

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

FİNANSAL PİYASALAR VE YATIRIM YÖNETİMİ BİLİM DALI

**TÜRKİYE'DEKİ ENDEKS VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMESİ PİYASALARINDA
SINIRLI ARBİTRAJ VE İRRASYONEL YATIRIMCI RİSKİ**

Yüksek Lisans Tezi

OĞUZ ERKOL

İstanbul, 2016

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

FİNANSAL PİYASALAR VE YATIRIM YÖNETİMİ BİLİM DALI

**TÜRKİYE'DEKİ ENDEKS VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMESİ PİYASALARINDA
SINIRLI ARBİTRAJ VE İRRASYONEL YATIRIMCI RİSKİ**

Yüksek Lisans Tezi

OĞUZ ERKOL

DANIŞMAN: PROF. DR. İSMAİL HAKKI ARMUTLULU

İstanbul, 2016



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

TEZ ONAY BELGESİ

İŞLETME Anabilim Dalı FİNANSAL PİYASALAR VE YATIRIM YÖNETİMİ
Bilim Dalı TEZLİ YÜKSEK LİSANS öğrencisi OĞUZ ERKOL'nın TÜRKİYE'DEKİ
ENDEKS VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMESİ PİYASALARINDA SINIRLI ARBİTRAJ VE
İRRASYONEL YATIRIMCI RİSKİ adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun
29.02.2016 tarih ve 2016-7/31 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~
ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 17 / 03 / 2016

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

1.	Tez Danışmanı	Prof. Dr. İSMAİL HAKKI ARMUTLULU	
2.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. HAKAN YILDIRIM	
3.	Jüri Üyesi	Prof. Dr. AHMET METE ÇİLİNGİRTÜRK	

ÖZET

Piyasaların etkin olduğu iddiası irrasyonel yatırımcıların dengedeki varlık fiyatlarına çok az etkisi olacağı ve bu hatalı fiyatlama etkisinin de çeşitli yatırımcıların alacakları karşı pozisyonla kolaylıkla düzeltilebileceği gibi kesin argümanlarla desteklenmektedir. Bununla birlikte sınırlı arbitraj teorisi de irrasyonel yatırımcıların neden olduğu yanlış fiyatlamaların rasyonel yatırımcılarca düzeltilmesinin zor olabileceğini öne sürmektedir. Bu tez finansal piyasalarda dengeyi sağlama mekanizması olan arbitrajın sınırlanabildiğini göstermeyi amaçlamaktadır. Bunun için öncelikle sınırlı arbitraj literatürü taranmıştır. Sonrasında sınırlı arbitrajı test etmek için Shleifer ve Vishny'nin teorik modeli temel alınarak durum bağımlı iki periyotlu bir hata düzeltme modeli geliştirilmiştir. Vadeli ve spot fiyat dinamiklerine duyulan ilginin sağladığı motivasyon ile bu model Türkiye'deki endeks vadeli işlem sözleşmesi piyasalarına uygulanarak sınırlı arbitraj lehine güçlü deliller elde edilmiştir. Bununla birlikte fiyatlama hatalarının derinleşmesiyle birlikte önceki periyottan kalan fiyatlama hatasının içinde bulunan periyotta daha azının yansıtıldığı ortaya konmuştur. İki fiyat düzenleme rejimi altında potansiyel fiyat düzeni farklılıklarını ayırma ve inceleme imkânı veren Markov Rejim Değişimi modeli sayesinde yüksek fiyatlama hatası ve yüksek volatilitenin olduğu rejimde toplam fiyat düzeltme hızı normal rejimdekiyle hemen hemen aynı olduğu bulgusuna rastlanılmıştır.

ABSTRACT

The claim that financial markets are efficient is backed by implicit arguments that misinformed "noise traders" (irrational traders) can have little influence on asset prices in equilibrium and that influence of mispricing can be easily eliminated by a number of diversified investors taking small positions against it. However, the theory of limited arbitrage argues that it can be difficult for rational traders to undo the dislocations caused by noise traders. This thesis aims to show that arbitrage, theoretically used as a mechanism of establishing equilibrium in financial markets, is limited. To this end, we first survey theoretical developments in the literature on the limited arbitrage. Then, based on Shleifer and Vishny's theoretical analysis, we develop a state dependent two period error correction model to test the limited arbitrage. Applying the model to the Turkish index futures markets motivated by an interest in spot and futures price dynamics, we obtain strong evidence of limited arbitrage. We also document that less unarbitraged error in the previous period is reflected in the current trading period while mispricing deepens. By means of Markov Switching setup enabling us to distinguish and examine the potential difference in the price pattern under two alternative price adjustment regimes, we find that the overall speed of adjustment in a high mispricing and high volatility regime is almost equal to that of in a normal regime.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR.....	ix
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	3
FİNANS TEORİLERİ VE SINIRLI ARBİTRAJ	3
1.1. Kavramsal Olarak Risk ve Belirsizlik	3
1.2. Karar Verme Süreçlerine Yönelik Teoriler	4
1.2.1. Beklenen Fayda Teorisi	4
1.2.2. Beklenti Teorisi (Prospect Theory).....	7
1.3. Geleneksel Finans Teorileri.....	12
1.3.1. Ortalama-Varyans Modeli	12
1.3.2. Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli	13
1.3.3. Arbitraj Fiyatlama Teorisi.....	15
1.3.4. Etkin Piyasalar Hipotezi	17
1.4. Sınırlı Arbitraj	19
1.4.1. Kavramsal Olarak Sınırlı Arbitraj.....	19
1.4.2. Sınırlı Arbitrajın Kaynakları	20
1.4.3. Sınırlı Arbitraj Literatürü	21
1.4.4. İrrasyonel Yatırımcı Riski.....	25
İKİNCİ BÖLÜM	29
ENDEKS VADELİ İŞLEM (FUTURES) SÖZLEŞMELERİ.....	29
2.1. Vadeli İşlem Sözleşmeleri	29
2.2. Baz ve Baz Riski.....	31
2.3. Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri	32
2.3.1. Endeks Vadeli İşlem Sözleşmelerinde Fiyatlama Dinamikleri ve Arbitraj.....	33
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	37
TÜRKİYE'DEKİ ENDEKS VADEKİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ PİYASASINDA SINIRLI ARBİTRAJ VE İRRASYONEL YATIRIMCI RİSKİ	37
3.1. MODEL KURULUMU	37

3.1.1. Shleifer-Vishny Modeli	37
3.1.2. Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli	45
3.1.3. Rejim Değişimi Analizi	46
3.2. Veri	48
3.3. Bulgular	49
SONUÇ	54
EKLER	56
EK 1 – Uzun Vadeli Denge Modeli Sonuçları	56
EK 2 – Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli Sonuçları	57
EK 3 – Markov Rejim Değişimli Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli Sonuçları	58
EK 4 – Rejim Geçiş Olasılıkları Matrisi ve Devam Süreleri.....	59
EK 5 – Yumuşatılmış Rejim Olasılıkları Grafiği	60
EK 6 – MRJ-GHDM Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi.....	61
KAYNAKÇA	62

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1- Beklenti Teorisi ve Karar Ağırlığı Fonksiyonu	11
Şekil 2 - Beklenti Teorisi ve Değer Fonksiyonu	12
Şekil 3 - Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modelinde Piyasa Çizgisi.....	15
Şekil 4 - Piyasa Etkinliği Formları	19
Şekil 5 - Vadeli işlem sözleşmelerinde Vadeli-Spot Fiyat Yakınsaması.	32
Şekil 6 - İrrasyonel Yatırımcı Beklentileri ile Bu Beklentilerin Kötüleşmesi Arasındaki İlişki.....	41
Şekil 7 - İrrasyonel Yatırımcı Tepkisi ve Beklenen Değer Arasındaki İlişki ..	42
Şekil 8 - İrrasyonel Yatırımcı Beklentileri ile Arbitraj Eğilimi Arasındaki İlişki	43
Şekil 9 - İrrasyonel Yatırımcı Beklentileri ile Fiyatlama Hatasının Kalıcılığı Arasındaki İlişki.....	44

TABLO LİSTESİ

Tablo 1 - Veri Setine Ait Tanımlayıcı İstatistikler	48
Tablo 2 - Uzun Dönemli Denge Modeli Sonuçları	49
Tablo 3 - İki Periyotlu Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli Sonuçları	50
Tablo 4 - MRD-GHDM Sonuçları	51
Tablo 5 - İrrasyonel Yatırımcı Etkisi Parametresi Kestiricileri	51
Tablo 6 - Markov Geçiş İhtimalleri Matrisi.....	51



KISALTMALAR

BFT	Beklenen Fayda Teorisi
CAPM	Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli
APT	Arbitraj Fiyatlama Teorisi
EPH	Etkin Piyasalar Hipotezi
VIOP	Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası
BİST	Borsa İstanbul
BİST-30	Borsa İstanbul 30 Endeksi
SVM	Shleifer-Vishny Modeli
HDM	Hata Düzeltme Modeli
GHDM	Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli
MRD-GHDM	Markov Rejim Değişimli Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli

GİRİŞ

Etkin piyasalar teorisi, finansal iktisat yazının en önemli kuramlarından biridir. Etkin olan finansal piyasaların katılımcılarının mutlak akılcı olduğunu ve bütün gelişmeleri akılcı piyasa katılımcıları tarafından doğru bir şekilde işlendiğini, dolayısıyla bu piyasada oluşan fiyatlarında doğru olduğunu öne sürer. Öte yandan bu teori, çokça kez eleştirilerle de karşılaşmıştır. Özellikle, bireylerin karar verme süreçlerinde sezgisel kusurlardan kaynaklanarak akılcı sınırların dışına çıkabildiği tezini öne süren davranışsal iktisat teorileri önemli eleştiriler geliştirmişlerdir. Bu eleştirilerden en dikkat çekenini sınırlı arbitraj olmuştur.

Sınırlı arbitraj literatüründe, finansal piyasalarda ortaya çıkan fiyatların etkin piyasalarda doğru olarak kabul edilen temel değerden yapısal olarak uzaklaşabildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Piyasa anomalileri olarak adlandırılan bu durumlar etkin piyasalar teorisinin temel dayanak noktalarını sarsmaktadır. Yapılan çalışma, piyasa anomalileri ile ilgili olarak okuyuculara zengin bir literatür taraması sunmaktadır. Söz konusu taramada çalışmanın ana konusunu oluşturan irrasyonel yatırımcı davranışı kaynaklı piyasa anomalilerine ağırlık verilmiştir.

Vadeli işlem (futures) sözleşmelerinin işlem gördüğü piyasalar, sınırlı arbitrajın gözlemlenebildiği piyasalar arasında başı çekmektedir. Bu sözleşmeler, teslim tarihi olarak belirlenmiş ileri bir tarihte iletilmek ya da ödenmek üzere standart özelliklere sahip bir varlığın alımı ya da satımı üzerinde iki taraf arasında yapılmış özel sözleşmelerdir. Sözleşme konusu varlığı belirtilen teslim tarihine kadar elde tutmanın maliyeti ile cari fiyatını girdi olarak kullanan taşıma maliyet modelinin türettiği temel fiyat, vadeli işlem sözleşmesinin piyasa fiyatı ile karşılaştırıldığı piyasa etkinliği test edilebilmektedir.

Vadeli işlem piyasalarında en çok işlem gören finansal ürünlerden biri hisse senedi piyasası göstergeleri olan endeksler üzerine hazırlanmış sözleşmelerdir. Bu nedenle çalışmada piyasa etkinliğinin en güçlü olması beklenen endeks vadeli işlem sözleşmeleri piyasasında sınırlı arbitraj bulgular aranmıştır. Bunun için Shleifer ve Vishny tarafından sınırlı arbitraj testi için kurulmuş olan piyasa kurgusu temel alınarak iki periyotlu Markov rejim değişimli genelleştirilmiş hata düzeltme modeli ile analiz

yapılmıştır. Yapılan bu analiz ile Türkiye’deki endeks vadeli işlem sözleşmeleri piyasalarında farklı piyasa koşullarında fiyatlama hataları ve bu hataların düzeltilmesini amaçlayan arbitraj aktiviteleri görüntülenmeye çalışılmıştır. Çalışma bu özelliğiyle sınırlı arbitraj literatürüne katkıda bulunmanın yanında içerdiği fiyat keşfi analizi sayesinde vadeli ve spot piyasalar arasındaki dinamikleri ortaya koymuştur. Bununla beraber yapılan analizde iki periyotu kapsayan genelleştirilmiş bir hata düzeltme modelinin ürettiği sonuçlar üzerinde durulurken, bu modele Markov zinciri entegre edilerek farklı piyasa şartları altında fiyatlama davranışlarının incelenmesine olanak tanımıştır.

Yapılan araştırma şu şekilde düzenlenmiştir. Birinci bölümde; risk ve risk altında karar verme süreçleri ile ilgili klasik iktisat ve davranışsal iktisat görüşleri aktarılmıştır. Buna ek olarak klasik iktisat görüşleri çerçevesinde oluşturulan geleneksek finans teorileri ve etkin piyasalar hipotezi ile ilgili bilgiler verilerek davranışsal iktisat görüşünün savları olan sınırlı arbitraj ve irrasyonel yatırımcı riski kavramları zengin bir literatür taramasıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

İkinci bölümde vadeli piyasalar ile ilgili bilgiler verilmiş ve endeks vadeli işlem sözleşmeleri tanınmıştır. Çalışmanın bu bölümünde ayrıca vadeli işlem piyasalarında fiyatlama dinamikleri üzerinde durulmuş, temel değer belirleme amacı olarak kullanılan taşıma maliyeti modeli hakkında bilgi verilmiş ve spot ile vadeli piyasalar arasındaki nedenselliğin yönü ile ilgili olarak literatür taramasında elde edilen bilgiler paylaşılmıştır.

Üçüncü bölümde ise Türkiye’de hisse senedi piyasası endeksi ve bu endeks dayanak varlık kabul edilerek ihraç edilen vadeli işlem sözleşmeleri arasında fiyatlama dinamikleri incelenerek fiyatlama hataları, bu hataların kalıcılığı ve bunlara yönelik arbitraj aktivitesi yukarıda bahsedilen modeller aracılığıyla test edilmiştir.

Sonuç bölümünde ise analiz sonuçlarının özeti sunulmuş ve çeşitli önerilere yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

FİNANS TEORİLERİ VE SINIRLI ARBİTRAJ

1.1.KAVRAMSAL OLARAK RİSK VE BELİRSİZLİK

Risk, dışı açık bir sistemde, bir tehlikenin ortaya çıkma olasılığı ve bu tehlike gerçekleştiğinde ortaya çıkan sonucun şiddetinin ele alınmasıdır. Belirsizlik ise, riski kapsayan bir kavram olmakla birlikte, bilgisizlik nedeniyle öngörülemeyen sürpriz şokları içeren durumların tanımlanmasında kullanılır.

Hem risk, hem de belirsizlik özünde rassallık kavramıyla ilgilidir. Bu açıdan bakıldığında risk ölçülebilir olasılıklara sahip olayların olduğu rassallık olarak da tanımlanabilir. Geçmiş veriler üzerine kurulacak teorik modeller sayesinde bu olasılıklar hakkında çıkarımlar yapılabilir. Bu bağlamda ele alındığında, risk “bilgi” içeren bir kavramdır.¹

Finansal piyasalar bağlamında düşünüldüğünde de risk, sigorta edilebilir kavram olarak ortaya çıkmaktadır fakat belirsizlik böyle bir özelliğe sahip değildir. Diğer bir deyişle, risk, ölçülebilen rassallık olmasından ötürü belirsizlikten anlamsal açıdan farklılaşmaktadır ve bu farklılık finansal piyasalar açısından büyük öneme sahiptir. Eğer risk, rassallığın içeriğini oluşturan tek kavram olsaydı, iyi organize olmuş finansal kurumlar bütün olası şoklara karşı hazırlıklı olurlardı ve bu şokların yaratabileceği tehlikeleri bertaraf edebilirlerdi. Fakat belirsizlik, bu kurumların bile uyum sağlayamayacağı olayları yaratmaktadır.²

Belirsizlik hakkında Daniel Ellsberg daha açık bir tanım yapmıştır.³ Buna göre, bilinmeyen her olay belirsizliğe sahiptir. Risk ve belirsizlik, rassal sistemlerin iki farklı karakteristiği olarak bireylerin kararlarını da farklı şekilde etkilemektedirler. Bu etkilere maruz kalan birey ise, karar alma süreçlerine yönelik kurulmuş ve en fazla benimsenmiş teorilerden biri olan beklenen değer teorisi ile tutarsızlık göstermektedir. Bu görüş, iktisat

¹ Timuçin Yalçınkaya, “Risk ve Belirsizlik Algılamasının İktisadi Davranışlara Yansımaları”, Muğla Üniversitesi İİBF Tartışma Tebliği, No:2004/05, Muğla, 2004, s. 5-9

² Frank H. Knight, “Risk, Uncertainty and Profit”, Boston: Houghton Mifflin, 1921, s. 197-232

³ Daniel Ellsberg, “Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 75, No. 4, 1963, s. 643-648

alanında yapılacak araştırmalar açısından çığır açıcı bir gözlemi barındırmaktadır. İktisat yazınında Ellsberg Paradoksu olarak da anılan durum, çalışmanın ilerleyen bölümünde tekrar ele alınacaktır.

1.2.KARAR VERME SÜREÇLERİNE YÖNELİK TEORİLER

1.2.1. Beklenen Fayda Teorisi

Beklenen Fayda Teorisi (BFT), risk ve belirsizliklerle karşı karşıya olan bireylerin karar verme süreçlerini, klasik iktisatın birey hakkında varsayımlarının çerçevelediği bir alanda ele almıştır. Bu açıdan bakıldığında bu varsayımlardan kısaca bahsetmekte yarar bulunmaktadır.

Klasik iktisadın temel varsayımların biri, insanların, kendi çıkarlarını gözetten hazzı (hedonist) varlıklar olduklarıdır. Bu özellikleriyle insan, homoeconomicus olarak tanımlanmıştır. Bu kavramı iktisat terminolojisinde tanımlamak gerekirse; insan, tüketicici olarak faydayı, üretici olarak kârı en st düzey çıkarmanın peşinde olan rasyonel bir varlıktır.⁴ Klasik iktisat ngrleri, rasyonellik ilkesinin bir sonucu olarak çıkarlarını en yükseğe çıkarmayı amaçlayan bireylerin, aynı zamanda toplumsal çıkarları da maksimize ettiği düşüncesini de savunmaktadır.⁵

20. yüzyıldan itibaren iktisat yazınına hâkim olmaya başlayan neo-klasik iktisat teorisiyle birlikte iktisat bilimi, pozitif bilimlere doğru bir yaklaşım göstermiş, iktisadi araştırmaların büyük bölümü matematiksel modeller içeren çalışmalar halinde ortaya çıkmıştır. Bu dönemde yapılan araştırmalarda, kendi ilerinde karmaşık yapılara sahip olan sosyolojik ve psikolojik faktörler göz ardı edilmiştir. Zaten bu faktörlerin göz ardı edilmesi de matematiksel modellerin kurulabilmesini ve kabul edilebilmesini destekleyen bir unsur olmuştur.⁶ öte yandan kısaca insan davranışlarını inceleyen bilim dalı olarak tanımlanan psikoloji biliminin üretebileceği değerlerden yoksun olarak kurulmuş

⁴ Hüseyin Akyıldız, “Tartışılan Boyutlarıyla Homo-Economicus”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı: 13, s. 29-40

⁵ Zafer Tunca, **Makro İktisat**, 4. Baskı, İstanbul: Filiz Kitabevi, 2005, s. 35

⁶ mit alık ve Gökhan Düzü, “İktisat ve Psikoloji”, **Akademik Bakış**, İktisat ve Girişimcilik Üniversitesi, 2009, Sayı:18, s. 1-16

modellerin, insanların aldıkları kararların sonuçlarıyla ortaya çıkan ekonomik olayların anlatımında birtakım kusurlar doğurduğu ortaya çıkmaktadır.

Klasik iktisat temelinde gelişen ve finansal piyasalarda karar verme süreçlerini aydınlatma amacı güden pek çok çalışma mevcuttur. Bunların başında Daniel Bernoulli'nin kişiler ve benzeri aktif unsurların, olasılıklar barındıran bir duruma dair sahip oldukları nicel beklenti düzeyini anlatmak için kullandığı çözümlmeleri ekonomi bilimi içinde kullanan John Von Neumann ve Oscar Morngestren'in "*Theory of Games and Economic Behavior*" adlı çalışması gelmektedir.⁷ Bu çalışma aynı zamanda Beklenen Fayda Teorisi'nin (BFT) formülasyonunu oluşturan ve neo-klasik iktisat yaklaşımının finansal piyasalar ile ilgili olarak kuracağı matematiksel modellere öncülük eden bir çalışmadır. Bu teoriye göre duygularından yoksun olarak hareket eden rasyonel insan, riskli ve belirsizlik taşıyan fırsatlardan beklenen değeri yüksek olanı tercih eder. Beklenen değer, fırsatların faydalarının olasılıklarıyla çarpılmasıyla bulunur. Bu anlatım; E beklenen değeri, P_i i olayının gerçekleşme olasılığını, A_i ise i olayının gerçekleşmesi halinde sağlayacağı kazancı ifade etmek üzere matematiksel olarak şu şekilde ifade edilebilir:

$$E = \sum_{i=1}^{\infty} p_i A_i$$

Bu noktada BFT'nin bazı aksiyomlarından bahsetmekte fayda bulunmaktadır:

- Tamamlanmışlık (completeness): Herhangi bir belirsizlik durumunda kişinin tercih edebileceği seçenekler belirlidir ve tamamlanmıştır.
- Geçişlilik (transivity): Bu aksiyom bireyin tercihlerinin tutarlı olacağını öngörmektedir. Örnek ile açıklama gerekirse, birey, rasyonel olarak x'i y'ye, y'yi de z'ye tercih ediyorsa x ile z arasında seçim yapması gerektiğinde tercihini x'den yana kullanacaktır.
- Süreklilik (continuity): Bireyin x'i y'ye, y'yi de z'ye tercih ettiği durumda, x ile z'den oluşan ve tercih edilebilme seviyesi y ile eşit olan bir birleşim mevcuttur.

⁷ John Von Neumann ve Oscar Morngestren, "*Theory of Games and Economic Behavior*", Princeton University Press, 1953, s.629

- Bağımsızlık (independence): Eğer birey, x 'i y 'ye tercih ediyorsa, x ve y tercihlerinin eşit oranda z seçeneği ile oluşturulmuş kombinasyonlarından içerisinde x 'i barındıran kombinasyonu seçme eğilimi göstermelidir.

Yukarıda bahsi geçen aksiyomlar, daha önce de belirtildiği gibi neo-klasik iktisadın karar verme süreçlerine yaklaşımında bireyin mantık kurallarını kusursuz şekilde uygulayacağına dair inancı ve psikolojik etmenleri dışlayıcı özelliğini açığa vurmaktadır.

Milton Friedman ve Leonard Jimmie Savage, BFT ile ilgili olarak subjektif beklenen fayda hipotezini ortaya atmışlardır.⁸ Buna göre, birey, temel beklenen fayda formülasyonu içerisinde yer alan getiri ve ihtimal değişkenlerine subjektif değerler atamaktadır. Yapılacak olan tercih de söz konusu subjektif değerler ile hesaplanan beklenen faydaya göre yapılacaktır.

Yukarıda özellikleri anlatılan belirsizlik durumu ile karşı karşıya olan bireyin, her ne kadar subjektif değerlendirmeler yapıyor olsa da, mutlak akılcı davranmayı gerektiren bir kurala göre karar verdiğini öne süren bu hipotezler pek çok eleştiri ile karşı karşıya kalmıştır.

Yukarıda risk ile belirsizlik kavramı anlatıldığı sırada anılan Ellsberg Paradoksu bunlardan biridir.⁹ Bu noktada, Ellsberg'in BFT'ne yönelik eleştirisini yaparken kullandığını örneği incelemekte fayda bulunmaktadır:

İçerisinde 30 adet kırmızı, 60 adet de siyah ve sarı renklerden oluşan bir sepetin var olduğunu düşünelim. Burada önemli olan nokta, kırmızı olmayan 60 adet toptan ne kadarının siyah, ne kadarının sarı renk olduğunun bilinmiyor olmasıdır. Bu şartlar altında oyunculara iki seçenekten birini seçme şansı tanınıyor:

- Sepetten çekilen topun kırmızı olması halinde 100 dolar ödül (seçenek A),

⁸ Milton Friedman ve Leonard Jimmie Savage, "The Utility Analysis of Choices Involving Risk", **The Journal of Political Economy**, Vol. 56, No. 4, 1948, s. 279-294

⁹ Ellsberg, **a.g.e.**, s. 652

- Sepetten çekilen siyah olması halinde 100 dolar ödül (seçenek B).

Bunlara ek olarak oyunculara iki farklı seçenek daha sunuluyor:

- Sepetten çekilen topun kırmızı ya da sarı olması halinde 100 dolar ödül (seçenek C),
- Sepetten çekilen topun siyah ya da sarı olması halinde 100 dolar ödül (seçenek D).

Bireyin akılcı karar vereceği varsayımı ile A seçeneğinin B'ye tercih edilmesini, C seçeneğinin de D'ye tercih edilmesi beklenmektedir. Bunun sebebi, eğer ilk oyunda A tercih ediliyor ise oyuncu sepetteki siyah topların sayısının 30'dan daha az olduğunu düşünmesi, böylelikle ikinci oyunda da C tercihinde belirtilen kırmızı ve sarı topların toplam sayısının 60'dan fazla olacağı sonucuna varmasıdır. Tam tersi şekilde, eğer ilk oyunda B, A'ya tercih edilmiş ise, ikinci oyunda D, C'ye tercih edilmelidir.

Fakat yapılan deneyler göstermiştir ki insanların çok büyük bir bölümü ilk oyunda A seçeneğini tercih ederken ikinci oyunda D seçeneğini tercih etmiştir. Bu sonuç, BFT ile çelişmekle birlikte insanların belirsiz bir durum ile karşı karşıya iken karar verme süreçlerini sırf akılcı bir tutumla sürdüremediğini göstermektedir.

1.2.2. Beklenti Teorisi (Prospect Theory)

Beklenti teorisi, Daniel Kahneman ve Amos Tversky tarafından 1979 yılında ortaya atılmıştır. Bu teoriyle bireylerin çeşitli tercihlerinde BFT'nin aksiyomlarının sistematik olarak ihlal edebileceği ortaya konmuştur ve BFT'nin bireyler risk altında iken karar verme süreçlerini açıklamada yeterli olmadığı iddia edilmiştir. Bununla birlikte bu sürece yönelik alternatif olarak Beklenti Teorisi geliştirilmiştir.¹⁰ Söz konusu teori, bu yönüyle en uygun tercih üzerinde duran bir normatif teori olmaktan çok gerçek yaşamda rastlanabilecek olayları modelleştirmeye çalışan bir teoridir. Buna göre insanlar karar

¹⁰ Daniel Kahneman ve Amos Tversky, "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk", *Econometrica*, Vol. 47, No. 2, 1979, s. 263-272

verme süreçlerinde safi rasyonel davranmak şöyle dursun, kendi varlıklarından kaynaklanan birtakım bilişsel kusurlardan dolayı hatalı kararlar verebilmektedirler.

Daniel Kahneman ve Amos Tversky beklenti teorisini oluştururken Fransız iktisatçı Maurice Allias'ın çalışmalarındaki testlerin (literatürde Allias Paradoksu olarak da bilinmektedir) çeşitli varyasyonlarını kullanmışlardır. Bu testlerin en önemlilerinden biri aşağıdaki gibidir:

- %33 olasılıkla 2.500 Şekel (İsrail para birimi), %66 olasılıkla 2,400 Şekel veya %1 olasılıkla hiçbir şey kazanamayacaksınız (A seçeneği),
- Kesinlikle 2.400 Şekel kazanacaksınız (B seçeneği),

Katılımcıların %82'si B seçeneğini tercih ettikleri saptanmıştır.

Aynı kişilerden bu defa, C seçeneğini mi yoksa D seçeneğini mi tercih edecekleri sorulmuştur.

- %33 olasılıkla 2.500 Şekel kazanacaksınız veya %67 olasılıkla hiçbir şey kazanamayacaksınız (C seçeneği),
- %34 olasılıkla 2.400 Şekel kazanacaksınız veya %66 olasılıkla hiçbir şey kazanamayacaksınız (D seçeneği).

Katılımcıların %83'ü C seçeneğini tercih etmişlerdir.

Bireysel davranış kalıplarının ve seçimlerin analizi sonucu, katılımcıların büyük bir çoğunluğu, iki problemde de tipik ve beklenen bir seçim yapmışlardır. Tercihlerin bu tip bir modeli BFT'ni ihlal etmektedir. Bu teoriye göre; $u(0) = 0$ olduğunu kabul edersek,

$$u(2.400) > 0.33u(2.500) + 0.66u(2.400) \text{ veya } 0.33u(2.500) > 0.34u(2.400)$$

Sonuçlar matematiksel olarak ifade edildiğinde, yukarıda görüldüğü gibi birbirleriyle çelişen iki basit eşitsizlik ortaya çıkmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, A ve B seçeneklerini içeren birinci problemin, C ve D seçeneklerini içeren ikinci problemde tek farkı ikinci problemde %66 ihtimalle 2.400 Şekel kazanma

ihtimalinin çıkarılmış olmasıdır. Bu paradoks, insanların ihtimallere hata karar ağırlıkları atadığını ortaya koymaktadır.

İnsanların karar verme süreçlerinde sergilediği kusurlu bilişsel süreçleri ortaya koyan diğer bir test ise yine Daniel Kahneman ve Amos Tversky'nin hazırladığı “Asya Felaketi Problemi”dir.¹¹ Karar vericilerin sahip oldukları normların, alışkanlıkların ve karakteristik özelliklerinin oluşturduğu çerçeveleme etkisinin karar veriş sürecinde rasyonellikten sapmaya neden olduğunu ortaya koymaya çalışan çalışma şu şekildedir:

Deneklere Asya’da bir felaket yaşandığı ve bu felaketin 600 kişinin ölümüne sebep olmasının beklendiği anlatılmıştır. Bunun için yapılacak yardım programları ile ilgili olarak da aşağıdaki seçenekler sunulmuştur:

- Program A: Kesinlikle 200 kişi kurtulacak,
- Program B: 1/3 ihtimalle 600 kişi kurtulacak, 2/3 ihtimalle kimse kurtulamayacaktır.

Deneklerin %72’si A programını tercih etmiştir. Bu sonuç göstermektedir ki insanlar riskten kaçınmaktadırlar ve 200 kişiyi kurtaracak olmanın kesinliği Program A’yı denekler için daha çekici kılmaktadır.

Farklı bir denek grubundan da aşağıdaki programlardan birini tercih etmeleri istenmiştir:

- Program C: Kesinlikle 400 kişi hayatını kaybedecek,
- Program D: 1/3 ihtimalle kimse hayatını kaybetmeyecek, 2/3 ihtimalle 600 kişi hayatını kaybedecektir.

Soru bu şekilde sorulduğunda ise deneklerin %78’i Program D’yi seçmiştir. Burada ise deneklerin risk aldığı ve 400 kişinin kesin olarak ölecek olması ihtimalindense 2/3 ihtimalle bütün kitlenin hayatını tehlikeye atıp 600 kişinin kurtulması ihtimalini seçtiği görülmektedir.

¹¹ Daniel Kahneman ve Amos Tversky, “The Framing of Decisions and the Psychology of Choice”, **Science, New Series**, Vol. 211, No. 4481, 1981, s. 453-458

Örnekte görüldüğü gibi insanlar çerçeveleme etkisi sebebiyle sonuçları bakımından birbirinden farkı olmayan seçeneklere farklı yaklaşım göstermektedirler.

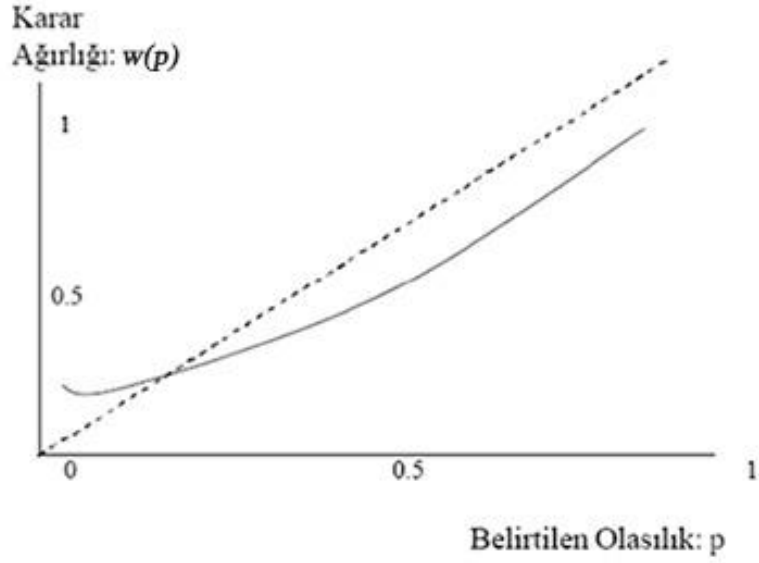
Deneylerin ortaya koyduğu sonuçlar, insanları karar verme süreçlerinin açıklanmasında saf rasyonelliği savunan BFT yerine farklı bir kavramsal açılım oluşturulmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Beklenti teorisi, karar verme sürecini iki adımda ele almaktadır: düzenleme ve değerlendirme.¹² Düzenleme adımında birey, sezgisel olarak kendisi için bir referans noktası belirlemekte ve bu referans noktasından hareketle seçilebilecek alternatifleri belirlemektedir. Bunu takiben değerlendirme adımında birey, seçtiği alternatiflere karşı sübjektif bir fayda fonksiyonu çalıştırmakta ve bu değerlere göre tercihini yapmaktadır. Teoriye göre, düzenleme adımında birey tercihini etkileyebilecek kadar önemli psikolojik etkilere maruz kalmaktadır. Buradaki en önemli psikolojik faktör ise bireyin riske karşı göstermiş olduğu duyarlılıktır. Bu düşüncelerden yola çıkarak BFT'ye ait formülasyon aşağıdaki gibi yeniden düzenlenmiştir:

$$E = \sum_{i=1}^{\infty} w(p_i)v(A_i)$$

w, bireyin ihtimallere karşı sergilediği karar ağırlığı fonksiyonunu ifade etmektedir. Yapılan testler insanların küçük ihtimallere fazla reaksiyonu, orta ve yüksek ihtimallere ise düşük reaksiyon gösterdiğini ortaya koymuştur. Buna göre, beklenti teorisinde, BFT'de yer alan yansız objektif olasılıkların yerine bireylerin yanlı değerlendirmelerin etkilenen olasılık katsayıları kullanılmıştır.

¹² Daniel Kahneman ve Amos Tversky, **a.g.e.** 1979, s. 240

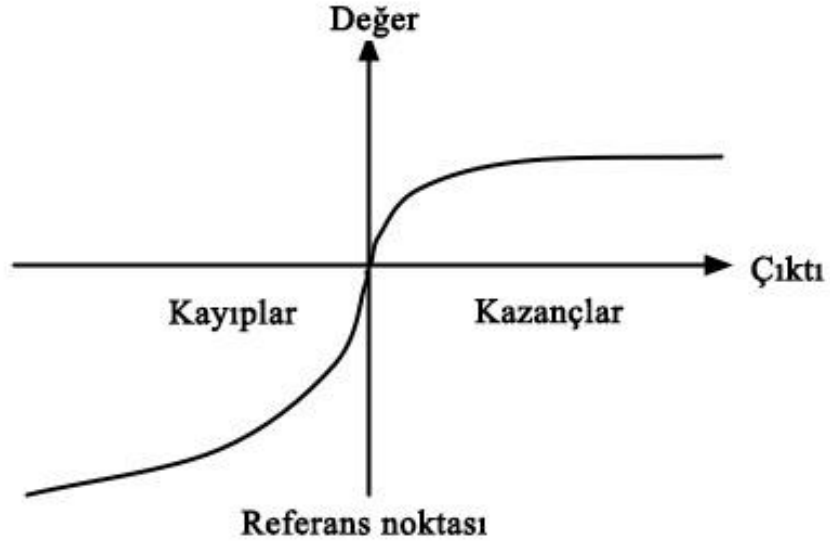


Şekil 1- Beklenti Teorisi ve Karar Ağırlığı Fonksiyonu

Kaynak: Daniel Kahneman, Amos Tversky, “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk”, **Econometrica**, Vol. 47, No. 2, 1979, s. 262

v ise, bireyin herhangi bir sonuca atadığı değer fonksiyonunu göstermektedir. Yine yapılan testler bireyin aynı ihtimaldeki kazanç ve kayıplara karşı aynı tepki göstermediğini ve kaybetmekten hoşlanmadığını ortaya koymuştur.

Bireyin karar verme sürecinde tercihlerden herhangi birinin sağlayacağı kazanca ya da kayba yönelik olarak geliştireceği değer fonksiyonu aşağıdaki görsel ile betimlenmeye çalışılmıştır. Kazançlar için konkav, kayıplar için konveks bir fonksiyon oluşmaktadır. Kazançlara karşı azalarak artacak şekilde verilen tepki, kayıplar söz konusu olduğunda artan ivmeye sahip bir tepki söz konusudur.



Şekil 2 - Beklenti Teorisi ve Değer Fonksiyonu

Kaynak: Daniel Kahneman, Amos Tversky, “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk”, *Econometrica*, Vol. 47, No. 2, 1979, s. 264

1.3.GELENEKSEL FİNANS TEORİLERİ

1.3.1. Ortalama-Varyans Modeli

Bireyin rasyonel ve kusursuz bir çıkar arayıcısı bir varlık olarak tanımlandığı temel üzerine inşa edilen finans teorilerinin en önemlilerinden biri Harry Markowitz tarafından ortaya atılan ortalama-varyans modelidir. Harry Markowitz, finansal piyasalarla ilgili olarak akademik alanda yapılacak olan araştırmalar açısından kilometre taşı olma özelliğine sahip çalışması “Portfolio Selection”ı 1952 yılında yayınlamıştır.¹³ Bu teoride Harry Markowitz, riske varyans ile nicelik kazandırmış, portföy riski ile portföy getirisi arasında var olan ilişkiye vurgu yaparak modern portföy teorisinin temellerini atmıştır.

Ortalama-varyans teorisi, özünde yatırım alanında çeşitlendirmenin matematiksel formülasyonudur. Birden çok sayıda varlıkla oluşturulmuş bir portföy, tek başına bir varlıktan daha az risklidir, çünkü farklı varlıkların farklı fiyat hareketleri

¹³ Harry Markowitz, “Portfolio Selection”, *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, 1952, s. 77-91

sergilemesi riski düşürücü bir etkiye sahiptir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken ise, farklı yöndeki fiyat hareketleri ile riski düşürebilmek için seçilecek farklı varlıkların değerlendirme açısından negatif korelasyona sahip olması gerektiğidir.

Teoriye göre varlıkların getirileri normal dağılıma uygundur, risk ise getirinin standart sapmasıdır. Eğer negatif korelasyona sahip varlıklarla oluşturulacak portföy, toplam varyansı minimum seviyeye indirecek şekilde dizayn edilirse risk de minimize edilmiş olacaktır. Portföy için varlık seçiminde yatırımcılar beklenen fayda teorisinin genel aksiyomlarına göre hareket ederler.

Harry Markowitz teorisini şu varsayımlar dâhilinde kurmuştur:¹⁴

- Yatırımcılar rasyoneldir ve minimum risk düzeyinde faydalarını maksimize etmeye çalışırlar.
- Varlık getirileri normal dağılıma uygunluk göstermektedir.
- Varlıklar arasındaki korelasyonlar sabittir.
- Yatırımcılar getiri ölçütü olarak portföyü oluşturan menkul kıymetlerin getirilerinin ortalamasını, risk ölçütü olarak da portföy getirilerinin varyansını kullanırlar ve yatırım kararlarını bu iki faktörü değerlendirerek verirler.
- Piyasada işlem maliyetleri ya da vergiler gibi ek giderler bulunmamaktadır.

1.3.2. Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli

Harry Markowitz'in öğrencisi olan William Sharpe, ortalama-varyans teorisini geliştirerek kendisine 1990 yılında Nobel ödülü kazandıracak olan Sermaye Varlıkları Fiyatlama Teorisi'ni geliştirmiştir (Capital Assets Pricing Model ya da kısaca CAPM). CAPM, bir model olarak etkin bir portföy oluşturulması için menkul kıymetlerin gelecekteki performanslarına yönelik yapılan tahminlerin analizi üzerinde durmaktadır.¹⁵ Ortalama-varyans teorisine göre mükemmel bir çeşitlendirmeye oluşturulmuş portföye

¹⁴ Frank J. Fabozzi ve Pamela P. Peterson, **Financial Management & Analysis**, Second Edition, New Jersey: Wiley & Sons, Inc., 2003, s. 292-293.

¹⁵ William F. Sharpe, "A Simplified Model Portfolio Analysis", **Management Science**, 1963, s. 277-293

eklenecek olan finansal varlığın getirisi CAPM ile belirlenmeye çalışılır. Yine bu modelden yola çıkılarak oluşturulan piyasa çizgisi yatırımcıların hisse senetlerinin beklentisinin ne olması gerektiğini ortaya koyar. Bu çizgi,

k_i : i finansal varlığının istenilen getirisini

k_{rf} : piyasadaki risksiz getiri oranını

k_m : piyasadaki ortalama istenen getiriyi,

$k_m - k_{rf}$: piyasanın risk primini

β_i : i finansal varlığının betasını (risk katsayısını) ifade etmek üzere,

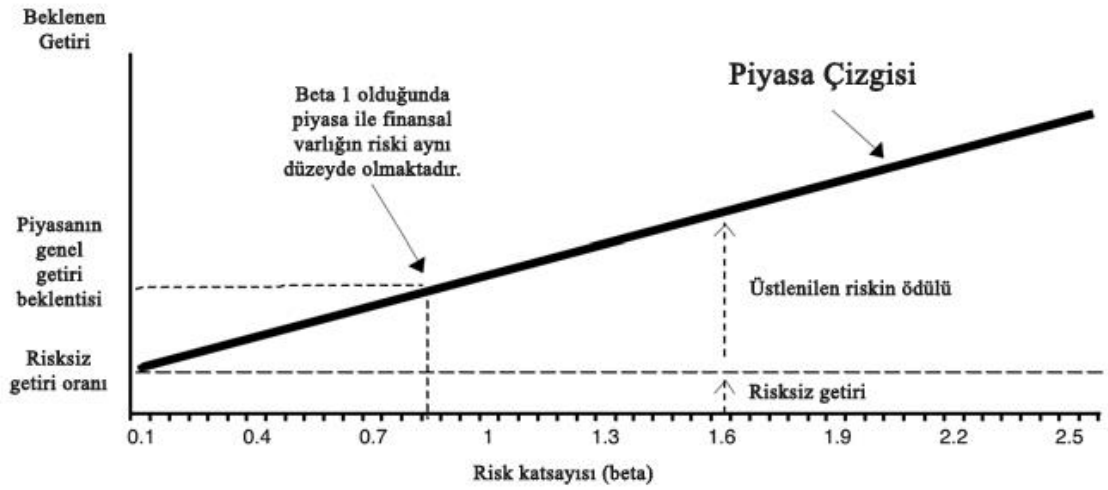
$$k_i = k_{rf} + (k_m - k_{rf})\beta_i$$

formülüyle ifade edilebilir.

CAPM, riski ikiye ayırmıştır: sistematik risk ve sistematik olmayan risk. Sistematik risk, piyasanın tamamını etkileyebilecek ve bütün varlık fiyatları üzerinde etkili olabilecek riskleri ifade ederken, sistematik olmayan risk; gerçekleştiğinde etkileri tek bir finansal varlık üzerinde gerçekleşebilecek özel durumları ifade etmektedir. Anlaşılacağı üzere, ortalama-varyans modeliyle yapılan çeşitlendirme sistematik olmayan riski gidermeye çalışmaktadır. CAPM ise sistematik risk ile varlık getirisi arasındaki ilişki üzerinde durmaktadır.

Sistematik risk ile finansal varlık arasındaki ilişki β (beta) ile ifade edilmektedir. Bu ilişki, bir risk göstergesi olarak piyasa katılımcılarının portföyler için yaptıkları finansal varlık seçimi sürecinde belirleyici olmaktadır.

Piyasa çizgisi ise burada finansal varlığın risk-ödül ilişkisini resmektedir.



Şekil 3- Sermaye Varlıkları Fiyatlama Modelinde Piyasa Çizgisi

Kaynak: Frank J.Fabozzi, ve Pamela P. Peterson, **Financial Management & Analysis, Second Edition**, New Jersey: Wiley&Sons Inc., 2003, s. 298

1.3.3. Arbitraj Fiyatlama Teorisi

Arbitraj fiyatlama teorisi (APT), makroekonomik ya da piyasayı genel olarak etkileyen faktörlerin her birine karşı finansal varlıkların beklenen getirilerinin gösterdiği duyarlılığa göre katsayılandırma yapılan varlık fiyatlama modelidir. Cari fiyatlar, ileri dönemdeki bir periyottan bugüne modelin ortaya koyduğu oran ile iskonto uygulandığında ortaya çıkan fiyata eşit olmalıdır, olmadığı takdirde arbitraj ile fiyat düzeltilecektir.¹⁶

Bu noktada öncelikle arbitrajın tanımını yapmak gerecektir. Arbitraj, kısaca iki farklı piyasadaki fiyat farkından yararlanmak üzere ucuz olan piyasadan alıp pahalı olan piyasada satmaya dayanan kâr elde etme stratejisidir.¹⁷ Varlık fiyatlama teorilerinde ise arbitraj, finansal piyasalarda herhangi bir artan eğilimli risk üstlenmeden ve ek yatırım yapmadan, piyasada düşük ya da yüksek fiyatlanmış bir varlığı konu alan işlemler ile pozitif getiri elde etme pratiği olarak ele alınmaktadır.

¹⁶ Stephen Ross, "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", **Journal of Economic Theory**, Vol. 13, No. 1, 1976, s.341-360

¹⁷ Fabozzi ve Peterson, **a.g.e.**, s. S299-301.

Teoride getirilerin faktörlere göre göstereceği duyarlılık,

a_i : i varlığı için tanımlanan sabit bir değeri,

F_k : sistematik faktörleri,

b_{ik} : i varlığın faktöre gösterdiği duyarlılık,

ε_i ise, ortalaması sıfır olan ve özel durum şoklarının i varlığının getirisine olan etkisini ifade etmek üzere, şu şekilde ifade edilmiştir:

$$r_i = a_i + b_{i1}F_1 + b_{i2}F_2 + \dots + b_{in}F_n + \varepsilon_i$$

Bu tanımlamalardan sonra APT, beklenen getiriyi şu şekilde formülize etmektedir:

$$E(r_i) = r_f + b_{i1}RP_1 + \dots + b_{in}RP_n$$

Burada ise,

RP_k ; her bir faktör için risk primini (burada RP aynı zamanda CAPM'deki β ile aynı anlamı taşımaktadır),

r_f de risksiz getiri oranını ifade etmektedir.

APT de diğer geleneksel finans teorilerinde olduğu gibi birtakım varsayımlar içermektedir. Bu varsayımların en önemlileri yatırımcıların sadece ortalama getiri ve varyansı göz önünde bulundurduğu ve yatırımcıların ellerinde alınıp satılabilir varlıklara sahip olduklarıdır.

APT'nin, arbitraj ile ilişkisi de teoremin dayandığı şu yatırım modeline dayanmaktadır: Buna göre bir yatırımcı yanlış fiyatlandığını düşündüğü bir finansal varlık ve bu finansal varlık ile eşit risk primine sahip başka bir varlık ya da portföyde ters pozisyonlar alırsa risksiz şekilde kâr elde etme fırsatını ele geçirecektir. Bu ters pozisyon stratejisi, bir varlık grubunda alım yaparken diğer varlık grubunun piyasadan geri satım vaadiyle ödünç olarak alınması olarak açıklanabilecek açığa satış işlemine

dayanmaktadır. Şöyle ki; yatırımcı, olması gerekenden yüksek fiyatlandığını düşündüğü bir varlık için açığa satış ve bu varlıkla aynı risk primine sahip varlık ya da varlık grubu için ise alış pozisyonuna geçmelidir. Ters durumda, temel verilerine göre düşük fiyatlandığını düşündüğü varlıkta alış, aynı risk primine sahip varlık ya da varlık grubu için açığa satış pozisyonuna geçmelidir.

1.3.4. Etkin Piyasalar Hipotezi

Etkin piyasalar hipotezi (EPH) 1965 yılında Eugene Fama tarafından geliştirilmiştir. Eugene Fama, etkin piyasayı, elde edilebilir bilginin fiyatlar tarafından tamamen yansıtıldığı piyasa olarak tanımlamaktadır.¹⁸ Etkin bir piyasada menkul kıymetlerin fiyatları yatırımcıların o menkul kıymetler ile ilgili beklentilerine göre oluşur. Bu beklentiler ise piyasada herkesin kullanma imkânı olan bilgilerin yatırımcılar tarafından işlenmesi ile oluşur. Piyasada yeni bir bilgi ortaya çıktığında ise, yatırımcılar beklentilerini güncelleyeceklerdir. Güncellenmiş beklentiler ile birlikte piyasadaki kimi bireyler rasyonellik sınırlarının dışına çıkarak aşırı ya da az tepki gösterebilirler, gösterilecek tepkinin rassallığı ve normal dağılıma uygunluğu fiyat oluşumları sonrası anormal karlar elde edilmesini engelleyecektir.

EPH'nin temel dayanaklarından biri de piyasalarda işlem gören menkul kıymetlerin fiyatlarının rassal yürüyüş modeline (random walk) uygun olarak hareket ettiğidir.¹⁹ Bu modele göre, piyasalarda oluşan her fiyat birbirinden bağımsızdır. Burada bilimsel anlamda bağımsızlıktan kasıt herhangi bir anda herhangi bir menkul kıymetin alabileceği fiyatların olasılık dağılımının önceki anlardaki fiyat değişimlerinden bağımsız olmasıdır. Eugene Fama, bunun realitesinin düşük olduğunu kabul etmekle birlikte birbirini izleyen fiyat değişimleri arasındaki bağımlılık ilişkisinin minimum kabul edilebilir bir düzeyin üstüne çıkmadığı sürece bağımsızlık varsayımını sürdürmenin sağlıklı olacağını düşünmektedir. Rassal yürüyüş modelinin diğer bir öngörüsü ise fiyat değişimlerinin aynı dağılımı gösterdiği yönündedir.²⁰

¹⁸ Eugene Fama, "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", **The Journal of Finance**, Vol. 25, No. 2, 1969, s. 383-417

¹⁹ Eugene Fama, "The Behaviour of Stock Market Prices", **Journal of Business**, Vol. 38, No. 1, 1965, s34-105.

²⁰ Benoit Mandelbrot, "The Variation of Certain Speculative Prices", **Journal of Business**, Vol. 36, No. 4, 1963, s. 394-419

Bunların dışında EPH, piyasada işlem ve bilgiye ulaşma maliyetlerinin olmadığını varsaymaktadır.

Dayandığı diğer teoriler ve varsayımları EPH'yi gerçeklik sınırlarının dışına taşımaktadır. Bu nedenle Fama, piyasaların teorik altyapısının anlaşılmasını kolaylaştırması için piyasaların etkinliği zayıf, yarı güçlü ve güçlü şeklinde üç ayrı form halinde kategorize etmiştir:²¹ Bu formları ayıran özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir:²²

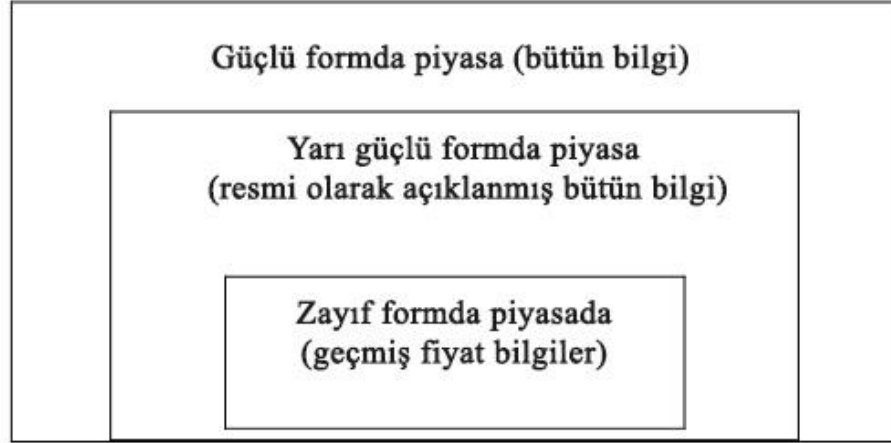
Zayıf formda etkinlik: Piyasada etkinlik zayıf olduğunda fiyatlar, geçmişteki bütün fiyatları ve işlem hacimleri gibi bilgileri yansıtır olurlar. Bu tip piyasalarda fiyatlama mekanizması rassal yürüyüş hipotezinin iddiası olan fiyat değişimlerinin bağımsızlığı öngörüsü ile tutarlı şekilde çalışır. Bundan dolayı, geçmişteki fiyat hareketleri ile gelecek fiyat hareketlerine yönelik bulgulara ulaşmaya çabalayan teknik analiz yöntemleri (ya da grafikler üzerinde yapılan eğilim analizi) ile yüksek kâr elde etmek mümkün değildir.

Yarı güçlü formda etkinlik: Yarı güçlü bir piyasada fiyatlar, geçmiş fiyat bilgilerine ek olarak, menkul kıymetin ait olduğu şirketin temel verileri, gelir tahminleri, kâr payları, hisse bölünmesi duyuruları, yönetim kalitesi, bilanço kompozisyonu, sahip olunan patentler, muhasebe yöntemleri gibi bilgileri de yansıtmaktadır.

Güçlü formda etkinlik: Bu tür piyasada ise fiyatlar, hem geçmiş fiyat bilgilerini hem de menkul kıymetin ilgili olduğu şirkete ait, hem halka duyurulmuş hem de özel bilgileri yansıtmaktadır. Böylesi bir piyasada, fiyatlar her zaman doğrudur ve insider trading yöntemini kullanan yatırımcılar da dâhil kimse elde edilen getiri bakımından piyasayı geçemez. Güçlü formda bir piyasa, içeriğinde yarı-güçlü ve zayıf etkinlikteki bir piyasaya ait bilgileri de içereceğinden, temel ya da teknik analiz yöntemleri yüksek kâr elde edebilmek için bu piyasada da yetersiz kalacaktır.

²¹ Eugene Fama, **a.g.e.**, 1969, s. 383–417.

²² Fabozzi ve Peterson, **a.g.e.**, s. 45.



Şekil 4- Piyasa Etkinliği Formları

Kaynak: Frank J.Fabozzi, ve Pamela P. Peterson, **Financial Management & Analysis, Second Edition**, New Jersey: Wiley&Sons, Inc., 2003, s 45.

1.4.SINIRLI ARBİTRAJ

1.4.1. Kavramsal Olarak Sınırlı Arbitraj

Finansal piyasalarda katılımcılar, ekonomik faktörleri göz önünde tutarak menkul kıymetlere temel değerler atarlar ve bu menkul kıymetin fiyatı hesaplanan temel değerden farklılık gösterdiğinde alım ya da açığa satım işlemi yaparak kâr elde etmeye çalışırlar.²³ Piyasalarda fiyatların temel değerlerinden farklılaşması halinde bunun rasyonel yatırımcılar tarafından bir fırsat olarak görülüp kâr etme amacıyla düzeltileceği aynı zamanda etkin piyasalar teorisinin öngörülerinden biridir.

Etkin piyasa hipotezinin arbitraj ile ilgili ilkelerine davranışsal finans teorisyenlerinin itirazı sınırlı arbitraj düşüncesiyle gelmiştir. Etkin piyasa hipotezindeki arbitraj ile yanlış fiyatlamalarını düzeltilmesi iki adımlı bir süreç halinde gelişmektedir. İlk adımda temel değerlerden bir sapma görülmelidir, ikinci aşamada ise arbitrajcılar (rasyonel yatırımcılar) bu sapmayı bir fırsat olarak görüp yanlış fiyatlamayı düzeltmeli ve kâr elde etmelidir. Davranışsal finans teorisyenleri, bu adımlardan ikincisi ile ilgili olarak herhangi bir itirazda bulunmayıp, piyasalardaki yanlış fiyatlama algısının düzeltme

²³ Fabozzi ve Peterson, **a.g.e.** s. 299

dürtüsünü çalıştıracağına inanmaktadırlar. Öte yandan, sürecin ilk adımındaki temel değerlerden sapmaları tartışmaya açmaktadırlar ve bunun arbitrajcılar için standart modellerin öngöremediği riskler doğurduğunu iddia etmektedirler.²⁴

1.4.2. Sınırlı Arbitrajın Kaynakları

Teoride sınırlı arbitrajı doğuran riskler üç farklı gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar aşağıda detaylandırılmaya çalışılmıştır:

Temel Risk (Fundamental Risk): Temel risk, olması gereken değerin altına ya da üstüne doğru bir sapma göstermiş olan menkul kıymetin iyi ya da kötü haberlere bağlı olarak bu sapma eğilimini devam ettirmesidir. Bir örnekle açıklamak gerekirse; temel değeri 20 Amerikan Doları olan bir hisse senedinin, piyasada 15 Amerikan Doları ile işlem gördüğü anda arbitrajcılar için bir kar alanı oluşur. Bu durumda rasyonel hareket eden arbitrajcı, cari fiyat temel değerden ucuz olduğu için bu hisse senedini satın alacaktır. Söz konusunu hisse senedinin fiyatını olumsuz etkileyecek bir haber açıklandığında ise bu fiyatları etkileyecektir. İşte bu olumsuz etki, arbitrajcının elde etmeyi umduğu kârı baskılayacaktır.

İrrasyonel Yatırımcı Riski (Noise Trader Risk): İrrasyonel yatırımcı riski, fiyatı temel değerinden düşük ya da yüksek olan bir menkul kıymetin, rasyonel arbitrajcının beklentisinin aksine irrasyonel yatırımcıların güçlü etkisi nedeniyle var olan yanlış fiyatlama eğiliminin sürmesidir.²⁵ Bu durumda arbitrajcı aldığı pozisyon nedeniyle önemli bir risk ile karşı karşıya kalacaktır. İrrasyonel yatırımcı riski ile ilgili diğer bir yaklaşım da, piyasada arbitraj gibi sofistike bir strateji kullanabilen katılımcıların genellikle kendilerine ait olmayan fonları yöneten portföy yöneticileri olmasından dolayı bu fonların gerçek sahiplerinin irrasyonel davranışların bulunmasıdır ki bu durum “*beynin ve sermayenin ayrılması*” özetlenmektedir. Böyle bir durumda, portföy yöneticisinin öngörülerini paylaşmayan irrasyonel yatırımcı, sağladığı fon desteğini keserek alınan

²⁴ Nicholas Barberis ve Richard Thaler, “A Survey of Behavioural Finance”, NBER Working Paper No. 9222, 2002

²⁵ Bradford De Long ve diğerleri, “Noise Trader Risk in Financial Markets”, *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 4, 1990, s. 703-738

pozisyonların erken likitidasyonuna neden olmaktadır.²⁶ Araştırmanın devamında irrasyonel yatırımcı riski ile ilgili daha fazla bilgi verilecektir.

Uygulama maliyetleri: Piyasalarda yatırımcılar, işlem maliyetlerinin yanı sıra, çeşitli komisyonlar, alım-satım arası fiyat farkları gibi yanlış fiyatlamanın düzeltilmesinde karşılaşılabilecek çeşitli risklerle karşı karşıyadırlar. Diğer yandan piyasaların düzenlenmesiyle ilgili yapılacak çeşitli değişiklikler de arbitraj işlemleri açısından uygulama maliyetleri doğurma riskine sahiptir.

1.4.3. Sınırlı Arbitraj Literatürü

Piyasalarda arbitrajın sınırlandığı durumlar çeşitli aykırılıklar (anomali) olarak ortaya çıkmaktadır. Burada aykırılık (anomali), normal olmayan durumları ifade etmek için kullanılan bir ifadedir. Piyasa aykırılıkları ile kastedilen ise piyasada oluşan ve normal olmayan fiyatlamalardır. Finansal piyasalarla ilişkilendirebileceğimiz yazınlarda ise piyasa aykırılığı ifadesinin özellikle etkin piyasa hipotezinin öngörülerinden sapmalar olarak nitelendirilebilecek gözlemler için kullanıldığını görmekteyiz.

Yukarıda da anlatılan geleneksel finans teorilerinin risk ile beklenen getiri arasında kurduğu ilişkinin anlatmayı başaramadığı kimi durumlar piyasalarda yaşanmaktadır. Finansal iktisat yazınında yer alan çalışmalardan yola çıkarak bu aykırılıkları şu şekilde kategorize etmek mümkündür:

Kısa vadeli momentumlar: Kısa vadeli momentumlar*, bir finansal varlığın yakın zamanda göstermiş olduğu performansı sürdürme eğilimi için kullanılan bir ifade olmakla birlikte arbitrajı sınırlayan bir durumdur. Hisse senetleri üzerine yapılan bir çalışma, herhangi bir sistematik riske ya da piyasanın hisse senedini etkileyebilecek faktörlere geç tepki vermesine bağlı olmadan, yakın vadede iyi performans göstermiş hisse senetlerini alarak ve tam tersine, kötü performans göstermiş hisse senetlerini de satarak oluşturulan bir yatırım stratejisinin, 3-12 ay arası vade dilimlerinde önemli bir

²⁶ Andrei Shleifer ve Robert Vishny, "The Limits of Arbitrage", **Journal of Finance**, Vol. 52, No. 1 , s. 35-55

*Aslen fiziğin alt dallarından biri olan klasik mekanikte kullanılan bir terim olan momentum, bir nesnenin hızı ve kütlesiyle elde edilen korunumlu niceliğini ifade etmektedir. Bu kavram finansal piyasalarda ise varlık fiyatlarının mevcut eğilimini koruma gücünü ifade etmektedir.

miktarda kâr sağladığını göstermiştir. Hisse senetleri üzerine yapılan bir çalışmada, geçmişte gösterdikleri performanslara göre ayrıştırılan hisse senetlerinden oluşturulan portföylerin 3-12 ay arası vadelerde anlamlı pozitif getiriler sağladıkları görülmüştür. Buradaki işlemler iyi performans gösteren hisse senetlerinin alım portföyüne, kötü performans gösteren hisse senetlerinin ise satım portföyüne dâhil edilmesiyle yapılmıştır. Buna göre hisse senedi fiyatları kısa vadede geçmiş performanslarını koruma eğilimindedir.²⁷ Bu aykırılığın arkasında piyasa katılımcılarının haberlere aşırı tepki göstermesi yatmaktadır.

Uzun vadeli ters hareketler: Bu terim isminden de anlaşılacağı üzere bir finansal varlığın fiyatında temel ekonomik verilerin gösterdiğinin aksine uzun vadede görülen geçmiş hareketinin tersine doğru yapılan düzeltme hareketini ifade etmektedir. Bu hareketin testi için yapılan çalışmada, uzun vadede değer kaybetmekte olan finansal varlıklardan oluşturulmuş olan portföylerin, değer kazanmakta olan finansal varlıklardan oluşturulmuş portföylerden 3-5 yıl arası vadelerde ortalama %25 daha fazla getiri sağladığı ortaya konmuştur.²⁸ Buradaki önemli husus söz konusu finansal varlıkların değerlendirilmesinde temel gerekçelerin değil piyasa tepkilerinin baskın olmasıdır ki bu uzun vadede bile piyasa etkinliğinden sapmalar yaşanabileceğini ortaya koymaktadır.

Değer etkisi: Bir hisse senedinin piyasa değeri ile muhasebe ölçümüne dayanan defter değeri arasındaki oranın gelecekteki getirileri tercih etmedeki başarısızlığıdır. Buna göre, defter değerinin piyasa değerine oranı yüksek olan (muhasebe değeri altında değerlendirilmiş olan) hisse senetlerinden oluşturulmuş portföyler, defter değerinin piyasada değerine oranı düşük olan (muhasebe değeri üstünde değerlendirilmiş olan) hisse senetlerinden oluşturulmuş bir portföye göre daha kötü performans sergilemektedirler.²⁹

Yüksek oynaklık: Hisse senetleri piyasasında gelecekte ödenecek kâr payları ile ilgili beklentilerin fiyatlara yansıtılması sürecinde görülen yüksek oynaklıklar da piyasa aykırılıkları arasında gösterilmektedir. Robert Shiller, piyasada gerçekleşen

²⁷ Narasimhan Jagadeesh ve Sheridan Titman, "Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency Implications for Stock Market Efficiency", *The Journal of Finance*, Vol. 48, No. 1, 1993, s.65-91

²⁸ Werner De Bondt ve Richard Thaler, "Does the Stock Market Overreact?", *The Journal of Finance*, Vol. 40, No. 3, 1984, s. 793-805

²⁹ Eugene Fama ve Kenneth French, "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *The Journal of Finance*, Vol. 48, No. 2, 1992, s. 427-446

yüksek oynaklıkları mercek altına aldığı çalışmasında, uzun vadede açıklanmış olan kâr paylarının üssel büyüme oranlarının standart sapmaları ile gelecekteki ödenecek kâr payları ile ilgili belirsizliği ölçmeye çalışmıştır. Daha sonra yaptığı ölçümlerle birlikte piyasanın gerçekleştirdiği fiyat oynaklıklarını karşılaştırdığında, gerçekleşen oynaklıkların olması gereken 5-13 kat aralığında daha fazla olduğunu ortaya koymuştur.³⁰ Bu da piyasanın bilgiyi mükemmel bir şekilde fiyatladığı öngörüsünü taşıyan EPH ile örtüşmemektedir.

Bilanço açıklama dönemlerinin etkisi: Yapılan araştırmalar bilanço dönemlerinden kâr açıklayan şirketlerin hisse senetlerinin fiyatlarının ileriye dönük yükselme eğilimini gösterdiğini ortaya koymuştur.³¹ Bu eğilimin sebepleri piyasa oyuncularının iyimserliğinin fiyatlamaya aşırı etkisi ve yine açıklanan bilançoya piyasadaki fiyatlama mekanizmasının geç cevap vermesidir. Önceki dönemlere ait detaylı mali tablolardan verilerle tahmin edilebilir seviye içerisinde kâr elde eden bu şirketlerin hisse senetlerinin değerlendirilmesindeki bu durum yine EPH ile çelişmektedir.

Yukarıda sayılan aykırılıklar, finansal varlıklar ve bu varlıkların getirileri arasındaki ilişkinin standart teoriler tarafından açıklanamayan yönünü ortaya koymaktadır. Bunlara ek olarak, yatırımcılara benzer nakit akımları sağlayan finansal varlıkların durumlarıyla ilgili çeşitli aykırılıklar mevcuttur. Bu türde sınıflandırabileceğimiz bazı aykırılıklar şunlardır:

Siyam ikizi hisse senetleri: Siyam ikizi ifadesi hisseleri farklı piyasalarda işlem gören şirket çiftleri için kullanılmaktadır. Benzer fiyat hareketleri göstermesi gereken bu hisse senetleri beklentilerle çelişen bir performans ortaya koymaktadır. Bunun sebepleri arasında hisselerin sunduğu oy haklarının farklı olması, kurlardaki dalgalanmalar, kâr payı dağıtımı zamanlarının farklılığı, farklı ülkelerdeki farklı vergi uygulamaları olabilir. Bunlara rağmen kimi zaman bu sayılan faktörlerle de açıklanamayan aykırılıklar yaşanmaktadır. Bunların en önemli örneği Royal Dutch ve Shell Group'un birleşmesinden sonra yaşanmıştır. Bu iki şirket elde edecekleri gelirlerin dağılımı için

³⁰ Robert Shiller, "Do Stock Prices Move Too Much to Be Justified by Subsequent Changes in Dividends?", **The American Economic Review**, Vol. 71, No. 3, 1981, s. 421-436

³¹ Victor Bernard ve Jacob Thomas, "Post-Earning-Announcement Drift: Delayed Price Response or Risk Premium?", **Journal of Accounting Research**, Vol. 27, 1989, s. 1-25.

60/40 oranı temel alınarak bir birleşme gerçekleştirmiştir. Buna göre Hollanda ve ABD borsalarında işlem göre Royal Dutch hisseleri ve Londra borsasında işlem gören Shell hisseleri rasyonel olarak 60/40 oranında fiyatlanmalıydı. Aksine iki hissenin fiyatlarının oranı olması beklenenden %35 oranında sapma gösterdi.³² Yine benzer araştırmalar da ikiz nitelendirilebilecek şirketlerin hisse senetlerinin piyasa aykırılığı yaratacak şekilde fiyat hareketleri gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bunun temel sebepleri arasında farklı ülkelerdeki yatırımcılar şoklara karşı geliştirdikleri farklı tepkiler gösterilmektedir.³³

Bir şirketin piyasa değerinin bir iştirakinin piyasa değerinden daha düşük olması durumu: Piyasada görülen bu aykırılık örneği Lamont ve Thaler tarafından ortaya konmuştur.³⁴ Buna göre Palm isimli teknoloji şirketi %5 oranında ait olduğu 3Com şirketi tarafından halka arz edilmektedir. Halka arzla ilgili yapılan resmi açıklamada da geriye kalan Palm hisselerinin, 3Com hisselerini ellerinde bulunduran yatırımcılara dağıtılacağı bildirilmiştir. 3Com yatırımcıları ellerinde tuttıkları her hisse için 1,525 adet Palm hissesi alacaktır. Bu durumda rasyonel olarak 1 adet 3Com hisse senedinin değeri, 1,525 adet Palm hisse senedine eşit olmalıdır. Palm, halka arzın gerçekleştiği günü 95,06 ABD Doları değeriyle kapatmıştır ve bu da 3Com hisselerinin $90.06 \times 1,525 = 145$ ABD Dolarında işlem görmesini gerektirmiştir fakat 3Com hisselerinin değeri kapanışta 81,81 ABD Doları gerçekleşmiştir. Bu durumda piyasa, 3Com'un, Palm dışında kalan varlıklarını -22 milyar ABD Doları olarak fiyatlamıştır ki bu rasyonellik sınırının dışında bir durumdur. Öte yandan, durumun yarattığı arbitraj fırsatı uzun bir süre rasyonel davranması gereken piyasa tarafından değerlendirilmemiştir. Araştırmanın sonucu Palm'ın mobil araçlar üreten bir teknoloji firması olmasının yatırımcılar tarafından aşırı iyimser beklentiler fiyatlandığını göstermektedir.

Tahvil piyasası aykırılıkları: Hisse senetleri dışında tahvil piyasalarında da çeşitli aykırılıklar görülmektedir. Bunlardan en önemlisi belirli bir vadede en yeni çıkarılan tahvillerin daha çok önce ihraç edilenlere göre önemli ölçüde daha yüksek

³²Leonard Rosenthal ve Colin Young, "The seemingly anomalous price behavior of Royal Dutch/Shell and Unilever N.V./PLC", *The Journal of Financial Economics*, Vol. 26, No. 1, 1990, s.13-141

³³ Kenneth Froot,ve Emil Dabora, "How are the Stock Prices Affected by the Location of Trade?", *The Journal of Financial Economics*, Vol. 53, No. 1, 1999, 189-216

³⁴Owen A. Lamont ve Richard H. Thaler, "Can the Market Add and Subtract? Mispricing in Tech Stock Carve-Outs", *Journal of Political Economy*, Vol. 111, No. 2, 2003, s.227-268

fiyatla işlem görmesidir.³⁵ Araştırma sonuçları söz konusu menkul kıymetlerin getirilerinin, itfa tarihlerine kalan günlerinin azalan ve konveks bir fonksiyonu olduğunu ortaya koymuştur.

1.4.4. İrrasyonel Yatırımcı Riski

Yukarıda bahsi geçen piyasa aykırılıklarında görüldüğü etkin piyasalar hipotezi ve diğer standart finans modelleri, gerçek bir piyasayı ve piyasa katılımcılarını nitelemekte yetersiz kalmaktadır. Teorilerin aksine arbitraj olanakları farklı sebeplerle sınırlanabilirken, bunun kaynağı yine teorilerin aksine yatırımcıların irrasyonel davranması olabilmektedir.

İrrasyonel yatırımcılar literatürde “noise trader” olarak tanımlanmaktadırlar. Buradaki “noise” kelimesi İngilizcede gürültü anlamına gelmektedir ve kavram içerisindeki kullanımı ile de zaten gürültü, vızıltı, parazit gibi anlamlar vermektedir. Buna göre yatırımcılar, gerçekte bir değeri olmayan gürültüleri, gerçek bir bilgi olarak yorumlamaktadırlar ve işlemlerini bunlara göre yapmaktadırlar. Sonuç olarak da fiyatların bilgilerin yanında irrasyonel yatırımcıların bilgi olarak gördükleri olgularla işlendiği bir piyasa ortaya çıkmaktadır. Böyle bir piyasa kusurludur ve piyasa katılımcıları da rasyonellik kurallarını izlemezler. Öte yandan, sık bir şekilde işlem yapılmasını sağlaması aracılığıyla bu “gürültüler”, piyasada likiditeyi artırmaktadır ve bu açıdan bakıldığında da piyasalar için zorunlulukturlar.³⁶ Bir tanım yapmak gerekirse, irrasyonel yatırımcılar, tamamen rasyonel olmayan ve riskli varlıklara karşı olan inançları ya da duyarlılıkları temel haberler dışındaki faktörler tarafından da etkilenen yatırımcılardır.³⁷

İrrasyonel yatırımcılar, yaptıkları işlemlerle rasyonel arbitrajcıların kâr alanlarını kısıtlamaktadırlar. Bu kısıtlama, gelecekteki işlem fiyatının belirsizliğinden kaynaklanmaktadır.³⁸ Örneğin, bir arbitrajcı temel değerinden yüksek fiyatlanan bir

³⁵ Yakov Amihud ve Haim Mendelson, “Liquidity, Maturity, and the Yields on U.S. Treasury Securities”, **The Journal of Finance**, Vol. 46, No. 4, 1991, s. 1411-1425

³⁶ Fischer Black, “Noise”, **Journal of Finance**, Vol. 41, No. 3, 1985, s. 529-543

³⁷ Andrei Shleifer ve Lawrence Summers, “The Noise Trader Approach to Finance”, **Journal of Economic Perspectives**, Vol. 4, No. 2, 1990, s19-33

³⁸ Bradford De Long ve diğerleri, **a.g.e.s.** 703-708

finansal varlığın fiyatındaki bu sapmadan faydalanabilmek için açığa satış işlemi yapabilir, diğer bir deyişle söz konusu finansal varlığı piyasadan geri iade etmek üzere ödünç olarak alır ve sonrasında satar. Çünkü arbitrajcı, bu varlığın olması gerekenden yüksek fiyatlandığını ve iade edeceği tarihte fiyatların daha düşük olacağını tahmin etmektedir. Arbitrajcının beklentilerinin aksine, irrasyonel yatırımcılar zaten yüksek fiyatlanmış olan varlığın fiyatını daha da yukarı çekebilirler. Arbitrajcının açığa satış yaptığı finansal varlığın fiyatının artması onu zarara sokacaktır. Bu şekilde oluşacak zararın tetikleyebileceği psikolojik faktörler (riskten kaçınma, zarardan kaçınma vb.) arbitrajcının, fiyatlar temel değerlerine ulaşmadan önce pozisyonunu kapatmasına neden olabilmektedir. Yapılan araştırmalarını ortaya koyduğu bu bulgular, rasyonel arbitrajcıların da aslında sınırlı bir yatırım ufkuna sahip olduğuna işaret etmektedir.

Arbitrajcıların yatırım ufkunu etkileyebilecek çeşitli dışsal faktörler de mevcuttur. Shleifer ve Vishny, arbitrajcıların fonlama kaynaklarının neden olduğu bazı etkiler üzerinde durmaktadır.³⁹ Öyle ki bazı durumlarda, fon sağlayan tarafın bireysel yatırımcılar ya da borç veren konumunda olan çeşitli finansal kurumlar olması ve fonun yönetici olan arbitrajcının kullandığı fon ile ilgili yapacağı geri ödemeler alınmış pozisyonların erken likitidasyonuna neden olmaktadır. Benzer şekilde fon yönetimi performanslarının ölçüldüğü periyotlar da arbitrajcıların uzun vadeli düşünmesini engellemekte ve arbitraj ufkunu daraltmaktadır.

Temeli olmayan verileri fiyatlara işleyen irrasyonel yatırımcıların piyasadaki etkilerini ortaya koyan pek çok çalışma mevcuttur. Kelly, 1947-1980 yılları arasında Amerikan hisse senedi piyasasında katılımının yükseldiği ve hane halkının daha etkin olmaya başladığı dönemlerde getirilerin daha geniş bir aralıkta dağılım gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durum getiriler hakkında tahmin yapabilmeyi zorlaştırmıştır. Tam tersine, hane halkının piyasa katılımı azaldığında ise fiyatlardaki oynaklık azalmış ve daha öngörülebilir fiyatlar ortaya çıkmıştır.⁴⁰ Yine hane halkının piyasaya ilk giriş yaptığında hisse senetleri yerine sabit getirili ve risksiz olan tahvillere yatırım yapması ortaya hisse senedi primi bilmececi (equity premium puzzle) denen durumu ortaya

³⁹ Shleifer, Vishny, **a.g.e.** s. 35-55

⁴⁰ Morgan Kelly, "Do Stock Prices Influence Stock Prices?", **Journal of Money, Credit and Banking**, Vol. 29, No. 3, 1997, s. 351-353

çıkarmaktadır. Buna yönelik olarak Mehra ve Prescott, uzun vadede hisse senetlerinin tahvillere göre daha iyi getiri sağlamasına rağmen tahvillere yatırım yapılmaya devam edildiğini ortaya koymuşlardır.⁴¹ Riskten kaçınma psikolojisinin bir ürünü olarak düşünebilecek bu durum da rasyonel arbitraj stratejilerini başarısız sonuçlandırabilecek etkiye sahiptir. Campbell, Grossman ve Wang, hisse senetleri piyasasında işlem hacimlerinin arttığı günlerde fiyatlar arasındaki günlük düzenli otokorelasyonların bozulduğu ortaya koymuştur.⁴² Bunun altında yatan neden ise değeri olmayan enformasyonlara bağlı hareket eden irrasyonel yatırımcılardır. Summers, temel değerlerden görülen sapma eğiliminin kalıcılığı üzerinde durmaktadır.⁴³

1980’li yıllarda Japon hisse senedi piyasasına ait bulgular da arbitrajın kısıtlanabildiğini ortaya koymaktadır. French ve Poterba, Japon hisse senetlerinin on yıllık dönem içinde yükselen bir seyir izlemekle beraber 20 ile 60 arası fiyat-kazanç oranlarıyla işlem gördüklerini ortaya koymuştur.⁴⁴ Aynı dönemde ABD hisse senetleri piyasasında çok daha düşük çarpanlar mevcut iken şirketlerin karlılık oranlarında önemli farklılık yoktu fakat Japon hisse senetleri, rasyonel bir strateji ile aşırı iyimser fiyatlamamanın yarattığı arbitraj imkânından faydalanmak isteyen bir arbitrajcının beklentilerinin tersi şekilde hareket etmiştir.

Harris ve Gurel, hisse senetlerinin ABD piyasalarında temel göstergelerden biri olan S&P500 endeksine dâhil edilmesine verdiği reaksiyonları incelemiş ve inceleme sonucunda fiyatlarda irrasyonel yükselişler olduğunu saptamıştır. Bu tür göstergeler içerisinde potansiyel performanslarına göre değil de piyasayı temsiliyet kabiliyetlerine göre dâhil edilen hisse senetleri, dâhil edilşin duyurulmasıyla birlikte ortalama olarak %2-%3 oranında değer kazanmaktadır.⁴⁵ Piyasanın fiyatlama mekanizmasının sergilemiş olduğu bu irrasyonellik uzun vadeli arbitraj algısını kırıncı niteliğe sahiptir.

⁴¹ Rajnish Mehra ve Edward C. Prescott, “The Equity Premium Puzzle”, **Journal of Monetary Economics**, Vol. 15 No. 1, s. 145-161

⁴² John Y. Campbell, Sanford J. Grossman ve Jiang Wang, “Trading Volume and Serial Correlation in Stock Returns”, **The Quarterly of Economics**, Vol. 108, No. 4, s. 905-939

⁴³ Lawrence H. Summers, “Does the Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values?”, **The Journal of Finance**, Vol. 41, No. 3, 1986, s. 591-601

⁴⁴ Kenneth French ve James M. Poterba, “Are Japanese Stock Prices Too High?”, **Journal of Financial Economics**, Vol. 29 No. 2, s. 337-363

⁴⁵ Lawrence Harris ve Eitan Gurel, “Price and Volume Effects Associated with Changes in the S&P 500 List: New Evidence for the Existence of Price Pressures”, **The Journal of Finance**, Vol. 41, No. 4, 1986, s. 815-829

Hisse senetleri piyasasında yıl değişimlerinin yatırımlar üzerindeki etkilerini inceleyen Ritter da, bireysel yatırımcıların 1971-1985 yılları arasında mevsimsel eğilimlerini koruyarak Aralık ayında genel olarak satış yaptıklarını, Ocak ayında ise alım yapmaya başladıklarını ortaya koymuştur. Bireysel yatırımcıların bu eğilimi önemli bir arbitraj olanağı sunsa da sofistike yatırımcılar bundan faydalanma girişiminde bulunmamaktadır.⁴⁶

Mitchell, Pulvino ve Stafford da arbitrajın limitli olabileceğini şirketlerin piyasa değerlerinin kendilerine ait bağlı ortaklıklarının piyasa değerinin altına düştüğü durumda göstermiştir.⁴⁷ 1985-2000 yılları arasında ana şirketin piyasa değerinin yavru şirketin değerinin altına düştüğü 82 durumu inceleyen çalışmada, irrasyonel yatırımcı hareketlerinin yanlış fiyatlamaların daha uzun sürme eğilimini güçlendirdiğı ve bunun da ortaya çıkan arbitraj fırsatından faydalanma amacı güden rasyonel yatırımcıların kâr elde etme olanaklarını kısıtlandığını ortaya konmuştur.

Görölmekte olduğı üzere pek çok akademik çalışmada irrasyonel yatırımcı davranışlarının neden olduğı yanlış fiyatlamalar ve bu fiyatlamalara neden olan davranışların sürmeye devam etmesi, piyasayı etkinlik sınırlarının dışına çıkarıp rasyonel fiyatlama mekanizmasını zayıflatmaktadır. Nihai olarak da piyasada oluşan fiyatlar, mutlak rasyonellikle işlenen bilgiler tarafından değil de söylentiler de oluşan bir veri yığını işleyen irrasyonel kitle tarafından karakterize edilebilmektedir.

⁴⁶Jay R. Ritter, "The Buying and Selling Behavior of Individual Investors at the Turn of the Year", **The Journal of Finance**, Vol. 43, No. 3, 1988, s. 701-717

⁴⁷ Mark Mitchell, Todd Pulvino ve Erik Stafford, "Limited Arbitrage in Equity Markets", **The Journal of Finance**, Vol. 57, No. 2, (Nisan 2002), s.551-584

İKİNCİ BÖLÜM

ENDEKS VADELİ İŞLEM (FUTURES) SÖZLEŞMELERİ

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren iletişim ve teknoloji alanında kaydedilen devrim niteliğindeki gelişmeler, küresel ticaret hacminin hızla artmasına neden oldu. Artan ticaret hacminin özellikle risk yönetimi alanında doğurduğu gereksinimler de finansal piyasalarda benzer değişimlerin yaşanmasına sebep oldu. Aynı zamanda finansal sistemlerin liberalizasyonu ile döviz kuru, faiz oranı gibi önemli göstergelerin piyasa dinamikleri ile belirlenmeye başlanmasının yarattığı oynaklık da finansal risk yönetiminin büyük önem kazanmasına sebep oldu.

Finansal piyasaların ise bu değişime verdiği cevaplardan biri türev ürünler oldu. Türev ürünler, değerleri hisse senetleri, tahvil, döviz, faiz, emtia vb. varlıklara bağlı olan finansal ürünlerdir. Piyasalarda en sık kullanılan türleri; futures (vadeli işlem sözleşmeleri), forward, opsiyonlar ve swaplar olan türev ürünleri tanımları itibariyle spot piyasalarda işlem konusu olan varlıkların türevi (uzantısı) konumunda olan finansal araçlardır. Bu araçların kullanım amacı uzantısı oldukları varlıkların gelecekteki fiyat belirsizliğini ve değişkenliğini azaltmak ve kontrol altına almaktır. Özel olarak türev araçların işlem gördüğü piyasalar da türev piyasalar olarak adlandırılırlar.

Türev piyasalarda artan işlem hacimleri ile birlikte bu piyasaların katılımcıları riskten korunma (hedging) amacı dışında arbitraj olanaklarından ve spekülatif piyasa dalgalanmalarından yararlanma gibi amaçlarla da işlem yapmaya başlamışlardır. Bu durum da likiditenin artmasına katkıda bulunarak türev piyasaların daha da gelişmesinin önünü açmıştır.

Çalışmanın devamında araştırmanın ana konusu olan vadeli işlem sözleşmeleri hakkında teorik arka plan ve piyasa işleyişi hakkında bilgiler paylaşılacaktır.

2.1. VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ

Vadeli işlem sözleşmeleri (futures sözleşmeleri), teslim tarihi olarak belirlenmiş ileri bir tarihte iletilmek ya da ödenmek üzere nitel ve nicel olarak standart özelliklere sahip bir varlığın alımı ya da satımı üzerinde iki taraf arasında yapılmış özel

sözleşmelerdir. Bu sözleşmeler, alıcı ve satıcı taraf arasında aracı olan borsalarda işlem görürler.

Bu sözleşmelerin en önemli özelliği organize edilmiş borsalarda işlem görmesi ve günlük dengeleme izleğine bağlı olan anlaşmalar olmalarıdır. Günlük dengelemede, her işlem günü sonunda kaybeden taraf diğerine ödeme bulunmak zorundadır. Kaybeden ya da kazanan taraf, ilgili varlığın işlem gördüğü piyasada oluşan uzlaşma fiyatının sözleşme içeriğinde belirtilen fiyattan yüksek ya da düşük olmasına göre belirlenmektedir. Söz gelimi, uzlaşma fiyatı sözleşmede belirtilen fiyattan yüksek olduğunda sözleşmenin alıcısı karlı duruma geçmektedir ve sözleşmeyi satın aldığı taraftan, diğer bir deyişle satıcıdan, oluşan farkı temin etme hakkına sahip olmaktadır. Söz konusu temin işlemi sözleşmenin işlem gördüğü borsanın güvencesi altında gerçekleşmektedir.

Vadeli işlem sözleşmelerinde dayanak varlıklar; kauçuk, pamuk, kakao, bakır, altın, gümüş gibi fiziksel emtialar olabileceği gibi devlet tahvili, hazine bonusu, hisse senetleri, piyasa göstergeleri gibi finansal varlıklar ya da göstergeler de olabilmektedir.

Vadeli işlem sözleşmelerini diğer türev araçlardan ayıran önemli özellikler mevcuttur.⁴⁸ Bunlardan biri bu sözleşmelerin standart kontrat büyüklüklerine sahip olmalarıdır. Örneğin; Türkiye'deki Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası'nda (VİOP) spot hisse senedi piyasası endeksi üzerine yazılı sözleşmelerde bu büyüklük, endeksin 10'a bölünmesiyle elde edilmektedir.

Finansal varlıklar üzerine yazılı sözleşmelerin çok azı teslim tarihine kadar tutulmaktadır. Sözleşmelerin çoğu teslim tarihinden önce pozisyonları iptal edilerek kapatılır. Kapatma işlemi tarih ve sayıları aynı, fiyatları farklı sözleşmelerin karşıt bir işlem alınması ya da satılmasıyla yapılır.

Pek çok standardize finansal üründe olduğu gibi, vadeli işlem sözleşmelerinde de günlük fiyat hareketi limitleri mevcuttur. Buna göre alım ve satım işlemleri, belirlenen bu fiyat limitlerinin içerisinde oluşur. Örneğin; VİOP'ta işlem gören endeks vadeli işlem

⁴⁸ Nurgül Chambers, “Türev Piyasalar”, 3. Baskı, Beta Yayıncılık, İstanbul, 2009, s.7-17

sözleşmelerinin fiyat limiti, bir önceki günün uzlaşma fiyatının %15 altı ve üstü olarak belirlenmiştir.

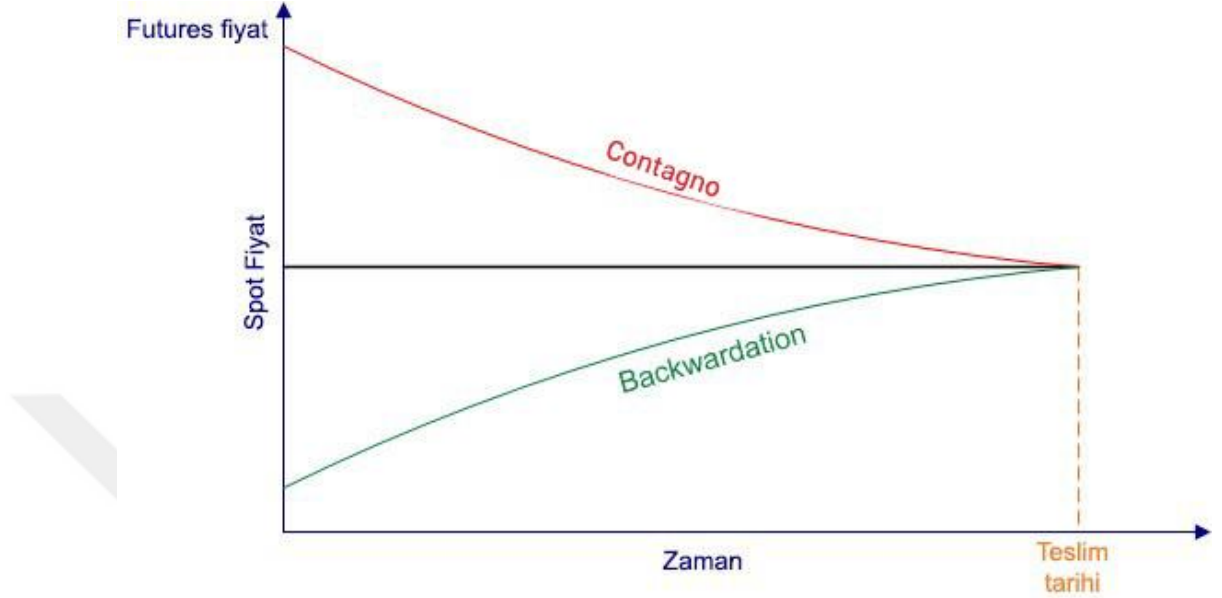
Vadeli işlem sözleşmelerinin önemli özelliklerinden biri de günlük ayarlamalardır. Buna göre her işlem günün sonunda, vadeli işlem sözleşmesinin fiyatında gün boyunca oluşan değişiklikler, günlük dengeleme fiyatı kullanılarak hesaplanır. Sözleşmenin işlem gördüğü borsa da kendi içerisinde oluşturduğu bir takas odası ile her bir sözleşme için taraflardan birinin ödememe riskine karşı koyabilmek için günlük pazarı belirleme sistemini kullanır. Buna göre, gün içinde vadeli işlem sözleşmelerdeki fiyat değişiklikleri sonucu oluşan kazanç ve kayıplar ortaya çıkarılır. Bu kazanç ve kayıplar ödeme yapma ve ödemenin kabul edilmesi şeklinde dengelenir. Her gün sonunda oluşabilecek kayıplar, taraflardan her birini sözleşmenin ilk işlemi sırasında açmak zorunda oldukları depozito hesabından alınarak karşılanır. Bu depozito hesabına başlangıç marjı denilmektedir. Başlangıç marjı, tarafların yükümlülüklerini yerine getirmemeleri durumunda oluşacak riski önlemeye yöneliktir. Sözleşmenin fiyatının taraflardan birinin aleyhine değişmesi sonucunda oluşan kayıp, ilgili tarafın başlangıç marjından karşılanır ve karşı tarafa kâr olarak ödenir. Sürdürme marjı ise, gerekli olan ek para yatırılmadan önce marj hesabının düşebileceği minimum tutardır. Marj hesabının tutarı, gerekli olan sürdürme marjından daha az olduğu andan itibaren, yatırımcı hemen bir çağrı alır (margin call) ve kendisinden gerekli ek teminatı yatırması istenir. Bu ek tutar da marjı hesabını başlangıç marjı düzeyine getirecek kadardır.

2.2.BAZ VE BAZ RİSKİ

Vadeli işlem sözleşmeleri ile ilgili önemli kavramlardan biri de bazdır. Kısa bir tanım yapmak gerekirse baz, sözleşmede belirtilen vadeli fiyat ile spot fiyat arasındaki farktır. Baz riski ise, vadeli fiyat ile spot fiyattaki dalgalanmaların bire bir olmadığı durumlarda ortaya çıkmaktadır.

Futures fiyatın spot fiyatı aşması durumunda baz pozitif olur ve bu durum “contango” olarak adlandırılmaktadır. Zaman içinde vadeli fiyatlar düşme eğilimi göstererek peşin fiyatlara yaklaşır ve bu iki fiyat eşitlenirse baz riski ortadan kalkar.

Vadeli fiyatın spot fiyattan düşük olması yani bazın negatif olması durumu da “**backwardation**” olarak adlandırılır.



Şekil 5 - Vadeli işlem sözleşmelerinde vadeli-spot fiyat yakınsaması

Kaynak: Nurgül Chambers, “**Türev Piyasalar**”, 3. Baskı, Beta Yayıncılık, İstanbul, 2009, s.21.

Yukarıdaki görsel contagno ve backwardation arasındaki ilişkiyi özetlemektedir. Görselin sunmakta olduğu bir diğer önemli husus da vadeli işlem sözleşmesinin teslim tarihi yaklaştıkça bazın daralması yani futures fiyatının spot piyasada oluşan fiyata yaklaşmasıdır.⁴⁹

2.3.ENDEKS VADELİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ

Bu sözleşmeler isminden de anlaşılacağı üzere dayanak varlığın hisse senedi piyasasında oluşan endeks olan sözleşmelerdir. Bu tür sözleşmeleri diğer vadeli işlem sözleşmelerinden ayıran en önemli özellik ise alınan pozisyonun kapatılabilmesi için dayanak varlık tesliminin mümkün olmayışıdır. Endeksin kendisi bir varlık değil de gösterge olduğu için endeks vadeli işlem sözleşmeleri teslim tarihinde parasal

⁴⁹ Nurgül Chambers, **a.g.e**, s.25

dengelemeye tabi tutulur. Bu tür sözleşmelerde alınan pozisyonlar teslim tarihinde kapatılır ve yatırımcının marj hesabına para yatırması ya da bu hesaptan para çekilmesi ile parasal dengelemeyi sağlayacak transfer gerçekleştirilir.

2.3.1. Endeks Vadeli İşlem Sözleşmelerinde Fiyatlama Dinamikleri ve Arbitraj

Vadeli işlem sözleşmelerin fiyatlamasında literatürde en sık kullanılan yöntem taşıma maliyeti modelidir. Bu model sözleşmesinin yazılığının olduğu varlığın piyasadaki spot fiyatı ile gelecekteki fiyatı arasındaki ilişkiyi açıklar. Diğer bir deyişle, taşıma maliyeti, herhangi bir varlığı satın alma ve belirli bir süre elde tutma ya da taşımaya ilişkin maliyetleri ifade eden bir kavramdır.⁵⁰ Bu ilişkinin formülize edilişi,

F_t , endeks vadeli işlem sözleşmesinin t anındaki fiyatını,

S_t , endeksin spot piyasadaki değerini,

$(r-g)$, sözleşmenin dayanak varlığı olan endeksin risksiz faiz oranı olan r 'den tutulan süre içerisinde endeksin sağladığı temettü verimliliğinin (g) çıkarılmasıyla elde edilen net elde tutma maliyetini,

$(T-t)$ ise vade bitimi T olan endeks vadeli işlem sözleşmesinin kalan süresini ifade etmek üzere aşağıdaki gibidir.

$$F_t = S_t e^{(r-g)(T-t)}$$

Etkin piyasa hipotezinin temel varsayımları doğrultusunda taşıma maliyeti ilişkisinin ortaya çıkmasının nedenini piyasa katılımcılarının rasyonel temellere dayanmış risksiz getiri arayışının olduğu söylenmelidir. Şöyle ki, vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatları ile bu sözleşmelerin taşıma maliyeti yöntemiyle hesaplanan temel değerleri arasındaki aşağı ya da yukarı yönlü sapmalar, rasyonel davranması gereken piyasa katılımcılarına arbitraj olanağı sunmaktadır. İşlem maliyetleri göz ardı edildiğinde bu arbitraj olanağı; vadeli fiyat temel değerden yüksek olduğu $F_t - S_t e^{(r-d)(T-t)}$,

⁵⁰ Nurgül Chambers, **a.g.e.**, s.25

temel fiyat futures fiyatın altına düştüğünde ise $S_t e^{(r-d)(T-t)} - F_t$ tutarında bir kâr sağlayacaktır.

Bu teoremin ortaya çıkardığı bir diğer sonuç spot ve vadeli piyasalar arasındaki getirilerin ilişkisidir. Bu ilişki, endeks vadeli işlem sözleşmeleri özelinde ele alındığında getiriler arasında ilişkinin formülasyonu aşağıdaki gibi olmaktadır.

$$R_{S,t} = (r - g) + R_{F,t}, R_{S,t} = \ln(S_t/S_{t-1}) \text{ ve } R_{F,t} = \ln(F_t/F_{t-1})$$

Buna göre herhangi bir t anında risksiz faiz oranı ile dayanak varlık olan endeksin temettü verimliliği arasında fark aynı zamanda spot piyasada endeksin sağladığı getirinin vadeli piyasadaki getirisinden farkını ortaya koymaktadır. Kısa vadeli faiz oranlarının ve temettü verimliliğinin sabit olduğu varsayımları altında etkin bir spot ve futures piyasası ile ilgili olarak şu yorumlarda bulunulabilir:⁵¹

- Spot piyasadaki endeksi oluşturan hisselerden oluşan bir portföyün beklenen getirisi, $E(R_{S,t})$, net taşıma maliyeti $(r-g)$, ile vadeli işlem sözleşmesinin beklenen getirisinin, $E(R_{F,t})$, toplamına eşittir.
- Endeks vadeli işlem sözleşmesinin getirisinin standart sapması ile bu sözleşmeye dayanak olan endeksin getirisinin standart sapması birbirine eşittir.
- Endeks vadeli işlem sözleşmesi ile spot piyasadaki endeksinin sadece eşzamanlı getiri oranları güçlü bir korelasyona sahiptir.

Bu varsayımlar, taşıma maliyeti modelinin her zaman tutarlı olduğu düşüncesinden hareketle yapılmıştır. Öte yandan spot ve vadeli piyasalarda oluşan fiyatlar arasındaki ilişki incelendiğinde kimi zaman sapmalar görülebilmektedir. MacKinlay ve Ramaswamy yaptıkları çalışmada ABD Borsası endeksi olan S&P 500'ün spot ve vadeli piyasalarda 15'er dakikalık periyotlar dâhilinde almış olduğu değerleri

⁵¹ Hans R. Stoll, Robert E. Whaley, "The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 25, No. 4, 1990, ss. 441-468.

karşılaştırarak taşıma maliyeti modelinin toplam gözlemlerin ortalama %14,4'ünde ihlal edildiğini ortaya koymuştur.⁵²

Literatürde bu sapmaların nedenlerini ortaya koyan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Buna göre en önemli sebep spot piyasadaki endeksi oluşturan hisse senetlerinin, vadeli piyasadaki sözleşmelere göre daha seyrek işlem görmesidir. Diğer bir deyişle hisse senetleri değerlendirme açısından mükemmel bir devamlılığa sahip değildir. Fisher, endeksi oluşturan hisse senetlerinin ağırlıklı ortalamasıyla elde edilen hisse senedi endekslerinin, piyasadaki gelişmeleri yansıtmada geciktiğini ortaya koymuştur.⁵³ Buna ek olarak hisse senetleri işlemlerinde alım-satım fiyatları arasındaki farktan doğan işlem maliyetleri ve hisse senedi endekslerinin elektronik olarak hesaplanmasında yaşanabilecek olası gecikmeler, vadeli ve spot piyasalar arası eşzamanlı korelasyonu bozarak taşıma maliyeti modelinin işlevselliğini yitirmesine sebep olabilmektedir.⁵⁴

Hazar, taşıma maliyeti modelini kullanarak Türkiye'deki spot ve vadeli piyasalar arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında ise incelediği örneklemin sadece %3'ünde kayda değer bir arbitraj olanağı olduğunu saptamıştır. Bu da ülkemizde vadeli ve spot piyasadaki fiyat dinamiklerinin analizinde taşıma maliyet modelinin kullanılabileceğini düşündürmektedir.⁵⁵

Vadeli ve spot piyasalardaki fiyat dinamikleri ile ilgili olarak bir başka önemli araştırma konusu da söz konusu piyasaların eşbütünleşik (koentegrasyon) olup olmadığı sorunsalıdır. Finansal iktisat yazınında yapılan çalışmalarda piyasalar arasında iki yönlü nedensellik olduğunu ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Garbade ve Silber vadeli emtia piyasaları ile spot piyasalar arasındaki etkileşimi inceleyerek aylık periyotlarda yaşanan değişimler üzerinden önemli ölçüde entegrasyonun varlığını tespit etmiştir.⁵⁶ Stoll ve

⁵² A. Craig MacKinlay, Krishna Ramaswamy, "Index-Futures Arbitrage and the Behaviour of Stock Index Futures Prices", *The Review of Financial Studies*, Vol. 1, No. 2, 1988, ss. 137-158.

⁵³ Lawrence Fisher, "Some New Stock-Market Indexes", *Journal of Business*, Vol. 39, No. 1, 1966, ss. 191-225.

⁵⁴ Hans R. Stoll, Robert E. Whaley, *a.g.e.*, s.445.

⁵⁵ Adalet Hazar, "İMKB-30 Endeksi ve VOB İMKB-30 Endeks Sözleşmeleri Arasındaki Arbitraj Olanaklarının Taşıma Maliyeti Yöntemi ile Değerlendirilmesi", *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 6, Say: 2, ss.138-149, 2013.

⁵⁶ Kenneth D. Garbade, William L. Silber, "Price Movements and Price Discovery in Futures and Cash Markets", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 65, No. 2, 1993, ss. 289-297.

Whaley S&P 500 endeksi üzerinde yaptıkları çalışmalarında vadeli işlem piyasasının spot piyasaya hem endeks hem de spesifik olarak hisse bazında öncüllük ettiğini ortaya koymuştur.⁵⁷ Aynı çalışmada getirilerin varsayımlara paralel olarak eşzamanlı korelasyona sahip olduğunu bulgusuna da erişmişlerdir. Ersoy ve Bayrakdaroğlu da 2005 ve 2010 yılları arasında endeks vadeli işlem sözleşmelerinin ile spot endeksin günlük kapanış fiyatlarını kullanarak yapmış oldukları analizde piyasalar arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi olduğunu ortaya koymakla beraber piyasalar arasındaki nedenselliğin iki yönlü gerçekleştiğini saptamışlardır.⁵⁸



⁵⁷Hans R. Stoll, Robert E. Whaley, **a.g.e.**, s.466.

⁵⁸ Ersan Ersoy, Ali Bayrakdaroğlu, “*İMKB 30 Endeksi ve VOB-İMKB30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Öncül-Ardıl İlişkisi*”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, Cilt: 42, Sayı: 1, 2013, ss.26-40.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DEKİ ENDEKS VADEKİ İŞLEM SÖZLEŞMELERİ PIYASASINDA SINIRLI ARBİTRAJ VE İRRASYONEL YATIRIMCI RİSKİ

3.1. MODEL KURULUMU

3.1.1. Shleifer-Vishny Modeli

Shleifer ve Vishny, sınırlı arbitraj ile ilgili yazında kurmuş oldukları sermaye kısıtlarına dayanan model ile önemli bir yer işgal etmektedir.⁵⁹ Bu model farklı piyasa koşullarında arbitraj aktivitelerinin ve fiyatlamada davranışlarının incelenmesinde kullanışlı bir çerçeve oluşturmaktadır. Gerçekçi bir piyasa modellemesi oluşturduğu için de yapılan pek çok araştırmada esas alınmıştır.

Shleifer ve Vishny modelinin (SVM) piyasa kurgusunda piyasa katılımcıları; arbitrajcılar, irrasyonel yatırımcılar (noise traders) ve fon yatırımcılarıdır.⁶⁰ Bu modellemede arbitrajcılar, piyasadaki rasyonel hareket eden kitleyi oluştururlar ve herhangi bir risk duyarlılığı taşımadan piyasadaki fiyatlamada hatalarının yarattığı arbitraj imkânlarından faydalanma eğiliminde olurlar. Kahneman ve Tversky'nin Beklenti Teorisi çerçevesinde ele alındığında ise bu grupta yer alan bireylerin karar verme süreçlerinde bilişsel kusurlarının etkisi minimum düzeyde olmaktadır.

İrrasyonel yatırımcılar ise isminden de anlaşılacağı üzere piyasadaki temel verileri yorumlama yeteneği zayıf, söylentilerle hareket eden ve karar verme süreçlerinde kaynağını kendilerine ait bilişsel kusurları da girdi olarak kullanan piyasa katılımcılarıdır. Modele göre finansal piyasalarda varlıkların temel fiyatlarının sapmasının temel sebebi bu grubun yaptığı işlemlerdir. Yaşadıkları şoklarla piyasa fiyatının olması gerekenden düşük ya da yüksek olmasına neden olurlar.

Fon yatırımcıları ise piyasada herhangi bir işlem yapmayan fakat arbitrajcılara sağladıkları fonlarla piyasayı etkileme gücüne sahip grubu oluşturmaktadır. Modelde

⁵⁹ Shleifer, Vishny, **a.g.e.** s. 35-55

⁶⁰ Shleifer, Vishny, **a.g.e.** s. 35-55

irrasyonel olarak hareket ettiği varsayılan fon yatırımcıları, arbitrajcılar açısından sermaye kısıtı oluşturmaktadır. Sözelimi, herhangi bir piyasa şoku anında ortaya çıkan arbitraj imkânından faydalanmak isteyen arbitrajcının kullanabileceği fon, şokun etkisinde kalarak sezgisel olarak piyasadan çıkmaya koşullanan fon yatırımcısı sebebiyle azalabilmektedir.

Modelde yer alan irrasyonel yatırımcılar, gerçek piyasalardaki bireysel yatırımcıları, arbitrajcılar ise finansal kuruluşlarda çalışan fon yöneticilerini betimlemektedir. Fon yatırımcıları ise anlaşılacağı üzere söz konusu finansal kuruluşların müşterileridir.

Modelin kurguladığı piyasada işlemler t_1 , t_2 ve t_3 anlarında gerçekleştirilmektedir. Yine bu piyasada temel değeri V olan bir finansal varlık alım satıma konu olmaktadır. Piyasanın irrasyonel katılımcıları söz konusu varlığın temel değerinin V olduğunu ancak t_3 anında farkına varabilmektedir. Diğer bir deyişle, varlığın fiyatının p ile ifade edecek olursa $p_{t3}=V$ olmaktadır. t_1 ve t_2 anlarında bu varlığın piyasa değeri, temel değerinden sapmalar gösterebilmektedir. Normal şartlar altında varlığın piyasa fiyatı V 'ye yaklaşma eğilimindedir ve bu eğilimi etkileyecek herhangi bir olay yaşanmamaktadır. Dolayısıyla arbitrajı sınırlayacak bir temel risk söz konusu değildir.⁶¹

İrrasyonel yatırımcılar t_1 anında piyasa fiyatının temel değerinin altına inmesini sağlayan kötümser S_1 şokunu yaşarlar. Arbitrajcılar yaşanan bu şokun piyasa etkisi ile ilgili farkındalığa sahiptirler. Yaşanan şok ile temel fiyat arasında matematiksel olarak $0 < S_1 < V$ ilişkisi mevcuttur. Diğer bir deyişle, şokun büyüklüğüne bağlı olarak temel değerden aşağı yönlü bir sapma gözlemlenmektedir. Bu durumda irrasyonel yatırımcıların ilgili finansal varlık için talebi

$$QN(t) = (V - S_t)/p_t$$

olmaktadır.

Öte yandan irrasyonel yatırımcılar ikinci periyotta da S_2 şokunu yaşayabilmektedir ve bu şok arbitrajcılarının öngöremediği bir gelişmedir. Buna ek olarak

⁶¹ Shleifer, Vishny, **a.g.e.** s. 35-55

yaşanan ikinci şok ilkenden daha büyük olabilmektedir ve bu durumun gerçekleşme ihtimali SVM’de q ile gösterilmektedir.⁶² Bu aynı zamanda irrasyonel yatırımcıların yaşadığı şokun t_3 anında etkisini kaybetmeden hemen önce derinleşmesi anlamına gelmektedir. Psikolojik boyutuyla ele alındığında ise bu durum, irrasyonel yatırımcıların kayıplara artan bir ivmeyle tepki vermesini ifade etmektedir. Buna göre, irrasyonel yatırımcılar riske gösterilen duyarlılıkla birlikte sübjektif bir fayda fonksiyonu çalıştırarak kötümser etkiler altında karar vermektedirler.

$$P(S_2 > S_1) = q$$

Arbitrajcılar, irrasyonel yatırımcı hareketlerinin yarattığı fiyatlamalara karşı pozisyon almaktadırlar fakat bütün zaman dilimlerinde kullanabilecekleri fonlar F_t ile sınırlıdır. Bu fon, arbitrajcılara fon yatırımcıları tarafından sağlanmaktadır. Fiyatlama hatası derinleştiğinde oluşan arbitraj imkânını değerlendirmek isteyecek olan arbitrajcılar t_2 anında ellerinde bulunan fonun tamamı olan F_2 kadar alım yapacaklardır. Bu, arbitrajcının “tam yatırım” pozisyonuna geçtiği anlamına gelmektedir. Arbitrajcılar, bu eğilimi t_3 anında finansal varlığın fiyatı V olana kadar koruyacaklardır. Burada önemli husus arbitrajcının t_2 anında elinde bulunan fonun ikinci şokun yarattığı fiyatlama şokunu tamamen düzeltecek büyüklüğe sahip olmamasıdır. Yani F_2 ile S_2 arasında matematiksel olarak

$$F_2 < S_2$$

ilişkisi mevcuttur.

Sonuç olarak t_2 anında bir önceki zaman diliminde yaşanan kötümser şokun büyümesiyle birlikte arbitrajcılarının finansal varlığa olan talebi ve finansal varlığın fiyatı sırasıyla şu şekilde oluşmaktadır:

$$QA(2) = \frac{F_2}{p_2}$$

$$p_2 = V - S_2 + F_2$$

⁶² Shleifer, Vishny, **a.g.e.** s. 35-55

Öte yandan t_2 'de irrasyonel yatırımcıların yaşadığı şokun büyümemesi ihtimali de mevcuttur $(1-q)$. Bu aynı zamanda piyasadaki yanlış fiyatlamanın bazı irrasyonel yatırımcılar tarafından da fark edilebileceği anlamına gelmektedir. Böylece finansal varlığın fiyatı t_2 anında $V-S_1$ 'den tekrar V 'ye doğru hareket edebilir.

Modelde kurulan piyasa senaryosunun ilk periyoduna geri dönersek, t_1 anında arbitrajcılarının kullanabilecekleri toplam fon F_1 'den daha küçük bir büyüklükte olan D_1 ile yatırım yaptığını varsayılmaktadır. Bunun sebebi arbitrajcılarının fiyatlama hatasının daha da derinleşmesi ihtimalini göz önünde bulundurarak bir sonraki zaman dilimine F_1-D_1 büyüklüğünde bir nakit pozisyon taşımak istemeleridir. Buna da “kısmi yatırım” stratejisi denmektedir. Bu varsayım ile birlikte arbitrajcının t_1 anında finansal varlığa gösterdiği talep ve fiyat oluşumu şu şekildedir:

$$QA(1) = \frac{D_1}{p_1}$$

$$p_1 = V - S_1 + D_1$$

SVM'nin bir diğer varsayımı da sezgisel yönlendirmeler ile kayıplara aşırı reaksiyon gösteren fon yatırımcılarının t_2 anında arbitrajcılara, kullandırdıkları fon büyüklüğü üzerinden dışsallık sunmalarıdır.⁶³ Bu arbitrajcının yönettiği portföyün t_1 'deki performansına bağlı olarak fon yatırımcılarının, yatırımlarını artırması ya da azaltması olarak ifade edilebilir. Portföyün performansı p_2 ile p_1 arasındaki farktır. Fon yatırımcılarının etkisi ise modele a katsayısı ile eklenmiştir. Buna göre t_2 anında arbitrajcılarının ellerinde toplam fon miktarı,

$$F_2 = F_1 + aD_1 \left(\frac{p_2}{p_1} - 1 \right)$$

olmaktadır.

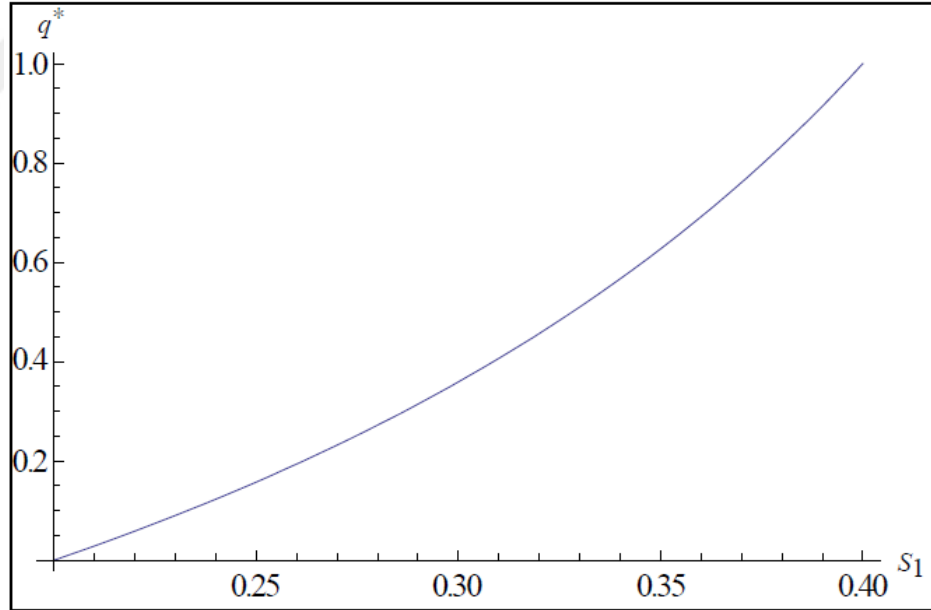
Bu piyasa kurgusu ile birlikte t_3 anında arbitrajcının optimize etmeye çalıştığı beklenen değer (EW_3) aşağıdaki gibi formülize edilebilir:

⁶³ Shleifer, Vishny, **a.g.e.** s. 35-55

$$EW_3 = (1 - q) \left[F_1 + aD_1 \left(\frac{p_2}{p_1} - 1 \right) \right] + q \left[F_1 + aD_1 \left(\frac{p_2}{p_1} - 1 \right) \right] \frac{V}{p_2}$$

Genel hatlarıyla ele alındığında, modelde rasyonel hareket eden arbitrajcılar kendileri dışında kalan piyasa katılımcılarının karar verme süreçlerini etkileyen bilişsel kusurlarının neden olduğu hatalı değerlendirmeler sonucu, irrasyonel yatırımcı riskiyle karşı karşıya kalabilmektedir. Bunun için arbitrajcı, piyasada işlem gören finansal varlık için “kısmi yatırım” ya da “tam yatırım” stratejilerini izlemektedir.

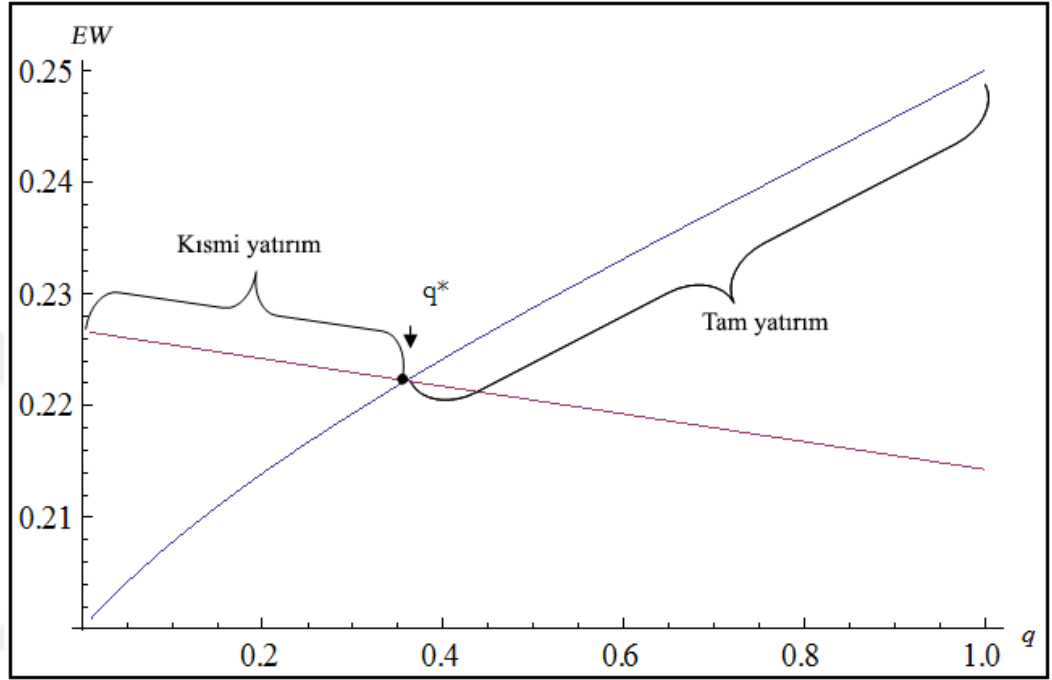
Modelin önermelerinin daha iyi anlaşabilmesi için değişkenlere çeşitli değer yönlendirmeleri atanarak bu değişkenlerin birbirleriyle ilişkileri ortaya çıkarılabilir. Bunun için gerekli hesaplamalar $F_1 \rightarrow 0,2$, $D_1 \rightarrow 0,2$, $S_2 \rightarrow 0,4$, $a \rightarrow 1,2$ ve $q \rightarrow 0,4$ varsayımları yapılacak ve görseller hazırlanacaktır. Bu atamalar dâhilinde aşağıdaki görsel, irrasyonel şokun büyümemesine ait q^* ihtimalinin irrasyonel yatırımcı şoku olan S_1 ile ilişkisini nümerik olarak ortaya koymaktadır ($q^*=1-q$).



Şekil 6- İrrasyonel yatırımcı beklentileri ile bu beklentilerin kötüleşmesi arasındaki ilişki

Kaynak: Andrei Shleifer ve Robert Vishny, “The Limits of Arbitrage”, **Journal of Finance**, Vol. 52, No. 1, s. 35-55

Aşağıda görselde de modele göre iki farklı strateji izlemesi beklenen arbitrajcının aynı nümerik analiz ile beklenen değer (EW) ve irrasyonel yatırımcıların olumsuz algılarının derinleşmesi ihtimali (q) arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Bu analizde yukarıdaki varsayılan değerlere ek olarak $S_1 \rightarrow 0,3$ varsayımı kabul edilmiştir.



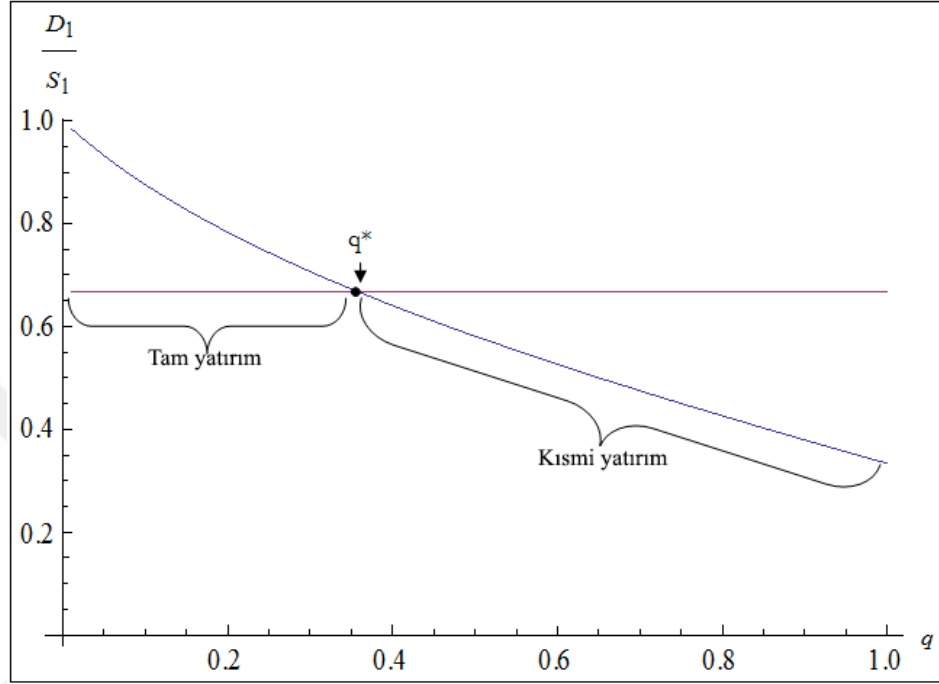
Şekil 7 - İrrasyonel yatırımcı tepkisi ve beklenen değer arasındaki ilişki
Kaynak: Andrei Shleifer ve Robert Vishny, “The Limits of Arbitrage”, **Journal of Finance**, Vol. 52, No. 1, s. 35-55

Görselde de görüldüğü üzere irrasyonel yatırımcı şokunun artmasıyla birlikte baz alınan senaryoda arbitrajcının tam yatırım yapma isteği artmaktadır. Burada dikkat çekici husus q, 1'e yaklaştıkça diğer deyişle yanlış fiyatlama arttıkça büyüyen arbitraj imkânının toplam beklenen servete olan pozitif etkisidir.

t_1 anında arbitrajcının yapacağı yatırımı gösteren D_1 ile irrasyonel yatırımcı şokunu ifade eden S_1 'in oranından elde edilen ve arbitrajcının ilk periyottaki hata düzeltme oranını gösteren bir c rasyosunun olduğunu varsayalım.

$$c = \frac{D_1}{S_1}$$

Buna göre $c=0$ olduğunda arbitrajcının t_1 anında herhangi bir hata düzeltme işlemi yapıldığından bahsedilmeyecektir. $c=1$ olduğunda ise aynı periyotta hatanın arbitrajcı tarafından tamamen düzeltildiğinden bahsetmek gerekecektir.

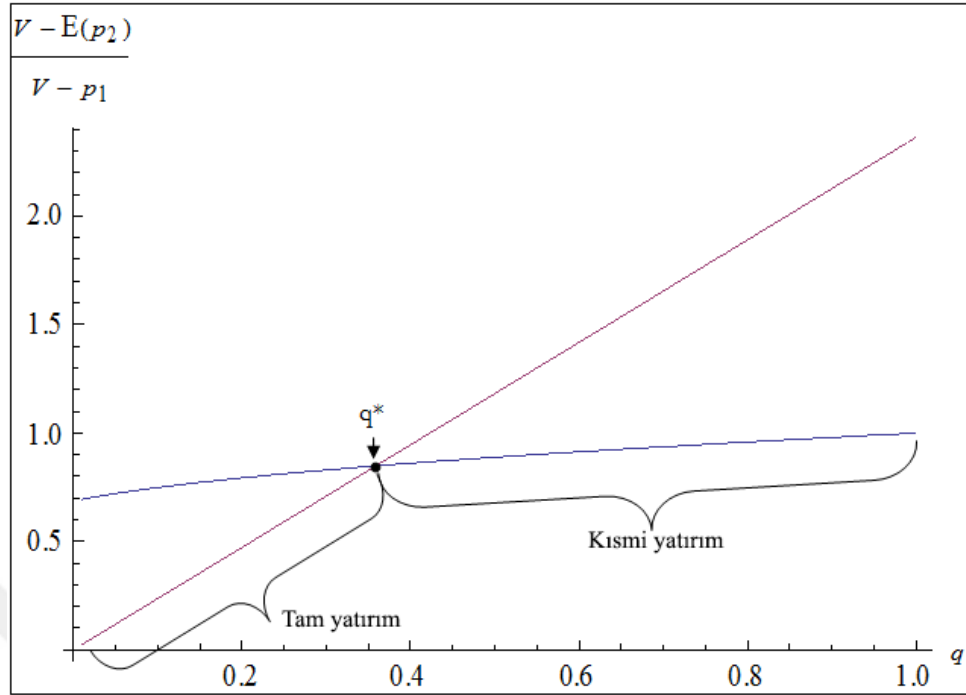


Şekil 8- İrrasyonel yatırımcı beklentileri ile arbitraj eğilimi arasındaki ilişki
Kaynak: Andrei Shleifer ve Robert Vishny, “The Limits of Arbitrage”, **Journal of Finance**, Vol. 52, No. 1, s. 35-55

Bu tanımlamalara ek olarak t_2 'de finansal varlığın beklenen değeri ile temel değeri arasındaki farkın t_1 anındaki fiyatlama hatasına oranı da söz konusu hatanın kalıcılığının ölçülmesini sağlayacaktır. Bu kalıcılık λ ile ifade edilecek olursa,

$$\lambda = \frac{V - E(p_2)}{V - p_1}$$

Bu durumda eğer $\lambda=0$ olursa t_2 anında herhangi bir fiyatlama hatasının beklenmediğinden bahsedilmelidir. Tam aksi durumda yani $\lambda=1$ olduğunda ise ikinci periyotta t_1 anındaki fiyatlama hatasının aynı şekilde devam etmesi beklentisi varlığından söz edilir. Eğer $\lambda>1$ olursa bu kez beklentiler fiyatlama hatasının daha da büyümesinin beklendiği şeklindedir.



Şekil 9- İrrasyonel yatırımcı beklentileri ile fiyatlama hatasının kalıcılığı arasındaki ilişki

Kaynak: Andrei Shleifer ve Robert Vishny, “The Limits of Arbitrage”, **Journal of Finance**, Vol. 52, No. 1, s. 35-55

Bu anlatımla birlikte modelin çeşitli önermeleri söylenebilir. Bunlardan en önemlisi, irrasyonel yatırımcıların olumsuz algıları daha da kötüleştiğinde düzeltilen hata miktarı azalmaktadır. Aynı zamanda ikinci periyota bu hatanın da aktarılmasıyla yanlış fiyatlamamanın kalıcılığı artmaktadır. Yani,

$$\frac{d_c}{d_q} < 0, \quad \frac{d_\lambda}{d_q} > 0$$

İlk periyotta hata düzeltmek için yapılan arbitraj işlemi ne kadar büyük olursa sonraki periyottaki fiyat, temel değere o kadar yakın olacaktır, diğer bir deyişle c ne kadar yüksek olursa λ o kadar düşük olacaktır. Böylelikle araştırmanın hipotezi şu şekilde kurulmaktadır:

Fiyatlama hatalarının artması (q) ile hata düzeltme oranı azalmakta (c), irrasyonel yatırımcı etkisi artmakta (λ) ve piyasa fiyatının temel fiyatlamalara yakınsaması hızlanmaktadır.

3.1.2. Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli

Sınırlı arbitraj üzerine yapılan deneysel çalışmalar genellikle piyasalarda rastlanılan aykırılıkları açıklamak için yapılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında yapılan çalışmalar esasen dolaylı olma özelliğine sahiptir yani bir piyasa aykırılığı ortaya çıktıktan sonra bunu açıklamak için deneysel model uygulanır. Bununla birlikte herhangi bir özgün aykırılık durumu mevcut olmadan finansal piyasaların etkinliğini test edilebileceği dolaysız çalışmalarda ise ortaya bazı zorluklar çıkmaktadır. Bunlardan ilki finansal varlıkların temel değerlerinin gözlemlenemiyor oluşundan ötürü, piyasa fiyatı ile temel değer arasındaki uzun vadeli ilişkinin tahminini zorlaştırmasıdır. İkincisi ise sınırlı arbitrajı hem kısa vadeli dinamikler, hem de uzun vadeli denklik ilişkisini içerecek güvenilir deneye dayalı modellerin yokluğudur. Bu zorluklar göz önüne alındığında hata düzeltme modeli (HDM) araştırma için uygun bir model olarak öne çıkmaktadır. Martens, Kofman ve Vorst, standart HDM ile endeks vadeli sözleşmeleri piyasasında fiyatlama hatalarını ve arbitraj olanaklarını ortaya koyduğu çalışma finansal iktisat yazınında bu alandaki popüler çalışmalardan biridir.⁶⁴

Temel değer ile piyasa fiyatı arasındaki uzun vadeli ilişkiyi açıklayan regresyon modeli şu şekilde kurulabilir: Buna göre modelde f_t , t anında gözlemlenen piyasa fiyatını sembolize ederken f_t^* aynı andaki temel değeri göstermektedir. Modeldeki hata terimi z_t ise yine t anında piyasa fiyatının temel değerden sapmasını ifade etmektedir. θ ise modelin sabit terimidir.

$$f_t = \theta + \mu f_t^* + z_t$$

Bu bilgiler dâhilinde standart HDM şu şekilde kurulabilir:

$$\Delta f_t = \alpha + \beta \Delta f_t^* + \gamma z_{t-1} + \varepsilon_t$$

Modeldeki γ parametresi arbitraj aktivitesinin fiyatlama hatasını düzeltme yoluyla piyasa fiyatının temel değere yaklaşmasındaki etkisini göstermektedir. Bu parametre -1 ile 0 arasında bir değer alacaktır ve uzun vadede piyasa fiyatı ile temel

⁶⁴ Martin Martens, Paul Kofman, Ton Vorst, "A Threshold Error-Correction Model For Intraday Futures and Index Futures", **Journal of Applied Econometrics**, Vol. 13, ss. 245-263

fiyatın birbirine ne kadar yaklaştığını, diğer bir deyişle bir önceki zaman biriminde kalan hatanın ne kadarının düzeltildiğini gösterecektir. Bu şekilde sınırlı arbitrajı ölçecek klasik hata düzeltme modeli kurulmuş olur.

Shleifer ve Visnhy'nin geliştirmiş olduğu ve bu araştırmanın temelini oluşturan hipoteze göre iki önceki periyottan kalan hatanın da incelenmesi ve irrasyonel yatırımcı etkisinin ölçülmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu hatayı da içeren genelleştirilmiş bir hata düzeltme modeli (GHDM) kurulması gerekmektedir. Şöyle ki;

$$\Delta f_t = \alpha + \beta \Delta f_t^* + \gamma z_{t-1} + \lambda^* z_{t-2} + \varepsilon_t$$

modeliyle iki periyodu içerecek şekilde piyasa fiyatının, temel değerden sapmalarının ne kadarının düzeltildiği incelenebilir. Burada dikkat edilmesi gereken ikinci periyot sonunda düzeltilen hatayı ölçen λ^* parametresinin ilk periyottan kalan hata düzeltmelerini içerdiğidir. Bundan dolayı irrasyonel yatırımcının ikinci periyot sonundaki fiyatlamaya etkisini gösterecek λ parametresi ile model şu şekilde düzenlenebilir:

$$\Delta f_t = \alpha + \beta \Delta f_t^* + \gamma z_{t-1} + \lambda(1 + \gamma)z_{t-2} + \varepsilon_t$$

Buradaki $(1+\gamma)z_{t-2}$ anlaşılaçağı üzere t_1 'den sonraki periyotta düzeltilmemiş hatayı içermektedir. Toplam dengeye ulaşım hızı ya da diğer bir deyişle fiyatlama hatasının iki periyottaki düzeltim hızı ise $\gamma + \lambda(1+\gamma)$ olacaktır.

3.1.3. Rejim Değişimi Analizi

Modelin teorik tahminlerinden biri artan fiyatlama hatasının, piyasa fiyatının temel değere hızlı yaklaşma yeteneğini artıracak olmasıdır. Bu bağlamda modelin anahtar parametrelerinin asimetrik olması ihtimali artmaktadır. Bu da doğrusal olmayan hata düzeltme modelinin geliştirilmesini daha anlamlı bulgulara ulaşabilme açısından gerekli kılmaktadır. Doğrusal modelle yapılacak test ile edilen sonuçlar simetrik kısıtlarla elde edileceğinden yanlış sonuçlar doğurabilme ihtimaline sahiptir. Bu nedenle fiyat hareketlerinin analizi yapılırken hata düzeltme modeli rejim değişikliklerini de kapsayacak şekilde geliştirilmelidir. Fiyat hareketlerinde aşırı sapmaların yaşandığı örnekleri aşırı durumlar olarak nitelendirilip analize dâhil edilmesini sağlayacak bir

Markov rejim değişimi (MRD) kurulan hata düzeltme modeline entegre edilmiştir (MRD-GHDM). Bunula birlikte kurulan model, fiyat dinamiklerinin farklı piyasa çevrimleri içerisindeki davranışlarını konu alır hale gelecek ve bu niteliğiyle daha etkin tahmin edicilerin elde edilmesine imkn verecektir.

MRD modeli zaman serisi analizlerinde doğrusal olmayan modellerin tahmininde yaygın olarak kullanılmaktadır. Modelde rejim değişimi bir olasılık fonksiyonu olarak açıklanmaktadır. Bu metot, ekonomik değişkenlerin farklı konjonktür içindeki davranışlarını konu alan modelleme tipi olup etkin tahmin edicilerin elde edilmesine imkan vermektedir. Doğrusal olmayan zaman serisi tekniklerine bağlı rejim değişim modellerinin bir zaman serisi üzerindeki asimetrik etkilerin, zaman serisinin olasılıklı bir yapısı biçimiyle oluşturulmasına dayandırılmaktadır.⁶⁵

MRD-GHDM, S_t , $p_{ij} = \Pr(S_t = j | S_{t-1} = i)$ geçiş ihtimallerine bağlı olan iki boyutlu durum uzayında skalar ergodik bir Markov zincirini ifade etmek üzere şu şekilde kurulmuştur:

$$\Delta f_t = \alpha_{s_t} + \beta_{s_t} \Delta f_t^* + \gamma_{s_t} z_{t-1} + \lambda_{s_t}^* z_{t-2} + \varepsilon_{t, s_t}$$

Anlaşılacağı üzere modelde rejim dönemleri tesadüfi olan ve direkt olarak gözlemlenemeyen s_t tarafından belirlenmektedir. MRD-GHDM, bu haliyle asimetrik fiyat keşfi sürecinde oldukça esnek bulgular sağlamaya yarayacaktır. İki durumlu bu model için geçiş matrisi şu şekildedir:

$$\begin{bmatrix} 1 - p_{12} & p_{21} \\ p_{12} & 1 - p_{21} \end{bmatrix}$$

Bu aşamada kurulan regresyon modelinin parametreleri ve bu modele eklenen rejim değişimi modülüyle hipotez şu şekilde tekrar kurulabilir:

⁶⁵ James D. Hamilton, “Analysis of Time Series Subject to Changes in Regime”, **Journal of Econometrics**, Vol. 45, 1990, s. 39-70.

Fiyatlama hatasının seviyesi yükseldiğinde, hata düzeltme katsayısı artmakta (γ), irrasyonel yatırımcı etkisi azalmakta (λ) ve piyasa fiyatının temel fiyatlamalara yakınsaması ($\gamma + \lambda(1 + \gamma)$) hızlanmaktadır.

3.2. VERİ

Literatürde sınırlı arbitrajın incelendiği bazı çalışmalarda gün içi veriler (beşer dakikalık ya da birer saatlik zaman dilimleri gibi) kullanıldığı gözlemlenmektedir. Ancak bu çalışmada hem hesaplama açısından daha basit, hem de temel değerin saptanabilmesini kolaylaştırıcı olduğu için günlük veriler kullanılmıştır. Ayrıca gün içi verilerle model çalıştırıldığında daha karmaşık bulgular elde edileceğinden sonuçların yanlış olma potansiyeli artacaktır. Günlük veriler 7 Şubat 2005-31 Aralık 2014 tarihleri arasında yer alan toplam 2477 işlem gününü kapsamaktadır. Bu tarihler arasında BİST 30 endeksi günlük kapanışları, bu endeks üzerine yazılmış vadeli işlem sözleşmesi olan VİOP-30 günlük uzlaşma fiyatları, bankalararası piyasada oluşan gecelik repo faiz oranı ve BİST-30 endeksi temettü verimliliği oranından oluşan veri seti Bloomberg terminalinden elde edilmiştir. Endeks vadeli işlem sözleşmeleri piyasasında vade sonu etkisinin çalışma sonuçlarına yansımaları engellemek için vade sonlarında en yüksek işlem hacmine sahip ve en derin piyasaya sahip vadeli işlem sözleşmesinin uzlaşma fiyatı kullanılmıştır. Eldeki veri setinde spot piyasadaki endeksin ve vadeli işlem sözleşmesinin doğal logaritmaları alınmış ve buna dayalı olarak vadeli işlem sözleşmesinin temel fiyatı taşıma maliyeti teorisi ile hesaplanmıştır. Bu teoriden sapmalar kurulan modellerin geçerliliğini etkileyebilecektir.

Elde edilen veri setine ait tanımlayıcı istatistikler şu şekildedir:

Tablo 1 - Veri Setine Ait Tanımlayıcı İstatistikler					
	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Δs	0,00044	0,00076	-0,10902	0,12725	0,01907
Δf	0,00044	0,00057	-0,10041	0,09657	0,01913
Δf^*	0,00043	0,00069	-0,10918	0,12626	0,01911
$f - f^*$	-0,00648	-0,00237	-0,07584	0,04659	0,01230
r	11,06644	10,29000	4,35000	18,78000	4,43749
g	2,31211	2,10206	1,16239	7,11056	0,83992

Yukarıdaki tabloda Δs , Δf ve Δf^* sırayla spot ve vadeli piyasalarda endeks ile bu endeksin temel değerinin doğal logaritmasının birinci kademedeki farkını, $f - f^*$ ise vadeli işlem piyasasında oluşan fiyatla bu piyasada oluşması beklenen teorik fiyat arasındaki farkı göstermektedir. Buna göre vadeli işlem piyasasındaki endeks fiyatlamasında temel değerden sapmalar, 0,01230 standart sapmasıyla -0,07584 ve 0,04659 aralığında gerçekleşmiştir. Tablodaki diğer değişkenlerden r repo piyasasında gerçekleşen gecelik faiz oranını gösterirken g de spot piyasada endeksin temettü verimliliğini göstermektedir. Bu iki değişken taşıma maliyeti modeliyle vadeli piyasadaki endeks sözleşmesinin temel değerinin hesaplanmasında kullanılmıştır.

Araştırmanın taşıma maliyeti modeliyle endeks vadeli işlem sözleşmelerinin teorik fiyatının hesaplanmasında ve kurulan regresyon modellerinin analizinde Microsoft Office Excel 2013 ve EViews 8 yazılımlarından faydalanılmıştır.

3.3.BULGULAR

Elde edilen veri setinde ilk olarak piyasadaki fiyatlamaya ile temel değer arasındaki uzun vadeli ilişkinin boyutları ortaya konmuştur. Bu işlemle aynı zamanda fiyatlamaya hataları elde edilmiştir.

$$f_t = \theta + \mu f_t^* + z_t$$

Tablo 2 - Uzun Dönemli Denge Modeli Sonuçları				
Parametre	Katsayı	Standart Hata	t-değeri	p-değeri
μ	1,01487	0,00068	1491,813	0,00000
θ	-0,17085	0,00752	-22,712	0,00000
Regresyon İstatistikleri				
Ayarlanmış R^2	0,99888			
F-değeri	0,00000			
Standart Hata	0,011126			
Gözlem sayısı	2477			

Modelin determinasyon katsayısının yüksekliği vadeli işlem piyasalarında gerçekleşen fiyatlamalar ile temel değerler arasında uzun vadede güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu modelin sonucunda elde edilen artık terimler çalışmanın devamında fiyatlamaya hataları olarak ele alınacaktır ve bu hataların gecikmeli değerleri ile

analizi yapılacak temel ve piyasa fiyatlarının değişimleri kullanılarak klasik hata düzeltme modeli kurulacaktır.

Aşağıdaki haliyle kurulan iki periyotlu GHDM şu sonuçları vermiştir:

$$\Delta f_t = \alpha + \beta \Delta f_t^* + \gamma z_{t-1} + \lambda(1 + \gamma)z_{t-2} + \varepsilon_t$$

Tablo 3 – İki Periyotlu Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli Sonuçları				
Parametre	Katsayı	Standart Hata	t-değeri	p-değeri
α	0,00003	0,00013	0,23776	0,81206
β	0,93804	0,00666	140,81873	0,00000
γ	-0,39877	0,01893	-21,06163	0,00000
λ	0,42230	0,04289	9,42892	0,00000
Regresyon İstatistikleri				
Ayarlanmış R ²	0,89056			
F-istatistiği	0,00000			
Standart Hata	0,00633			
Gözlem sayısı	2475			

GHDM kullanılarak elde edilen bulgular sınırlı arbitraj lehine güçlü kanıtlar sunmaktadırlar. Buna göre oluşan fiyatlama hatalarının bir sonraki periyotta yaklaşık %40'ı düzeltilmektedir (γ) ve kalan %60'ı bir sonraki periyota taşınmaktadır. Kurulan modele göre irrasyonel yatırımcıların esas etkisini gösterdiği λ parametresi anlamlıdır ve pozitif sonuç vermiştir (0,4223). Bu, her periyotta, önceki periyotta düzeltilmemiş hatanın %42'si kadar ek fiyatlama hatası oluştuğunu ortaya koymaktadır. Bu parametre aynı zamanda irrasyonel yatırımcıların fiyatları etkileme gücünün büyüklüğünü ortaya koymaktadır. İkinci periyot sonunda toplam fiyat düzeltme hızı %14,5'e düşmektedir ($\gamma + \lambda(1 + \gamma)$). Bu bulgulara göre Türkiye'deki vadeli işlem piyasalarındaki endeks sözleşmelerinin fiyatlaması SVM'nin tasarımlarıyla ele alındığında, irrasyonel yatırımcı etkisinin varlığı belirgin emarelere sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Finansal piyasalarda fiyatlama davranışlarının ani değişim süreçleri yaşayabilmesi ve genellikle bu süreçlerin uzun zaman dilimleri boyunca kalıcı olması modelin daha gerçekçi sonuçlar verebilmesi için farklı piyasa koşulları altında test

edilmesinin gerekliliğine neden olmaktadır. Bu nedenle MRD-GHDM aşağıdaki gibi kurulmuştur:

$$\Delta f_t = \alpha_{s_t} + \beta_{s_t} \Delta f_t^* + \gamma_{s_t} z_{t-1} + \lambda_{s_t}^* z_{t-2} + \varepsilon_{t,s_t}$$

Modelde α_{s_t} , β_{s_t} , γ_{s_t} , $\lambda_{s_t}^*$ farklı rejim bağımlısı parametreleri oluşturmaktadır. Ayrıca model, rejim özelinde hata varyanslarını da barındırmaktadır ve bu değer iki rejimde de farklı değerler almaktadır (Σ_t).

Tablo 4 - MRD-GHDM Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	p değeri
Durum 1				
α	0,00036	0,00009	4,18526	0,00003
β	0.99145	0,00511	194,10313	0,00000
γ	-0,49970	0,02610	-19,14430	0,00000
λ^*	0,35759	0,02540	14,07716	0,00000
Log(Σ)	-5.84389	0,02277	-256,66442	0,00000
Durum 2				
α	-0,00506	0,00069	-1,03983	0,01762
β	0,89724	0,08237	2,14935	0,00000
γ	-0,38732	0,09509	-7,01491	0,00000
λ^*	0,23432	0,11221	3,57627	0,00000
Log(Σ)	-4,67508	0,02586	-180,7228	0,00000
Akaike Bilgi Kriteri	-7.80366			
Logaritmik Benzerlik	9669.032			

Tablo 5 - İrrasyonel Yatırımcı Etkisi Parametresi Kestiricileri ($\lambda^* = \lambda/(1 + \gamma)$)

	Durum 1	Durum 2
Durum 1	0.71	0.58
Durum 2	0.47	0.38

Tablo 6 - Markov Geçiş İhtimalleri Matrisi

	Durum 1	Durum 2
Durum 1	0.98	0.02
Durum 2	0.03	0.97
ergodik	0.61	0.39

MRD-GHDM ile yapılan regresyon analizinin oluşturduğu rejimlere ve rejimler için parametreler yukarıdaki gibidir. Durum 1 olarak tanımlanan rejim toplam gözlemlerinin %61'ini oluşturmaktadır ve 50 günlük beklenen devam süresine sahiptir. Durum 2'nin beklenen süresi ise 32 gün olarak hesaplanmıştır. MRD-GHDM'nin Σ parametresi ile ölçülen piyasa oynaklığı Durum 2'de Durum 1'in 3,2 katıdır ($e^{\log \Sigma_{\text{Durum1}}}=0,0029$, $e^{\log \Sigma_{\text{Durum2}}}=0,0093$). Durum 2'de beklenen ortalama fiyatlamada hata (z_{t-1}) Durum 1'de gözlemlenenlerden mutlak bazda 1,57 kat daha fazladır. SVM uyarlaması çerçevesinde bakıldığında Durum 2 rejiminin fiyatlamada hatalarındaki açık yükseliş yüzünden marjinal olarak tanımlanabilmesi mümkündür.

Tarihsel bir bakış açısıyla bakıldığında Durum 2 rejiminin özellikle Türkiye'de vadeli işlemler piyasasının açıldığı ve endeks vadeli işlem sözleşmesinin alım satıma konu olduğu ilk yıllarda, 2008 küresel ekonomik krizinde ve Türkiye'de politik risklerin yükseldiği 2013 yazında baskın olduğu görülmektedir (bakınız EK 5). Bu bulgular da Durum 2 rejiminin marjinal ya da normal olmayan olarak kabul edilmesi düşüncesini desteklemektedir.

MRD-GHDM sonuçlarına göre Akaike bilgi kriteri -7.80 değerini vermiştir. Bu bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişimlerini açıklayabilmek gücünü ortaya koymaktadır. Logaritmik benzerlik ise 9669 olarak tespit edilmiştir.

Arbitraj eğilimini ölçen parametreler incelendiğinde ise, γ_{st} 'nin iki farklı rejimde negatif değerler aldığını ve hem normal hem de marjinal piyasa koşullarında sınırlı arbitrajı ortaya koyduğunu söylenmesi gerekmektedir. Marjinal piyasa koşullarında hata düzeltme oranı %38 iken, gözlemlerin çoğunluğunu oluşturan normal piyasa koşullarında bu oran %49'dur.

Bulgulara göre iki rejimde irrasyonel yatırımcı etkisi parametresi (λ) önemli farklılık göstermiştir. Öyle ki önceki periyotta düzeltilmemiş fiyatlamada hatalarının normal ve marjinal piyasa koşullarında %71 ve %38'i varlığını sürdürmektedir. Dolayısıyla piyasada oynaklık ve fiyatlamada hata arttığında arbitrajcılar ikinci periyot sonunda fiyatları teorik değerlere taşıma konusunda daha başarılı olmaktadır. Bu aynı zamanda SVM'nin Türk vadeli işlem piyasalarına uygulanabilirliğini desteklemektedir.

İki farklı rejimde toplam fiyat düzeltme hızı $(\gamma + \lambda(1 + \lambda))$ sırasıyla %14 ve %15'dir. Marjinal piyasa koşullarında fiyatlama hızının daha yükselmesi rejimler arasında λ parametresi arasındaki asimetriye bağlanabilir. Zira ilk periyot sonrasında fiyatlama düzeltme hızı normal piyasa şartlarında daha yüksek iken ikinci periyot sonrasında bu hızlar birbirlerine çok yakın hale gelmektedir. Öte yandan, hem normal hem de marjinal piyasa koşullarında fiyatların teorik seviyeye gelmesi 6 günü aşmaktadır. Bu Türkiye'deki endeks vadeli işlem sözleşmeleri piyasasında sınırlı arbitrajın varlığını ortaya koyan önemli bir delildir.

İki rejimde de β katsayısının almış olduğu 1'e yakın değerler, taşıma maliyeti modeli ile hesaplanan temel fiyattaki değişimlerin, piyasa fiyatındaki değişimleri açıklama gücünü yüksekliğini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, taşıma maliyeti modelinin Türkiye vadeli endeks sözleşmeleri piyasasında uygulanabilirliği lehinde delil sunmaktadır.

Analiz sonuçlarına bakıldığında sabit terim α 'nın her ne kadar düşük tahminci katsayılarına sahip olsa da farklı rejimlerde aldığı değerler dikkat çekicidir. Buna göre normal piyasa şartlarının yaşandığı durum olarak nitelediğimiz normal piyasa koşullarında alınan pozitif değer, vadeli işlem piyasalarında iyimserliğinin spot piyasa göre daha zayıf olduğunu ortaya koymaktadır. Marjinal piyasa şartlarında ise bu durumun tam tersi geçerlidir. Fakat yine de her iki rejimde de tahmincilerin çok küçük değerler almış olması vadeli ve spot piyasalardaki getirilerin kuvvetli biçimde birbirine bağlı olduğunu işaret etmektedir.

SONUÇ

Günümüzde finansal ekonomi alanında yapılan çalışmalarda giderek daha fazla yer kaplamaya başlayan davranışsal finans bu araştırmanın iki ana temasından birini oluşturmaktadır. Risk-ödöl ilişkisini mükemmel bir şekilde kurarak kârını en üst düzeye çıkarma amacıyla hareket eden katılımcıların buluşmasıyla oluşan etkin piyasalar hipotezine karşı davranışsal finansın öne sürdüğü tezlerden biri sınırlı arbitrajdır. Buna göre etkin piyasalarda olması gerektiğinin aksine varlık fiyatları temel değerlerinden önemli ölçüde sapmalar gösterebilmekte ve fiyatların tekrar dengeye geleceğı öngörüsüne dayanıp yapılan arbitraj işlemleri başarısızlıkla sonuçlanabilmektedir. Piyasa katılımcılarının irrasyonelliğı bu arbitraj imkânını sınırlayan en önemli faktörlerden biridir. Araştırma, bu konuda içerdiği literatür taraması ile sınırlı arbitraj alanında yapılacak yeni araştırmalara yol gösterici niteliğe sahiptir.

Araştırmanın diğler ana temasını da vadeli ve spot piyasalar arasındaki fiyatlama ilişkileri oluşturacaktır. Vadeli piyasalar, spot piyasalarda işlem gören varlıklara dayalı ve ileri bir vadede alım ya da satım hakkı tanıyan sözleşmelerin işlem gördüğü piyasalardır. Dolayısıyla spot piyasadaki varlık fiyatları, vadeli piyasalardaki fiyatları belirleyici niteliğe sahiptir. İki piyasa arasında fiyat keşfi analizleri günümüzde finans alanında yapılan çalışmalarda önemli bir yere sahiptir. Bu alandaki çalışmalar özellikle hisse senedi endeksi üzerine yazılı vadeli işlem sözleşmelerin üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu açıdan bakıldığında da ilgili piyasalardaki fiyat hareketlerinin davranışsal finans teorileri ile incelenmiş olması araştırmayı daha ilgi çekici kılmaktadır.

Yapılan analizlerle sınırlı arbitraj ve irrasyonel yatırımcı riski, Shleifer ve Vishny'nin öngöröleri ile oluşturulmuş teorik çalışma üzerine inşa edilmiş model yardımıyla incelenmiştir. Buna göre piyasadaki rasyonel yatırımcıları temsil eden arbitrajcılar beklentilerini fiyatlama hatalarına göre belirlemektedir. Daha spesifik olarak da fiyatlama hatası büyüdükçe arbitrajcılar bu hatayı düzeltme eğiliminin artıp artmadığı ve bu arbitraj stratejilerinin uygulanması fiyatlama hatalarının kalıcılığını azaltmada yeterli olup olmadığı test edilmiştir.

Bu hipotezlerin testi rejim değişimli iki periyotlu bir hata düzeltme modeli geliştirilmiştir. Bu model 7 Şubat 2005-31 Aralık 2014 tarihlerinde arasında BİST 30 endeksinin vadeli ve spot piyasalarda aldığı değerlere uygulanmıştır. Yapılan araştırmanın sonuçları piyasaların etkinliğinin zayıf olduğu ve sınırlı arbitrajın var olduğu yönünde deliller sunmuştur. Buna ek olarak piyasanın rasyonel katılımcıları fiyatlama hatalarının arttığı periyotlarda bir önceki dönemden kalan hataları düzeltmekte etkisiz kalırken ikinci periyot sonunda temel ve piyasa fiyatının hızlı bir şekilde yakınsamasına katkıda bulunmaktadır. Fiyatlama hatalarının nispeten daha az olduğu normal piyasa şartlarında ise irrasyonel yatırımcıların fiyatlamalara etkisi belirgin bir şekilde fazla olmakta ve sınırlı arbitraj varlığı lehine bulgular yaratmaktadır.

Araştırma, sınırlı arbitraj ile ilgili olarak ortaya koyduğu bulguların yanı sıra piyasa dinamiklerini incelemek için kurulan regresyon modellerinde süreç değişimi fonksiyonlarının kullanılmasının faydalı olabileceğini ortaya koymuştur. Bunun en önemli göstergelerinde biri, marjinal işlem günlerine kıyasla düşük oynaklığın olduğu normal günlerde vadeli işlem piyasasındaki fiyatın, taşıma maliyeti modeli ile hesaplanan ve teorik olarak temel kabul edilen fiyata daha yakın olmasıdır. Ayrıca, finansal piyasalarda piyasa fiyatı-temel fiyat dinamikleri üzerinde çalışırken çok periyotlu modellerin kullanılması da yapılan araştırmalarda daha anlamlı bulgular elde edilmesine hizmet edecektir.

EKLER

EK 1 – Uzun Vadeli Denge Modeli Sonuçları

Dependent Variable: LOGVADELI

Method: Least Squares

Date: 04/17/15 Time: 16:20

Sample: 2/07/2005 12/31/2014

Included observations: 2477

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOGTEMEL	1.014872	0.000680	1491.814	0.0000
C	-0.170850	0.007522	-22.71297	0.0000
R-squared	0.998889	Mean dependent var		11.04572
Adjusted R-squared	0.998889	S.D. dependent var		0.337772
S.E. of regression	0.011260	Akaike info criterion		-6.134292
Sum squared resid	0.313806	Schwarz criterion		-6.129598
Log likelihood	7599.322	Hannan-Quinn criter.		-6.132588
F-statistic	2225509.	Durbin-Watson stat		0.395838
Prob(F-statistic)	0.000000			

EK 2 - Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

Dependent Variable: DLOGVADELI

Method: Generalized Linear Model (Quadratic Hill Climbing)

Date: 04/18/15 Time: 19:06

Sample (adjusted): 2/09/2005 12/31/2014

Included observations: 2475 after adjustments

Family: Normal

Link: Identity

Dispersion computed using Pearson Chi-Square

Convergence achieved after 1 iteration

Coefficient covariance computed using observed Hessian

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
DLOGTEMEL	0.938040	0.006661	140.8187	0.0000
HATA1	-0.398769	0.018933	-21.06163	0.0000
HATA2	0.253899	0.018928	13.41387	0.0000
C	3.03E-05	0.000127	0.237761	0.8121
Mean dependent var	0.000437	S.D. dependent var		0.019136
Sum squared resid	0.099027	Log likelihood		9019.493
Akaike info criterion	-7.285247	Schwarz criterion		-7.275851
Hannan-Quinn criter.	-7.281834	Deviance		0.099027
Deviance statistic	4.01E-05	Restr. deviance		0.905952
LR statistic	20135.01	Prob(LR statistic)		0.000000
Pearson SSR	0.099027	Pearson statistic		4.01E-05
Dispersion	4.01E-05			

EK 3 – Markov Rejim Değişimli Genelleştirilmiş Hata Düzeltme Modeli

Sonuçları

Dependent Variable: DLOGVADELI

Method: Switching Regression (Markov Switching)

Date: 04/18/15 Time: 16:54

Sample (adjusted): 2/09/2005 12/31/2014

Included observations: 2475 after adjustments

Number of states: 2

Initial probabilities obtained from ergodic solution

Ordinary standard errors & covariance using numeric Hessian

Random search: 25 starting values with 10 iterations using 1 standard deviation

(rng=kn, seed=1970312908)

Convergence achieved after 9 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Regime 1				
DLOGTEMEL	0.991449	0.005108	194.1031	0.0000
HATA1	-0.499697	0.026102	-19.14430	0.0000
HATA2	0.357593	0.025402	14.07716	0.0000
C	0.000363	8.67E-05	4.185265	0.0000
LOG(SIGMA)	-5.843894	0.022769	-256.6643	0.0000
Regime 2				
DLOGTEMEL	0.897248	0.013453	66.69489	0.0000
HATA1	-0.387319	0.030913	-12.52943	0.0000
HATA2	0.234318	0.031116	7.530455	0.0000
C	-0.000506	0.000375	-1.352391	0.0176
LOG(SIGMA)	-4.675085	0.025869	-180.7228	0.0000
Transition Matrix Parameters				
P11-C	3.896145	0.227803	17.10312	0.0000
P21-C	-3.441210	0.248225	-13.86327	0.0000
Mean dependent var	0.000437	S.D. dependent var		0.019136
S.E. of regression	0.006254	Sum squared resid		0.096424
Durbin-Watson stat	2.059182	Log likelihood		9669.032
Akaike info criterion	-7.803662	Schwarz criterion		-7.775473
Hannan-Quinn criter.	-7.793423			

EK 4 - Rejim Geçiş Olasılıkları Matrisi ve Devam Süreleri

Equation: MARKOV

Date: 04/18/15 Time: 20:34

Transition summary: Constant Markov transition
probabilities and expected durations

Sample (adjusted): 2/09/2005 12/31/2014

Included observations: 2475 after adjustments

Constant transition probabilities:

$P(i, k) = P(s(t) = k \mid s(t-1) = i)$

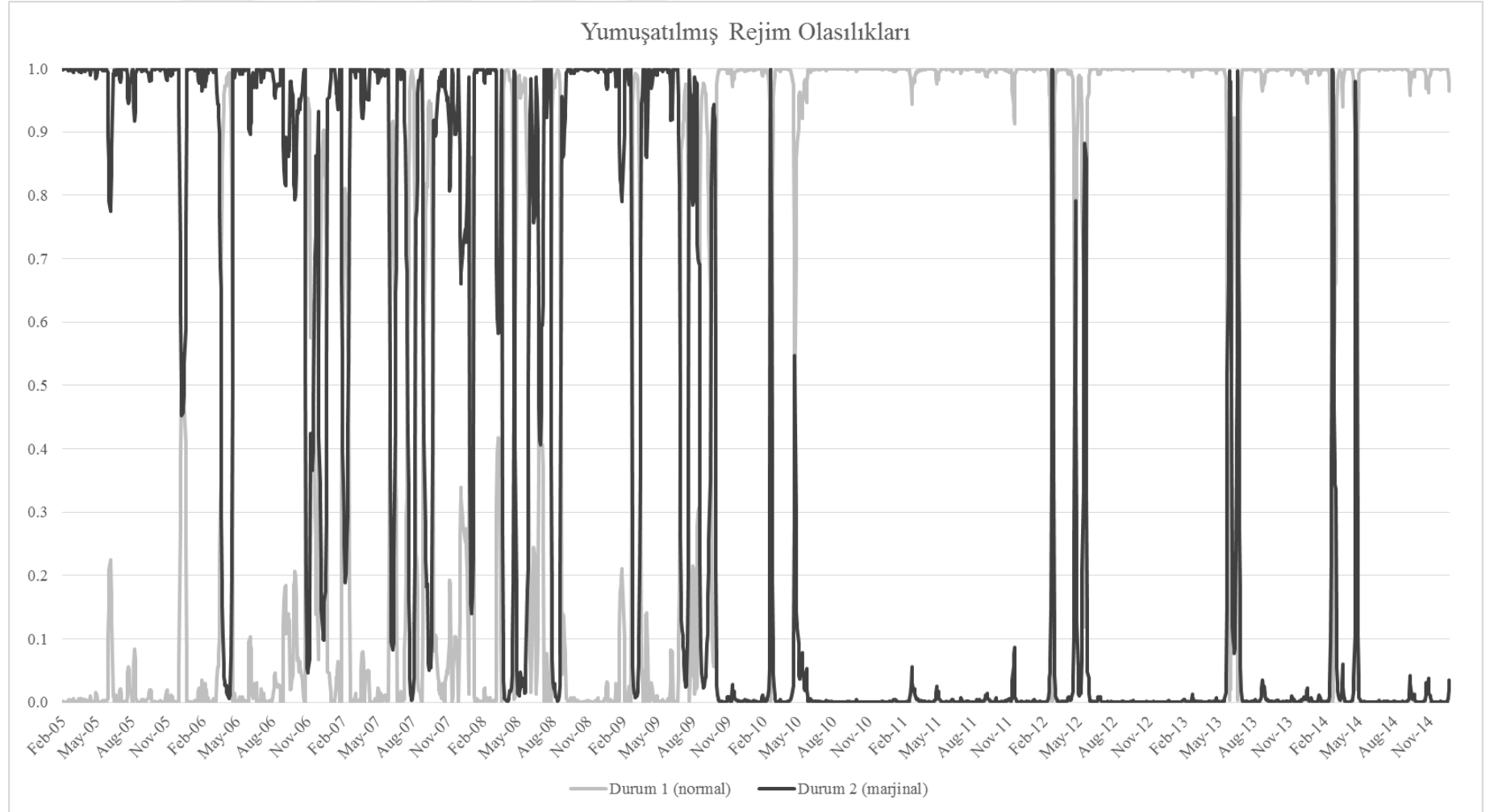
(row = i / column = j)

	1	2
1	0.980085	0.019915
2	0.031032	0.968968

Constant expected durations:

	1	2
	50.21235	32.22471

EK 5 - Yumuşatılmış Rejim Olasılıkları Grafiği



EK 6 – MRJ-GHDM Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi

Variance Inflation Factors

Date: 04/29/15 Time: 18:45

Sample: 2/07/2005 12/31/2014

Included observations: 2475

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
Regime 1			
DLOGTEMEL	2.61E-05	1.009715	1.009569
HATA1	0.000681	3.148058	2.772689
HATA2	0.000645	3.075544	2.747419
C	7.51E-09	1.147029	NA
LOG(SIGMA)	0.000518	1.058866	1.058843
Regime 2			
DLOGTEMEL	0.000181	1.009898	1.009810
HATA1	0.000956	2.840188	2.840141
HATA2	0.000968	2.830091	2.830057
C	1.40E-07	1.052655	1.050222
LOG(SIGMA)	0.000669	1.095971	1.095842
Transition Matrix Parameters			
P11-C	0.051894	1.177792	1.177124
P21-C	0.061616	1.219565	1.218096

KAYNAKÇA

Akyıldız, Hüseyin, “Tartışılan Boyutlarıyla Homo-Economicus”,**Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı: 13, sayfa 29-40

Amihud, Yakov, Haim Mendelson, “Liquidity, Maturity, and the Yields on U.S. Treasury Securities”, **The Journal of Finance**, Vol. 46, No. 4, 1991, ss. 1411-1425

Barberis, Nicholas, Richard Thaler, “**A Survey of Behavioural Finance**”, NBER Working Paper No. 9222, 2002.

Black, Fischer, “Noise”, **Journal of Finance**, Vol. 41, No. 3, 1985, ss. 529-543.

Bernard, Victor, Jacob Thomas, “Post-Earning-Announcement Drift: Delayed Price Response or Risk Premium?”, **Journal of Accounting Research**, Vol. 27, 1989, ss. 1-36.

Campbell, John Y., Sanford J. Grossman, Jiang Wang, “Trading Volume and Serial Correlation in Stock Returns”, **The Quarterly of Economics**, Vol. 108, No. 4, ss. 905-939.

Chambers, Nurgül. “**Türev Piyasalar**”, 3. Baskı, Beta Yayıncılık, İstanbul, 2009, s.7-17

Çalık, Ümit, Gökhan Düzü, “İktisat ve Psikoloji”, **Akademik Bakış**, İktisat ve Girişimcilik Üniversitesi, Kırgızistan, 2009, Sayı:18, s1-16.

De Bondt, Werner, Richard Thaler, “Does the Stock Market Overreact?”Does the Stock Market Overreact?”, **The Journal of Finance**, Vol. 40, No. 3, 1984, s. 793-805.

De Long, Bradford, Andrei Shleifer, Lawrence Summers, Robert Waldmann, “Noise Trader Risk in Financial Markets”, **Journal of Political Economy**, Vol. 98, No. 4, 1990, ss. 703-738.

Ellsberg, Daniel, “Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms”, **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 75, No. 4, s. 643-699

Ersoy,Ersan. Ali Bayrakdaroğlu, “*İMKB 30 Endeksi ve VOB-İMKB30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Öncül-Ardıl İlişkisi*”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, Cilt: 42, Sayı: 1, 2013, ss.26-40.

Fabozzi, Frank J., Pamela P. Peterson, **Financial Management & Analysis**, Second Edition, New Jersey: Wiley & Sons, Inc., 2003.

Fama, Eugene, “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, **The Journal of Finance**, Vol. 25, No. 2, 1969, ss. 383-417

Fama, Eugene, “The Behaviour of Stock Market Prices”, **Journal of Business**, Vol. 38, No. 1, 1965, ss. 34-105.

Fama, Eugene, Kenneth French, “The Cross-Section pf Expected Stock Returns”, **The Journal of Finance**, Vol. 48, No. 2, 1992, ss. 427-466.

French,Kenneth, James M. Poterba, “Are Japanese Stock Prices Too High?”, **Journal of Financial Economics**, Vol. 29 No. 2, ss. 337-363.

Fisher, Lawrence. “*Some New Stock-Market Indexes*”, **Journal of Business**, Vol. 39, No. 1, 1966, ss. 191-225.

Friedman, Milton, Leonard Jimmie Savage, “The Utility Analysis of Choices Involving Risk”, **The Journal of Political Economy**, Vol. 56, No. 4, 1948, ss. 279-304.

Froot, Kenneth, Emil Dabora, “How are the Stock Prices Affected by the Location of Trade?”, **The Journal of Financial Economics**, Vol. 53, No. 1, 1999, ss. 189-216.

Hamilton, James, “Analysis of Time Series Subject to Changes in Regime”, **Journal of Econometrics**, Vol. 45, 1990, s. 39-70.

- Harris, Lawrence, Eitan Gurel, “Price and Volume Effects Associated with Changes in the S&P 500 List: New Evidence for the Existence of Price Pressures”, **The Journal of Finance**, Vol. 41, No. 4, 1986, ss. 815-829
- Hazar, Adalet. “İMKB-30 Endeksi ve VOB İMKB-30 Endeks Sözleşmeleri Arasındaki Arbitraj Olanaklarının Taşıma Maliyeti Yöntemi ile Değerlendirilmesi”, **Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi**, Cilt: 6, Say: 2, ss.138-149, 2013.
- Garbade, Kenneth D. William L. Silber, “Price Movements and Price Discovery in Futures and Cash Markets”, **The Review of Economics and Statistics**, Vol. 65, No. 2, 1993, ss. 289-297.
- Jegadeesh, Narasimhan, Sheridan Titman, “Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency”, **The Journal of Finance**, Vol. 48, No. 1, 1993, ss.65-91.
- Jones, Charles P., **Investments: Analysis and Management**, 12th Edition, Wiley,
- Kahneman, Daniel, Amos Tversky, “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk”, **Econometrica**, Vol. 47, No. 2, 1979, ss. 263-292
- Kahneman, Daniel, Amos Tversky, “The Framing of Decisions and the Psychology of Choice”, **Science, New Series**, Vol. 211, No. 4481, 1981, ss. 453-458
- Kelly, Morgan, “Do Stock Prices Influence Stock Prices?”, **Journal of Money, Credit and Banking**, Vol. 29, No. 3, 1997, ss. 351-353.
- Knight, Frank H., “**Risk, Uncertainty and Profit**”, Boston: Houghton Mifflin, 1921.
- Lamont, Owen A., Richard H. Thaler, “Can the Market Add and Subtract? Mispricing in Tech Stock Carve-Outs”, **Journal of Political Economy**, Vol. 111, No. 2, 2003, ss.227-268.

- MacKinlay, A. Craig. Krishna Ramaswamy, “Index-Futures Arbitrage and the Behaviour of Stock Index Futures Prices”, **The Review of Financial Studies**, Vol. 1, No. 2, 1988, ss. 137-158.
- Mandelbrot, Benoit , “The Variation of Certain Speculative Prices”, **Journal of Business**, Vol. 36, No. 4, 1963, ss. 394-419
- Markowitz, Harry, “Portfolio Selection”, **The Journal of Finance**, Vol. 7, No. 1, 1952, ss.77-91.
- Martens, Martin, Paul Kofman, Ton Vorst, “A Threshold Error-Correction Model For Intraday Futures and Index Futures”, **Journal of Applied Econometrics**, Vol. 13, ss. 245-263.
- Mehra, Rajnish, Edward C. Prescott, “The Equity Premium Puzzle”, **Journal of Monetary Economics**, Vol. 15 No. 1, ss. 145-161.
- Mitchell, Mark, Todd Pulvino, Erik Stafford, “Limited Arbitrage in Equity Markets”, *The Journal of Finance*, Vol. 57, No. 2, (Nisan 2002), s.551-584.
- Ritter, Jay R., “The Buying and Selling Behaviour of Individual Investors at the Turn of the Year”, **The Journal of Finance**, Vol. 43, No. 3, 1988, ss. 701-717
- Rosenthal, Leonard. Colin Young, “The seemingly anomalous price behavior of Royal Dutch/Shell and Unilever N.V./PLC”, **The Journal of Financial Economics**, Vol. 26, No. 1, 1990, ss.13-141.
- Ross, Stephen. “The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, *Journal of Economic Theory*, Vol. 13, No. 1, 1976, s.341-360.
- Sharpe, William F., “A *Simplified Model Portfolio Analysis*”, **Management Science**, 1963, s 277-293.

Shiller, Robert, “Do Stock Prices Move Too Much to Be Justified by Subsequent Changes in Dividends?”, **The American Economic Review**, Vol. 71, No. 3, 1981, ss. 421-436.

Shleifer, Andrei, Robert Vishny, “The Limits of Arbitrage”, **Journal of Finance**, Vol. 52, No. 1, 1997, ss. 35-55.

Shleifer, Andrei, Lawrence Summers, “The Noise Trader Approach to Finance”, **Journal of Economic Perspectives**, Vol. 4, No. 2, 1990, ss. 19-33.

Stoll, Hans R. Robert E. Whaley, “The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns”, **The Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Vol. 25, No. 4, 1990, ss. 441-468.

Summers, Lawrence H., “Does the Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values?”, **The Journal of Finance**, Vol. 41, No. 3, 1986, ss. 591-601.

Tunca, Zafer, **Makro İktisat**, 4. Baskı, İstanbul: Filiz Kitabevi, 2005, ss.35.

Von Neumann, John, Oscar Morgenstern, “**Theory of Games and Economic Behavior**”, Princeton University Press, 1953, ss.629

Yalçınkaya, Timuçin, “**Risk ve Belirsizlik Algılamasının İktisadi Davranışlara Yansımaları**”, Muğla: Muğla Üniversitesi İİBF Tartışma Tebliği, No:2004/05, Muğla, 2004.