanık çıkarım sistemi Şekil 4.8’de modellenmektedir (Jang, 1993: 666).

Şekil 4.8. Bulanık Çıkarım Sistemi



Kaynak: (Jang, 1993: 666).

Şekil 4.8’de Bulanık Çıkarım Sistemleri tarafından gerçekleştirilen bulanık mantık yürütme adımları aşağıda belirtilmektedir (Jang, 1993: 666 ):

- Her bir dilin üyelik değerlerini elde etmek için giriş değişkenleri öncül kısımdaki üyelik işlevleri ile karşılaştırılmaktadır. Bu adım genellikle bulanıklaştırma olarak adlandırılmaktadır.

- Her kuralın ateşleme gücünü elde etmek için üyelik değerleri birleştirilmektedir.

- Ateşleme gücüne bağlı olarak her bir kuralın nitelikli sonucu (bulanık veya net) oluşturulmaktadır.

- Kesin çıktı üretmek için nitelikli sonuçlar toplanmaktadır. Bu adım berraklaştırma olarak adlandırılmaktadır.

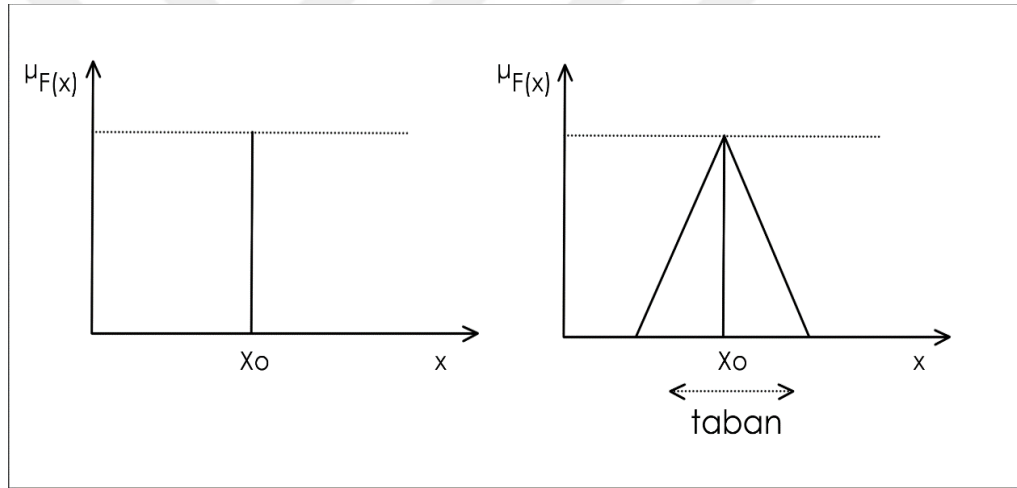
#### IV.5.1.1.5.1. Bulanıklaştırma

Bulanıklaştırma, kesin bir miktarın bulanık hale getirilmesi sürecine denilmektedir. Bulanıklaştırma, kesin ve belirleyici olduğu düşünülen birçok niceliğin aslında hiç belirleyici olmadığını kabul edilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu nicelikler önemli bir belirsizlik taşımaktadır. Belirsizlik biçimi, belirlenemeyen durum, anlam karmaşası ve anlaşılmazlık gibi nedenlerle ortaya çıkarsa, değişken muhtemelen bulanık olmakta ve üyelik işleviyle temsil edilebilmektedir (Ross, 2004: 94).

Bulanıklaştırma, genellikle sisteme dışarıdan eklenen verilerin, sistemin çıkarım düzeneği vasıtasıyla, bilgi tabanında yer alan bilgileri kullanarak işlenebilmesi için ihtiyaç duyulan öz hazırlıkları bulundurmaktadır. Bu bölümde girdiye ait verilerin ölçekselsel nitelikte eşleştirilmesi, söylentiye karşı izlenebilecek yolları geliştirme ve bulanıklaştırma fonksiyonunun tercihi olmak üzere üç ana başlık ele alınmaktadır (Baykal, Beyan, 2004: 196).

Şekil 4.9’da verilen şekillerden birincisinde kesin veriyi bulanık tekillik değerine dönüştüren bulanıklaştırma fonksiyonu, ikincisinde ise kesin veriyi bulanık üçgen sayıya dönüştüren bulanıklaştırma fonksiyonları görülmektedir.

Şekil 4.9. Bulanıklaştırma İşlemi



Kaynak: (Jang, 1993: 666).

Bulanıklaştırma işlemi,  $x_0$  gözlenen kesin değeri,  $x$  bulanık kümeyi ve fuzzy bulanıklaştırma işlemi temsil etmek üzere

$$x = Fuzz(x_0) \quad (4.21)$$

olarak formülize edilmektedir. Tercih edilen bulanıklaştırma işlemi kesin verinin bulanık kümelerine dönüştürülmesinde etkiye bulunmaktadır.

#### IV.5.1.1.5.2. Bilgi Tabanı

Bilgi tabanı, karar verme ögesinin bilgileri sağladığı veri tabanı ve denetim hedefleri için elverişli dilsel denetim kurallarının yer aldığı kural tabanı olmak üzere

iki bölüme ayrılmaktadır. Genellikle uygulama periyodundaki bilgi ve denetim amaçlarından meydana gelmektedir. Dilsel denetim kurallarının tarif edilmesinde ve bulanık mantık denetimindeki bulanık bilginin işleniş süresi boyunca faydalanılmaktadır. Denetimin amaçları ve denetimde izlenen yollar, kurallar kümesi ile belirlenmektedir (Elmas, 2011: 242).

#### **IV.5.1.1.5.2.1. Veri Tabanı**

Bu bölümde, evrensel kümenin ayrıklaştırma-normalleştirilmesi, girdi-çıkıtı uzaylarının bulanık bölümlenmesi ve ilk kümenin üyelik fonksiyonu gibi işlemler yapılmaktadır.

Belirli olmayan bilginin bulanık kümeler aracılığıyla modellenmesi, bilginin nicelendirilmesi sorununu ortaya çıkarmaktadır. Evrensel kümeler ayrık veya sürekli olmak üzere bulanık sistemlerde iki şekilde yer alabilmektedirler. Evrensel küme sürekli olduğu takdirde ayrıklaştırma yapılarak, ayrık evren durumuna dönüştürülmelidir. Diğer taraftan veri kümesi üzerinde, kesin bir veri aralığında normalleştirilme işlemi yapılabilmektedir (Baykal ve Beyan, 2004: 197).

Evrensel kümenin ayrıklaştırılmasına niceleştirme de denilmektedir. Niceleştirme, evrenin kesin sayı bölümlerine ayrılması olarak tanımlanmaktadır. Her bölüm genel kabul görmüş bir eleman vasıtasıyla etiketlenerek, ayrık evrenin oluşması sağlanmaktadır. Sonrasında bulanık küme, ayrık evrensel kümede belirtilmektedir. Niceleştirme işleminin düzey sayısı denetim verimliliğinde önemli kabul edilmektedir. Bu yüzden düzey sayısı, yaklaştırmanın istenildiği gibi olmasını sağlayacak kadar büyük seçilmelidir. Evrensel kümenin normalleştirilmesi aşamasına ise, normalleştirilmiş evrene ayrıklaştırma işlemi denilmektedir. Normalleştirilmiş evrende belirli sayıda bölüm yer almaktadır (Baykal, ve Beyan, 2004: 197-198).

Veritabanındaki ikinci işlem ise girdi ve çıkıtı uzaylarının bulanık bölümlenmesidir. Ele alınan bir kuralın öncül sözel değişkeni bulanık girdi uzayını meydana getirirken, soncul sözel değişkeni de çıkıtı uzayını meydana getirmektedir. Sözel bir değişken genel olarak bir terim kümesi ile birlikte hareket etmektedir. Terim kümesinde yer alabilecek terim sayısını, uzayın bulanık bölümlenmesi

tanımlamaktadır. Bu durum ilk bulanık küme (sözel terimler) sayılarına ulaşma işlemi ile aynıdır. İlk bulanık kümenin belirlenirken ele alınan dayanaklardan yola çıkarak, bir bulanık sistem işlem durumları için her zaman bir etkinlik meydana getirebilmektedir (Baykal ve Beyan, 2004: 199).

Veritabanındaki üçüncü işlem ise ilk bulanık kümenin üyelik fonksiyonudur. Üçgen, yamuk ve çan gibi farklı üyelik fonksiyonları arasından uygulamada en çok üçgen ve yamuk üyelik fonksiyonları kullanılmaktadır (Baykal ve Beyan, 2004: 200).

#### **IV.5.1.1.5.2.2. Kural Tabanı**

Temel olarak, bulanık denetleyiciler gerçek zamanlı olarak kapalı döngü sistemde çalışan yapay bir karar verici olarak görülmektedir. Donanım, çıkış verisini toplamakta, referans girdisiyle karşılaştırmakta ve daha sonra performans hedeflerinin karşılanacağından emin olmak için, donanım girdisinin neye karar vermesi gerektiğini belirlemektedir.

Bulanık denetleyicilerin tasarlanması için, kontrol mühendisi, yapay karar vericinin kapalı döngü sisteminde nasıl davranması gerektiği hakkında bilgi toplamaktadır. Bazen bu bilgi, kontrol görevini yerine getiren bir insan karar vericisinden gelmekteyken, bazen de kontrol mühendisi, donanım dinamiklerini anlayabilmekte ve sistemin dışarıdan yardım almadan nasıl kontrol edileceğine dair bir dizi kural yazabilmektedir. Bu “kurallar” temelde şöyle demektedir. “Eğer donanım çıkışı ve referans girişi belirli bir şekilde davranıyorsa, o zaman donanım girdisi bazı değerler olmalıdır.” Bu tür “eğer-o halde” kurallarının bütünü kural tabanına yüklenmekte ve bir çıkarım stratejisi seçilmektedir. Daha sonra sistem kapalı döngü özelliklerinin yerine getirilip getirilmediğini görmek için test edilmeye hazır duruma gelmektedir (Passino ve Yurkovich, 1998: 11).

Yapay zeka alanında bilgi farklı yollarla işlenmektedir. Bilgiyi tıpkı insan diline benzer bir ifade ile açıklamak, bu yolların yaygın olarak kullanılanları arasında yer almaktadır. Bu şekilde bir ifadede ‘EĞER... İSE...’ sözcükleri ile bölünmüş iki kısım bulunmaktadır. EĞER ile İSE sözcükleri arasında yer alan kısma öncül, İSE sözcüğünden sonraki kısma ise ardıl ya da çıkarım denilmektedir. Genellikle EĞER

öncül, İSE ardıl şeklinde ifade edilmektedir. Yapısı bu şekilde olan ifadelere kural tabanlı sistem adı verilmektedir. Bu ifadenin anlamı, bilinen belli başlı bilgilerin işlenmesi ile bu bilgilerin ışığı altında yararlı olan bazı bilgilerin işleme dahil edilmemesidir. Kural tabanlı bilgilerin, uzman kişilerin dışında önceden yayınlanmış kaynaklardan faydalanılarak yazılabilmesi, bu bilgi türünü uzman kişilerce açığa çıkarılan bilgilerden ayırmaktadır. Gerekli olduğu zamanlarda kural tabanlı bilgilerde işlemler, hem öncül hem de ardıl kısımlar bulanıklaştırılarak yapılabilmektedir (Şen, 2009: 250).

Kural tabanı, bulanık denetleyicilerin ana kısmı olarak kabul edilmektedir. Kural tabanı, döngü içinde uzman bir kişiyi temsil edecek şekilde yapılandırılmıştır. Bu nedenle kural tabanındaki kurallara yüklenen bilgiler, sürecin en iyi nasıl kontrol edilebileceğini öğrenmek için uzun zaman harcayan gerçek bir uzmandan gelmektedir. Diğer durumlarda böyle bir uzman kişi bulunmamaktadır. Ve kontrol mühendisi basitçe işlem dinamiklerini incelemekte ve mantıklı bir dizi kontrol kuralını yazmaktadır. Genel olarak, ayrıntılı bir uzmanlığın kural tabanına yüklenmesi daha iyi performans elde etme şansını artırmaktadır (Passino ve Yurkovich, 1998: 13).

Bulanık kural tabanları ise, makinalardaki dilsel insan bilgisinin temsil edilmesine izin vermektedir. Bulanık çıkarım işlemi insan kararlarını yeniden üretebilmektedir. Uygulamalar ise bilgi temelli teşhis, sınıflandırma görevleri, kontrol ve süreç modellemesidir (Zimmermann, 1991: 319).

Bulanık mantık içeren ifadeler, daima, sadece bulanık mantık ‘ve’ işlemcisi bulunduran genel bulanık ‘eğer- o halde’ kuralları ile aşağıdaki gibi belirtilmektedir (Baykal, Beyan, 2004: 204):

$$\text{Eğer } a_{11} A_{11} \text{ ve } \dots a_{1n} A_{1n} \text{ ise, o halde } b_1 B_1 \text{ dir.} \quad (4.22)$$

$$\text{Eğer } a_{21} A_{21} \text{ ve } \dots a_{2n} A_{2n} \text{ ise, o halde } b_2 B_2 \text{ dir.} \quad (4.23)$$

.....

$$\text{Eğer } a_{m1} A_{m1} \text{ ve } \dots a_{mm} A_{mm} \text{ ise, o halde } b_m B_m \text{ dir.} \quad (4.24)$$



Yukarıda belirtilen genel bulanık ‘‘eğer- o halde’’ kuralları topluluğuna bulanık mantık kural tabanı denilmektedir. Her kuralda yer alan parça sayısı eşit şekilde ifade edilmiştir. Eğer bir kural koşul parçasında bir parçayı bulunduruyorsa:

Eğer  $a_{11} A_{11}$  dir, o halde  $b_1 B_1$  dir.

Halinde, biçimsel olarak,  $\forall a \in I_{12}$  için,  $\mu_{I_{12}}(a) = 1$  olmak üzere  $I_{12}$  , bulanık bir alt kümenin temsilcisi ise:

Eğer  $a_{11} A_{11}$  dir ve  $a_{12} I_{12}$  dir ise, o halde  $b_1 B_1$  dir.

Şeklinde yazılabilmektedir. Bu ifadede her zaman doğru kabul edilen bir koşul, eğer ... ve ... parçasına ifadedeki boşluğu doldurmak için eklenmiştir. Burada, bulanık mantık kural tabanının basit ele alınması amaçlanmıştır.

#### **IV.5.1.1.5.3. Karar Verme Birimi (Çıkarım Motoru)**

Çıkarım motoru olarak da adlandırılan karar verme birimi bulanık mantık denetiminin çekirdek kısmı olarak kabul edilmektedir. Burada insanların karar alma ve çıkarımda bulunma kabiliyetine benzer şekilde bulanık kavramlar işlenmekte ve çıkarım gerçekleştirilerek denetim sağlanmaktadır. İnsan beynine benzetilerek yapılmak istenen bu işlemde, birçok bulanık gerçekleşme ortaya koyulmaktadır (Elmas, 2011: 243).

Bulanık bir sistemde yer alan çıkarım motoru matematiksel eşitlikler yerine, bulanık kümelerden ve kural tabanından yararlanmaktadır. Bulanık sistemde, gözlenmiş ve ölçülmüş değerler ile uzman kişilerin yargıları olmak üzere iki çeşit bilgi kaynağı birlikte dikkate alınmaktadır. Buradan sayısal veri tabanına ek olarak sözel kural tabanının da bulunması anlamı çıkarılmaktadır (Şen, 2009: 239).

Bulanık akıl yürütme ve bulanık mantık yürütme biçimlerinin türlerine bağlı olarak, çoğu bulanık çıkarım sistemi üç tipe ayrılabilir (Jang, 1993: 666-667):

- Genel çıktı, kuralın ateşleme gücü ve çıktı üyeliği işlevleri tarafından tetiklenen her kuralın kesin çıktısının ağırlıklı ortalamasıdır. Bu şemada kullanılan çıkış üyelik fonksiyonları, monotonik fonksiyonlar olmalıdır.

- Toplam bulanık çıktı, kaliteli bulanık çıktılara (her biri minimum ateşleme gücüne ve her bir kuralın çıktı üyelik fonksiyonlarına eşit olan) “maksimum” işlem uygulanarak elde edilmektedir. Toplam bulanık çıktılara dayalı nihai kesin çıktıyı seçmek için çeşitli programlar önerilmektedir.

- Takagi ve Sugeno'nun bulanık belirti kuralları kullanılmaktadır. Her kuralın çıktısı, giriş değişkenlerinin artı sabit bir terimin doğrusal bir kombinasyonudur. Son çıktı, her kuralın çıktısının ağırlıklı ortalamasıdır.

Çıkarım mekanizması yardımıyla işleme alınan girdilere karşılık olarak çıktılarının değeri belirlenmektedir. Bunun için bulanık kural tabanında, dilsel kurallara dayalı bulanık sistemler için kullanılan çıkarsama metodlarından Mamdani ve Sugeno gibi modelleme şekilleri kullanılmaktadır. Aşağıda bu iki model açıklanmaktadır.

#### **IV.5.1.1.5.3.1. Mamdani Yöntemi**

Mamdani yönteminde çıkarım sistemlerinin tüm girdi ve çıktıları bulanıktır. Bu yöntemle yapılan çözümler sonucu ulaşılan bulanık kümelerin normal ve dış bükey olmasına gerek duyulmamaktadır. Bulanık çıktılardan yararlanılarak modellenen olaydaki sürekli belirsizliklere yer verilmektedir. Mamdani (1974) kural tabanı yardımıyla bulanık girdi kümelerinin bulanık çıktı kümelerine rasyonel bir şekilde bağlanmasını sağlamıştır. Mamdani yönteminin temelinde etkin ve yetkin bir kural tabanının oluşturulması bulunmaktadır (Şen, 2009: 242-243).

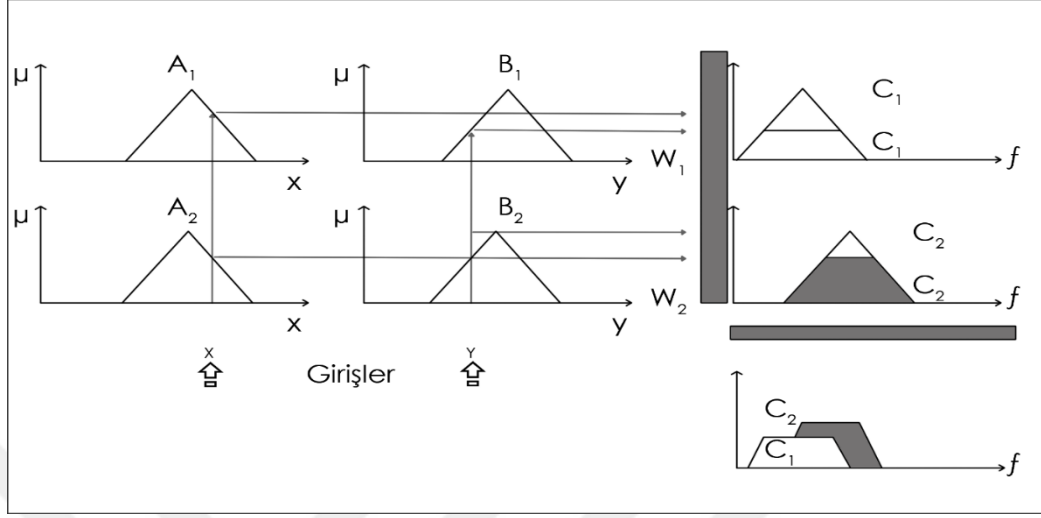
Bir buhar motoru ve kazanını kontrol etmek için ilk girişim olarak kabul edilen Mamdani bulanık sisteminin kural formu aşağıda belirtilmektedir (Feng, 2010: 27):

*Eğer  $x_1 A_1, \dots, ve x_k A_k$  ise ohalde  $y B'$  dir.*

Burada  $x = (x_1, \dots, x_k)$  ve  $y$  dil değişkenleri,  $A_1, \dots, A_k$  bulanık kümeler ve sonuç olarak  $B$  ise bulanık bir küme olarak ifade edilmektedir.

Mamdani bulanık sisteminin tipik bir bulanık mantığı, maks-min çıkarım yöntemine dayanmaktadır. Şekil 4.10'da iki ‘eğer-o halde’ kuralları ile Mamdani bulanık sistemi için bulanık çıkarımların bir örneği gösterilmektedir.

Şekil 4.10. Mamdani Çıkarım Sistemi



Kaynak: (Baykal ve Beyan, 2004: 219).

Şekilde üçgen bulanık sayılar kesikli çizgi ile gösterilmektedir. Kural tipi ise (Baykal ve Beyan, 2004: 218-219):

$R_i$ : Eğer  $x A_i, \dots, ve y B_i$  ise ohalde  $z C_i'$  dir.

Şekilde  $x = A'$  ve  $y = B'$  'dir. Buradan yola çıkarak  $z = C'$  açıklanacaktır.  $A'$  ve  $B'$ 'nün kural tabanında keşiştiği kurallar değerlendirilmelidir. Eğer  $x A_i, \dots, ve y B_i$  ise öncülünü ortaya koyan iki kural bulunmaktadır. Birinci kuralda  $A'$ 'nün  $A_1$  'i ve  $B'$ 'nün  $B_1$  'i keştiği konumlar belirlenmektedir. Bu ikisine EK işlemcisi uygulanarak, şekildeki gösterildiği üzere  $C_1'$  bulanık kümesi yazılmaktadır.

İkinci kuralda ise  $A'$ 'nün  $A_2$  'yi ve  $B'$ 'nün  $B_2$  'yi keştiği konumlar belirlenmektedir. Bu ikisine EK işlemcisi uygulanarak, şekildeki gösterildiği üzere  $C_2'$  bulanık kümesi yazılmaktadır.

Yapılan işlemlerle ulaşılan bulanık kümelere EB işlemcisi uygulanarak sonuç ortaya koyulmaktadır.

#### IV.5.1.1.5.3.2. Sugeno Yöntemi

Takagi-Sugeno (T-S) bulanık sistemleri olarak da bilinen alternatif bir bulanık sistem türü Sugeno, doğrusal olmayan bir fonksiyona yaklaşmak için sistematik bir

yaklaşım geliştirmek amacıyla Takagi ve Sugeno (1985) tarafından önerilmiştir. Sugeno bulanık sisteminin kural formu aşağıda belirtilmektedir (Feng, 2010: 28):

*Eğer  $x_1 A_1, \dots, ve x_k A_k$  ise ohalde  $y = f(x_1, \dots, x_k)$ 'dir.*

Burada  $x = (x_1, \dots, x_k)$  ve  $y$  dil değişkenleri,  $A_1, \dots, A_k$  öncüldeki bulanık kümeler ve  $y = f(x_1, \dots, x_k)$  ise girdi değişkeni  $x$ 'de bir polinom olarak ifade edilmektedir.

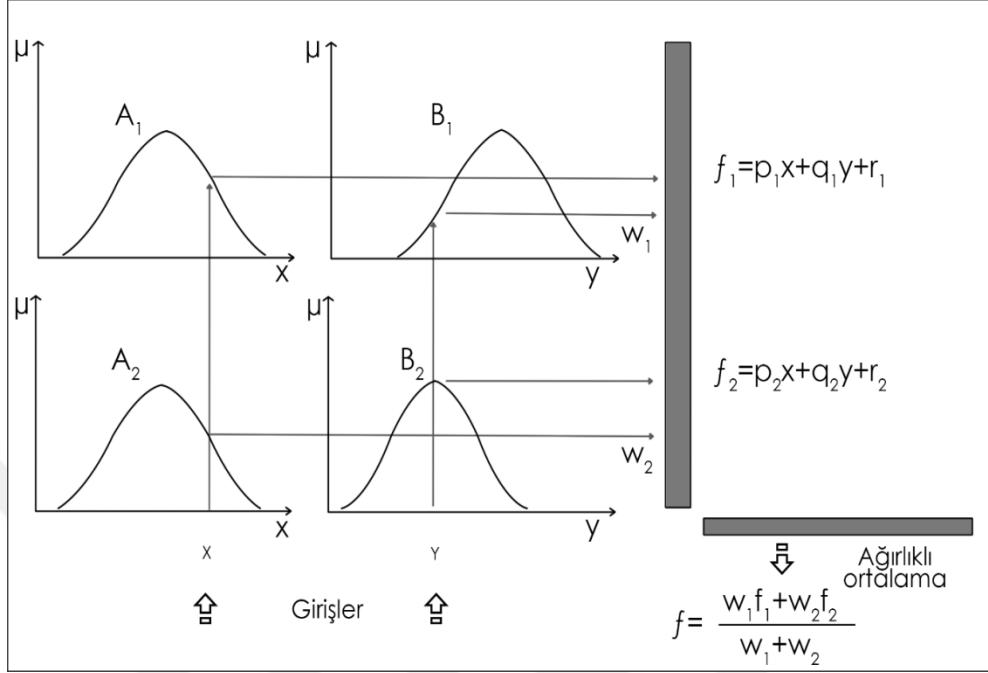
*$R_i$ : Eğer  $x A_i, \dots, ve y B_i$  ise ohalde  $z = f(x, y)$  dir.*

$x$  ve  $y$  girdilerinin bir fonksiyonunu belirten  $z = f(x, y)$  polinomunda  $x_0$  ve  $y_0$  'nin tekil olması durumunda, çıkarım  $R_i; f(x_0, y_0)$  şeklinde ifade edilmektedir.  $R_i$  nin  $\alpha_i = \mu_{A_i}(x_0) \wedge \mu_{B_i}(y_0)$  ile eşleşme derecesinde yola çıkarak sonuç toplam  $z'$  aşağıdaki formülle gösterilmektedir (Baykal, Beyan, 2004: 221):

$$z' = \frac{\alpha_1 f_1(x_0, y_0) + \alpha_2 f_2(x_0, y_0)}{\alpha_1 + \alpha_2} \quad (4.25)$$

Bu işlemin sonucu kesin bir değer olduğundan durulaştırma işleminin yapılmasına gerek duyulmamaktadır. Şekil 4.11'de Sugeno çıkarım yöntemi gösterilmektedir.

Şekil 4.11. Sugeno Çıkarım Sistemi



Kaynak: (Baykal ve Beyan, 2004: 220).

#### IV.5.1.1.5.4. Durulaştırma

Bulanık bir sürecin çıktısının bulanık bir kümenin aksine tek bir sayısal nicelikte olmasını gerektiren durumlar olabilmektedir. Bulanıklaştırma kesin bir miktarın bulanık bir miktara dönüşmesi olarak tanımlanmakta iken, durulaştırma ise bulanık bir miktarın kesin bir miktara dönüşmesi olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla durulaştırma, bulanıklaştırmanın tam tersi bir anlam ifade etmektedir (Ross, 2004: 99). Bulanık küme, bulanık çıkarımın sonucu olarak kabul edilmektedir. Bu sonucun, giriş değeri gibi sayısal bir değere çevrilerek yeniden sisteme uygulanabilmesi işlemi durulaştırma olarak ifade edilmektedir. Durulaştırma kısmı, karar verme kısmından gelen ve uygulama sırasında faydalanılacak olan bulanık olmayan gerçek değerlerin elde edilmesini sağlamaktadır (Elmas, 2011: 247).

$\mathfrak{R}$  reel sayılar alanı,  $\mathfrak{F}$  bulanık kümeler alanı olmak üzere matematiksel ifade ile bulanıklaştırma  $Fuzz(\mathfrak{R}) \rightarrow \mathfrak{F}$  formülüyle gösterilmektedir. Bu gösterim tam tersi ise durulaştırma olarak açıklanmaktadır. Durulaştırma, bulanık bir kümeyi sayısal değerlere dönüştürmektedir ve  $Defuzz(\mathfrak{F}) \rightarrow \mathfrak{R}$  formülüyle gösterilmektedir.

Bulanık kümeler üzerinde bulanık kurallar kümesinin uygulanarak dönüştürülmesi işlemi, çıkarım motoru ile yapılmaktadır. Bu işlemin matematiksel ifadesi de  $\mathcal{C}M(\mathfrak{S}) \rightarrow \mathfrak{S}$  formülüyle gösterilmektedir.

Reel bir sayının başka bir reel sayıya dönüştürülmesi işlemi bulanık sistemde aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Baykal, Beyan, 2004: 221-222):

$$\mathfrak{R} \rightarrow Fuzz(\mathfrak{R}) \rightarrow \mathfrak{S} \rightarrow \mathcal{C}M(\mathfrak{S}) \rightarrow \mathfrak{S}' \rightarrow Defuzz(\mathfrak{S}') \rightarrow \mathfrak{R} \quad (4.26)$$

Bulanıklaştırma ve durulaştırma ters fonksiyonlar değildir.

Bulanıklaştırma işleminin aksi kabul edilen durulaştırma işlemi yapılırken en büyük üyelik ilkesi, sentroid (ağırlık merkezi) yöntemi, ağırlıklı ortalama yöntemi ve ortalama en büyük üyelik yöntemlerinden uygun olanı kullanılmaktadır (Şen, 2009)

#### **IV.5.1.1.6. Bulanık Mantığın Sağladığı Avantajlar ve Dezavantajlar**

Bulanık mantık uygulamalarının klasik mantık uygulamalarına ve diğer yaklaşımlara karşı sağladığı avantajlar ve dezavantajlar aşağıda sıralanmıştır.

Bulanık Mantığın Avantajları:

- Daha az sayıda değer, kural ve kararlar gereklidir.
- Daha fazla gözlemlenen değişkenler değerlendirilebilir.
- İnsanların düşündüklerine benzer şekilde dilsel, sayısal olmayan değişkenler kullanılır.
- Tüm değişkenler anlamak zorunda kalınmadan çıktı, girdi ile ilişkilendirilir ve bir sistemin geleneksel bir kontrol sistemine sahip olandan daha doğru ve kararlı olabilmesi sağlanır.
- Sadeliği, daha önce çözülmemiş sorunların çözümüne izin verir.
- Hızlı prototipleme yapmak mümkündür. Çünkü bir sistem tasarımcısı işe başlamadan önce sistem hakkında her şeyi bilmek zorunda değildir.
- Tasarımları daha kolay olduğu için geleneksel sistemlerden daha ucuzdurlar.
- Daha sağlamdırlar.

- Bilgi edinimi ve gösterimini basitleştirirler.
- Karmaşık durumlar için az sayıda kural mevcuttur.

Bulanık Mantığın Dezavantajları:

- Bulanık bir sistemden bir model geliştirmek zordur.
- Geleneksel kontrol sistemlerinden daha kolay protatip tasarımlarına ve daha hızlı olmasına rağmen, bulanık sistemler, işleyişe başlamadan önce daha fazla simülasyon ve ince ayar gerektirir.
- Belki de en büyük dezavantajı Amerika'da kültürel eğilimin matematiksel olarak hassas veya kesin sistemler ve doğrusal modeller lehine olmasıdır.

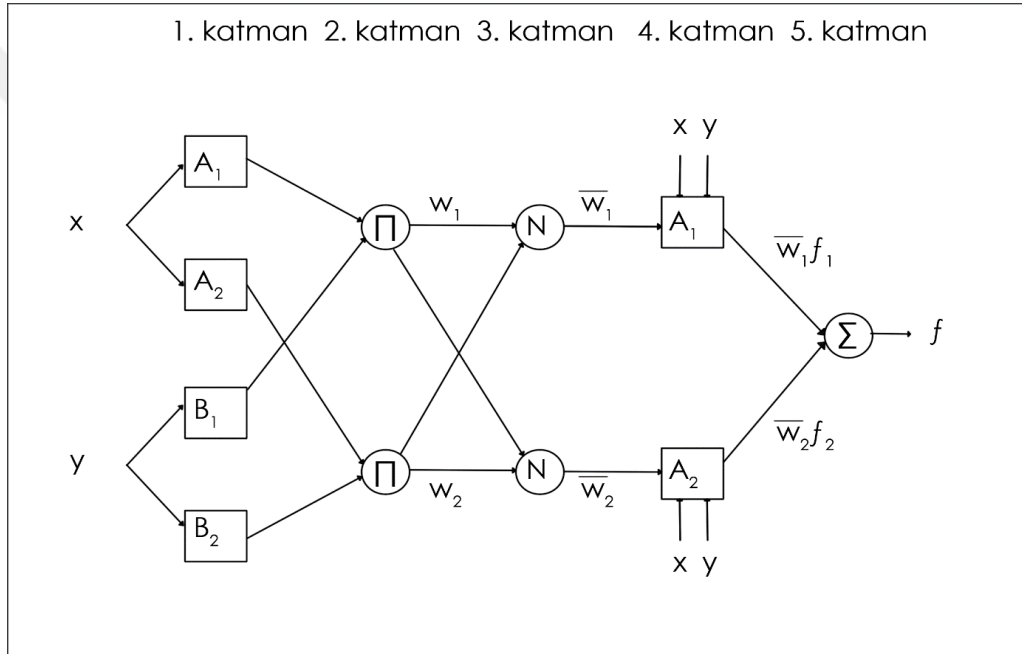
#### **IV.5.1.1.7. Uyarlanabilir Ağ Yapısına Dayalı Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS)**

İlk kez 1993'de Roger Jang tarafından ileri sürülen bu çıkarım sistemi, adını baş harflerinden almaktadır. İngilizce açılımı Adaptive Neuro Fuzzy Inference System olan bu yapı adaptif-ağ tabanlı bulanık çıkarım sistemi ya da anlamsal olarak eşdeğer, uyarlamalı sinirsel bulanık çıkarım sistemi anlamına gelen ANFIS olarak adlandırılmaktadır. ANFIS mimarileri hem Sugeno hem de Tsukamoto bulanık modellerini temsil etmektedir (Jang vd., 1997: 335).

ANFIS, yapay sinir ağı ve bulanık mantığın iki yumuşak hesaplama yönteminin birleşimi olarak kabul edilmektedir (Jang, 1993). Bulanık mantık, insan bilgisinin ve kavrayışlarının niteliksel yönlerini kesin niceliksel analiz sürecine dönüştürme yeteneğine sahiptir. Bununla birlikte, dönüşüm ve insan düşüncesi sürecinde kural tabanı, bulanık çıkarım sistemine rehber olarak kullanılacak tanımlanmış bir yöntemle sahip değildir ve üyelik fonksiyonlarını ayarlamak oldukça uzun zaman almaktadır (Jang, 1993). Yapay sinir ağlarının aksine ANFIS, öğrenme sürecine kendi ortamının uyum sağlaması için daha yüksek bir yetenek sergilemektedir. Bu nedenle, üyelik fonksiyonlarını otomatik olarak ayarlamak ve bulanık mantıktaki kuralların belirlenmesinde hata oranını azaltmak için yapay sinir ağlarından yararlanılabilmektedir (Suparta ve Alhasa, 2016: 10).

Hibrit bir öğrenme işlemi kullanan ve uyarlanabilir ağlar çerçevesinde uygulanan bulanık bir çıkarım sistemi olan ANFIS ile hem insan bilgisine (eğer-o halde kuralları) hem de öngörülen girdi-çıkıttı veri çiftlerine dayalı bir haritalama yapılabilmektedir. Simülasyonda, ANFIS mimarisi doğrusal olmayan fonksiyonları modellemek, lineer olmayan bileşenleri bir kontrol sisteminde tanımlamak ve kaotik zaman serilerini tahmin etmek için kullanılmaktadır. 5 katmandan oluşan temel bir ANFIS yapısı Şekil 4.12’de gösterilmektedir (Jang, 1993).

Şekil 4.12. Temel ANFIS Yapısı



Kaynak: (Jang, 1993: 668).

Ele alınan bir bulanık çıkarım sisteminde iki girdinin  $x$  ve  $y$ , bir çıktının ise  $z$  olduğu varsayılırsa, birinci dereceden bir Sugeno bulanık modeli için iki bulanık eğer – o halde kuralları ile belirlenen ortak bir kural aşağıda formülize edilmektedir (Jang vd., 1997: 336):

$$\text{Kural 1: Eğer } x \text{ değeri } A_1 \text{ ve } y \text{ değeri } B_1 \text{ ise, } f_1 = p_1 x + q_1 y + r_1 \quad (4.27)$$

$$\text{Kural 2: Eğer } x \text{ değeri } A_2 \text{ ve } y \text{ değeri } B_2 \text{ ise, } f_2 = p_2 x + q_2 y + r_2 \quad (4.28)$$



Yukarıdaki formülizasyonlarda  $A$  ve  $B$  bulanık kümeleri,  $x$  ve  $y$  üyelik fonksiyonları için belirlenmiştir.  $p$ ,  $q$  ve  $r$  ise ardıl parametrelerdir. Buradan her bir kural için bir çıktı değerine ulaşılmaktadır.

Şekil 4.11 'e bakıldığında, ANFIS mimarisinin beş tabakasından birinci ve dördüncü katmanlar adaptif bir düğümü içerirken, diğer katmanlar sabit bir düğümü içermektedir. Her katmanın kısa bir açıklaması aşağıda ifade edilmektedir (Suparta, Alhasa, 2016: 12-13-14):

**Tabaka 1:** Bu katmandaki her düğüm bir fonksiyon parametresine uymaktadır. Her düğümde gelen çıktı, üyelik fonksiyonlarının girdisi tarafından verilen bir üyelik değeri derecesini ifade etmektedir.

$$O_{1,i} = \mu_{A_i}(x), \quad i = 1, 2 \quad (4.29)$$

$$O_{1,i} = \mu_{B_{i-2}}(y), \quad i = 3, 4 \quad (4.30)$$

$\mu_{A_i}(x)$  ve  $\mu_{B_{i-2}}(y)$  bulanık kümeler olan  $A$  ve  $B$  için üyelik fonksiyonlarının derecesidir.  $\{a_i, b_i, c_i\}$  ise üyelik fonksiyonunun şeklini değiştirebilen üyelik fonksiyonunun parametreleridir. Bu katmandaki parametreler tipik olarak öncül parametreler olarak adlandırılmaktadır.

**Tabaka 2:** Bu katmandaki her düğüm sabit veya uyumsuz değildir ve daire düğümü  $\Pi$  olarak etiketlenmektedir. Çıkış düğümü, düğüme gelen sinyalin çarpılmasının sonucudur ve bir sonraki düğüme iletilmektedir. Bu katmandaki her düğüm, her kural için ateşleme gücünü temsil etmektedir. İkinci katmanda, T-norm operatörü, VE gibi genel performans ile çıktıyı elde etmek için uygulanmaktadır.

$$O_{2i} = w_i = \mu_{A_i}(x) * \mu_{B_i}(y), \quad i = 1, 2 \quad (4.31)$$

Burada her kuralın ateşleme gücünü temsil eden çıktı  $w_i$  olarak tanımlanmaktadır.

**Tabaka 3:** Bu katmandaki her düğüm sabit ya da uyumsuzdur ve daire düğümü  $N$  olarak etiketlenmektedir. Her bir düğüm,  $i$  – th kurallarının ateşleme gücü ve tüm kuralların ateşleme güçlerinin toplamı arasındaki oranın bir hesaplamasıdır. Bu sonuç normalize ateşleme gücü olarak bilinmektedir.

$$O_{3i} = \bar{w}_i = \frac{\bar{w}_i}{\sum_i w_i} \quad (4.32)$$

**Tabaka 4:** Bu katmandaki her düğüm, düğüm fonksiyonu olarak tanımlanan bir çıktının uyumlu bir düğümüdür ve aşağıdaki gibi formüle edilmektedir.

$$O_{4i} = \bar{w}_i f_i = \bar{w}_i (p_i x + q_i y + r_i) \quad (4.33)$$

Burada,  $\bar{w}_i$  önceki tabakadan normalleştirilmiş ateşleme gücü (üçüncü katman) ve  $(p_i x + q_i y + r_i)$ , düğümde bir parametre olarak ifade edilmektedir. Bu katmandaki parametreler, sonuç parametreleri olarak adlandırılmaktadır.

**Tabaka 5:** Bu katmandaki tek düğüm, genel çıkışı önceki düğümde gelen tüm sinyallerin toplamı olarak hesaplayan sabit veya uyumsuz bir düğümüdür. Bu katmanda, bir daire düğümü  $\sum$  olarak etiketlenmektedir.

$$O_{5i} = \sum_i \bar{w}_i f_i = \frac{\sum_i w_i f_i}{\sum_i w_i} \quad (4.34)$$

ANFIS'in kullanımı yapay sinir ağları ve bulanık mantığın ayrı yöntemler olarak kullanılmasyla sağlanacak faydadan daha fazla etkili olmaktadır. Bu yöntem işlevsel olarak yapay sinir ağları ve bulanık mantığını eksiklerini gidermeye çalışmaktadır.

ANFIS yöntemi bulanık çıkarım sisteminin akıl yürütme mekanizmasını ve yapay sinir ağının öğrenme yeteneğini eş zamanlı olarak bütünleştirmektedir. Bir yapı olarak ANFIS, *eğer – o halde* kuralları ve bulanıklıktaki girdi-çıkı veri çiftlerinden oluşmakta ve eğitim için nöral ağın öğrenme algoritmalarını kullanmaktadır. Bu çerçevede, ANFIS modellemesini uzman bilgisine daha sistematik ve daha az bağımlı hale getirmektedir (Shekarian ve Gholizadeh, 2013: 152).

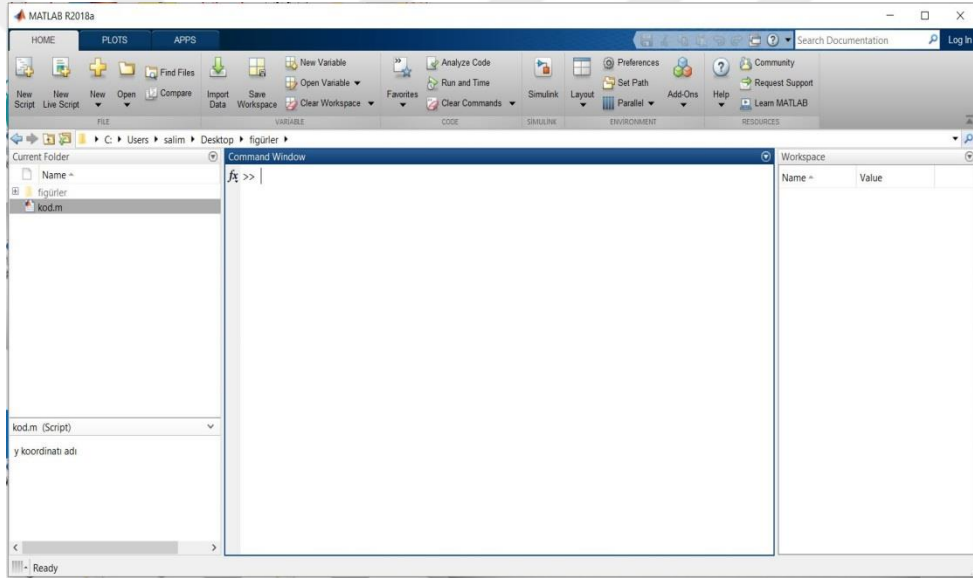
#### **IV.5.1.1.8. ANFIS Uygulamasında Kullanılacak MATLAB Yazılımının Tanıtımı**

Bilim adamlarının kendi alanlarında veya yan alanlarda kullanabileceği programlardan biri olan MATLAB, en gelişmiş yazılım dilleri arasında bulunmaktadır. MATLAB adının açılımı, Matrix Laboratory olarak ifade edilen İngilizce sözcüklerin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Bu program ilk olarak sayısal analiz uzman Cleve

Moler tarafından ortaya koyulmuştur. Daha sonra MathWorks firması tarafından geliştirilmiştir.

MATLAB yazılımına ait özel fonksiyonlarla farklı bilim dallarında sayısız uygulamalar yapılabilmektedir. Çalışmada kullanılacak olan Fuzzy Logic Toolbox yazılımı da bulanık mantığa dayalı sistemleri analiz etmek, tasarlamak ve simüle etmek için fonksiyonlar ve uygulamalar sunmaktadır. Bulanık çıkarım sistemlerinin tasarlanması aşamasında kullanıcıya yol göstermektedir. (MathWorks, 2018). Şekil 4.13'te MATLAB ana ekranı gösterilmektedir.

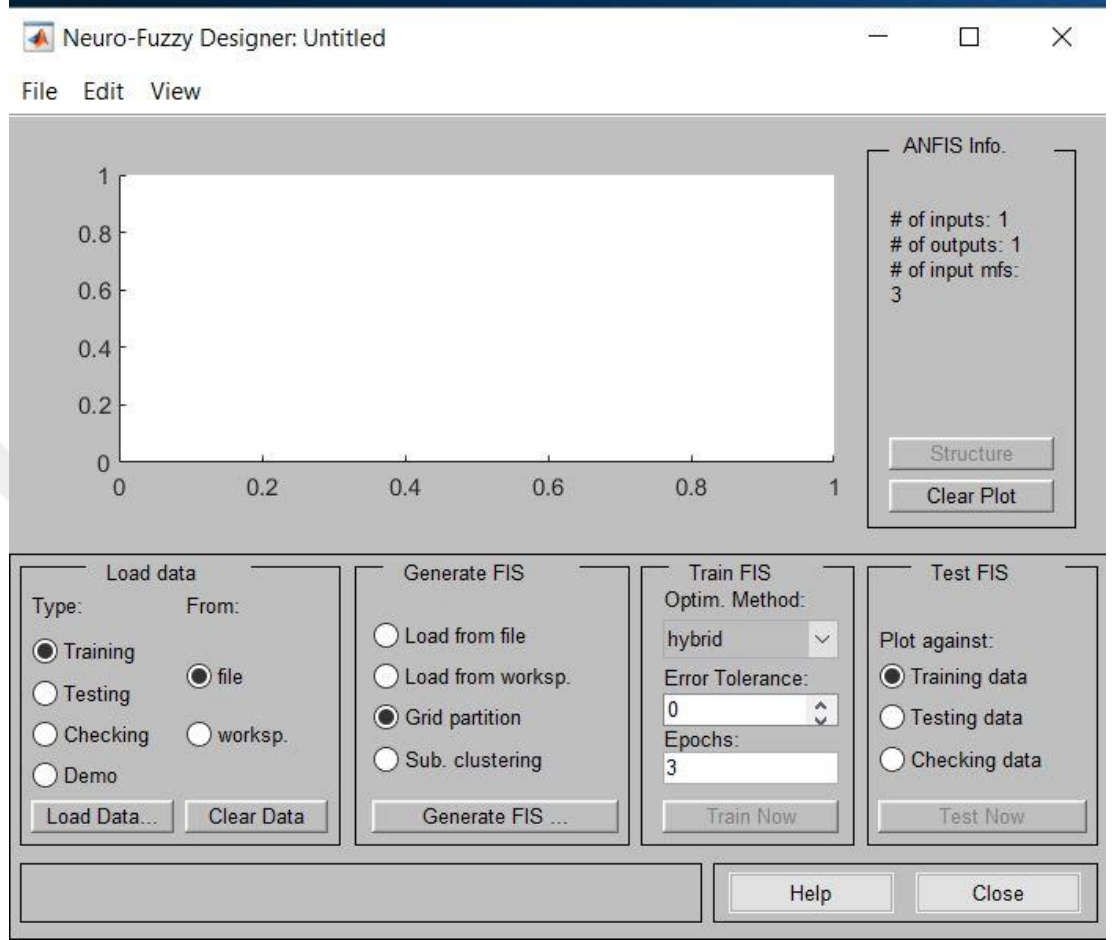
Şekil 4.13. MATLAB Açılış Ekranı



Belirtilen ekrandaki *Workspace* kısmına kullanıcılar için veriler dahil edilmekte ve gerek duyulduğunda buradan veri çekilebilmektedir. *Current Directory*, kaydı yapılan dosyaların güncel kullanıma hazır bulunduğu penceredir. Kullanılacak komutlar *Command Window* penceresine yazılmaktadır. *Command History*'da ise verilmiş komutlarla alakalı bilgiler saklanmaktadır. Komut penceresine “anfisedit” yazılarak çalışmada kullanılacak olan ANFIS yöntemine ait işlem penceresine ulaşılmaktadır. Bu ekran aşağıda gösterilmektedir.

Anfis Editor ekranı dört ana alt bölüme ayrılmaktadır (Koivo, 2000: 13-17 ):

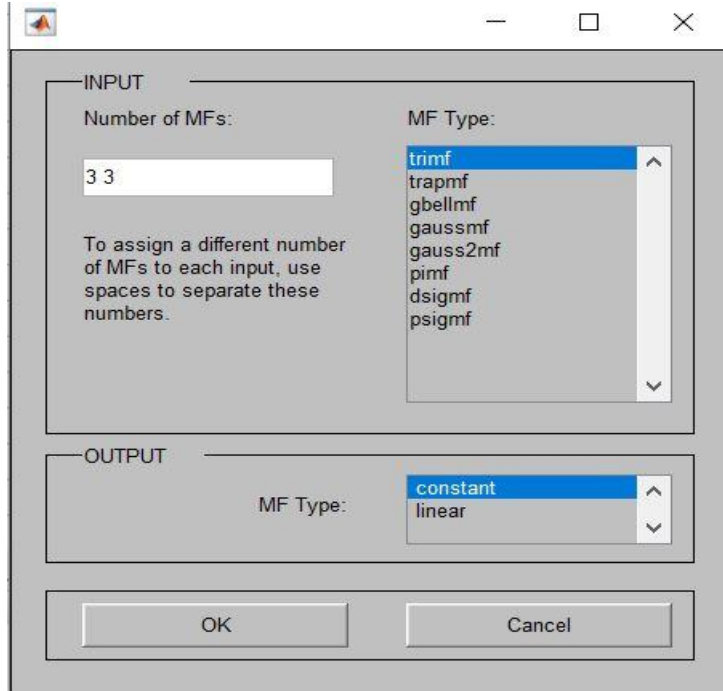
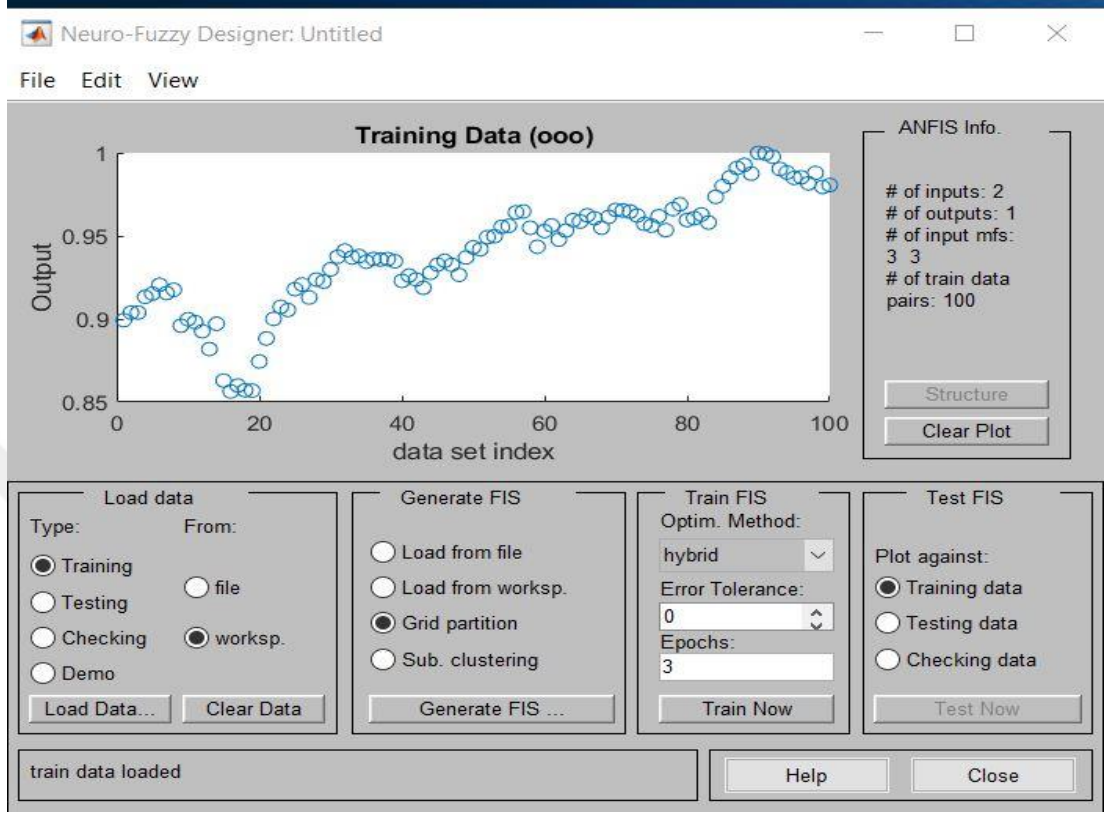
Şekil 4.14. ANFIS Editör Ekranı



**Load Data:** Burada amaca göre Eğitim (varsayılan seçim), Test, Kontrol veya Demo veri türlerinden biri seçilmektedir.

**General FIS:** Veri yüklendikten sonra, Generate FIS kullanılarak ilk bulanık sistem oluşturulabilmektedir. En kolay seçenek, varsayılan seçim olan Grid bölümünün açık kalmasıdır. Generate FIS tıklandığında aşağıdaki pencere açılmaktadır.

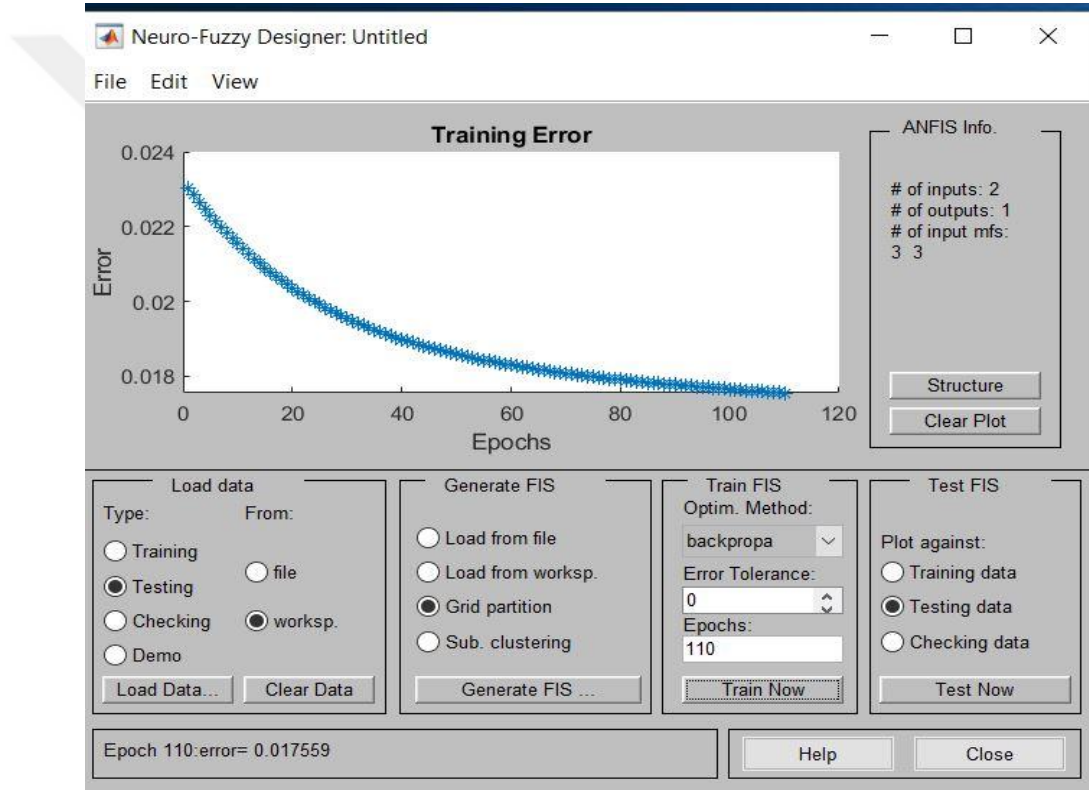
Şekil 4.15. ANFIS Veri Ekranı



Varsayılan olarak 4 gbellmf üyelik işlevi seçilmektedir.

**Train FIS:** Ana hesaplama eğitim (training) bloğunda gerçekleşmektedir. Burada hibrit algoritma kullanılmaktadır. Hata toleransı 0'dır. Pratikte tam bir uyum sağlanamadığından hata toleransı 0,01 olarak değiştirilmektedir. Training sırasında, eğitim hatasının nasıl geliştiği görülebilmektedir. Epochs, yineleme sayısı anlamına gelmektedir. Yineleme değeri olan 3 neredeyse hiç yeterli değildir. Epoch, 100 seçilmektedir. Bu adımdan sonra eğitim için hazır hale geldiğinden, train tıklanmaktadır.

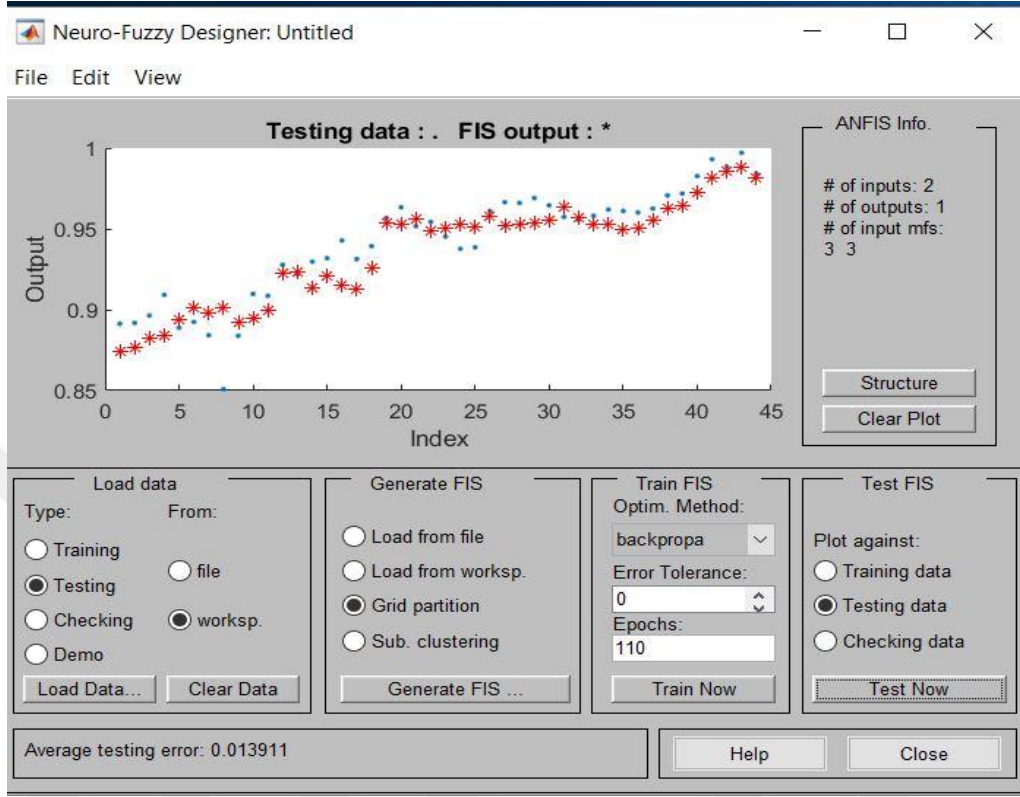
Şekil 4.16. ANFIS Tahmin Ekranı



Daha fazla üyelik işlevi sunularak durum iyileştirebilmektedir.

**Test FIS:** Sonuç yeterli görüldükten sonra, FIS'in performansı, eğitim, test veya veri kontrolüne karşı test edilebilmektedir. Sonrasında test penceresine tıklanmakta ve aşağıdaki ekran görülmektedir.

Şekil 4.17. ANFIS Sonuç Ekranı



#### IV.5.2. Destek Vektör Makineleri

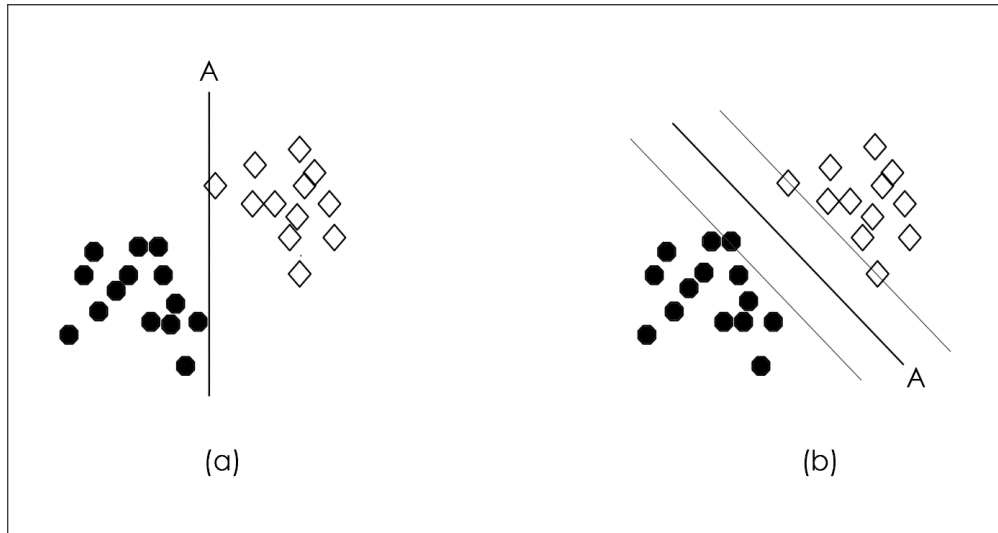
Destek Vektör algoritması altmışlı yıllarda Rusya'da geliştirilen Genelleştirilmiş Portre algoritmasının doğrusal olmayan bir genellemesidir. Bu nedenle, Vapnik ve Chervonenkis (VC) (1974) ve Vapnik (1995) tarafından geliştirilen istatistiksel öğrenme teorisi ya da VC teorisi çerçevesinde sağlam bir şekilde temellenmiştir. VC teorisi, görünmeyen verileri iyi bir şekilde genellemelerini sağlayan öğrenme makinelerinin özelliklerini karakterize etmektedir. Mevcut haliyle, Destek vektör makineleri büyük ölçüde Vapnik ve iş arkadaşları tarafından AT&T Bell Laboratuvarlarında geliştirilmiştir. Bu endüstriyel bağlamdan dolayı, destek vektör araştırmaları gerçek dünyadaki uygulamalara doğru sağlam bir yönelimde bulunmaktadır. İlk çalışma optik karakter tanıma odaklanmaktadır. Kısa bir süre içerisinde, destek vektör sınıflandırıcıları hem optik karar tanıma hem de nesne tanıma görevleri için mevcut en iyi sistemlerle rekabet edebilmiştir. Destek vektör sınıflandırıcıları hakkında kapsamlı bir eğitim Burges (1998) tarafından

yayınlanmıştır. Regresyon ve zaman serisi tahmin uygulamalarında kısa sürede mükemmel performanslar elde edilmiştir (Smola ve Schölkopf, 2004: 199-200).

Destek vektör makinesi (SVM), istatistiksel öğrenme teorisine dayanan evrensel bir yapıcı öğrenme prosedürüdür (Vapnik 1995). “Evrensel” terimi, destek vektör makinelerinin sinir ağları, radyal temel işlevleri, spline'lar, polinom tahmin edicileri gibi çeşitli gösterimleri öğrenmek için kullanılabilceği anlamına gelmektedir. Daha genel bir anlamda, destek vektör makineleri, fonksiyonlara yeni bir parametreleştirme şekli sağlamakta ve bu nedenle, düşünsüz öğrenme formülasyonları için ve dış tahminde öğrenme için de uygulanabilmektedir. SVM parametrelemesi, fonksiyonun karmaşıklığı (destek vektörlerinin sayısı) sorununun boyutluluğundan bağımsız olarak anlamlı bir karakterizasyonu sağlamaktadır (Cherkassky ve Mulier, 2007: 404-405).

SVM çok basit bir fikir uygulamaktadır. Bazı doğrusal olmayan haritalama yoluyla giriş (desen) vektörlerini “en iyi” ayıran bir hiper düzlemin (maksimum marjlı hiper düzlemi) inşa edildiği yüksek boyutlu bir özellik alanıyla eşleştirmektedir. Bu alanda optimal ayırıcı bir hiper düzlem inşa edilmiştir (Vapnik, 1995: 133; Webb, 2002: 134).

Şekil 4.18. Hiper Düzlem Ayıran İki Doğrusal Olarak Ayrılabilir Veri Kümesi



Kaynak: (Webb, 2002: 134).



Sağdaki ayırıcı hiper düzlem (kalın çizgi) en yakın mesafeden en yakın noktaları bırakmaktadır. Sağdaki ince çizgiler marjı tanımlamaktadır.

SVM, öznitelik uzayı adı verilen doğrusal yüksek boyutlu bir hipotez alanı kullanan özel öğrenme sistemleridir. Bu sistemler, optimizasyon teorisine dayanan bir öğrenme algoritması kullanılarak eğitilmiştir (Behzad, Asghari, Eazi, Palhang, 2009:7625). Destek vektör makineleri dört ayrı kavramı birleştirmektedir (Cherkassky ve Mulier, 2007: 406-407):

- SVM tümevarım prensibinin yeni uygulaması: Destek vektör makinesi, bir dizi denklik sınıfında özel bir yapı tanımlar. Bu yapıda, her eleman, marj büyüklüğüne (sınıflandırma problemleri için) ve genellikle, uyarlamalı marj-temelli kayıp fonksiyonunun bir hiperparametresine göre endekslenir.

- Girdileri yüksek boyutlu bir alana eşlemektedir. Örüntü tanıma uygulamalarında, giriş vektörlerini, öğrenme problemi ile ilgili önceden yapılan varsayımlara göre seçilen bir dizi yeni değişken (özellikler) ile eşleştirmek yaygındır. Bu girdiler orijinal girdilerden ziyade, öğrenme algoritması tarafından kullanılır.

- Karmaşıklık üzerindeki kısıtlamaları olan doğrusal fonksiyonlar, giriş örneklerini yüksek boyutlu alanda yaklaştırım veya sınıflandırma için kullanılır. Destek vektör makinesi, yaklaştırım gerçekleştirmek için doğrusal tahmin ediciler kullanır. Sinir ağları gibi diğer birçok öğrenme yaklaşımı, doğrudan girdi alanındaki doğrusal olmayan yaklaşımlara dayanır. Bu yaklaşımın iki dezavantajı bulunmaktadır. Birincisi, karmaşıklık ölçüsünün eksikliği, ikincisi ise küresel olarak optimal bir çözüm sağlayan optimizasyon yaklaşımlarının eksikliğidir.

- Dualite optimizasyon teorisini, yüksek boyutlu bir özellik alanındaki hesaplamalı olarak izlenebilir model parametrelerinin tahminini yapmak için kullanılır.

Temel olarak, destek vektör makinesi bazı avantajlı özelliklere sahip doğrusal bir makinedir. Nasıl çalıştığını açıklamak için, belki de desen sınıflandırması bağlamında ortaya çıkabilecek ayrılabilir modeller söz konusu olduğunda başlamak en kolay yoldur. Bu bağlamda, bir destek vektörü makinesinin ana fikri, karar yüzeyi olarak pozitif ve negatif örnekler arasındaki ayrılma marjını maksimize edecek şekilde bir hiper düzlem inşa etmektir. Makine bu istenen özelliğe, istatistiksel öğrenme

teorisine dayanan ilkeli bir yaklaşımı izleyerek ulaşmaktadır. Daha kesin olarak, destek vektörü makinesi yapısal risk azaltma yönteminin yaklaşık bir uygulamasıdır. Bu tümevarım prensibi, bir öğrenme makinesinin test verileri üzerindeki hata oranının, eğitim hata oranının toplamı ve Vapnik-Chervonenkis (VC) boyutuna bağlı bir terim tarafından sınırlandırılması gerçeğine dayanmaktadır. Ayrılabilir modellerde, bir destek vektörü makinesi birinci terim için sıfır değeri üretmekte ve ikinci terim en aza indirmektedir. Buna göre, destek vektörü makinesi, problem-alan bilgisini içermemesine rağmen model sınıflandırma problemlerinde iyi bir genelleme performansı sağlayabilir. Bu özellik, vektör makinelerini desteklemek için benzersizdir. Özellikle, polinom öğrenme makineleri, radyal tabanlı fonksiyon ağları ve iki katmanlı algılayıcılar olmak üzere bu üç öğrenme makinesini oluşturmak için destek vektörü öğrenme algoritması kullanabilmektedir (Haykin, 2001: 340).

#### IV.5.2.1. Destek Vektör Sınıflandırıcısı

Destek vektör sınıflandırıcısı, doğrusal şekilde ayrılabilen iki-öğrenme görevini maksimal marj ile ayırabilen bir hiperdüzlem bulmayı amaçlamaktadır. Söz konusu hiperdüzlemin en uygun genelleme yeteneğini sunduğu kanıtlanmıştır. Genelleme teorisi bir sınıflandırıcının eğitim verisinde uygun sınıflandırma veriminin bulunduğunu ve eğitim verisi gibi aynı dağılımdan gelecek verisi için de yüksek tahmin doğruluğunu ortaya çıkarmaktadır. Bir hiperdüzlem şeklinde karar yüzeyinin ayrılmasını yapan denklem (Haykin, 2001: 341-342):

$$w^T x + b = 0 \quad (4.35)$$

şeklinde ifade edilmektedir.

Hiperdüzleminde  $w$ , ayarlanabilir ağırlık vektörü ve  $b$ , eğilim (bias) olmak üzere yukarıdaki formülle tanımlanabilir. Bu formülden yola çıkarak aşağıdaki denklemler elde edilir:

$$\begin{aligned} w^T x_i + b &\geq 0 & d_i &= +1 \text{ için} \\ w^T x_i + b &\leq 0 & d_i &= -1 \text{ için} \end{aligned} \quad (4.36)$$

Doğrusal olarak ayrılabilir modellerin varsayımı, bir destek vektör makinesinin arkasındaki temel fikri oldukça basit bir ortamda açıklamak için yapılmıştır. En yakın veri noktasına “p” ile gösterilen ayırma marjı denir. Bir destek vektörü makinesinin amacı, ayırma marjının maksimuma çıkarıldığı belirli bir hiperdüzlemi bulmaktır. Bu koşul altında, karar yüzeyi, optimum hiper düzlem olarak temsil edilir. Formül (4.35), iki boyutlu bir giriş alanı için optimal bir hiperdüzlemin geometrik yapısını göstermektedir.

$w$  ve  $b$ 'nin sırasıyla ağırlık vektörünün ve eğilimin (bias) optimum değerlerini göstermesine izin vermektedir. Buna uygun olarak, girdi alanındaki çok boyutlu bir doğrusal karar yüzeyini temsil eden optimal hiperdüzlem (Haykin, 2001: 342):

$$w_0^T + b_0 = 0 \quad (4.37)$$

şeklinde formüle edilir.

Formül (4.35)'deki formül yeniden yazılarak bu denkleme ulaşılmıştır. Diskriminant fonksiyonu:

$$g(x) = w_0^T + b_0 \quad (4.38)$$

şeklindedir.

$x$  ile optimal hiperdüzeye olan mesafenin cebirsel bir ölçüsü verilmektedir. Belki de bunu görmenin en kolay yolu,  $x$  olarak ifade etmektir.

$$x = x_p + r \frac{w_0}{\|w_0\|} \quad (4.39)$$

Burada  $x_p$ , normal  $x$ 'in optimal hiperdüzlem üzerine projeksiyonu ve  $r$ , istenen cebirsel mesafedir.  $x$ , en iyi hiperdüzlemin pozitif tarafında ise  $r$  pozitif, negatif tarafında ise  $r$  negatiftir. Tanım gereği  $g(x_p) = 0$  olduğunda,

$$g(x) = w_0^T + b_0 = r\|w_0\| \text{ veya } r = \frac{g(x)}{\|w_0\|} \quad (4.40)$$

Özellikle, orijinden ( $x=0$ ) en uygun hiperdüzlem olan mesafe  $b_0/\|w_0\|$  ile verilmiştir. Eğer  $b_0 > 0$  ise, orjin en uygun hiperdüzlemin pozitif tarafındadır.  $b_0 < 0$  ise, orjin en uygun hiperdüzlemin negatif tarafındadır. Eğer  $b_0 = 0$  ise optimum

hiperdüzlem orijinden geçer. Bu cebirsel sonuçların geometrik bir yorumu, Formül (4.36)'de verilmiştir.

Eldeki sorun, eğitim seti  $\mathfrak{S}\{(x_i, d_i)\}$  verildiğinde optimal hiper düzlem için  $w_0$  ve  $b$  parametrelerini bulmaktır. Formül (4.36)'de gösterilen sonuçların ışığında,  $(w_0, b_0)$  çiftinin kısıtlamayı sağlaması gerektiğini görülmektedir (Haykin, 2001: 343):

$$\begin{aligned} w^T x_i + b &\geq 1 & d_i = +1 \text{ için} & \quad (4.41) \\ w^T x_i + b &\leq -1 & d_i = -1 \text{ için} & \end{aligned}$$

Modeller doğrusal olarak ayrılabilir durumdadır,  $w_0$  ve  $b_0$  her zaman yeniden düzenlenebilir.

Formül (4.41)'in birinci veya ikinci satırının eşitlik işaretini sağlayan belirli veri noktalarına  $(x_i, d_i)$  destek vektörleri denir, dolayısıyla isim destek vektör makinesidir. Bu vektörler, bu sınıf öğrenme makinelerinin çalışmasında önemli bir rol oynamaktadır. Kavramsal olarak, destek vektörleri karar yüzeyine en yakın olan ve bu nedenle sınıflandırılması en zor olan veri noktalarıdır. Dolayısıyla, karar yüzeyinin optimum yeri üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptirler. Destek vektör  $x^{(s)}$  den optimal hiperdüzleme karşılık gelen geometrik uzaklık:

$$r = \frac{g(x^{(s)})}{\|w_0\|} \begin{cases} \frac{1}{\|w_0\|} \text{ eğer } d^{(s)} = +1 \\ -\frac{1}{\|w_0\|} \text{ eğer } d^{(s)} = -1 \end{cases} \quad (4.42)$$

şeklinde ifade edilir.

Formül (4.42)'de yer alan artı işareti ile  $x$ 'in en uygun hiperdüzlemin pozitif tarafında ya da eksi işareti ile  $x$ 'in en uygun hiperdüzlemin negatif tarafında olduğu gösterilmektedir.  $p$ , eğitim seti  $\mathfrak{S}$ 'yi oluşturan iki sınıf arasındaki ayrılma marjının optimum değerini gösterebilir. Sonra denklem Formül (4.42)'den çıkarılmıştır:

$$p = 2r = \frac{2}{\|w_0\|} \quad (4.43)$$

Formül (4.51), sınıflar arasındaki ayrılma marjını maksimize etmenin,  $w$  ağırlık vektörünün Öklid normunu en aza indirmeye eşdeğer olduğunu belirtir.

Özetle, Formül (4.37) ile tanımlanan optimal hiperdüzlem, optimum ağırlık vektörünün  $w_0$  pozitif ve negatif örnekler arasında mümkün olan maksimum ayrımı sağlaması bakımından benzersizdir. Bu optimum koşul,  $w$  ağırlık vektörünün Öklid normunu asgariye indirerek sağlanmaktadır.

#### IV.5.2.2. Temel Teori

Vapnik ve Chervonenkis (1968), ampirik risk minimizasyonu tümevarım prensibini doğrulamak için bir teori geliştirmiştir. Ayrıca, iyi bir genelleme için koşulları formüle etmiş ve bu koşulların, belirli bir olay kümesi boyunca frekanslarının olasılıklarına eşit yakınsamalarının olmasıyla yakından ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, model karmaşıklığı ve mevcut bilgiler arasındaki değişimin nicel bir tanımını sağlamıştır (yani, sonlu eğitim verileri) (Cherkassky ve Mulier, 2007: 101).

Klasik VC teorisi dört bölümden oluşmaktadır:

- Ampirik risk minimizasyonu tümevarım prensibinin tutarlılığı için koşullar.
- Bu koşullara dayalı öğrenme makinelerinin genelleme becerisine ilişkin sınırlar.
- Bu sınırlara dayanan sonlu örneklerden tümevarım çıkarım ilkeleri.
- Yukarıdaki tümevarım prensiplerini uygulamak için yapıcı yöntemler.

VC genelleme sınırları kullanılarak teorik olarak gereçlendirilebilecek Yapısal Risk Minimizasyonu (YRM) tümevarım prensibi açıklanmaktadır. Yapay sinir ağlarında ve istatistiklerde geliştirilen birçok doğrusal olmayan öğrenme prosedürü, YRM tümevarım prensibi açısından anlaşılabilen ve yorumlanabilmektedir. SVM küçük örneklemler ve doğrusal olmayan tahminler için YRM'nun etkili bir şekilde uygulamaktadır. Yapısal Risk Minimizasyonu adı verilen tümevarım prensibi, sonlu örneklem için en uygun model karmaşıklığını seçmek için resmi bir mekanizma sağlamaktadır. Vapnik ve Chervonenkis tarafından YRM Başlangıçta sınıflandırma için önerilmiş ve uygulanmış, daha sonra riskin işlevselliğini indirebilmek için herhangi bir öğrenme problemine uygulanmıştır. YRM kullanılarak VC'nin sınırları en aza indirilebilir (Cherkassky ve Mulier, 2007: 101).

Öğrenme makinelerinin genelleme becerisine ilişkin yapıcı dağıtımdan bağımsız sınırlar sağlamak için ise, Büyüme Fonksiyonunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu, yaklaşık bir dizi fonksiyonun VC boyutu kavramı kullanılarak yapılabilir.

VC (1968), Büyüme Fonksiyonunun,  $n$  sayısı olan logaritmik bir fonksiyonla lineer veya sınırlanmış olduğunu kanıtlamıştır. Büyümenin yavaşlamaya başladığı nokta olan  $n = h$ 'a VC boyutu denilmektedir ve  $h$  ile gösterilmektedir.

$$G(n) \leq h(1 + \ln \frac{n}{h}) \quad (4.44)$$

VC boyutu  $h$ , bir dizi fonksiyonun karakteristiğidir. Aksine, sınır herhangi bir  $n$  için doğrusal kalırsa, gösterge fonksiyonlarının VC boyutu sonsuzdur;

$$G(n) = n \ln 2 \quad (4.45)$$

VC boyutu kavramı, öğrenme teorisinde dağılıma bağlı sonuçlar elde etmek için çok önemlidir. Çünkü Formil (4.44) 'ye göre VC boyutunun doğruluğu, ampirik risk minimizasyonunun hızlı yakınsama hızı ve tutarlılığı için gerekli ve yeterli koşulları sağlamaktadır. Bu nedenle, tüm yapısal dağıtımdan bağımsız sonuçlar, bir dizi kayıp fonksiyonunun VC boyutunu içermektedir. Sezgisel terimlerle, bu sonuçlar, sonlu örneklerle öğrenmenin (genelleme) ancak  $n$  sayısı (sonlu), VC boyutunu aştığında mümkün olabileceğini düşündürmektedir. Dahası, bu sonuçlar bilinmeyen dağılımlardan bağımsız olarak öğrenmenin mümkün olmasını sağlamaktadır (Cherkassky ve Mulier, 2007: 107-108).

#### IV.5.2.3. Maksimum Marj Destek Vektör Makineleri

İlk tanıtılan Destek Vektör Makinesi modeli, maksimum marj sınıflandırıcısıdır. Yalnızca özellik alanında doğrusal olarak ayrılabilen veriler için çalışmakta ve bu nedenle gerçek dünyada genellikle kullanılamamaktadır. Bununla birlikte, anlaşılması en kolay algoritmadır ve daha karmaşık Destek Vektör Makineleri için ana yapı taşı oluşturulmaktadır. Bu tür bir öğrenme makinesini karakterize eden temel özellikleri göstermekte ve bu nedenle açıklaması daha sonra tanıtılan daha gelişmiş sistemleri anlamak için önem arz etmektedir (Cristianini ve Taylor, 2000: 94-97).

$$(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n), \quad x_i \in R^d, \quad y_i \in \{-1, +1\} \quad (4.46)$$

$$wx_i + b \geq 1 \quad y_i = 1 \quad ; \quad wx_i + b \leq -1 \quad y_i = -1 \quad (4.47)$$

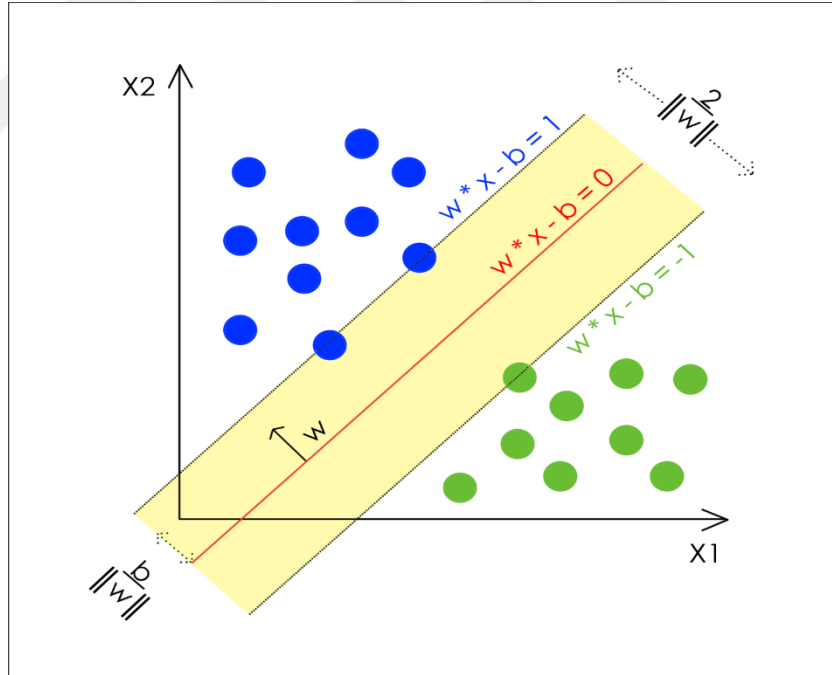
Ağırlık vektörü  $w$ , eşik değeri  $b$  olmak üzere 1 adet bağımsız özdeş dağılan örneğe sahip eğitim kümesi için denklem, Formül (4.47)'deki eşitsizlikler gerçekleşiyorsa, Formül (4.54)'deki eğitim kümesi doğrusal şekilde ayrılabilir.

$$y_i(wx_i + b) \geq 1, \quad i = 1, \dots, l \quad (4.48)$$

$$wx + b = 0 \quad (4.49)$$

Formül (4.48) denkleminde ulaşmak için Formül (4.57) genelleştirilir. Daha sonra iki vektör arasındaki optimal hiperdüzlemin sınırı olarak tanımlanan Formül (4.49)'ye ulaşılır. İki sınıfı en optimal şekilde ayıran hiperdüzlem Şekil 4.19'da gösterilmiştir.

Şekil 4.19. Maksimum Marj Hiperdüzlem



Kaynak: ([https://en.wikipedia.org/wiki/Support-vector\\_machine](https://en.wikipedia.org/wiki/Support-vector_machine)).

Esas amacı  $d$  mesafesini maksimum yapmak olan destek vektör makineleri aşağıdaki denklemde  $\|w\|$ 'yi minimum yaparak buna ulaşabilirler.

$$d = \frac{2}{\|w\|} \quad (4.50)$$

Formül (4.50)'deki eşitliğe dayanan doğrusal programlama problemlerinin çözülebilmesi için yararlanılan amaç fonksiyonu ve kısıt denkleminde meydana gelen ekstremum noktalarının bulunmasında kullanılan Lagrange çarpanları yöntemi ile bahsedilen optimizasyon problemi çözümlenir. Aşağıdaki denklemde söz konusu problemdeki kısıtlar gösterilmiştir.

$$L(w, b, \alpha) = \frac{1}{2} \|w\|^2 - \sum_{i=1}^l \alpha_i [y_i(wx + b) - 1] \quad (4.51)$$

Lagrange çarpanlarına göre  $L(w, b, \alpha)$  fonksiyonunun en küçük noktasını,  $w$  ve  $b$  değerlerine göre de  $(w, b, \alpha)$  fonksiyonunun en büyük noktası bulunmak zorundadır. Dolayısıyla fonksiyonun  $w$  ve  $b$  değerlerinin türevleri alınıp sıfıra eşitlenmektedir. Bu işlemlerden sonra Lagrange çarpanlarına bağlı olan Formül (4.52) denklemdeki kısıtlar ortaya çıkmaktadır. Söz konusu kısıttan hareketle hiperdüzlem Formül (4.53) denklemine gösterildiği gibi eğitim vektörünün  $(x_i)$  doğrusal birleşimi olarak yazılmaktadır.

$$\sum_{i=1}^l \alpha_i y_i = 0 \quad \alpha_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, \dots, l \quad (4.52)$$

$$w = \sum_{i=1}^l \alpha_i y_i x_i \quad \alpha_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, \dots, l \quad (4.53)$$

Doğrusal olmayan problemleri çözerken faydalanılan Karush-Khun-Tucker koşulları teoremi ile Formül (4.48)'daki eşitsizlik çarpanların sıfırdan farklı olduğu noktalarda aşağıdaki denklem haline getirilir:

$$\alpha_i [y_i(wx_i + b) - 1] = 0, \quad i = 1, \dots, \dots, l \quad (4.54)$$

Yukarıdaki denklemi sağlayan  $\alpha \neq 0$  değerlerinin bulunduğu örnekler, hiperdüzlemin sınırlarını belirleyen destek vektörleridir.

$L(\alpha)$  fonksiyonu; Formül (4.51), Formül (4.52)'deki kısıt dikkate alınarak denklem çözümlenirse:

$$L(\alpha) = \sum_{i=1}^l \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l \alpha_i \alpha_j y_i y_j (x_i x_j) \quad (4.55)$$

Lagrange çarpanlarına göre maksimum değerlere ulaşılarak Formül (4.55) elde edilir. Optimal hiperdüzlem ise Formül (4.55)'de bulunan optimum  $\alpha \neq 0$  değerleri



Formül (4.53)'de yerine koyulduğunda ulaşılan değer son olarak Formül (4.54)'de yerine koyularak hesaplanır.

#### IV.5.2.4. Yumuşak Marj Destek Vektör Makineleri

Maksimum marj sınıflandırıcısı, daha sofistike Destek Vektör Makinelerinin analizi ve inşası için bir başlangıç noktası olarak önemli bir kavramdır, ancak birçok gerçek dünya problemde kullanılamaz. Veriler gürültülü ise, genel olarak özellik alanında doğrusal bir ayırım olmamaktadır. Maksimum marj sınıflandırıcısındaki ana problem, her zaman kusursuz bir şekilde tutarlı bir hipotez üretmesidir, yani eğitim hatası olmayan bir hipotezdir (Cristianini ve Taylor, 2000: 103).

$\|w\|$ , hiperdüzlemin marjını maksimize etmek amacıyla doğrusal olarak kusursuz ayrılan koşullarda minimize edilmişti. Burada takip edeceğimiz koşullarda ise, birbirinden farklı iki sınıfta bulunan örneklerin birbirinden doğrusal bir şekilde ayrılması mümkün değildir. Bunu nedeni ise örneklerin optimum sınıflandırma için sapma göstermesidir. Gevşek değişkenler olarak tanımlanan  $\xi_i$  değişkeni, herhangi bir eğitim örneği için optimum olan sınıfın sınırdan sapma miktarıdır. Hiperdüzlemin iki sınıfta bulunan örneklerin arasındaki uzaklığı maksimize ettiği daha önceden belirtilmişti. Burada ise örneklerin bazıları hiperdüzlemin içinde bazıları hiperdüzlemin yanlış tarafında yer almaktadır. Önceki başlıkla bulunan denkleme  $\xi_i$  gevşek değişkenler eklenerek Formül (4.56) elde edilir (Cristianini ve Taylor, 2000: 106-107):

$$\begin{aligned} y_i(wx_i + b) &\geq 1 - \xi_i, & i=1, \dots, l \\ \xi_i &\geq 0 & i=1, \dots, l \end{aligned} \quad (4.56)$$

Denklem sonucu çıkan sonuçta  $\xi_i$  değeri birden küçük ise, örnek hiperdüzlemin içinde demektir. Bu durum işlemsel yönden hata olarak onaylanmamaktadır. Ancak  $\xi_i$  değeri birden büyük ise söz konusu değerlerin toplamı olan  $\sum_i \xi_i$  değeri ile eğitim hataları sayısının üst sınırı hesap edilmektedir. Bu durumda aşağıda gösterilen kuadratik denklem elde edilmektedir (Kuhn ve Tucker, 2014):

$$P = \frac{1}{2} \|w\|^2 + C \sum_{i=1}^l \xi_i \quad (4.57)$$

$$\sum_{i=1}^l \alpha_i y_i \text{ ve } 0 \leq \alpha_i \leq C \text{ } i=1, \dots, l \quad (4.58)$$

Formül (4.56)'de yer alan kısıtlar dikkate alınarak Formül (4.57) maksimize edilmektedir. Formül (4.57)'de yer alan C parametresi için rastgele bir değer atanır. Formül (4.59): Kuhn-Tucker Teoremi yardımıyla ve Formül (4.58)'deki kısıtlar kullanılarak Formül (4.58)'yü çözmek için kullanılmaktadır.

$$L(\alpha) = \sum_{i=1}^l \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l \alpha_i \alpha_j y_i y_j (x_i x_j) \quad (4.59)$$

Sonuçta hiperdüzlem, Formül (4.58)'deki eşitliği maksimum yapan  $\alpha \neq 0$  için hesaplanmış olmaktadır.

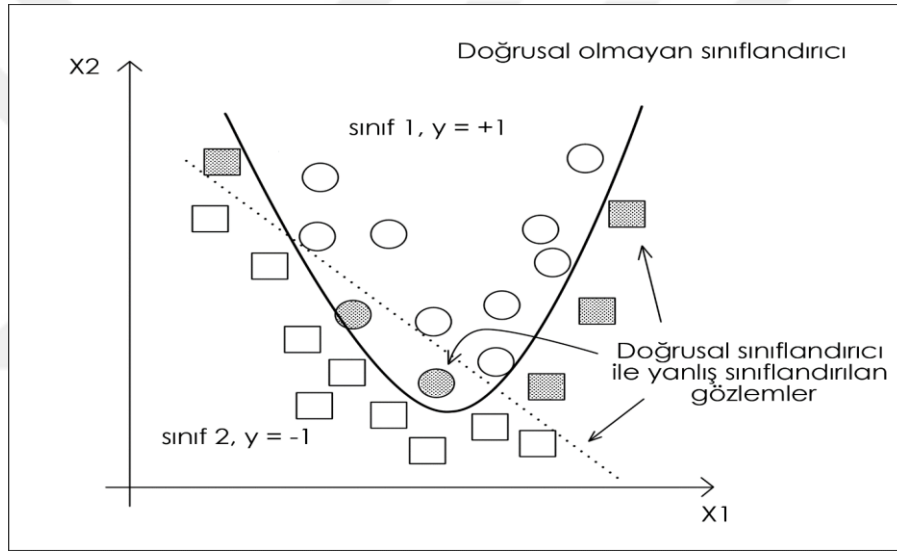
#### IV.5.2.5. Doğrusal Olmayan Destek Vektör Makineleri

Gerçek dünyada çok az veri seti doğrusal olarak ayrılabilir. Destek vektör makinelerini bu kadar belirgin kılan temel doğrusal çerçeve, veri setinin doğrusal olarak ayrı olmadığı duruma kolayca genişletilebilmesidir. Bu uzantının arkasındaki temel fikir, veri kümesinin doğrusal olarak ayrılmadığı giriş alanını, verilerin doğrusal olarak ayrılabilir olduğu özellik alanı adı verilen daha yüksek boyutlu bir alana dönüştürmektir. Bu dönüşümleri dikkatlice seçersek, özellik alanıyla ilişkili tüm hesaplamalar giriş alanında gerçekleştirilebilir. Yani girdi alanının, verilerin doğrusal olarak ayrılabilmesi için dönüştürülmesine rağmen, bu dönüşümler için hesaplama maliyeti ödeme zorunluluğu bulunmamaktadır. Bu dönüşümlerle ilişkili fonksiyonlara kernel fonksiyonlar denir ve bu fonksiyonların doğrusaldan doğrusal olmayan bir destek vektör makinesine geçmek için kullanılma işlemine kernel hilesi denir (Hamel, 2009: 103). Boser, Guyon, Vapnik (1992) eski bir hilenin şaşırtıcı derecede basit kullanımıyla doğrusal olmayan durumlarda, destek vektör makinesinin nasıl geliştirilebileceğini göstermişlerdir (Burges, 1998: 138).

Söz konusu genelleştirmenin altında yatan düşünce, girdi uzayındaki sınıfları birbirinden ayıran çizginin, doğrusal olmayan bir hiperdüzlem şeklinde meydana getirilmesidir. Ancak buradaki düşüncenin esas özelliği, girdi uzayındaki doğrusal olmayan ilişkinin değil, yüksek boyutlu zönitelik uzayındaki doğrusal ilişkilerin hesaplanmasıdır (Chapelle vd., 2002: 132).

Doğrusal olmayan modellerin tasarlanmasına duyulan ihtiyacın çok basit bir örneği, Şekil 4.20’de gösterilebilir. Söz konusu şekildeki altı gözlem, kesikli düz bir çizgi olarak gösterilen en iyi doğrusal ayırma işlevi ile yanlış sınıflandırılmıştır. Doğrusal olmayan sınıflandırıcı yardımıyla veri hatasız olarak iki sınıfa ayrılabilmiştir. Genel olarak, n-boyutlu girdi düzenleri için, doğrusal olmayan bir eğri yerine, destek vektör makinesi doğrusal olmayan bir ayırıcı hiperdüzlem oluşturacaktır (Huang vd., 2006: 37)

Şekil 4.20. Doğrusal Olmayan Kuadratik Destek Vektör Makinesi Sınıflandırıcısı ve Yanlış Sınıflandırma Yapan Doğrusal Sınıflandırıcı



Kaynak: (Huang vd., 2006: 37).

$\Phi(x): \mathbb{R}^d \rightarrow \mathcal{H}$  şeklinde ifade edilen  $d$ - boyutlu girdi uzayının yüksek boyutlu öznitelik uzayına dönüştürülmesiyle problem, bundan sonra  $x$  özellik vektörleri değil,  $\mathcal{H}$  uzayında  $\Phi(x)$  öznitelik vektörlerinin ayrılabilirliğinin incelenmesi şeklini almaktadır (Burges, 1998: 138).

$\Phi(x)$  ve  $k(x, x')$  kernel fonksiyonu olmak üzere,

$k(x, x') = \langle w, \Phi(x) \rangle + b$ ,  $b \in \mathbb{R}$  koşulunu sağlamaktadır. Bundan dolayı öznitelik uzayı içinde aranan optimal marjlı hiperdüzlem,

$$f(x) = \langle w, \Phi(x) \rangle + b, \quad b \in \mathbb{R} \quad (4.60)$$

denklemlerle ifade edilmektedir.  $w$  ve  $\phi(x)$  simgeleri  $d$  boyutlu vektörler olarak belirtilmektedir. Optimizasyon problemi ise:

$$y_i[\langle w, \phi(x_i) \rangle + b] \geq 1 - \xi_i \quad \xi_i \geq 0 \quad \forall i \quad (4.61)$$

kısıtının altında

$$\frac{\|w\|^2}{2} + C \sum_{i=1}^n \xi_i \quad (4.62)$$

amaç fonksiyonunun minimizasyonu şeklinde ifade edilmektedir. Dual uzaydaysa,

$$L(\alpha) = \sum_{i=1}^n \alpha_i - \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n \alpha_i \alpha_j y_i y_j k(x_i, x_j) \quad (4.63)$$

amaç fonksiyonunun maksimizasyonu olarak ifade edilmektedir (Abe, 2005: 26)

Aynı şekilde, ağırlık vektörü ise,

$$w^* = \sum_{i=1}^n \alpha_i y_i \phi(x_i) \quad (4.64)$$

Son olarak dual uzayda hiperdüzlem ise,

$$f(x, a^*) = \sum_{i=1}^n y_i \alpha_i^* k(x_i, x) + b^* \quad (4.65)$$

şeklinde bulunmaktadır.

Son eşitliğin yumuşak marjlı hiperdüzlem probleminden farkı, sadece optimal bir kernel fonksiyonunun olmasıdır. Kernel hilesinin kullanımı ile bu işlem, katı ve yumuşak marjlı modellerde görülen, girdi uzayında örüntü vektörlerinin iç çarpımları olarak bulunmuştur.

Destek vektör makinelerinin ve buna bağlı olarak hiperdüzlemlerin farklılığı kernel fonksiyonların farklılığından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, yukarıda bahsedilen dual amaç fonksiyonununundan alınan sonuçta en genel durumu belirtmektedir.

Sınıflandırma modellerinin tamamı için çözüm vektörü olan  $w$ , eğitim kümesinin bir alt kümesinin açılımı olarak ifade edilmektedir. Bu alt küme ise destek vektörleri kümesidir. Bundan dolayı, çözüm vektörü  $w$ , en fazla bilgi sunan vektörlerin açılımıdır.

#### IV.5.2.6. Destek Vektör Makineleri İçin Kernel Fonksiyonları

Kernel fonksiyonu fikri, potansiyel olarak yüksek boyutlu öznitelik uzayından ziyade giriş alanında işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Bu nedenle, iç çarpımın öznitelik uzayında değerlendirilmesi gerekmez. Bu, boyutluluk problemini ele almanın bir yolunu sağlamaktadır. Bununla birlikte hesaplama hala kritik olarak eğitim modellerinin sayısına bağlıdır (Gunn, 1998: 21).

Destek vektör makinesinde kullanılacak birçok çekirdek tipi bulunmaktadır. Tablo 4.2 yaygın olarak kullanılan bazı formları listelemektedir. Kabul edilebilir kerneller, öznitelik uzayındaki bir iç çarpım olarak açıklanmalıdır. Bu, Mercer'in durumunu sağlamaları gerektiği anlamına gelmektedir (Webb, 2002: 191, 192)

Bir kernel  $K(x, y), x, y \in \mathbb{R}^p$  bazı öznitelik uzayında bir iç çarpımdır veya  $K(x, y) = \Phi^T(x)\Phi(y)$ , ancak ve ancak  $K(x, y) = K(y, x)$  ve

$$\int K(x, z)f(x)f(z)dx dz \geq 0$$

Tablo 4.2. Destek Vektör Makinesi Kernelleri

Lineer olmama	Matematiksel formül $K(x, y)$
Polinom	$(1 + x^T y)^d$
Gauss	$\exp(- x - y ^2/\sigma^2)$
Sigmoid	$\tanh(kx^T y - \xi)$

Tüm fonksiyonlar için f

$$\int f^2(x)dx < \infty \quad (4.66)$$

Yani  $K(x, y)$  olarak genişletilebilir

$$K(x, y) = \sum_{j=1}^{\infty} \lambda_j \hat{\phi}_j(x) \hat{\phi}_j(y) \quad (4.67)$$

burada  $\lambda_j$  ve  $\phi_j(x)$  öz değerleri ve öz fonksiyonları tatmin edici kılmaktadır

$$\int K(x, y)\phi_j(x)dx = \lambda_j \phi_j(x) \quad (4.68)$$

ve  $\hat{\phi}_j$  normalize edilir, böylece  $\int \hat{\phi}_j^2(x) dx = 1$ .

Örnek olarak, kernel  $d = 2$  ve  $x, y \in \mathbb{R}^2$  için  $K(x, y) = (1 + x^T y)^d$  düşünülün. Bu aşağıdaki gibi genişletilebilir

$$(1 + x_1 y_1 + x_2 y_2)^2 = 1 + 2x_1 y_1 + 2x_2 y_2 + 2x_1 x_2 y_1 y_2 + x_1^2 y_1^2 + x_2^2 y_2^2 = \phi^T(x) \phi(y) \quad (4.69)$$

$$\phi(x) = (1, \sqrt{2x_1}, \sqrt{2x_2}, \sqrt{2x_1 x_2}, x_1^2, x_2^2). \quad (4.70)$$

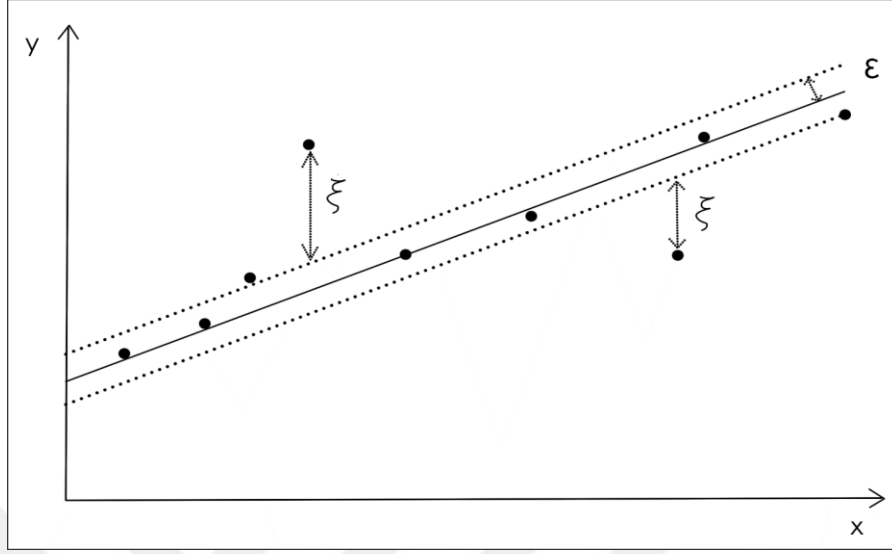
#### IV.5.2.7. Destek Vektör Regresyonu

Destek vektör yöntemi, maksimum marj algoritmasını karakterize eden tüm ana özellikleri koruyarak, regresyon durumuna da uygulanabilmektedir. Doğrusal olmayan bir fonksiyon, kernel tarafından oluşturulan bir özellik alanında doğrusal bir öğrenme makinesi tarafından öğrenilirken, sistemin kapasitesi, alanın boyutuna bağlı olmayan bir parametre ile kontrol edilmektedir. Sınıflandırma durumunda olduğu gibi, öğrenme algoritması konveks bir işlevselliği en aza indirmektedir ve çözümü seyrek (Cristianini ve Taylor, 2000: 112).

Sınıflandırma yaklaşımında olduğu gibi, regresyon için verilen genelleme sınırları optimize edilmeye çalışılarak yaklaşım harekete ettirilmektedir. Bunlar, gerçek değerlerin belli bir mesafesindeki hataları görmezden gelen bir kayıp fonksiyonunu tanımlamaya dayanmaktadır. Bu fonksiyon tipine  $\epsilon$ -duyarsız bir kayıp fonksiyonu adı verilir. Bu terminoloji oldukça standart olduğu için, daha önce bu sembol genelleme hatası saklanmasıyla rağmen, rasgele çizilen bir test örneğinin yanlış sınıflandırılması olasılığı olan  $\epsilon$ 'nin kullanılma riski alınmaktadır (Cristianini ve Taylor, 2000: 112).

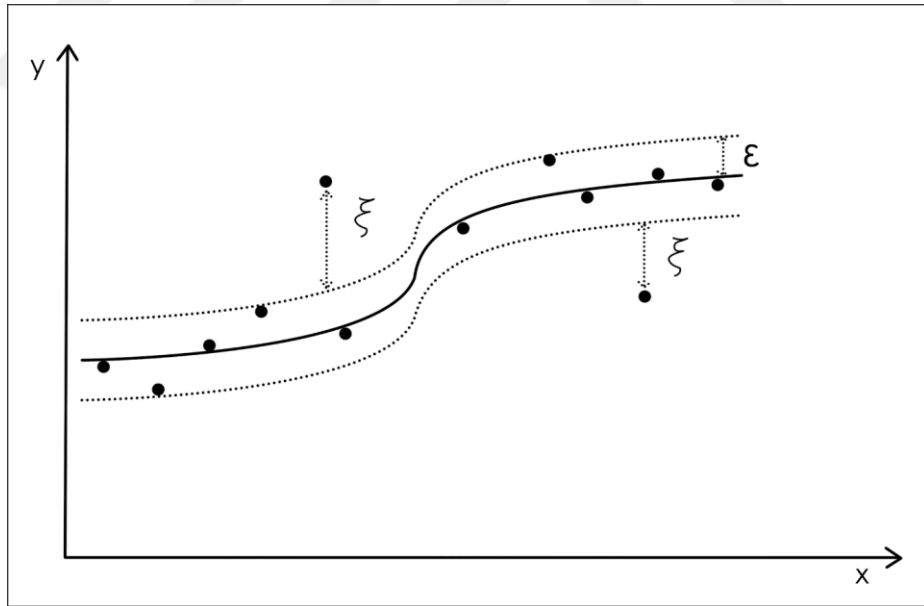
Şekil 4.21,  $\epsilon$ -duyarsız bir bant ile bir boyutlu doğrusal regresyon fonksiyonunun bir örneğini göstermektedir.  $\xi$  değişkenleri, eğitim noktalarındaki hataların maliyetini ölçmektedir. Bunlar, bant içindeki tüm noktalar için sıfırdır. Şekil 4.22, doğrusal olmayan bir regresyon fonksiyonu için benzer bir durumu göstermektedir (Cristianini ve Taylor, 2000: 112).

Şekil 4.21. Bir Boyutlu Doğrusal Regresyon Problemi İçin Duyarsız Bant



Kaynak: Cristianini ve Taylor, 2000: 113

Şekil 4.22. Doğrusal Olmayan Bir Regresyon Fonksiyonu İçin Duyarsız Bant



Kaynak: Cristianini ve Taylor, 2000: 113

Birçok makul kayıp fonksiyonu seçeneği ile çözüm, bir konveks işlevselliğin minimumu olarak tanımlanmaktadır.  $\epsilon$ -duyarsız kayıp fonksiyonunu dikkate almak için bir başka etken, sınıflandırma destek vektör makinelerinde olduğu gibi çift değişkenlerin seyrekliğini sağlayacaktır. Çözümü küçük bir eğitim seti alt grubuyla

temsil etme fikri çok büyük hesaplama avantajlarına sahiptir.  $\varepsilon$ -duyarsız kayıp fonksiyonunun kullanılması, bir global minimumun varlığını ve güvenilir bir genelleme sınırının optimizasyonunu sağlamaya devam ederken, bu avantaja sahiptir (Cristianini ve Taylor, 2000: 112-113-114).

Elde edilen eğitim gözlemlerinin  $\varepsilon$ -duyarsız bölgeden ne kadar yön değiştirdiğini açığa çıkaran negatif olmayan aylak değişkenler ( $\xi_i \xi_i^*$ )'den faydalanılarak  $\varepsilon$ -duyarsız kayıp ifade edilmektedir. Dolayısıyla SVM regresyon problemindeki amaç fonksiyonu ve kısıtlar aşağıda Formül (4.71) ve Formül (4.72)'de gösterilmiştir (Cherkassky ve Muller, 2007: 441):

Amaç fonksiyonu

$$\min \frac{1}{2} (w \cdot w) + \frac{c}{n} \sum_{i=1}^n (\xi_i + \xi_i^*) \quad (4.71)$$

Kısıtlar

$$\begin{cases} y_i - (w \cdot x_i) - b \leq \varepsilon + \xi_i \\ (w \cdot x_i) + b - y_i \leq \varepsilon + \xi_i^* \\ \xi_i, \xi_i^* \geq 0, \quad i = 1, \dots, n \end{cases} \quad (4.72)$$

Bu, doğrusal kısıtlamalarla ikinci kuadratik bir optimizasyon problemidir. Bu optimizasyon problemi, bir Lagrange oluşturmak ve Kuhn-Tucker teoremini uygulamak için standart bir yaklaşım kullanılarak (Vapnik 1995) dual formülasyonuna dönüştürülebilmektedir. Lineer SVM regresyonu için dual problem, kuadratik formu maksimize eden  $\alpha_i$  ve  $\beta_i$  katsayılarını bulmaktadır:

$$L(\alpha_i, \beta_i) = -\varepsilon \sum_{i=1}^n \alpha_i + \beta_i + \sum_{i=1}^n y_i (\alpha_i - \beta_i) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \beta_i) (\alpha_j - \beta_j) (x_i \cdot x_j) \quad (4.73)$$

kuadratik fonksiyonunu

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = \sum_{i=1}^n \beta_i, \quad 0 \leq \alpha_i \leq \frac{c}{n}, \quad 0 \leq \beta_i \leq \frac{c}{n} \quad (4.74)$$

kısıtları altında maksimum yapan optimizasyon probleminin sonuçlanmasıyla elde edilmektedir. SVM regresyon problemini, söz konusu problemin sonucundan ulaşılan  $\alpha_i^*$  ve  $\beta_i^*$  değerleri vermektedir (Suykens, 2002: 54):



$$f(x) = \sum_{i=1}^n (\alpha_i^* - \beta_i^*) (x_i \cdot x) + b \quad (4.75)$$

Formül (4.75) denkleminde gösterilen destek vektör regresyonun eğitim gözlemlerinin çok küçük bir kısmı sıfırdan farklı katsayılar içermektedir. Destek vektörleri,  $\varepsilon$ - duyarsız bölgenin tam üstünde veya haricinde kalan gözlemlerdir.

Herhangi bir destek vektörü  $(x_s, y_s)$  olmak üzere, kaydırma terimi olarak tanımlanan  $(b)$  aşağıdaki denklem ile bulunmaktadır.

$$b^* = y_s - \sum_{i=1}^n (\alpha_i^* - \beta_i^*) (x_i \cdot x_s)$$

Kernel hilesi yardımıyla doğrusal regresyon gösteriminin doğrusal olmayan destek vektör regresyonuna dönüştürülmesi sağlanmaktadır. Burada regresyon fonksiyonu  $0 \leq \alpha_i^* \leq \frac{C}{n}$  ve  $0 \leq \beta_i^* \leq \frac{C}{n}$  olmak üzere,

$$f(x) = \sum_{i=1}^n (\alpha_i^* - \beta_i^*) K(x_i, x) + b \quad (4.76)$$

şeklinde yazılabilir (Gunn, 1998: 35). Optimal  $\varepsilon$ , C parametreleri ve kernelin seçimi doğrusal olmayan SVM regresyon tahmininin kalitesini etkilemektedir.

#### IV.5.3. Bulanık Mantık ve Destek Vektör Makineleri İçin Model Başarı Kriterleri

Tahmin modellerinin başarısını tanımlamak için literatürde farklı başarı ölçütleri öne sürülmüştür. Bu çalışmada kullanılan modellerin başarısını ölçmek amacıyla, Kök Ortalama Karesel Hata (KOKH), Nash-Sutcliffe Model Verimlilik Katsayısı (NSE) ve Ortalama Mutlak Hata (OMH) kriterleri ele alınmıştır. Nash-Sutcliffe model verimlilik katsayısı (NSE), ilk olarak 1970'de hidrolojik modellerin öngörü gücünü değerlendirmek için kullanılmıştır (Nash ve Sutcliffe, 1970). Söz konusu denklemler aşağıda belirtilmiştir.

$$KOKH = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (B_{pi} - B_{oi})^2} \quad (4.77)$$

$$NSE = 1 - \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (B_{pi} - B_{oi})^2}{\sum_{i=1}^n (B_{oi} - \bar{B}_o)^2} \right] \quad (4.78)$$

$$OMH = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |B_{oi} - B_{pi}| \quad (4.79)$$

Denklemlerde yer alan ifadelerden  $n$  gözlem sayısını,  $B_{pi}$  tahminde bulunulmuş BİST 100 değerini,  $B_{oi}$  gözlemlenen BİST 100 değerini,  $\bar{B}_o$  gözlemlenen BİST 100 değerlerinin ortalamasını ifade etmektedir. KOKH ve OMH denklemlerinin değeri 0 ile sonsuz arasındadır. Değerler sıfıra yaklaştıkça modelin başarısı artmakta, sıfır olduğunda ise modelden yüzde yüz başarı elde edildiği kabul edilmektedir. NSE ise hata karelerinin ortalaması ve gerçekleşen değerlerin varyansına bağlı olarak değişmektedir. Hata karelerinin ortalamasının gerçekleşen değerlerin varyansına oranının birden çıkarılması ile elde edilmektedir. NSE değeri eksi sonsuz ile 1 arasında değişebilen değerler almaktadır. NSE'inin 1 olması modelden yüzde yüz başarı elde edildiğini ifade etmektedir. NSE değerinin 0.3-0.5 arasında olması tahmin başarısının düşük olduğunu, 0.5-0.7 arasında olması tahmin başarısının kabule dileyebilir olduğunu, 0.7-0.85 arasında olması tahmin başarısının yüksek olduğunu ve 0.85-1 arasında olması tahmin başarısının mükemmel olduğunu belirtmektedir (Başakın vd., 2019: 758-759).

#### **IV.6. Bulgular ve Yorumlar**

Bu başlıkta, değişkenleri içeren tanımlayıcı istatistiklere, hisse senedi getirilerini tahmin etmek için kullanılan YD değişkenleriyle yapılan bulanık mantık (ANFIS) ve destek vektör makineleri (SVM) analizlerine yer verilmiştir.

Tez çalışması kapsamında YD'nı ölçen değişkenler aracılığıyla hisse senedi piyasasının tahmini, ANFIS ve SVM yöntemleri ile modellenmiştir. İlk olarak verilerin 100 adeti ile eğitim, geriye kalan 44 adeti ile model test edilmiştir. Her iki yöntem de aynı oranda eğitilmiş ve test edilmiştir.

##### **IV.6.1. Tanımlayıcı İstatistikler**

Araştırmada yer alan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.3'te gösterilmiştir. Tablo 4.3 her biri 144 gözlem sayısından oluşan değişkenlerin sınıflandırılmasına uygun bir şekilde özet istatistikleri bilgilerle düzenlenmiştir.

Tablo 4.3. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	En Büyük Değer	En Küçük Değer	Standart Sapma	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
<b>BİST 100 GETİRİ ENDEKSİ</b>	99026	188490	30780	37700	0.325	-0.498
<b>REPO</b>	0.368	0.677	0.0384	0.210	-0.223	-1.335
<b>IGO</b>	0.136	0.268	0.064	0.0335	0.987	1.934
<b>İH</b>	71859	211029	17363	40162	1.277	1.417
<b>YABANCI</b>	0.213	11.816	-6.197	2.367	0.705	3.976
<b>HISSE</b>	0.184	1	0	0.293	1.697	1.540
<b>OFA</b>	-1457.792	287.018	-208759	17396	-11.958	142.999
<b>DAIE</b>	0.013	24.053	-30.103	6.598	-0.205	5.845
<b>TÜİK-TGE</b>	71.772	85.024	55.657	6.503	-0.312	-0.524
<b>TÜİK-HMDB</b>	90.198	99.233	73.499	4.754	-0.900	1.146
<b>TÜİK-GED</b>	95.638	117.401	67.297	10.402	-0.466	-0.128
<b>TÜİK-İS</b>	77.429	96.063	60.907	9.815	0.230	-1.171
<b>TÜİK-TEİ</b>	23.824	30.667	15.033	3.695	-0.145	-0.736
<b>VIX</b>	19.579	62.63	10.12	9.041	2.342	7.042
<b>TÜFE</b>	226.270	401.27	135.84	65.705	0.673	-0.294

Tablo 4.3'te görüldüğü üzere, değişkenlere ilişkin istatistiki bilgiler farklılık göstermektedir. Bu bilgiler değişkenlerin hesaplanması dikkate alınarak yüzdelik ve tam

sayı şeklinde ifade edilmiştir. Bağımlı değişken olan BİST 100 Getiri Endeksinde değişimin ortalaması yaklaşık 99000'dir. Basıklık katsayısı -0.5 civarındadır.

YD'nı dolaylı olarak ölçen bağımsız değişkenlere bakıldığında, farklı istatistiki yorumlarla karşılaşılmaktadır. REPO'nun ortalaması %36.8 civarındadır. Gözlenen değerler %3.8 ile %67 arasında değişmektedir. IGO'nun ortalaması %13 civarında olup, en büyük değer ve en küçük değer gözlemleri sırasıyla %26 ve %6.4'dür. Değişkenler arasındaki en düşük standart sapmaya sahip olan değişken IGO'dur. IH, en büyük değer 211029 civarında gerçekleşirken; en küçük değer ise 17363 olmuştur. Değişkenler arasındaki en büyük standart sapmaya sahip olan IH'nin değişkenler arasında en fazla değişkenliğe sahip olduğunu göstermektedir. YABANCI'nın en büyük değeri 11, en küçük değeri ise -6'dır. HISSE değişkeni, ortalama %18 civarındadır. Menkul kıymet ihraçlarının tamamının hisse senedi ihracı olarak gerçekleştiği ve menkul kıymet ihraçları içerisinde hisse senedi ihraçlarının gerçekleşmediği aylarda bulunmaktadır.

YD'nı dolaysız (direkt) ölçen bağımsız değişkenler incelendiğinde ise istatistiki yorumlar dolaylı değişkenlerle farklılık göstermektedir.

TÜİK-TGE'nin en büyük değer değeri 85, en küçük değeri 55 ve ortalaması ise 71'dir. VIX Korku Endeksinin standart sapmasıyla karşılaştırıldığında, TÜİK-TGE'nin standart sapmasının daha düşük olduğu görülmektedir.

Tüketici Güven Endeksinin dört alt endeksinden biri olan TÜİK-HMDB'nin en büyük değeri 99, en küçük değeri 73 ve ortalaması ise 90'dir. TÜİK-GED ise TGE'nin alt endekslerinden en yüksek ortalamaya ve standart sapmaya sahip olanıdır.

TÜİK-GED'nin en büyük değeri 117, en küçük değeri ise 67'dir. TÜİK-İS'nin ortalaması 77 civarında olup, en büyük değer ve en küçük değer gözlemleri sırasıyla 96 ve 60'dır. Alt endeksler arasında dağılımının değişkenliği en fazla olan TÜİK - İS'dir.

Alt endekslerden sonuncusu olan TÜİK-TEİ'nin ortalaması 23'dür. Alt endeksler arasındaki en düşük ortalama, en büyük değer değeri, en küçük değer ve standart sapmaya sahiptir. VIX Korku Endeksinin en büyük değeri 62, en küçük değeri

ise 10'dur. Aynı zamanda dolaysız (direkt) değişkenler arasında ortalaması en düşük olan değişken VIX'dir.

YD'nın hisse senedi getiri endeksi üzerindeki etkisini açıklamak için kullanılan bulanık mantık (ANFIS) ve destek vektör makineleri (SVM) yöntemlerinin analiz sonuçlarıyla ulaşılan bulgulara aşığıda yer verilmektedir.

#### **IV.6.2. Bulanık Mantık (ANFIS) Model Sonuçları**

Bu çalışmada kullanılan yöntemlerde dikkate alınan girdilere belirli ön işlemler uygulanarak, verilerin eğitimi daha verimli hale getirilmeye çalışılmıştır. Bunun için normalleştirme işlemi ham verilere uygulanarak, verilerin eğitimi için uygun veri setinin hazırlanması amaçlanmıştır. Hem bulanık mantık hem de destek vektör makineleri yöntemlerinde ilk olarak, kullanılacak olan ham verilere normalleştirme yöntemlerinden max kuralı uygulanmıştır. Ham veri setleri max kuralı normalleştirme yöntemiyle 0 ile 1 aralığında değer almışlardır. Bu şekilde farklı ortamlardan gelen bütün girdiler arasında bütünlük elde edilmiş ve yanlış girilme ihtimali olan değerlerin etkisinin ortadan kaldırılması sağlanmıştır.

Her iki yöntem için analizlerde değişkenlerin %70'lik kısmı eğitim, %30'luk kısmı ise test için ayrılmıştır. Ağın eğitimi esnasında bulanıklaştırma işlemini yapabilmek için 2 alt küme kullanılmıştır. Alt küme sayısı yükseltilerek analiz tekrarlanmıştır. Bu işlem sonunda eğitim hatasının azaldığı ve test hatasının çok yüksek olduğu görülmüştür. Dolayısıyla tahmin edilecek girdiler için, iki alt kümenin en uygun sayı olduğu belirlenmiştir. Bu kümeler farklı üyelik fonksiyonu şekilleri ile tekrarlandıktan sonra, en uygun üyelik fonksiyonun üçgen olduğu görülmüştür. Ağın eğitimi ise bacpropa ile yapılmış olup, dolaylı ve dolaysız (direkt) değişkenlere göre ele alınıp iki farklı aşamada yürütülen model sonuçları Tablo 4.4, Tablo 4.5, Tablo 4.6, Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Analizin birinci aşaması YD'nı dolaysız (direkt) olarak ölçen değişkenlerden oluşmaktadır. Söz konu değişkenlerin her biri tek başına BİST 100 Getiri Endeksiyle analiz edilmiş ve 6 adet model elde edilmiştir. Model 74, Model 79, Model 78, Model

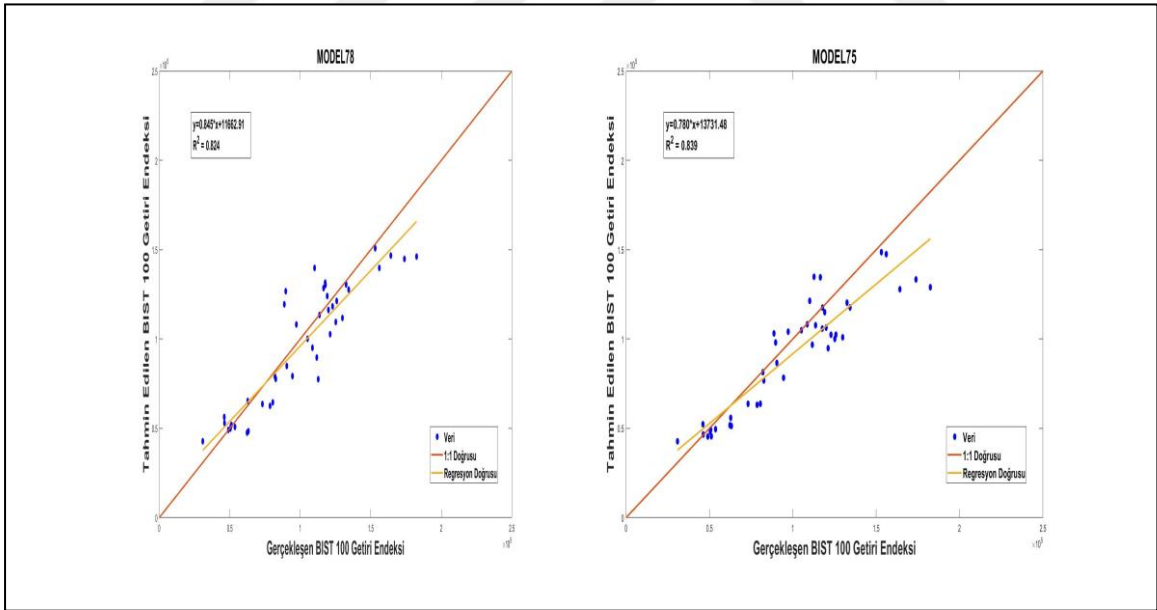
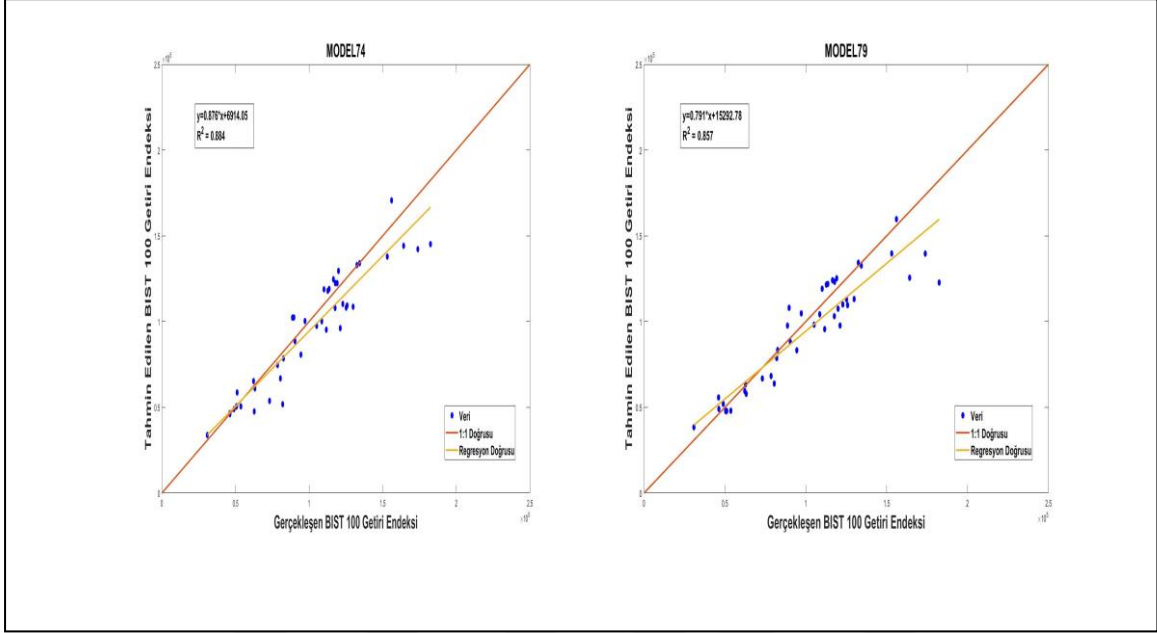
75, Model 77 ve Model 76'nın yer aldığı analizlerin başarı kriterlerine (NSE) göre sonuçları aşağıda Tablo 4.4'te gösterilmiş ve yorumlanmıştır.

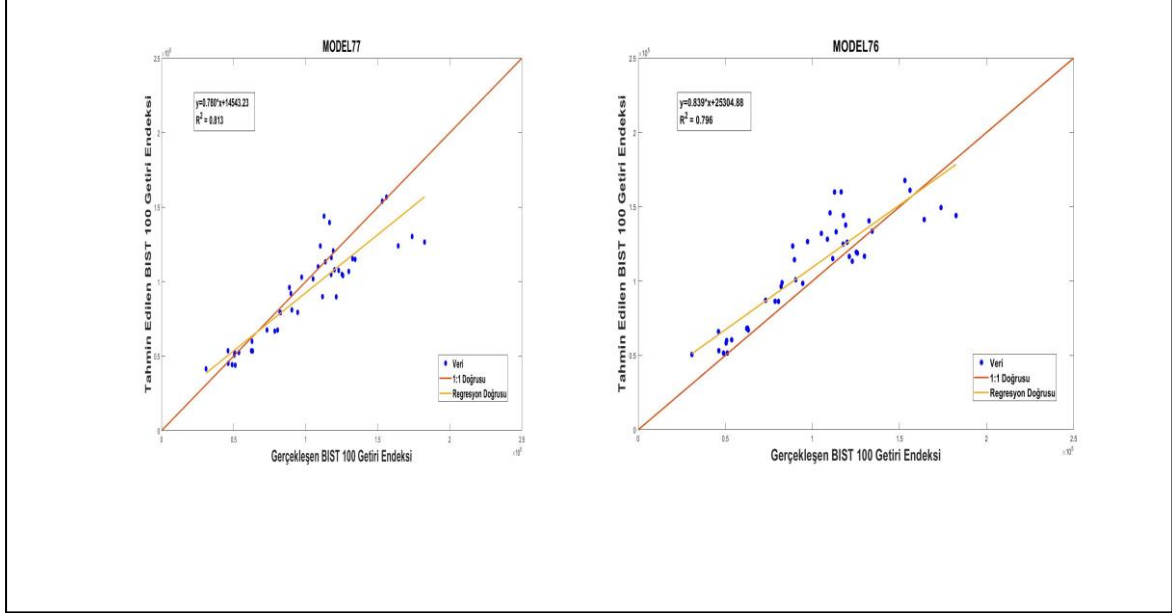
Tablo 4.4. Direkt (Dolaysız) Değişkenler İçin Bulanık Mantık (ANFIS) Model Başarı Değerleri

Model	Girdi	Çıktı	HKO	NSE	R <sup>2</sup>
Model 74	VIX	BİST 100 Getiri	186776961	0.86	0.88
Model 79	TÜİK, TEİ	BİST 100 Getiri	231368312	0.83	0.85
Model 78	TÜİK, İS	BİST 100 Getiri	253769994	0.81	0.82
Model 75	TÜİK, TGE	BİST 100 Getiri	290749403	0.81	0.83
Model 77	TÜİK, GED	BİST 100 Getiri	309499078	0.79	0.81
Model 76	TÜİK, HMDB	BİST 100 Getiri	363261796	0.78	0.79

Tablo 4.4 incelendiğinde kurulan modellerinin NSE'lerinin 0.78 ve üzeri olduğu ve yapılan tahminlerin başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu modeller grafikleri çizilerek görsel olarak da karşılaştırılmıştır. Çünkü NSE değerleriyle birlikte saçılım grafiklerinin de çizilmesi en uygun modele karar verebilmek için fayda sağlamaktadır. Tahmin-gözlem saçılım grafiği adıyla bilinen söz konusu grafiklerde, 45 derecelik bir eğri ile 1 katsayısı temsil edilmektedir. Grafikte gösterilen değerlerin, çizgiye yakın hareket sergilemesi modelin başarılı olduğunu ispat etmektedir. Çizgiden uzaklaşan değerler ise, tahminin başarılı olmadığını göstermektedir. Modellere ait bulanık mantık (ANFIS) grafikleri aşağıdaki gibidir.

Grafik 4.1. Direkt (Dolaysız) Değişkenler İçin Bulanık Mantık (ANFIS) Model Dağılım Grafikleri





En iyi başarı kriterine sahip olan Model 74, VIX Korku Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kullanılmıştır. Modelin HKO değeri 186776961, NSE değeri 0.86 ve  $R^2$  değeri 0.88'dir.

İkinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 79, Tüketici Güven Endeksinin alt endekslerinden olan Tasarruf Etme İhtimali Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için oluşturulmuştur. Modelin HKO değeri 231368312, NSE değeri 0.83 ve  $R^2$  değeri 0.85'dir.

Üçüncü en iyi başarı kriterine sahip olan Model 78, Tüketici Güven Endeksinin alt endekslerinden olan İşsiz Sayısı Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kullanılmıştır. Modelin HKO değeri 253769994, NSE değeri 0.81 ve  $R^2$  değeri 0.82'dir.

Dördüncü en iyi başarı kriterine sahip olan Model 75, Tüketici Güven Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için oluşturulmuştur. Modelin HKO değeri 290749403, NSE değeri 0.81 ve  $R^2$  değeri 0.83'dür.

Beşinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 77, Tüketici Güven Endeksinin alt endekslerinden olan Genel Ekonomik Durum Endeksinin BİST 100 Getiri



Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 309499078, NSE değeri 0.79 ve  $R^2$  değeri 0.81'dir.

Altıncı en iyi başarı kriterine sahip olan Model 76, Tüketici Güven Endeksinin alt endekslerinden olan Hanenin Maddi Durum Beklentisi Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kullanılmıştır. Modelin HKO değeri 363261796, NSE değeri 0.78 ve  $R^2$  değeri 0.79'dur.

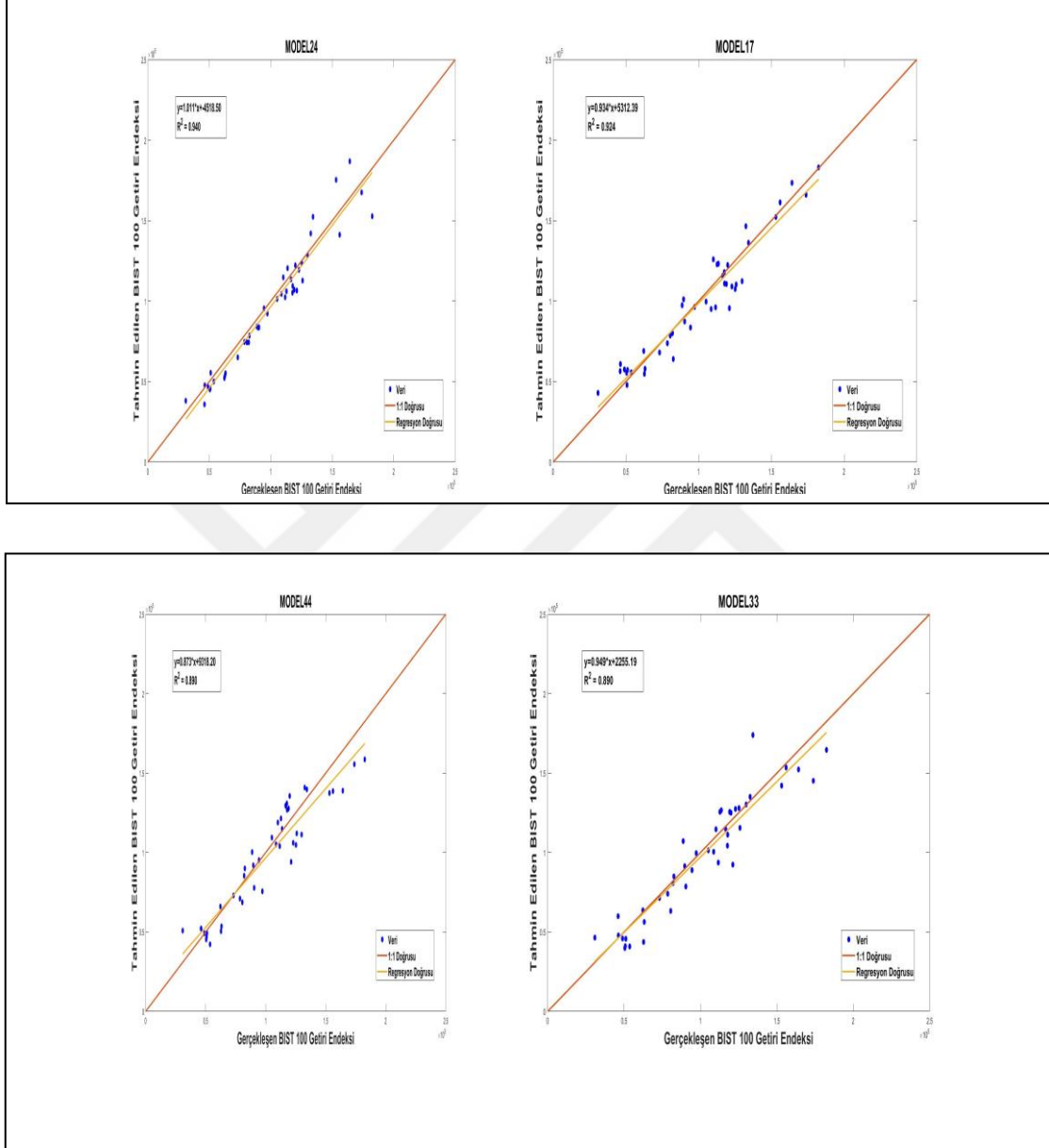
Analizin ikinci aşaması YD'nı dolaylı olarak ölçen değişkenlerden oluşmaktadır. Söz konu değişkenlerin her biri tek başına ve kombinasyonları alınarak BİST 100 Getiri Endeksiyle analiz edilmiş ve 73 adet model elde edilmiştir. Başarı kriterine (NES) göre başarılı modeller içinden ilk 10 tanesi Model 24, Model 17, Model 44, Model 33, Model 43, Model 1, Model 30, Model 34, Model 27 ve Model 46'nın yer aldığı analizlerin sonuçları aşağıda Tablo 4.5'te gösterilmiş ve yorumlanmıştır.

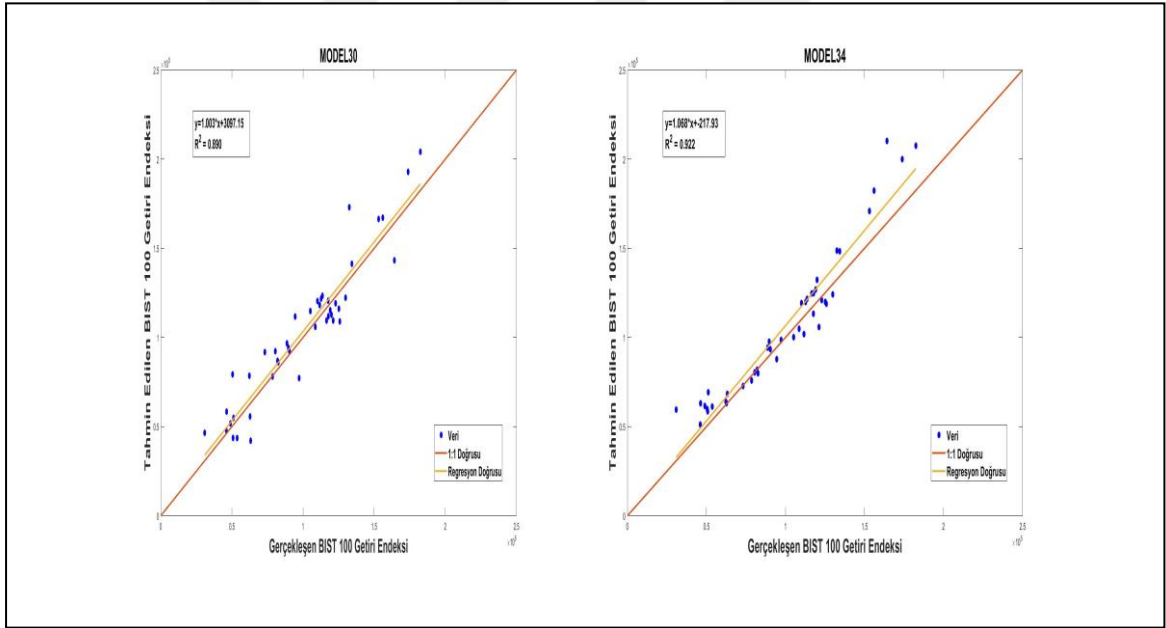
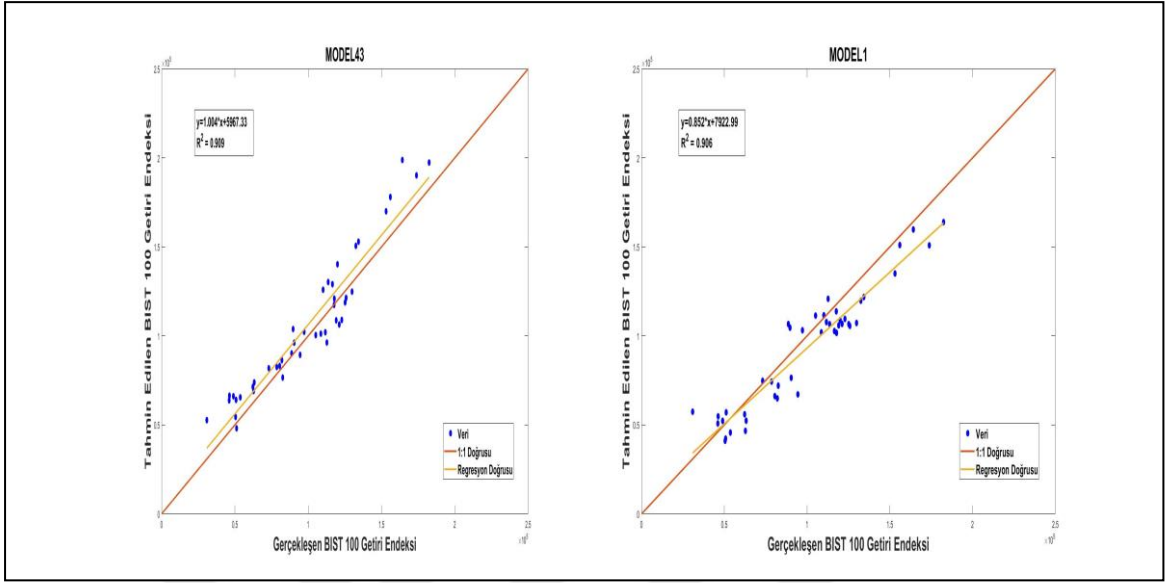
Tablo 4.5. Dolaylı Değişkenler İçin Bulanık Mantık (ANFIS) Model Başarı Değerleri

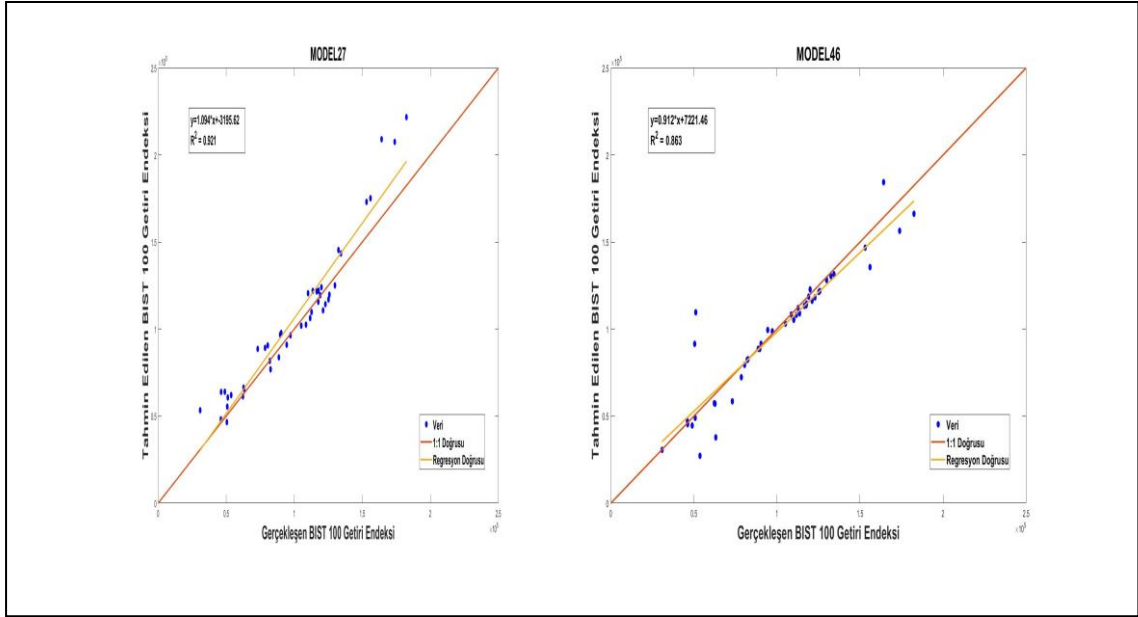
Model	Girdi	Çıktı	HKO	NSE	R <sup>2</sup>
Model 24	REPO, IH, IGO, YABANCI	BİST 100 Getiri	99983301	0.92	0.94
Model 17	REPO, HISSE, YABANCI	BİST 100 Getiri	104307399	0.92	0.92
Model 44	IH, IGO, HISSE, DAIE	BİST 100 Getiri	160699343	0.88	0.89
Model 33	IH	BİST 100 Getiri	161660894	0.88	0.89
Model 43	IHO, IGO, HISSE, YABANCI	BİST 100 Getiri	176693866	0.88	0.90
Model 1	REPO	BİST 100 Getiri	178011176	0.88	0.90
Model 30	REPO, IH, IGO, HISSE, YABANCI, DAIE	BİST 100 Getiri	179171837	0.88	0.89
Model 34	IH, IGO	BİST 100 Getiri	180189856	0.88	0.92
Model 27	REPO, IH, IGO, HISSE, YABANCI	BİST 100 Getiri	187270628	0.87	0.92
Model 46	IH, IGO, HISSE, YABANCI, DAIE	BİST 100 Getiri	191747158	0.86	0.86

Tablo 4.5 incelendiğinde kurulan modellerinin NSE değerlerinin 0.86 ve üzeri olduğu ve yapılan tahminlerin başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu modeller grafikleri çizilerek görsel olarak da karşılaştırılmıştır. Modellere ait bulanık mantık (ANFIS) grafikleri aşağıdaki gibidir.

Grafik 4.2. Dolaylı Değişkenler İçin Bulanık Mantık (ANFIS) Model Başarı Değerleri







En iyi başarı kriterine sahip olan Model 24, REPO, IH, IGO ve YABANCI değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 99983301, NSE değeri 0.92 ve  $R^2$  değeri 0.94'tür.

İkinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 17, REPO, HISSE ve YABANCI değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 104307399, NSE değeri 0.92 ve  $R^2$  değeri 0.92'dir.

Üçüncü en iyi başarı kriterine sahip olan Model 44, IH, IGO, HISSE ve DAIE değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 160699343, NSE değeri 0.88 ve  $R^2$  değeri 0.89'dur.

Dördüncü en iyi başarı kriterine sahip olan Model 33, IH değişkeninin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 161660894, NSE değeri 0.88 ve  $R^2$  değeri 0.89'dur.

Beşinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 43, IH, IGO, HISSE ve YABANCI değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 176693866, NSE değeri 0.88 ve  $R^2$  değeri 0.90'dır.

Altıncı en iyi başarı kriterine sahip olan Model 1, REPO değişkeninin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 178011176, NSE değeri 0.88 ve  $R^2$  değeri 0.90'dır.

Yedinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 30, REPO, IH, IGO, HISSE, YABANCI ve DAIE değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 179171837, NSE değeri 0.88 ve  $R^2$  değeri 0.89'dur.

Sekizinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 34, IH ve IGO değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 180189856, NSE değeri 0.88 ve  $R^2$  değeri 0.92'dir.

Dokuzuncu en iyi başarı kriterine sahip olan Model 27, REPO, IH, IGO, HISSE ve YABANCI değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 187270628, NSE değeri 0.87 ve  $R^2$  değeri 0.92'dir.

Onuncu en iyi başarı kriterine sahip olan Model 46, IH, IGO, HISSE, YABANCI ve DAIE değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 191747158, NSE değeri 0.86 ve  $R^2$  değeri 0.86'dır.

#### **IV.6.3. Destek Vektör Makineleri (SVM) Sonuçları**

BİST 100 Getiri Endeksi tahmininde SVM uygulamaları, birçok istatistiksel hesaplama aracı bulunduran veri analiz programı STATISTICA ile ortaya koyulmuştur. Diğer taraftan STATISTICA'da çapraz-doğrulama yapılarak, yöntemlerde kullanılan optimum parametreler oldukça kısa sürede belirlenebilmektedir. Bu çalışmada SVM modellerine uygun C,  $\epsilon$  ve  $\gamma$  tercih edilmesi esnasında sıkıntısız bir biçimde sonuca ulaşmak için STATISTICA programı kullanılmıştır. Yöntem aracılığıyla ele alınan her bir model, hata payı en az seviyeye indirilene kadar denenerek, optimum değişken grubuna ulaşılmaya çalışılmıştır. Verileri zaman alanından kernel uzayına taşıırken veri ile uyum gösteren radyal tabanlı kernel fonksiyonundan faydalanılmıştır. SVM'nin uygulanması esnasında karşılaşılan en büyük problem, etkileşim halinde olan model parametrelerinin optimize edilmesinin vakit almasıdır.

Destek vektör makineleri analizi ile dolaylı ve dolaysız (direkt) değişkenlere göre ele alınıp iki farklı aşamada yürütülen bulgular aşağıda yer almaktadır. Bulanık mantık modellerinde olduğu gibi model hatasını temsil eden HKO, verimlilik katsayısı NSE ve  $R^2$  değerleri verilmiştir.

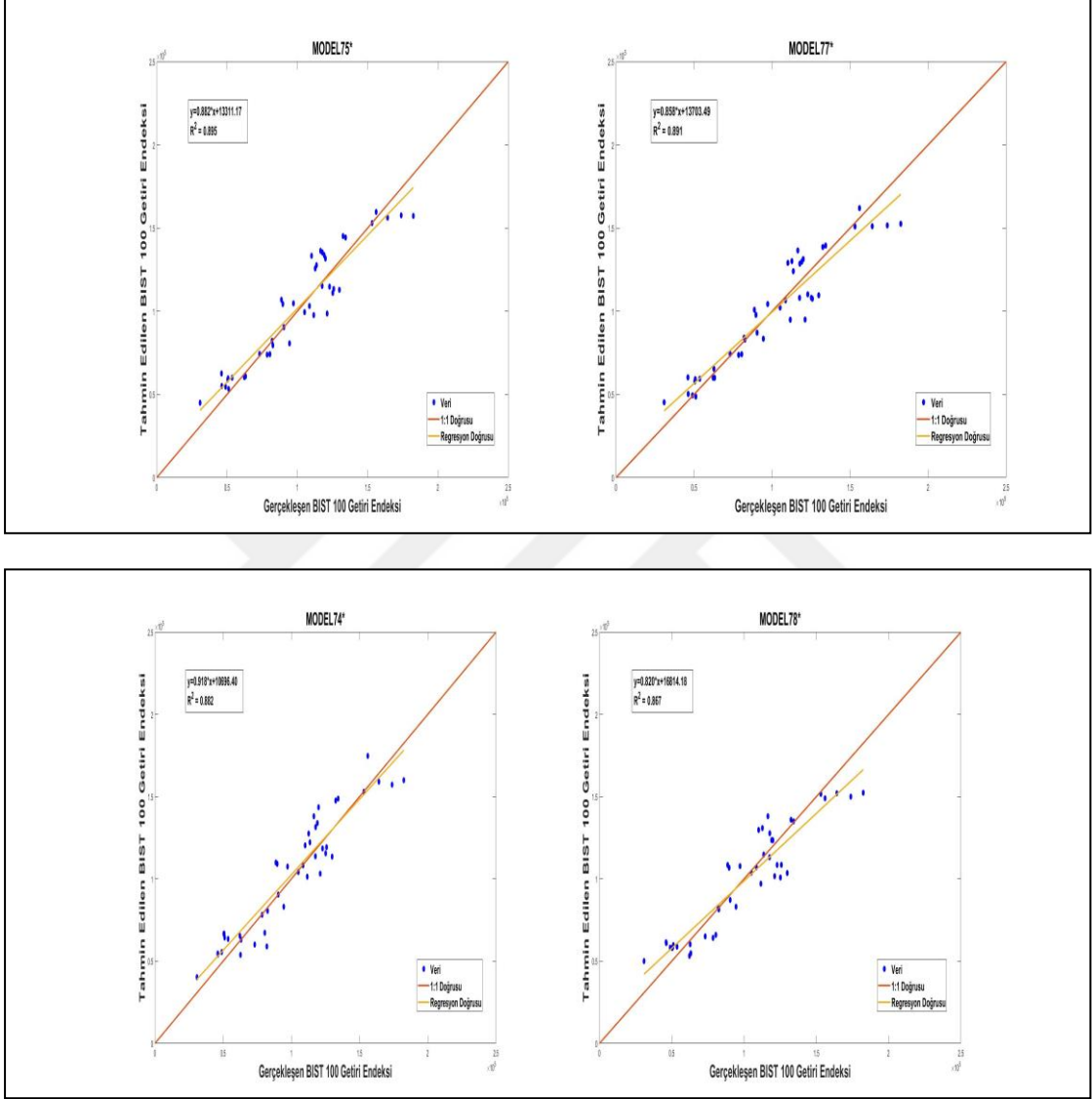
Analizin birinci aşaması YD'nı dolaysız (direkt) olarak ölçen değişkenlerden oluşmaktadır. Söz konu değişkenlerin her biri tek başına BİST 100 Getiri Endeksiyle analiz edilmiş ve 6 adet model elde edilmiştir. Model 75\*, Model 77\*, Model 74\*, Model 78\*, Model 76\* ve Model 79\*'un yer aldığı analizlerin başarı kriterlerine (NSE) göre sonuçları aşağıda Tablo 4.6'da gösterilmiş ve yorumlanmıştır.

Tablo 4.6. Direkt (Dolaysız) Değişkenler İçin Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Başarı Değerleri

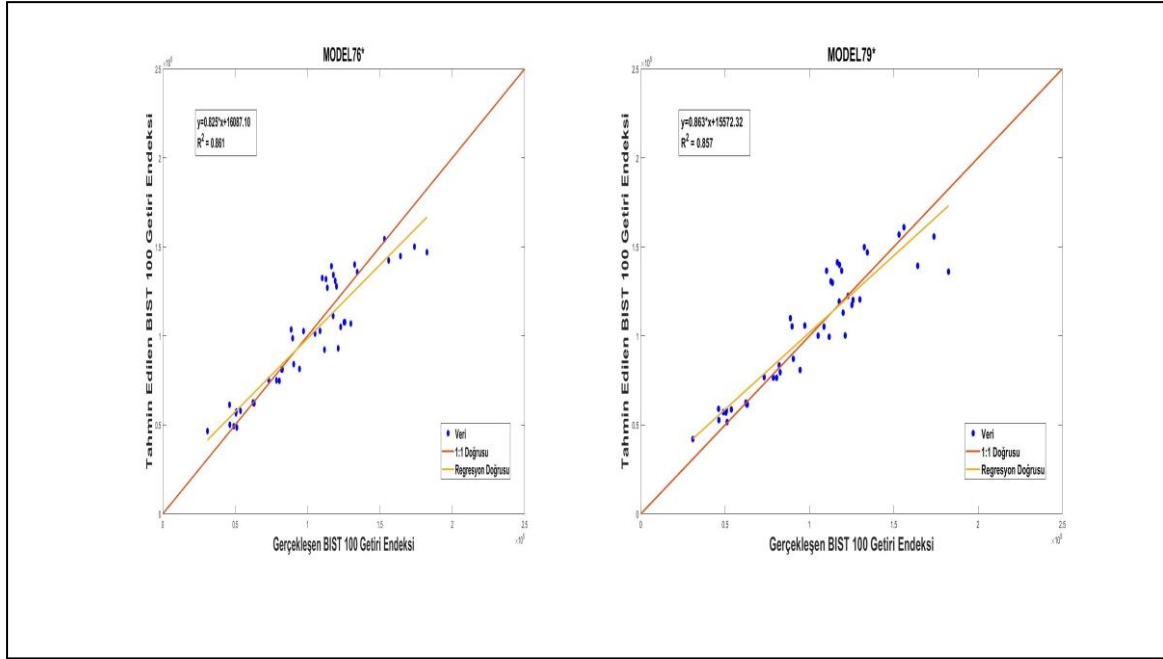
Model	Girdi	Çıktı	HKO	NSE	$R^2$
Model 75*	TÜİK, TGE	BİST 100 Getiri	143807011	0.89	0.89
Model 77*	TÜİK, GED	BİST 100 Getiri	148729245	0.89	0.89
Model 74*	VIX	BİST 100 Getiri	167852449	0.87	0.88
Model 78*	TÜİK, İS	BİST 100 Getiri	184310637	0.86	0.86
Model 76*	TÜİK, HMDB	BİST 100 Getiri	191157681	0.86	0.86
Model 79*	TÜİK, TEİ	BİST 100 Getiri	197106293	0.85	0.85

Tablo 4.6 incelendiğinde, kurulan modellerin NSE' lerinin 0.85 ve üzeri olduğu ve yapılan tahminlerin başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bulanık Mantık modellerinde olduğu gibi modellerin grafikleri çizilerek görsel olarak da karşılaştırılmıştır. Modellere ait destek vektör makineleri (SVM) grafikleri aşağıdaki gibidir.

Grafik 4.3. Direkt (Dolaysız) Değişkenler İçin Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Dağılım Grafikleri







En iyi başarı kriterine sahip olan Model 75\*, Tüketici Güven Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 143807011, NSE değeri 0.89 ve  $R^2$  değeri 0.89'dur.

İkinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 77\*, Tüketici Güven Endeksinin alt endekslerinden olan Genel Ekonomik Durum Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 148729245, NSE değeri 0.89 ve  $R^2$  değeri 0.89'dur.

Üçüncü en iyi başarı kriterine sahip olan Model 74\*, VIX Korku Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 1678522449, NSE değeri 0.87 ve  $R^2$  değeri 0.88'dir.

Dördüncü en iyi başarı kriterine sahip olan Model 78\*, Tüketici Güven Endeksinin alt endekslerinden olan İşsiz Sayısı Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 184310637, NSE değeri 0.86 ve  $R^2$  değeri 0.86'dır.

Beşinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 76\*, Tüketici Güven Endeksinin alt endekslerinden olan Hanenin Maddi Durum Beklentisi Endeksinin BİST 100 Getiri

Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 191157681, NSE değeri 0.86 ve R<sup>2</sup> değeri 0.86'dır.

Altıncı en iyi başarı kriterine sahip olan Model 79\*, Tüketici Güven Endeksinin alt endekslerinden olan Tasarruf Etme İhtimali Endeksinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 197106293, NSE değeri 0.85 ve R<sup>2</sup> değeri 0.85'dir.

Analizin ikinci aşaması, YD'nı dolaylı olarak ölçen değişkenlerden oluşmaktadır. Söz konu değişkenlerin her biri tek başına ve kombinasyonları alınarak BİST 100 Getiri Endeksiyle analiz edilmiş ve 73 adet model elde edilmiştir. Başarı kriterine (NES) göre başarılı modeller içinden ilk 10 tanesi Model 39\*, Model 24\*, Model 34\*, Model 44\*, Model 41\* ve Model 43\*, Model 40\*, Model 8\*, Model 46\* ve Model 25\*'in yer aldığı analizlerin sonuçları aşağıda Tablo 4.7'de gösterilmiş ve yorumlanmıştır.

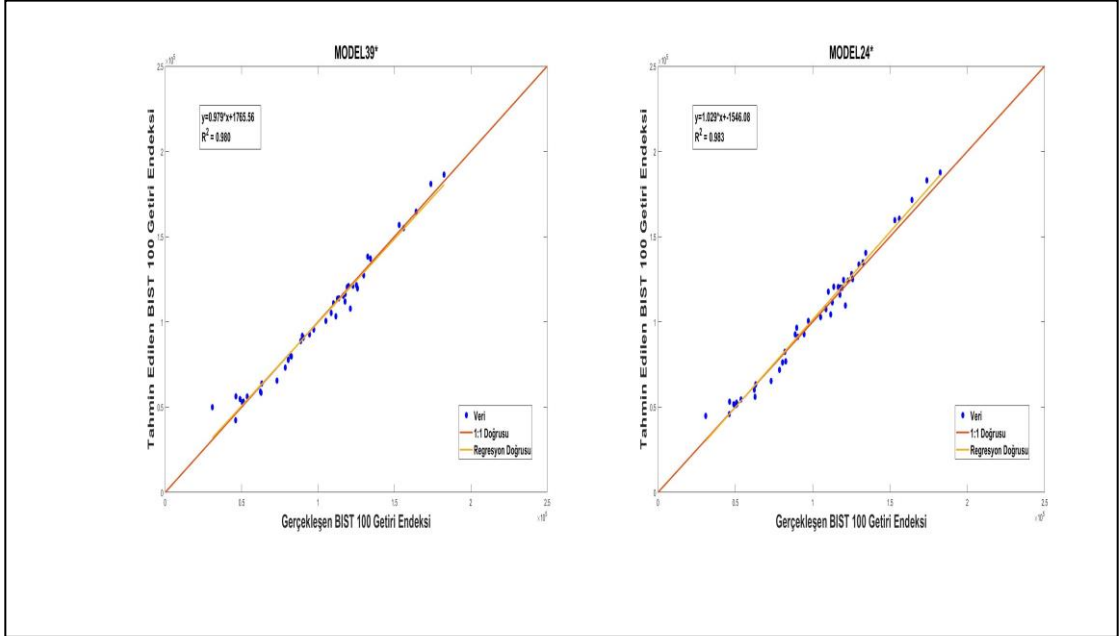
Tablo 4.7. Dolaylı Değişkenler İçin Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Başarı Değerleri

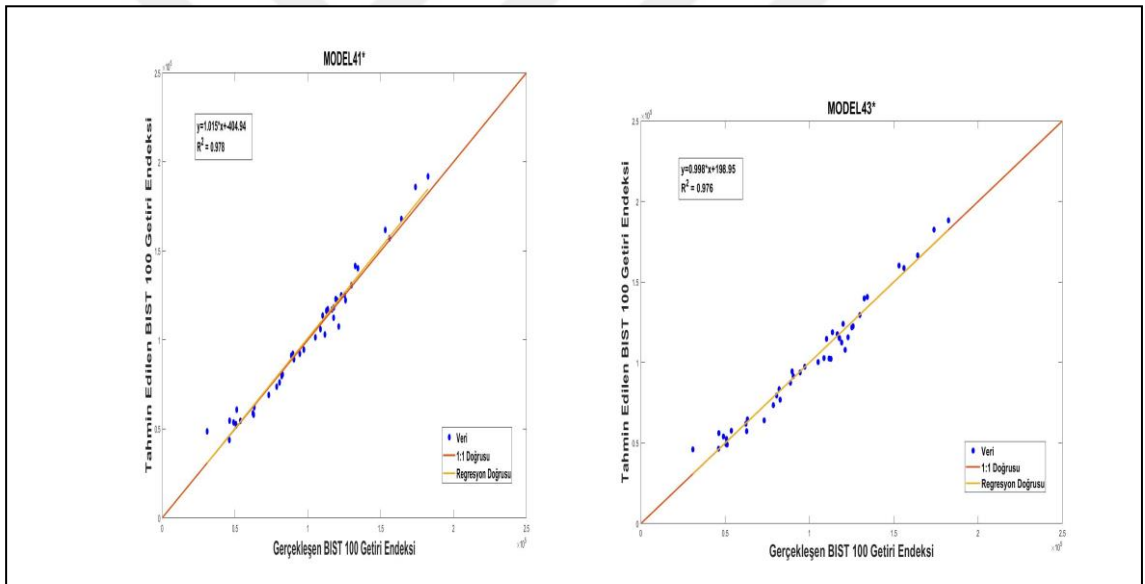
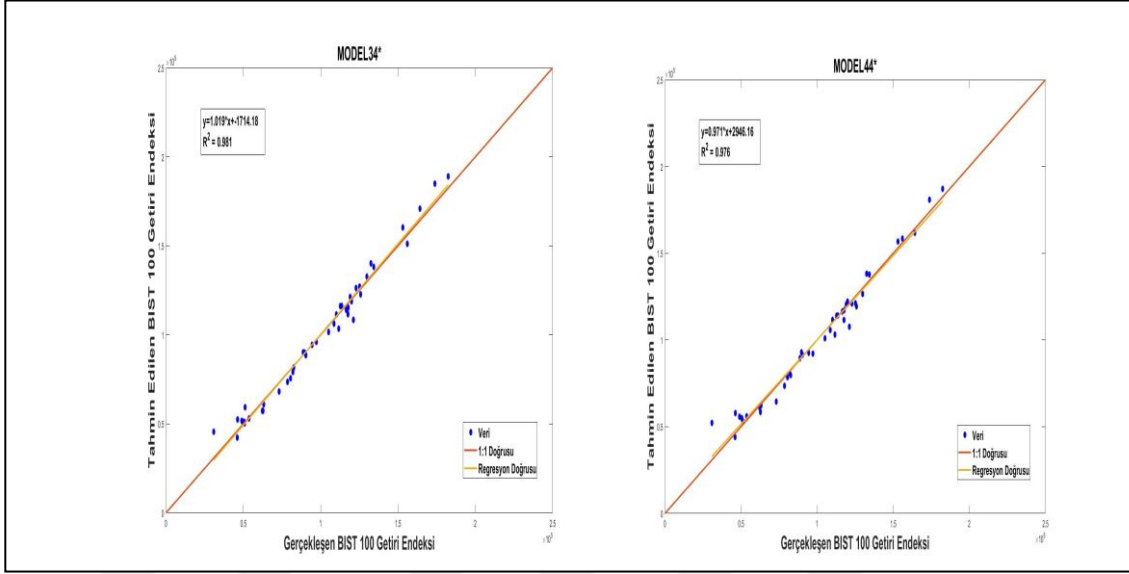
Model	Girdi	Çıktı	HKO	NSE	R <sup>2</sup>
Model 39*	IH, IGO, HISSE	BİST 100 Getiri	26874882	0.98	0.98
Model 24*	REPO, IH, IGO, YABANCI	BİST 100 Getiri	26927783	0.98	0.98
Model 34*	IH, IGO	BİST 100 Getiri	27511013	0.98	0.98
Model 44*	IH, IGO, HISSE, DAIE	BİST 100 Getiri	31827804	0.97	0.97
Model 41*	IH, IGO, DAIE	BİST 100 Getiri	33425961	0.97	0.97
Model 43*	IH, IGO, HISSE, YABANCI	BİST 100 Getiri	33429942	0.97	0.97
Model 40*	IH, IGO, YABANCI	BİST 100 Getiri	33735865	0.97	0.98

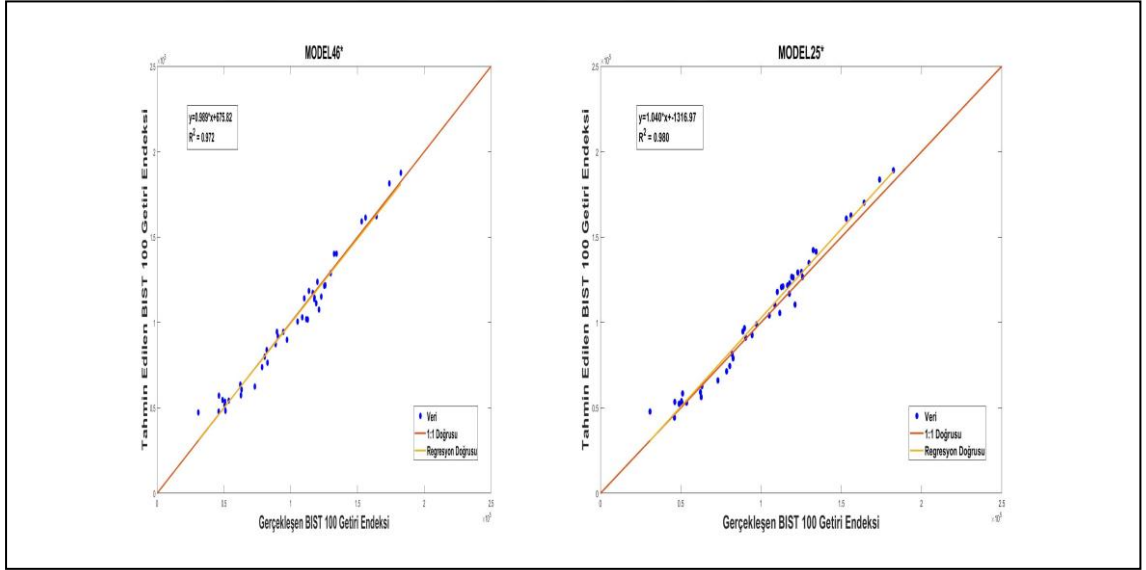
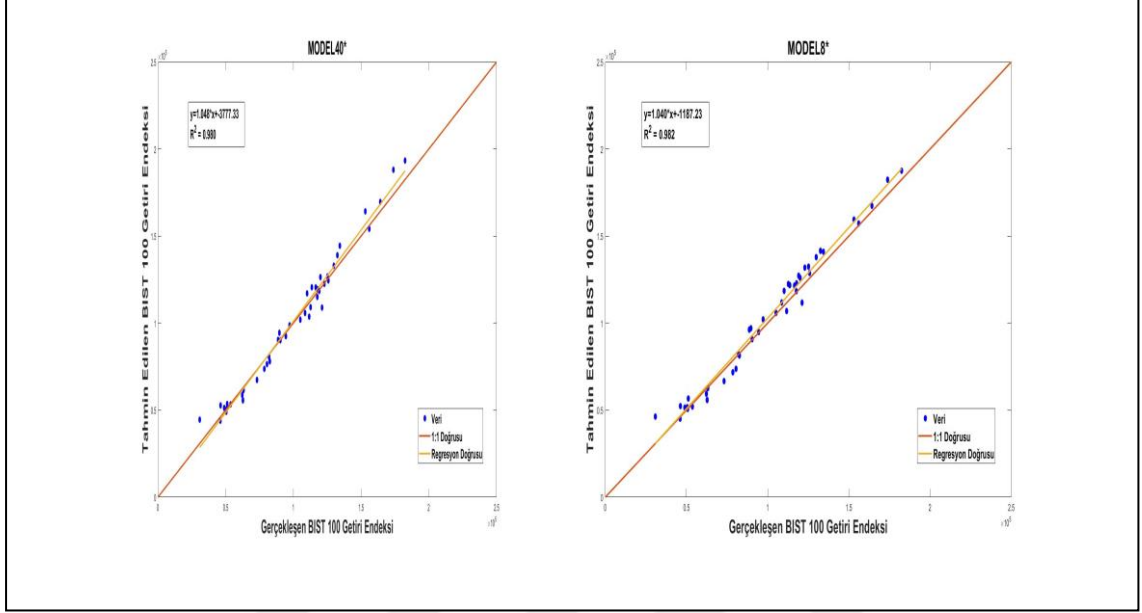
Model 8*	REPO, IH, IGO	BİST 100 Getiri	37104812	0.97	0.98
Model 46*	IH, IGO, HISSE, YABANCI, DAIE	BİST 100 Getiri	38066933	0.97	0.97
Model 25*	REPO, IH, IGO, DAIE	BİST 100 Getiri	38959294	0.97	0.98

Tablo 4.7 incelendiğinde kurulan modellerin NSE' lerinin 0.97 ve üzeri olduğu ve yapılan tahminlerin başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu modeller grafikleri çizilerek görsel olarak da karşılaştırılmıştır. Modellere ait destek vektör makineleri (SVM) grafikleri aşağıdaki gibidir.

Grafik 4.4. Dolaylı Değişkenler İçin Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Dağılım Grafikleri







En iyi başarı kriterine sahip olan Model 39\*, IH, IGO ve HISSE değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 26874882, NSE değeri 0.98 ve  $R^2$  değeri 0.98'dir.

İkinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 24\*, REPO, IH, IGO ve YABANCI değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 26927783, NSE değeri 0.98 ve  $R^2$  değeri 0.98'dir.

Üçüncü en iyi başarı kriterine sahip olan Model 34\*, IH ve IGO değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 27511013, NSE değeri 0.98 ve  $R^2$  değeri 0.98'dir.

Dördüncü en iyi başarı kriterine sahip olan Model 44\*, IH, IGO, HISSE ve DAIE değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 31827804, NSE değeri 0.97 ve  $R^2$  değeri 0.97'dir.

Beşinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 41\*, IH, IGO ve DAIE değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 33425961, NSE değeri 0.97 ve  $R^2$  değeri 0.97'dir.

Altıncı en iyi başarı kriterine sahip olan Model 43\*, IH, IGO, HISSE ve YABANCI değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için yapılmıştır. Modelin HKO değeri 33429942, NSE değeri 0.97 ve  $R^2$  değeri 0.97'dir.

Yedinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 40\*, IH, IGO ve YABANCI değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 33735865, NSE değeri 0.97 ve  $R^2$  değeri 0.98'dir.

Sekizinci en iyi başarı kriterine sahip olan Model 8\*, REPO, IH ve IGO değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 37104812, NSE değeri 0.97 ve  $R^2$  değeri 0.98'dir.

Dokuzuncu en iyi başarı kriterine sahip olan Model 46\*, IH ve IGO, HISSE, YABANCI ve DAIE değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 38066933, NSE değeri 0.97 ve  $R^2$  değeri 0.97'dir.

Onuncu en iyi başarı kriterine sahip olan Model 25\*, REPO, IH, IGO ve DAIE değişkenlerinin BİST 100 Getiri Endeksini tahmini için kurulmuştur. Modelin HKO değeri 38959294, NSE değeri 0.97 ve  $R^2$  değeri 0.98'dir.

YD değişkenleri ile BİST 100 Getiri Endeksi 2 farklı yöntem aracılığıyla 158 modelde tahmin edilmiştir. 12 yıllık döneme ait veri setinin ilk %70'i tahmin yöntemlerinin sistemi tanıyabilmesi ve model parametrelerinin tayin edilmesi için kullanılmıştır. Sonraki %30' luk veri seti, gelecekteki BİST 100 Getiri Endeksi tahminlerindeki isabeti test etmek için kullanılmıştır. Yukarıdaki her iki yöntem, içerdikleri modellerin performans ve tahmin adımlarına göre açıklanmıştır. Bulanık mantık (ANFIS) ve destek vektör makineleri (SVM) yöntemlerini içeren tüm modeller birlikte düşünüldüğünde, en iyi performans gösteren (NSE=0.85-1) modeller aşağıdaki tabloda başarı kriterlerine göre sergilenmiştir.

Tablo 4.8. En İyi Performans Gösteren Bulanık Mantık (ANFIS) ve Destek Vektör Makineleri (SVM) Model Başarı Değerleri

Model	Girdi	Çıktı	HKO	NSE	R <sup>2</sup>
MODEL 39*	IH, IGO, HISSE	BİST 100 GETİRİ	26874882	0.98	0.98
MODEL 24*	REPO, IH, IGO, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	26927783	0.98	0.98
MODEL 34*	IH, IGO	BİST 100 GETİRİ	27511013	0.98	0.98
MODEL 44*	IH, IGO, HISSE, DAIE	BİST 100 GETİRİ	31827804	0.97	0.97
MODEL 41*	IH, IGO, DAIE	BİST 100 GETİRİ	33425961	0.97	0.97
MODEL 43*	IH, IGO, HISSE, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	33429942	0.97	0.97
MODEL 40*	IH, IGO, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	33735865	0.97	0.98
MODEL 8*	REPO, IH, IGO	BİST 100 GETİRİ	37104812	0.97	0.98

MODEL 46*	IH, IGO, HISSE, YABANCI, DAIE	BİST 100 GETİRİ	38066933	0.97	0.97
MODEL 25*	REPO, IH, IGO, DAIE	BİST 100 GETİRİ	38959294	0.97	0.98
MODEL 23*	REPO, IH, IGO, HISSE	BİST 100 GETİRİ	40102415	0.96	0.97
MODEL 30*	REPO, IH, IGO, HISSE, YABANCI, DAIE	BİST 100 GETİRİ	42504247	0.96	0.97
MODEL 28*	REPO, IH, IGO, HISSE, DAIE	BİST 100 GETİRİ	47186424	0.96	0.97
MODEL 27*	REPO, IH, IGO, HISSE, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	49561950	0.96	0.97
MODEL 24	REPO, IH, IGO, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	99983301	0.92	0.94
MODEL 17	REPO, HISSE, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	104307399	0.92	0.92
MODEL 10*	REPO, IH, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	123274120	0.91	0.91
MODEL 2*	REPO, IH	BİST 100 GETİRİ	129618350	0.90	0.90
MODEL 11*	REPO, IH, DAIE	BİST 100 GETİRİ	133771676	0.90	0.90
MODEL 37*	IH, DAIE	BİST 100 GETİRİ	134394145	0.90	0.91
MODEL 33*	IH	BİST 100 GETİRİ	137207339	0.90	0.90
MODEL 35*	IH, HISSE	BİST 100 GETİRİ	137952654	0.90	0.90



MODEL 75*	TÜİK-TGE	BİST 100 GETİRİ	143807011	0.89	0.89
MODEL 77*	TÜİK-GED	BİST 100 GETİRİ	148729245	0.89	0.89
MODEL 9*	REPO, İH, HISSE	BİST 100 GETİRİ	151722274	0.89	0.90
MODEL 44	İH, İGO, HISSE, DAİE	BİST 100 GETİRİ	160699343	0.88	0.89
MODEL 33	İH	BİST 100 GETİRİ	161660894	0.88	0.89
MODEL 43	İH, İGO, HISSE, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	176693866	0.88	0.90
MODEL 1	REPO	BİST 100 GETİRİ	178011176	0.88	0.90
MODEL 30	REPO, İH, İGO, HISSE, YABANCI, DAİE	BİST 100 GETİRİ	179171837	0.88	0.89
MODEL 34	İH, İGO	BİST 100 GETİRİ	180189856	0.88	0.92
MODEL 74*	VIX	BİST 100 GETİRİ	167852449	0.87	0.88
MODEL 61*	HISSE, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	171667213	0.87	0.87
MODEL 14*	REPO, İGO, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	172221271	0.87	0.87
MODEL 54*	İGO, HISSE, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	174558087	0.87	0.87
MODEL 26*	REPO, İH, İGO, OFA	BİST 100 GETİRİ	178577749	0.87	0.88
MODEL 57*	İGO, HISSE, YABANCI, DAİE	BİST 100 GETİRİ	179490677	0.87	0.86

MODEL 27	REPO, IH, IGO, HISSE, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	187270628	0.87	0.92
MODEL 51*	IGO, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	182895142	0.86	0.87
MODEL 5*	REPO, YABANCI	BİST 100 GETİRİ	183266000	0.86	0.87
MODEL 64*	HISSE, YABANCI, DAIE	BİST 100 GETİRİ	184285571	0.86	0.86
MODEL 78*	TÜİK-İS	BİST 100 GETİRİ	184310637	0.86	0.86
MODEL 42*	IH, IGO, OFA	BİST 100 GETİRİ	18565000	0.86	0.87
MODEL 74	VIX	BİST 100 GETİRİ	186776961	0.86	0.88
MODEL 50*	IGO, HISSE	BİST 100 GETİRİ	187952202	0.86	0.86
MODEL 76*	TÜİK-HMDB	BİST 100 GETİRİ	191157681	0.86	0.86
MODEL 60*	HISSE	BİST 100 GETİRİ	191714380	0.86	0.86
MODEL 46	IH, IGO, HISSE, YABANCI, DAIE	BİST 100 GETİRİ	191747158	0.86	0.86
MODEL 49*	IGO	BİST 100 GETİRİ	192046477	0.86	0.86
MODEL 52*	IGO, DAIE	BİST 100 GETİRİ	192178021	0.86	0.86

Tablo 4.8'deki değerler incelendiğinde tahminlerde en başarılı modellerin 0.98 NSE değerine sahip olan SVM yöntemi ile yapıldığı görülmektedir. Bu modeller dolaylı değişkenler aracılığıyla kurulmuştur. Dolaylı değişkenlerden IH ve IGO ise 0.98 NSE değerine sahip tüm modellerde yer almaktadır. Diğer taraftan yapılan tüm modellerin yapıları itibarıyla çok basit ve kullanılabilir olması, ANFIS ve SVM yöntemlerinin tercih edilebilir olmasını sağlamıştır.

Bulanık mantık (ANFIS) ve Destek Vektör Makineleri (SVM) yöntemlerinin ayrı ayrı ve birlikte açıklanmasının ardından, sonuçlar bölümünde tüm modellerin performanslarının kıyaslanmasına yer verilecektir.

#### IV.6.4. Hipotez Testi

Gerçekleşen değerler ile modelden ulaşılan tahmin değerleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla ve veriler normal dağılımdan geldiği için t testi kullanılmıştır.

Başarı kriterlerine göre sıralanan modellerin t testi sonuçları Tablo 4.9, Tablo 4.10, Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de gösterilmektedir.

Tablo 4.9. Dolaysız (Direkt) Değişkenlere Ait ANFIS Modelleri için Gerçekleşen Değer ile Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

Modeller	Dolaysız Değişkenlere Ait Modellerin Değerleri	Ortalama	N	Standart Sapma	t değeri	p değeri
74	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.721	0.473
	Tahmin	94444.81	44	34601.77		
79	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.758	0.450
	Tahmin	94376.15	44	31761.05		
78	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.505	0.615
	Tahmin	96102.24	44	34588.12		
75	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	1.120	0.266
	Tahmin	91720.75	44	31650.01		
77	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	1.002	0.319
	Tahmin	92536.85	44	32157.63		
76	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-1.202	0.233
	Tahmin	109207.15	44	34947.96		

Tablo 4.9’da dolaysız (direkt) değişkenler aracılığıyla oluşturulan ANFIS modellerinden başarı kriterlerine göre sıralanan tüm modeller bulunmaktadır.

Tablo 4.10. Dolaylı Değişkenlere Ait ANFIS Modelleri için Gerçekleşen Değer ile Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

<b>Modeller</b>	<b>Dolaylı Değişkenlere Ait Modellerin Değerleri</b>	<b>Ortalama</b>	<b>N</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>t değeri</b>	<b>p değeri</b>
<b>24</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.422	0.674
	Tahmin	96551.43	44	38752.45		
<b>17</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.167	0.868
	Tahmin	98662.79	44	36098.47		
<b>44</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.441	0.660
	Tahmin	96593.54	44	34396.00		
<b>33</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.353	0.725
	Tahmin	97160.60	44	37395.69		
<b>43</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.781	0.437
	Tahmin	106317.81	44	39127.56		
<b>1</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.909	0.366
	Tahmin	93125.44	44	33276.26		
<b>30</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.416	0.679
	Tahmin	103363.09	44	39505.15		
<b>34</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.789	0.432
	Tahmin	106575.07	44	41341.39		
<b>27</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.725	0.471
	Tahmin	106116.48	44	42331.28		
<b>46</b>	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.207	0.836
	Tahmin	98338.28	44	36467.75		

Tablo 4.10’da dolaylı değişkenler aracılığıyla oluşturulan ANFIS modellerinden başarı kriterlerine göre sıralanan ilk 10 model bulunmaktadır.

ANFIS modelleri için gerçekleşen değerler ile tahmin değerleri arasındaki t test değerleri ve p değerleri Tablo 4.9 ve Tablo 4.10’da gösterilmektedir. Buna göre dolaylı değişkenlerden oluşan 10 model içinde p değerleri 0.05’den büyük olduğundan gerçekleşen değerler ile tahmin değerlerinin ortalamaları arasında fark olmadığı söylenebilir. Dolaysız (direkt) değişkenlerden oluşan modellerde de p değeri 0.05’den büyük olduğundan  $H_0$  kabul edilmiştir. Yani gerçekleşen değerler ile tahmin değerleri arasında fark yoktur yorumu yapılabilir. Kurulan bu modellerle yapılan tahminler gerçekleşen değerlere oldukça yakındır.

Tablo 4.11. Dolaysız (Direkt) Değişkenlere Ait SVM Modelleri için Gerçekleşen Değer ile Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

Modeller	Dolaysız Değişkenlere Ait Modellerin Değerleri	Ortalama	N	Standart Sapma	t değeri	p değeri
75*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.204	0.839
	Tahmin	101524.92	44	34653.27		
77*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.064	0.949
	Tahmin	99478.42	44	33775.22		
74*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.322	0.749
	Tahmin	102483.02	44	36333.96		
78*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.158	0.874
	Tahmin	98780.68	44	32722.67		
76*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.184	0.855
	Tahmin	98586.58	44	33045.35		
79*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.247	0.806
	Tahmin	101855.24	44	34653.72		

Tablo 4.11’de dolaysız (direkt) değişkenler aracılığıyla oluşturulan SVM modellerinden başarı kriterlerine göre sıralanan tüm modeller bulunmaktadır.

Tablo 4.12. Dolaylı Değişkenlere Ait SVM Modelleri için Gerçekleşen Değer ile Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması

Modeller	Dolaylı Değişkenlere Ait Modellerin Değerleri	Ortalama	N	Standart Sapma	t değeri	p değeri
39*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.041	0.967
	Tahmin	99641.13	44	36749.19		
24*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.163	0.871
	Tahmin	101278.75	44	38543.74		
34*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.026	0.979
	Tahmin	100172.96	44	38236.60		
44*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.004	0.997
	Tahmin	99993.54	44	39507.49		
41*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.134	0.894
	Tahmin	101037.25	44	38140.05		
43*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.000	1.000
	Tahmin	99961.72	44	37542.67		
40*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.126	0.900
	Tahmin	100994.61	44	39332.68		
8*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.351	0.727
	Tahmin	102812.34	44	39012.21		
46*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	0.058	0.954
	Tahmin	99502.30	44	37257.40		
25*	Gerçekleşen	99963.39	44	37158.94	-0.329	0.743
	Tahmin	102633.52	44	39032.09		

Tablo 4.12’de dolaylı değişkenler aracılığıyla oluşturulan SVM modellerinden başarı kriterlerine göre sıralanan ilk 10 model bulunmaktadır.

SVM modelleri için gerçekleşen değerler ile tahmin değerleri arasındaki t test değerleri ve p değerleri Tablo 4.11 ve Tablo 4.12’de gsterilmektedir. Buna gbre dolaylı değişkenlerden oluşan 10 modelde p değerleri 0.05’den bbyk olduğundan gerçekleşen değerler ile tahmin değerlerinin ortalamaları arasında fark olmadığı slylenebilir. Dolaysız (direkt) değişkenlerden oluşan modellerinde p değerleri 0.05’den bbyk olduğundan  $H_0$  kabul edilmiştir. Yani gerçekleşen değerler ile tahmin değerleri arasında fark yoktur yorumu yapılabilir. Kurulan bu modellerle yapılan tahminler gerçekleşen değerlere oldukça yakındır.

## V. BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Yatırımcılar finansal piyasalarda işlem gören veya ilgi duydukları hisse senedi fiyatlarını etkileyen etkenler hakkında bilgi sahibi olmak ve hisse senedi getirileri için doğru tahminde bulunmak isterler. Hisse senedi getirilerinin tahmini, finansal aktörlerin tümünün üzerinde yoğunlaştığı konular arasında yer almaktadır. Dolayısıyla hisse senedi getirilerini tahmin etmeyi amaçlayan birçok teori ileri sürülmüştür. Söz konusu teorilerden birincisi, hisse senedi fiyatlarının rasyonel olarak belirlendiği varsayımına dayanan geleneksel finans teorisi, ikincisi ise hisse senedi fiyatlarının her zaman rasyonel olarak belirlenmediği ve psikolojik etkenlerin de dikkate alındığı varsayımına dayanan davranışsal finans teorisidir.

Kahneman ve Tversky (1979)'nin ileri sürdüğü BT'yle ilk kez finans literatürüne giren davranışsal finans, yatırımcı psikolojisinin hisse senedi fiyatlarının oluşumunda önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Davranışsal finansa göre yatırımcılar, sistematik bir şekilde psikolojik yanılgılar duymakta ve bu yanılgılardan dolayı yanlış kararlar verebilmektedirler.

BT'nin ardından yatırımcı davranışlarının finansal piyasalardaki etkisini araştıran üç temel teori geliştirilmiştir. Bunlar Zihinsel Muhasebe Teorisi, Sürü Davranışı Teorisi ve Yatırımcı Duyarlılığı Teorisidir. Zihinsel Muhasebe ve Sürü Davranışı ile ortaya çıkan Duygusal Eğilimler, sistematikleşerek fazladan bir risk kaynağı olabilmektedir. Ortaya çıkan riske ise YD'nın sebep olduğu kabul edilmektedir.

“Borsa İstanbul Hisse Senedi Getirilerinin Yatırımcı Duyarlılığı Aracılığıyla Tahmin Edilmesi” başlıklı bu tez çalışması Türkiye’de hisse senedi getirilerinin, YD ile tahminini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

YD'nın hisse senedi piyasası üzerindeki etkisini ele alan çalışmalarda, YD'nın doğrudan gözlenememesi problemiyle karşılaşılmaktadır. Bu nedenle çalışmalarda, yatırımcı duyarlılığı temsilcisi olarak kabul edilen dolaysız (direkt) ve dolaylı değişkenlere yer verilmektedir. Dolaysız (direkt) değişkenler ülkemiz için hazırlanan



tüketici güven endeksi ve tüketici güven endeksinin alt endeksleri gibi anket sonuçlarından hesaplanan ölçütlerdir. Dolaylı değişkenler ise işlem görme oranı, işlem hacmi, yatırım ortaklıkları iskontosu gibi belli varsayımlara dayalı olarak YDT kabul edilen ölçütlerdir. YD ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, genellikle her iki değişken grubunun da hisse senedi getirilerini etkilediğine dair kanıtlar olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada BİST 100 Getiri Endeksi YD ile tahmin edilemeye çalışılmıştır. YD'nı temsil eden dolaylı ve dolaysız (direkt) değişkenlerle tahmin modelleri kurulmuştur. 2007 Ocak -2018 Aralık dönemini kapsayan çalışmada BİST 100 Getiri Endeksi bağımlı değişken, YD'nı temsil eden değişkenler ise bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Tahmin modelleri oluşturulurken verilerin %70'i eğitim, %30'u test için kullanılmıştır. Modellerin oluşturulması sırasında ANFIS ve SVM olmak üzere iki farklı yöntemden faydalanılmıştır. Bu yöntemlerin YD teorisinde ilk kez kullanılmasının literatüre önemli bir fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Model başarı sonuçları HKO, NSE ve  $R^2$  parametreleri yardımıyla yorumlanmıştır. Kullanılan tahmin yöntemlerinin analiz performansları kıyaslandığında SVM yönteminin ANFIS yönteminden daha iyi performans sergilediği dikkati çekmektedir.

Yapılan analizler sonucunda YD'nın hisse senedi getirilerini tahmin edebildiği ortaya çıkmıştır. Aşağıda ilk olarak dolaylı değişkenlerin hisse senedi getirilerini tahmin etme gücü, ikinci olarak direkt değişkenlerin hisse senedi getirilerini tahmin etme gücü bulgulara göre tek tek yorumlanmıştır.

İşlem hacminin (IH) hisse senedi getiri endeksini tahmin etme kabiliyetinin oldukça fazla olduğu, hisse senedi getiri endeksini tahmin etme gücü en fazla olan değişkenin IH ve IGO olduğu görülmektedir. Çünkü IH, yapılan analizlerde 0.98 NSE değerine sahip en başarılı ilk üç modelde ve başarılı ilk 10 modelin tamamında bulunmaktadır. IH, piyasada bulunan fon miktarını yansıtması nedeniyle YD'nın göstergesi olarak kabul edilmektedir. Rasyonel olmayan yatırımcıların gelecek piyasa beklentileri iyimser ise, yatırım yapma istekleri artmaktadır. Bu durum YD'nı yükseltebilmektedir (Baker ve Stein, 2004). Çalışmada IH değişkeninin BİST 100 Getiri Endeksine yüksek etkileşim gösterdiği görülmüştür. Dolayısıyla YD

temsilcilerinden IH'nın hisse senedi getirilerini önemli ölçüde tahmin etme kabiliyetine sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

IH ile aynı düzeyde IGO'nun hisse senedi getirilerini tahmin etmede başarılı olduğu görülmektedir. ANFIS ve SVM ile gerçekleştirilen tahminlerde IGO 0.98 NSE değerine sahip en başarılı ilk üç modelde ve başarılı ilk 10 modelin tamamında bulunmaktadır. İşlem görme oranı, Baker ve Stein (2004), BW (2006), Canbaş ve Kandır (2014) ve Kaya (2018)'nin çalışmalarında işlem görme oranının, hisse senedi getirilerini tahmin gücüne sahip olduğu bulunmuştur. Yatırımcıların beklentilerinin olumlu olmasını yansıtan ve modellerde pozitif katsayıya sahip olması beklenen işlem görme oranına yönelik elde edilen sonuçlar literatürle uyumludur.

Yatırım fonları portföylerinde repo olarak tutulan değerlerin toplam portföy değerine oranının (REPO) hisse senedi getiri endeksi üzerindeki etkisinin fazla olduğu görülmektedir. Ancak bu etki IH ve IGO kadar yüksek değildir. Başarı kriterlerine göre sıralanan ilk 10 modelin %30'unda bulunan REPO, hisse senedi getiri endeksini tahmin kabiliyetine sahip bulunmaktadır. Diğer taraftan REPO, bulanık mantıkla yapılan analizlerde başarılı ilk iki modelde ve ilk 10 modelin %50'sinde yer almaktadır. Destek vektör makinesiyle yapılan analizde, başarılı ilk 10 modelin %30'unda yer almaktadır. Yatırım fonları portföylerinde repo olarak tutulan değerlerin toplam portföy değerine oranının kötümser yatırımcı beklentilerini duyurduğu düşünülmektedir. Söz konusu orandaki artışlar, yatırımcıların piyasalardan beklentilerini olumsuz yönde etkilemektedir. YD'nin olumlu olduğu dönemlerde yatırım fonlarında daha az nakit tutulduğu görülmüştür (Brown ve Cliff, 2004: 12). Çalışmada BİST 100 Getiri Endeksi, REPO değişkenine yüksek tepki vermiştir. Analiz sonuçlarına göre hisse senedi getiri endeksini tahmin etmek için REPO değişkeninin kullanılması uygun olmaktadır. Bu sonuca göre, yatırım fonu aktörlerinin piyasa şartlarını takip ederek, yatırım fonu portföylerinde repo olarak tutulan fonların miktarını belirledikleri düşünülmektedir.

Yabancı yatırımcıların net hisse senedi alımlarının BİST piyasa değerine oranı (YABANCI), hisse senedi getirilerini tahmin etme kabiliyetine sahip olmakla beraber, IH ve IGO kadar yüksek güce sahip değildir. Başarı kriterlerine göre sıralanan ilk 10

modelin %40'ında bulunan YABANCI, hisse senedi getiri endeksini tahmin kabiliyetine sahip bulunmaktadır. Diğer taraftan YABANCI, bulanık mantıkla yapılan analizde başarılı ilk 10 modelin %60'ında, destek vektör makinesiyle yapılan analizde başarılı ilk 10 modelin %40'ında, yer almaktadır. Clark ve Berko (1997), Chen (2002), Ababag ve Ornelas (2004), Kandır (2006), Canbaş ve Kandır (2007) çalışmalarında, hisse senedi getirileri ile yabancı yatırımcılar tarafından yapılan yatırım faaliyetleri arasında ilişki bulmuşlardır. İlgili çalışmalarla uyumlu olarak bu çalışmadaki bulgularda da, yabancı yatırımcıların net hisse senedi alımlarının BİST piyasa değerine oranının hisse senedi getiri tahminine yön verdiği görülmüştür. Bu durum yerli yatırımcıların hisse senedi piyasasındaki hareketleri, yabancı yatırımcıların yapmış oldukları hisse senedi alış ve satışına göre algılayabildiklerini düşündürmektedir. Dolayısıyla yerli yatırımcıların duyarlılıkları, yabancı yatırımcıların yapmış olduğu işlemlere göre şekillenmekte ve hisse senedi getirilerini etkilemektedir.

Hisse senedi ihraçlarının toplam menkul kıymet ihraçlarına oranı (HISSE), hisse senedi getiri endeksini tahmin kabiliyetine sahiptir. Başarı kriterlerine göre sıralanan ilk 10 modelin %40'ında bulunan HISSE, hisse senedi getiri endeksini tahmin kabiliyetine sahip bulunmaktadır. HISSE, bulanık mantıkla yapılan analizlerde başarılı ilk 10 modelin %60'ında, destek vektör makinesiyle yapılan analizde başarılı ilk 10 modelin %40'ında yer almaktadır. BW (2006)' ün oluşturdukları YDE'nde yer alan değişkenlerden hisse senedi ihraçlarının toplam menkul kıymet ihraçlarına oranı, hisse senedi getirilerini başarılı bir şekilde tahmin etmiştir. Baker ve Stein (2004) çalışmalarında hisse senedi ihraçlarının toplam menkul kıymet ihraçlarına oranının hisse senedi getirisini etkilediği saptanmıştır. Bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak, hisse senedi ihraçlarının toplam menkul kıymet ihraçlarına oranı, hisse senedi getirisini tahmin etme kabiliyetine sahip bulunmuştur. Dolayısıyla yatırımcıların piyasalara ilişkin beklentilerinin ve piyasanın izlemiş olduğu hareketin, hisse senedi ihracı sırasında göz önüne alındığı düşünülmektedir.

Yatırım ortaklıkları ağırlıklı iskonto endeksindeki değişim (DAIE), hisse senedi getirilerini tahmin kabiliyetine sahiptir. Başarı kriterlerine göre sıralanan ilk 10 modelin %40'ında bulunan DAIE, hisse senedi getiri endeksini tahmin kabiliyetine

sahip bulunmaktadır. DAIE, bulanık mantıkla yapılan analizlerde başarılı ilk 10 modelin %30'unda, destek vektör makinesiyle yapılan analizde başarılı ilk 10 modelin %40'ında yer almaktadır. Yatırım ortaklıkları ağırlıklı iskonto endeksindeki değişimin hisse senedi getirileri üzerinde etkili olduğunu savunan birçok çalışma olmasına rağmen, bu görüşü reddeden bazı çalışmalarda bulunmaktadır. Lee, Shleifer ve Thaler (1991), Chopra vd. (1993a), Chopra vd. (1993b), Bodurtha vd. (1995), Leonard ve Shull (1996), Neal ve Wheatley (1998), Kandır (2006), Canbaş ve Kandır (2007), Canbaş ve Kandır (2014)'ün çalışmalarında yatırım ortaklıkları ağırlıklı iskonto endeksindeki değişimin hisse senedi getirilerini tahmin ettiği ortaya konulmuştur. Elton vd. (1998), Doukas ve Milonas (2002)'nin çalışmalarında ise yatırım ortaklıkları ağırlıklı iskonto endeksindeki değişimin hisse senedi getirilerini tahmin etme kabiliyetine sahip olmadığı bulunmuştur. Sonuçlardaki bu farklılıklar, analizlerde dikkate alınan hisse senedi piyasaları ve inceleme dönemlerine bağlanmaktadır.

Yatırım Fonlarının Ortalama Fon Akışı, dolaylı değişkenler arasında hisse senedi getirisini tahmin gücü en düşük değişkendir. OFA, bulanık mantıkla ve destek vektör makineleriyle yapılan analizlerde başarı kriterlerine göre sıralanan ilk 10 modelde bulunmamaktadır. OFA değişkenin bulunduğu en başarılı model, destek vektör makinesiyle analiz edilen ve REPO, IH, IGO ve OFA'nın bulunduğu 0.87 NSE değerine sahip Model 26\*'dır. Brown vd., (2002), Canbaş ve Kandır (2007) ve Canbaş ve Kandır (2014)'in çalışmalarında yatırım fonları ortalama fon akışı YDT olarak kullanıldığından, çalışma literatürle uyum içerisindedir. Yatırım beklentilerini yansıtan, yatırım fonları ortalama fon akışı, hisse senedi getirilerindeki artış ve azalışla paralellik göstermektedir.

Dolaylı değişkenlerle ilgili sonuçlar değerlendirildikten sonra aşağıda Tüketici Güven Endeksi (TGE), Tüketici güven endeksinin alt endeksleri ve VIX korku endeksi değerlendirilmiştir.

Tüketici güven endeksi ve alt endekslerine bakıldığında, bulanık mantık ve destek vektör makinesiyle yapılan analizlerde en başarılı ilk üç modelin 0.89, 0.89 ve 0.86 NSE değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu modeller sırasıyla tüketici güven endeksi (TGE), tüketici güven endeksinin alt endekslerinden genel ekonomik durum

beklentisi (TGE-GED) ve tüketici güven endeksinin alt endekslerinden işsiz sayısı (TGE-İS) endeksiyle kurulmuştur. TGE bulanık mantıkla yapılan analizde 0.81 NSE değerine sahiptir. Tüketici güven endeksinin alt endekslerinden işsiz sayısı endeksi (TGE-İS) bulanık mantıkla yapılan analizde 0.81 NSE değerine sahip çıkmıştır. Bir diğer alt endeks olan hanenin maddi durum beklentisi endeksinin, (TÜİK-HMDB) destek vektör makinesiyle yapılan analizde 0.86 NSE değerine, bulanık mantıkla yapılan analizde 0.78 NSE değerine sahiptir. Tasarruf etme ihtimali beklentisi (TÜİK-TEİ) ise destek vektör makinesiyle yapılan analizde 0.85 NSE değerine, bulanık mantıkla yapılan analizde 0.83 NSE değerine sahip olduğu görülmektedir. Tüketici güven endeksi ve alt endeksleriyle yapılan analizlerde destek vektör makinesi yöntemiyle yapılan analizlerde, en düşük başarı kriteri 0.85'dir. Tüketici güven endeksi ve alt endeksleriyle yapılan analizlerde bulanık mantık yöntemiyle yapılan tüm modeller 0.78 ve 0.86 başarı kriterleri arasındadır.

YD temsilcilerinden tüketici güven endeksi ve tüketici güven endeksinin alt endeksleri getiri tahminlemesi açısından uygun bulunmuştur. Literatür incelendiğinde çalışmayla uyumlu Otoo (1999), Korkmaz ve Çevik (2009), Topuz (2011), Kale ve Akkaya (2016), Tekin ve Cengiz (2019) olarak tüketici güven endeksinin hisse senedi piyasasının tahmininde etkin olduğunu gösteren sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

Hisse senedi getirilerindeki hareketlenmeler ekonomiye yön vermekte, yatırımcıların gelecekteki kararlarını etkileyecek fikirleri açığa çıkarmaktadır. Hisse senedi getirileri, yatırımcıları psikolojik olarak da etkileyerek aldıkları finansal kararlarda duyarlılığın meydana gelmesine neden olmaktadır. Yatırımcıların tasarrufları, maddi durumlarına yönelik beklentileri, genel ekonomik durumdan beklentileri ve yapacakları yatırımlar finansal piyasa hareketlerinden etkilenmektedir. Söz konusu beklentilere dayalı olarak hesaplanan ve yatırımcı duyarlılığı temsilcisi olan tüketici güven endeksi ve tüketici güven endeksinin alt endeksleri bu çalışmaya göre yatırımcılar için net bir göstergedir.

VIX korku endeksi değişkeni incelendiğinde, bulanık mantıkla yapılan analizde model 0.86 NSE değerine sahipken, destek vektör makinesiyle yapılan analizde model 0.87 NSE değerine sahip olduğu görülmektedir. VIX korku endeksi, literatürle uyumlu

olarak hisse senedi getirilerini tahmin kabiliyetine sahiptir. Kaya ve Coşkun (2015), Başarır (2018) ve Akdağ (2019)'un çalışmalarında VIX korku endeksi ile hisse senedi getirileri arasında ilişki tespit edilmiştir. Çalışmadaki analizlerle finansal piyasalardaki endişe durumunun bir göstergesi olan VIX korku endeksinin BİST 100'deki yatırımcılar ve yatırım yapmayı düşünen bireyler için duyarlılık oluşturduğu görülmüştür. Piyasalarda kriz beklentisine yol açan VIX korku endeksindeki artışlar, yatırımcıların doğru piyasalara yönelmesi için önem arz etmektedir. Özellikle BİST 100'de yabancı yatırımcıların payına (Temmuz 2019'da %65) bakıldığında, VIX korku endeksindeki ani artış ve azalışlara bu yatırımcıların hızlı bir şekilde tepki verdiği görülmektedir. Çünkü yabancı yatırımcılar piyasalarda her zaman istikrar istemektedirler. Hem yerli hem yabancı yatırımcıları için piyasalardaki güvenin bir göstergesi olan VIX korku endeksi, tüm finansal aktörler tarafından yakından takip edilmektedir.

YD'nı temsil eden dolaylı ve dolaysız (direkt) değişkenlerle yapılan analizlerde hisse senedi getiri tahmininde SVM yöntemi, ANFIS yönteminden daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur. IH-IGO-HISSE, REPO-IH-IGO-YABANCI ve IH-IGO endeksleri, dolaylı değişkenlerle oluşturulan analizlerde en iyi sonuçları veren endekslerdir. Dolaysız (direkt) değişkenlerle yapılan analizlerde en iyi tahmin sonucu TÜİK-TGE, TÜİK-GED ve VIX Korku Endeksiyle, devamında ise TÜİK-İS ve TÜİK-HMDB endeksleri ile elde edilmiştir.

Analiz sonuçları incelendiğinde, YD'nın hisse senedi getirilerini tahmin etme konusunda başarılı olduğu görülmektedir. Dolaylı değişkenler arasında yer alan işlem hacmi ve işlem görme oranı değişkenleri, dolaysız (direkt) değişkenlerden ise TÜİK-TGE ve VIX Korku Endeksi değişkenleri hisse senedi getirilerini önemli ölçüde tahmin edebilmektedir. YD'nı ölçen değişkenler arasında tahmin gücü en düşük olan değişken, ortalama fon akışı değişkenidir. Genel olarak bakıldığında, çalışmada yer alan tahmin güçleri farklı olsa da, YD'nın BİST 100 Getiri Endeksini başarılı bir şekilde tahmin ettiği söylenebilmektedir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak, YD'nı dikkate alan hisse senedi yatırımcılarının daha başarılı sonuçlar elde etmesi beklenmektedir. Çünkü finansal piyasalarda

işlemler her zaman rasyonel beklentilere göre yapılmamakta, söylenti unsuru da göz önünde bulundurulmaktadır. Söylenti unsuru da YD izlenerek hesaba katılmaktadır. Söylenti unsurunun dikkate alınmasında yatırımcıların daha etkin olmasını sağlamaktadır.

YD temsilcilerinden en doğru olanının seçilmesi ve getiri tahminlerinde kullanılmasının, bireysel ve kurumsal yatırımcıların yatırım kararlarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Türkiye için, getiri tahmininde YD temsilcilerinin dolaysız (direkt) ve dolaylı ölçütünün bir arada incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konuda tezin literatüre katkıda bulunması hedeflenmektedir. Ayrıca çalışmada ülkemiz finansal piyasalarında, YD'ni dolaylı ölçen değişkenlerin hepsini kullanmadan da tahmin yapılabileceği ortaya konulmuştur.

Gelecek çalışmalarda farklı değişkenler kullanılarak hisse senedi getirisi YD ile tahmin edilebilir. Dolaysız (direkt) değişkenlerden TÜİK Tüketici Güven Endeksi yerine CNBC-e/Bloomberg HT Güven Endeksi ve dolaylı değişkenler yerine farklı değişkenler kullanılarak analizler tekrarlanabilir.

## KAYNAKÇA

- ABARBANELL, Jeffery S.; BERNARD, Victor L. (1992). Tests of analysts' Overreaction/Underreaction to Earnings Information as an Explanation for Anomalous Stock Price Behavior. *The Journal of Finance*, 47(3), 1181-1207.
- ABREU, Dilip; BRUNNERMEIER, Markus K. (2002). Synchronization Risk and Delayed Arbitrage. *Journal of Financial Economics*, 66(2-3), 341-360.
- ACKERT, Lucy F.; DEAVES, Richard (2009). *Behavioral Finance: Psychology, decision-making, and markets*. Cengage Learning.
- ADABAG, Murat C.; ORNELAS, Jose R. H. (2004). Behavior and Effects of Foreign Investors on Istanbul Stock Exchange. Available at SSRN 656442.
- AKARIM, Yasemin D. (2014) Yatırımcı Duyarlılığı, Piyasa Likiditesi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Uygulaması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (42).
- AKDAĞ, Saffet (2019). VIX Korku Endeksinin Finansal Göstergeler Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(1), 235-256.
- AKHTAR, Shumi; FAFF, Robert; OLIVER, Barry; SUBRAHMANYAM, Avandhar (2011). The Power of Bad: The Negativity Bias in Australian Consumer Sentiment Announcements on Stock Returns. *Journal of Banking & Finance*, 35(5), 1239-1249.
- AKKUŞ, Hilmi T.; ZEREN, Feyyaz (2019). Tüketici Güven Endeksi ve Katılım-30 İslami Hisse Senedi Endeksi Arasındaki Saklı İlişkinin Araştırılması: Türkiye Örneği. *Third Sector Social Economic Review*, 54(1), 53-70.
- ALEXANDER, Carol (2008). *Market Risk Analysis, Value at Risk Models (Vol. 4)*. John Wiley & Sons.



- ALLAIS, Par M. (1970). Le Comportement De L'Homme Rationnel Devant Le Risque: Critique Des Postulats Et Axiomes De L'Ecole Américaine, *E conometrica*, 21 (1953), 503-546. *Journal of Experimental Psychology*, 84.
- ALTAY, Erdinç (2004). Sermaye Piyasası'nda Varlık Fiyatlama Teorileri (Asset Pricing Theories in Capital Market)– Sermaye Piyasası Teorisi (Capital Market Theory)-Arbitraj Fiyatlama Teorisi (Arbitrage Pricing Theory), Derin Yayınları: 40, 2004, İstanbul.
- ALTAY, Erdinç (2012). Sermaye Piyasası'nda Varlık Fiyatlama Teorileri:" Sermaye Piyasası Teorisi-Arbitraj Fiyatlama Teorisi". Derin Yayınları.
- ANLAŞ, Tülin (2017) Menkul Kıymet Piyasalarında, Kurumsal Yatırım, Yatırımcı Duyarlılığı ve Hisse Senedi Getirileri İlişkisinin İncelenmesi, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Gaziantep.
- ANTONIOU, Constantinos.; DOUKAS, John A.; SUBRAHMANYAM Avanidhar (2013). Cognitive Dissonance, Sentiment, and Momentum. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 48(1), 245-275.
- ARONSON, Elliot (1992). *The Social Animal* . NY., Eleventh Edition
- AVERY, Christopher; CHEVALIER, Judith (1999). Identifying Investor Sentiment From Price Paths: The Case Of Football Betting. *The Journal of Business*, 72(4), 493-521.
- BAILEY, Roy E. (2005). *The Economics Of Financial Markets*. Cambridge University Press.
- BAKER, H. Kent; NOFSINGER, John R. (2002). Psychological Biases of Investors. *Financial Services Review*, 11(2), 97.
- BAKER, H. Kent; NOFSINGER, John R. (Eds.). (2010). *Behavioral Finance: Investors, Corporations, and Markets* (Vol. 6). John Wiley & Sons.
- BAKER, Malcolm; STEIN, Jeremy C. (2004). Market Liquidity as a Sentiment Indicator. *Journal of Financial Markets*, 7(3), 271-299.

- BAKER, Malcolm; WURGLER, Jeffrey (2006). Investor Sentiment and The Cross-Section Of Stock Returns. *The Journal of Finance*, 61(4), 1645-1680.
- BAKER, Malcolm; WURGLER, Jeffrey (2007). Investor Sentiment in The Stock Market. National Bureau of Economic Research, 1050 Massachusetts Avenue, Cambridge, MA 02138, June, 1-30.
- BAKER, Malcolm; WURGLER, Jeffrey; YUAN, Yu (2012). Global, Local, and Contagious Investor Sentiment. *Journal of financial economics*, 104(2), 272-287.
- BANDOPADHYAYA, Arindam; JONES, Anne L. (2005). Measuring Investor Sentiment in Equity Markets, Financial Services Forum Publications.
- BANDOPADHYAYA, Arindam; JONES, Anne L. (2008). Measures of Investor Sentiment: A Comparative Analysis Put-Call Ratio vs. Volatility Index. *Journal of Business & Economics Research*, 6(8), 27-34.
- BARBER, Brad M.; ODEAN, Terrance (1999). The Courage of Misguided Convictions. *Financial Analysts Journal*, 55(6), 41-55.
- BARBER, Brad M.; ODEAN, Terrance; ZHU, Ning (2008). Do Retail Trades Move Markets?. *The Review of Financial Studies*, 22(1), 151-186.
- BARBERIS, Nicholas; SHLEIFER, Andrei; VIŠHNY, Robert (1998). A Model of Investor Sentiment. *Journal of Financial Economics*, 49(3), 307-343.
- BARBERIS, Nicholas.; THALER, Richard (2003). A Survey of Behavioral Finance. *Handbook Of The Economics of Finance*, 1, 1053-1128.
- BAŞAKIN, Eyyup. E.; ÖZGER, Mehmet; ÜNAL, Necati. E. (2019). Gri Tahmin Yöntemi ile İstanbul Su Tüketiminin Modellenmesi. *Politeknik Dergisi*, 22(3), 755-761.
- BAŞARIR, Çağatay (2018). Korku Endeksi (VIX) İle BİST 100 Arasındaki İlişki: Frekans Alanı Nedensellik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 19(2), 177-191.

- BATHIA, Deven; BREDIN, Don (2013). An Examination of Investor Sentiment Effect on G7 Stock Market Returns. *The European Journal of Finance*, 19(9), 909-937.
- BAYKAL Nazife; BEYAN, Timur (2004). *Bulanık Mantık: Uzman Sistemler ve Denetleyiciler*. Bıçaklar Kitabevi.
- BEHZAD, Mohsen; ASGHARI, Keyvan; EAZI, Morteza; PALHANG, Maizar (2009). Generalization performance of support vector machines and neural networks in runoff modeling. *Expert Systems with applications*, 36(4), 7624-7629.
- BENARTZI, Shlomo; THALER, Richard H. (1995). Myopic Loss Aversion and The Equity Premium Puzzle. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(1), 73-92.
- BEN-REPHAEL, Azi,;KANDEL, Shmuel; WOHL, Avi (2012). Measuring Investor Sentiment with Mutual Fund Flows. *Journal of Financial Economics*, 104(2), 363-382.
- BERNOULLI, Daniel (1954). Exposition of a New Theory of Risk Evaluation. *Econometrica*, 22, 23-36.
- BESLEY, Scott; BRIGHAM, Eugene F. (2007). *Essentials of Managerial Finance*, 14. Aufl., Mason.
- BIAIS, Bruno; HILTON, Denis; MAZURIER, Karine; POUGET, Sebastien (2000). *Psychological Traits and Trading Strategies*, Working Paper No.39.
- BIKHCHANDANI, Sushil; SHARMA, Sunil (2000). Herd Behaviour in Financial Markets: A Review. IMF Working Paper 00/48.
- BLACK, Fischer (1972). Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *The Journal of Business*, 45(3), 444-455.
- BLACK, Fischer (1986). Noise. *The Journal of Finance*, 41(3), 528-543.
- BODIE, Zvi; KANE, Alex; MARCUS, Alan J. (2010). *Investments*, 9th ed.

- BODURTHA Jr, James N.; KIM, Dong-Soon; LEE, Charles M. (1995). Closed-End Country Funds and US Market Sentiment. *The Review of Financial Studies*, 8(3), 879-918.
- BOLSTAD, William M. (2007). *Introduction to Bayesian Statistics*. John Wiley & Sons.
- BOSE, Bernhard E.; GUYON, Isabelle M.; VAPNIK, Vladimir N. (1992). A training algorithm for optimal margin classifiers. In *Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory* (pp. 144-152). ACM.
- BREALEY, Richard A.; MYERS, Stewart C.; ALLEN, Franklin (2011). *Principles of Corporate Finance*.
- BROOKS, Chris (2008). *RATS Handbook to Accompany Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge Books.
- BROWN, Gregory W.; CLIFF, Michael T. (2004). Investor Sentiment and The Near-Term Stock Market. *Journal Of Empirical Finance*, 11(1), 1-27.
- BROWN, Gregory W.; CLIFF, Michael T. (2005). Investor Sentiment and Asset Valuation. *The Journal of Business*, 78(2), 405-440.
- BROWN, Stephen; GOETZMANN, William N.; HIRAKI, Takato; SHIRISHI, Noriyoshi; WATANABE, Masahiro (2002). Investor Sentiment in Japanese and US Daily Mutual Fund Flows.
- BURCH, Timothy R.; EMERY, Douglas R.; FUERST, Michael E. (2003). What Can “Nine-Eleven” Tell Us About Closed-End Fund Discounts and Investor Sentiment?. *Financial Review*, 38(4), 515-529.
- BURGES, C. J. (1998). A Tutorial On Support Vector Machines for Pattern Recognition. *Data Mining and Knowledge Discovery*, 2(2), 121-167.
- CAMERER, Colin (1999). Behavioral Economics: Reunifying Psychology and Economics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(19), 10575-10577.

- CAMPBELL, John Y.; GROSSMAN, Sanford J.; WANG, Jiang (1993). Trading Volume and Serial Correlation in Stock Returns. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(4), 905-939.
- CAMPBELL, John Y.; LO, Andrew W.; MACKINLAY, A. Craig (1997). *The Econometrics of Financial Markets* (Vol. 2, pp. 149-180). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- CANBAŞ, Serpil; KANDIR, Serkan Y. (2007). Yatırımcı Duyarlılığının İMKB Sektör Getirileri Üzerindeki Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2).
- CANBAŞ, Serpil; KANDIR, Serkan Y. (2014). Investor Sentiment and Stock Returns: Evidence from Turkey. *Emerging Markets Finance and Trade*, 45(4), 36-52.
- CHAMBERLAIN, Gary; ROTHSCILD, Michael (1982). Arbitrage, Factor Structure, and Mean-Variance Analysis on Large Asset Markets.
- CHANG, Eric C.; CHENG, Joseph W.; KHORANA, Ajay (2000). An Examination of Herd Behavior in Equity Markets: An International Perspective. *Journal of Banking & Finance*, 24(10), 1651-1679.
- CHAPELLE, Oliver; VAPNIK, Vladimir; BOUSQUEST, Olivier; MUKHERJEE, Sayan (2002). Choosing Multiple Parameters for Support Vector Machines. *Machine Learning*, 46(1-3), 131-159.
- CHAROENROOK, Anchada (2005). Does Sentiment Matter. Unpublished Working Paper. Vanderbilt University.
- CHAU, Frankie; DEESOMSAK, Rataporn; KOUTMOS, Dimitrios (2016). Does Investor Sentiment Really Matter?. *International Review of Financial Analysis*, 48, 221-232.
- CHEN, Nai- Fu; INGERSOLL Jr, Jonathan E. (1983). Exact Pricing in Linear Factor Models with Finitely Many Assets: A note. *The Journal of Finance*, 38(3), 985-988.

- CHEN, Shiu Sheng (2011). Lack of Consumer Confidence and Stock Returns. *Journal of Empirical Finance*, 18(2), 225-236.
- CHEN, Yea (2002). Domestic Investors' Herding Behavior in Reaction to Foreign Trading. In National Taiwan University College of Management, International Conference on Finance.
- CHERKASSKY, Vladimir.; MULIER Filip (2007). *Learning from Data: Concepts, Theory, and Methods*. John Wiley & Sons.
- CHOPRA, Navin; LEE, Charles M.; SHLEIFER, Andrei; THALER, Richard H. (1993a). Yes, Discounts on Closed-End Funds are a Sentiment Index. *Journal of Finance*, 801-808.
- CHOPRA, Navin; LEE, Charles M.; SHLEIFER, Andrei; THALER, Richard H. (1993b). Summing up. *The Journal of Finance*, 48(2), 811-812.
- CRISTIANINI, Nello, & SHAWE-TAYLOR, John (2000). *An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-Based Learning Methods*. Cambridge University Press.
- CLARK, John.; BERKO, Elizabeth (1997). Foreign Investment Fluctuations and Emerging Market Stock Returns: The Case of Mexico. *FRB of New York Staff Report*, (24).
- COAKLEY, Jerry; DOTSI, George; LIU, Xiaoquan; ZHAI, Jia (2014). Investor Sentiment and Value and Growth Stock Index Options. *The European Journal of Finance*, 20(12), 1211-1229.
- CORNICELLO, Giuseppe (2004). *Behavioural Finance and Speculative Bubble*. Unpublished Master's Thesis). *Universita Commercial Luigi Bocconi, Milano: Italy*.
- CORREDOR, Pilar; FERRER, Elena; SANTAMARIA, Rafael (2013). Investor Sentiment Effect in Stock Markets: Stock Characteristics or Country-Specific Factors?. *International Review of Economics & Finance*, 27, 572-591.

- CUTHBERTSON, Keith, (1996). *Quantitative Financial Economics, Stocks, Bonds, Foreign Exchange*. Stephen Hall, London Business Scholl, UK.
- D'ARCY, Stephen P.; DYER, Michael A. (1997). *Ratemaking: A Financial Economics Approach*. In *Proceedings of the Casualty Actuarial Society* (Vol. 84, pp. 301-390).
- DAHLQUIST, Magnus; ROBERTSSON, Göran (2004). *A Note on Foreigners' Trading and Price Effects Across Firms*. *Journal of Banking & Finance*, 28(3), 615-632.
- DANIEL, Kent; TITMAN, Sheridan (1999). *Market Efficiency in an Irrational World*. *Financial Analysts Journal*, 55(6), 28-40.
- DASH, Saumya R.; MAHAKUD, Jitendra (2013). *Impact of Investor Sentiment on Stock Return: Evidence from India*. *Journal of Management Research* (09725814), 13(3).
- DE BONDT, Werner F., & THALER, Richard (1985). *Does the Stock Market Overreact?*. *The Journal of Finance*, 40(3), 793-805.
- DE BONDT, Werner F.; FORBES, William P. (1999). *Herding in Analyst Earnings Forecasts: Evidence from the United Kingdom*. *European Financial Management*, 5(2), 143-163.
- DE LONG, J. Bradford; SHLEIFER, Andrei; SUMMERS, Lawrence H.; WALDMANN, Robert J. (1990). *Noise Trader Risk in Financial Markets*. *Journal of Political Economy*, 98(4), 703-738.
- DEBATA, Byomakesh; DASH, Saumya R.; MAHAKUD, Jitendra (2018). *Investor Sentiment and Emerging Stock Market Liquidity*. *Finance Research Letters*, 26, 15-31.
- DECAMPS, Jean- Paul; LOVO, Stefano (2006). *A Note on Risk Aversion and Herd Behavior in Financial Markets*. *The Geneva Risk and Insurance Review*, 31(1), 35-42.

- DEVENOW, Andrea; WELCH, Ivo (1996). Rational Herding in Financial Economics. *European Economic Review*, 40(3-5), 603-615.
- DING, David K.; CHAROENWONG, Charlie; SEETOH, Raymond (2004). Prospect Theory, Analyst Forecasts, and Stock Returns. *Journal of Multinational Financial Management*, 14(4-5), 425-442.
- DOMBI, J. (1990). Membership Function as an Evaluation. *Fuzzy Sets and Systems*, 35(1), 1-21.
- DOUKAS, John A.; MILONAS, Nikolaos T. (2002). Investor Sentiment and the Closed-End Fund Puzzle: Out-of-Sample Evidence. *European Financial Management*.
- DÖM, Serpil (2003). *Yatırımcı Psikolojisi. Değişim Yayınları. İstanbul.*
- EDWARDS, Robert D.; MAGEE, John; BASSETTI, W.H. C. (2007). *Technical Analysis of Stock Trends. CRC press.*
- ELLIOTT, R. N.; PRECHTER, Robert R. (1990). *The Major Works of RN Elliott. Irwin Professional Publishing.*
- ELLSBERG, Daniel (1961). Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms. *The quarterly Journal of Economics*, 643-669.
- ELMAS, Çetin (2011). *Yapay Zeka Uygulamaları: (Yapay Sinir Ağı, Bulanık Mantık, Genetik Algoritma). Seçkin Yayıncılık.*
- ELTON, Edwin J.; GRUBER, Martin J. (1997). Modern Portfolio Theory, 1950 to Date. *Journal of Banking & Finance*, 21(11-12), 1743-1759.
- ELTON, Edwin J., GRUBER, Martin J.; BUSSE, Jeffrey A. (1998). Do Investors Care about Sentiment?. *The Journal of Business*, 71(4), 477-500.
- ESPAHBODI, Reza, DUGAR, Amitabh; TEHRANIAN, Hassan (2001). Further Evidence on Optimism and Underreaction in Analysts' Forecasts. *Review of Financial Economics*, 10(1), 1-21.



- FAMA, Eugene F. (1965). The Behavior of Stock-Market Prices. *The Journal of Business*, 38(1), 34-105.
- FAMA, Eugene F. (1970). Session Topic: Stock Market Price Behavior. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- FAMA, Eugene F. (1991). Efficient Capital Markets: II. *The Journal of Finance*, 46(5), 1575-1617.
- FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. (1986). Common Factors in the Serial Correlation of Stock Returns.
- FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
- FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. (1996). Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. *The Journal of Finance*, 51(1), 55-84.
- FAMA, Eugene F.; FRENCH, Kenneth R. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46.
- FAMA, Eugene F.; MILLER, Merton H. (1972). *The Theory of Finance*, Dryden Press, Hinsdale, Illinois.
- FANG, Libing, YU, Honghai; HUANG, Yingbo (2018). The Role of Investor Sentiment in the Long-Term Correlation between US Stock and Bond Markets. *International Review of Economics & Finance*, 58, 127-139.
- FELDMAN, Todd; LIU, Shuming (2017). Contagious Investor Sentiment and International Markets. *Journal of Portfolio Management*, 43(4), 125.
- FENG, Gang (2010). *Analysis and Synthesis of Fuzzy Control Systems: A Model-Based Approach*. CRC press.
- FERNANDES, Carla M. D. A.; GONÇALVES, Paulo M. M. G.; VIERIA, Elisabete F. S. (2010). Does Sentiment Matter for Stock Market Returns? Evidence from a Small European Market. *Journal of Behavioral Finance*, 14(4), 253-267.

- FERRER, Elena, SALABER, Julie.; ZALEWSKA, Anna (2016). Consumer Confidence Indices and Stock Markets' Meltdowns. *The European Journal of Finance*, 22(3), 195-220.
- FISHER, Kenneth L.; STATMAN, Meir (2000). Investor Sentiment and Stock Returns. *Financial Analysts Journal*, 56(2), 16-23.
- FOUNTAIN, Robert L.; HERMAN Jr, John R.; RUSTVOLD, D. Leif (2008). An Application of Kendall Distributions and Alternative Dependence Measures: SPX vs. VIX. *Insurance: Mathematics and Economics*, 42(2), 469-472.
- FRAZZINI, Andrea; LAMONT, Owen A. (2005). Dumb Money: Mutual Fund Flows and the Cross-Section of Stock Returns.
- FRIEND, Irwin; WESTERFIELD, Randolph (1981). Risk and Capital Asset Prices. *Journal of Banking & Finance*, 5(3), 291-315.
- FULLER, Russell J. (2000). Behavioral Finance and the Sources of Alpha. *Journal of Pension Plan Investing*, 2(3), 1-21.
- GALAGEDERA, Don U. (2007). A Review of Capital Asset Pricing Models. *Managerial Finance*, 33(10), 821-832.
- GARNER, C. Alan (1991). Forecasting Consumer Spending: Should Economists Pay Attention to Consumer Confidence Surveys?. *Economic Review*, 76(3), 57-71.
- GELOS, R. Gaston.; BORENSZTEIN, M. Eduardo (2000). A Panic-Prone Pack? The Behavior of Emerging Market Mutual Funds (No. 0-198). *International Monetary Fund*.
- GEMMILL, Gordon; THOMAS, Dylan C. (2002). Noise Trading, Costly Arbitrage, and Asset Prices: Evidence from Closed-End Funds. *The Journal of Finance*, 57(6), 2571-2594.
- GIARRATANO, Joseph C.; RILEY, Gary (2005). *Expert Systems, Principles and Programming*, Thomson Course of Technology. Boston, Australia.
- GUNN, Steve R. (1998). Support Vector Machines for Classification and Regression. *ISIS Technical Report*, 14(1), 5-52.

- GUO, Kun; SUN, Yi; QIAN, Xin (2017). Can Investor Sentiment be used to Predict the Stock Price? Dynamic Analysis Based on China Stock Market. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 469, 390-396.
- HAMEL, Lutz. (2009). *Knowledge Discovery With Support Vector Machines*. A John Wiley & Sons, Inc., Publication, Hoboken, New Jersey.
- HAMILTON, William P. (1922). *The Stock Market Barometer; a Study of Its Forecast Value Based on Charles H. Dow's Theory of the Price Movement*. Harper & Bros..
- HAN, Bing; HSU, Jason (2004). *Prospect Theory and Its Applications in Finance*. Imagine.
- HANSON, Jon D.; KYSAR, Douglas A. (1999). Taking Behavioralism Seriously: The Problem of Market Manipulation. *NYUL Rev.*, 74, 630.
- HARRINGTON, Diana R. (1987). *Modern Portfolio Theory, the Capital Asset Pricing Model, and Arbitrage Pricing Theory: A User's Guide*. Prentice Hall.
- HAVERKAMP, Beth E. (1993). Confirmatory Bias in Hypothesis Testing for Client-Identified and Counselor Self-Generated Hypotheses. *Journal of Counseling Psychology*, 40(3), 303.
- HAYKIN, Simon (2001). *Neural Networks, a Comprehensive Foundation*. Prentice Hall, Englewood Cliffs. New Jersey.
- HIRSHLEIFER, David (2001). Investor Psychology and Asset Pricing. *The Journal of Finance*, 56(4), 1533-1597.
- HUANG, Dashan; JIANG, Fuwei; TU, J.; ZHOU, Guofu (2015). Investor Sentiment Aligned: A Powerful Predictor of Stock Returns. *The Review of Financial Studies*, 28(3), 791-837.
- HUANG, Te-Ming.; KECCMAN, Vojislav; KOPRIVA, Ivica (2006). *Kernel Based Algorithms for Mining Huge Data Sets (Vol. 1)*. Heidelberg: Springer.
- HUBERMAN, Gur (1982). A Simple Approach to Arbitrage Pricing Theory. *Journal of Economic Theory*, 28(1), 183-191.

- IŞIN, Şule (2000). Bayes Kuralının Tarımsal İşletmecilik Kararlarında Uygulanışına Bir Örnek. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 5(1 ve 2), 61-70.
- JAGANNATHAN, Ravi.; MCGRATTAN, Ellen R. (1995). The CAPM Debate. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 19(4), 2-17.
- JANG, Jyh-Shing (1993). ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 23(3), 665-685.
- JANG, Jyh-Shing R.; SUN, Chuen-Tsai; MIZUTANI, Eiji (1997). *Neuro-Fuzzy and Soft Computing-a Computational Approach to Learning and Machine Intelligence*. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ 07458.
- JENSEN, Michael. C. (1972). Capital Markets: Theory and Evidence. *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 357-398.
- JIANG, Yonghong.; MO, Bin.; NIE, He (2017). Does Investor Sentiment Dynamically Impact Stock Returns from Different Investor Horizons? Evidence from the US Stock Market Using a Multi-Scale Method. *Applied Economics Letters*.
- KAHNEMAN, Daniel; KNETSCH, Jack L.; THALER, Richard H. (1991). Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias. *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 193-206.
- KAHNEMAN, Daniel; LOVALLO, Dan (1993). Timid Choices and Bold Forecasts: A Cognitive Perspective on Risk Taking. *Management Science*, 39(1), 17-31.
- KAHNEMAN, Daniel; RIEPE, Mark W. (1998). Aspects of Investor Psychology. *Journal of Portfolio Management*, 24(4), 52-+.
- KAHNEMAN, Daniel; TVERSKY, Amos (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk, *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- KALE, Süleyman; AKKAYA, Murat (2016). The Relation Between Confidence Climate and Stock Returns: The Case of Turkey. *Procedia Economics and Finance*, 38, 150-162.

- KANDIR, Serkan. Y. (2006). Tüketici Güveni ve Hisse Senedi Getirileri İlişkisi: İMKB Mali Sektör Şirketleri Üzerinde bir Uygulama. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(2), 217-230.
- KANDIR, Serkan Y.; ÇERÇİ, Gözde; UZKARALAR, Önder (2013). Yatırımcı Duyarlılığı Temsilcileri: Yatırım Ortaklıkları İskontosu ve Tüketici Güven Endeksi Örneği. BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi, 7(2), 55-75.
- KARAN, Mehmet B. (2001). Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi. Gazi Kitabevi.
- KARLSSON, Niklas; ROMANUS, Joakim; GARLING, Tommy (1996). The Status-Quo Bias and Integration of Prior Outcomes in Risky Decisions. University of Göteborg, Department of Psychology.
- KAYA, Abdulkadir; ÇOŞKUN, Ali (2015). VIX Endeksi Menkul Kıymet Piyasalarının Bir Nedeni midir? Borsa İstanbul Örneği. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 16(1), 175-186.
- KAYA, Emine (2018). Yatırımcı Duyarlılığı ve Hisse Senedi Getirileri. Finans Politik & Ekonomik Yorumlar (645) Kasım 2018: 91-112.
- KAZGAN, Haydar; AKSOY, Murat Uğur (1970). Sermaye Piyasası ve Yatırım Ortaklıkları. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, 30(1-4).
- KELEŞ, Emrah; ARAT, M. Emin (2016). Yatırımcı Duyarlılığı Temsilcileri ve Sermaye Getirilerinin Tahmini. Öneri Dergisi, 12(45), 307-326.
- KEMP, Alexander G.; REID, Gavin C. (1971). The Random Walk Hypothesis and the Recent Behaviour of Equity Prices in Britain. *Economica*, 38(149), 28-51.
- KENDAL, Maurice (1953). The Analysis of Economic Time Series, Part 1: Prices. *Journal of the Royal Statistical Society*, 96(1), 11-25.
- KIM, Jun S.; KIM, D. Hea; SEO, Sung W. (2017). Investor Sentiment and Return Predictability of the Option to Stock Volume Ratio.
- KIM, Seung N.; OH, Wankeun (2009). Relationship between Consumer Sentiment and Stock Price in Korea. *Korea and the World Economy*, 10(3), 421-442.

- KIM, Soon. H.; KIM, Dongcheol (2014). Investor Sentiment from Internet Message Postings and the Predictability of Stock Returns. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 107, 708-729.
- KIMMINAU, Jon A. (1998). *The Psychology of Coercion: Merging Airpower and Prospect Theory*. Air Univ Maxwell AFB Al School Of Advanced Airpower Studies.
- KIYILAR, Murat; AKKAYA, Murat (2016). *Davranışsal Finans. Literatür Yayıncılık, İstanbul*.
- KOIVO, Heikki. (2000). ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System). In *European Symposium on Intelligent Technology, Aachen, Germany*.
- KORKMAZ, Turhan.; AYDIN, Nurhan; SAYILGAN, Güven (2013). *Portföy Yönetimi. Açıköğretim Fakültesi, Yayını, 1*.
- KORKMAZ, Turhan.; ÇEVİK, Emrah İ. (2009). Reel Kesim Güven Endeksi ile İMKB 100 Endeksi arasındaki Dinamik Nedensellik İlişkisi. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 38(1).
- KÖSE, Ahmet K.; AKKAYA, Murat (2016). Beklenti ve Güven Anketlerinin Finansal Piyasalara Etkisi: BİST 100 Üzerine Bir Uygulama. *Bankacılar Dergisi*, 99, 3-15.
- KUHN, Harold. W.; TUCKER, Albert W. (2014). *Nonlinear Programming*. (pp. 481-492).
- KUHNEN, Camelia M.; KNUTSON, Brian (2008). The Influence of Affect on Beliefs, Preferences, and Financial Decisions. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 46(3), 1-28.
- KUMAR, Alok; LEE, Charles M. (2002). Individual Investor Sentiment and Comovement in Small Stock Returns. *Cornell University, Department of Economics, JEL*.
- KUMAR, Alok.; LEE, Charles. M. (2006). Retail Investor Sentiment and Return Comovements. *The Journal of Finance*, 61(5), 2451-2486.

- KUROV, Alexander (2010). Investor Sentiment and the Stock Market's Reaction to Monetary Policy. *Journal of Banking & Finance*, 34(1), 139-149.
- LEE, Charles M.; SHLEIFER, Andrei; THALER, Richard H. (1991). Investor Sentiment and the Closed-End Fund Puzzle. *The Journal of Finance*, 46(1), 75-109.
- LEMMON Michael; PORTNIAGUINA, Evgenia (2006). Consumer Confidence and Asset Prices: Some Empirical Evidence. *The Review of Financial Studies*, 19(4), 1499-1529.
- LEMMON, Michael L.; NI, Sophie X. (2008). The Effects of Investor Sentiment on Speculative Trading and Prices of Stock and Index Options.
- LEONARD, David C.; SHULL, David M. (1996). Investor Sentiment and the Closed-End Fund Evidence: Impact of the January Effect. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 36(1), 117-126.
- LIM, Sonya S. (2004). Do Investors Integrate Losses and Segregate Gains? Mental Accounting and Investor Trading Decisions.
- LINTNER, John (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 47, No. 1. (Feb. 1965), pp. 13-37.
- LORD, Charles G.; ROSS, Lee; LEPPER, Mark R. (1979). Biased Assimilation and Attitude Polarization: The Effects of Prior Theories on Subsequently Considered Evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(11), 2098.
- LUCE, R. Duncan; RAIFFA, Howard (1957). *Games and Decisions*. New York, Wiley Press.
- MALKIEL, Burton G. (2003). The Efficient Market Hypothesis and Its Critics. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 59-82.
- MARKOWITZ, Harry (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.

- MCFADDEN, Daniel (1999). Rationality for Economists?. In Elicitation of Preferences (pp. 73-110). Springer, Dordrecht.
- MCMAHON, Richard (2005). Behavioural Finance: A Background Briefing. Pusan University National Press.
- MERTON, Robert C. (1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, 41(5), 867-887.
- MILLER, Edward M. (1977). Risk, Uncertainty, and Divergence of Opinion. *The Journal of Finance*, 32(4), 1151-1168.
- MILLER, Miller H. (1999). The History of Finance. *Journal of Portfolio Management*, 25, 95-101.
- MILLER, Miller H. (2000). The History of Finance: An Eyewitness Account. *Journal of Applied Corporate Finance*, 13(2), 8-14.
- MILLS, Frederick C. (1927). Introduction to " The Behavior of Prices". In *The Behavior of Prices* (pp. 31-36). NBER.
- MONGIN, Philippe (1997). Expected Utility Theory. *Handbook of Economic Methodology*, 342-350.
- MONTIER, James (2002). Behavioral Finance. Insights into Irrational Minds and Markets. West Sussex, England: John Wiley & Sons.
- MOSSIN, Jan (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 768-783.
- MURPHY, John J. (1999). Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications. New York Institute of Finance.
- MURPHY, John J. (2000). Charting Made Easy. Marketplace Books for Portions of the Text.



- NAIFAR, Nader (2016). Do Global Risk Factors and Macroeconomic Conditions Affect Global Islamic Index Dynamics? A Quantile Regression Approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 61, 29-39.
- NAMOURI, Hela; JAWADI, Fredj; FTITI, Zied; HACHICHA, Nejib (2018). Threshold Effect in the Relationship between Investor Sentiment and Stock Market Returns: A PSTR Specification. *Applied Economics*, 50(5), 559-573.
- NASH, J. E., and SUTCLIFFE, J. V. (1970). "River Flow Forecasting through Conceptual Models. Part 1: A Discussion of Principles." *J. Hydrol.*, 10 (3), 282–290.
- NEAL, Robert; WHEATLEY, Simon M. (1998). Do Measures of Investor Sentiment Predict Returns?. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 33(4), 523-547.
- NISON, Steve (1991). *Japanese Candlestick Charting Techniques: A Contemporary Guide to the Ancient Investment Techniques of the Far East*. New York Institute of Finance.
- NOFSINGER, John R. (2001). *Investment Madness: How Psychology Affects Your Investing--and What to Do about It* (pp. 107-108). Financial Times Prentice Hall.
- NOFSINGER, John R. (2002). *The Psychology of Investing*. 2th Edn. Boston, MA: Prentice Hall.
- ODEAN, Terranca (1999). Do Investors Trade too much?. *American Economic Review*, 89(5), 1279-1298.
- OLGAÇ, Serkan; TEMİZEL, Fatih (2008). Yatırımcı Duyarlılığı Hisse Senedi Getirileri İlişkisi: Türkiye Örneği. *TISK Academy/TISK Akademi*, 3(6).
- OTOO, Maria. W. (1999). *Consumer Sentiment and the Stock Market*.
- OWEN, Sian (2002). *Behavioural Finance and the Decision to Invest in High Tech Stocks*. School of Finance and Economics, University of Technology, Sydney.
- ÖZÇAM, Ferhat (1996). *Teknik Analiz ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası*. Sermaye Piyasası Kurulu.

- PAKSOY, Turan; PEHLIVAN, Nimet Y.; ÖZCEYLAN, Eren (2013). *Bulanik Küme Teorisi*. Nobel Yayin: Ankara.
- PASSINO, Kevin M.; YURKOVICH, Stephen (1998). *Fuzzy Control*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- POMPIAN, Michael M. (2006). *Behavioral Finance and Wealth Management: How to Build Optimal Portfolios for Private Clients*.
- PRAST, Henriette (2004). *Investor Psychology: A Behavioural Explanation of Six Finance Puzzles*. Amsterdam: De Nederlandsche Bank.
- PRING, Martin J. (1991). *Technical Analysis Explained*. McGraw-Hill.
- PZENA, Richard (1995). *Behavioral Biases and Investment Research*.
- QIU, Lily.; WELCH, Ivo (2004). *Investor Sentiment Measures* (No. w10794). National Bureau of Economic Research.
- QIU, Lily; WELCH, Ivo (2006). *Investor Sentiment Measures*.
- RABIN, Matthew (1996). *Psychology and Economics*.
- RAMESH, Ram (2000). *Financial Analyst's Indispensable Pocket Guide*. McGraw-Hill.
- REILLY, Frank K.; BROWN, Keith C. (2002). *Investment Analysis and Portfolio Management*.
- RENAULT, Thomas (2017). *Intraday Online Investor Sentiment and Return Patterns in the US Stock Market*. *Journal of Banking & Finance*, 84, 25-40.
- RITTER, Jay R. (2003). *Behavioral Finance*. *Pacific-Basin Finance Journal*, 11(4), 429-437.
- ROLL, Richard (1977). *A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests Part I: On Past and Potential Testability of the Theory*. *Journal of Financial Economics*, 4(2), 129-176.
- ROLL, Richard; ROSS, Stephen A. (1980). *An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory*. *The Journal of Finance*, 35(5), 1073-1103.

- ROLL, Richard; ROSS, Stephen A. (1984). The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning. *Financial Analysts Journal*, 40(3), 122-131.
- ROLL, Richard; ROSS, Stephen A. (1994). On the Cross-Sectional Relation between Expected Returns and Betas. *The Journal of Finance*, 49(1), 101-121.
- ROODPOSHTI, Fraydoon R.; AMIRHOSSEINI, Zahra (2011). Revised Capital Assets Pricing Model: An Improved Model for Forecasting Risk and Return. *Journal of Finance and Accountancy*, 5, 1.
- ROSS, Stephen A. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing, *Journal of Economic Theory*, 13, 341-360.
- ROSS, Timothy J. (2005). *Fuzzy Logic With Engineering Applications*. John Wiley & Sons
- RUAN, Qinsong; YANG, Haiquan; LV, Dayong; ZHANG, Shuhua (2018). Cross-Correlations between Individual Investor Sentiment and Chinese Stock Market Return: New Perspective Based on MF-DCCA. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 503, 243-256.
- RUBINSTEIN, Mark (2002). Markowitz's "Portfolio Selection": A Fifty-Year Retrospective. *The Journal of Finance*, 57(3), 1041-1045.
- SAMUELSON, William; ZECKHAUSER, Richard (1988). Status Quo Bias in Decision Making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1(1), 7-59.
- SCHMELING, Maik (2009). Investor Sentiment and Stock Returns: Some International Evidence. *Journal of Empirical Finance*, 16(3), 394-408.
- SCHOEMAKER, Paul J. (1982). The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations. *Journal of Economic Literature*, 529-563.
- SHAFIR, Eldar; DIAMOND, Peter; TVERSKY, Amos (1997). Money Illusion. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 341-374.
- SHARPE, William F. (1963). A Simplified Model for Portfolio Analysis. *Management Science*, 9(2), 277-293.

- SHARPE, William F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- SHEFRIN, Hersh (2002). *Beyond Greed and Fear: Understanding Behavioral Finance and the Psychology of Investing*. Oxford University Press on Demand.
- SHEFRIN, Hersh (2005). *A Behavioral Approach to Asset Pricing*. Elsevier.
- SHEFRIN, Hersh; STATMAN, Meir (1985). The Disposition to Sell Winners Too Early and Ride Losers Too Long: Theory and Evidence. *The Journal of Finance*, 40(3), 777-790.
- SHEKARIAN, Ehsan; GHOLIZADEH, Ali Akbar (2013). Application of Adaptive Network Based Fuzzy Inference System Method in Economic Welfare. *Knowledge-Based Systems*, 39, 151-158.
- SHILLER, Robert J. (1998). *Human Behavior and the Efficiency of the Financial System*. Working Paper, NBER, Cambridge.
- SHLEIFER, Andrei (2000). *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioural Finance*. OUP Oxford.
- SHLEIFER, Andrei; SUMMERS, Lawrence H. (1990). The Noise Trader Approach to Finance. *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 19-33.
- SLOVIC, Paul; FISCHHOFF, Baruch; LICHTENSTEIN, Sarah (1980). Facts and Fears: Understanding Perceived Risk. *Societal Risk Assessment: How Safe is Safe Enough*.
- SMOLA, Alex J.; SCHOLKOPF, Bernhard (2004). A Tutorial on Support Vector Regression. *Statistics and Computing*, 14(3), 199-222.
- STAMBAUGH, Robert F.; YU, Jianfeng; YUAN, Yu (2012). The Short of it: Investor Sentiment and Anomalies. *Journal of Financial Economics*, 104(2), 288-302.
- SUN, Licheng; NAJAND, Mohammad; SHEN, Jiancheng (2016). Stock Return Predictability and Investor Sentiment: A High-Frequency Perspective. *Journal of Banking & Finance*, 73, 147-164.

- SUPARTA, Wayan; ALHASA, Kemal M. (2016). Modeling of Tropospheric Delays Using ANFIS. Springer International Publishing.
- SUYKENS Johan (2002). Least Squares Support Vector Machines. World Scientific.
- ŞEN, Zekai (2009). Bulanık Mantık İlkeleri ve Modelleme:(Mühendislik ve sosyal bilimler). Su Vakfı.
- TAŞ, Oktay; AKDAĞ, Özgüç. (2012). Trading Volume Trend As the Investor's Sentiment Indicator in Istanbul Stock Exchange. Doğu Üniversitesi Dergisi, 13(2), 290-300.
- TEKİN, Bilgehan; CENGİZ, Selim (2019). Pay Senedi Piyasası ile Tüketici Güven Endeksi Arasındaki Nedensellik ve Eşbütünleşme İlişkileri (The Casualty and Cointegration Relationships Between Stock Market and Consumer Confidence Index: A Case Study in Borsa Istanbul). Tekin, B. & Cengiz, S.(2018), Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR), 5, 29.
- TETLOCK, Paul C. (2007). Giving Content to Investor Sentiment: The Role of Media in the Stock Market. The Journal of Finance, 62(3), 1139-1168.
- THALER, Richard (1985). Mental Accounting and Consumer Choice. Marketing Science, 4(3), 199-214.
- THALER, Richard H. (1999). Mental Accounting Matters. Journal of Behavioral Decision Making, 12(3), 183-206.
- THALER, Richard H.; JOHNSON, Eric J. (1990). Gambling with the House Money and Trying to Break Even: The Effects of Prior Outcomes on Risky Choice. Management Science, 36(6), 643-660.
- THALER, Richard H.; TVERSKY, Amos;KAHNEMAN, Daniel; SCHWARTZ, Alan (1997). The Effect of Myopia and Loss Aversion on Risk Taking: An Experimental Test. The Quarterly Journal of Economics, 112(2), 647-661.
- TOPUZ, Yusuf V. (2011). Tüketici Güveni ve Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi.

- TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel (1973). Availability: A Heuristic for Judging Frequency and Probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207-232.
- TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, 211(4481), 453-458.
- TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel (1986). The Behavioral Foundations of Economic Theory. *The Journal of Business*, 59(4 Part 2), S251-S278.
- TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel (1991). Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4), 1039-1061.
- TVERSKY, Amos; KAHNEMAN, Daniel (1992). Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), 297-323.
- TVERSKY, Amos; SHAFIR, Eldar (1992). Choice under Conflict: The Dynamics of Deferred Decision. *Psychological Science*, 3(6), 358-361.
- VAPNIK, Vladimir N. (1995). *The Nature of Statistical Learning. Theory.*
- VAPNIK, Vladimir.; CHERVONENKIS, Alexey (1974). *Theory of Pattern Recognition.*
- VON NEUMANN, John; MORGENSTERN, Oskar (1944). *Theory of Games and Economic Behavior.*
- WEBB, Andrew R. (2002). *Statistical Pattern Recognition.* John Wiley & Sons.
- WOOD, Arnold S. (Ed.). (1995). *Behavioral Finance and Decision Theory in Investment Management.* Charlottesville, VA: AIMR.
- WYLIE, Sam (2000). *Fund Manager Herding: A Test of the Accuracy of Empirical Results Using UK Data.* Dartmouth University Working Paper.

- YIN, Yugang; TIAN, Rongfu (2015). Investor Sentiment, Financial Report Quality and Stock Price Crash Risk: Role of Short-Sales Constraints. *Emerging Markets Finance and Trade*, 1-18.
- ZADEH, Lotfi A. (1965). Fuzzy Sets, *Information and Control*. Vol, 8, 338-353.
- ZADEH, Lotfi A. (1975). The Concept of A Linguistic Variable And Its Application To Approximate Reasoning—II. *Information Sciences*, 8(4), 301-357.
- ZELLNER, Arnold (1985). Bayesian Econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 253-269.
- ZHANG, Runtong; PHILLIS, Yannis A.; KOUIKOGLU, Vassilis S. (2005). *Fuzzy Control of Queuing Systems*. Springer Science & Business Media.
- ZHOU, Yinggang (2014). Modeling the Joint Dynamics of Risk-Neutral Stock Index and Bond Yield Volatilities. *Journal of Banking & Finance*, 38, 216-228.
- ZIMMERMANN, Hans J. (2011). *Fuzzy Set Theory—And Its Applications*. Springer Science & Business Media.
- ZOUAOUI, Mohamed; NOUYRIGAT, Genevieve.; BEER, Francisca (2010). How does Investor Sentiment Affect Stock Market Crises? Evidence from Panel Data.
- ZUCHEL, Heiko (2001). What Drives the Disposition Effect?

## İNTERNET KAYNAKLARI

[https://en.wikipedia.org/wiki/Support-vector\\_machine](https://en.wikipedia.org/wiki/Support-vector_machine) (Erişim Tarihi: 10.05.2018)

<https://www.borsaistanbul.com> (Erişim Tarihi: 12.07.2019)

<http://www.cboe.com> (Erişim Tarihi: 13.07.2019)

<https://www.spk.gov.tr> (Erişim Tarihi: 02.07.2019)

<https://www.takasbank.com.tr/tr> (Erişim Tarihi: 21.06.2019)

<http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 30.06.2019)





## ÖZGEÇMİŞ

<b>Kişisel Bilgiler</b>	
<b>Adı- Soyadı</b>	Salim Sercan SARI
<b>Doğum Yeri ve Tarihi</b>	Erzincan, 10.03.1987
<b>Eğitim Durumu</b>	
<b>Lisans Eğitimi</b>	Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği
<b>Lisans Eğitimi</b>	Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü
<b>Yüksek Lisans</b>	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı
<b>Doktora</b>	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi ve Atatürk Üniversitesi (Ortak Doktora) Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı
<b>Çalıştığı Kurum</b>	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü
<b>İletişim</b>	
<b>E-Posta</b>	salim.sari@erzincan.edu.tr