

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
PARA, SERMAYE PİYASALARI VE FİNANSAL KURUMLAR
BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LİKİDİTEYE GÖRE AYARLANMIŞ
FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA
MODELİ VE BORSA İSTANBUL'DA TEST
EDİLMESİ

SEDA ÇALGICI

2501090321

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. ERDİNÇ ALTAY

İSTANBUL - 2015



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : Seda SERTCAN ÇALGICI Numarası : 2501090321
Anabilim Dalı / Anasanat Dalı / Programı : Para Ser.Piy.ve Fin.Kur. Danışmanı : Prof.Dr.Erdinç ALTAY
Tez Savunma Tarihi : 21.12.2015 Saati : 11:00
Tez Başlığı : Likiditeye Göre Ayarlanmış Finansal Varlık Fiyatlama Modeli ve Borsa İstanbul'da Test Edilmesi

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 36. Maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin KABULÜNE OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1- Prof.Dr.Erdinç ALTAY		KABUL
2- Yrd.Doç.Dr.Ümit BOZOKLU		KABUL
3- Yrd.Doç.Dr.Arif SALDANLI		KABUL

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
1-Yrd.Doç.Dr.Sabri TOPAK		
2- Yrd.Doç.Dr.Doğan YILDIZ		

ÖZ

**LİKİDİTEYE GÖRE AYARLANMIŞ FİNANSAL VARLIK
FİYATLAMA MODELİ VE BORSA İSTANBUL’DA TEST
EDİLMESİ**

SEDA ÇALGICI

Likiditenin varlık fiyatlamadaki rolü son zamanlarda finans dünyasında en popüler konulardan biri olmuştur. Bu çalışmanın amacı, likidite değişiminin ve likidite riskinin, varlık getiri oranlarını etkilediği hipotezinden hareketle finans literatüründe varlıkların denge fiyatlarını ortaya koyan finansal varlık fiyatlama teorisinin söz konusu likidite faktörü dahil edilerek yeniden analiz edilmesidir. Bu çalışmada, Acharya ve Pedersen¹ tarafından geliştirilen Likiditeye Göre Ayarlanmış Finansal Varlık Fiyatlama Modeli’nin (LFVFM), 2004-2014 döneminde Borsa İstanbul’daki (BIST) geçerliliği araştırılmaktadır. LFVFM’de, FVFM’de yer alan ve varlığın getiri oranı ile pazar portföyü (piyasa) getiri oranı arasındaki kovaryansı ifade eden piyasa riskine ek olarak, varlığın likiditesi ile piyasa likiditesinin kovaryansından; varlığın getiri oranı ile piyasa likiditesinin kovaryansından ve varlığın likiditesi ile pazar portföyü (piyasa) getiri oranının kovaryansından kaynaklanan üç çeşit likidite riski mevcuttur.

Çalışmada, likiditeyi ölçmek için Amihud² tarafından geliştirilen düşük likidite ölçüsü kullanılmıştır. Bu ölçü, hisse senetlerinin günlük kapanış fiyatı ve günlük işlem miktarı üzerinden hesaplanmaktadır. Analizde 2004-2014 dönemi için BIST’de işlem gören hisse senetlerinden, yıllık düşük likidite göstergelerine göre 20 adet portföy oluşturulmuştur. Modelin uygulanmasında öncelikle portföylere ait piyasa ve likidite riskleri (beta katsayıları) hesaplanmış, daha sonra ise aylık portföy getiri oranları ve beta katsayıları yatay kesit regresyona tabi tutularak, risk primleri

¹ Viral V. Acharya, Lasse Heje Pedersen, “Asset Pricing With Liquidity Risk”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 77, 2005, s. 375-410.

² Yakov Amihud, “Illiquidity and Stock Returns: Cross-Section and Time-Series Effects”, **Journal of Financial Markets**, Sayı 5, 2002, s. 31-56.

tahmin edilmiş ve yorumlanmıştır. Elde edilen bulgular, söz konusu risk primlerinin BIST'de istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiş ve LFVFM'nin Türkiye'de 2004-2014 döneminde portföy getiri oranlarını başarılı bir şekilde açıklayarak varlıkların fiyatlamasında geçerli olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Borsa İstanbul (BIST), likidite, varlık fiyatlama, hisse senedi getiri oranı



ABSTRACT
LIQUIDITY ADJUSTED CAPITAL ASSET PRICING MODEL
AND ITS TESTING ON BORSA ISTANBUL

SEDA ÇALGICI

The role of liquidity in asset pricing has become one of the most popular topics in finance world recently. The purpose of this study is to re-analyze the theory of capital asset pricing that shows the equilibrium prices of the assets with the hypothesis of the liquidity change and liquidity risk affects the asset returns in the finance literature. The model has been used in this study includes the liquidity factor. In this study, it has been investigated the validity of Liquidity-Adjusted Capital Asset Pricing Model (LCAPM) developed by Acharya and Pedersen over the 2004-2014 period in Borsa Istanbul (BIST). This model has three kinds of liquidity risks arise from the covariances between the asset's liquidity and the market liquidity, the asset's return and the market liquidity, the asset's liquidity and the market return in addition to market risk which takes part in CAPM and arises from covariance between the asset's return and the market return.

In the study, the illiquidity measure developed by Amihud was used to measure the liquidity. This measure is estimated over the stocks' daily closing price and daily volume. In the analysis, twenty portfolios were constructed with the stocks quoted to BIST over the 2004-2014 period and can be obtained both their closing prices and their volumes in mentioned period according to their annual illiquidities. In the application part, firstly market and liquidity risks (beta coefficients) and risk premiums were estimated by running cross-sectional regressions with monthly portfolio returns and beta coefficients and were interpreted.

As a result, it has been found that the risk premiums are statistically significant and LCAPM explains the portfolio returns successfully and it's valid for asset pricing over the 2004-2014 period in Turkey.

Key Words: Borsa Istanbul (BIST), liquidity, asset pricing, stock return

ÖNSÖZ

Finansal varlıkların fiyatlandırılması finans alanında büyük bir önem taşımaktadır. Finansal varlıkların fiyatlandırılması için çeşitli modeller ortaya atılmıştır. Bu modellerin içerisinde en temel fiyatlama modeli; Finansal Varlık Fiyatlama Modeli'dir. Bu model, finansal varlık getiri oranını, finansal varlık ve piyasa getiri oranı arasındaki kovaryansı ifade eden piyasa riski ile açıklamaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda; finansal varlığın likiditesinin de beklenen getiri oranı üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmış ve bu durum da yeni modeller geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Acharya ve Pedersen³ tarafından geliştirilen Likiditeye Göre Ayarlanmış Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (LFVFM) ise, yatırımlarda dikkate alınması gereken likidite faktörünü de modele dahil etmekte ve bu modele göre finansal varlık getiri oranı, piyasa riskinin haricinde, likidite riskleri olarak adlandırılan üç ilave risk faktörü tarafından da etkilenmektedir. Bu bağlamda bu model, varlık fiyatlama konusuna yeni bir bakış açısı getirmiştir. Bu çalışmada, BIST'de işlem gören hisse senetlerinin likidite seviyelerine göre oluşturulan portföyler ile LFVFM'nin Türkiye'de uygulanabilirliği incelenmiştir. Likiditenin varlık fiyatları üzerindeki etkisini inceleyen pek çok çalışma mevcuttur. ABD'de ve diğer ülkelerde geniş bir araştırma alanına sahip olan bu konunun, Türkiye'de LFVFM çerçevesinde daha önce incelendiğine rastlanmamıştır.

Bu tezin hazırlanmasında yardımlarını, bilgisini, önerilerini ve değerli görüşlerini esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Erdiç Altay'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca bugüne gelmemde çok büyük paya sahip olan sevgili babaannem Müveddet Sertcan'a, dedem İlhan Sertcan'a, annem Nesrin Sertcan'a, babam Erden Sertcan'a, kardeşim Tuğçe Sertcan'a manevi destekleri ve yardımları için minnettar olduğumu belirtmek isterim. Varlığı ve sonsuz desteğiyle her daim yolumu aydınlatan sevgili eşim Hasan Çalgıcı'ya çok teşekkür ederim.

³ Acharya, Pedersen, **a.g.m.**, s. 375-410.

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM PORTFÖY TEORİSİ

1.1. GELENEKSEL PORTFÖY TEORİSİ	4
1.2. MODERN PORTFÖY TEORİSİ	6
1.2.1. Modern Portföy Teorisine Göre Risk ve Beklenen Getiri Oranı	8
1.2.2. Markowitz Ortalama Varyans Modeline Göre Optimum Portföyün Belirlenmesi	14
1.3. SERMAYE PİYASASI TEORİSİ.....	17

İKİNCİ BÖLÜM

VARLIK FİYATLAMA MODELLERİ

2.1. FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİ	26
2.2. FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİNİN ALTERNATİF FORMLARI	34
2.2.1. Sıfır Betalı FVFM	34
2.2.2. Çok Betalı FVFM.....	36
2.2.3. Uluslararası FVFM	37
2.2.4. Dönemlerarası FVFM	38
2.2.5. Tüketim Temelli FVFM.....	39

2.2.6.	Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM.....	40
2.2.7.	Koşullu FVFM	40
2.3.	FAMA-FRENCH ÜÇ FAKTÖRLÜ MODEL	42
2.4.	ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİ.....	44

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

LİKİDİTE VE VARLIK FİYATLAMA İLİŞKİSİ

3.1.	LİKİDİTE KAVRAMI.....	48
3.1.1.	Likiditenin Tanımı ve Özellikleri.....	48
3.1.2.	Likidite Ölçüm Yöntemleri.....	51
3.1.2.1.	İşlem Miktarı	51
3.1.2.2.	İşlem Hızı.....	53
3.1.2.3.	İşlem Maliyetleri.....	54
3.1.2.4.	Fiyat Etkisi.....	55
3.1.3.	Düşük Likidite Kaynakları.....	55
3.1.3.1.	Dışsal İşlem Maliyetleri.....	56
3.1.3.2.	Talep Baskısı	56
3.1.3.3.	Envanter Riski	57
3.1.3.4.	Asimetrik (Özel) Bilgi	57
3.2.	LİKİDİTE VE HİSSE SENEDİ FİYATLAMA İLİŞKİSİ.....	59
3.3.	LİKİDİTEYE GÖRE AYARLANMIŞ FVFM	65

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BORSA İSTANBUL'DA LİKİDİTEYE GÖRE AYARLANMIŞ FVFM'NİN TEST EDİLMESİ

4.1.	ARAŞTIRMANIN KONUSU VE AMACI	72
4.2.	ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLARI	72
4.3.	VERİLER ve YÖNTEM	73
4.4.	BULGULAR	80
4.5.	VARSAYIMDAN SAPMALARIN İNCELENMESİ	85
4.5.1.	Normal Dağılım Varsayımı.....	86

4.5.2.	Otokorelasyon Olmaması Varsayımı	86
4.5.3.	Sabit Varyans Varsayımı.....	87
SONUÇ.....		89
KAYNAKÇA		92
EKLER.....		107



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Korelasyon Katsayısının Çeşitli Değerlerine Göre Portföyün Beklenen Getiri Oranı ve Riski.....	12
Şekil 1.2: Etkin Sınır ve Optimum Portföy.....	16
Şekil 1.3: Sermaye Piyasası Doğrusunun Konumu.....	19
Şekil 1.4: Sermaye Piyasası Doğrusu.....	20
Şekil 1.5: Kayıtsızlık Eğrileri.....	22
Şekil 1.6: Finansal Varlık Piyasa Doğrusu.....	24
Şekil 2.1: Risksiz Borç Alma ve Verme Oranının Farklı Olması Durumunda Etkin Sınır.....	32
Şekil 2.2: Sıfır Betalı FVFM.....	35
Şekil 4.1: Normal Dağılım Varsayımının İncelenmesi.....	86

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.1: Tüm Serilere Ait Birim Kök Test Sonuçları.....	77
Tablo 4.2: Beta Katsayıları.....	81
Tablo 4.3: En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) ile Model Tahminleri.....	83



KISALTMALAR LİSTESİ

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
ADF :	Augmented Dickey Fuller Test
AFM:	Arbitraj Fiyatlama Modeli
AFT:	Arbitraj Fiyatlama Teorisi
AMEX :	American Stock Exchange
BIST :	Borsa İstanbul
EKKY:	En Küçük Kareler Yöntemi
FVFM:	Finansal Varlık Fiyatlama Modeli
LFVFM:	Likiditeye Göre Ayarlanmış Finansal Varlık Fiyatlama Modeli
LM :	Breusch-Godfrey Otokorelasyon Testi
NASDAQ:	National Association of Securities Dealers Automated Quotations
NYSE :	NewYork Stock Exchange

GİRİŞ

Likidite, bir finansal varlığın fazla bir değer kaybına uğramadan ve düşük bir işlem maliyeti ile kısa bir süre içerisinde nakde dönüştürülebilmesidir. Likidite, yatırımcıların istedikleri kadar finansal varlığı istedikleri zaman uygun bir fiyattan alıp satabilmeleri şeklinde de tanımlanmaktadır. Likiditenin önemi, yatırımcılar için bir risk faktörü olarak ortaya çıkmasından ileri gelmektedir. Yatırımcılar varlıkları nakde çevirme maliyetini azaltmak ve bir varlığın alım-satım zorluğundan kaynaklanan riskten kaçınmak için diğer koşullar (diğer risk unsurları, beklenen getiri oranı vs) aynı kalmak üzere daha likit varlıkları tercih etmelidirler. Teorik olarak likidite ile beklenen getiri oranı arasında pozitif bir ilişki vardır. Likidite, finansal piyasalarda alınıp satılan varlıkların gelecekteki nakit akışlarının düzeylerini etkilemektedir ve yatırımcıların bekledikleri getirilerin seviyesini etkileyen bir unsur olabilmektedir.

Likiditeye yönelik araştırmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Yatırımcıların beklenen getiri oranı, Finansal Varlık Fiyatlama Modeli'nde (FVFM) sistematik riski ifade eden beta katsayıları ile açıklanmaktadır. Ancak likiditenin varlık fiyatları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar, beklenen getiri oranı üzerinde likiditenin de etkisinin olduğunu ve finansal varlıkların fiyatlandırılmasında likiditenin de dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Yatırımcılar, bir finansal varlığı herhangi bir kayba uğramaksızın alıp satabilmek amacıyla belirli bir likidite seviyesine ihtiyaç duymaktadırlar. Likidite, varlık fiyatlama ve beklenen getiri oranı bakımından bir risk ölçüsü olarak ele alınmaktadır ve bu risk ölçüsü ile bağlantılı olan getiri oranı, likidite risk primi olarak adlandırılmaktadır. Daha yüksek işlem maliyetine sahip olan ve dolayısıyla likiditesi yüksek olan varlıklar daha yüksek beklenen getiri oranı sağlama potansiyeline sahip olduklarından dolayı daha yüksek fiyatlardan alınıp satılmaktadır. Finansal varlığın likiditesi yüksek değilse, yatırımcı beklediği getiri oranına likidite primini de dahil etmelidir.

FVFM, varlık getiri oranındaki değişimi açıklamaya yönelik olarak finans teorisinde sıkça kullanılan finansal varlık fiyatlama modellerinden biridir. Bu model,

Sharpe⁴, Lintner⁵ ve Mossin⁶ tarafından geliştirilmiş olup, yatırımcıların riski nasıl ölçtüklerini ve riskli varlıkları nasıl değerlendirdiklerini açıklamaya çalışmaktadır. Bu modele göre; tek risk kaynağı hisse senedinin getiri oranı ile pazar portföyünün getiri oranı arasındaki kovaryans tarafından ölçülen piyasa riskidir. FVFM'nin başlıca varsayımı; mükemmel sermaye piyasalarının olmasıdır. Bu varsayım, piyasada işlem maliyetlerinin olmadığını ve piyasanın tam olarak likit olduğunu ifade etmektedir. Diğer önemli varsayımları, yatırımcıların alım-satım hareketlerinin tek başına fiyatı etkileyemediği ve yatırımcıların homojen beklentilere sahip olduğudur. Ancak gerçek bir piyasada bu varsayımlar sağlanamamaktadır. Bu yüzden FVFM'nin likidite kavramını içerecek şekilde genişletilmesinin, sermaye piyasasındaki fiyatlama problemini açıklama açısından yararlı sonuçlar verebileceği beklenmektedir. Bu noktadan hareketle, Acharya ve Pedersen⁷ geliştirdikleri modelde piyasa riskinin yanı sıra likidite riskleri olarak adlandırılan üç ilave risk kaynağına yer vermektedirler. Bu likidite riskleri, hisse senedinin likiditesi ile piyasa likiditesinin kovaryansından, hisse senedinin getiri oranı ile piyasa likiditesinin kovaryansından ve hisse senedinin likiditesi ile piyasa getiri oranının kovaryansından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, FVFM'ye alternatif olarak geliştirilen Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM (LFVFM)'nin 2004-2014 döneminde Borsa İstanbul'da (BIST) geçerli olup olmadığını araştırmaktır. Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümü portföy kavramı ve portföy teorilerinin açıklanmasına ayrılmıştır. Bu bölümde öncelikle varlık fiyatlama modellerinin temelini oluşturan Geleneksel Portföy Teorisi ve Modern Portföy Teorisi, ardından Sermaye Piyasası Teorisi ele alınmıştır. İkinci bölümde, başlıca varlık fiyatlama modelleri olan FVFM'ye ek olarak, FVFM'nin alternatif formları (sıfır betalı, çok betalı, uluslararası, dönemler arası, tüketim temelli, likiditeye göre ayarlanmış ve koşullu FVFM), Fama-French'in Üç Faktörlü Modeli ve Arbitraj Fiyatlama Modeli

⁴ William F. Sharpe, "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", **Journal of Finance**, Sayı 19, No. 3, 1964, s. 425-442.

⁵ John Lintner, "The Valuation of Risk Assets and The Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", **Review of Economics and Statistics**, Sayı 47, No. 1, 1965, s. 13-37.

⁶ Jan Mossin, "Equilibrium in A Capital Asset Market", **Econometrica**, Sayı 34, No. 4, 1966, s. 768-783.

⁷ Acharya, Pedersen, **a.g.m.**, s. 375-410.

anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde, çalışmanın esas konusu olan LFVFM yaklaşımı ayrıntılı olarak incelenmektedir. Bu bölümde öncelikle likiditenin tanımı ve özellikleri, likidite ölçüm yöntemleri ve düşük likidite kaynaklarından bahsedilmektedir. Ayrıca, likidite ve hisse senedi fiyatlama ilişkisine dair teorik bilgiler ve likidite ile varlık getiri oranı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yer verilmektedir. Daha sonra, LFVFM varsayımları, formülasyonu ve teorisiyle birlikte kapsamlı bir şekilde ortaya konulmaktadır. Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde ise, LFVFM, çok değişkenli doğrusal regresyon analizi yöntemi ile Ocak 2004-Aralık 2014 döneminde BIST’de işlem gören hisse senetlerinin düşük likidite göstergelerine göre oluşturulan portföylerin aylık getiri oranları ve piyasa ve likidite riskleri (beta katsayıları) kullanılarak test edilmektedir. Bu test yardımıyla LFVFM’nin BIST’de geçerliliği araştırılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

PORTFÖY TEORİSİ

Portföy, hisse senedi, tahvil, finansman bonosu, hazine bonosu, repo, varant, opsiyon sözleşmeleri, döviz ve döviz tevdiat hesapları, altın, gelir ortaklığı senetleri gibi çeşitli menkul kıymetlerden meydana gelen finansal nitelik taşıyan kıymetlerdir. Portföyde yer alacak finansal enstrümanlar, yatırımcının risk tercihlerine ve piyasanın durumuna göre belirlenmektedir. Portföyler çoğunlukla hisse senetleri ve tahvillerin birleşiminden oluşmaktadır. Ekonomik durgunluk dönemlerinde tahvil ağırlıklı, ekonominin canlandığı dönemlerde ise hisse senedi ağırlıklı portföyler oluşturulmaktadır.⁸

Yatırımcılar portföy yönetimi ile anaparalarını enflasyona karşı korumayı, sermaye kazancı ve kar payı geliri sağlamayı, likidite sağlamayı, sabit ve istikrarlı gelir elde etmeyi, riski yönetmeyi hedeflemektedirler.

Yatırımcı tercihleri ve beklentilerine göre optimum portföy oluşturulması ihtiyacı portföy teorilerinin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır. Portföy teorilerinin ortaya çıkmasının temel amacı; çok sayıda finansal varlık içerisinde, çeşitlendirme yoluyla belirli bir getiri hedefi için riski minimum yapacak portföylerin seçilmesidir.

Geleneksel Portföy Teorisi, yalnızca portföyde yer alan menkul kıymet sayısının artırılması yani; basit çeşitlendirme esasına dayanmakta, buna karşılık Modern Portföy Teorisi çeşitlendirmeyi varlıklar arasındaki korelasyon ilişkisinin yönüne ve matematiksel ve istatistiksel bir temele dayandırmaktadır.⁹

1.1. GELENEKSEL PORTFÖY TEORİSİ

Geleneksel Portföy Teorisi'ne göre; portföy yönetimi bir bilim değil, bir sanattır. Portföyün başarısı, kişiden kişiye değişen bilgi ve deneyime bağlıdır. Bu nedenle sezgi, içe doğuş gibi subjektif özellikler içermektedir. Bu teorinin amacı,

⁸ Koray Çetinceli, Doğrusal Programlama ile Portföy Optimizasyonu ve İMKB-30 Endeksi Üzerine Uygulanması, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2012, s.11.

⁹ Niyazi Berk, **Finansal Yönetim**, 7. Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2003, s. 366.

yatırımcının risk ve getiri bileşimlerine ilişkin fayda tercihlerini maksimize edecek bir portföy oluşturmaktır. Diğer bir deyişle, yatırımcı beklenen getiriden ziyade faydasını maksimize etmekle ilgilenmektedir. Portföye dahil edilecek finansal varlıkların seçiminde öncelikle yatırımcının gelir düzeyi, eğitimi, yaşı, tüketim ve tasarruf eğilimi gibi bilgiler toplanmakta ve yatırımcının risk tercihi saptanmaktadır. Bu bilgiler ışığında portföyde yer alacak menkul kıymetler seçilmektedir. Portföyde yer alan finansal varlık sayısı arttıkça portföyün riskinin azaldığı ve finansal varlık getirileri aynı yönde hareket etmeyeceğinden tek bir finansal varlığın riskine oranla çeşitlendirme ile meydana getirilen portföyün riskinin daha düşük olacağı öngörülmektedir.¹⁰

Geleneksel Portföy Teorisi'ne göre; portföyü oluşturan finansal varlıkların getirileri arasındaki ilişki dikkate alınmakta ancak korelasyon ya da kovaryans kavramlarından hareket edilmemektedir. Portföyün beklenen getirisi, portföyü oluşturan finansal varlıkların beklenen getirilerinin ağırlıklı ortalamasıdır. Portföyde yer alan finansal varlık sayısı artırılarak riskin azaltılabileceği öngörülmektedir. Bu teoriye göre, portföy ne kadar çok sayıda hisse senedine ve sektöre dağıtılsa çeşitlendirmenin o kadar başarılı olacağı ve riskin düşeceği varsayılmaktadır. Çeşitlendirme iki şekilde yapılabilmektedir. Bunlardan ilki, rassal çeşitlendirme olarak adlandırılan portföyü oluşturan finansal varlıkların eşit ağırlıkta ve tesadüfi olarak seçilmesi, ikincisi ise sektörel çeşitlendirme olarak adlandırılan farklı endüstrilerden finansal varlıklarla portföy oluşturulmasıdır.¹¹ Riskin düşürülmesi için finansal varlık sayısının artırılması ise gereğinden fazla finansal varlığın portföye dahil edilmesine sebep olabilmektedir. Buna aşırı çeşitlendirme adı verilmektedir.

Geleneksel Portföy Teorisi'nde aşırı çeşitlendirme yapılması durumunda bazı sakıncalar ortaya çıkmaktadır.¹²

¹⁰ Metin K. Ercan, Ünsal Ban, **Değere Dayalı İşletme Finansı Finansal Yönetim**, 2. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2005, s. 189.

¹¹ İbrahim Bozkurt, Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeli'nin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Test Edilmesi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 2008, s. 19.

¹² Özlem Toksoy, Portföy Yönetimi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1996, s. 54.

- Finansal varlıkların getirileri dikkate alınmadığından, düşük getirili finansal varlıklara da portföyde yer verilebilmektedir,
- Portföyde çok sayıda finansal varlığın yer alması portföy yönetimini zorlaştırabilmektedir,
- Analiz maliyeti artabilmektedir,
- Alım-satım giderlerinin toplam maliyet içindeki payı artabilmektedir,
- Net getiri oranı düşebilmektedir.

Geleneksel Portföy Teorisi, 1950’li yılların sonlarına kadar yatırımcılar tarafından portföy seçiminde yaygın olarak kullanılmıştır. Uygulama kolaylığı açısından günümüzde de kullanılmaya devam etmektedir. Ancak finansal varlık getirileri arasındaki ilişkinin matematiksel ve istatistikî yöntemlere dayanmaması, portföye dahil edilecek finansal varlık seçiminde geleceğe yönelik tahminlerin ve geçmiş deneyimler gibi subjektif kriterlerin kullanılması daha etkin bir yöntem bulmak amacıyla portföy yönetiminde yeni teorilerin ortaya atılmasına neden olmuştur.

1.2. MODERN PORTFÖY TEORİSİ

Modern Portföy Teorisi’nin Markowitz¹³ ile başladığı kabul edilmektedir. Bu teori, optimum portföyün nasıl oluşturulacağını, diğer bir deyişle portföy seçim problemini araştırmaktadır. Yatırımcılar, yatırımın beklenen getiri oranı ve riskine göre yatırım tercihinde bulunmaktadırlar. Portföy oluşturmanın temel amacı, beklenen getiri oranı ile riskin göz önünde bulundurularak portföy optimizasyon probleminin çözülmesi ve daha etkin portföyler (yatırımcı faydasını maksimize eden ve belirli bir risk düzeyinde maksimum beklenen getiriye sahip portföyler) oluşturulmasıdır.

Markowitz, risk ve beklenen getiri oranını sayısal olarak ifade etmiş, riski sistematik ve sistematik olmayan risk olmak üzere iki kısımda incelemiştir. Sistematik risk; piyasaya özgü risktir. Faiz oranı riski, kur riski, politik risk, piyasa riski ve satın alma gücü riskini kapsayan sistematik riskler, piyasada işlem gören tüm

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

finansal varlıkların getirilerini aynı anda fakat farklı derecelerde etkilemektedir. Piyasanın bütününe etkilediğinden dolayı çeşitlendirme ile sistematik riskin ortadan kaldırılması ya da minimize edilmesi mümkün değildir.¹⁴ Sistematik olmayan risk ise; firmaya özgü risktir. Firma hakkındaki olumlu veya olumsuz bir gelişmenin firmanın hisse senetlerinin getirisinde değişime yol açması sistematik olmayan risk grubuna girmektedir. Sistematik olmayan riskler, finansal risk, yönetim riski, iş ve endüstri riskini kapsamaktadır. Çeşitlendirme ile sistematik olmayan riskin yok edilmesi ya da azaltılması mümkündür.¹⁵

Markowitz, riski standart sapma ya da varyans ile ölçmüş; beklenen getiri oranını ise ortalama getiriyle ölçmüştür ve buna dayalı bir portföy modeli ortaya koymuştur.

Modern Portföy Teorisi'ne göre; varlıklar arasındaki getiri ilişkileri incelenmek suretiyle, korelasyon katsayısı 1'den küçük olan, diğer bir ifade ile; getirileri arasında tam pozitif korelasyon olmayan varlıkların portföye dahil edilmesi ile portföy getirisi azalmadan sistematik olmayan risk düşürülebilmektedir.¹⁶

Modern Portföy Teorisi'nin varsayımları şöyledir:¹⁷

- Yatırımcılar riskten kaçınmaktadırlar,
- Yatırımcılar rasyonel davranmaktadırlar,
- Yatırımcılar her dönemde beklenen faydalarını maksimize etmeye çalışmaktadırlar,
- Yatırımcılar yatırım kararı verirken yatırımın beklenen getiri oranı ve riskini (beklenen getiri oranının standart sapması) göz önünde bulundurmaktadırlar,
- Yatırımcıların beklentileri homojendir,
- Sermaye piyasaları etkindir, bu yüzden fiyatları etkileyen tüm bilgiler anında ve doğru bir biçimde piyasaya yansımaktadır,

¹⁴ Gürel Konuralp, **Sermaye Piyasaları Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi**, 2. Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 2005, s. 63.

¹⁵ William Sharpe, **Investments**, Prentice Hall Yayınları, ABD, 1978, s. 130.

¹⁶ Haim Levy, Marshall Sarnat, **Capital Investment and Financial Decisions**, 5. Baskı, Prentice Hall Yayınları, ABD, 1995, s. 316.

¹⁷ Öcal Usta, **İşletme Finansı ve Finansal Yönetim**, Detay Yayıncılık, Ankara, 2005, s. 309-310.

- İşlem maliyetleri yoktur,
- Getiriler normal dağılmaktadır,
- Yatırım araçları sonsuz bölünebilme özelliğine sahiptir,
- Yatırımcılar tek dönem için yatırım yapmaktadırlar.

1.2.1. Modern Portföy Teorisine Göre Risk ve Beklenen Getiri Oranı

Portföy optimizasyonu probleminin çözümünü açıklamaya çalışan Modern Portföy Teorisi'nin temel kavramları arasında beklenen getiri oranı ve risk yer almaktadır. Portföy oluşturmaktaki temel amaç, belirli bir risk düzeyinde beklenen getiri oranının maksimize edilmesidir. Gerçekleşen getiri oranı ile beklenen getiri oranı farklı olabileceğinden risk kavramı ortaya çıkmaktadır. Markowitz, bu riski ölçmek için, standart sapmayı kullanmış ve bir finansal varlık ve portföyün standart sapmasının nasıl ölçüleceğini ortaya koymuştur. Finansal varlıkların getiri oranları arasındaki kovaryans ve korelasyon katsayısı da portföy riskinin hesaplanmasında önem taşımaktadır. Getiri oranlarının kovaryansı, portföye dahil edilecek finansal varlıklar arasındaki ilişkinin yönünü; korelasyon katsayısı ise, yönünü ve derecesini göstermektedir.¹⁸ Bu kavramlar, portföyde yer alacak finansal varlıkların seçilmesinde dikkate alınmakta ve optimum bir portföy oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Bir finansal varlığın beklenen getiri oranı, o varlığa yatırım yapıldığı takdirde gelecekte elde edilmesi beklenen getiri oranıdır. Risk ise, gerçekleşen getiri oranının beklenen getiri oranından sapma olasılığını ifade etmektedir ve standart sapma veya varyans ile ölçülmektedir.

Modern Portföy Teorisi'ne göre, bir varlığın beklenen getiri oranı şu şekilde hesaplanmaktadır:¹⁹

¹⁸ Başak Şakar, Varlık Fiyatlamada Faktör Modelleri ve Üç Faktörlü Modelin İMKB'de Testi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2009, s. 9.

¹⁹ Serpil Canbaş, Hatice Doğukanlı, **Finansal Pazarlar, Finansal Kuramlar ve Sermaye Pazarı Analizleri**, 3. Baskı, Beta Yayınları, Adana, 2001, s. 291.

$$E(R_i) = \sum_j^n P_j \cdot R_{i,j}$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

P_j = j olayının gerçekleşme olasılığı,

$R_{i,j}$ = j olayının gerçekleşmesi durumunda i varlığının getiri oranı,

j = olay,

i = varlık,

n = varlık sayısı.

Bir varlığın riski ise varyans ya da standart sapma ile ölçülmektedir.²⁰

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^n P_j \cdot [R_{i,j} - E(R_i)]^2$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n P_j \cdot [R_i - E(R_i)]^2}$$

σ_i^2 = i varlığının varyansı,

σ_i = i varlığının standart sapması.

Portföyün beklenen getiri oranı, portföyde yer alan varlıkların beklenen getiri oranlarının ağırlıklı ortalamasıdır. Bir portföyün beklenen getiri oranı şu şekilde ifade edilmektedir.²¹

²⁰ Mehmet B. Karan, **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, 2. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2004, s. 139.

²¹ Edgar A. Norton, Frank K. Reilly, **Investments**, 4. Baskı, The Dryden Press, ABD, 1995, s. 148.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n E(R_i) \cdot w_i$$

$E(R_p)$ = portföyün beklenen getiri oranı,

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

w_i = i varlığının portföydeki ağırlığı.

Bir portföyün riski ise şöyle hesaplanmaktadır:²²

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \text{Cov}_{i,j} \cdot w_i \cdot w_j$$

σ_p^2 = portföyün riski,

$\text{Cov}_{i,j}$ = i ve j varlıklarının getiri oranı arasındaki kovaryans,

w_i = i varlığının portföydeki ağırlığı,

w_j = j varlığının portföydeki ağırlığı.

Yukarıdaki denklemden hareketle $\rho_{i,j}$ = i ve j varlıklarının beklenen getiri oranları arasındaki korelasyon katsayısı olmak üzere; iki varlığın yer aldığı bir portföyün riski şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\sigma_p^2 = w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + w_j^2 \cdot \sigma_j^2 + 2 \cdot w_i \cdot w_j \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j \cdot \rho_{i,j}$$

Finansal varlıkların riski standart sapma veya varyans ile ölçülmektedir. Ancak iki veya daha fazla varlıktan oluşan bir portföyün riskini hesaplamak için, kovaryansa ihtiyaç duyulmaktadır.²³ Kovaryans, iki değişkenin birlikte değişiminin bir ölçüsüdür. Finansal varlık getirileri açısından ifade edildiğinde kovaryans, varlık getiri oranları arasındaki ilişkinin yönünü tayin etmekte kullanılmaktadır. Kovaryans pozitif veya negatif olabilmektedir. Kovaryans pozitif ise, finansal varlık getiri

²² Markowitz, **a.g.m.**, s.81.

²³ Ali Ceylan, Turhan Korkmaz, **Uygulamalı Portföy Yönetimi**, Ekin Kitabevi, Bursa, 1993, s. 60.

oranları aynı yönde değişmektedir; negatif ise, farklı yönde değişmektedir. Finansal varlık getiri oranları arasında herhangi bir ilişki yoksa, kovaryans sıfır olmaktadır.

Kovaryans şu şekilde hesaplanmaktadır:²⁴

$$\text{Cov}_{i,j} = \sum_{k=1}^n \rho_k \cdot [R_{ik} - E(R_i)] \cdot [R_{jk} - E(R_j)]$$

$\text{Cov}_{i,j}$ = i ve j finansal varlıklarının getiri oranları arasındaki kovaryans,

ρ_k = k döneminde ilgili durumun gerçekleşme olasılığı,

R_{ik} = i finansal varlığının k dönemindeki getirisi,

$E(R_i)$ = i finansal varlığının beklenen getiri oranı

R_{jk} = j finansal varlığının k dönemindeki getirisi,

$E(R_j)$ = j finansal varlığının beklenen getiri oranı,

n= varlık sayısı.

Korelasyon katsayısı ise, finansal varlık getiri oranları arasındaki ilişkinin derecesini ölçmektedir. Korelasyon katsayısı, (-1) ile (+1) arasında değişen değerlere sahiptir. Bu katsayı sıfırdan büyükse, iki varlık arasında pozitif (aynı yönlü bir ilişki vardır; sıfırdan küçükse, iki varlık arasında negatif (ters) yönlü bir ilişki vardır, sıfır ise iki varlık arasında herhangi bir ilişki bulunmamaktadır. Korelasyon katsayısı (+1) ise, iki varlığın getiri oranları her zaman aynı yönde hareket etmektedir; bu durumda tam pozitif korelasyonun varlığından söz edilmektedir; (-1) ise, her zaman ters yönde hareket etmektedir, bu durumda ise tam negatif korelasyonun varlığından söz edilmektedir.

Korelasyon katsayısı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:²⁵

²⁴ Paul Newbold, **İşletme ve İktisat için İstatistik**, Çev. Ümit Şenesen, 4. Baskı, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 2001, s. 421.

$$\rho_{i,j} = \frac{\text{Cov}_{i,j}}{\sigma_i \cdot \sigma_j}$$

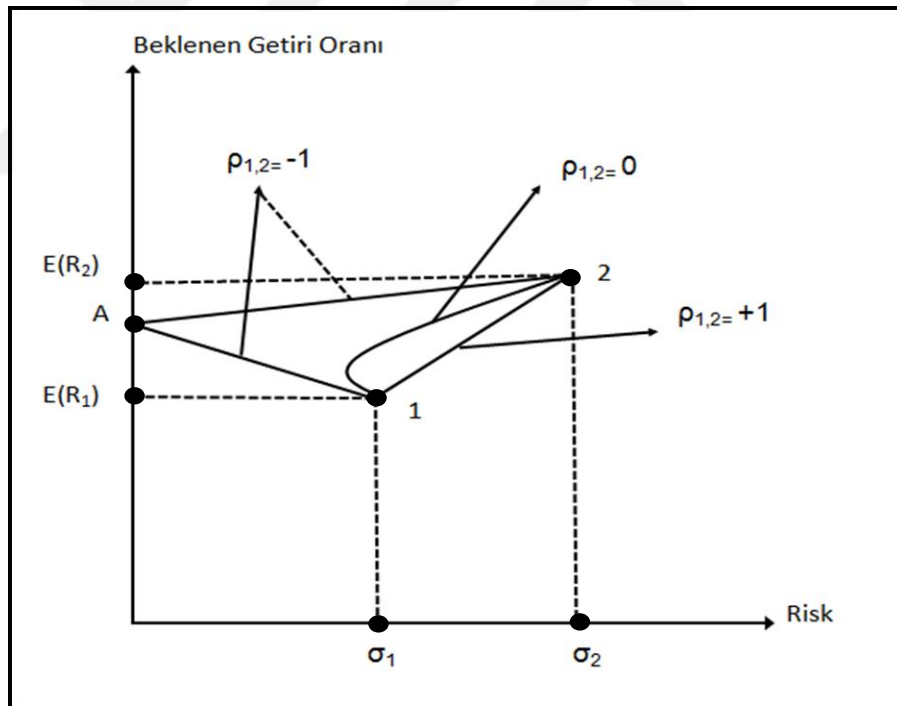
$\rho_{i,j}$ = i ve j varlıklarının getiri oranları arasındaki korelasyon katsayısı,

$\text{Cov}_{i,j}$ = i varlığının getiri oranı ile j varlığının getiri oranı arasındaki kovaryans katsayısı,

σ_i = i varlığının standart sapması,

σ_j = j varlığının standart sapması.

Şekil 1.1: Korelasyon Katsayısının Çeşitli Değerlerine Göre Portföyün Beklenen Getiri Oranı ve Riski



Kaynak: Edwin J. Elton, Martin J. Gruber, Stephen J. Brown, William N. Goetzmann, **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 6. Baskı, John Wiley & Sons Yayınevi, ABD, 2003, s.77.

²⁵ Edwin J. Elton, Martin J. Gruber, Stephen J. Brown, William N. Goetzmann, **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 6. Baskı, John Wiley & Sons Yayınevi, ABD, 2003, s. 54.

Korelasyon katsayısının çeşitli değerlerine göre, iki varlıktan (1) ve (2) oluşan portföyün beklenen getiri oranı ve riski Şekil 1.1’de gösterilmektedir.

Şekil 1.1, 1 ve 2 gibi iki finansal varlığın getiri oranları arasındaki korelasyon (-1) ile (+1) arasında değiştiğinde aynı varlıkların (1) ve (2) farklı oranlarda bileşimlerinden oluşan portföyün beklenen getiri oranı ve riskinin nasıl değişeceğini göstermektedir. Yatay eksen, portföyün standart sapmasını (riskini); dikey eksen ise, beklenen getiri oranını ifade etmektedir. Korelasyon katsayısı (-1) olduğu durumda (1) ve (2) finansal varlıkları arasında tam negatif korelasyon vardır ve bu finansal varlıkların uygun bileşimi ile portföy riskini sıfırlayarak belli bir miktar beklenen getiri oranına sahip olmak mümkündür. Bu bileşim A noktasında ortaya çıkmaktadır. Korelasyon katsayısı (-1)’den (+1)’e doğru arttıkça, aynı risk seviyesinde daha az beklenen getiri oranı elde edilmektedir. Korelasyon katsayısı (+1) olduğu zaman, (1) ve (2) finansal varlıkları arasında tam pozitif korelasyon vardır ve portföy oluşturarak riski azaltmak mümkün olmamaktadır. Çünkü; iki finansal varlığın beklenen getiri oranı aynı yönde hareket edecektir. Korelasyon katsayısı 0 olduğu zaman ise, (1) ve (2) finansal varlıkları arasında herhangi bir ilişki yoktur. Bu durumda varlıklara farklı oranlarda yatırım yaparak her iki varlığın riskinden daha düşük riske sahip portföyler elde edilebilmektedir. Dolayısıyla varlıklar arasındaki korelasyon katsayısı (+1)’den düşük olduğu takdirde beklenen getiri oranından fedakarlık etmeksizin risk azaltılabilmekte, hatta (-1) korelasyon olduğunda çeşitlendirme ile risk tamamen ortadan kaldırılabilir. Markowitz’in modeli ile çeşitlendirme varlıkların getiri oranları arasındaki korelasyon katsayılarından hareketle yapılmaya başlanarak portföye alınacak varlıkların neler olması gerektiği ve bunların portföy içindeki ağırlıklarının ne düzeyde olması gerektiği matematiksel olarak belirlenebilmektedir.

1.2.2. Markowitz Ortalama Varyans Modeline Göre Optimum Portföyün Belirlenmesi

Ortalama Varyans Modeli, Modern Portföy Teorisi'nin temelini oluşturmaktadır. Markowitz²⁶, tam pozitif korelasyon içinde olmayan varlıklara portföyde yer verilmesi ile beklenen getiri oranından feragat etmeden riskin azaltılabileceğini ifade etmiştir. Markowitz'in Ortalama Varyans Modeli'nde, yatırımcıların riskten kaçındıkları, getirilerin normal dağıldığı ve yatırımcıların tek dönemlik yatırım yaptıkları varsayılmaktadır.²⁷

Bu modelde, aynı beklenen getiri oranı düzeyinde daha az riske sahip bir portföy elde edebilmek için, finansal varlıkların diğer finansal varlıklarla olan ilişkileri göz önüne alınarak portföy oluşturulmaktadır. Böylece, daha düşük riskli portföyler elde edilmektedir.²⁸

Birden fazla finansal varlık bir portföy oluşturmak üzere bir araya getirildiğinde, bu finansal varlıkların her birinin farklı oranda portföye dahil edilmesi sonucu farklı beklenen getiri oranı ve riske sahip pek çok portföy bileşimi ortaya çıkmaktadır. Bu bileşimlerin oluşturduğu kümeye yatırım fırsatları kümesi adı verilmektedir. Markowitz'in Ortalama Varyans Modeli'nde yatırımcı, yatırım fırsatları kümesinin içinde yer alan farklı portföylerden kendisi için optimum olanı seçmektedir. Bu portföylerden hangisinin optimum olduğu ise, yatırım fırsatları kümesinin üst sınırını oluşturan etkin sınır ve yatırımcının fayda fonksiyonu tarafından belirlenmektedir.

Markowitz'e göre etkin portföy, belirli bir beklenen getiri oranı düzeyinde en düşük riske sahip ya da belirli bir risk düzeyinde en yüksek beklenen getiri oranına

²⁶ Markowitz, **a.g.m.**, s. 77-91.

²⁷ Eugene F. Fama, James D. MacBeth, "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests", **The Journal of Political Economy**, Sayı 81, No. 3, Mayıs- Haziran 1973, s. 607.

²⁸ Mehmet Bolak, **Sermaye Piyasası, Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, 1. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 1991, s. 162.

sahip portföydür.²⁹ Her risk ve beklenen getiri oranı seviyesi için etkin portföylerin birleştirilmesiyle oluşan eğri, etkin sınır olarak adlandırılmaktadır.

Etkin portföyler, etkin sınır üzerinde yer almaktadırlar. Etkin sınırın oluşturulmasında, hisse senetlerine ait standart sapma, getiri ve hisse senetleri arasındaki korelasyon değerleri kullanılmaktadır.³⁰ Etkin sınır, n adet beklenen getiri oranı, n adet standart sapma ve $(n^2 + 3n)/2$ adet kovaryans olmak üzere $n(n+3)/2$ adet veriden hareketle karesel programlama yardımı ile bulunmaktadır.

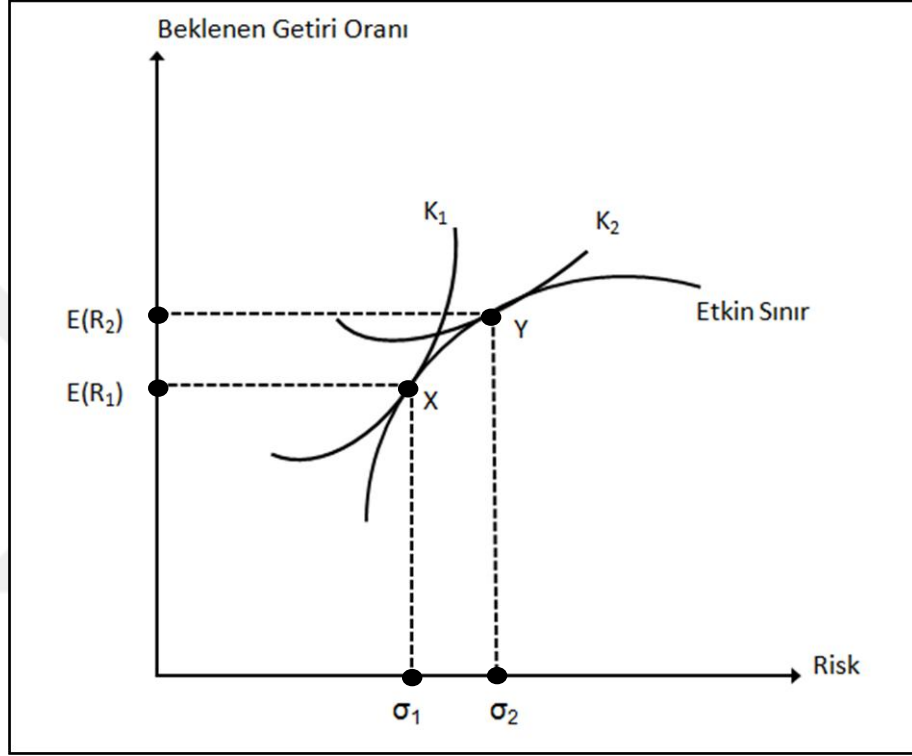
Etkin sınır üzerinde sonsuz sayıda portföy yer almaktadır. Markowitz'e göre yatırımcılar, bu sonsuz sayıda portföy arasından optimum portföyü seçmelidirler. Optimum portföy, bir yatırımcının kayıtsızlık eğrisi ile etkin sınırın birbirine teğet olduğu noktada bulunan portföydür. Kayıtsızlık eğrisi, yatırımcının risk ve beklenen getiri oranının bir fonksiyonu olan fayda fonksiyonundan türetilmektedir. Kayıtsızlık eğrileri risk-beklenen getiri oranı diyagramı üzerinde yukarı çıkıldıkça yatırımcının daha yüksek fayda düzeylerini temsil eder. Dolayısıyla aynı kayıtsızlık eğrisi üzerindeki tüm noktalar aynı fayda seviyesini gösterirken, bir üst kayıtsızlık eğrisi üzerinde bulunan herhangi bir nokta alttaki eğrilerdeki tüm noktalardan daha yüksek faydayı temsil etmektedir. Kayıtsızlık eğrisinin eğimi ise bu yatırımcının riskten kaçınma düzeyinin bir ölçüsüdür. Eğimin yatık olması bir birim beklenen getiri oranı artışı için yatırımcının daha fazla risk alabileceğini gösterirken, eğimin dik olması ise yatırımcının risk artışını kabul etmek için daha fazla beklenen getiri artışı istemesi anlamına gelecektir. Bu nedenle riskten daha fazla kaçınan yatırımcının kayıtsızlık eğrisinin eğimi daha dik iken, riskten daha az kaçınan yatırımcının kayıtsızlık eğrisinin eğimi daha yatık olacaktır. Bununla birlikte her iki durumda da yatırımcı yatırım olanakları içerisinde kendisine daha fazla fayda sağlayacak portföyü tercih edecektir. Bu portföy ise etkin sınır ile kendi kayıtsızlık eğrisinin kesiştiği, dolayısıyla olabilecek en yüksek fayda düzeyini temsil eden kayıtsızlık eğrisi üzerindeki nokta olacaktır. Sonuç olarak her yatırımcının risk tercihi farklı olmakta,

²⁹ Arda Sürmeli, Arbitraj Fiyatlama Teorisi ve İMKB'de Uygulanabilirliğinin Test Edilmesi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 2004, s. 7.

³⁰ Tuba Kale Korkmaz, Mine Akdeniz Özdemir, "Varlık Fiyatlama Modelleri", **Active Bankacılık ve Finans Dergisi**, Sayı 35, 2004, s. 66-81.

bu da kayıtsızlık eğrilerinin eğimini farklılaştırmakta ve aynı etkin sınır ile bu eğrilerin kesiştiği noktalarda yatırımcıların her birinin kendisine özgü kişisel optimumları ortaya çıkmaktadır.³¹

Şekil 1.2: Etkin Sınır ve Optimum Portföy



Kaynak : Ali Bülent Pamukçu, **Finans Yönetimi**, Der Yayınları, İstanbul, 1999, s. 208.

Şekil 1.2’de etkin sınır ve optimum portföyler yer almaktadır. K_1 olarak adlandırılan kayıtsızlık eğrisi riskten daha çok kaçınan yatırımcıya ait olup, bu yatırımcı daha az bir beklenen getiri oranı elde etmektedir. Bu yatırımcı için optimum portföy X noktasında oluşmaktadır. K_2 olarak adlandırılan kayıtsızlık eğrisi ise riskten daha az kaçınan yatırımcıya ait olup, üstlendiği yüksek risk karşılığında daha yüksek bir beklenen getiri oranı elde etmektedir. Bu yatırımcı için optimum portföy Y noktasında oluşmaktadır. Her iki yatırımcı da X ve Y noktalarında risk tercihlerine bağlı olarak faydalarını maksimize etmektedirler.

³¹ Erdinç Altay, **Sermaye Piyasasında Varlık Fiyatlama Teorileri: Sermaye Piyasası Teorisi ve Arbitraj Fiyatlama Teorisi**, Derin Yayınları, İstanbul, 2012, s. 29-33.

Etkin sınır, dikey eksene dışbükey olan, pozitif eğimli bir eğridir. Dışbükey olmasının sebebi, varlıklar arasındaki korelasyon katsayısının (-1) ile (+1) arasında değişmesidir. Etkin sınırın eğimi, standart sapma arttıkça azalmaktadır. Diğer bir ifade ile, daha fazla risk aldıkça beklenen getiri oranında meydana gelen marjinal artış azalmaktadır.

Etkin sınır üzerinde bulunan tüm portföyler optimumdur. Ancak, yatırımcının hangi portföyü seçeceği risk tercihinine göre şekillenen kayıtsızlık eğrisine göre belirlenecektir.³² Optimum portföy, etkin sınır ile kayıtsızlık eğrisinin teğet olduğu noktada yer alan portföydür.

1.3. SERMAYE PİYASASI TEORİSİ

Markowitz, optimum portföy seçimini hedeflemektedir. Sermaye Piyasası Teorisi ise, risk-beklenen getiri oranı arasındaki ilişkiden hareketle etkin ya da etkin olmayan varlıkların piyasada nasıl fiyatlandığını araştırmaktadır.

Sermaye Piyasası Teorisi, Markowitz'in Modern Portföy Teorisi üzerine kurulmuştur. Modern Portföy Teorisi'nde sadece riskli varlıklar modele dahil edilirken, bu teoride riskli varlıkların yanı sıra risksiz varlığa da modelde yer verilmiştir. Risksiz varlık, elde tutma dönemi sonundaki getiri oranı kesin olarak bilinen varlıktır. Bu yüzden bu tür varlığın getirisinde herhangi bir belirsizlik yoktur, bu sebeple standart sapması, yani riski sıfırdır. Modele risksiz varlığın eklenmesi, hem yatırımcıların yatırım olanakları kümesini değiştirmiş, hem de yatırım yapacakları optimum portföyün belirlenmesinde önemli sonuçlara neden olmuştur. Diğer yandan Sermaye Piyasası Teorisi ile bir varlığın beklenen getiri oranının ne düzeyde olması gerektiğini belirleyen faktör, tek geçerli risk ölçüsü olan piyasa betası olarak ortaya konulmuştur. Bu teori ile piyasa dengesi ve varlıkların denge fiyatlarının ne olması gerektiği ileri sürülebilmektedir.

³² Mustafa Özçam, **Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi**, Yayın No: 104, SPK Yayınları, Ankara, 1997, s. 17.

Sermaye Piyasası Teorisi'nin varsayımları şunlardır:³³

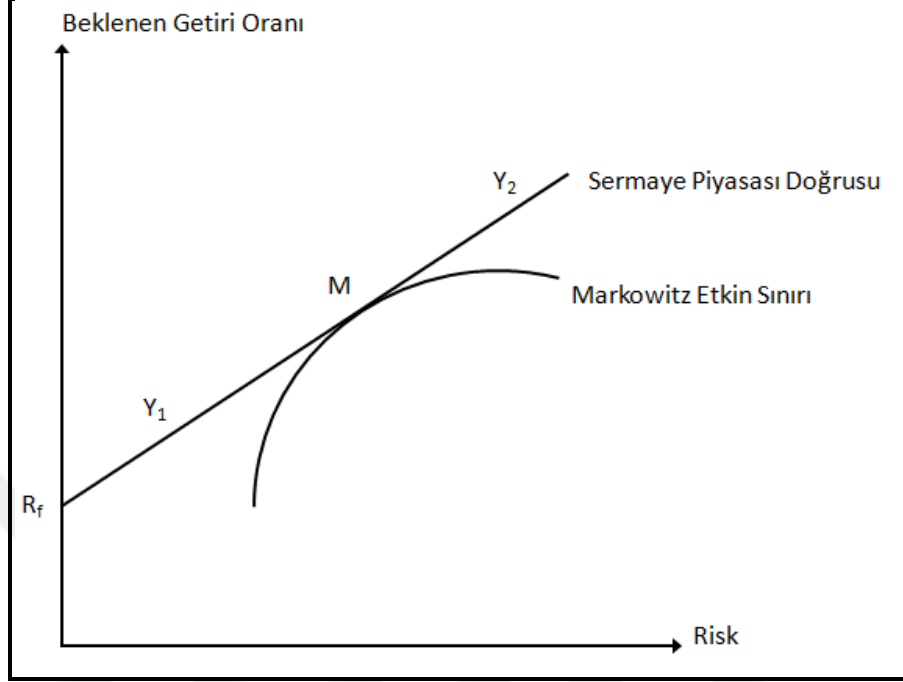
- Yatırımcılar risksiz faiz oranı üzerinden istedikleri miktarda borç alıp verme olanağına sahiptirler,
- Yatırımcılar homojen beklentilere sahiptir, yani; piyasadaki tüm yatırımcıların yatırım yaptığı varlıkların gelecekteki beklenen getiri oranları, standart sapmaları ve kovaryansları aynı olasılık dağılımına sahiptir,
- Yatırımlar tek dönemi kapsamaktadır,
- Yatırımcılar portföylerini etkin sınır üzerinden seçmektedirler,
- Piyasada çok sayıda yatırımcı bulunmaktadır ve bir yatırımcının alım-satım faaliyeti tek başına hisse senedi fiyatlarını etkilememektedir,
- Yatırımlar sonsuz bölünebilme özelliğine sahiptir; hisse senedi ya da portföylerin belli bir kısmı satın alınabilir ya da satılabilir,
- Yatırım araçlarının alım-satımında vergi ve işlem maliyetleri yoktur,
- Enflasyon ve faiz oranında değişiklik yoktur ya da değişiklikler önceden öngörülebilmektedir,
- Sermaye piyasası dengededir; tüm yatırımlar risk düzeylerine göre doğru bir şekilde fiyatlanmıştır,
- Sermaye piyasası etkindir; hisse senedi fiyatları piyasaya gelen yeni bilgiler ile eş zamanlı olarak değişmekte ve herhangi bir yatırımcının bu bilgilere daha önceden erişmek suretiyle normalden daha fazla getiri elde etme olanağı bulunmamaktadır.

Sermaye piyasası doğrusu, riskli ve risksiz varlıkların etkin bir kümesini yansıtmaktadır. Risksiz finansal varlığın modele eklenmesiyle birlikte, Modern Portföy Teorisi'ndeki etkin sınır bir doğru şeklini almıştır ve bu doğru, sermaye piyasası doğrusu olarak adlandırılmaktadır. Etkin portföyler için beklenen getiri oranı ve risk arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir.³⁴ Şekil 1.3'te sermaye piyasası doğrusunun konumu Markowitz etkin sınırı ile karşılaştırmalı olarak yer almaktadır.

³³ Robert C. Merton, "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model", *Econometrica*, Sayı 41, No. 5, Eylül 1973, s. 868.

³⁴ Bolak, *a.g.e.*, s. 255.

Şekil 1.3: Sermaye Piyasası Doğrusunun Konumu



Kaynak : Abdurrahman Fettahoğlu, **Menkul Değerler Yönetimi**, 1. baskı, Çizgi Yayınevi, İstanbul, 2003, s. 25.

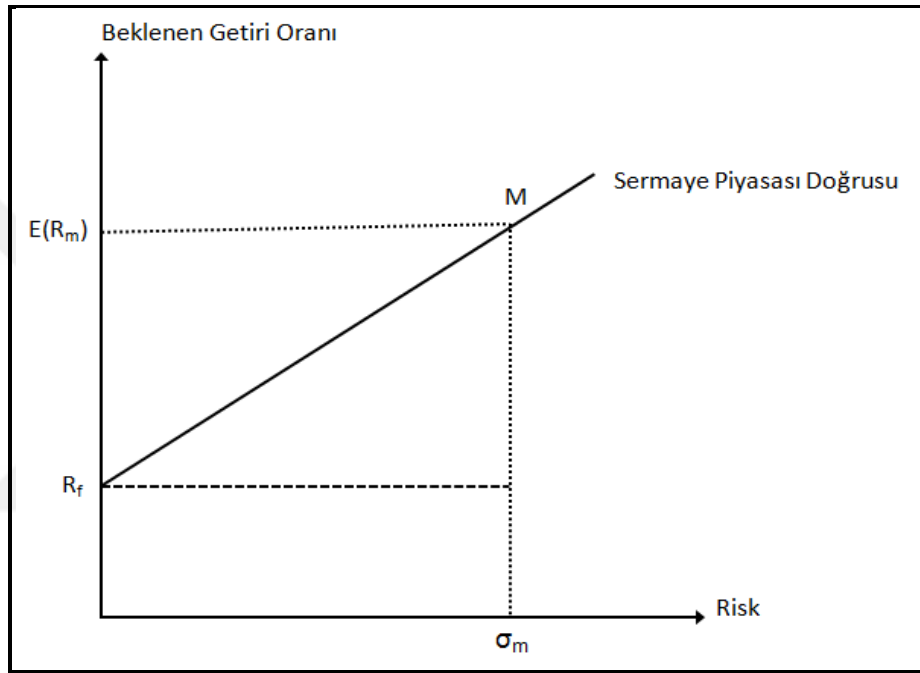
Şekil 1.3'te yatay ekseninde portföyün riski, dikey ekseninde ise beklenen getiri oranı yer almaktadır. Sermaye piyasası doğrusunun konumu risksiz faiz oranı (R_f) ve pazar portföyü olarak ifade edilen sermaye piyasası doğrusu ile etkin sınır eğrisinin teğet olduğu M noktası tarafından belirlenmektedir. Yatırımcıların sermaye piyasası doğrusu üzerinde hangi portföye yatırım yapacaklarını risk tercihleri belirlemektedir. M noktası, tüm yatırımcılar açısından optimal olan pazar portföyüdür. Nispeten daha yüksek bir beklenen getiri oranı elde etmek isteyen bir yatırımcı Y_2 portföyüne yatırım yapacak ve daha yüksek bir riski üstlenme durumunda kalacaktır. Riskten daha çok kaçınan bir yatırımcı ise Y_1 portföyüne yatırım yapacak ve düşük riskin karşılığında daha düşük bir beklenen getiri oranı elde edecektir.

Sermaye piyasası doğrusunun eğimi, standart sapmada, yani; riskte meydana gelen bir birimlik artış karşılığında etkin portföylerin beklenen getiri oranında

meydana gelen artışı ifade etmektedir.³⁵ Riskteki bir birimlik artış için ne kadarlık bir ek getiri talep edildiğini ya da riskteki bir birimlik azalış için ne kadarlık bir getiriden vazgeçilebileceğini göstermektedir.

Sermaye piyasası doğrusuna Şekil 1.4'te yer verilmiştir.

Şekil 1.4: Sermaye Piyasası Doğrusu



Kaynak : Ali Bülent Pamukçu, **Finans Yönetimi**, Der Yayınları, İstanbul, 1999, s. 235.

Sermaye piyasası doğrusunun denklemi şu şekilde ifade edilmektedir:³⁶

$$E(R_p) = R_f + \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m} \cdot \sigma_p$$

$E(R_p)$ = portföyün beklenen getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

³⁵ Ünsal Bekir Temizkaya, Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli ve İMKB Uygulaması, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finansal Piyasalar ve Yatırım Yönetimi Bilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2006, s. 32.

³⁶ William F. Sharpe, Gordon J. Alexander, Jeffery V. Bailey, **Investments**, 5. Baskı, Prentice Hall Yayınları, 1995, s. 267.

$E(R_m)$ = pazar portföyünün beklenen getiri oranı,

σ_m = pazar portföyünün getiri oranının standart sapması,

σ_p = portföy getiri oranının standart sapması.

Bu denklemde yer alan $E(R_m) - R_f$ ifadesi piyasa risk primi (riskin piyasa fiyatı) olarak adlandırılmaktadır. Bu ifade, standart sapmada meydana gelen bir birimlik artış için ne kadarlık bir ek getiriye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.³⁷

Bu denkleme göre, sermaye piyasası doğrusu üzerinde yer alan etkin bir portföyün beklenen getirisi, portföy riskinin risk primi ile çarpımı ve risksiz faiz oranının toplamına eşittir.

Sermaye piyasası doğrusu şu özellikleri taşımaktadır:³⁸

- Yalnızca pazar portföyü olarak adlandırılan M portföyü ve risksiz varlıktan oluşan etkin portföyler bu doğru üzerinde yer almaktadır,
- Yatırımcıların üstlendikleri fazladan risk, fazladan kazanç sağlayacağından dolayı bu doğru daima pozitif eğimlidir,
- Bu doğru, değişik risk seviyeleri için optimum getiri düzeyini ifade etmektedir.

Yatırımcının hangi portföye yatırım yapacağı Tobin tarafından ortaya atılan ayırım teoremine göre belirlenmektedir. Bu teoreme göre, yatırımcı öncelikle sermaye piyasası doğrusu üzerinde hangi noktada yer alacağını belirlemek için pazar portföyüne yatırım yapmaktadır, ardından risk tercihine göre sermaye piyasası doğrusu üzerinde borç almaya ya da vermeye karar vermektedir. Böylece yatırım ve finansman kararları birbirinden ayrılmış bulunmaktadır. Bu teoremde, tüm

³⁷ Metin R. Türko, **Finansal Yönetim 1**, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No. 765, Erzurum, 1994, s. 408.

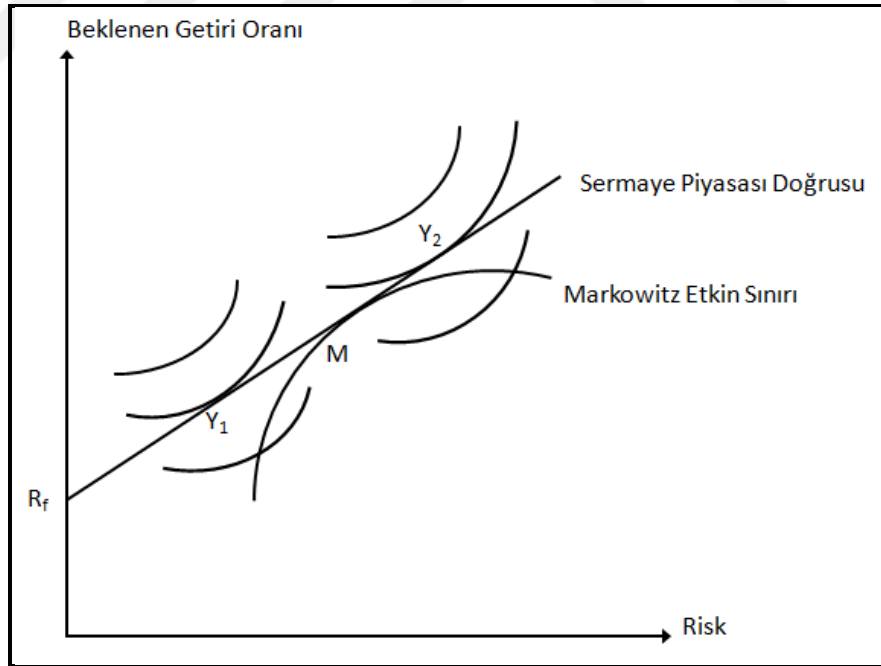
³⁸ Charles P. Jones, **Investments: Analysis and Management**, John Wiley & Sons Yayınevi, ABD, 2009, s. 226.

yatırımcıların optimum portföye yatırım yapacakları, ancak, bu portföyü oluştururken farklı finansman kaynakları kullandıkları vurgulanmaktadır.³⁹

Sermaye Piyasası Teorisi'nde optimum portföy yatırımcıların kayıtsızlık eğrilerine göre belirlenmektedir. Kayıtsızlık eğrileri, yatırımcıların risk ve getiri tercihleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bu eğriler, içbükey bir yapıya sahip olup, aynı fayda düzeyini sağlayan risk-beklenen getiri oranı seviyelerini göstermektedir.

Kayıtsızlık eğrileri çeşitli özellikler taşımaktadır. Aynı kayıtsızlık eğrisi üzerinde yer alan tüm portföylerin yatırımcılara sağladığı fayda aynı düzeydedir. Bu nedenle eş fayda eğrisi olarak da adlandırılmaktadırlar. Kayıtsızlık eğrileri birbirlerini kesmezler. En soldaki kayıtsızlık eğrisi yatırımcıya daha fazla fayda sağlamaktadır.⁴⁰

Şekil 1.5: Kayıtsızlık Eğrileri



Kaynak: Niyazi Berk, **Finansal Yönetim**, 7. Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2003, s. 390.

³⁹ Serkan Şahin, İMKB'de Yükselen Piyasa ve Düşen Piyasa Dönemlerinde Durumsal İlişki Analizi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 2006, s. 54.

⁴⁰ Karan, **a.g.e.**, s. 163.

Kayıtsızlık eğrileri, yatırımcıya aynı faydayı sağlayan tüm risk ve beklenen getiri oranı bileşimlerini ifade etmektedir. Şekil 1.5, kayıtsızlık eğrilerini ve optimum portföyün nasıl oluştuğunu göstermektedir. Optimum portföy, sermaye piyasası doğrusu ile kayıtsızlık eğrisinin kesiştiği noktada yer almaktadır. Yatırımcı için optimum olan portföyün seçimi ise, yatırımcının risk tercihi tarafından belirlenmektedir. Riskten daha çok kaçınan bir yatırımcı Y_1 noktasında bulunan optimum portföye yatırım yapacak, daha yüksek bir beklenen getiri oranı elde etmek isteyen bir yatırımcı ise Y_2 noktasında bulunan optimum portföyü tercih edecektir.

Sermaye piyasası doğrusu, etkin portföylerin riskleri ve getiri oranları arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Tek bir finansal varlığın ya da portföyün getiri oranı ile pazar portföyünün getiri oranı arasındaki ilişkinin saptanabilmesi için finansal varlık piyasa doğrusu türetilmiştir.

Finansal varlık piyasa doğrusunun denklemi şu şekilde ifade edilmektedir:⁴¹

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \cdot [E(R_m) - R_f]$$

$E(R_i)$ = i finansal varlığının getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

$E(R_m)$ = pazar portföyünün beklenen getiri oranı,

β_i = i finansal varlığının sistematik riski.

Finansal varlık piyasa doğrusu, her bir hisse senedinin değerlemesinde toplam risk yerine sistematik riske ağırlık vermektedir. Sistematik risk ölçüsü beta katsayısıdır. Beta katsayısı, bir hisse senedinin getiri oranının piyasa getiri oranına duyarlılığını ifade etmektedir. Şu şekilde hesaplanmaktadır:⁴²

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$$

⁴¹Ali Ceylan, Turhan Korkmaz, **Sermaye Piyasası Menkul Değer Analizi**, Ekin Kitabevi, Bursa, 2006, s. 533.

⁴²Eugene F. Fama, Kenneth R. French, “The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence”, **CRSP Working Paper**, Sayı 18, No. 3, 2004, s. 28.

β_i = i varlığının beta katsayısı (sistemik riski),

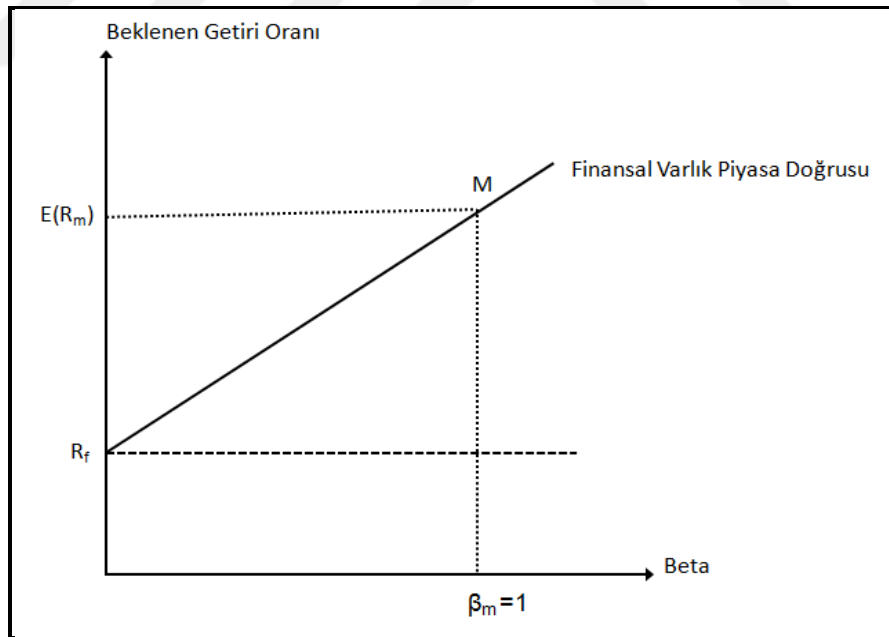
$Cov(R_i, R_m)$ = i varlığının getiri oranı ile pazar portföyünün getiri oranı arasındaki kovaryans,

$Var(R_m)$ = pazar portföyünün getiri oranının varyansı.

Bir hisse senedinin beta katsayısı 1'e eşitse, hisse senedinin getiri oranı piyasa getiri oranı ile aynı ölçüde değişmektedir. 1'den büyükse, hisse senedinin getiri oranı, pazar portföyünden daha fazla değişir. 1'den küçükse, hisse senedinin getiri oranı, pazar portföyünden daha az değişir.

Beta katsayısının pozitif olması, hisse senedinin pazar portföyü ile aynı yönde hareket ettiğini belirtmektedir.⁴³

Şekil 1.6: Finansal Varlık Piyasa Doğrusu



Kaynak: Ahmet Köse, “Finansal Varlık Değerleme Modeli ve Modelin Uygulama Alanları”, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt 29, Sayı 2, Kasım 2000, s. 75.

Finansal varlık piyasa doğrusuna Şekil 1.6’da yer verilmektedir. Yatay ekseninde sistematik riskin ölçüsü olan beta katsayısı, dikey ekseninde ise beklenen

⁴³ Temizkaya, *a.g.e.*, s. 48.

getiri oranı yer almaktadır. Bu doğrunun sermaye piyasası doğrusundan farkı, yatay ekseninde toplam risk yerine, yalnızca sistematik riskin yer almasıdır. Ayrıca etkin varlıkların yanı sıra, etkin olmayan varlıklar da bu doğru üzerinde yer almaktadır. Finansal varlık piyasa doğrusunun üzerindeki varlıklar düşük değerlenmiş, altındaki varlıklar ise yüksek değerlenmiş varlıklardır.⁴⁴ Denge durumunda bütün finansal varlıklar, finansal varlık piyasa doğrusu üzerinde yer almaktadır.



⁴⁴ Konuralp, **a.g.e.**, s. 223.

İKİNCİ BÖLÜM

VARLIK FİYATLAMA MODELLERİ

Yatırımcılar, sermaye piyasasında birçok yatırım alternatifiyle karşı karşıyadır. Markowitz'in geliştirdiği modele göre; yatırımcılar etkin sınır üzerindeki portföy bileşimini aramaktadır. Bunun için de her bir hisse senedine ilişkin risk ölçütünü ve piyasa denge durumunda iken risk ve beklenen getiri oranı ilişkisini saptayabilmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle çeşitli risk faktörlerinin varlıkların beklenen getiri oranına etkisini ölçebilmek, daha etkin portföyler oluşturulmasını sağlamak, düşük ve yüksek değerlenmiş varlıkları tespit etmek ve portföyde yer alacak finansal varlıkları belirlemek amacıyla varlık fiyatlama modelleri geliştirilmiştir.

Varlık fiyatlama modellerinden ilki ve en temeli Finansal Varlık Fiyatlama Modeli'dir. FVFM'nin geliştirilmesi ve modele çeşitli risk faktörlerinin dahil edilmesiyle Fama French'in Üç Faktörlü Modeli ortaya atılmıştır. Daha sonra arbitrajın piyasayı dengeye getirme mekanizması olarak değerlendirilmesi sonucunda Arbitraj Fiyatlama Teorisi'ne dayalı Arbitraj Fiyatlama Modeli ortaya atılmıştır.

2.1. FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİ

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (FVFM), Sharpe⁴⁵, Lintner⁴⁶ ve Mossin⁴⁷ tarafından geliştirilmiştir. Model, risk ile beklenen getiri oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmakta, bu çerçevede fiyatlama sürecindeki geçerli risk ölçütleri araştırılmaktadır.

FVFM, Sermaye Piyasası Teorisi'nden hareketle geliştirilmiştir. Tek değişkenli bir model olan FVFM'de, piyasadaki tüm riskli finansal varlık getiri oranları, pazar portföyünün getiri oranı ile açıklanmaktadır.⁴⁸

⁴⁵ Sharpe, **a.g.m.**, s. 425-442.

⁴⁶ Lintner, **a.g.m.**, s. 13-37.

⁴⁷ Mossin, **a.g.m.**, s. 768-783.

⁴⁸ Sürmeli, **a.g.e.**, s. 9.

FVFM'ye göre, etkin çeşitlendirilmiş bir portföyde sistematik olmayan risk ortadan kaldırıldığından dolayı, tek risk unsuru sistematik risktir. Sistematik risk ölçüsü beta katsayısıdır.

Bir portföyün riski ya da varyansı aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır⁴⁹:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i \cdot x_j \cdot \sigma_{i,j}$$

σ_p^2 = portföyün riski,

$\sigma_{i,j}$ = i ve j varlıklarının getiri oranı arasındaki kovaryans,

x_i = i varlığının portföydeki ağırlığı,

x_j = j varlığının portföydeki ağırlığı.

Bu denklemden hareketle pazar portföyünün riski ya da varyansını şöyle hesaplayabilmek mümkündür:

$$\sigma_M^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{iM} \cdot x_{jM} \cdot \sigma_{i,j}$$

σ_M^2 = pazar portföyünün riski,

$\sigma_{i,j}$ = i ve j varlıklarının getiri oranı arasındaki kovaryans,

x_{iM} = i varlığının pazar portföyü içindeki ağırlığı,

x_{jM} = j varlığının pazar portföyü içindeki ağırlığı.

Yukarıdaki formül açık bir şekilde yazılırsa aşağıdaki eşitlik ortaya çıkmaktadır:

⁴⁹Altay, **a.g.e.**, s. 79-81.

$$\sigma_M^2 = x_{1M} \sum_{j=1}^N x_{jM} \cdot \sigma_{1,j} + x_{2M} \sum_{j=1}^N x_{jM} \cdot \sigma_{2,j} + \dots + x_{NM} \sum_{j=1}^N x_{jM} \cdot \sigma_{N,j}$$

$\sum_{j=1}^N x_{jM} \cdot \sigma_{i,j} = \sigma_{i,M}$ olduğundan; pazar portföyünün varyansı şöyle gösterilebilir:

$$\sigma_M^2 = x_{1M} \cdot \sigma_{1,M} + x_{2M} \cdot \sigma_{2,M} + \dots + x_{NM} \cdot \sigma_{N,M}$$

Pazar portföyünün varyansı, portföyde yer alan her bir varlığın ağırlığıyla, o varlığın pazar portföyü ile kovaryansları çarpımlarının toplamı ile ölçülebilmektedir.

Yukarıdaki denklemden görüleceği gibi, pazar portföyünde yer alan her bir varlığın portföy riskine katkısı, o varlığın getiri oranının pazar portföyünün getiri oranıyla kovaryansı ölçüsünde olmaktadır. Bu yüzden, bir varlığın portföy riskine katkısı pazar portföyü ile kovaryansı ölçüsünde olmaktadır. Bu varlığın portföydeki payının değiştirilmesi durumunda pazar portföyünün riskinde meydana gelecek değişiklik geçerli risk ölçütünü açıklamaktadır. Bu sebeple, i varlığının riskinin pazar portföyünün riskine katkısının ölçülebilmesi için pazar portföyünün riskinin i varlığının portföy içindeki ağırlığına göre türevi alınmaktadır. Pazar portföyünün riskinin x_i 'ye göre türevi, i varlığının portföydeki payının artırılması durumunda pazar portföyünün riskindeki değişimi ifade eder ve şöyle hesaplanır:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_M^2}{\partial x_i} &= \frac{\partial [\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{iM} \cdot x_{jM} \cdot \sigma_{i,j}]}{\partial x_i} \\ \frac{\partial \sigma_M^2}{\partial x_i} &= \frac{\sum_{j=1}^N x_{jM} \cdot \sigma_{i,j}}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{iM} \cdot x_{jM} \cdot \sigma_{i,j}} \\ \frac{\partial \sigma_M^2}{\partial x_i} &= \frac{\sigma_{i,M}}{\sigma_M^2} \end{aligned}$$

Bu ölçü, sistematik riskin standart ölçüsü olan beta katsayısını vermektedir:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{i,M}}{\sigma_M^2}$$

FVFM şu şekilde formüle edilmektedir:⁵⁰

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \cdot [E(R_m) - R_f]$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

$E(R_m)$ = pazar portföyünün beklenen getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

$E(R_m) - R_f$ = piyasa risk primi,

β_i = i varlığının sistematik riskini (piyasa riskini) ifade eden beta katsayısı.

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}_{i,m}}{\text{Var}_m}$$

β_i = i varlığının beta katsayısı (sistematik riski),

$\text{Cov}_{i,m}$ = i varlığının beklenen getiri oranı ile pazar portföyünün beklenen getiri oranı arasındaki kovaryans,

Var_m = pazar portföyünün beklenen getiri oranının varyansı (standart sapması).

Beta katsayısı 1’den büyük ise, portföy getiri oranındaki değişim, piyasa getiri oranındaki değişimden fazla olacaktır. Bu sebeple bu hisse senetleri daha fazla risk taşımaktadır. Bu tür hisse senetleri agresif (atak) olarak adlandırılır.⁵¹

Beta katsayısı 1’den küçük ise, piyasa getiri oranındaki değişim, portföy getiri oranındaki değişimden fazla olacaktır. Bu sebeple bu hisse senetleri daha az riske sahiptir. Bu tür hisse senetleri de defansif (tutucu) olarak adlandırılır.⁵²

Beta katsayısı 1’e eşitse, portföy ve piyasa getiri oranı aynı ölçüde değişecektir. Bu hisse senetleri orta risk grubunda yer almaktadır.

⁵⁰ Hatice Doğukanlı, Serkan Yılmaz Kandır, “Çoklu Beta Finansal Varlıkları Değerleme Modeli ve Türkiye’de Bir Uygulama”, **İMKB Dergisi**, Cilt 6, Sayı 23, 2002, s. 1-14.

⁵¹ Muharrem Karslı, **Sermaye Piyasası, Borsa, Menkul Kıymetler**, 4. Baskı, İstanbul, 1994, s. 535.

⁵² Bolak, **a.g.e.**, s. 262.

Pazar portföyünün betası, piyasanın kendisiyle olan korelasyonunu ifade ettiğinden dolayı, daima 1'e eşit olmaktadır.⁵³

Agresif hisse senetlerinin riski, defansif hisse senetlerine göre daha yüksektir. Piyasa yukarı yönlü hareket ettiğinde agresif, aşağı yönlü hareket ettiğinde ise defansif hisse senetlerini tercih etmek yatırımcı açısından daha rasyonel bir davranıştır.

FVFM'nin başlıca varsayımları şunlardır:⁵⁴

- Yatırımcılar, risksiz faiz oranı üzerinden istedikleri miktarda borç alıp verme imkanına sahiptirler.
- Yatırımcılar, iki portföy arasında seçim yaparken yatırımın beklenen getiri oranı ve riskini göz önünde bulundurmaktadırlar. Buna göre, riskleri aynı olanlar arasında beklenen getiri oranı daha yüksek olan ya da beklenen getiri oranı aynı olanlar arasında riski daha düşük olan portföyü tercih etmektedirler.
- Tüm varlıklar sonsuz bölünebilmektedir. Bu yüzden hisse senetlerinin ya da portföylerin çok küçük bir yüzdesi bile satın alınabilir veya satılabilir.
- Varlıklar tam likiditeye sahiptir.
- Yatırımcılar, finansal varlık yatırımlarından elde ettikleri getiriler üzerinden vergi ödemezler. Alım-satım işlemlerinde komisyon ya da hizmet ücreti gibi işlem giderleri yoktur.
- Tüm yatırımcılar, aynı yatırım dönemi üzerinden yatırımlarını gerçekleştirmektedirler.
- Bilgiye ulaşmak açısından herhangi bir sınırlama yoktur ve tüm yatırımcılar bilgiye herhangi bir maliyete katlanmadan aynı anda erişebilmektedir.
- Yatırımcıların beklentileri homojendir. Yani; yatırımcılar olası getiriler ile ilgili aynı olasılık dağılımını tahmin etmektedirler. Bu yüzden tüm

⁵³ George W. Gallinger, Jerry B. Poe, **Essentials of Finance: An Integrated Approach**, Prentice Hall Yayınları, ABD, 1995, s. 170.

⁵⁴ Nevin Yörük, **Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modelinin İMKB'de Test Edilmesi**, İMKB Yayınları, İstanbul, 2000, s. 30.

yatırımcıların beklenen getiri oranı, risk ve korelasyona ilişkin beklentileri aynıdır. Ayrıca risksiz faiz oranı seviyesi tüm yatırımcılar için aynıdır.

- Tek bir yatırımcının alım-satım faaliyeti, tek başına fiyatı etkileyememektedir.
- Yatırımcıların temel amacı her dönemde beklenen faydalarını maksimize etmektir.
- Enflasyon ya da faiz oranında herhangi bir değişiklik yoktur ya da tüm değişiklikler önceden öngörülebilir.
- Açığa satışa izin verilmektedir.
- Getiriler normal dağılmaktadır.
- Sermaye piyasaları dengededir. Yani; tüm varlıklar risk seviyelerine göre doğru bir şekilde fiyatlandırılmıştır. Bu yüzden, piyasada düşük veya yüksek değeriyle bir varlık bulunmamaktadır.
- Her yatırımcı, yatırım yapacağı portföyü etkin sınır üzerinden seçmektedir.
- Piyasada çok sayıda yatırımcı mevcuttur ve her bir yatırımcının toplam serveti piyasadaki tüm yatırımcıların toplam servetine nazaran küçük bir oranı oluşturmaktadır. Yani; hiçbir yatırımcı, piyasada fiyatları manipule edebilecek ölçüde büyük bir portföye sahip değildir.
- Piyasada tam rekabet koşulları geçerli olup yatırımcı, alım veya satım hareketi ile finansal varlık fiyatını etkileyememektedir. Fiyat bütün yatırımcıların hareketleri neticesinde oluşmaktadır.

FVFM’de riskli varlıkların yanısıra risksiz varlıklar da modele dahil edilmektedir. Risksiz varlık, gelecekte sağlayacağı getirilerin gerçekleşmeme olasılığının sıfır olduğu yatırım aracıdır. Risksiz varlık, riske girmeden kazanılabilecek en düşük getiriyi sağlamaktadır. Risksiz varlığın getiri oranı risksiz getiri oranı veya risksiz faiz oranı olarak adlandırılmaktadır. Devlet tahvilleri ve hazine bonoları, risksiz varlıklar olarak kabul edilmiştir. Risksiz varlığın standart sapması ve varyansı sıfırdır.

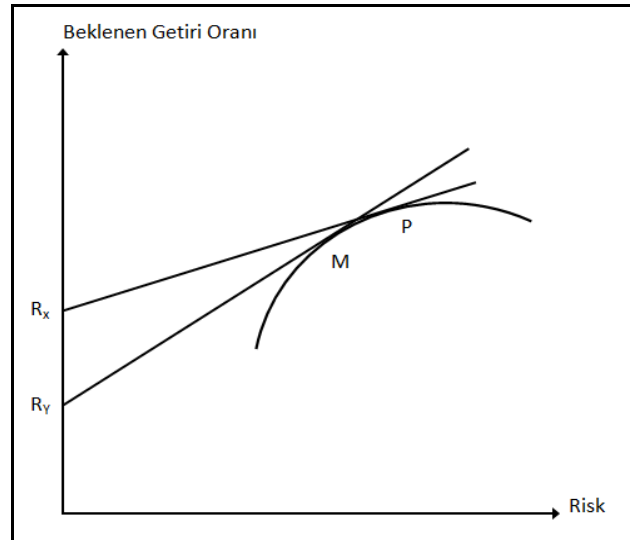
Pazar portföyü, yatırım yapılabilir tüm riskli varlıklardan oluşmaktadır. Bu nedenle iyi çeşitlendirilmiş bir portföydür. Tüm yatırımcılar optimal riskli portföy

olarak pazar portföyünü tercih edecekler ancak, her yatırımcının toplam yatırım tutarının ne kadarını riskli, ne kadarını risksiz finansal varlıklara yatırdığı farklı olacaktır. Sermaye piyasası doğrusu, tamamen çeşitlendirilmiş portföyler için beklenen getiri oranı ve toplam risk arasındaki denge ilişkisini ifade etmektedir. Bu doğru, yatırımcının hiç risk almaması durumunda bile getiri elde edebileceğini ve daha fazla getiri için daha yüksek riske katlanılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

FVFM’de sistematik risk ölçütü beta katsayısıdır. Beta katsayısı, bir finansal varlığın getirisinin pazar portföyünün getirisiyle olan ilişkisini göstermektedir. Diğer bir ifade ile, finansal varlığın pazar portföyü karşısındaki duyarlılığını ortaya koyan nisbi bir risk göstergesidir.

Gerçek hayatta FVFM’nin varsayımlarından biri olan risksiz borç alma ve verme oranının birbirine eşit olması her zaman mümkün olmayabilir. Risksiz borç alma ve verme oranının farklı olması durumunda etkin sınır Şekil 2.1’deki gibidir.

Şekil 2.1: Risksiz Borç Alma ve Verme Oranının Farklı Olması Durumunda Etkin Sınır



Kaynak: Efsun Alekberov, Finansal Varlık Fiyatlama Modeli’nin İMKB’de Test Edilmesi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2001, s. 45.

Şekilde, borç alma oranı (R_x), borç verme oranından (R_y) daha yüksektir. Borç alma durumunda, etkin sınıra teğet olunan nokta P noktası olup, borç verme durumunda M noktası olmaktadır ve optimum portföy bu noktalarda oluşmaktadır.

Yatırımcıların beklentilerinin homojen olmaması durumunda, her bir yatırımcının sermaye piyasası doğrusu ve finansal varlık piyasa doğrusu farklı olacaktır.

Yatırımcıların yatırım ufuklarının farklı olması durumunda, beklentilerin homojen olmaması durumuna benzer şekilde farklı sermaye piyasası ve finansal varlık piyasa doğruları oluşacaktır.

FVFM'de alım-satım işlemleri üzerinden herhangi bir vergi alınmadığı varsayılmıştır. Ancak, gerçek hayatta, yatırımcıların kazancı üzerinden belirli oranda vergi kesilmektedir. Vergiler dahil edildiğinde, fiyatlama denklemi, şu halini alacaktır.⁵⁵

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \cdot [E(R_m) - R_f] - \tau(\delta_m - R_f) + \tau(\delta_i - R_f)$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

β_i = sistematik risk,

$E(R_m)$ = pazar portföyünün beklenen getiri oranı,

δ_m = pazar portföyünün temettü (kar payı) oranı,

δ_i = i varlığının temettü (kar payı) oranı,

τ = vergi faktörü.

⁵⁵ Shouyang Wang, Yusen Xia, **Portfolio Selection and Asset Pricing**, Springer Yayınevi, Almanya, 2002, s. 150.

2.2. FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİNİN ALTERNATİF FORMLARI

FVFM'ye yönelik eleştirileri ortadan kaldırmak için modelde yer alan bazı varsayımların kaldırılması veya değiştirilmesi sonucunda FVFM'nin alternatif formları oluşturulmuştur. Bu alternatif formlar; sıfır betalı, çok betalı, uluslararası, dönemler arası, tüketim temelli, likiditeye göre ayarlanmış ve koşullu FVFM olarak sıralanabilmektedir.

2.2.1. Sıfır Betalı FVFM

Sıfır betalı FVFM, Black⁵⁶ tarafından ortaya konulmuştur. Sıfır betalı FVFM'de, FVFM'de yer alan risksiz faiz oranı üzerinden yatırımcıların istedikleri miktarda borç alıp verme olanağına dair varsayım yer almamaktadır.

Burada, risksiz faiz oranı yerine, risksiz faiz oranından daha yüksek bir orandan borçlanma söz konusudur. Yatırımcılar, risksiz faiz oranı üzerinden yatırım yapabilmekte, ancak borçlanamamaktadırlar.⁵⁷

Bu modelde, risksiz finansal varlığın yerini, pazar portföyü ile kovaryansı sıfır olan ve bu yüzden betası da sıfır olan portföyler almaktadır. Piyasadaki varlıkların genellikle pozitif korelasyon katsayılarına sahip olması sebebiyle, sıfır betalı portföylerin elde edilebilmesi açısından bu modelde FVFM'deki gibi, açığa satış imkanının olması gerekmektedir.⁵⁸

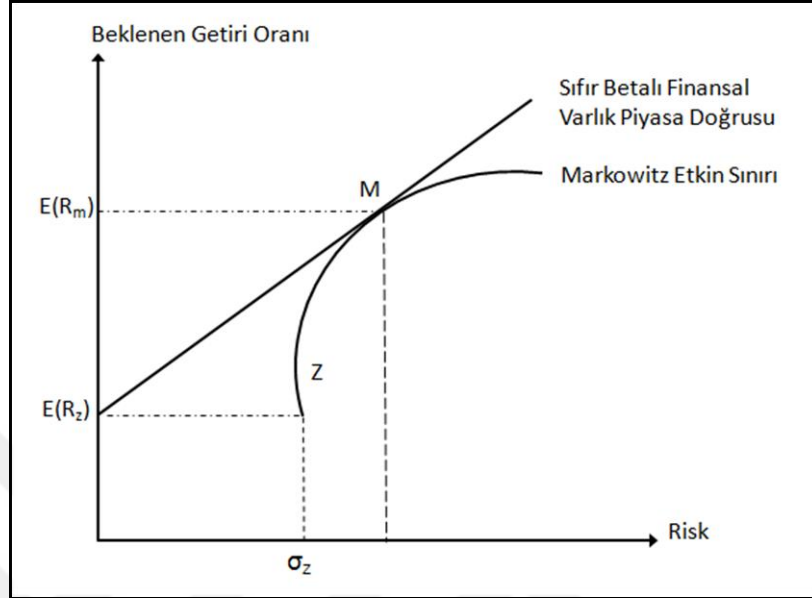
Sıfır betalı FVFM'de risk-getiri ilişkisi Şekil 2.2'de gösterilmektedir.

⁵⁶ Fischer Black, "Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing", **The Journal of Business**, Sayı 45, No. 3, 1972, s. 444-455.

⁵⁷ Mehmet Tanık, Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli ve İMKB'da Bir Uygulama, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe/Finansman Bilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde, 2006, s. 47-48.

⁵⁸ Thomas E. Copeland, John Fred Weston, **Financial Theory and Corporate Policy**, 3. Baskı, Addison Wesley Yayınevi, ABD, 1988, s. 207-208.

Şekil 2.2: Sıfır Betalı FVFM



Kaynak: Nevin Yörük, **Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modelinin İMKB’de Test Edilmesi**, İMKB Yayınları, İstanbul, 2000, s. 37.

Model matematiksel olarak şu şekilde ifade edilmektedir.⁵⁹

$$E(R_i) = E(R_z) + \beta_i \cdot [E(R_m) - E(R_z)]$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

$E(R_m)$ = pazar portföyünün beklenen getiri oranı,

β_i = i varlığının beta katsayısı (sistemik riski),

$E(R_z)$ = Sıfır betalı portföyün beklenen getiri oranı.

Sıfır betalı portföyün getiri oranı, piyasa getiri oranı ile ilişkili değildir. Bu modele göre, risksiz varlık yerine sıfır riskli portföy yer almaktadır. Modelin uygulama açısından FVFM’den temel farkı; risksiz varlığa göre daha yüksek bir getiri sağlayan sıfır betalı portföyün kullanılmasıdır.

⁵⁹ A.e., s. 38.

2.2.2. Çok Betalı FVFM

Çok betalı FVFM, Merton tarafından geliştirilmiştir. Merton, çok dönemli FVFM'nin dayandığı varsayımlardan biri olan, risksiz faiz oranı ve yatırım fırsatlarının zaman boyunca sabit olduğunu öne süren varsayımı eleştirerek bu modeli ortaya koymuştur. FVFM'de, varlık getiri oranlarını etkileyen tek sistematik risk unsuru, o varlığın pazar portföyü ile kovaryansıdır. Ancak bu modelde, varlık fiyatlarının yanı sıra, gelecekteki ücretler, tüketim malı fiyatları, yatırım imkanları gibi birden çok risk faktörü yer almaktadır.⁶⁰

Model şu şekilde ifade edilmektedir:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{im} \cdot [E(R_m) - R_f] + \beta_{ij1} \cdot [E(R_{ij1}) - R_f] + \dots + \beta_{ijn} [E(R_{ijn}) - R_f]$$

$j=1,2,\dots,n$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

$E(R_m)$ = pazar portföyünün beklenen getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

β_{im} = i varlığının pazar portföyüne karşı duyarlılığı,

$E(R_{ijn})$ = j, n risk unsurundan korunmayı sağlayacak portföyün beklenen getiri oranı,

β_{ijn} = i varlığının j, n risk unsurundan korunmayı sağlayacak portföye karşı duyarlılığı.

⁶⁰ Merton, **a.g.m.**, s. 867-888.

2.2.3. Uluslararası FVFM

Uluslararası FVFM, Grubel⁶¹, Solnik⁶², Errunza⁶³, Harvey⁶⁴ ve Uppal⁶⁵ tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde, risk uluslararası açıdan ele alınmıştır. Modelin varsayımları şunlardır:⁶⁶

- Uluslararası yatırımlar açısından engeller söz konusu olduğundan, uluslararası sermaye piyasalarında fiyatlar serbestçe belirlenmemektedir,
- Enflasyon oranı ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir,
- Farklı ülkelerdeki yatırımcılar, farklı tüketim alışkanlıklarına sahiptir ve farklı yatırım fırsatları ile karşılaşmaktadırlar,
- Ülkelerin farklı para birimleri olmasından dolayı, döviz kurunda meydana gelen değişimler dikkate alınmalıdır.

Modelin matematiksel ifadesi şu şekildedir:⁶⁷

$$E(R_i) = R_f + \beta_{wi} \cdot [E(R_{wm}) - R_{fw}]$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

$E(R_{wm})$ = dünya pazar portföyünün beklenen getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

R_{fw} = ortalama uluslararası risksiz faiz oranı,

β_{wi} = i varlığının sistematik riski.

⁶¹ Herbert G. Grubel, "Internationally Diversified Portfolios: Welfare Gains and Capital Flows", **American Economic Review**, Sayı 58, 1968, s. 1299-1314.

⁶² Bruno Solnik, "Why Not Diversify Internationally Rather Than Domestically", **Financial Analysts Journal**, Sayı 30, 1974, s. 48-54.

⁶³ Vihang Errunza, "Asset Pricing Under Mild Segmentation: Theory and Test", **Journal of Finance**, Sayı 40, 1985, s. 105-124.

⁶⁴ Campbell R. Harvey, "The World Price of Covariance Risk", **Journal of Finance**, Sayı 46, 1991, s. 111-158.

⁶⁵ Raman Uppal, "A General Equilibrium Model of International Portfolio Choice", **Journal of Finance**, Sayı 48, 1993, s. 529-552.

⁶⁶ Yörük, **a.g.e.**, s. 53.

⁶⁷ **A.e.**, s. 54.

Beta katsayısı, yerel ülke piyasası ile dünya piyasası arasında risk karşılaştırması yapılmasına olanak sağlamaktadır. Beta katsayısı 1'den büyükse, yerel ülke piyasası dünya piyasasına göre daha risklidir, 1'den küçükse, dünya piyasası yerel ülke piyasasına göre daha risklidir.⁶⁸

2.2.4. Dönemlerarası FVFM

Dönemlerarası FVFM, Merton tarafından⁶⁹ geliştirilmiştir. FVFM'de yatırımcılar, yalnızca belirli bir dönem sonunda portföylerinin üreteceği servet ile ilgilenmektedirler. Dönemlerarası FVFM'de ise, yatırımcılar yalnızca dönem sonu getirilerini değil, aynı zamanda bu getiriyi harcama ve yatırım fırsatlarını da göz önünde bulundurmaktadırlar. Bu modelde de yatırımcılar, FVFM'deki gibi daha yüksek beklenen getiri oranı ve düşük riski tercih etmektedirler. Ayrıca, bunlara ek olarak, portföy getiri oranlarının kovaryansını da dikkate almaktadırlar.⁷⁰ FVFM'de yer alan sermaye piyasasının dengede olması, finansal varlıkların alım-satımında işlem maliyetlerinin olmaması, açığa satışa izin verilmesi, yatırımcıların risksiz faiz oranı üzerinden borç alıp verme olanağına sahip olması gibi varsayımlar bu modelde de geçerlidir.

Dönemlerarası FVFM matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilmektedir:⁷¹

$$E(R_i) = R_f + \beta_m \cdot [E(R_m) - R_f] + \beta_n \cdot [E(R_n) - R_f]$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

$E(R_m)$ = pazar portföyünün beklenen getiri oranı,

$E(R_n)$ = risksiz varlık ile tam negatif korelasyona sahip bir portföyün beklenen getiri oranı.

⁶⁸ Şahin, **a.g.e.**, s. 69.

⁶⁹ Merton, **a.g.m.**, s. 867-888.

⁷⁰ Özgür Ural, A Half Century Debate: FVFM and Its Empirical Testing for ISE, İzmir Ekonomi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2006, s. 50.

⁷¹ Merton, **a.g.m.**, s. 882.

2.2.5. Tüketim Temelli FVFM

Tüketim temelli FVFM, Breeden⁷² ve Rubinstein⁷³ tarafından, çok dönemli tüketim olgusundan hareketle geliştirilmiştir. Temel varsayımları, yatırımcıların çok dönemli tüketim fayda fonksiyonlarını maksimize etmeleri ve getiriler ile toplam tüketimdeki artış oranı arasında doğrusal bir ilişki olmasıdır.⁷⁴ Bu model, sürekli bir zaman modelidir ve tüketim mallarının fiyatı ve yatırım fırsatları belirsizdir.

Modelin varsayımları şunlardır:⁷⁵

- Yatırımcıların beklentileri homojendir,
- Ekonomik birimler tek bir tüketim malına yatırım yapmaktadır,
- Yatırımcılar çok dönemli fayda fonksiyonlarını maksimize etmeye çalışmaktadırlar,
- Sonsuz yaşayan sabit bir nüfus vardır.

Tüketim temelli FVFM matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilmektedir:⁷⁶

$$E(R_i) = R_f + \beta_{ic} \cdot [E(R_c) - R_f]$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

$E(R_c)$ = tüketimde meydana gelen kişi başına beklenen büyüme oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

β_{ic} = i varlığının tüketim betası.

$$\beta_{ic} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_c)}{\text{Var}(R_c)}$$

⁷² Douglas T. Breeden, “An Intertemporal Asset Pricing Model with Stochastic Consumption and Investment Opportunities”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 7, 1979, s. 265-296.

⁷³ Mark Rubinstein, “The Valuation of Uncertain Income Streams and the Pricing of Options”, **Bell Journal of Economics and Management Science**, Sayı 7, 1976, s. 407-425.

⁷⁴ Özçam, **a.g.e.**, s. 23.

⁷⁵ Temizkaya, **a.g.e.**, s. 61.

⁷⁶ Özçam, **a.g.e.**, s. 43.

Bu modelde, piyasa betasının yerini tüketim betası almaktadır. Tüketim betası, piyasa betası gibi iyi bir sistematik risk ölçüsü olarak gösterilmiştir. Tüketimdeki büyüme oranı pazar portföyü getiri oranına bağlıdır.⁷⁷

Modelin geçerli olabilmesi için, parametrelerin zaman boyunca sabit olması, hata terimlerinin birbirleriyle ve toplam tüketimde meydana gelen artış oranıyla ilişkisiz olması (korelasyonlarının sıfır olması) ve hata terimlerinin ortalamasının sıfır olması gerekmektedir.

2.2.6. Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM

Bu modelde, FVFM’de yer alan ve hisse senedi getiri oranı ile piyasa getiri oranının birlikte hareketinden kaynaklanan piyasa riskine ek olarak, üç ilave risk kaynağı mevcuttur. Bu risk kaynakları likidite riskleri olarak adlandırılmaktadır. Bu likidite riskleri, hisse senedinin likiditesi ile piyasa likiditesinin kovaryansından; hisse senedinin getiri oranı ile piyasa likiditesinin kovaryansından ve hisse senedinin likiditesi ile piyasa getiri oranının kovaryansından kaynaklanmaktadır. Çalışmamızın ana konusunu oluşturan Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM, gelecek bölümde detaylı olarak ele alınacaktır.

2.2.7. Koşullu FVFM

Jagannathan ve Wang tarafından⁷⁸ geliştirilmiştir. FVFM üzerine yapılmış olan deneysel çalışmalarda, değişen varyans sebebiyle, varyans ve kovaryanstan hareketle hesaplanan beta katsayısının zamana bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir. Bu sebeple, sistematik riski ifade eden beta katsayısının zamana bağlı değişimini dikkate alan koşullu modeller geliştirilmiştir.⁷⁹ Bu modeller, tek betalı ve çok betalı olmak üzere iki çeşittir.

FVFM’nin en önemli varsayımlarından biri, yatırımların tek dönemli olmamasıdır. Ancak gerçek hayatta, yatırımcılar birden çok dönem için yatırımlarını

⁷⁷ A.e., s. 52.

⁷⁸ Ravi Jagannathan, Zhenyu Wang, “The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns”, **Journal of Finance**, Sayı 51, No. 1, 1996, s. 3-53.

⁷⁹ Altay, a.g.e., s. 121.

gerçekleştirmekte olduğundan dolayı, beta katsayısı zaman içinde değişmektedir. Koşullu FVFM, burdan hareketle geliştirilmiştir.

Finansal varlığın aşırı getirisiyle pazar portföyünün aşırı getirisinin sadece piyasa fiyatlarından oluşmadığı, fiyatın yanısıra finansal varlığı ve piyasayı etkileyen tüm faktörlerin fiyat oluşumunda etkili olduğu ortaya koyulmuştur. I ile belirtilen bilgi seti, varlığın fiyatını etkileyecek tüm faktörleri içermektedir. Modelde yer alan koşul ifadesi buradan gelmektedir.

Tek betalı koşullu model şu şekildedir:⁸⁰

$$E(R_{it}|I_{t-1}) = \beta_i \cdot I_{t-1} \cdot E(R_{mt}|I_{t-1})$$

$$\beta_i \cdot I_{t-1} = \frac{(\text{Cov}(R_{it}, R_{mt}|I_{t-1}))}{(\text{Var}(R_{mt}|I_{t-1}))} \text{ olmak üzere;}$$

$$E(R_{it}|I_{t-1}) = E(R_{mt}|I_{t-1}) \cdot \frac{(\text{Cov}(R_{it}, R_{mt}|I_{t-1}))}{(\text{Var}(R_{mt}|I_{t-1}))}$$

$E(R_{it}|I_{t-1})$ = t-1 zamanında yatırımcıya ulaşan bilgiye dayalı olarak koşullandırılan i varlığının risksiz getiri oranı üzerindeki beklenen getiri oranı,

$E(R_{mt}|I_{t-1})$ = t-1 zamanında yatırımcıya ulaşan bilgiye dayalı olarak koşullandırılan piyasa getiri oranı,

$\beta_i \cdot I_{t-1}$ = i varlığının t-1 zamanındaki bilgiye göre koşullandırılmış betası,

I_{t-1} = t-1 zamanında yatırımcıya ulaşan bilgi kümesi.

Bu modelin deneysel testinde otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) ve genel otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) modelleri kullanılmaktadır.

Varlık getiri oranlarının açıklanmasında pazar portföyü getiri oranının yeterli açıklayıcı güce sahip olmadığından hareketle, diğer risk unsurları da modele dahil edilerek çok betalı koşullu model geliştirilmiştir.

⁸⁰ Erdinç Altay, Varlık Fiyatlama Modelleri, FVFM ve AFT ve İMKB’de Uygulaması, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, 2001, s. 121.

Çok betalı koşullu modelin matematiksel ifadesi ise şu şekildedir:⁸¹

$$E(R_t|Z_{t-1}) = \lambda \cdot \text{Cov}(R_t, f_t|Z_{t-1})$$

R_t = t döneminde varlık risk primi,

Z_{t-1} = t-1 zamanında gözlemlenen bilgi kümesi,

f_t = varlık fiyatlamada etkili olan k adet faktör,

λ = k boyutlu katsayı vektörü.

Modelde yer alan k boyutlu katsayı vektörü (λ), koşullu piyasa risk priminin, koşullu pazar portföyü getiri oranı varyansına oranıdır.

Bu modelde yatırımcının her risk faktörü başına beklediği getiri oranı sabit olmak üzere, koşullu beklenen getiri oranı, risk faktörlerinin getiri oranı ile varlık getiri oranı arasındaki koşullu kovaryans ile doğrusal bir ilişkiye sahiptir.

2.3. FAMA-FRENCH ÜÇ FAKTÖRLÜ MODEL

Fama ve French, FVFM'nin beklenen getiri oranını tam olarak açıklayamadığı ve dinamik beklenen getiri oranını hesaplamak için ilave faktörlere ihtiyaç olduğundan hareketle üç faktörlü modeli geliştirmişlerdir. Bu modelde, FVFM'de yer alan ve varlıkların beklenen getiri oranlarını açıklamak için kullanılan piyasa risk faktörüne ek olarak iki ilave risk faktörü mevcuttur. Bu faktörler özkaynak piyasa değeriyle ifade edilen firma büyüklüğü risk faktörü ve özkaynak defter değeri/piyasa değeri oranı risk faktörüdür. Model şu şekilde ifade edilmiştir:⁸²

$$E(R_i) = R_f + \beta_i \cdot [E(R_m) - R_f] + s_i \cdot E(\text{SMB}) + h_i \cdot E(\text{HML})$$

$E(R_i)$ = i finansal varlığının beklenen getiri oranı,

⁸¹ Tanık, **a.g.e.**, s. 60.

⁸² Eugene F. Fama, Kennet R. French, "The Cross-Section of Expected Returns", **The Journal of Finance**, Sayı 47, No.2, 1992, s. 427-465.

$E(R_m) - R_f$ = pazar portföyünün risksiz faiz oranı üzerindeki beklenen getiri oranı (piyasa risk primi),

SMB (small minus big) = küçük piyasa değerine sahip hisse senetlerinden meydana gelen portföyün beklenen getiri oranı ile büyük piyasa değerine sahip hisse senetlerinden meydana gelen portföyün beklenen getiri oranı arasındaki farktır. Yatırımcıların daha küçük ölçekli firmaların hisse senetlerine yatırım yaptıkları takdirde üstlendikleri her birim risk karşılığında elde edecekleri ilave getiriye ifade etmektedir. SMB, firma büyüklüğünün beklenen getiri oranı üzerindeki etkisini göstermektedir.

HML (high minus low) = yüksek defter değeri/piyasa değerine sahip hisse senetlerinin oluşturduğu portföyün beklenen getiri oranı ile düşük defter değeri/piyasa değerine sahip hisse senetlerinin oluşturduğu portföyün beklenen getiri oranı arasındaki farktır. Yatırımcıların daha yüksek defter değeri/piyasa değerine sahip hisse senetlerine yatırım yapmaları durumunda üstlendikleri her birim risk karşılığında elde edecekleri ilave getiriye ifade etmektedir. HML, defter değeri/piyasa değeri oranının beklenen getiri oranı üzerindeki etkisini göstermektedir.

β_i = i finansal varlığının getirisinin piyasa getirisine hassasiyeti,

s_i = i finansal varlığının getirisinin firma büyüklüğüne hassasiyeti,

h_i = i finansal varlığının getirisinin piyasa değeri/defter değerine hassasiyeti.

Fama ve French 1992 yılında yaptıkları çalışmada aşağıdaki bulgulara ulaşmıştır:⁸³

- Defter değeri/piyasa değeri yüksek olan hisse senetleri düşük olanlara kıyasla daha yüksek getiriler sağlamaktadır,
- Küçük ölçekli firmaların hisse senetleri büyük ölçekli firmalarınkine kıyasla daha yüksek getiriye sahiptir,

⁸³ Şakar, a.g.e., s. 58.

- Küçük ölçekli ve yüksek defter değeri/piyasa değerine sahip hisse senetlerinin daha fazla getiri sağlamanın nedeni; daha yüksek riskli olmalarıdır. Yatırımcılar bu tür hisse senetlerine yatırım yaparak üstlendikleri riskler karşılığında ilave getiriler elde etmektedirler.

2.4. ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİ

Arbitraj; döviz, kıymetli maden, menkul kıymet, mal veya üretim faktörü gibi ekonomik varlıkların aynı anda oluşan fiyat farklılıklarından yararlanarak eşanlı olarak alınıp satılmasıdır.⁸⁴ Diğer bir ifade ile, finansal varlıkların fiyatının düşük olduğu piyasadan alınıp (uzun pozisyon alınması), yüksek olduğu piyasada satılması (açığa satış veya kısa pozisyon alınması) işlemidir. Bu sayede varlık fiyatlarındaki değişimlerden yararlanılarak risksiz kazanç elde edilmiş olur.⁸⁵ Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFM) temel olarak, bahsedilen arbitraj koşulunun piyasada mevcut olmamasına dayanmaktadır.

AFM, tek fiyat kanununu temel almaktadır. Buna göre, bir finansal varlık iki ayrı fiyattan satılamaz. Eğer varlıkların piyasada birden fazla fiyatı varsa bu durumda arbitraj mekanizması devreye girer ve bu finansal varlık için piyasada tek bir fiyat oluşana kadar arbitraj işlemi devam eder.

Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFM), FVFM'nin bazı eksikliklerinin giderilebilmesi amacıyla Stephen A. Ross⁸⁶ tarafından 1976 yılında FVFM'ye alternatif olarak geliştirilmiştir.

AFT'ye göre, yatırımcı arbitraj fırsatı ortadan kalkana kadar aynı riske fakat farklı beklenen getiri oranına sahip portföyleri satın almalı, beklenen getiri oranı düşük olan portföyleri ise satmalıdır. Böylece hiçbir riske katlanılmaksızın yatırımcı arbitraj kazancı elde edecek ve arz ve talebin değişmesi nedeniyle farklı beklenen

⁸⁴ Halil Seyidoğlu, *Uluslararası Finans*, Güzem Yayınları, İstanbul, 1994, s.63.

⁸⁵ Sharpe, *a.g.e.*, s. 325.

⁸⁶ Stephen A. Ross, "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Journal of Economic Theory*, Sayı 13, 1976, s. 341-360.

getiri oranına sahip portföylerin getiri oranları eşitlenecektir. Sonuç olarak, aynı risk düzeyindeki iki portföyün beklenen getiri oranı aynı olacaktır.⁸⁷

Teorinin temelinde bir finansal varlığın beklenen getiri oranının çeşitli makroekonomik risk faktörlerinin ve piyasa göstergelerinin doğrusal bir fonksiyonu olarak ifade edilebilmesi yer almaktadır. Beklenen getiri oranının modele dahil edilen ilgili faktörlere hassasiyeti bu faktörlere özel beta katsayılarıyla ifade edilmektedir. Diğer bir ifade ile, FVFM'deki gibi tek bir beta değeri yerine her faktör için ayrı beta değerleri mevcuttur.

AFM, FVFM'de yer alan pazar portföyüne ihtiyaç olmadan sistematik riskin ölçülebileceğini savunmaktadır. Çünkü; model tek fiyat kanununa dayanmakta ve FVFM'nin ortalama varyansa dayanan yapısı, risk faktörleri ve bu risk faktörlerinin primleriyle değiştirilmektedir. Toplam risk, FVFM'de olduğu gibi sistematik olmayan (firmaya özgü) ve sistematik (pazar riski) riskten oluşmaktadır.

FVFM, portföy getirisini piyasa getirisi ile ilişkilendirirken, AFM, finansal varlıklar arasında bir denge olduğunu ve bu dengeden sapma olursa, arbitrajcıların alım-satımlarla fiyatları yeniden denge konumuna getireceğini öngörmektedir.

FVFM, işlem maliyetlerinin ihmal edilmesi ve yatırımcıların tüm bilgilere aynı anda ulaşabildiği gibi gerçekten uzak varsayımlara dayanmaktadır. AFM, FVFM'nin tek dönemlik elde tutma süresi, yatırımcıların vergi veya komisyon ödemedikleri, risksiz faiz oranı üzerinden istedikleri kadar borç alıp verebildikleri varsayımlarını içermez.⁸⁸

Modelin varsayımları şu şekildedir:

- Tüm yatırımcılar homojen beklentilere sahiptir.
- Piyasada tam rekabet şartları geçerlidir. Bu varsayım, işlem maliyetleri ve verginin olmadığı, bilginin etkin yayıldığı, yatırımların sonsuz bölünebildiği

⁸⁷ Usta, **a.g.e.**, s.367.

⁸⁸ James L. Farrell, **Portfolio Management Theory & Application**, 2. Baskı, Mc Graw Hill Yayınevi, ABD, 1997, s. 92.

ve yatırımcıların alım-satım yoluyla tek başlarına fiyatı etkileyemediklerini ifade etmektedir.

- Yatırımcılar, aynı getiri düzeyinde daha az riskli olan yatırımı tercih ederler. Risk almadan pozitif getiri elde etmek mümkün değildir.

Bu modelde FVFM'nin aksine, beklenen getiri oranının açıklanmasında tek risk faktörü yerine çok sayıda risk faktörü kullanılmaktadır. Pazar portföyünün beklenen getiri oranı, k sayıda birbirinden bağımsız sistematik risk unsurundan oluşmaktadır. Ross, risk unsurlarını enflasyon, endüstriyel üretim, risk primleri ve faiz oranlarındaki değişim olmak üzere dört makroekonomik değişkenle ilişkilendirmiştir.

Modele dahil edilecek faktörlerin aşağıdaki özellikleri taşımasına dikkat edilmelidir:⁸⁹

- Faktörlerin beklenmedik değişimlerinin finansal varlık fiyatları üzerinde net ve çeşitlendirme ile giderilemeyen etkileri olmalıdır.
- Faktörler hakkında zamanında ve tam bilgiler elde edilebilmelidir.
- Faktörlerin finansal varlık fiyatları üzerindeki etkisi açıklanabilir ekonomik bir temele dayanmalıdır.

AFM'nin matematiksel ifadesi şöyledir:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{i1} \cdot RP_1 + \beta_{i2} \cdot RP_2 + \beta_{i3} \cdot RP_3 + \dots + \beta_{ik} \cdot RP_k$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

β_{ik} = i finansal varlığının k numaralı faktöre olan hassasiyeti,

RP_k = k numaralı faktörün risk primi.

⁸⁹ Nai-Fu Chen, Jonathan E. Ingersoll, "Exact Pricing in Linear Factor Models with Finitely Many Assets: A Note", **Journal of Finance**, Sayı 38, 1983, s. 985.

Bu eşitliğe göre; bir finansal varlığın beklenen getiri oranı, risksiz faiz oranı ile değişken faktörlere göre varlığın taşıdığı risklerin toplamıdır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

LİKİDİTE VE VARLIK FİYATLAMA İLİŞKİSİ

Bu bölümde likidite kavramı ile ilgili bilgilere yer verildikten sonra, likiditenin hisse senedi fiyatlamadaki rolü üzerinde durulmuştur. Son olarak da çalışmanın ana konusunu oluşturan Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM teorik olarak incelenmiştir.

3.1. LİKİDİTE KAVRAMI

Likidite son yıllarda finansal varlıkların fiyatlaması üzerine yapılan çalışmalarda büyük önem kazanmıştır ve bu çalışmalarda likiditenin beklenen getiri oranı üzerinde etkisinin yüksek olduğu belirtilmiştir.* Çalışmanın ana konusunu oluşturan likidite, geniş bir perspektiften ele alınması gereken kapsamlı bir konudur. Bu bölümde, likidite tanımı ve özelliklerine yer verilmiş, likidite ölçüm yöntemleri incelenmiş; dışsal işlem maliyetleri, talep baskısı, envanter riski ve asimetrik (özel) bilgiyi kapsayan düşük likidite kaynakları ele alınmıştır.

3.1.1. Likiditenin Tanımı ve Özellikleri

Likidite, bir varlığın alım-satım kolaylığının bir ölçüsüdür.⁹⁰ Başka bir tanıma göre likidite, istenilen miktarda finansal varlığı fiyatı etkilenmeksizin alıp satabilme kolaylığını ifade etmektedir.

Likidite, bir varlığın satın alındıktan sonra, fiyatı düşmeden ve işlem maliyetlerine maruz kalmadan acilen satılabilmesidir. Yatırımcı, bir varlığa yatırım yapmayı düşündüğü zaman, onu yeniden satabilmeyi, gelecekte o varlığı alıp satmanın maliyetini ve hangi fiyattan satılacağını da düşünmektedir. Bunlar, varlığın likiditesine bağlıdır ve varlığın gelecek nakit akışlarını etkileyebilmektedir. Gelecekteki nakit akışları likidite tarafından etkilendiğinden dolayı likidite, varlık fiyatlamada önemli bir faktördür.

⁹⁰ Zvi Bodie, Alex Kane, Alan J. Marcus, **Investments**, 6. Baskı, Mc Graw Hill Yayınevi, ABD, 2005, s. 297.

* Bkz. Amihud, Mendelson, 1986; Bekaert, Harvey, Lundblad, 2007; Chordia, Roll, Subrahmanyam, 2001; Brennan, Subrahmanyam, 1996; Pastor, Stambaugh, 2003.

Likidite, hangi varlığın satın alındığına bağlı olarak değişmektedir. Eğer kamuya açık büyük bir firmanın hisse senedi iyi bilinen bir Borsa'dan satın alınırsa, bu hisse senedini düşük maliyetle hemen yeniden satabilmek mümkün olabilmektedir. Eğer Borsa'da işlem görmeyen küçük bir firmanın hisse senedi satın alınırsa ve hemen yeniden satmak istenirse, bir alıcı bulmak zorlaşabilir. Bu tür hisse senetleri için organize bir piyasa olmadığından dolayı, satıcı, potansiyel alıcılar için piyasayı araştırmalı ve onlarla kendisi anlaşma sağlamalıdır. Burada, fiyatı düşürmeye sebep olabilecek potansiyel bir maliyet mevcuttur. Bu tür firmaların hisse senetleri satın alındığında, portföy yöneticileri satıcının potansiyel alıcı bulmasına, satış işlemlerini yapmaya ve anlaşma sağlamaya yardım etmekten kaçınmaktadırlar. Portföy yöneticileri, bu işlemleri düşük bir ücret karşılığında yapmadıklarından dolayı, bu tür firmaların hisse senetlerinin alınıp satılması, önemli maliyetlere sebep olabilmektedir. Bu örnekler göstermektedir ki, alıcının pişmanlık maliyeti, yani düşük likidite maliyeti farklı varlık sınıflarına göre önemli ölçüde değişmektedir.⁹¹

Black⁹², piyasanın ancak dört adet koşulu sağladığı takdirde likit olduğunu belirtmiştir. Bunlardan ilki, alış-satış fiyatlarının bazı yatırımcıların sahip olduğu çabukluk ihtiyacını karşılayabilecek şekilde mevcut olması gerektiğidir. İkincisi, alış-satış fiyat aralığının küçük olması gerektiğidir. Üçüncüsü, özel bilginin olmadığı varsayılarak, daha uzun zaman süreleri üzerinden gerçekleştirilen büyük alım-satımlar için, ortalama fiyatın geçerli piyasa fiyatından çok farklı olmaması gerektiğidir. Dördüncüsü ise, acilen büyük bir pozisyonu almaya ya da satmaya ihtiyacı olan bir yatırımcı için, pozisyonun büyüklüğüne bağlı olarak bir prim ya da indirim uygulanması gerektiğidir. Bu açıklamaların ışığında likit bir piyasa, herhangi bir miktar hisse senedinin hemen alınıp satılabildiği sürekli bir piyasadır; etkin bir piyasa, az miktarda hisse senedinin geçerli piyasa fiyatına çok yakın bir fiyattan her zaman için alınıp satılabildiği ve çok miktarda hisse senedinin uzun bir dönem

⁹¹ Rune Dalgaard, Liquidity and Stock Returns: Evidence from Denmark, Copenhagen Business School, Master Tezi, Danimarka, 2009, s. 9-10.

⁹² Fischer Black, "Towards A Fully Automated Exchange", **Financial Analysts Journal**, Sayı 27, 1971, s. 29-34.

boyunca geçerli piyasa fiyatına çok yakın ortalama bir fiyattan alınıp satılabildiği bir piyasadır.⁹³

Kyle⁹⁴, piyasa likiditesini tanımlayan üç özellik olduğunu ifade etmiştir. Bunlar; genişlik, derinlik ve esnekliktir. Genişlik, bir pozisyonu satın almanın ve sonra hızla satmanın maliyetini; derinlik, fiyatların değişmesini gerektiren bir alım-satımın büyüklüğünü (hacmini); esneklik ise, bilgiye dayalı olmayan bir alım-satımdan sonra fiyatların ne hızla eski halini alacağını ifade etmektedir. Likiditenin bu özelliklerine göre değişen birçok likidite ölçüsü mevcuttur. Bu ölçülerden alış-satış fiyat aralığı genişlik ile; işlem hacmi ve devir hızı derinlik ile; fiyat etkisi ölçüsü ise esneklik ile bağlantılıdır.⁹⁵

Piyasa likiditesinin çeşitli özellikleri mevcuttur. Bu özellikler şu şekilde açıklanabilir:⁹⁶

- Likidite zaman içinde değişebilmektedir. Örneğin; alış-satış fiyat aralıkları yeni kurulan bir Borsa için göreceli olarak yüksek olabilmekte, ancak zaman içinde piyasa yeni yatırımcıları çektikçe ve alım-satım daha aktif hale geldikçe likidite azalmaktadır.
- Likidite, rastlantısal olabilmektedir. Örneğin; bir yatırımcı, emir tahtasında var olan emirleri gözlemleyemeyebilir, bu nedenle kendi emirlerinin fiyat etkisi hakkında bilgi sahibi değildir ya da bir yatırımcı likiditede zaman içinde meydana gelen değişimleri hesaplayamayabilir ve bu yüzden potansiyel alım-satımları için alış-satış fiyat aralığı hakkında bir belirsizlikle yüzleşmektedir.
- Piyasa likiditesinin farklı boyutları birbirinden bağımsızdır.
- Düşük likidite, farklı tipte maliyetlere yol açmaktadır. Öncelikle, bir yatırımcı alım-satım fiyatına ek olarak ödemek zorunda olduğu alım-satım vergileri komisyonlar gibi maliyetlere maruz kalabilmektedir. Bu maliyetler dışsal

⁹³ Thomas W. Barkley, Two Essays on Effects of Information and Liquidity in Asset Pricing, University of Florida, Doktora Tezi, ABD, 2007, s. 64.

⁹⁴ Albert S. Kyle, "Continuous Auctions and Insider Trading", **Econometrica**, Sayı 53, No. 6, Kasım 1985, s. 1315-1336.

⁹⁵ Barkley, **a.g.e.**, s. 63.

⁹⁶ Christoph Heumann, Asset Pricing with Imperfect Competition and Endogenous Market Liquidity, Mannheim University, Doktora Tezi, Almanya, 2007, s. 26-27.

işlem maliyetleri olarak tanımlanmaktadır. Bundan başka, bir yatırımcı alım-satım fiyatını direkt olarak olumsuz yönde etkileyen fiyat etkisi ile karşılaşabilmektedir. Bu maliyetler ise, içsel işlem maliyetleri olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, bir yatırımcı daha az miktarlarda alım-satım yapmaya ya da işlem maliyetlerinden kaçınmak için hiç alım-satım yapmamaya karar verebilir. Ancak bu durumda elinde dengesiz bir portföyü tutmakta ve spekülatif bir faydayı kaçırmaktadır, bu yüzden beklenen bir fayda kaybına uğramaktadır. Bu da fırsat maliyetleri olarak tanımlanmaktadır.

En likit hisse senetlerinin gelişmiş piyasalarda alınıp satılan büyük firmalara ait hisse senetleri olması beklenir. Gelişmiş piyasalarda alınıp satılan hisse senetleri daha az likitken, gelişmekte olan piyasalarda alınıp satılan hisse senetlerinin en az likit olması mümkündür. Bunlara ilaveten, Borsa'da işlem görmeyen firmaların hisse senetleri, Borsa'da işlem görenlere göre daha az likit olacağı beklenebilir.

3.1.2. Likidite Ölçüm Yöntemleri

Likidite, yatırımcıların ellerinde tuttıkları varlıkları alıp satmaları neticesinde elde edecekleri geliri etkileyeceğinden dolayı önem taşımaktadır. Likiditeyi ölçmenin amacı, yatırımcıların karşılaştıkları ve hangi varlıkları ellerinde tutacaklarına ve ne zaman onları alıp satacaklarına dair kararlarını etkileyen maliyet yapısını belirlemektir. Bir varlığın likiditesi tek bir faktöre bağlı olmadığından likiditeyi ölçmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Genel ifade ile likidite, çok miktarda hisse senedini düşük maliyetle, küçük bir fiyat etkisi ile ve hızla alıp satma kabiliyetini yansıtmaktadır. Bu tanım, likiditenin dört boyutunu da kapsamaktadır. Bunlar; işlem miktarı, işlem hızı, işlem maliyeti ve fiyat etkisidir. Likidite, bu boyutları vasıtasıyla ölçülmektedir.⁹⁷

3.1.2.1. İşlem Miktarı

İşlem miktarı, bir piyasada, bir seansta ya da belli bir dönemde el değiştiren finansal varlık adedidir. Likiditenin işlem miktarı olarak adlandırılan boyutu, işlem

⁹⁷ Dalgaard, a.g.e., s. 12.

hacmi vasıtasıyla ölçülmektedir. Daha aktif piyasalar, yani; işlem hacminin yüksek olduğu piyasalar daha likit olarak kabul edilmektedir. Datar, Naik ve Radcliffe⁹⁸, düşük likidite göstergesinin ölçümünde devir hızı olarak adlandırılan ve hisse senedi işlem hacminin, piyasa değerine bölünmesi ile bulunan ölçüyü geliştirmişlerdir. Bu ölçü, bir finansal varlığın bir dönem boyunca kaç kez el değiştirdiğini ifade etmektedir. Bu yönde yapılan çalışmalar, az sıklıkla alınıp satılan hisse senetlerinin daha az likit olduğunu belirlemiştir. Örneğin; Amihud ve Mendelson⁹⁹, daha az likit olan hisse senetlerinin, daha uzun elde tutma süresine sahip yatırımcılara dağıtıldığını göstermiştir. Constantinides¹⁰⁰ ise, yatırımcıların, daha az likit olan hisse senetlerini alıp satma sıklıklarını azalttıklarını belirtmiştir. İşlem miktarı şu şekilde formüle edilmektedir:¹⁰¹

$$TQ_{i,t} = \frac{\frac{21}{\sum_{k=1}^{12} d_{t-k}} \cdot \sum_{k=1}^{12} \sum_{j=1}^{d_{t-k}} VOL_{i,j,t-k}}{\frac{1}{12} \sum_{k=1}^{12} SIZE_{i,j,t-k}}$$

$TQ_{i,t}$ = i hisse senedinin t ayındaki işlem miktarı,

$VOL_{i,j,t-k}$ = i hisse senedinin t-k ayının j günündeki işlem hacmi,

$SIZE_{i,j,t-k}$ = i hisse senedinin t-k ayının sonundaki piyasa değeri,

d_{t-k} = t-k ayındaki alım-satım gün sayısı.

Yukarıdaki eşitliğin payı, i hisse senedinin önceki 12 ay üzerinden ortalama günlük işlem hacimlerini; paydası ise, aylık ortalama piyasa değerini ifade etmektedir.

⁹⁸ Vinay T. Datar, Narayan Y. Naik, Robert Radcliffe, "Liquidity And Stock Returns: An Alternative Test", **Journal of Financial Markets**, Sayı 1, 1998, s. 203-219.

⁹⁹ Yakov Amihud, Haim Mendelson, "Asset Pricing and The Bid-Ask Spread", **Journal of Financial Economics**, Sayı 17, 1986, s. 223-249.

¹⁰⁰ George M. Constantinides, "Capital Market Equilibrium with Transaction Costs", **The Journal of Political Economy**, Sayı 94, No. 4, Ağustos 1986, s. 842-862.

¹⁰¹ Stefan Koch, Essays in Empirical Asset Pricing: Liquidity, Idiosyncratic Risk and the Conditional Risk-Return Relation, Bonn University, Doktora Tezi, Almanya, 2010, s. 41.

3.1.2.2. İşlem Hızı

İşlem hızı, önceki 12 ayın sıfır işlem hacimli gün sayısı üzerinden hesaplanmaktadır. Yatırımcılar, sıfır işlem hacmine sahip hisse senetlerini ellerinde tutmak için bir prim talep etmektedirler. Liu¹⁰², işlem hızını şu şekilde formüle etmiştir:¹⁰³

$$TS_{i,t} = \frac{\sum_{k=1}^{12} \sum_{j=1}^{d_{t-k}} VOL_{i,j,t-k=0}}{\sum_{k=1}^{12} d_{t-k}}$$

$TS_{i,t}$ = i hisse senedinin t ayındaki işlem hızı,

$VOL_{i,j,t-k=0}$ = i hisse senedinin t-k ayının j günündeki işlem hacminin sıfıra eşit olduğunu belirten gösterge değişkeni,

d_{t-k} = t-k ayındaki alım-satım gün sayısı.

İşlem hızını ölçmek için devir hızı da kullanılabilir. Devir hızı, bir hisse senedinin belirli bir dönemde kaç kez el değiştirdiğini göstermektedir. Bu ölçü yüksek çıkması, hisse senedinin likiditesinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Devir hızı şu şekilde hesaplanmaktadır:¹⁰⁴

$$TO_{i,t} = \frac{1}{D_{i,t}} \sum_{d=1}^{D_{i,t}} \frac{VO_{i,d,t}}{NO_{i,d,t}}$$

$TO_{i,t}$ = i hisse senedinin t ayın d günündeki devir hızı,

$VO_{i,d,t}$ = i hisse senedinin t ayının d günündeki işlem hacmi,

$NO_{i,d,t}$ = i hisse senedinin t ayının d günündeki işlem miktarı,

$D_{i,t}$ = i hisse senedinin t ayındaki alım-satım gün sayısı.

¹⁰² Weimin Liu, "A Liquidity-Augmented Capital Asset Pricing Model", **Journal of Financial Economics**, Sayı 82, 2006, s. 631-671.

¹⁰³ Koch, **a.g.e.**, s. 41.

¹⁰⁴ Christof W. Stahel, International Stock Market Liquidity, The Ohio State University, Doktora Tezi, ABD, 2004, s.21.

3.1.2.3. İşlem Maliyetleri

İşlem maliyetleri, doğrudan ve dolaylı maliyetler olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğrudan maliyetler, işlem vergileri, aracılık komisyonları, takas ve saklama ücretleri gibi maliyetlerdir. Dolaylı maliyetler ise, piyasa etkisi maliyeti, fırsat maliyeti, zamanlama maliyeti, yetersiz teknoloji, bilgi asimetrisi gibi maliyetlerdir. Genellikle, çok düşük işlem maliyetlerine sahip bir piyasa likit olarak tanımlanmaktadır.

Likiditeyi işlem maliyeti ile ölçmek için Amihud ve Mendelson¹⁰⁵ tarafından geliştirilen alış-satış fiyat aralığı kullanılmaktadır. Alış-satış fiyat aralığı, bir hisse senedinin satılabileceği fiyat (satış fiyatı) ve onu satın almanın maliyetini yansıtan fiyat (alış fiyatı) arasındaki farktır. Daha az likit olan bir hisse senedinin, alış-satış fiyat aralığı daha büyüktür. Çünkü; yatırımcı daha az likit olan bir hisse senedini satmak istediği zaman alıcı bulması zorlaşacak ve işlem maliyetleri, envanter riski artacaktır. Alış-satış fiyat aralığı, bu maliyetleri kapsamaktadır. Finansal varlığın likiditesinin az olduğu durumda finansal varlığı satın alacak yatırımcı, alış-satış fiyat aralığı vasıtasıyla bu mümkün kayıpları telafi etmektedir.

Alış-satış fiyat aralığı, belirli bir andaki alış satış fiyatları arasındaki farkın mutlak değerinin alış satış fiyatlarının ortalamasına bölünmesi ile hesaplanmaktadır.¹⁰⁶

$$S_{it} = \frac{|P_{alış} - P_{satış}|}{0,5(P_{alış} + P_{satış})}$$

S_{it} = i varlığının t zamanındaki alış – satış fiyat aralığı,

$P_{alış}$ = hisse senedinin alış fiyatı,

$P_{satış}$ = hisse senedinin satış fiyatı.

¹⁰⁵ Amihud, Mendelson, **a.g.m.**, s. 223-249.

¹⁰⁶ Dalgaard, **a.g.e.**, s. 49.

3.1.2.4. Fiyat Etkisi

Bu çalışmada da kullanılan ve Amihud¹⁰⁷ tarafından geliştirilen fiyat etkisi (düşük likidite) ölçüsü fiyatın işlem miktarına hassasiyetinin bir ölçüsü olup, şu şekilde hesaplanmaktadır:¹⁰⁸

$$C_{i,t,d} = \frac{|R_{i,t,d}|}{V_{i,t,d} \cdot P_{i,t,d}} \cdot 10^6$$

$C_{i,t,d}$ = i hisse senedinin t ayının d günündeki düşük likidite göstergesi,

$R_{i,t,d}$ = i hisse senedinin t ayının d günündeki getiri oranı,

$V_{i,t,d}$ = i hisse senedinin t ayının d günündeki işlem miktarı,

$P_{i,t,d}$ = i hisse senedinin t ayının d günündeki kapanış fiyatı.

Hasbrouck¹⁰⁹, farklı likidite ölçülerini kullanarak yaptığı araştırmasında, likidite ölçüleri içerisinde, Amihud'un düşük likidite ölçüsünün en iyi ölçü olduğunu ifade etmiştir.

Bu ölçüye göre, eğer bir hisse senedinin fiyatı düşük işlem miktarlarına büyük tepkiler veriyorsa az likittir ve bu ölçü yüksek çıkacaktır. Bu ölçünün artması likiditede meydana gelen ters bir şoku işaret etmektedir. Bu ölçü arttığı zaman, daha düşük getiriler sağlamaya yönelik hisse senetleri, yatırımcılara arzu edilen riskten korunma ortamını sağlayamaz ve bundan dolayı bu hisse senetleri için ekstra bir karşılık gerekmektedir.¹¹⁰

3.1.3. Düşük Likidite Kaynakları

Düşük likidite, yatırımlarda kayba yol açmaktadır. Bu nedenle, bir yatırımcı, bir varlığı satın alıp almamaya karar vereceği zaman düşük likiditeyi göz önünde bulundurmalıdır.

¹⁰⁷ Amihud, **a.g.m.**, s. 31-56.

¹⁰⁸ Bruce Hearn, "Size and Liquidity Effects in Japanese Regional Stock Markets", **University of Leicester Working Paper**, Ocak 2010, s. 9.

¹⁰⁹ Joel Hasbrouck, "Trading Costs and Returns for US Equities: Estimating Effective Costs from Daily Data", **New York University Working Paper**, Şubat 2005, s. 1-44.

¹¹⁰ Miguel A. Martinez, Belen Nieto, Gonzalo Rubio, Mikel Tapia, "Asset Pricing and Systematic Liquidity Risk: An Empirical Investigation of The Spanish Stock Market", **International Review of Economics and Finance**, Sayı 14, 2005, s. 81-103.

Düşük likidite kaynakları, genel olarak, dışsal işlem maliyetlerini, talep baskısını, envanter riskini ve asimetrik bilgiyi kapsamaktadır. Bu düşük likidite kaynaklarının tümü, varlığı elinde tutanlar için, çeşitli maliyetler oluşturmaktadır. Riskten kaçınan yatırımcılar, likiditesi beklenmedik bir şekilde azalan ve bu yüzden riskli olan varlıkları ellerinde tutmak için bir karşılığa ihtiyaç duymaktadırlar. Düşük likidite ile bağlantılı olan maliyetler ve risk, varlık fiyatlarına yansıtılmalıdır.

3.1.3.1. Dışsal İşlem Maliyetleri

Dışsal işlem maliyetleri; komisyon ücretleri, emir süreci ücretleri ve işlem vergileri gibi işlem maliyetlerine bağlıdır. Bu maliyetler, hem alıcıyı hem de satıcıyı etkileyebilmesinden dolayı, bir alım-satımdan sağlanacak faydayı direkt olarak etkilemektedir. Dışsal işlem maliyetleri, yatırımcıların alım-satımlarını gerçekleştirecekleri fiyatlara etki etmektedir.¹¹¹

3.1.3.2. Talep Baskısı

Bir varlığın piyasa derinliği, düşük likiditenin önemli bir kaynağıdır. Bu durum, talep baskısı ya da fiyat etkisi olarak tanımlanmaktadır. Talep baskısı, yatırımcının bir varlığı hızla, büyük miktarlarda ve fiyatı düşmeksizin satabilme imkanını ifade etmektedir. Pozisyonun büyüklüğü önemli miktarda ise, bu durumda, yatırımcı piyasada geçerli olan fiyattan alım-satım yapmaya devam edememe riski ile karşı karşıya gelmektedir. Pozisyon için piyasa fiyatında bir alıcı bulunamayacağı için yatırımcı, bütün pozisyonunu tasfiye etmeye ihtiyaç duyarsa, daha düşük bir fiyat talep etmeye razı olacaktır. Bu yüzden, bu büyük alım-satım, tam likitten daha az likit olan hisse senedinin fiyatını etkileyebilecektir. Hisse senetleri, tam olarak likit olmadığı zaman, büyük bir alım-satım, arz-talep dengesi üzerinde değişime sebep olabilmektedir. Bu sebeple, büyük emirler, hisse senetleri tam olarak likit olmadığı zaman fiyat değişimleri ile sonuçlanacaktır. Fiyat değişimi, yatırımcı satış emrinde yer aldığı zaman negatif, alış emrinde yer aldığı zaman ise pozitif olacaktır.¹¹²

¹¹¹ Dalgaard, a.g.e., s. 12.

¹¹² A.e., s. 12-13.

Daha likit olan bir hisse senedi daha düşük bir fiyat etkisine maruz kalacaktır. Fiyat etkisinin rolü, bilgiye dayalı olabilmektedir. Eğer bir yatırımcı, aniden büyük bir alım yaparsa, diğer yatırımcıların bunun farkına varması ve bu durumu o yatırımcının bazı yeni ve özel bir bilgiye sahip olduğunun bir işareti olarak algılamaları muhtemeldir. Bu da, hisse senedinin fiyatı üzerinde yukarı yönde bir baskı yaratabilmektedir. Ancak, fiyat etkisi sürekli olamaz ve etkin bir piyasada fiyat, eğer çok yüksek seviyelere ulaşmışsa, yeniden düzenlenebilmektedir.¹¹³

3.1.3.3. Envanter Riski

Düşük likidite, yatırımcıların geçerli portföy pozisyonlarından ayrılmaya isteksiz olmalarından ya da sadece bir fiyat avantajı durumunda ayrılmaya istekli olmalarından da kaynaklanabilmektedir. Düşük likidite, yatırımcıların riskten kaçınmaları ölçüsünde ve varlığın riski ölçüsünde artmaktadır.

Bu düşük likidite kaynağı, talep baskısı ile yakından ilişkilidir. Bir hisse senedi için piyasanın çok derin olmadığı durumda, yatırımcı, acilen tasfiye edilmesi gereken bir pozisyon için piyasada geçerli hiçbir alıcı bulamama durumuyla kolaylıkla karşılaşabilmektedir. Bu durumda finansal varlığı satın almaya istekli olan yatırımcı, finansal varlığı elinde tuttuğu için fiyat düşüşünden kaynaklanan riskle karşı karşıya kalmaktadır. Bu riskin bedeli olarak da bir getiri beklemektedir. Bu yüzden yüksek envanter riski, yüksek alış-satış fiyat aralıklarına sebep olmaktadır.¹¹⁴

3.1.3.4. Asimetrik (Özel) Bilgi

Bir ekonomik ilişkide taraflardan birinin diğerlerine göre daha üstün bilgiye sahip olması durumunda asimetrik bilgi sorunu ortaya çıkmaktadır.¹¹⁵

Düşük likidite kaynağı olarak asimetrik bilgi, daha önceden bilgi sahibi olan yatırımcılarla yapılan alım-satımın daha maliyetli olabileceği gerçeği ile bağlantılıdır. Eğer bir yatırımcı, firmanın değeri ya da nakit akışı hakkında özel bir

¹¹³ Yakov Amihud, Haim Mendelson, Lasse Heje Pedersen, “Liquidity and Asset Prices”, **Foundations and Trends in Finance**, Sayı 1, No. 4, 2005, s. 300.

¹¹⁴ **A.e.**, s. 298.

¹¹⁵ Michael Katz, S. Haven Rosen, **Microeconomics**, Irwin Mc Graw Hill Yayınları, 3. Baskı, ABD, 2001, s. 554.

bilgiye sahipse, bu yatırımcıyla yapılan işlem bir kayıpla sonuçlanacaktır. Bu kayıp, bir düşük likidite maliyeti olarak kabul edilebilmektedir. Yatırımcıların, kendilerinden daha üstün bilgiye sahip yatırımcılarla yapacakları alım-satımlarda oluşacak riski göz önüne almaları beklenmektedir. Bu durum, üstün bilgiye sahip yatırımcılar alım-satım yapmak isteyecekleri için, ters seçim problemini ortaya çıkarmaktadır. Bu durumda, daha önceden bilgilenmiş yatırımcılar bu bilgi olumsuz yönde ise, ellerinde tuttıkları hisse senetlerini satmayı, olumlu yönde ise hisse senedi satın almayı tercih edeceklerdir. Piyasa yapıcıları, daha önceden bilgilenmiş yatırımcılarla anlaşma riski ile karşı karşıya gelmektedirler. Bu yüzden, bu riski karşılamayı istemektedirler. Bu riski karşılamak için de, alış-satış fiyat aralıklarını belirlerken bu riski göz önünde bulundurmaktadırlar.¹¹⁶ Bagehot¹¹⁷, piyasa yapıcılarının daha önceden bilgilenmemiş yatırımcılarla yaptıkları alım-satımlardan kazanç elde ettiklerini, daha önceden bilgilenmiş yatırımcılarla yaptıkları alım-satımlarda ise kayba uğradıklarını ifade etmiştir. Bu kaybı telafi etmek için de, piyasa yapıcıları alış-satış fiyat aralığını yüksek tutmaktadır. Easley, Hvidkjaer ve O'Hara¹¹⁸, bilgiye dayalı alım-satımın hisse senetlerinin beklenen getiri oranları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Asimetrik bilgiye dayalı olarak alınıp satılma ihtimali daha yüksek olan hisse senetlerinin, beklenen getiri oranı için bir karşılığa ihtiyaç duyduğunu ifade etmişlerdir.

Bir piyasada asimetrik bilginin varlığı, bir ters seçim problemini ortaya çıkarmakta ve piyasa likiditesini zayıflatmaktadır. Bu durumda, potansiyel yatırımcılar üstün (özel) bilgiye sahip yatırımcılar ile alım-satım yapmanın kayba yol açacağı konusunda endişelidirler.¹¹⁹

Finansal varlıklarla ilgili her türlü bilgi, finansal varlığın fiyatına anında ve tam olarak yansiyorsa burada bir asimetrik bilgiden bahsedilemez ve bu durumda piyasa tam olarak etkindir. Finansal piyasalarda bilgi dağılım şekline göre kamuya

¹¹⁶ Dalgaard, **a.g.e.**, s. 14.

¹¹⁷ Walter Bagehot, "The Only Game in Town", **Financial Analysts Journal**, Sayı 27, Mart-Nisan 1971, s. 12-14.

¹¹⁸ David Easley, Soeren Hvidkjaer, Maureen O'Hara, "Is Information Risk A Determinants of Asset Returns?", **Journal of Finance**, Sayı 58, 2002, s. 2185-2210.

¹¹⁹ Heumann, **a.g.e.**, s. 28.

açıklanmış bilgi ve özel bilgi olarak ikiye ayrılmaktadır. Kamuya açıklanmış bilgi, piyasadaki tüm yatırımcıların aynı ölçüde sahip olduğu bilgidir. Özel bilgi ise, bazı yatırımcıların sahip olduğu ve bu bilgiye sahip olmayan yatırımcıları zarara uğratma riski taşıyan bilgidir. Özel bilgi, asimetrik bilgi problemini ortaya çıkarmaktadır. Asimetrik bilgi, firma çalışanları ve diğer yatırımcılar arasında oluşabildiği gibi, finansal varlık satıcıları ile yatırımcılar arasında da oluşabilmektedir. Her iki durumda da taraflardan biri, diğerine göre daha üstün bir bilgiye sahiptir ve bu durum özel bilgiye sahip olan tarafın lehine sonuçlanmaktadır. Asimetrik bilginin varlığı azaldıkça, finansal varlıkların likiditesi artmaktadır.

3.2. LİKİDİTE VE HİSSE SENEDİ FİYATLAMA İLİŞKİSİ

Hisse senetleri daha az likit olan firmalar, hisse senetleri daha likit olan firmalara kıyasla daha düşük değerlendirilmektedir. Çünkü; firmaların değeri hesaplanırken düşük likidite maliyeti de dikkate alınmaktadır. Düşük likidite maliyeti ile fiyatlama ilişkisi aşağıdaki gibi modellenenebilir:

$$V_{IL} = V_L - C$$

V_{IL} , daha az likit hisse senetlerine sahip firmanın değerini; V_L , daha likit hisse senetlerine sahip firmanın değerini; C ise düşük likidite maliyetlerini göstermektedir.

Aynı durum, beklenen getiri oranı için de geçerlidir. Tam likit olmayan hisse senetleri için, yatırımcılar bir pozisyonu tasfiye ederken, düşük likidite maliyetlerine maruz kalmaktadırlar. Rasyonel yatırımcıların, bu düşük likidite maliyetlerini yansıtan bir getiri primi talep etmeleri beklenmektedir.

$$R_{IL} = R_L - R_C$$

R_{IL} , tam likit olmayan bir hisse senedinin getiri oranını; R_L , tam likit hisse senedinin getiri oranını; R_C ise hisse senedinin düşük likidite derecesini yansıtan getiri primini ifade etmektedir.¹²⁰

Amerikan piyasası için düşük likidite göstergesi ve varlık getiri oranı arasındaki ilişkiyi inceleyen ve farklı likidite ölçüleri kullanmış olan çok sayıda

¹²⁰ Dalgaard, a.g.e., s. 17.

çalışma mevcuttur. Bu alanda yapılmış ilk çalışmalardan biri, Amihud ve Mendelson¹²¹ tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada alış-satış fiyat aralığı vasıtasıyla ölçülen işlem maliyetleri üzerine odaklanılmıştır. Varlık getiri oranı ve düşük likidite göstergesi arasında pozitif bir ilişki saptamışlardır. Roll¹²², işlem maliyetleri üzerine geliştirilen bir diğer ölçü olan etkin aralık ölçüsünü geliştirmiştir. Bu ölçü, günlük getiri oranlarının seri korelasyonu üzerinden hesaplanmaktadır. Amihud¹²³, fiyat etkisi ölçüsünü geliştirmiştir. Bu ölçü fiyatın işlem miktarına tepkisini ifade etmektedir. Bu ölçünün hisse senedi getiri oranı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Diğer bir fiyat etkisi ölçüsü, ortalama işlem hacminin ortalama mutlak getiriye oranını ifade eden Amivest ölçüsüdür. Bu ölçü, Berkman ve Eleswarapu¹²⁴ tarafından kullanılmıştır. Brennan ve Subrahmanyam¹²⁵ ise, Kyle¹²⁶ tarafından geliştirilen ve başka bir fiyat etkisi ölçüsü olan Kyle'ın lambdası ölçüsünü kullanmışlardır. Likidite ölçülerinden bir diğeri, işlem miktarı ölçüsüdür. İşlem miktarının göstergesi işlem hacmidir. Brennan, Chordia ve Subrahmanyam¹²⁷, hisse senedi işlem hacmi vasıtasıyla likiditeyi ölçmüşler ve işlem hacminin hisse senedi getiri oranı üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir. Datar, Naik ve Radcliffe¹²⁸ ise, hisse senedi işlem hacminin piyasa değerine bölünmesi ile bulunan hisse senedi devir hızı ölçüsünü geliştirmişler ve hisse senedi getiri oranının devir hızı ile negatif ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Liu¹²⁹ ve Lesmond, Ogden ve Trzcinka¹³⁰ ise, yaptıkları çalışmalarda likiditeyi işlem hızı vasıtasıyla ölçmüşlerdir. ABD'de bu konuda yapılmış birçok çalışma olmasına karşın, diğer ülkelerde daha az

¹²¹ Amihud, Mendelson, **a.g.m.**, s. 223-249.

¹²² Richard Roll, "A Simple Implicit Measure of The Effective Bid-Ask Spread in An Efficient Market", **Journal of Finance**, Sayı 39, No. 4, Eylül 1984, s. 1127-1139.

¹²³ Amihud, **a.g.m.**, s. 31-56.

¹²⁴ Henk Berkman, Venkat Eleswarapu, "Short-Term Traders and Liquidity: A Test Using Bombay Stock Exchange Data", **Journal of Financial Economics**, Sayı 47, 1998, s. 339-355.

¹²⁵ Michael J. Brennan, Avanidhar Subrahmanyam, "Market Microstructure and Asset Pricing: On The Compensation for Illiquidity in Stock Returns", **Journal of Financial Economics**, Sayı 41, 1996, s. 441-464.

¹²⁶ Kyle, **a.g.m.**, s. 1315-1335.

¹²⁷ Michael J. Brennan, Tarun Chordia, Avanidhar Subrahmanyam, "Alternative Factor Specifications, Security Characteristics and The Cross-Section of Expected Stock Returns", **Journal of Financial Economics**, Sayı 49, 1998, s. 345-373.

¹²⁸ Datar, **a.g.m.**, s. 203-219.

¹²⁹ Liu, **a.g.m.**, s. 631-671.

¹³⁰ David A. Lesmond, Joseph P. Ogden, Charles A. Trzcinka, "A New Estimate of Transaction Costs", **Review of Financial Studies**, Sayı 12, 1999, s. 1113-1141.

sayıda çalışma yapılmıştır. Martinez, Nieto, Rubio ve Tapia¹³¹, İspanyol hisse senedi piyasasını analiz ettikleri çalışmalarında, İspanyol hisse senedi piyasasında düşük likidite göstergesi ile varlık getiri oranı arasında herhangi bir ilişkinin var olmadığını tespit etmişlerdir.

Amerikan piyasasında likiditenin etkilerini incelemiş olan çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların arasında Amihud ve Mendelson¹³², Brennan ve Subrahmanyam¹³³, Amihud¹³⁴, Pastor ve Stambaugh¹³⁵, Acharya ve Pedersen¹³⁶ yer almaktadır. ABD'nin haricinde gelişmekte olan ve gelişmiş piyasalarda yapılmış olan başka çalışmalar da mevcuttur. Bekaert, Harvey ve Lundblad¹³⁷ gelişmekte olan piyasalarda; Stahel¹³⁸ ve Liang ve Wei¹³⁹ ise gelişmiş piyasalarda likiditenin varlık fiyatlaması üzerindeki etkilerini araştırmışlardır.

Amihud ve Mendelson¹⁴⁰, New York Borsası'nda (NYSE) işlem gören hisse senetleri üzerinde yaptıkları çalışmada likidite ve varlık getiri oranı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışmada, beklenen getiri oranının, göreceli alış-satış fiyat aralığının artan bir fonksiyonu olduğuna dair hipotezi test etmişlerdir. Bulguları bu hipotezleri desteklemektedir. Getiri oranı, piyasa riski ve hisse senedi portföyleri için fiyat aralıkları arasındaki ilişkiyi hesaplamışlardır. Portföyler, hisse senedi betalarına ve hisse senetlerinin göreceli alış-satış fiyat aralıklarına dayalı olarak oluşturulmuştur.

¹³¹ Martinez v.d., **a.g.m.**, s. 81-103.

¹³² Amihud, Mendelson, **a.g.m.**, s. 223-249.

¹³³ Brennan, Subrahmanyam, **a.g.m.**, s. 441-464.

¹³⁴ Amihud, **a.g.m.**, s. 31-56.

¹³⁵ Lubos Pastor, Robert F. Stambaugh, "Liquidity Risk and Expected Stock Returns", **The Journal of Political Economy**, Sayı 111, No. 3, Haziran 2003, s. 642-685.

¹³⁶ Acharya, Pedersen, **a.g.m.**, s. 375-410.

¹³⁷ Geert Bekaert, Campbell R. Harvey, Christian Lundblad, "Liquidity and Expected Returns: Lessons from Emerging Markets", **The Review of Financial Studies**, Sayı 20, No. 5, 2007, s. 1783-1831.

¹³⁸ Christof W. Stahel, "Is There A Global Liquidity Factor?", **The Ohio State University Working Paper**, Ocak 2004, s. 1-54.

¹³⁹ Samuel Xin Liang, John Kuo-Chiang Wei, "Global Liquidity Risk", **Hong Kong University of Science and Technology Working Paper**, 2005, s. 1-36.

¹⁴⁰ Amihud, Mendelson, **a.g.m.**, s. 223-249.

Rouwenhorst¹⁴¹, gelişmekte olan piyasalar açısından yapmış olduğu çalışmada, 20 farklı ülkeyi ele almış ve varlık getiri oranı ve likidite arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmada, küçük firmalara ait hisse senetlerinin, bk firmalarınkine kıyasla, daha yüksek ortalama devir hızına sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Daha yüksek ortalama devir hızına sahip hisse senetleri daha likit olduğundan dolayı daha yüksek beklenen getiri sağlamaktadır.

Pastor ve Stambaugh¹⁴², bir varlığın fiyatı ile piyasa likiditesi arasındaki kovaryans ilişkisini incelemişlerdir. Getiri oranları, piyasa likiditesinde meydana gelen beklenmedik bir değişime karşı daha fazla hassas olan hisse senetlerinin, likidite riskine karşı bir karşılık olarak, daha yüksek beklenen getiri oranına ihtiyaç duyduğunu göstermişlerdir.

Holmstrom ve Tirole¹⁴³, likiditeye göre ayarlanmış bir varlık fiyatlama modeli geliştirmişlerdir ve bir finansal varlığın beklenen getiri oranının, likiditeye olan hassasiyeti ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir.

Datar, Naik ve Radcliffe¹⁴⁴, likidite ölçüsü olarak devir hızı oranını kullandıkları çalışmalarında, NYSE’de varlık fiyatlamada likiditenin rolünü araştırmışlardır. Analizleri sonucunda, likidite ve varlık getiri oranı arasında anlamlı ve negatif bir ilişki bulmuşlardır. Bu sonuç, daha az likit olan hisse senetlerinin, daha yüksek düşük likiditeyi karşılamak için daha yüksek getiriler sağladığını ifade eden genel teoriye uygundur. Bu yüzden, düşük bir devir hızına sahip bir hisse senedi, bir getiri primi sağlamalıdır.

Bekaert, Harvey ve Lundblad¹⁴⁵, gelişmekte olan piyasalar üzerine yaptıkları çalışmada, 19 ülkeyi ele almışlar ve likidite riskinin, hisse senedi getiri oranı ile gelecekteki getiri oranlarını tahmin etmek için kullanılan bölgesel piyasa likiditesi arasındaki kovaryanstan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

¹⁴¹ K. Geert Rouwenhorst, “Local Return Factors and Turnover in Emerging Stock Markets”, **Journal of Finance**, Sayı 54, No. 4, Ağustos 1999, s. 1439-1464.

¹⁴² Pastor, Stambaugh, **a.g.m.**, s. 642-685.

¹⁴³ Bengt Holmstrom, Jean Tirole, “LAPM: A Liquidity-Based Asset Pricing Model”, **The Journal of Finance**, Sayı 56, No. 5, Ekim 2001, s. 1837-1867.

¹⁴⁴ Datar, **a.g.m.**, s. 203-219.

¹⁴⁵ Bekaert, Harvey, Lundblad, **a.g.m.**, s. 1783-1831.

Liang ve Wei¹⁴⁶, gelişmiş piyasalar üzerine yaptıkları çalışmada 23 ülkeyi ele almışlar ve likidite riskinin, getiri oranının global piyasa likiditesindeki değişimlere karşı hassasiyetinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Brennan ve Subrahmanyam¹⁴⁷, işlem maliyetleri vasıtası ile likiditeyi ölçmüşler ve işlem maliyeti ile getiri oranı arasında pozitif ve konkav bir ilişkinin varlığını saptamışlardır.

Chang ve Faff¹⁴⁸, Japon Borsası'nda likidite ve varlık getiri oranı arasındaki ilişkiyi incelemişler ve likidite ve hisse senedi getiri oranı arasında negatif bir ilişki bulmuşlardır.

Vayanos ve Wang¹⁴⁹, likiditenin varlık fiyatlama üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında asimetrik bilgi, işlem maliyetleri gibi düşük likidite kaynaklarının likiditede yarattığı volatilitiyi araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda, düşük likidite kaynaklarının her zaman beklenen getiri oranını arttırmadığı ve düşük likidite ölçülerini ters yönde etkileyebildikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Stahel¹⁵⁰, Japonya, İngiltere ve ABD'de likidite riskinin varlık fiyatlama üzerine etkilerini ve hisse senedi likiditesi ile piyasa likiditesi arasındaki kovaryansı araştırmıştır.

Reinganum¹⁵¹, New York ve Nasdaq Borsaları'nın sağladıkları likidite seviyelerini belirlemek için aylık getiri oranlarını kullandığı çalışmada, Nasdaq Borsası'nda işlem gören küçük firmaların hisse senetlerinin, New York Borsası'ndakilere göre daha düşük getiri oranı sağladıklarını, yani; daha likit olduklarını ifade etmiştir.

¹⁴⁶ Liang, Wei, **a.g.m.**, s. 1-36.

¹⁴⁷ Brennan, Subrahmanyam, **a.g.m.**, s. 441-464.

¹⁴⁸ Yuk Ying Chang, Robert Hwang Faff, "Liquidity and Stock Returns in Japan: New Evidence", **Pasific-Basin Finance Journal**, Sayı 18, 2009, s. 90-115.

¹⁴⁹ Dimitri Vayanos, Jiang Wang, "Liquidity and Asset Prices: A Unified Framework", **National Bureau of Economic Research Working Paper 15215**, Ağustos 2009, s. 1-47.

¹⁵⁰ Stahel, **a.g.e.**, s. 1-54.

¹⁵¹ Marc R. Reinganum, "Market Microstructure and Asset Pricing: An Empirical Investigation of NYSE and Nasdaq Securities", **Journal of Financial Economics**, Sayı 28, No. 1-2, Kasım-Aralık 1990, s. 127-147.

Chordia, Roll ve Subrahmanyam¹⁵², yaptıkları çalışmada likiditenin özellikle düşük getirili piyasalarda çok düşük olduğunu ve bu durumun piyasa volatilitesinde, işlem hacminde ve fiyat aralıklarında düşüşe sebep olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca uzun ve kısa dönem faiz oranının likiditeyi etkilediğini ifade etmişlerdir.

Acharya ve Pedersen¹⁵³, New York Borsası (NYSE) ve Amerikan Borsası'nda (AMEX) işlem gören hisse senetleri üzerinde yaptıkları çalışmada bir hisse senedinin beklenen getiri oranının, onun beklenen düşük likidite göstergesine, getiri oranına ve piyasa likiditesi arasındaki kovaryansa, likiditesi ve piyasa likiditesi arasındaki kovaryansa ve likiditesi ve piyasa getiri oranı arasındaki kovaryansa bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Farklı likidite risk kaynaklarını ve bu risk kaynaklarının varlık getiri oranı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada, Amihud'un düşük likidite ölçüsünü kullanmışlardır. Göreceli olarak diğerlerine göre daha az likit olan hisse senetlerinin daha yüksek getiri volatilitesine, daha düşük devir hızına, daha düşük bir piyasa değerine ve en önemlisi de yüksek bir likidite riskine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, piyasalar daha az likit olduğu zaman, bu hisse senetlerinin daha bile az likit olacakları ve portföy getiri oranının piyasa likiditesine karşı hassasiyetinin yüksek olacağı anlamına gelmektedir. Analizlerinin sonucunda, hem likiditenin hem de likidite riskinin fiyatlandırıldığına dair güçlü kanıtlar bulmuşlardır. Likidite riskinin yıllık toplam etkisini %1,1; beklenen likiditenin beklenen yıllık getiri oranına etkisini %3,5 olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlar göstermektedir ki, beklenen düşük likidite göstergesi ve likidite riskinin her yıl için toplam etkisi %4,6'dır. Ayrıca, bu modelin performansı, FVFM'ye göre daha yüksek bulunmuştur.

Son yıllarda, Türkiye'de BIST'de işlem gören hisse senetlerinin likiditesine yönelik yapılmış olan çalışmalar da mevcuttur. Önder ve Güner¹⁵⁴, alış-satış fiyat aralığı vasıtasıyla likiditeyi ölçmüşler ve BIST'de piyasa yapıcısı olmadığından dolayı asimetric bilgi maliyetlerinin yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca,

¹⁵² Tarun Chordia, Richard Roll, Avanidhar Subrahmanyam, "Market Liquidity and Trading Activity", **Journal of Finance**, Sayı 56, No. 2, 2001, s. 501-530.

¹⁵³ Acharya, Pedersen, **a.g.m.**, s. 375-410.

¹⁵⁴ Zeynep Önder, Z. Nuray Güner, "İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Satılan Hisse Senetlerinin Alış-Satış Fiyat Aralığı ve Belirleyicileri", **İMKB Dergisi**, Sayı 2, 1998, s. 1-22.

ikinci seansta bilgiye dayalı işlem yapanların daha fazla olması sebebiyle, ikinci seansta birinci seansa göre asimetrik bilgi maliyetlerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

3.3. LİKİDİTEYE GÖRE AYARLANMIŞ FVFM

Uzun yıllardan beri yapılan araştırmalarda likiditenin hem bir özellik olarak, hem de sistematik bir risk faktörü olarak bir fiyatlama faktörü olduğuna yer verilmektedir. Ancak, likiditenin bu iki boyutunu da içeren teorik bir varlık fiyatlama modeli son zamanlarda ortaya atılmıştır. Bu model, Acharya ve Pedersen¹⁵⁵ tarafından geliştirilmiş olup Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM olarak adlandırılmaktadır. Modelde, bir ardışık nesiller ekonomisindeki riskten kaçınan yatırımcılar, likiditesi zaman içinde değişen finansal varlıkları alıp satmaktadır. Bir finansal varlığın beklenen getiri oranı, onun beklenen düşük likidite göstergesi ve net betası ile birlikte artmaktadır. Net beta, piyasa betasına ve likidite riskinin farklı şekillerini ifade eden üç betaya ayrıştırılabilmektedir. Bu likidite riskleri, ilerleyen kısımlarda ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM, bir hisse senedinin beklenen getiri oranı, onun göreceli düşük likidite maliyeti, piyasa getiri oranı ve piyasanın göreceli düşük likidite maliyetleri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM'nin varsayımları şunlardır:¹⁵⁶

- Ardışık nesiller ekonomisi varsayımı altında kurulmuştur. Buna göre, yatırımcılar iki dönem boyunca yatırım faaliyetinde bulunmaktadır. İlk dönem gelir elde etmekte ve bu elde ettikleri gelirleri her iki dönemde harcamaktadırlar. Bu yüzden finansal varlıkları gençken satın alıp, yaşlandıklarında satmayı tercih etmektedirler,
- Bir nesildeki yatırımcılar farklı risk tercihlerine sahiptir,
- Açığa satışa izin verilmemektedir,
- Yatırımcılar risksiz faiz oranı üzerinden ödünç alıp verebilmektedir,

¹⁵⁵ Acharya, Pedersen, **a.g.m.**, s. 375-410.

¹⁵⁶ **A.e.**, s. 376-379.

- Model, faydalarını maksimize etmeye çalışan, rastlantısal kar payları ile ve varlıkları satma ile bağlantılı olan dışsal bir işlem maliyeti ile karşılaşan küçük yatırımcılardan oluşmaktadır,
- Yatırımcılar, piyasa likiditesinde gelecekte meydana gelecek değişimlere karşı pozisyonlarını koruma dürtüsüne sahip değildirler.

Acharya ve Pedersen, yatırımcıların ekonomik durgunlukla karşı karşıya kalmaları ve servetlerinin azalması durumunda, bu yatırımcıların borçlarını ödemek için bazı varlıkları elden çıkarmak zorunda kaldıklarını ifade etmişlerdir. Ancak bu elden çıkarma işlemi, likiditenin daha düşük, servetin kısmen azaldığı ve marjinal faydanın kısmen daha yüksek olduğu durumda, göreceli olarak daha maliyetli olmaktadır. Bundan dolayı, yatırımcılar böyle varlıkları elde tutmak için bir likidite primine ihtiyaç duyacaklardır. Bu modelde, likidite primini belirleyen unsurlar şöyle açıklanabilir:

- Finansal varlığın fiyatı, piyasalar bütünüyle daha az likit olduğu zaman azalabilir. Piyasa likiditesi bir durum değişkeni ise, marjinal bir yatırımcının marjinal faydasını etkileyen bir durumda bu olay getiri primi ile sonuçlanacaktır.
- Finansal varlık, örneğin; piyasanın değer kaybetmesi gibi zamanlarda daha az likit olduğundan dolayı bir prim ödeyebilir. Yatırımcı bu tür bir finansal varlığı satmak isterse, bu eğilim ölçülenden daha fazla bir betaya (riske) sebep olur.
- Finansal varlık, piyasa likiditesindeki düşüşe bağlı olarak daha az likit olabilir.

Düşük likidite, finansal varlık piyasalarında bir prim oluşumuna yol açmaktadır. Düşük likidite primi, zamanla değişmektedir. Yatırımcılar, hisse senedinin gelecekteki likiditesinin belirsiz olmasından dolayı bir prim talep etmelidirler. Buna ek olarak, eğer likidite hisse senedi fiyatlarını etkilerse, likiditede meydana gelen değişimler, hisse senedi fiyatlarında değişimlere sebep olabilmektedir ve bu durum, zamanla değişen likiditenin hisse senedi fiyatının standart sapmasını etkileyebildiğini ifade etmektedir. Bu yüzden, bir hisse senedinin betası, hisse senedi

getiri oranının, pazar portföyündeki değişimlere karşı hassasiyetini göstermektedir. Likidite betası ise, bir hisse senedinin getiri oranının likiditedeki değişimlere karşı hassasiyetini belirtmektedir.¹⁵⁷

Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM, riskten kaçınan yatırımcıların bir servet sınırlaması altında beklenen faydalarını maksimize etmek istediklerini varsayması itibarıyla FVFM'ye benzer bir çerçeveden türetilmiştir. Ancak Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM'de, FVFM'den farklı olarak, maliyetleri içermeyen hisse senedi fiyatı yerine $(P_{i,t})$, işlem maliyetini içeren hisse senedi fiyatı $(P_{i,t} - \Psi_{i,t})$ yer almaktadır. $\Psi_{i,t}$, bir ardışık nesiller ekonomisindeki işlem maliyetinin mutlak değerini ifade etmektedir.¹⁵⁸

Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM, net getiriler (işlem maliyetinden arındırılmış) bakımından şu şekilde ifade edilmektedir.¹⁵⁹

$$E(R_{i,t} - C_{i,t}) = R_f + \lambda \frac{Cov(R_{i,t} - C_{i,t}, R_{m,t} - C_{m,t})}{Var(R_{m,t} - C_{m,t})}$$

$R_{i,t}$ = i hisse senedinin t ayındaki getiri oranı,

$R_{m,t}$ = pazar portföyünün t ayındaki getiri oranı,

R_f = risksiz faiz oranı,

$C_{i,t}$ = i hisse senedinin t ayındaki fiyat başına işlem maliyeti,

$C_{m,t}$ = pazar portföyünün t ayındaki fiyat başına işlem maliyeti.

$$\lambda = E(R_{m,t} - C_{m,t} - R_f)$$

Yukarıdaki ifadede işlem maliyetlerini ifade eden $C_{i,t}$ ve $C_{m,t}$ terimleri yer almadığı takdirde, ortaya çıkan eşitlik FVFM ile aynı olacaktır.

Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM, brüt getiriler (işlem maliyetinden arındırılmamış) bakımından şu şekilde türetilmektedir:¹⁶⁰

¹⁵⁷ Dalgaard, **a.g.e.**, s. 25.

¹⁵⁸ Kuan-Hui Lee, Liquidity Risk and Asset Pricing, The Ohio State University, Doktora Tezi, ABD, 2006, s. 12.

¹⁵⁹ Acharya, Pedersen, **a.g.m.**, s. 381.

$$\begin{aligned}
E(R_{i,t}) &= R_f + E(C_{i,t}) + \lambda_1 \frac{\text{Cov}(R_{i,t}, R_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})} + \lambda_2 \frac{\text{Cov}(C_{i,t}, C_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})} \\
&\quad - \lambda_3 \frac{\text{Cov}(R_{i,t}, C_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})} - \lambda_4 \frac{\text{Cov}(C_{i,t}, R_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})} \\
\beta_1 &= \frac{\text{Cov}(R_{i,t}, R_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})} \\
\beta_2 &= \frac{\text{Cov}(C_{i,t}, C_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})} \\
\beta_3 &= \frac{\text{Cov}(R_{i,t}, C_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})} \\
\beta_4 &= \frac{\text{Cov}(C_{i,t}, R_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}
\end{aligned}$$

Bu modelde FVFM’de yer alan ve hisse senedi getiri oranı ile piyasa getiri oranı arasındaki kovaryansı ifade eden piyasa riskine (β_1) ek olarak üç çeşit likidite riski ($\beta_2, \beta_3, \beta_4$) mevcuttur. Bunlardan ilki, Pastor ve Stambaugh¹⁶¹ tarafından ortaya atılan hisse senedi ile piyasa likiditesinin kovaryansından kaynaklanan likidite riskidir. Bir diğeri, Chordia, Roll ve Subrahmanyam¹⁶², Hasbrouck ve Seppi¹⁶³, Huberman ve Halka¹⁶⁴, Coughenour ve Saad¹⁶⁵ tarafından araştırılmış olan ve hisse senedi getiri oranı ile piyasa likiditesinin birlikte hareketinden kaynaklanan likidite riskidir. Bu likidite risklerine ilaveten, Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM’yi geliştiren Acharya ve Pedersen¹⁶⁶ tarafından ortaya atılmış olan, yeni bir likidite risk kaynağı bulunmaktadır. Bu likidite riski ise, hisse senedi likiditesi ile piyasa getiri oranının kovaryansından kaynaklanmaktadır.

¹⁶⁰ A.e., s. 381.

¹⁶¹ Pastor, Stambaugh, a.g.m., s. 642-685.

¹⁶² Tarun Chordia, Richard Roll, Avanidhar Subrahmanyam, “Commonality in Liquidity”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 56, 2000, s. 3-28.

¹⁶³ Joel Hasbrouck, Duane J. Seppi, “Common Factors in Prices, Order Flows and Liquidity”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 59, 2001, s. 383-411.

¹⁶⁴ Gur Huberman, Dominika Halka, “Systematic Liquidity”, **The Journal of Financial Research**, Sayı 24, No. 2, 2001, s. 161-178.

¹⁶⁵ Jay F. Coughenour, Mohsen M. Saad, “Common Market Makers and Commonality in Liquidity”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 73, 2004, s. 37-69.

¹⁶⁶ Acharya, Pedersen, a.g.m., s. 375-410.

Her beta ayrı bir ekonomik yoruma sahiptir.¹⁶⁷

- β_1 , Sharpe-Lintner betası olarak adlandırılmaktadır. Hisse senedinin getiri oranı ile piyasa getiri oranı arasındaki kovaryansı ifade etmektedir. Paydada yer alan işlem maliyeti ile bağlantılı ifadeler haricinde FVFM'nin piyasa betası ile benzerlik taşımaktadır.
- β_2 , Chordia-Roll-Subrahmanyam betası olarak adlandırılmaktadır. Hisse senedinin likiditesi ile piyasa likiditesi arasındaki kovaryansı ifade etmektedir. Varlık getiri oranı ile pozitif ilişkili olması beklenmektedir. Yani; piyasanın likiditesi azaldığı zaman, hisse senedinin likiditesinin de azalması beklenmektedir. Yatırımcılar, piyasanın likiditesi düştüğü zaman likiditesi azalan bir hisse senedini ellerinde tutmak için bir karşılığa ihtiyaç duymaktadırlar. Benzer bir sebepten dolayı, likiditesi piyasanın likiditesi ile negatif olarak hareket eden bir hisse senedi, piyasa çok az likit olduğu zaman böyle bir hisse senedinin satılması kolay olduğundan, bir primle alınıp satılacaktır, yani; yatırımcı bu tür bir hisse senedi için ilave bir prim ödeyecektir.
- β_3 , Pastor-Stambaugh betası olarak adlandırılmaktadır. Hisse senedi getiri oranı ile piyasa düşük likidite maliyetleri arasındaki kovaryansı ifade etmektedir. Hisse senedi likiditesindeki beklenmedik bir düşüş, piyasa likiditesine karşı yüksek derecede hassas olan hisse senetlerini ellerinde tutan yatırımcılar için potansiyel bir servet azalmasını beraberinde getirecektir ve bu yatırımcılar, düşük piyasa likiditesi altında bu tür hisse senetlerinin tasfiyesi daha maliyetli olacağından dolayı onları acilen elden çıkarmaya ihtiyaç duyacaklardır. β_3 , bu likidite riskini kapsamaktadır ve varlık getiri oranı ile negatif ilişkilidir. Çünkü; yatırımcılar, piyasa daha az likit olduğu zaman beklenen getiri oranı yüksek olan hisse senetleri için daha düşük getirileri kabullenmeye razı olmaktadır.
- β_4 , Acharya-Pedersen betası olarak adlandırılmaktadır. Hisse senedinin düşük maliyetleri ile piyasa getiri oranı arasındaki kovaryansı ifade etmektedir. Varlık getiri oranı ile negatif ilişkilidir. Çünkü; düşen bir piyasada daha likit

¹⁶⁷ Lee, a.g.e., s. 10-11.

hale gelen bir hisse senedi yatırımcılar tarafından tercih edilmekte ve bu yüzden bir prim karşılığında alınıp satılmaktadır. β_4 'ün negatif işareti, yatırımcıların, bu tür hisse senetleri için daha düşük getirileri kabul etmeye razı olmalarından kaynaklanmaktadır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BORSA İSTANBUL'DA LİKİDİTEYE GÖRE AYARLANMIŞ FVFM'NİN TEST EDİLMESİ

Bu bölümde, Acharya ve Pedersen¹ tarafından geliştirilen Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM'nin BIST'deki geçerliliği test edilmektedir. Bu bölümde ilk olarak araştırmanın konusu ve amacına, araştırmanın kapsamı ve sınırlarına, araştırmada kullanılan verilere ve araştırma yöntemine yer verilmiştir. Daha sonraki kısımlarda ise Likiditeye Göre Ayarlanmış Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (LFVFM) BIST verileriyle test edilerek modelin geçerliliği yorumlanmıştır.

Türkiye'de FVFM ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalardan birçoğu incelendiğinde modelin varlık getiri oranını açıklamada yetersiz olduğu ve bulguların FVFM'nin geçerliliğini desteklemediği görülmektedir. Bu çalışmalardan biri, Akdeniz, Salih ve Aydoğan'ın² yapmış olduğu çalışmadır. Bu çalışmada piyasaya ait beta değerinin hisse senedi beklenen getiri oranı ile ilişkisinin bulunduğu dair bir sonuca varılamamıştır. Karatepe, Karaaslan ve Gökgöz'ün³ çalışmasında ise, FVFM'nin öngördüğü gibi hisse senetlerinin ve portföylerin beta katsayısı ile beklenen getiri oranları arasında pozitif doğrusal bir ilişkinin bulunmadığı ve yüksek sistematik riskin her zaman daha yüksek beklenen getiri oranı sağlamadığına dair bulgular elde edilmiştir. Bir başka çalışma olan Gürsoy ve Rejepova'nın⁴ çalışmasında, Fama-Mac Beth yaklaşımına göre elde edilen sonuçlara göre oluşturulan portföylerin beta katsayıları ile gerçekleşen risk primleri arasında anlamlı ilişkiye rastlanamamıştır. Yalçiner'in⁵ çalışmasında ise, risk ve getiri oranı aynı yönde hareket etmesine rağmen finansal varlık piyasa doğrusu doğrusal değildir ve

¹ Acharya, Pedersen, **a.g.m.**, s. 375-410.

² Levent Akdeniz, Aslıhan Altay Salih, Kürşat Aydoğan, "Cross Section of Expected Stock Returns in ISE", **Russian and East European Finance and Trade**, Cilt 36, 2000, s. 6-26.

³ Yalçın Karatepe, Elif Karaaslan, Fazıl Gökgöz, "Koşullu CAPM ve İMKB'de Bir Uygulama", **İMKB Dergisi**, Cilt 6, Sayı 21, 2002, s. 21-36.

⁴ Cudi Tuncer Gürsoy, Gulnara Rejepova, "Test of Capital Asset Pricing Model in Turkey", **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, Sayı 8, 2007, s. 47-58.

⁵ Kürşat Yalçiner, "Risk ile Getiri Arasındaki Doğrusallığın İMKB'de Analizi", **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Sayı 29, 2006, s. 182-189.

FVFM'nin ilgili dönemde geçerli olduğu söylenememektedir. Diğer yandan Çelik⁶, BIST ve NYSE'de işlem gören ve bankacılık sektöründe faaliyet gösteren bankaların hisse senetlerini kullanmış ve risk ile beklenen getiri oranı arasındaki ilişkinin FVFM ile tam olarak açıklanamadığı sonucuna ulaşmıştır.

BIST'e ilişkin yukarıdaki çalışmalardan hareketle FVFM'nin risk ile beklenen getiri oranı arasındaki ilişkiyi yeterli bir düzeyde açıklayamamasından dolayı Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM'nin bu boşluğu doldurup doldurmadığı bu çalışmada incelenmiştir.

4.1. ARAŞTIRMANIN KONUSU VE AMACI

BIST'de işlem gören firmaların hisse senedi verileri ile gerçekleştirilen bu uygulamanın amacı, Ocak 2004-Aralık 2014 döneminde FVFM'ye yeni bir bakış açısı olan Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM çerçevesinde BIST'de risk-beklenen getiri oranı ilişkisini ortaya koymak ve Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM'nin BIST'deki geçerliliğini test etmektir.

4.2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLARI

Çalışmada, Amihud⁷ tarafından tanımlanan düşük likidite ölçüsüne göre portföyler oluşturulmuştur. Bu yöntem, günlük getiri oranı ve günlük işlem miktarı verilerine ihtiyaç duyduğundan dolayı, Ocak 2003-Aralık 2014 tarihleri arasında BIST'de işlem gören ve bu aralıkta hem kapanış fiyatı, hem de işlem miktarı verilerine ulaşılabilen hisse senetleri uygulama kapsamına alınmıştır. Yıllık düşük likidite göstergesi, bir önceki yılda gerçekleştirilen günlük düşük likidite göstergelerinin ortalaması üzerinden hesaplanmaktadır ve bir önceki yılda en az 100 günlük getiri oranı ve işlem miktarı verisine sahip olmayan hisse senetleri analiz dışı bırakılmıştır. Ayrıca yıllık düşük likidite göstergesi hesaplanamayan hisse senetleri de söz konusu yıl için analiz dışı bırakılmıştır. Bu sınırlamalara göre, toplam 148 adet hisse senedi analize dahil edilmiştir. Analizde kullanılan hisse senetleri alfabetik sıra ile Ek 1'de gösterilmiştir.

⁶ Şaban Çelik, "Risk and Return Relationship in the Portfolio of Banks, Common Stocks NYSE versus ISE", **European Journal of Scientific Research**, Sayı 17, s. 560-573.

⁷ Amihud, **a.g.m.**, s. 31-56.

4.3. VERİLER ve YÖNTEM

Uygulamada, BIST’de işlem gören firmaların hisse senetleri getiri oranları ile betaları arasında regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, örnek kütlede yer alan hisse senetlerinin Ocak 2003-Aralık 2014 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatı ve günlük işlem miktarı verileri kullanılmıştır. Pazar portföyünü temsilen BIST 100 endeksi alınacağı için, endeksin günlük kapanış fiyatı ve günlük işlem miktarı verileri de elde edilmiştir. Bu veriler, Borsa İstanbul’dan sağlanmıştır.

Elde edilen hisse senetlerinin kapanış fiyatları, geriye doğru düzeltilmiş verilerdir. Günlük kapanış fiyat verileri üzerinden her bir hisse senedinin ve BIST 100 endeksinin günlük getiri oranı hesaplanmıştır. Günlük kapanış verileri üzerinden günlük getiri oranları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$R_{i,t} = \ln \left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}} \right)$$

$R_{i,t}$ = i hisse senedinin/endeksin t günündeki getiri oranı,

$P_{i,t}$ = i hisse senedinin/endeksin t günündeki kapanış fiyatı,

$P_{i,t-1}$ = i hisse senedinin/endeksin t-1 günündeki kapanış fiyatı.

Gün sonu kapanış fiyatı verilerindeki boşluklar bir önceki günün ve bir sonraki günün kapanış fiyatının aritmetik ortalaması alınarak doldurulmuştur.

Günlük getiri oranları hesaplandıktan sonra, günlük kapanış fiyatı, günlük getiri oranı ve günlük işlem miktarı verileri kullanılarak her bir hisse senedinin ve BIST 100 endeksinin günlük düşük likidite göstergesi hesaplanmıştır.

Günlük düşük likidite göstergesi aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmıştır:

$$C_{i,t,d} = \frac{|R_{i,t,d}|}{V_{i,t,d} \cdot P_{i,t,d}} \cdot 10^6$$

$C_{i,t,d}$ = i hisse senedinin/endeksin t ayının d günündeki düşük likidite göstergesi,

$R_{i,t,d}$ = i hisse senedinin/endeksin t ayının d günündeki getiri oranı,

$V_{i,t,d}$ = i hisse senedinin/endeks t ayının d günündeki işlem miktarı,

$P_{i,t,d}$ = i hisse senedinin/endeks t ayının d günündeki kapanış fiyatı.

Analizde yer alacak portföylerin hangi hisse senetlerinden oluştuğunu belirlemek için yıllık düşük likidite göstergesi kullanılmıştır.

Yıllık düşük likidite göstergesi, bir önceki yıldaki günlük düşük likidite göstergelerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Yıllık düşük likidite göstergeleri küçükten büyüğe sıralanarak, toplam 20 adet portföy oluşturulmuştur. Her yıl için en küçük düşük likidite göstergesine sahip (en çok likit) hisse senetleri 1. portföyde, en yüksek düşük likidite göstergesine sahip (en az likit) hisse senetleri ise 20. portföyde yer almaktadır. Her bir portföyde 7-8 adet hisse senedi yer almaktadır.

LFVFM modelinin test edilebilmesi için aylık verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sebeple öncelikle, her yıl için portföylerde yer alacak hisse senetleri belirlendikten sonra, aysonu kapanış fiyatları üzerinden her bir hisse senedinin ve BIST 100 endeksinin aylık getiri oranı hesaplanmıştır.

Ay sonu kapanış verileri üzerinden aylık getiri oranları aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$R_{i,t} = \ln \left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}} \right)$$

$R_{i,t}$ = i hisse senedinin/endeks t ayındaki getiri oranı,

$P_{i,t}$ = i hisse senedinin/endeks t ayındaki kapanış fiyatı,

$P_{i,t}$ = i hisse senedinin/endeks t-1 ayındaki kapanış fiyatı.

Ay sonu kapanış fiyatı verilerindeki boşluklar bir önceki ay sonu ve bir sonraki ay sonu kapanış fiyatının aritmetik ortalaması alınarak doldurulmuştur.

Daha önce hesaplanan yıllık düşük likidite göstergelerine göre yıllık olarak revize edilen portföylere ait aylık getiri oranları, ilgili dönemde portföyde bulunan hisse senetlerinin aylık getiri oranlarının eşit ağırlıklı ortalaması ile hesaplanmıştır.

Böylece regresyonda kullanılacak aylık portföy getiri oranları elde edilmiştir. Aylık portföy getiri oranlarına Ek 2’de yer verilmektedir.

Aylık getiri oranları hesaplandıktan sonra, aylık kapanış fiyatı, aylık getiri oranı ve aylık işlem miktarı verileri kullanılarak her bir hisse senedinin ve BIST 100 endeksinin aylık düşük likidite göstergesi hesaplanmıştır.

Aylık düşük likidite göstergesi, hisse senedinin o aydaki günlük düşük likidite göstergeleri toplamının o hisse senedinin o ayki işlem gününe bölünmesi ile hesaplanmıştır.

$$C_{i,t} = \frac{1}{G_{i,t}} \cdot \sum_{d=1}^{G_{i,t}} C_{i,t,d}$$

$C_{i,t}$ = i hisse senedinin/endeksin t ayındaki düşük likidite göstergesi,

$G_{i,t}$ = i hisse senedinin/endeksin t ayındaki alım-satım gün sayısı,

$C_{i,t,d}$ = i hisse senedinin/endeksin t ayının d günündeki düşük likidite göstergesi.

Daha önce hesaplanan yıllık düşük likidite göstergelerine göre yıllık olarak revize edilen portföylere ait aylık düşük likidite göstergesi, her ay portföyde bulunan hisse senetlerinin düşük likidite göstergelerinin eşit ağırlıklı ortalaması olarak hesaplanmıştır. Böylece regresyonda kullanılacak aylık düşük likidite göstergesi elde edilmiştir. Aylık düşük likidite göstergelerine Ek 3’te yer verilmektedir.

Regresyonda kullanılan bir diğer veri, aylık risksiz faiz oranıdır. Risksiz faiz oranı olarak, “Hazine İskontolu İhaleleri Yıllık Bileşik Faiz Oranları” kullanılmıştır. Bu veri seti, Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı’nın resmi internet sitesinden⁸ temin edilmiştir. Bu veriler aşağıdaki eşitlik yardımıyla aylık faiz verileri haline dönüştürülmüştür.

$$R_A = (1 + R_Y)^{1/12} - 1$$

R_A = Hazine iskontolu ihaleleri aylık faiz oranı,

⁸<https://www.hazine.gov.tr/tr-TR/Istatistik-Sunum-Sayfasi?mid=59&cid=12>(Çevrimiçi,25.10.2015)

R_Y = Hazine iskontolu ihaleleri yıllık bileşik faiz oranı.

Çalışmada kullanılan yıllık ve aylık faiz oranlarına Ek 4 ve Ek 5'te yer verilmektedir.

Aylık risksiz faiz oranları elde edildikten ve portföylere ait aylık getiri oranları hesaplandıktan sonra her aya ilişkin tüm portföylerin risk primleri hesaplanmıştır.

$$R_{p,t}^* = R_{p,t} - R_{f,t} \quad p = 1, \dots, 20$$

$R_{p,t}^*$ = p portföyünün t zamanındaki risksiz getiri oranı üzerindeki getiri oranı (risk primi)

$R_{p,t}$ = p portföyünün t zamanındaki getiri oranı,

$R_{f,t}$ = t zamanındaki risksiz getiri oranı.

Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM'nin test edilmesinin ilk aşamasında, portföylerin beklenen getiri oranlarını açıklayacak risk unsurları ya da diğer bir deyişle beta katsayıları hesaplanmaktadır. Ancak beta katsayılarını hesaplamadan önce modelde kullanılan değişkenlere ait serilerin durağan olup olmadığına bakılmalıdır. Farklı iki zaman dilimi için serinin örneklem ortalamasının, varyansının ve kovaryansının aynı olması serinin durağan olduğuna işaret etmektedir. Birim kök içeren bir serinin durağan olmadığı ifade edilmektedir. Bir zaman serisi durağansa, zaman serisi verileri zamandan bağımsız olarak belli bir ortalama etrafında dağılmaktadır; yani bir trende sahip değildir.

Bu varsayımı test etmek için, Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) test istatistiği kullanılmaktadır. ADF test istatistiği, Mac Kinnon kritik değeri ile karşılaştırılır. ADF test istatistiği, 0,05 anlamlılık seviyesinde mutlak değerce Mac Kinnon test istatistiğini aşarsa H_1 hipotezi reddedilememektedir. Buna göre seri durağandır denilmektedir.

H_0 : Seri durağan değildir. Birim kök içermektedir.

H_1 : Seri durağandır. Birim kök içermemektedir.

Bu çalışmada yer alan, BIST 100 endeksinin düşük likidite göstergesi ve getiri oranı, portföylerin düşük likidite göstergesi ve aşırı getiri oranına ait serilerin durağan olup olmadığı ADF birim kök testi ile incelenmiştir. Tablo 4.1, tüm serilere ait birim kök test sonuçlarını göstermektedir. Serilerin durağan olup olmadığına karar verilirken ADF test istatistiğinin mutlak değeri ile Mac Kinnon kritik değerleri karşılaştırıldığından dolayı tüm seriler için ADF birim kök test sonuçları tabloda mutlak değer olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Tüm Serilere Ait Birim Kök Test Sonuçları

Seriler	ADF Test İstatistiği	Mac Kinnon Kritik Değerleri			Sonuç
		%1	%5	%10	
R_{p1}^*	10,56763	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p2}^*	10,20275	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p3}^*	10,83981	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p4}^*	9,654159	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p5}^*	9,375391	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p6}^*	9,744882	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p7}^*	10,68026	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p8}^*	10,81157	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p9}^*	10,19506	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p10}^*	9,987564	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p11}^*	11,35001	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p12}^*	9,068038	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p13}^*	9,828270	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p14}^*	10,38836	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p15}^*	12,48955	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p16}^*	10,49807	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p17}^*	9,712390	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan

Tablo 4.1: Tüm Serilere Ait Birim Kök Test Sonuçları (devamı)

Seriler	ADF Test İstatistiği	Mac Kinnon Kritik Değerleri			Sonuç
		%1	%5	%10	
R_{p18}^*	11,15199	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p19}^*	8,889742	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_{p20}^*	10,84271	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_m	10,96355	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
R_f	11,582297	3,485586	2,885654	2,579708	Durağan
C_{p1}	4,053265	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
C_{p2}	4,878276	3,481217	2,883753	2,578694	Durağan
C_{p3}	4,942450	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
C_{p4}	3,691212	3,481623	2,883930	2,578788	Durağan
C_{p5}	4,299282	3,481623	2,883930	2,578788	Durağan
C_{p6}	3,557943	3,481623	2,883930	2,578788	Durağan
C_{p7}	4,248577	3,481217	2,883753	2,578694	Durağan
C_{p8}	5,220610	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
C_{p9}	4,235242	3,485115	2,885450	2,579598	Durağan
C_{p10}	4,411616	3,484653	2,885249	2,579491	Durağan
C_{p11}	3,417436	3,482035	2,884109	2,578884	Durağan
C_{p12}	4,498284	3,481623	2,883930	2,578788	Durağan
C_{p13}	7,451367	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
C_{p14}	2,968570	3,481623	2,883930	2,578788	Durağan
C_{p15}	5,328475	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
C_{p16}	4,057825	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
C_{p17}	3,861939	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
C_{p18}	2,899885	3,482879	2,884477	2,579080	Durağan
C_{p19}	9,224977	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan
C_{p20}	10,59028	3,480818	2,883579	2,578601	Durağan

Tablo 4.1: Tüm Serilere Ait Birim Kök Test Sonuçları (devamı)

Seriler	ADF Test İstatistiği	Mac Kinnon Kritik Değerleri			Sonuç
		%1	%5	%10	
C_m	4,611789	3,481217	2,883753	2,578694	Durağan

Tablo 4.1’de, R_p^* ile gösterilen seriler portföy aşırı getiri oranını; C_p ile gösterilen seriler portföy düşük likidite göstergesini; R_f ile gösterilen seri risksiz faiz oranını; R_m ile gösterilen seri pazar portföyünün (BIST 100 endeksinin) getiri oranını; C_m ile gösterilen seri pazar portföyünün düşük likidite göstergesini temsil etmektedir. Buna göre; analizde kullanılan tüm seriler durağanlık şartını sağlamaktadır.

Tüm zaman serilerinin durağanlığı test edildikten sonra beta katsayıları hesaplanmaktadır:⁹

$$\beta_1 = \frac{\text{Cov}(R_{p,t}, R_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}$$

$$\beta_2 = \frac{\text{Cov}(C_{p,t}, C_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}$$

$$\beta_3 = \frac{\text{Cov}(R_{p,t}, C_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}$$

$$\beta_4 = \frac{\text{Cov}(C_{p,t}, R_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}$$

$R_{p,t}$ = Portföyün t ayındaki getiri oranı,

$R_{m,t}$ = Pazar portföyünün (BIST 100 endeksinin) t ayındaki getiri oranı,

$C_{p,t}$ = Portföyün t ayındaki düşük likidite göstergesi,

$C_{m,t}$ = Pazar portföyünün (BIST 100 endeksinin) t ayındaki düşük likidite göstergesi,

⁹ Acharya, Pedersen, **a.g.m.** , s. 381.

$Cov(R_{p,t}, R_{m,t})$ = Portföyün t ayındaki getiri oranı ile pazar portföyünün t ayındaki getiri oranı arasındaki kovaryans,

$Cov(C_{p,t}, C_{m,t})$ = Portföyün t ayındaki düşük likidite göstergesi ile pazar portföyünün t ayındaki düşük likidite göstergesi arasındaki kovaryans,

$Cov(R_{p,t}, C_{m,t})$ = Portföyün t ayındaki getiri oranı ile pazar portföyünün t ayındaki düşük likidite göstergesi arasındaki kovaryans,

$Cov(C_{p,t}, R_{m,t})$ = Portföyün t ayındaki düşük likidite göstergesi ile pazar portföyünün t ayındaki getiri oranı arasındaki kovaryans,

$Var(R_{m,t} - C_{m,t})$ = Pazar portföyünün t ayındaki getiri oranı ile t ayındaki düşük likidite göstergesi arasındaki farkın varyansı.

Modelin test edilmesinin ikinci aşamasında ise, karşılaştırma yapabilmek açısından beklenen getiri oranları ile piyasa risk primi arasındaki ilişkiyi inceleyen standart FVFM'nin yanısıra; beklenen getiri oranları ile piyasa ve likidite riskleri (betaları) arasındaki ilişkiyi inceleyen likiditeye göre ayarlanmış FVFM yatay kesit regresyon modeliyle tahmin edilmiştir. Ayrıca, piyasa riski ve likidite risklerinin beklenen getiri oranları üzerindeki toplam etkisini gösteren β_{net} 'in dahil olduğu bir model daha kurulmuş ve parametreleri tahmin edilmiştir.

4.4. BULGULAR

Veriler ve Yöntem kısmında da belirtildiği üzere test süreci iki aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk aşamada beta katsayıları (piyasa riski ve likiditeye göre ayarlanmış riskler) hesaplanmış, ikinci aşamada ise beklenen getiri oranları ile beta katsayılarının yatay kesit regresyona tabi tutulması ile parametreler tahmin edilmiş, anlamlılıkları sınanmış ve yorumlanmıştır.

Her bir portföy için hesaplanan beta katsayıları Tablo 4.2'de gösterilmektedir.

Tablo 4.2: Beta Katsayıları

PORTFÖY	Sharpe-Lintner Betası	Chordia-Roll-Subrahmanyam Betası	Pastor-Stambaugh Betası	Acharya-Pedersen Betası
	$\beta_1 = \frac{\text{Cov}(R_{p,t}, R_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}$	$\beta_2 = \frac{\text{Cov}(C_{p,t}, C_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}$	$\beta_3 = \frac{\text{Cov}(R_{p,t}, C_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}$	$\beta_4 = \frac{\text{Cov}(C_{p,t}, R_{m,t})}{\text{Var}(R_{m,t} - C_{m,t})}$
P ₁	1,117764	0,000000000033240	- 0,000000001143332	-0,0042736
P ₂	1,11073	0,000000000054227	- 0,000000001733452	-0,0202751
P ₃	1,021227	- 0,000000000091241	- 0,000000000778736	-0,0256309
P ₄	0,995087	0,000000000430691	- 0,000000001677876	-0,0654738
P ₅	1,018656	0,000000000110745	- 0,000000000522298	-0,0765242
P ₆	0,946362	0,000000000656729	0,000000000236804	-0,097668
P ₇	0,88301	0,000000000649962	- 0,000000001434942	-0,1208288
P ₈	0,970559	0,000000000493865	- 0,000000001805289	-0,1823725
P ₉	0,919004	- 0,000000016215951	- 0,000000000316044	-0,0749422
P ₁₀	0,70379	- 0,000000109533023	- 0,000000000447630	0,065109
P ₁₁	1,023316	0,000000001035132	- 0,000000001623027	-0,2526488
P ₁₂	0,775837	0,000000001234397	- 0,000000001556308	-0,2628698
P ₁₃	0,844049	0,000000002987901	- 0,000000001208513	-0,6835558
P ₁₄	0,871538	0,000000002830667	- 0,000000001042907	-0,5661183
P ₁₅	0,956563	0,000000003120189	- 0,000000000730665	-0,7639961
P ₁₆	0,67411	0,000000002092013	- 0,000000000689682	-0,427181
P ₁₇	0,850329	0,000000002362489	- 0,000000001388186	-0,6751403
P ₁₈	0,886092	0,000000003445704	- 0,000000000497345	-0,9020493
P ₁₉	0,746845	0,000000019860170	- 0,000000001102753	-0,6147111
P ₂₀	0,826072	0,000000033064551	- 0,000000000943656	1,1884336

Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM aşağıdaki sonuçları ileri sürmektedir:¹⁰

- Piyasa riski ile portföyün beklenen getiri oranı arasında pozitif bir ilişki olmalıdır. Çünkü; piyasa getiri oranı arttığı zaman portföyün beklenen getiri

¹⁰ A.e, s. 382.

oranının da artması beklenmektedir. Bu yüzden β_1 'in işareti pozitif olmalıdır. Yukarıdaki tabloda yer alan β_1 katsayılarının işaretinin teoriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

- Portföyün düşük likidite göstergesi ile pazar portföyünün düşük likidite göstergesi arasındaki kovaryansı ifade eden likidite riski ile portföyün beklenen getiri oranı arasında pozitif bir ilişki olmalıdır. Çünkü; piyasa likiditesi arttığı zaman portföyün likiditesinin ve beklenen getiri oranının da artması beklenmektedir. Bu yüzden β_2 'nin işareti pozitif olmalıdır. Yukarıdaki tabloda yer alan β_2 katsayılarının işaretinin teoriyle uyumlu olmadığı portföyler mevcuttur. Buna göre; yirmi portföyün sadece üçünde portföyün düşük likidite göstergesi ile pazar portföyünün düşük likidite göstergesi arasındaki kovaryansı ifade eden likidite riski ile portföyün beklenen getiri oranı arasında negatif bir ilişki mevcuttur. Dolayısıyla; genel olarak teoriyle uyumlu bulgulara ulaşılmıştır.
- Portföyün getiri oranı ile pazar portföyünün düşük likidite göstergesi arasındaki kovaryansı ifade eden likidite riski ile portföyün beklenen getiri oranı arasında negatif bir ilişki olmalıdır. Çünkü; yatırımcılar piyasa daha az likit olduğu zaman hisse senetleri için daha düşük getirileri kabullenmeye razı olacaklardır ve bu tür hisse senetleri daha düşük bir risk primiyle alınıp satılacaktır. Bu yüzden β_3 'ün işareti negatif olmalıdır. Yukarıdaki tabloda yer alan β_3 katsayılarının işaretinin teoriyle uyumlu olmadığı yalnızca bir portföy bulunmaktadır. Dolayısıyla; BIST'te elde edilen bulgular teoriyle uyumludur.
- Portföyün düşük likidite göstergesi ile pazar portföyünün getiri oranı arasındaki kovaryansı ifade eden likidite riski ile portföyün beklenen getiri oranı arasında negatif bir ilişki olmalıdır. Çünkü; hisse senetlerinin düşük likiditesi azaldıkça, pazar portföyünün beklenen getiri oranı artmaktadır. Bu yüzden β_4 'ün işareti negatif olmalıdır. Yukarıdaki tabloda yer alan β_4 katsayılarının işaretinin teoriyle uyumlu olmadığı dönemler mevcuttur. Buna göre; söz konusu dönemlerde tüm portföylerin düşük likidite göstergesi ile pazar portföyünün getiri oranı arasındaki kovaryansı ifade eden likidite riski ile portföyün beklenen getiri oranı arasında pozitif bir ilişki mevcuttur.

Beta katsayıları hesaplandıktan sonra, en küçük kareler yöntemi (EKKY) ile 4 farklı modelin parametreleri tahmin edilmiştir. Model spesifikasyonları şu şekildedir:

$$\text{Model 1: } E(R_p^*) = \alpha + \lambda_1 \beta_{1,p} + \varepsilon$$

$$\text{Model 2: } E(R_p^*) - E(C_p) = \alpha + \lambda_1 \beta_{1,p} + \lambda_2 \beta_{2,p} + \lambda_3 \beta_{3,p} + \lambda_4 \beta_{4,p} + \varepsilon_p$$

$$\text{Model 3: } E(R_p^*) - E(C_p) = \alpha + \lambda_1 \beta_{1,p} + \lambda_4 \beta_{4,p} + \varepsilon_p$$

$$\text{Model 4: } E(R_p^*) - E(C_p) = \alpha + \lambda \beta_{\text{net}} + \varepsilon$$

β_{net} = toplam risk,

$$\beta_{\text{net}} = \beta_1 + \beta_2 - \beta_3 - \beta_4$$

Beta katsayıları ile portföylere ait beklenen getiri oranları arasındaki ilişkinin en küçük kareler yöntemi yatay kesit regresyon modeli ile tahmini sonucunda elde edilen bulgular ise Tablo 4.3'te gösterilmektedir. Regresyonlara ilişkin detaylar ise Ek 6'da yer almaktadır.

Tablo 4.3: En Küçük Kareler Yöntemi (EKKY) ile Model Tahminleri

$$E(R_p^*) - E(C_p) = \alpha + \lambda_{1,p} \beta_{1,p} + \lambda_{2,p} \beta_{2,p} + \lambda_{3,p} \beta_{3,p} + \lambda_{4,p} \beta_{4,p} + \lambda_{\text{net}} \beta_{\text{net},p} + \varepsilon_p$$

	α	$\lambda_{1,p}$	$\lambda_{2,p}$	$\lambda_{3,p}$	$\lambda_{4,p}$	λ_{net}	F istatistiği	Düzeltilmiş R^2
Model 1	0.014380 (0.1016)	-0.0265*** (0.0093)	-	-	-	-	8.4755*** (0.0093)	0.28
Model 2	-0.8170*** (0.0006)	0.7194*** (0.0030)	-9051.1 (0.3550)	-1240704 (0.7905)	-0.1592** (0.0105)	-	4.8027** (0.0107)	0.44
Model 3	-0.7684*** (0.0004)	0.6828*** (0.0021)	-	-	-0.1574*** (0.0082)	-	9.7718*** (0.0014)	0.48
Model 4	-0.3162*** (0.0005)	-	-	-	-	0.1788*** (0.0090)	8.5766*** (0.0089)	0.29

■Parantez içinde gösterilen değerler p değerleridir.

*%10 düzeyinde anlamlı, **%5 düzeyinde anlamlı, ***%1 düzeyinde anlamlı.

Model 1, portföy beklenen getiri oranı ile piyasa riski arasında bağlantı kuran standart FVFM'yi ifade etmektedir. Model 2, çalışmamızın ana konusunu oluşturan

LFVFM'yi ifade etmektedir. Bu modelde, portföy beklenen getiri oranı piyasa riskinin yanısıra likidite riskleriyle de açıklanmaktadır. Model 3, kurulan LFVFM modelinde anlamsız olan parametrelerin model dışı bırakılmasıyla kurulan regresyondur. Model 4 ise, portföy beklenen getiri oranları üzerinde piyasa ve likidite risklerinin toplam etkisini göstermektedir.

EKKY ile tahmin edilen modelde parametrelerin anlamlılığı t testi ile test edilmektedir. Her bir parametre için hesaplanan t istatistiği, 0,05 anlamlılık düzeyinde (n-k) serbestlik dereceli t tablo değeriyle karşılaştırılmaktadır. Buna göre; hesaplanan t istatistiği t tablo değerinden büyük olan parametreler anlamlıdır. Ayrıca olasılık (p) değeri 0,05'ten küçük olan parametreler anlamlı olarak kabul edilmektedir. Tahmin edilen ilk modelin p değerlerine bakıldığında β_1 ile ifade edilen piyasa risk priminin anlamlı olduğu görülmektedir. İkinci modelde, β_1 ile ifade edilen piyasa risk priminin ve β_4 ile ifade edilen likidite risk priminin anlamlı olduğu görülmektedir. Ancak; sözkonusu dönemde β_2 ve β_3 ile ifade edilen likidite risk primlerinin anlamsız olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sebeple hem β_2 , hem de β_3 model dışı bırakılarak yeniden model kurulmuş ve geçerliliği sınanmıştır. Buna göre; üçüncü model katsayıların anlamlılığı bakımından geçerli bir modeldir. Dördüncü modelde ise; β_{net} ile ifade edilen piyasa ve likidite risk primleri anlamlıdır.

Parametrelerin anlamlılığı sınıandıktan sonra, F testi ile modelin bir bütün olarak anlamlılığına bakılmaktadır. Hesaplanan F istatistiği, 0,05 anlamlılık düzeyinde (k-1) ve (n-k) serbestlik dereceli F tablo değeriyle karşılaştırılmaktadır. Buna göre; hesaplanan F istatistiği, F tablo değerinden büyük ise model bir bütün olarak anlamlıdır. Ayrıca F istatistiğinin p değerinin 0,05'ten küçük olması da modelin bir bütün olarak anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Tahmin edilen modellerin tümünde F istatistiğinin p değerine bakıldığında modellerin bir bütün olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Buna göre; 2004-2014 döneminde portföy getiri oranını açıklamak için kurulan bu modeller % 95 güven aralığında istatistiki açıdan anlamlı ve geçerlidir.

Son olarak da ekonometrik modelin başarılı olup olmadığını anlamak için düzeltilmiş belirlilik katsayısı (R^2) incelenmiştir. Tahmin edilen modellerin düzeltilmiş belirlilik katsayısı (R^2), FVFM için 0,28 olarak bulunmuş buna karşılık; portföy beklenen getiri oranı üzerinde piyasa risk primi ve likidite risk primlerinin ayrı ayrı ve toplam etkisini gösteren modeller için ise 0,48 ve 0,29 olarak bulunmuştur. Buna göre; FVFM’de, portföy getiri oranında meydana gelen değişimin % 28’i modeldeki bağımsız değişkenler (beta katsayıları) tarafından açıklanırken, piyasa risk priminin yanısıra likidite risk primlerinin de dahil edildiği modellerde portföy getiri oranındaki değişimin %48 ve %29’u bağımsız değişkenler tarafından açıklanmaktadır. Bu yüzden; LFVFM’nin açıklayıcılık gücü FVFM’den daha yüksektir. Dolayısıyla; likidite riski beklenen getiri oranı üzerinde ekstra bir açıklayıcılık gücüne sahiptir.

LFVFM’yi ifade eden üçüncü modele bakıldığında; portföy getiri oranındaki değişimi açıklama gücünün yüksek seviyede olması, modelde yer alan piyasa ve likidite risk primlerinin istatistiki açıdan anlamlı olması ve F testi sonucunda bir bütün olarak modelin % 95 güven aralığında anlamlı olması, 2004-2014 döneminde BIST’de işlem gören 148 adet hisse senedi ile oluşturulan portföylerin getiri oranlarının söz konusu dönemdeki değişkenliğinin, modeldeki β_1 ve β_4 değişkenleri tarafından açıklandığını ve Likiditeye Göre Ayarlanmış FVFM’nin 2004-2014 döneminde BIST’de geçerli olduğunu göstermektedir.

4.5. VARSAYIMDAN SAPMALARIN İNCELENMESİ

Regresyon analizinde sağlanması gereken varsayımlar vardır. Bu varsayımlar sağlanmadığı takdirde, regresyon tahmini yanıltıcı sonuçlar vermekte ve gerçeği yansıtmamaktadır. Bu varsayımlar, normal dağılım, değişkenler arasında otokorelasyon olmaması ve sabit varyans (homoskedastisite) varsayımlarıdır. Bu bölümde, likiditeye göre ayarlanmış FVFM’nin bu varsayımları sağlayıp sağlayamadığı incelenmiştir.

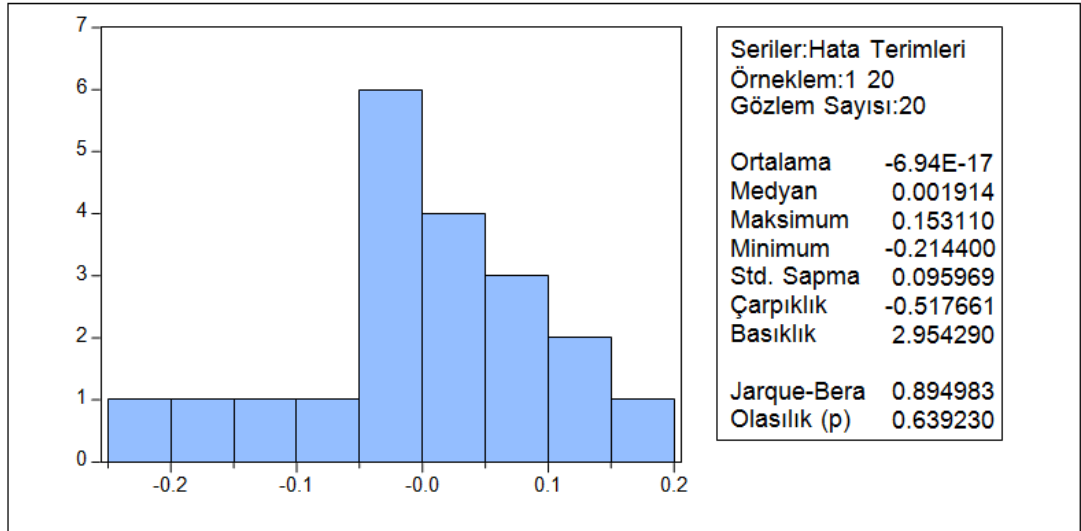
4.5.1. Normal Dağılım Varsayımı

Normal dağılım varsayımı, anlamlı bir şekilde kurulan modelin hata terimlerinin normal dağılıma uyması gerektiğini ifade etmektedir. Bu varsayımı sınamak için Jarque-Bera test istatistiği hesaplanır ve bu değer 2 serbestlik dereceli ki-kare tablo değeri ile karşılaştırılır.

H_0 : Hata terimleri normal dağılmaktadır.

H_1 : Hata terimleri normal dağılmamaktadır.

Şekil 4.1: Normal Dağılım Varsayımının İncelenmesi



Hata terimlerinden elde edilen Jarque-Bera test istatistiği, 0,01'dir. 2 serbestlik dereceli ve 0,05 anlamlılık düzeyinde ki-kare tablo değeri 5,99'dur. Buna göre, Jarque-Bera test istatistiği, ki-kare tablo değerinin altında kaldığından dolayı H_0 reddedilememektedir, yani; modelin hata terimleri normal dağılmaktadır. Bu varsayım sağlanmıştır.

4.5.2. Otokorelasyon Olmaması Varsayımı

Herhangi bir seriye ait hata teriminin diğer serilerin hata terimleri ile ilişkili olmasına otokorelasyon adı verilir. Regresyon analizinde tutarlı sonuçlar elde edebilmek için hata terimleri arasında otokorelasyon olmaması gerekmektedir.

Modelde otokorelasyonu test etmek için, Breusch Godfrey (LM) testi kullanılmıştır. LM testi Lagrange Çarpanı testi olarak da adlandırılmaktadır. LM test istatistiği, nR^2 olarak hesaplanmaktadır. Burada n gözlem sayısını, R^2 ise yardımcı modelin belirlilik katsayısını ifade etmektedir. Test istatistiği ile karşılaştırılacak olan tablo değeri, ρ (otokorelasyon derecesi) serbestlik dereceli ki-kare değeridir.

Analizde aylık veriler kullanıldığından dolayı LM testi ile 12. dereceden otokorelasyonun varlığı araştırılmıştır. LM testi sonuçlarına Ek 7’de yer verilmiştir.

$$H_0: \rho_{12} = 0 \text{ (12. dereceden otokorelasyon yoktur)}$$

$$H_1: \rho_{12} \neq 0 \text{ (12. dereceden otokorelasyon vardır)}$$

$$\text{İstatistik değeri} = nR^2 = 19,79223$$

$$\text{Tablo değeri} = 12 \text{ serbestlik dereceli ki-kare tablo değeri} = 21,0261$$

İstatistik değeri < Tablo değeri ise H_0 reddedilememektedir. Bu yüzden 12. dereceden otokorelasyonun varlığından söz edilemez.

4.5.3. Sabit Varyans Varsayımı

Regresyon analizinin varsayımlarından bir diğeri de, bağımsız değişkenlerin kalıntılarının varyansının her düzeyde sabit olması, yani değişen varyanslılık (heteroskedastisite) olmaması varsayımdır. Modelde değişen varyanslılık olması durumunda, parametre tahmincileri sapmasız ve etkin olmayan tahmincilerdir.

Tahmin edilen modelde değişen varyansın varlığını test etmek için, White testi kullanılmıştır. Bu test uygulanırken öncelikle, model tahmin edilerek artıklar (hata terimleri) elde edilmektedir. Daha sonra elde edilen bu hata terimlerinin karelerinin bağımlı değişken; modelin bağımsız değişkenlerinin, bağımsız değişkenlerin karelerinin ve bağımsız değişkenlerin birbirleriyle çarpımlarının bağımsız değişken olduğu yardımcı regresyon modeli tahmin edilmektedir. White testi için test istatistiği, nR^2 olarak hesaplanmaktadır. Burada n gözlem sayısını, R^2 ise yardımcı modelin belirlilik katsayısını ifade etmektedir. Test istatistiği ile karşılaştırılacak olan tablo değeri, yardımcı modelin bağımsız değişken sayısı

serbestlik derecesi olan ki-kare değeridir. White testi sonuçlarına Ek 8’de yer verilmiştir.

H_0 : Sabit varyans (homoskedastisite) varsayımı geçerlidir.

H_1 : Sabit varyans (homoskedastisite) varsayımı geçerli değildir.

İstatistik değeri= $nR^2 = 10,95917$

Tablo değeri= 5 (bağımsız değişken sayısı) serbestlik dereceli ki-kare tablo değeri= 11,0705

İstatistik değeri < Tablo değeri ise H_0 reddedilememektedir. Bu yüzden sabit varyans varsayımı geçerlidir.

SONUÇ

Finans teorisinde, sermaye piyasalarında yatırımcı davranışları ve finansal varlıkların fiyatlanmasına yönelik pek çok teori ortaya atılmış ve bu teorilerin piyasalarda geçerli olup olmadığına dair birçok deneysel çalışma yapılmıştır. Bu teorilerin en temeli; Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (FVFM)'dir. FVFM'ye ilişkin yapılan testlerde elde edilen bulguların teoriyle güçlü bir şekilde ilişkili olmaması yeni teoriler geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Likiditeye Göre Ayarlanmış Finansal Varlık Fiyatlama Modeli de (LFVFM) Acharya ve Pedersen tarafından 2005 yılında böyle bir ihtiyaçtan yola çıkılarak ve piyasa koşullarını daha iyi yansıtan, gerçekçi bir model kurulması amacı ile geliştirilmiştir. Likidite, finansal piyasalar açısından oldukça önemli bir kavramdır. Yatırımcılara finansal varlık fiyatları hakkında bilgi sağlama, likiditelerine göre farklı varlık bileşimlerini kullanarak riski dağıtma imkanı tanımaktadır.

LFVFM modeli, FVFM'de olduğu gibi risk ile getiri oranı arasındaki doğrusal ilişkiyi ifade etmekte, ancak FVFM'de tek bir risk faktörü olan piyasa riski yer almasına rağmen, bu model, piyasa riskine ek olarak likidite riskleri olarak adlandırılan üç ilave risk faktörünü de içermektedir. Bu risk kaynakları, bir finansal varlığın düşük likidite göstergesinin piyasanın düşük likidite göstergesine hassasiyeti, bir finansal varlığın getiri oranının piyasanın düşük likidite göstergesine hassasiyeti ve bir finansal varlığın düşük likidite göstergesinin piyasa getiri oranına hassasiyeti olarak ifade edilmektedir. FVFM'de portföy getirisinin yalnızca tek bir beta değeriyle (piyasa betası) açıklanması dolayısıyla finansal varlıkları etkileyen en önemli unsurlardan biri olan likidite göz ardı edilmiştir. LFVFM ise, likiditenin portföy getirisi üzerindeki etkisini de ele alarak FVFM'ye göre daha güçlü tahminler elde edilmesini sağlama amacındadır.

Beklenen getiri oranını birden çok risk faktörüyle açıklayan LFVFM, parametrelerin anlamlı ve modelin açıklama gücünün daha yüksek olması dolayısıyla beklenen getiri oranını tek bir risk faktörüyle açıklayan FVFM'ye göre daha iyi bir model olarak değerlendirilebilir. Piyasa riskinin haricinde likidite riskinin de modele dahil edilmesi daha güçlü tahminler elde etme olanağı vermektedir. Yatırımcıların

portföylerini oluştururken hisse senetlerinin ve piyasanın getirisinin yanısıra likiditelerini de dikkate almaları daha istikrarlı getiriler elde etme ve riski dağıtma açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında, portföy kavramı ve portföy teorilerine yer verildikten sonra, Finansal Varlık Fiyatlama Modeli ve alternatif formları teorik olarak incelenmiş, ayrıca Fama-French'in Üç Faktörlü Modeli'ne ve Arbitraj Fiyatlama Modeli'ne dair bilgilerden bahsedilmiştir. Likidite üzerine ayrıntılı bilgi verilen çalışmada, likidite, tanımı, boyutları, ölçüm yöntemleri bağlamında anlatılmış; likidite ve hisse senedi fiyatlama ilişkisi ve bu konu ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalar ele alınarak, LFVFM hakkında teorik bilgiler verilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında, LFVFM'nin Borsa İstanbul'da (BIST) geçerliliği test edilmiştir. Bunun için, Ocak 2003-Aralık 2014 tarihleri arasında BIST'de işlem gören hisse senetlerinden günlük kapanış fiyatı ve günlük işlem miktarı verilerine ulaşılabilen 148 adet hisse senedinin her yıl için hesaplanan düşük likidite göstergelerine göre 20 adet portföy oluşturulmuş ve model, bu portföyler üzerinde uygulanmıştır. Öncelikle, dört çeşit risk kaynağı (beta katsayıları) hesaplanmış ve portföylerin aşırı getiri oranları ve beta katsayıları yatay kesit regresyona tabi tutulmak suretiyle, parametreler tahmin edilmiştir ve farklı spesifikasyonlara sahip 4 adet yatay kesit regresyon modeli kurulmuştur.

Model 1, portföy beklenen getiri oranı ile piyasa riski arasında bağlantı kuran standart FVFM'yi ifade etmektedir. Model 2, çalışmamızın ana konusunu oluşturan LFVFM'yi ifade etmektedir. Bu modelde, portföy beklenen getiri oranı piyasa riskinin yanısıra likidite riskleriyle de açıklanmaktadır. Model 3, kurulan LFVFM modelinde anlamsız olan parametrelerin model dışı bırakılmasıyla kurulan regresyondur. Model 4 ise, portföy beklenen getiri oranları üzerinde piyasa ve likidite risklerinin toplam etkisini göstermektedir.

Tahmin edilen ilk modelde (FVFM), β_1 ile ifade edilen piyasa risk primi t testine göre anlamlı bulunmuştur. Buna göre; piyasa riskinin beklenen getiri oranı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. LFVFM'yi ifade eden ikinci modelde β_1 ile ifade edilen piyasa risk priminin ve β_4 ile ifade edilen likidite risk priminin t

testine göre anlamlı olduğu gör÷lmektedir. Ancak; sözkonusu dönemde β_2 ve β_3 ile ifade edilen likidite risk primleri anlamsız bulunmuştur. Bu sebeple hem β_2 , hem de β_3 model dışı bırakılarak yeniden model kurulmuş ve geçerliliğı sınanmıştır. Kurulan üçüncü modelde; piyasa riskinin yanısıra likidite riskinin de beklenen getiri oranı üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Dördüncü model ise; piyasa ve likidite risklerinin beklenen getiri oranı üzerindeki toplam etkisini gösteren β_{net} ile kurulmuştur. Bu modelde β_{net} ile ifade edilen toplam risk primi, t testine göre anlamlı olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak, LFVFM'nin de öngördüğü gibi 2004-2014 döneminde Borsa İstanbul'da likidite riskinin beklenen getiri oranı üzerinde anlamlı bir risk unsuru oluşuna dair bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca; LFVFM'nin, FVFM'ye göre BIST'te daha yüksek beklenen getiri oranı açıklayıcılık gücüne sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen bulgular LFVFM'nin BIST'te geçerli olduğu yönünde deliller sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Acharya, Viral V., Lasse Heje Pedersen: “Asset Pricing with Liquidity Risk”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 77, 2005, s. 375-410.
- Akdeniz, Levent, Aslıhan Altay Salih, Kürşat Aydoğan: “Cross Section of Expected Stock Returns in ISE”, **Russian and East European Finance and Trade**, Cilt 36, 2000, s. 6-26.
- Alekberov, Efsun: Finansal Varlık Fiyatlama Modeli’nin İMKB’de Test Edilmesi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2001.
- Altay, Erdinç: **Sermaye Piyasasında Varlık Fiyatlama Teorileri: Sermaye Piyasası Teorisi ve Arbitraj Fiyatlama Teorisi**, Derin Yayınları, İstanbul, 2012.
- Altay, Erdinç: Varlık Fiyatlama Modelleri, FVFM ve AFT ve İMKB’de Uygulaması, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, 2001.
- Amihud, Yakov: “Illiquidity and Stock Returns: Cross-Section and Time-Series Effects”, **Journal of Financial Markets**, Sayı 5, 2002, s. 31-56.

- Amihud, Yakov, Haim Mendelson: “Asset Pricing and The Bid-Ask Spread”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 17, 1986, s. 223-249.
- Amihud, Yakov, Haim Mendelson, Lasse Heje Pedersen: “Liquidity and Asset Prices”, **Foundations and Trends in Finance**, Sayı 1, 2005, s. 269-364.
- Bagehot, Walter: “The Only Game in Town”, **Financial Analysts Journal**, Sayı 27, Mart-Nisan 1971, s. 12-14.
- Barkley, Thomas W.: Two Essays on Effects of Information and Liquidity in Asset Pricing, University of Florida, Doktora Tezi, ABD, 2007.
- Bekaert, Geert, Campbell R. Harvey, Christian Lundblad: “Liquidity and Expected Returns: Lessons from Emerging Markets”, **The Review of Financial Studies**, Sayı 20, No. 5, 2007, s. 1783-1831.
- Berk, Niyazi: **Finansal Yönetim**, 7. Baskı, Türkmen Kitabevi, İstanbul, 2003.
- Berkman, Henk, Venkat Eleswarapu: “Short-Term Traders and Liquidity: A Test Using Bombay Stock Exchange Data”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 47, 1998, s. 339-355.
- Black, Fischer: “Towards A Fully Automated Exchange”, **Financial Analysts Journal**, Sayı 27, 1971, s. 29-34.
- Black, Fischer: “Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing”, **The Journal of Business**, Sayı 45, No. 3, 1972, s. 444-455.

- Bodie, Zvi, Alex Kane, Alan J. Marcus: **Investments**, 6. Baskı, Mc Graw Hill Yayınevi, ABD, 2005.
- Bolak, Mehmet: **Sermaye Piyasası, Menkul Kıymetler ve Portföy Analizi**, 1. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 1991.
- Bozkurt, İbrahim: Finansal Varlıkları Fiyatlandırma Modeli'nin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Test Edilmesi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 2008.
- Breeden, Douglas T.: “An Intertemporal Asset Pricing Model with Stochastic Consumption and Investment Opportunities”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 7, 1979, s. 265-296.
- Brennan, Michael J., Tarun Chordia, Avanidhar Subrahmanyam: “Alternative Factor Specifications, Security Characteristics and The Cross-Section of Expected Stock Returns”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 49, 1998, s. 345-373.
- Brennan, Michael J., Avanidhar Subrahmanyam: “Market Microstructure and Asset Pricing: On The Compensation for Illiquidity in Stock Returns”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 41, 1996, s. 441-464.
- Canbaş, Serpil, Hatice Doğukanlı: **Finansal Pazarlar, Finansal Kuramlar ve Sermaye Pazarı Analizleri**, 3. Baskı, Beta Yayınları, Adana, 2001.

- Ceylan, Ali, Turhan Korkmaz: **Sermaye Piyasası Menkul Değer Analizi**, Ekin Kitabevi, Bursa, 2006.
- Ceylan, Ali, Turhan Korkmaz: **Uygulamalı Portföy Yönetimi**, Ekin Kitabevi, Bursa, 1993.
- Chang, Yuk Ying, Robert Hwang Faff: “Liquidity and Stock Returns in Japan: New Evidence”, **Pasific-Basin Finance Journal**, Sayı 18, 2009, s. 90-115.
- Chen, Nai Fu, , Jonathan E. Ingersoll: “Exact Pricing in Linear Factor Models with Finitely Many Assets: A Note”, **Journal of Finance**, Sayı 38, 1983, s. 985-988.
- Chordia, Tarun, Richard Roll, Avanidhar Subrahmanyam: “Commonality in Liquidity”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 56, 2000, s. 3-28.
- Chordia, Tarun, Richard Roll, Avanidhar Subrahmanyam: “Market Liquidity and Trading Activity”, **Journal of Finance**, Sayı 56, No. 2, 2001, s. 501-530.
- Constantinides, George M.: “Capital Market Equilibrium with Transaction Costs”, **The Journal of Political Economy**, Sayı 94, No. 4, Ağustos 1986, s. 842-862.
- Copeland, Thomas E., John Fred Weston: **Financial Theory and Corporate Policy**, 3. Baskı, Addison Wesley Yayınevi, ABD, 1988.
- Coughenour, Jay F., Mohsen M. Saad: “Common Market Makers and Commonality in Liquidity”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 73, 2004, s. 37-69.

- Çelik, Şaban: “Risk and Return Relationship in the Portfolio of Banks, Common Stocks NYSE versus ISE”, **European Journal of Scientific Research**, Sayı 17, s. 560-573.
- Çetinceli, Koray: Doğrusal Programlama ile Portföy Optimizasyonu ve İMKB-30 Endeksi Üzerine Uygulanması, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 2012.
- Dalgaard, Rune: Liquidity and Stock Returns: Evidence from Denmark, Copenhagen Business School, Master Tezi, Danimarka, 2009.
- Datar, Vinay T., Narayan Y. Naik, Robert Radcliffe: “Liquidity And Stock Returns: An Alternative Test”, **Journal of Financial Markets**, Sayı 1, 1998, s. 203-219.
- Doğukanlı, Hatice, Serkan Yılmaz Kandır: “Çoklu Beta Finansal Varlıkları Değerleme Modeli ve Türkiye’de Bir Uygulama,” **İMKB Dergisi**, Cilt 6, Sayı 23, 2002, s. 1-14.
- Easley, David, Soeren Hvidkjaer, Maureen O’Hara: “Is Information Risk A Determinants of Asset Returns?”, **Journal of Finance**, Sayı 58, 2002, s. 2185-2210.
- Elton, Edwin J., Martin J. Gruber, Stephen J. Brown, William N. Goetzmann: **Modern Portfolio Theory and Investment Analysis**, 6. Baskı, John Wiley & Sons Yayınevi, ABD, 2003.

- Ercan, Metin K., Ünsal Ban: **Değere Dayalı İşletme Finansı Finansal Yönetim**, 2. Baskı, Gazi Kitabevi, Ankara, 2005.
- Errunza, Vihang: “Asset Pricing Under Mild Segmentation: Theory and Test”, **Journal of Finance**, Sayı 40, 1985, s. 105-124.
- Fama, Eugene F., James D. MacBeth: “Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests”, **The Journal of Political Economy**, Sayı 81, No. 3, Mayıs-Haziran 1973, s. 607-636.
- Fama, Eugene F., Kenneth R. French: “The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence”, **CRSP Working Paper**, Sayı 18, No. 3, 2004, s. 25-46.
- Fama, Eugene F., Kennet R. French: “The Cross-Section of Expected Returns”, **The Journal of Finance**, Sayı 47, No.2, 1992, s. 427-465.
- Farrell, James I.: **Portfolio Management Theory & Application**, 2. Baskı, Mc Graw Hill Yayınevi, ABD, 1997
- Fettahoğlu, Abdurrahman: **Menkul Değerler Yönetimi**, 1. baskı, Çizgi Yayınevi, İstanbul, 2003.
- Gallinger, George W., Jerry B. Poe: **Essentials of Finance: An Integrated Approach**, Prentice Hall Yayınları, ABD, 1995.
- Grubel, Herbert G.: “Internationally Diversified Portfolios: Welfare Gains and Capital Flows”, **American Economic Review**, Sayı 58, 1968, s. 1299-1314.

- Gürsoy, Cudi Tuncer, Gulnara Rejepova: “Test of Capital Asset Pricing Model in Turkey”, **Doğuş Üniversitesi Dergisi**, Sayı 8, 2007, s. 47-58.
- Harvey, Campbell R.: “The World Price of Covariance Risk”, **Journal of Finance**, Sayı 46, 1991, s. 111-158.
- Hasbrouck, Joel: “Trading Costs and Returns for US Equities: Estimating Effective Costs from Daily Data”, **New York University Working Paper**, Şubat 2005, s. 1-44.
- Hasbrouck, Joel, Duane J. Seppi: “Common Factors in Prices, Order Flows and Liquidity”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 59, 2001, s. 383-411.
- Hearn, Bruce: “Size and Liquidity Effects in Japanese Regional Stock Markets”, **University of Leicester Working Paper**, Ocak 2010, s. 1-39.
- Heumann, Christoph: Asset Pricing with Imperfect Competition and Endogenous Market Liquidity, Mannheim University, Doktora Tezi, Almanya, 2007.
- Holmstrom, Bengt, Jean Tirole: “LAPM: A Liquidity-Based Asset Pricing Model”, **The Journal of Finance**, Sayı 56, No. 5, Ekim 2001, s. 1837-1867.
- Huberman, Gur, Dominika Halka: “Systematic Liquidity”, **The Journal of Financial Research**, Sayı 24, No. 2, 2001, s. 161-178.

- Jagannathan, Ravi, Zhenyu Wang: “The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns”, **Journal of Finance**, Sayı 51, No. 1, 1996, s. 3-53.
- Jones, Charles P.: **Investments: Analysis and Management**, John Wiley & Sons Yayınevi, ABD, 2009.
- Karan, Mehmet Baha: **Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi**, Gazi Kitabevi, Ankara, 2004.
- Karatepe, Yalçın, Elif Karaaslan, Fazıl Gökgöz: “Koşullu CAPM ve İMKB’de Bir Uygulama”, **İMKB Dergisi**, Cilt 6, Sayı 21, 2002, s. 21-36.
- Karslı, Muharrem: **Sermaye Piyasası, Borsa, Menkul Kıymetler**, 4. Baskı, İstanbul, 1994.
- Katz, Michael, S.Haven Rosen: **Microeconomics**, Irwin Mc Graw Hill Yayınları, 3. Baskı, ABD, 2001.
- Koch, Stefan: Essays in Empirical Asset Pricing: Liquidity, Idiosyncratic Risk and the Conditional Risk-Return Relation, Bonn University, Doktora Tezi, Almanya, 2010.
- Konuralp, Gürel: **Sermaye Piyasaları Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi**, 2. Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul, 2005.
- Korkmaz, Tuba Kale, Mine Akdeniz Özdemir: “Varlık Fiyatlama Modelleri”, **Active Bankacılık ve Finans Dergisi**, Sayı 35, 2004, s. 66-81.

- Köse, Ahmet: “Finansal Varlık Değerleme Modeli ve Modelin Uygulama Alanları”, **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, Cilt 29, Sayı 2, Kasım 2000, s. 71-93.
- Kyle, Albert S.: “Continuous Auctions and Insider Trading”, **Econometrica**, Sayı 53, No. 6, Kasım 1985, s. 1315-1336.
- Lee, Kuan-Hui: Liquidity Risk and Asset Pricing, The Ohio State University, Doktora Tezi, ABD, 2006.
- Lesmond, David A., Joseph P. Ogden, Charles A. Trzcinka: “A New Estimate of Transaction Costs”, **Review of Financial Studies**, Sayı 12, 1999, s. 1113-1141.
- Levy, Haim, Marshall Sarnat: **Capital Investment and Financial Decisions**, 5. Baskı, Prentice Hall Yayınları, ABD, 1995.
- Liang, Samuel Xin, John Kuo-Chiang Wei: “Global Liquidity Risk”, **Hong Kong University of Science and Technology Working Paper**, 2005, s. 1-36.
- Lintner, John: “The Valuation of Risk Assets and The Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets”, **Review of Economics and Statistics**, Sayı 47, No. 1, 1965, s. 13-37.
- Liu, Weimin: “A Liquidity-Augmented Capital Asset Pricing Model”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 82, 2006, s. 631-671.

- Markowitz, Harry: “Portfolio Selection”, **Journal of Finance**, Sayı 7, No. 1, Mart 1952, s. 77-91.
- Martinez, Miguel A., Belen Nieto, Gonzalo Rubio, Mikel Tapia: “Asset Pricing and Systematic Liquidity Risk: An Empirical Investigation of The Spanish Stock Market”, **International Review of Economics and Finance**, Sayı 14, 2005, s. 81-103.
- Merton, Robert C.: “An Intertemporal Capital Asset Pricing Model”, **Econometrica**, Sayı 41, No. 5, Eylül 1973, s. 867-887.
- Mossin, Jan: “Equilibrium in A Capital Asset Market”, **Econometrica**, Sayı 34 No. 4, 1966, Sayı 34, s. 768-783.
- Newbold, Paul: **İşletme ve İktisat için İstatistik**, Çev. Ümit Şenesen, 4. Baskı, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 2001.
- Norton, Edgar A., Frank K. Reilly: **Investments**, 4. Baskı, The Dryden Press, ABD, 1995.
- Önder, Zeynep, Z.Nuray Güner: “İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda Satılan Hisse Senetlerinin Alış-Satış Fiyat Aralığı ve Belirleyicileri”, **İMKB Dergisi**, Sayı 2, 1998, s. 1-22.
- Özçam, Mustafa: **Varlık Fiyatlama Modelleri Aracılığıyla Dinamik Portföy Yönetimi**, Yayın No: 104, SPK Yayınları, Ankara, 1997.

- Pamukçu, Ali Bülent: **Finans Yönetimi**, Der Yayınları, İstanbul, 1999.
- Pastor, Lubos, Robert F. Stambaugh: “Liquidity Risk and Expected Stock Returns”, **The Journal of Political Economy**, Sayı 111, No. 3, Haziran 2003, s. 642-685.
- Reinganum, Marc R.: “Market Microstructure and Asset Pricing: An Empirical Investigation of NYSE and Nasdaq Securities”, **Journal of Financial Economics**, Sayı 28, No. 1-2, Kasım-Aralık 1990, s. 127-147.
- Roll, Richard: “A Simple Implicit Measure of The Effective Bid-Ask Spread in An Efficient Market”, **Journal of Finance**, Sayı 39, No. 4, Eylül 1984, s. 1127-1139.
- Ross, Stephen A.: “The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, **Journal of Economic Theory**, Sayı 13, 1976, s. 341-360.
- Rouwenhorst, K. Geert: “Local Return Factors and Turnover in Emerging Stock Markets”, **Journal of Finance**, Sayı 54, No. 4, Ağustos 1999, s. 1439-1464.
- Rubinstein, Mark: “The Valuation of Uncertain Income Streams and the Pricing of Options”, **Bell Journal of Economics and Management Science**, Sayı 7, 1976, s. 407-425.
- Seyidoğlu, Halil: **Uluslararası Finans**, Güzem Yayınları, İstanbul, 1994.

- Sharpe, William F.: “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”, **Journal of Finance**, Sayı 19, No. 3, 1964, s. 425-442.
- Sharpe, William F.: **Investments**, Prentice Hall Yayınları, ABD , 1978.
- Sharpe, William F., Gordon J. Alexander, Jeffery V. Bailey: **Investments**, 5. Baskı, Prentice Hall Yayınları, 1995.
- Solnik, Bruno: “Why Not Diversify Internationally Rather Than Domestically”, **Financial Analysts Journal**, Sayı 30, 1974, s. 48-54.
- Stahel, Christof W.: International Stock Market Liquidity, The Ohio State University, Doktora Tezi, ABD, 2004.
- Stahel, Christof W.: “Is There A Global Liquidity Factor?”, **The Ohio State University Working Paper**, Ocak 2004, s. 1-54.
- Sürmeli, Arda: Arbitraj Fiyatlama Teorisi ve İMKB’de Uygulanabilirliğinin Test Edilmesi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 2004.

Şahin, Serkan:

İMKB’de Yükselen Piyasa ve Düşen Piyasa Dönemlerinde Durumsal İlişki Analizi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 2006.

Şakar, Başak:

Varlık Fiyatlamada Faktör Modelleri ve Üç Faktörlü Modelin İMKB’de Testi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2009.

Tanık, Mehmet:

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli ve İMKB’da Bir Uygulama, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Muhasebe/Finansman Bilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde, 2006.

Temizkaya, Ünsal Bekir:

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli ve İMKB Uygulaması, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Finansal Piyasalar ve Yatırım Yönetimi Bilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2006.

Toksoy, Özlem:

Portföy Yönetimi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1996.

Türko, Metin R.:

Finansal Yönetim 1, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No. 765, Erzurum, 1994.

Uppal, Raman:

“A General Equilibrium Model of International Portfolio Choice”, **Journal of Finance**, Sayı 48, 1993, s. 529-552.

Ural, Özgür:

A Half Century Debate: FVFM and Its Empirical Testing for ISE, İzmir Ekonomi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2006.

Usta, Öcal:

İşletme Finansı ve Finansal Yönetim, Detay Yayıncılık, Ankara, 2005.

Vayanos, Dimitri, Jiang Wang:

“Liquidity and Asset Prices: A Unified Framework”, **National Bureau of Economic Research Working Paper 15215**, Ağustos 2009, s. 1-47.

Yalçiner, Kürşat:

“Risk ile Getiri Arasındaki Doğrusallığın İMKB’de Analizi”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Sayı 29, 2006, s. 182-189.

Yörük, Nevin:

**Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri
ve Arbitraj Fiyatlama Modelinin
İMKB’de Test Edilmesi,** İMKB
Yayınları, İstanbul, 2000.

Wang, Shouyang, Yusen Xia:

Portfolio Selection and Asset Pricing,
Springer Yayınevi, Almanya, 2002.



EKLER

EK 1: Uygulamada Kullanılan Hisse Senetleri

Sıra	Şirketler	Sıra	Şirketler	Sıra	Şirketler
1	ADANA	33	BAKAB	65	ENKAI
2	ADBGR	34	BANVT	66	ERBOS
3	ADEL	35	BFREN	67	EREGL
4	ADNAC	36	BJKAS	68	ESCOM
5	AEFES	37	BOLUC	69	FINBN
6	AFYON	38	BOSSA	70	FMIZP
7	AGYO	39	BOYP	71	FROTO
8	AKBNK	40	BRISA	72	GARAN
9	AKCNS	41	BRSAN	73	GENTS
10	AKENR	42	BRYAT	74	GOODY
11	AKGRT	43	BSOKE	75	GSDHO
12	AKSA	44	BTCIM	76	GSRAY
13	AKSUE	45	BUCIM	77	GUBRF
14	ALARK	46	BURCE	78	GUSGR
15	ALCAR	47	CELHA	79	HEKTS
16	ALCTL	48	CEMTS	80	HURGZ
17	ALGYO	49	CIMSA	81	IHEVA
18	ALKA	50	CLEBI	82	INTEM
19	ALKIM	51	CMBTN	83	ISCTR
20	ALYAG	52	CMENT	84	ISGYO
21	ANACM	53	DENCM	85	IZMDC
22	ANHYT	54	DERIM	86	IZOCM
23	ANSGR	55	DEVA	87	KARSN
24	ARCLK	56	DITAS	88	KERVT
25	ARENA	57	DMSAS	89	KIPA
26	ARSAN	58	DOHOL	90	KLMSN
27	ASELS	59	ECILC	91	KNFRT
28	ASLAN	60	ECZYT	92	KONYA
29	ASUZU	61	EDIP	93	KORDS
30	ATEKS	62	EGEEN	94	KRDMA
31	AYEN	63	EGGUB	95	KRDMB
32	BAGFS	64	EGSER	96	KRDMD

EK 1: Uygulamada Kullanılan Hisse Senetleri (devamı)

Sıra	Şirketler	Sıra	Şirketler	Sıra	Şirketler
97	KRSTL	114	PETUN	131	TOASO
98	KUTPO	115	PIMAS	132	TRCAS
99	LOGO	116	PINSU	133	TRKCM
100	MAALT	117	PNSUT	134	TSKB
101	MERKO	118	PRKAB	135	TUKAS
102	MIPAZ	119	SAHOL	136	UNYEC
103	MNDRS	120	SANKO	137	USAK
104	MRDIN	121	SARKY	138	USAS
105	MRSHL	122	SASA	139	VAKFN
106	NETAS	123	SISE	140	VAKKO
107	NTHOL	124	SKBNK	141	VESTL
108	NTTUR	125	SKTAS	142	VKGYO
109	NUGYO	126	SODA	143	VKING
110	NUHCM	127	TBORG	144	YATAS
111	OTKAR	128	TEKST	145	YAZIC
112	PARSN	129	TEKTU	146	YKGYO
113	PENGD	130	TIRE	147	YUNSA
148	ZOREN				

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P1-P7)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Ocak 2004	-0.1054	-0.1107	-0.0933	0.0145	-0.1058	-0.0852	-0.0148
Şubat 2004	0.1106	0.1087	0.0515	0.0451	-0.0870	0.0915	0.0415
Mart 2004	0.0480	0.1106	0.0811	0.0592	0.0774	0.0919	0.1554
Nisan 2004	-0.0717	-0.0796	-0.0709	-0.0074	0.0718	-0.0259	-0.1189
Mayıs 2004	-0.1522	-0.2088	-0.0203	-0.1357	-0.2171	-0.1393	-0.1162
Haziran 2004	-0.1239	-0.0553	-0.1549	-0.0517	-0.1287	-0.0317	-0.0163
Temmuz 2004	-0.0793	0.0450	0.0520	0.0626	0.0391	0.0832	-0.0017
Ağustos 2004	0.0496	0.0479	0.0602	0.0271	0.0375	0.0809	0.0430
Eylül 2004	0.0456	0.0934	0.0990	0.1154	0.0825	0.0795	0.1098
Ekim 2004	-0.0384	0.0154	-0.0108	0.0126	0.0470	0.0521	-0.0154
Kasım 2004	-0.0150	-0.0337	-0.0468	-0.0755	0.0107	-0.0086	-0.0232
Aralık 2004	0.1611	0.0424	0.0569	-0.0631	0.0363	-0.0013	0.0327
Ocak 2005	0.0776	0.0871	-0.0057	0.0701	0.1755	0.1001	0.0727
Şubat 2005	0.0361	0.0345	0.0302	0.0740	0.0797	0.0558	0.0056

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P1-P7) (devamı)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Mart 2005	-0.1174	-0.1943	-0.1409	-0.0521	-0.1000	-0.1313	-0.0698
Nisan 2005	-0.0986	-0.1617	-0.0648	-0.3224	-0.1892	-0.1751	-0.1817
Mayıs 2005	0.0536	0.0588	0.0347	0.0762	0.0777	0.0979	0.1126
Haziran 2005	0.0604	0.0796	0.0912	0.0538	0.0319	-0.0289	0.0564
Temmuz 2005	-0.1246	0.0386	-0.0403	0.1521	0.1328	0.1240	0.1370
Ağustos 2005	0.0196	0.0109	0.0118	-0.0123	-0.0087	-0.0100	-0.0094
Eylül 2005	0.0746	0.0319	0.0526	0.0331	0.0456	0.1220	0.0491
Ekim 2005	-0.0756	-0.0758	-0.0204	0.0364	-0.0429	-0.0392	-0.0260
Kasım 2005	0.1685	0.1342	0.1137	0.1405	0.1999	0.1047	0.1659
Aralık 2005	0.0466	0.0403	0.0597	0.1963	0.1883	0.1319	0.0875
Ocak 2006	0.1493	0.1108	0.1143	0.0684	0.0242	0.0323	-0.0982
Şubat 2006	0.0834	0.0720	0.0952	0.0633	0.1486	-0.0502	0.1052
Mart 2006	-0.1149	0.0373	-0.1121	-0.0693	-0.0857	-0.0913	-0.0720
Nisan 2006	-0.0664	0.0065	0.0296	0.0092	-0.0752	0.0175	-0.0054
Mayıs 2006	-0.1685	-0.2317	-0.1833	-0.2482	-0.1369	-0.1331	-0.2025
Haziran 2006	-0.0704	-0.0564	-0.1760	-0.1295	-0.1529	-0.3931	-0.2129
Temmuz 2006	0.0433	-0.0140	0.0069	0.0251	0.0596	0.0373	-0.0733
Ağustos 2006	0.0277	-0.0194	0.0685	0.0187	0.0220	0.0676	0.0073
Eylül 2006	-0.0273	0.0064	-0.0109	-0.0107	-0.0060	-0.0265	-0.0115
Ekim 2006	0.1299	0.0938	0.0863	0.1270	0.1013	0.0568	0.0588
Kasım 2006	-0.1857	-0.0480	-0.2129	-0.0447	-0.0499	-0.0744	-0.0476
Aralık 2006	-0.0018	0.0182	-0.0400	0.0362	-0.0175	-0.0058	-0.0164
Ocak 2007	0.0838	0.0353	0.0934	0.0439	-0.0284	0.0314	-0.0175
Şubat 2007	-0.0131	-0.0338	-0.0215	0.0225	-0.0125	-0.0460	-0.0830
Mart 2007	0.0590	0.0648	0.1001	0.0586	0.0868	0.0414	0.0633
Nisan 2007	0.0417	-0.0323	-0.0056	-0.0702	-0.0318	-0.0108	-0.0387
Mayıs 2007	-0.0316	0.0654	0.0492	0.1442	0.0681	0.0086	-0.0461
Haziran 2007	-0.0469	-0.0857	0.0002	-0.0511	-0.0088	-0.1080	0.0138
Temmuz 2007	0.1452	0.0453	0.0785	0.0897	0.0662	0.1325	0.0750
Ağustos 2007	-0.0855	-0.1148	-0.0662	-0.0564	-0.1001	-0.0351	-0.0759
Eylül 2007	0.1082	0.0689	0.0700	-0.2503	0.0559	0.0273	0.0289
Ekim 2007	0.0604	-0.0825	-0.0204	-0.0576	0.0508	-0.0655	-0.0069
Kasım 2007	-0.1215	-0.0608	-0.0549	-0.0934	-0.0099	-0.0669	-0.0377
Aralık 2007	-0.0104	-0.0217	-0.0095	0.0129	-0.0124	-0.0098	0.0164
Ocak 2008	-0.3047	-0.3275	-0.2523	-0.2681	-0.2163	-0.2391	-0.1667
Şubat 2008	0.0534	0.0402	0.0685	0.1066	0.0880	0.0864	0.0363
Mart 2008	-0.1744	-0.0730	-0.2237	-0.2066	-0.1425	-0.1108	-0.1591
Nisan 2008	0.1578	0.1714	0.1635	0.1427	0.0824	0.1236	0.1067

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P1-P7) (devamı)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Mayıs 2008	-0.1328	0.0138	-0.0947	-0.0858	-0.1002	-0.0881	-0.0113
Haziran 2008	-0.1412	-0.4220	-0.2751	-0.1456	-0.1197	-0.1446	-0.1222
Temmuz 2008	0.1927	0.0876	0.1588	0.0338	0.0978	0.0263	0.0303
Ağustos 2008	-0.0468	-0.1378	0.0216	-0.0082	-0.0496	0.0275	0.0689
Eylül 2008	-0.1347	-0.2000	-0.1799	-0.2131	-0.1478	-0.2336	-0.1496
Ekim 2008	-0.3015	-0.4764	-0.3370	-0.3707	-0.3478	-0.3046	-0.3287
Kasım 2008	-0.1324	-0.0915	-0.0693	-0.1755	-0.1616	-0.1058	-0.0314
Aralık 2008	0.0533	0.0093	0.0721	0.0380	0.0360	0.0646	0.0596
Ocak 2009	-0.1340	-0.2083	-0.0513	0.0083	-0.0682	-0.0517	-0.0512
Şubat 2009	-0.1113	-0.0445	-0.0403	-0.0137	-0.0490	0.0025	0.0163
Mart 2009	0.0998	0.0486	0.1115	0.0783	0.1148	0.1151	0.1613
Nisan 2009	0.2743	0.2215	0.2477	0.3009	0.2472	0.1704	0.1678
Mayıs 2009	0.1672	0.1035	0.1652	0.1889	0.1019	0.1091	0.0850
Haziran 2009	0.0045	-0.0200	0.0631	-0.0623	0.0777	0.0641	0.0029
Temmuz 2009	0.0772	0.0923	0.0754	0.1049	0.0292	0.0835	0.0176
Ağustos 2009	0.1166	0.1023	0.1377	0.1590	0.1476	0.0512	0.0675
Eylül 2009	-0.0317	0.0083	0.0240	0.0823	0.0392	0.0983	0.0906
Ekim 2009	-0.0841	0.0263	0.0585	-0.0394	-0.0271	0.0794	0.0021
Kasım 2009	-0.0809	-0.0913	-0.0350	-0.0262	-0.0632	-0.0276	-0.0318
Aralık 2009	0.1381	0.1576	0.1553	0.1394	0.1113	0.1046	0.1649
Ocak 2010	0.1090	-0.0669	0.0820	0.1330	0.0680	0.0598	0.0870
Şubat 2010	-0.0855	-0.0888	-0.1537	-0.1192	-0.0128	-0.0864	-0.1422
Mart 2010	0.1671	0.1158	0.1146	0.0982	0.1010	0.0793	0.1542
Nisan 2010	-0.0834	0.0295	0.0503	-0.0341	0.0375	0.0895	0.0119
Mayıs 2010	-0.1848	-0.1208	-0.1158	-0.2311	-0.1939	-0.1709	-0.1855
Haziran 2010	0.0079	-0.0498	-0.1378	-0.0386	-0.0161	0.0013	0.0171
Temmuz 2010	0.0736	0.0549	0.0781	0.0449	0.0427	0.0451	-0.0188
Ağustos 2010	-0.0073	0.0276	0.0835	0.0623	-0.0035	0.0323	0.0044
Eylül 2010	0.1089	0.1065	0.1072	0.0790	0.0764	0.0873	0.0688
Ekim 2010	0.0474	0.0436	0.0702	0.0577	0.0561	0.0602	0.0424
Kasım 2010	-0.0940	-0.0405	-0.0442	-0.0584	-0.0436	-0.0596	-0.1141
Aralık 2010	0.0232	0.0718	-0.0027	0.0206	0.1087	0.1198	0.1580
Ocak 2011	-0.0274	-0.0296	-0.0586	0.0402	-0.0444	0.0015	0.0465
Şubat 2011	-0.0443	-0.0703	-0.0042	0.0191	0.0391	0.0068	-0.1063
Mart 2011	0.1257	0.0830	0.0694	0.0271	0.0520	0.0886	0.1042
Nisan 2011	0.0751	0.0759	0.0467	0.0911	0.1387	0.0919	0.1156
Mayıs 2011	-0.1566	-0.1597	-0.1245	-0.1322	-0.1991	-0.1151	-0.1266
Haziran 2011	-0.0605	0.0034	-0.0047	-0.0678	-0.0215	-0.0519	0.0298

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P1-P7) (devamı)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Temmuz 2011	-0.0238	-0.0383	-0.0728	-0.0818	-0.0652	-0.0934	-0.1561
Ağustos 2011	-0.1690	-0.1745	-0.2204	-0.2083	-0.2130	-0.1537	-0.2089
Eylül 2011	0.0706	0.0612	0.0857	0.1134	0.0889	0.0863	0.1130
Ekim 2011	-0.0231	0.0021	0.0191	0.0090	0.0319	0.0401	0.0034
Kasım 2011	-0.0801	-0.1013	-0.0602	-0.1191	-0.0574	-0.0853	-0.0546
Aralık 2011	-0.0428	-0.0545	-0.0181	-0.0296	-0.0197	-0.0496	-0.0473
Ocak 2012	0.1293	0.1118	0.0914	0.0668	0.0924	0.0732	0.0901
Şubat 2012	0.0737	-0.0170	0.0500	0.0762	0.1496	0.0532	0.0708
Mart 2012	0.0235	0.0473	0.0382	0.0263	0.0021	0.0301	0.0492
Nisan 2012	0.0726	-0.0297	0.0013	0.0875	0.0026	0.0230	0.0069
Mayıs 2012	-0.1812	-0.1602	-0.1288	-0.0900	-0.1486	-0.1249	-0.0740
Haziran 2012	0.0826	0.0503	0.0820	0.0258	-0.0058	0.0452	0.0481
Temmuz 2012	-0.0117	-0.0404	0.0403	-0.5576	-0.0061	-0.0333	0.0493
Ağustos 2012	-0.2593	0.0209	-0.0794	-0.0141	-0.0098	-0.0024	0.0333
Eylül 2012	-0.0251	-0.0804	0.0249	-0.0520	-0.0653	-0.0045	-0.0247
Ekim 2012	0.0820	-0.0555	-0.1250	0.0047	0.0190	0.0009	0.0509
Kasım 2012	-0.0178	0.0660	0.0043	0.0203	0.0005	0.0030	0.0025
Aralık 2012	0.0764	0.0222	0.0206	0.0366	0.0418	0.0720	0.1146
Ocak 2013	0.0216	0.0568	0.0191	0.0218	-0.0286	0.0583	0.0213
Şubat 2013	-0.0231	-0.0257	0.0695	0.0123	0.0020	0.0089	-0.0063
Mart 2013	0.0442	0.0280	0.0703	0.0209	0.0596	0.0377	0.0456
Nisan 2013	-0.0113	0.0209	-0.0199	-0.0369	-0.0126	-0.1136	-0.0145
Mayıs 2013	-0.0275	-0.0617	0.0119	-0.0595	-0.0071	-0.0380	0.0355
Haziran 2013	-0.1576	-0.1529	-0.0802	-0.0940	-0.1595	-0.0776	-0.0503
Temmuz 2013	-0.0770	-0.0243	0.0370	-0.0416	-0.0155	-0.0382	-0.0811
Ağustos 2013	-0.0666	-0.1200	-0.1336	-0.0954	-0.1564	-0.0897	-0.1412
Eylül 2013	0.1086	0.1380	0.1372	0.0973	0.1329	0.1430	0.1195
Ekim 2013	0.0627	0.0852	0.0476	0.1261	0.0998	0.0661	0.0623
Kasım 2013	-0.0586	-0.0111	-0.0417	-0.0146	-0.2496	-0.0299	-0.0102
Aralık 2013	-0.1341	-0.1495	-0.2759	-0.1807	-0.2019	-0.1986	-0.1889
Ocak 2014	-0.1738	-0.1403	-0.0408	-0.1503	-0.3343	-0.4491	-0.0419
Şubat 2014	0.0089	0.0240	0.0190	0.0670	0.0204	0.0581	0.0582
Mart 2014	0.0916	0.0502	0.0161	0.0494	0.0250	-0.0569	0.0159
Nisan 2014	0.0939	0.1003	0.1436	0.1889	0.1354	0.1211	0.0855
Mayıs 2014	0.1123	0.0570	0.0075	0.0760	0.0422	0.0328	0.0798
Haziran 2014	0.0291	0.0103	-0.0232	0.0011	-0.0147	-0.0223	-0.0056
Temmuz 2014	0.0839	0.0370	0.0413	0.0628	0.0276	0.0204	0.0489
Ağustos 2014	-0.0416	-0.0213	0.0231	-0.0170	-0.0029	-0.0052	-0.0020

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P1-P7) (devamı)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Eylül 2014	-0.0538	-0.0779	-0.0171	0.0495	-0.0118	-0.0514	-0.0795
Ekim 2014	0.0988	0.0962	0.0427	0.0805	0.1344	0.0975	0.0709
Kasım 2014	0.0387	0.0874	0.0095	0.0346	0.0329	0.0355	0.0169
Aralık 2014	-0.0251	0.0798	-0.0459	-0.0167	0.0010	0.1034	0.0573

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P8-P14)

Tarih	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Ocak 2004	-0.0448	-0.0040	-0.0410	-0.2013	-0.0712	-0.0241	0.0763
Şubat 2004	0.0618	0.0315	0.2036	-0.0140	0.0255	0.0815	0.0381
Mart 2004	0.0956	0.1067	0.0649	0.1217	0.1102	0.0468	0.1454
Nisan 2004	-0.0478	-0.0757	-0.0770	0.0024	-0.0201	-0.0312	-0.2440
Mayıs 2004	-0.2182	-0.1575	-0.3892	-0.2396	-0.1583	-0.0795	-0.2219
Haziran 2004	-0.0506	0.0055	-0.0219	-0.0326	-0.0543	-0.0347	-0.1113
Temmuz 2004	0.1247	0.0167	0.0487	0.1149	-0.1866	-0.0526	0.0861
Ağustos 2004	0.0751	0.0260	0.0076	-0.1097	0.0392	-0.0008	0.0781
Eylül 2004	0.0728	0.0166	0.0791	0.1252	0.0851	0.0637	0.1061
Ekim 2004	0.0626	0.0305	0.0406	0.0766	0.1461	0.0723	0.1406
Kasım 2004	0.0161	-0.0814	0.0491	0.1089	0.0157	-0.0688	-0.0172
Aralık 2004	-0.1277	0.0976	0.0075	0.0061	-0.0891	0.0256	0.0092
Ocak 2005	-0.1477	0.1086	0.0778	-0.1585	0.0647	0.1232	0.1298
Şubat 2005	-0.0464	0.0548	0.0795	0.0695	0.0142	-0.0304	0.0474
Mart 2005	-0.1382	-0.0630	-0.1762	-0.1378	-0.0350	-0.0964	-0.0416
Nisan 2005	-0.0463	-0.1277	-0.2133	-0.1532	-0.1124	-0.1713	-0.2045
Mayıs 2005	-0.0570	0.0636	0.1143	0.0586	0.0442	0.0722	0.0789
Haziran 2005	0.0115	0.0798	0.0355	0.0441	0.0766	0.0824	0.0190
Temmuz 2005	0.0768	0.0493	-0.0464	0.0951	0.0877	0.1382	-0.1081
Ağustos 2005	-0.0074	-0.0381	-0.0787	0.1046	0.0247	0.0225	0.0483
Eylül 2005	0.0250	-0.3032	0.0483	0.0405	0.1662	0.0553	-0.0284
Ekim 2005	-0.0651	-0.0276	0.0121	-0.0526	0.0292	0.0103	-0.1909
Kasım 2005	0.1406	0.1634	0.1841	0.2463	0.1207	0.0711	0.1524
Aralık 2005	0.1005	0.1425	0.2175	0.1343	0.1006	0.1381	-0.0129
Ocak 2006	0.0176	0.1144	-0.0573	0.1007	0.0921	0.0833	-0.0048
Şubat 2006	0.0879	0.1226	0.0986	0.0679	0.0881	0.1780	0.1135
Mart 2006	-0.1093	-0.1782	-0.0886	-0.1264	-0.1314	-0.0991	-0.0760
Nisan 2006	0.0078	0.0123	-0.0733	-0.0581	-0.1855	-0.0223	-0.0324
Mayıs 2006	-0.1768	-0.2974	-0.1262	-0.1774	-0.2075	-0.1505	-0.1727
Haziran 2006	-0.1785	-0.1206	-0.1309	-0.1344	-0.1516	-0.2052	-0.1303

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P8-P14) (devamı)

Tarih	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Temmuz 2006	0.0719	-0.0989	-0.0054	-0.0143	0.0015	-0.0951	-0.0327
Ağustos 2006	0.0662	0.0799	0.0436	0.1234	0.0611	0.1162	0.0889
Eylül 2006	-0.3086	0.0323	0.0437	0.0110	0.0602	0.0647	0.1334
Ekim 2006	0.0497	0.0324	0.1085	0.0247	0.0478	0.1375	0.1434
Kasım 2006	-0.0259	-0.0958	-0.0065	-0.0461	-0.0247	-0.0827	0.0168
Aralık 2006	0.0154	-0.0226	-0.0674	0.0520	-0.0386	0.0174	-0.0277
Ocak 2007	0.0072	0.0094	0.0122	-0.0211	0.0801	0.0313	-0.0312
Şubat 2007	-0.0345	0.0022	-0.0085	0.0033	-0.0604	0.0023	-0.0803
Mart 2007	0.0784	0.0696	0.0252	0.0225	0.0003	-0.0202	0.0725
Nisan 2007	-0.0192	-0.0836	-0.0337	-0.1226	-0.0648	-0.0103	-0.1367
Mayıs 2007	0.1919	0.1988	0.0858	-0.0088	0.1812	-0.0282	0.1729
Haziran 2007	-0.0957	0.0001	0.0383	-0.0366	-0.0036	-0.0066	-0.1326
Temmuz 2007	0.0873	0.1032	0.1201	-0.0171	0.0548	0.0242	0.0695
Ağustos 2007	-0.0487	0.0807	-0.0270	-0.0976	-0.0664	-0.0551	-0.0238
Eylül 2007	0.0366	0.0157	0.1037	0.0348	0.0197	0.0499	0.0302
Ekim 2007	-0.0296	0.0218	0.0130	0.0105	0.0175	-0.0977	0.0216
Kasım 2007	-0.0298	-0.0955	-0.0601	-0.0322	-0.0532	-0.0384	-0.0707
Aralık 2007	-0.0260	-0.0283	-0.0553	-0.0379	-0.0523	-0.0062	-0.0261
Ocak 2008	-0.2812	-0.2754	-0.2616	-0.6488	-0.1525	-0.2254	-0.2319
Şubat 2008	0.1128	0.1192	0.0695	0.0734	0.0615	0.0537	0.0749
Mart 2008	-0.1555	-0.0763	-0.1082	-0.1268	0.1123	-0.0850	-0.0414
Nisan 2008	0.1549	0.0741	0.1037	0.1874	0.1309	0.1046	0.0882
Mayıs 2008	-0.0520	-0.0525	0.0988	-0.1277	-0.2529	0.0108	-0.0843
Haziran 2008	-0.2037	-0.2227	0.0105	-0.2319	-0.0977	-0.1283	-0.2136
Temmuz 2008	0.0759	0.0604	-0.6135	0.0576	0.0390	0.0741	0.0337
Ağustos 2008	-0.0156	0.0975	-0.0187	0.0349	0.0662	0.0064	0.0297
Eylül 2008	-0.2224	-0.1950	-0.0759	-0.1892	-0.1680	-0.1901	-0.1755
Ekim 2008	-0.4572	-0.4066	-0.3611	-0.2925	-0.4043	-0.3276	-0.2589
Kasım 2008	-0.0708	-0.0229	-0.0422	-0.0924	0.0039	-0.0277	-0.1912
Aralık 2008	0.0400	0.0949	0.0633	0.0701	0.0497	0.0822	0.1099
Ocak 2009	-0.0710	-0.0813	0.0537	-0.0085	-0.0023	-0.0526	-0.0136
Şubat 2009	0.0182	0.0161	0.0082	0.0393	0.0019	-0.0252	0.0133
Mart 2009	0.2270	0.0268	0.1068	0.5275	0.1366	0.2047	0.1338
Nisan 2009	0.1120	0.0739	0.1733	-0.1488	0.2126	0.1727	0.1297
Mayıs 2009	0.1158	0.1508	0.1236	0.0643	0.1288	0.1520	0.0706
Haziran 2009	0.1240	0.0265	0.0063	0.1060	0.0320	0.0040	0.0324
Temmuz 2009	0.0115	0.0812	0.0986	0.0426	0.0168	-0.0193	0.1331
Ağustos 2009	0.0486	0.1044	0.0957	0.0305	0.1331	0.1750	0.0292

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P8-P14) (devamı)

Tarih	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Eylül 2009	-0.0136	0.0152	0.0915	0.0447	0.1281	0.0297	0.0385
Ekim 2009	-0.0230	-0.0170	-0.0130	0.0219	-0.0459	-0.0166	0.0253
Kasım 2009	-0.0272	-0.0428	-0.0694	-0.1123	-0.1364	-0.0819	-0.1041
Aralık 2009	0.1140	0.1221	0.1426	0.2402	0.1342	0.1243	-0.0064
Ocak 2010	0.0996	0.1016	0.0978	0.1326	0.1155	0.0915	0.0638
Şubat 2010	-0.0656	-0.0708	-0.0110	-0.1079	-0.0210	-0.0399	-0.0352
Mart 2010	0.1589	0.1226	0.1177	0.1658	0.2076	0.2068	0.1900
Nisan 2010	0.0733	0.0939	-0.0043	0.0664	0.0360	-0.0639	0.0492
Mayıs 2010	-0.1616	-0.2346	-0.1246	-0.1039	-0.0694	-0.1635	-0.1678
Haziran 2010	-0.0068	0.0357	0.0236	0.0135	0.0504	0.0142	0.0113
Temmuz 2010	0.0262	0.0242	0.0360	0.0324	0.0298	0.0346	0.0319
Ağustos 2010	0.0071	-0.0030	-0.0181	0.0394	0.0468	-0.0171	-0.0095
Eylül 2010	0.0274	0.0385	0.0883	0.0647	0.1274	0.0666	0.1193
Ekim 2010	0.0160	0.0332	0.0159	0.0695	-0.0542	0.0797	0.0572
Kasım 2010	-0.0493	-0.0518	-0.0014	-0.0327	-0.0104	-0.0635	-0.0466
Aralık 2010	0.1141	0.0901	0.0718	0.1265	0.2170	0.1478	0.1635
Ocak 2011	-0.0045	0.0133	-0.0086	0.0310	0.0009	0.0144	-0.0059
Şubat 2011	-0.0094	0.0053	-0.0159	-0.0642	-0.0840	-0.0380	0.0040
Mart 2011	0.1336	0.1705	0.1000	0.0699	0.0721	0.1571	0.0835
Nisan 2011	0.1125	0.1103	0.0774	0.1491	0.2331	0.1218	0.2694
Mayıs 2011	-0.1043	0.0432	-0.0607	-0.0722	-0.1208	-0.0398	-0.1095
Haziran 2011	0.0120	-0.1229	-0.0421	-0.0221	-0.0384	-0.0384	-0.0163
Temmuz 2011	-0.0599	0.0125	0.0083	-0.0022	-0.0771	-0.0475	-0.0617
Ağustos 2011	-0.2376	-0.1595	-0.2353	-0.2266	-0.1654	-0.1989	-0.2007
Eylül 2011	0.0115	0.0784	0.0298	0.0775	0.1262	0.0860	0.1018
Ekim 2011	0.0195	0.0155	-0.0745	0.0860	0.1123	0.0729	0.0367
Kasım 2011	-0.1232	-0.2474	-0.0313	-0.0818	-0.1200	-0.1249	-0.1079
Aralık 2011	-0.0565	-0.1160	0.0534	-0.0369	0.0208	-0.0541	-0.0342
Ocak 2012	0.0767	0.0920	-0.0089	0.0428	0.0888	0.0041	0.0717
Şubat 2012	0.0536	0.1043	0.0806	0.0524	0.1447	0.1496	0.1062
Mart 2012	0.0460	0.0739	0.0496	0.0579	0.0199	0.0702	0.0461
Nisan 2012	0.1456	0.0546	-0.0300	-0.0342	-0.0206	0.0813	-0.0272
Mayıs 2012	-0.2012	-0.1620	-0.0499	-0.1162	-0.0514	-0.1929	-0.1382
Haziran 2012	0.0756	0.0284	0.0307	0.0683	-0.0513	-0.0417	0.0204
Temmuz 2012	0.0015	0.0360	-0.0621	0.0338	0.0293	-0.1773	-0.0009
Ağustos 2012	0.0558	-0.0272	-0.0718	-0.0205	-0.0282	0.0459	0.0176
Eylül 2012	-0.0133	-0.0107	-0.1567	0.0189	0.0030	-0.0117	-0.0377
Ekim 2012	0.0221	0.0390	0.0102	0.0061	-0.0380	0.0834	-0.0018

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P8-P14) (devamı)

Tarih	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Kasım 2012	-0.2175	0.0024	0.0148	-0.0437	0.0086	0.0174	0.0296
Aralık 2012	0.0426	0.0736	0.0563	0.0437	0.0219	-0.0202	0.0274
Ocak 2013	0.0125	0.0784	0.0157	0.0092	0.0369	0.0525	0.0304
Şubat 2013	0.0052	0.0243	0.0108	0.0293	-0.0091	0.0005	-0.0244
Mart 2013	0.0067	0.0489	0.0673	0.0703	0.0447	0.0734	0.0432
Nisan 2013	0.0023	-0.0049	0.0646	0.0046	0.0394	-0.0604	0.0239
Mayıs 2013	-0.0212	-0.0137	-0.0230	-0.0402	0.0193	0.0800	-0.0569
Haziran 2013	-0.1435	-0.1225	-0.0031	-0.1155	-0.0538	-0.0328	-0.1179
Temmuz 2013	0.0145	-0.0669	0.0409	0.0036	-0.0338	-0.0783	-0.0346
Ağustos 2013	-0.2008	-0.1247	-0.2066	-0.1589	-0.0211	-0.1485	-0.0925
Eylül 2013	0.1261	0.1163	0.1389	0.1268	0.0593	0.1166	0.1096
Ekim 2013	0.0748	0.0882	0.0451	0.0796	0.0565	0.0736	0.0233
Kasım 2013	0.0153	0.0216	0.0471	-0.0246	-0.0204	-0.0053	-0.0236
Aralık 2013	-0.2389	-0.1364	-0.1351	-0.2020	-0.1567	-0.1437	-0.1726
Ocak 2014	-0.0856	-0.1092	-0.1251	-0.1013	0.0103	-0.0854	-0.0738
Şubat 2014	0.0457	0.0510	-0.0157	0.0115	0.0432	0.1155	0.0235
Mart 2014	0.0106	-0.0103	-0.0043	-0.0081	0.0109	-0.0597	0.0137
Nisan 2014	0.0471	0.0817	0.0714	0.1544	0.1414	0.1380	0.1114
Mayıs 2014	0.0490	-0.0107	0.0637	0.0034	0.0769	0.1131	0.0054
Haziran 2014	0.0155	0.0147	-0.0422	0.0267	0.0004	0.0506	-0.0017
Temmuz 2014	0.0731	0.0170	0.0066	0.0092	-0.0018	0.0069	0.0638
Ağustos 2014	-0.0263	-0.0046	0.0778	0.0116	-0.0113	0.0631	0.0349
Eylül 2014	-0.0468	-0.0835	-0.0101	-0.0388	-0.0593	-0.0143	-0.0646
Ekim 2014	0.0769	0.0900	0.0365	0.0776	0.1088	0.0542	0.0359
Kasım 2014	0.0922	-0.0193	0.0417	0.0569	0.0265	0.0519	0.0388
Aralık 2014	0.0366	0.0310	0.0281	0.1275	0.1140	-0.0248	0.0079

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P15-P20 ve Pazar Portföyü)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Ocak 2004	-0.5816	0.0019	0.0210	-0.0393	-0.0381	-0.0190	-0.0762
Şubat 2004	0.1067	0.0940	0.0250	0.0734	0.0897	0.1463	0.0902
Mart 2004	0.1693	0.0472	0.2189	0.0784	0.0955	0.0977	0.0698
Nisan 2004	-0.0219	-0.0618	-0.0149	0.0587	-0.0392	-0.0412	-0.1069
Mayıs 2004	-0.2263	-0.0825	-0.3926	-0.2187	-0.4571	-0.0757	-0.0488
Haziran 2004	-0.0618	-0.2645	-0.1965	-0.0398	-0.1485	0.0039	0.0546
Temmuz 2004	0.0351	0.0146	-0.1871	0.0277	-0.0853	0.0005	0.0757

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P15-P20 ve Pazar Portföyü) (devamı)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Ağustos 2004	0.0443	0.0240	0.0111	0.0697	0.0164	-0.0267	0.0428
Eylül 2004	0.1846	0.0465	0.2392	0.1070	0.1222	0.0740	0.0823
Ekim 2004	0.1638	0.1020	0.0242	0.1288	0.1328	0.1523	0.0275
Kasım 2004	-0.0805	0.0617	-0.0562	0.0516	0.0582	0.0649	-0.0035
Aralık 2004	0.0889	0.0314	-0.0138	0.0548	0.0457	-0.1001	0.1048
Ocak 2005	0.1061	0.0596	0.2083	0.0882	0.0764	0.1117	0.0903
Şubat 2005	-0.0026	0.0210	-0.0669	0.0817	0.1454	0.1007	0.0383
Mart 2005	-0.1058	0.0571	-0.0198	-0.0445	0.0274	-0.0013	-0.1007
Nisan 2005	-0.1008	-0.1210	-0.2350	-0.1632	-0.0584	-0.1239	-0.0773
Mayıs 2005	0.0859	-0.1781	0.0890	0.1016	-0.0167	0.0524	0.0870
Haziran 2005	0.0738	0.0240	0.1594	0.0264	-0.0118	0.1096	0.0660
Temmuz 2005	0.1050	0.1186	0.0509	0.0795	0.0697	0.1345	0.0940
Ağustos 2005	0.1894	-0.0137	0.0121	0.0022	0.0770	0.0834	0.0427
Eylül 2005	0.0676	0.0823	-0.0055	-0.0245	0.0514	0.0672	0.0764
Ekim 2005	0.0815	0.0506	0.0517	0.0641	-0.0081	0.0062	-0.0419
Kasım 2005	0.1334	0.2324	0.1126	0.0223	0.1475	0.1449	0.1753
Aralık 2005	0.1070	0.1206	0.1753	0.1120	0.0677	0.0694	0.0436
Ocak 2006	0.0211	0.0661	-0.0227	0.0364	0.1702	-0.0094	0.1142
Şubat 2006	0.1367	0.0798	0.1025	0.0917	0.0381	0.0940	0.0530
Mart 2006	-0.0755	-0.0875	-0.1630	-0.0168	-0.0603	-0.0378	-0.0885
Nisan 2006	0.0341	0.0488	-0.0219	-0.0262	-0.0616	-0.0624	0.0256
Mayıs 2006	-0.1429	0.0486	-0.1082	-0.5692	-0.1623	-0.1637	-0.1278
Haziran 2006	-0.1092	-0.0255	-0.1078	-0.1882	-0.0626	-0.0977	-0.0728
Temmuz 2006	0.0335	-0.1592	-0.0523	0.0116	-0.0081	0.0027	0.0172
Ağustos 2006	0.0485	0.0843	0.0822	0.0960	0.0596	0.0230	0.0332
Eylül 2006	-0.0219	0.0366	0.0382	-0.0017	-0.0265	-0.0033	-0.0087
Ekim 2006	0.0756	0.0307	0.0518	0.0757	0.0296	0.0669	0.0944
Kasım 2006	0.0498	-0.0689	-0.0284	-0.0505	-0.0356	0.0372	-0.0613
Aralık 2006	0.0608	-0.0174	0.0347	0.0114	0.0094	-0.0254	0.0246
Ocak 2007	0.0530	-0.0102	0.0050	0.0104	-0.0135	0.0288	0.0557
Şubat 2007	-0.0247	0.0290	0.0339	-0.0362	-0.0216	0.1099	0.0018
Mart 2007	0.0165	-0.0247	-0.0113	0.0319	0.0790	0.0697	0.0553
Nisan 2007	-0.0500	-0.1019	-0.0263	-0.0399	-0.1497	-0.0803	0.0360
Mayıs 2007	0.2234	0.1614	0.1841	0.1157	0.1629	-0.0133	0.0552
Haziran 2007	0.0233	0.0588	-0.0457	-0.0377	0.0561	-0.0033	0.0003
Temmuz 2007	0.1149	0.0560	0.1524	0.0544	-0.0114	0.0244	0.1148

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P15-P20 ve Pazar Portföyü) (devamı)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Ağustos 2007	0.0670	-0.1178	-0.0353	-0.0559	-0.0024	-0.0718	-0.0500
Eylül 2007	0.0096	0.0305	0.0390	0.0100	0.0584	0.0728	0.0738
Ekim 2007	0.0605	-0.1657	0.0153	-0.0458	0.0091	-0.0223	0.0648
Kasım 2007	-0.0600	-0.0460	-0.0303	0.0177	0.0132	-0.0578	-0.0609
Aralık 2007	-0.0134	0.0205	-0.0730	0.0016	0.0403	0.0388	0.0241
Ocak 2008	-0.3330	-0.1459	-0.3049	-0.1838	-0.1312	-0.2183	-0.2629
Şubat 2008	0.1070	0.0235	0.0750	-0.0079	-0.0145	0.0234	0.0476
Mart 2008	-0.1140	-0.0784	0.0350	0.0318	-0.0410	-0.0013	-0.1340
Nisan 2008	0.1568	0.1199	0.0892	0.0176	-0.0323	0.0806	0.1124
Mayıs 2008	0.0497	-0.0381	-0.0256	-0.0022	-0.0568	-0.1009	-0.0662
Haziran 2008	-0.2351	-0.1853	-0.3906	-0.1966	-0.2199	-0.1825	-0.1302
Temmuz 2008	0.0609	0.0483	0.0814	0.0971	0.0231	0.0679	0.1845
Ağustos 2008	0.0393	0.0288	-0.1138	-0.0059	0.0454	0.0894	-0.0575
Eylül 2008	-0.1674	-0.1798	-0.1513	-0.1901	-0.1675	-0.1728	-0.0861
Ekim 2008	-0.3430	-0.3224	-0.3371	-0.3748	-0.3721	-0.2907	-0.2719
Kasım 2008	-0.0526	-0.0344	-0.1792	0.0480	-0.1611	-0.1036	-0.0791
Aralık 2008	0.0522	0.1097	0.0191	0.0277	0.0823	0.0391	0.0437
Ocak 2009	0.1053	0.0403	0.0029	-0.0141	-0.0107	0.0044	-0.0352
Şubat 2009	-0.0316	0.0560	0.0777	-0.0517	0.0771	0.0373	-0.0764
Mart 2009	0.1138	0.0580	0.1149	0.2921	0.1188	0.1471	0.0736
Nisan 2009	0.0979	0.1488	0.1005	-0.0120	0.1406	0.1075	0.2132
Mayıs 2009	0.0666	0.0838	0.0388	0.0211	0.1316	0.0059	0.1142
Haziran 2009	0.0789	0.2077	0.0670	0.0958	0.0272	0.0557	0.0541
Temmuz 2009	0.0501	-0.1926	-0.0276	0.0681	-0.0745	0.0705	0.1433
Ağustos 2009	0.0282	0.0352	0.1188	0.0313	0.1054	0.0369	0.0877
Eylül 2009	0.1215	0.0423	-0.0370	0.0633	0.0819	0.0700	0.0302
Ekim 2009	-0.0197	-0.0211	-0.0228	-0.0411	-0.0181	-0.0067	-0.0145
Kasım 2009	-0.1019	-0.0630	-0.0885	-0.0995	-0.0761	-0.0543	-0.0346
Aralık 2009	0.1053	0.0984	0.0842	0.1155	0.0578	0.0874	0.1484
Ocak 2010	0.2145	0.0869	0.1798	0.1188	0.1122	0.0684	0.0340
Şubat 2010	-0.0834	0.0050	-0.0168	-0.1152	-0.0180	-0.0906	-0.0948
Mart 2010	0.0928	0.0687	0.0655	0.2254	0.2049	0.1152	0.1311
Nisan 2010	0.0538	0.0499	0.0108	0.0744	0.1343	0.1348	0.0482
Mayıs 2010	-0.0489	-0.1568	-0.1317	-0.1335	-0.3895	-0.1262	-0.0714
Haziran 2010	0.1235	-0.0077	0.0361	0.0824	0.0100	0.0473	0.0084
Temmuz 2010	0.1390	0.0251	0.0129	0.0235	0.0247	0.0906	0.0877

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P15-P20 ve Pazar Portföyü) (devamı)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Ağustos 2010	-0.1527	0.0403	-0.0191	-0.0282	0.0116	0.0151	0.0018
Eylül 2010	0.1290	0.0900	0.0732	0.0436	0.0808	0.0600	0.0925
Ekim 2010	0.0664	-0.0199	0.0324	0.4160	0.0972	0.1059	0.0423
Kasım 2010	-0.0364	-0.1024	-0.0798	-0.4050	-0.1038	-0.0194	-0.0483
Aralık 2010	0.0763	0.1068	0.1656	0.0488	0.1741	0.1233	0.0114
Ocak 2011	0.0050	-0.0135	0.0356	-0.0047	-0.0182	-0.0505	-0.0422
Şubat 2011	-0.0988	-0.0001	-0.0403	-0.0406	-0.0145	-0.0395	-0.0320
Mart 2011	0.0142	-0.1399	0.0890	0.1439	0.0757	0.1311	0.0527
Nisan 2011	0.1074	0.1178	0.2323	0.2806	0.0970	0.1523	0.0813
Mayıs 2011	-0.0478	-0.2068	0.0082	0.0384	-0.0444	-0.5760	-0.0860
Haziran 2011	-0.0050	0.0332	-0.0293	-0.1548	-0.0205	0.0465	0.0035
Temmuz 2011	-0.0714	-0.0766	-0.0385	-0.0643	-0.1737	-0.0819	-0.0155
Ağustos 2011	-0.1922	-0.1563	-0.2120	-0.1453	-0.1516	-0.1623	-0.1483
Eylül 2011	0.1105	0.1068	0.0976	0.1423	0.0038	0.1536	0.1057
Ekim 2011	-0.0006	0.0697	0.1222	0.0278	0.0600	-0.0300	-0.0624
Kasım 2011	-0.0939	-0.0682	-0.0879	-0.0218	-0.0836	-0.0412	-0.0279
Aralık 2011	-0.0183	-0.1358	-0.0392	-0.0424	-0.0776	-0.1101	-0.0615
Ocak 2012	0.0725	0.0190	0.1129	0.0691	0.0575	0.0291	0.1090
Şubat 2012	0.0730	0.1109	0.0726	0.0796	0.0281	0.0934	0.0602
Mart 2012	0.0563	0.1374	0.0255	0.0918	0.0346	0.1179	0.0280
Nisan 2012	0.0185	-0.1638	-0.0088	-0.0218	-0.0443	-0.0810	-0.0297
Mayıs 2012	-0.1051	-0.1626	-0.1799	-0.2096	-0.0882	-0.1161	-0.0727
Haziran 2012	0.0315	0.0752	0.0221	0.0413	0.0280	0.0193	0.1269
Temmuz 2012	0.0230	-0.0123	0.0025	0.0198	-0.1018	0.0022	0.0271
Ağustos 2012	0.0192	0.0567	-0.0224	0.0810	-0.0068	-0.0033	0.0472
Eylül 2012	-0.0180	0.0148	-0.0473	-0.0289	-0.0254	-0.0277	-0.0145
Ekim 2012	0.0328	-0.0102	0.0156	0.0121	0.0368	0.0285	0.0887
Kasım 2012	0.0058	0.0068	0.0433	-0.0201	0.0254	0.0345	0.0073
Aralık 2012	0.0819	0.0572	0.0233	0.0693	0.0079	0.0600	0.0681
Ocak 2013	0.1088	-0.0332	0.0098	0.0353	0.0095	-0.0044	0.0073
Şubat 2013	-0.0250	0.0052	-0.0507	-0.0335	0.0154	-0.0211	0.0070
Mart 2013	0.0064	0.1156	0.0424	0.0423	0.0524	0.0641	0.0815
Nisan 2013	0.0081	0.1001	0.0290	0.0329	0.0120	-0.0053	0.0103
Mayıs 2013	-0.0037	0.0044	0.0247	0.0109	0.0011	0.0325	0.0062
Haziran 2013	-0.0719	-0.1194	-0.1274	-0.0961	-0.0512	-0.1020	-0.1194
Temmuz 2013	-0.0124	-0.0062	0.0068	-0.0805	-0.0248	-0.0263	-0.0390
Ağustos 2013	-0.1099	-0.1111	-0.0763	-0.0894	-0.0867	-0.1028	-0.1000

EK 2: Portföylerin Aylık Getiri Oranları (P15-P20 ve Pazar Portföyü) (devamı)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Eylül 2013	0.0631	0.1476	0.1194	0.0820	0.0583	0.0185	0.1150
Ekim 2013	0.0575	0.0478	0.0966	0.0657	0.0926	0.0769	0.0412
Kasım 2013	0.0447	-0.0635	0.0216	-0.0128	0.0243	0.1321	-0.0237
Aralık 2013	-0.1823	-0.1485	-0.1456	-0.0843	-0.1040	-0.1158	-0.1108
Ocak 2014	-0.0530	-0.0239	-0.0226	-0.2008	-0.0866	-0.0994	-0.0917
Şubat 2014	0.0394	0.0486	0.0116	0.0603	0.0617	0.0444	0.0112
Mart 2014	0.0307	0.0242	-0.0109	-0.0042	-0.0199	-0.0117	0.1118
Nisan 2014	0.0686	0.0311	0.1651	0.0810	0.1010	0.0751	0.0661
Mayıs 2014	0.0604	0.0381	0.0603	0.0873	0.0942	0.1974	0.0761
Haziran 2014	0.0024	0.0075	0.0171	-0.0076	0.0584	0.0486	-0.0100
Temmuz 2014	0.0217	0.0005	0.0098	0.0206	0.0531	0.0626	0.0458
Ağustos 2014	0.0421	0.0162	-0.0710	-0.0171	-0.0238	-0.0287	-0.0225
Eylül 2014	-0.0391	-0.0199	-0.0110	-0.0396	-0.0631	-0.0439	-0.0689
Ekim 2014	0.0509	0.0617	0.0825	0.0311	0.0465	0.0784	0.0729
Kasım 2014	0.0391	0.0143	-0.0188	0.0467	0.0093	0.0083	0.0672
Aralık 2014	-0.0265	0.0233	0.0834	0.0110	0.0770	-0.0007	-0.0052

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P1-P7)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Ocak 2004	0.0010	0.0047	0.0074	0.0089	0.0222	0.0286	0.0306
Şubat 2004	0.0008	0.0043	0.0057	0.0138	0.0200	0.0280	0.0337
Mart 2004	0.0006	0.0028	0.0035	0.0158	0.0086	0.0123	0.0127
Nisan 2004	0.0013	0.0047	0.0057	0.0251	0.0333	0.0229	0.0354
Mayıs 2004	0.0020	0.0064	0.0106	0.0825	0.1571	0.0584	0.1029
Haziran 2004	0.0021	0.0069	0.0121	0.0796	0.0439	0.0436	0.0615
Temmuz 2004	0.0013	0.0050	0.0077	0.0346	0.0213	0.0256	0.0302
Ağustos 2004	0.0011	0.0039	0.0069	0.0867	0.0181	0.0201	0.0350
Eylül 2004	0.0014	0.0026	0.0049	0.0283	0.0166	0.0140	0.0347
Ekim 2004	0.0012	0.0037	0.0048	0.0155	0.0240	0.0132	0.0269
Kasım 2004	0.0010	0.0035	0.0050	0.0189	0.0201	0.0159	0.0309
Aralık 2004	0.0009	0.0029	0.0043	0.0183	0.0268	0.0216	0.0362
Ocak 2005	0.0005	0.0021	0.0069	0.0043	0.0118	0.0156	0.0130
Şubat 2005	0.0005	0.0018	0.0050	0.0042	0.0070	0.0144	0.0156
Mart 2005	0.0007	0.0033	0.0112	0.0102	0.0105	0.0411	0.0333
Nisan 2005	0.0010	0.0054	0.0140	0.0312	0.0191	0.0708	0.0730
Mayıs 2005	0.0009	0.0053	0.0131	0.0154	0.0126	0.0381	0.0548

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P1-P7) (devamı)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Haziran 2005	0.0006	0.0036	0.0081	0.0083	0.0074	0.0279	0.0287
Temmuz 2005	0.0011	0.0030	0.0262	0.0078	0.0105	0.0214	0.0252
Ağustos 2005	0.0008	0.0045	0.0106	0.0129	0.0100	0.0329	0.0352
Eylül 2005	0.0007	0.0030	0.0094	0.0088	0.0092	0.0214	0.0295
Ekim 2005	0.0012	0.0047	0.0135	0.0167	0.0151	0.0391	0.0464
Kasım 2005	0.0009	0.0017	0.0053	0.0064	0.0064	0.0226	0.0189
Aralık 2005	0.0007	0.0026	0.0047	0.0049	0.0051	0.0153	0.0114
Ocak 2006	0.0007	0.0018	0.0041	0.0046	0.0055	0.0119	0.0095
Şubat 2006	0.0005	0.0017	0.0041	0.0039	0.0037	0.0131	0.0069
Mart 2006	0.0008	0.0025	0.0077	0.0063	0.0055	0.0140	0.0135
Nisan 2006	0.0008	0.0021	0.0037	0.0051	0.0053	0.0101	0.0106
Mayıs 2006	0.0015	0.0040	0.0108	0.0097	0.0117	0.0190	0.0333
Haziran 2006	0.0027	0.0048	0.0078	0.0115	0.0154	0.0454	0.0537
Temmuz 2006	0.0023	0.0072	0.0082	0.0155	0.0152	0.0296	0.0469
Ağustos 2006	0.0012	0.0090	0.0050	0.0088	0.0096	0.0134	0.0218
Eylül 2006	0.0012	0.0048	0.0052	0.0114	0.0057	0.0143	0.0170
Ekim 2006	0.0015	0.0051	0.0042	0.0076	0.0059	0.0164	0.0171
Kasım 2006	0.0022	0.0050	0.0094	0.0062	0.0068	0.0184	0.0226
Aralık 2006	0.0018	0.0040	0.0085	0.0085	0.0139	0.0166	0.0243
Ocak 2007	0.0013	0.0037	0.0045	0.0063	0.0089	0.0244	0.0195
Şubat 2007	0.0010	0.0054	0.0037	0.0044	0.0056	0.0123	0.0158
Mart 2007	0.0010	0.0059	0.0034	0.0049	0.0065	0.0175	0.0120
Nisan 2007	0.0007	0.0057	0.0026	0.0056	0.0069	0.0148	0.0117
Mayıs 2007	0.0012	0.0138	0.0032	0.0049	0.0087	0.0109	0.0125
Haziran 2007	0.0015	0.0114	0.0042	0.0083	0.0113	0.0269	0.0174
Temmuz 2007	0.0008	0.0099	0.0031	0.0050	0.0063	0.0100	0.0104
Ağustos 2007	0.0015	0.0232	0.0056	0.0130	0.0204	0.0223	0.0241
Eylül 2007	0.0008	0.0194	0.0023	0.0123	0.0079	0.0118	0.0128
Ekim 2007	0.0009	0.0122	0.0039	0.0093	0.0077	0.0204	0.0147
Kasım 2007	0.0014	0.0031	0.0048	0.0092	0.0128	0.0258	0.0198
Aralık 2007	0.0015	0.0616	0.0048	0.0085	0.0129	0.0265	0.0287
Ocak 2008	0.0013	0.0088	0.0097	0.0192	0.0167	0.0343	0.0413
Şubat 2008	0.0011	0.0065	0.0074	0.0182	0.0112	0.0172	0.0350
Mart 2008	0.0012	0.0089	0.0116	0.0345	0.0173	0.0291	0.0477
Nisan 2008	0.0008	0.0042	0.0052	0.0221	0.0080	0.0141	0.0246
Mayıs 2008	0.0011	0.0057	0.0068	0.0244	0.0115	0.0170	0.0255
Haziran 2008	0.0017	0.0137	0.0186	0.0323	0.0238	0.0282	0.0549
Temmuz 2008	0.0019	0.0084	0.0160	0.0443	0.0238	0.0379	0.0708

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P1-P7) (devamı)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Ağustos 2008	0.0013	0.0082	0.0077	0.0300	0.0191	0.0188	0.0394
Eylül 2008	0.0026	0.0181	0.0185	0.0530	0.0449	0.0620	0.1218
Ekim 2008	0.0057	0.0330	0.0303	0.1110	0.1071	0.1671	0.1863
Kasım 2008	0.0059	0.0326	0.0362	0.1418	0.0824	0.1462	0.1586
Aralık 2008	0.0042	0.0198	0.0233	0.0915	0.0389	0.0817	0.1080
Ocak 2009	0.0024	0.0074	0.0117	0.0217	0.0342	0.0575	0.0558
Şubat 2009	0.0030	0.0065	0.0152	0.0192	0.0328	0.0433	0.0716
Mart 2009	0.0018	0.0038	0.0128	0.0155	0.0234	0.0242	0.0364
Nisan 2009	0.0011	0.0031	0.0046	0.0066	0.0109	0.0167	0.0135
Mayıs 2009	0.0007	0.0018	0.0029	0.0088	0.0097	0.0178	0.0112
Haziran 2009	0.0007	0.0021	0.0025	0.0060	0.0104	0.0140	0.0118
Temmuz 2009	0.0005	0.0018	0.0026	0.0049	0.0078	0.0089	0.0115
Ağustos 2009	0.0004	0.0016	0.0018	0.0045	0.0073	0.0088	0.0107
Eylül 2009	0.0005	0.0020	0.0025	0.0048	0.0054	0.0150	0.0131
Ekim 2009	0.0005	0.0015	0.0023	0.0040	0.0058	0.0110	0.0085
Kasım 2009	0.0005	0.0021	0.0026	0.0075	0.0085	0.0183	0.0156
Aralık 2009	0.0004	0.0014	0.0016	0.0033	0.0051	0.0118	0.0072
Ocak 2010	0.0004	0.0010	0.0015	0.0021	0.0023	0.0043	0.0059
Şubat 2010	0.0006	0.0013	0.0031	0.0041	0.0046	0.0104	0.0063
Mart 2010	0.0005	0.0009	0.0020	0.0032	0.0036	0.0056	0.0051
Nisan 2010	0.0005	0.0013	0.0022	0.0022	0.0033	0.0043	0.0027
Mayıs 2010	0.0011	0.0026	0.0064	0.0073	0.0132	0.0165	0.0083
Haziran 2010	0.0006	0.0029	0.0041	0.0054	0.0084	0.0116	0.0053
Temmuz 2010	0.0007	0.0014	0.0031	0.0046	0.0058	0.0111	0.0060
Ağustos 2010	0.0006	0.0016	0.0036	0.0044	0.0058	0.0096	0.0065
Eylül 2010	0.0004	0.0012	0.0020	0.0025	0.0034	0.0069	0.0029
Ekim 2010	0.0004	0.0009	0.0019	0.0023	0.0035	0.0063	0.0032
Kasım 2010	0.0004	0.0015	0.0030	0.0059	0.0057	0.0156	0.0086
Aralık 2010	0.0004	0.0015	0.0046	0.0041	0.0065	0.0124	0.0053
Ocak 2011	0.0003	0.0008	0.0019	0.0024	0.0029	0.0024	0.0035
Şubat 2011	0.0004	0.0012	0.0030	0.0038	0.0053	0.0038	0.0067
Mart 2011	0.0005	0.0009	0.0027	0.0037	0.0044	0.0027	0.0069
Nisan 2011	0.0005	0.0006	0.0019	0.0014	0.0022	0.0021	0.0027
Mayıs 2011	0.0011	0.0019	0.0033	0.0037	0.0059	0.0056	0.0055
Haziran 2011	0.0011	0.0023	0.0049	0.0059	0.0069	0.0084	0.0091
Temmuz 2011	0.0007	0.0024	0.0066	0.0044	0.0071	0.0052	0.0134
Ağustos 2011	0.0009	0.0046	0.0160	0.0092	0.0145	0.0135	0.0238
Eylül 2011	0.0008	0.0028	0.0063	0.0069	0.0102	0.0068	0.0086

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P1-P7) (devamı)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Ekim 2011	0.0009	0.0019	0.0044	0.0049	0.0056	0.0044	0.0069
Kasım 2011	0.0015	0.0037	0.0119	0.0079	0.0096	0.0108	0.0134
Aralık 2011	0.0014	0.0031	0.0109	0.0056	0.0092	0.0073	0.0161
Ocak 2012	0.0008	0.0023	0.0034	0.0052	0.0078	0.0078	0.0113
Şubat 2012	0.0005	0.0016	0.0019	0.0030	0.0050	0.0048	0.0051
Mart 2012	0.0004	0.0015	0.0016	0.0040	0.0039	0.0036	0.0044
Nisan 2012	0.0005	0.0022	0.0023	0.0062	0.0047	0.0043	0.0057
Mayıs 2012	0.0008	0.0029	0.0033	0.0065	0.0068	0.0063	0.0097
Haziran 2012	0.0006	0.0020	0.0026	0.0064	0.0064	0.0058	0.0064
Temmuz 2012	0.0007	0.0036	0.0028	0.0073	0.0060	0.0086	0.0082
Ağustos 2012	0.0011	0.0024	0.0030	0.0062	0.0048	0.0075	0.0094
Eylül 2012	0.0006	0.0032	0.0020	0.0068	0.0057	0.0083	0.0061
Ekim 2012	0.0005	0.0042	0.0032	0.0074	0.0071	0.0099	0.0072
Kasım 2012	0.0004	0.0019	0.0019	0.0058	0.0073	0.0052	0.0058
Aralık 2012	0.0003	0.0011	0.0015	0.0035	0.0041	0.0037	0.0037
Ocak 2013	0.0003	0.0009	0.0011	0.0020	0.0037	0.0030	0.0040
Şubat 2013	0.0003	0.0013	0.0013	0.0032	0.0066	0.0052	0.0078
Mart 2013	0.0004	0.0012	0.0012	0.0022	0.0047	0.0037	0.0056
Nisan 2013	0.0004	0.0013	0.0016	0.0035	0.0051	0.0040	0.0061
Mayıs 2013	0.0007	0.0013	0.0015	0.0044	0.0057	0.0053	0.0061
Haziran 2013	0.0019	0.0036	0.0032	0.0122	0.0138	0.0142	0.0142
Temmuz 2013	0.0015	0.0038	0.0029	0.0097	0.0091	0.0099	0.0096
Ağustos 2013	0.0019	0.0049	0.0029	0.0120	0.0153	0.0160	0.0159
Eylül 2013	0.0014	0.0037	0.0024	0.0079	0.0109	0.0121	0.0132
Ekim 2013	0.0010	0.0021	0.0021	0.0042	0.0052	0.0067	0.0077
Kasım 2013	0.0012	0.0028	0.0033	0.0052	0.0086	0.0069	0.0113
Aralık 2013	0.0033	0.0056	0.0065	0.0138	0.0209	0.0185	0.0210
Ocak 2014	0.0008	0.0076	0.0168	0.0120	0.0642	0.0198	0.0174
Şubat 2014	0.0004	0.0071	0.0130	0.0073	0.0112	0.0052	0.0096
Mart 2014	0.0002	0.0011	0.0015	0.0024	0.0022	0.0043	0.0033
Nisan 2014	0.0003	0.0032	0.0102	0.0032	0.0139	0.0030	0.0066
Mayıs 2014	0.0002	0.0035	0.0043	0.0026	0.0070	0.0032	0.0057
Haziran 2014	0.0003	0.0032	0.0050	0.0050	0.0069	0.0051	0.0079
Temmuz 2014	0.0003	0.0034	0.0047	0.0040	0.0062	0.0036	0.0065
Ağustos 2014	0.0003	0.0055	0.0092	0.0036	0.0051	0.0049	0.0073
Eylül 2014	0.0003	0.0093	0.0156	0.0041	0.0097	0.0050	0.0084
Ekim 2014	0.0003	0.0077	0.0127	0.0057	0.0142	0.0057	0.0221
Kasım 2014	0.0003	0.0042	0.0064	0.0027	0.0052	0.0030	0.0118

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P1-P7) (devamı)

Tarih	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Aralık 2014	0.0004	0.0023	0.0042	0.0036	0.0058	0.0035	0.0089

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P8-P14)

Tarih	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Ocak 2004	0.0597	0.0352	0.0623	0.0994	0.0777	0.0854	0.1481
Şubat 2004	0.0498	0.0352	0.0513	0.0488	0.0682	0.0635	0.1099
Mart 2004	0.0246	0.0178	0.0323	0.0285	0.0343	0.0228	0.0832
Nisan 2004	0.0582	0.0370	0.0519	0.0564	0.0799	0.0449	0.1644
Mayıs 2004	0.1089	0.0859	0.0894	0.0950	0.1966	0.1250	0.4133
Haziran 2004	0.0766	0.0573	0.0551	0.0853	0.1106	0.0716	0.4240
Temmuz 2004	0.0470	0.0411	0.0468	0.0532	0.0732	0.0657	0.2066
Ağustos 2004	0.0315	0.0443	0.0528	0.0638	0.0479	0.0460	0.1528
Eylül 2004	0.0228	0.0391	0.0244	0.0296	0.0479	0.0346	0.1229
Ekim 2004	0.0213	0.0264	0.0245	0.0289	0.0411	0.0307	0.0674
Kasım 2004	0.0272	0.0330	0.0271	0.0272	0.0374	0.0513	0.0469
Aralık 2004	0.0357	0.0373	0.0286	0.0320	0.0680	0.0591	0.0740
Ocak 2005	0.0183	0.0176	0.0201	0.0230	0.0365	0.0301	0.0432
Şubat 2005	0.0252	0.0252	0.0302	0.0254	0.0300	0.0316	0.0450
Mart 2005	0.0637	0.0379	0.0512	0.0550	0.0663	0.0577	0.0735
Nisan 2005	0.0693	0.0571	0.1009	0.0978	0.0784	0.1291	0.1829
Mayıs 2005	0.0730	0.0398	0.0416	0.0552	0.0478	0.0816	0.1155
Haziran 2005	0.0252	0.0130	0.0231	0.0345	0.0284	0.0261	0.0520
Temmuz 2005	0.0204	0.0136	0.0217	0.0289	0.0308	0.0323	0.0534
Ağustos 2005	0.0339	0.0150	0.0298	0.0412	0.0368	0.0529	0.0711
Eylül 2005	0.0231	0.0117	0.0216	0.0230	0.0262	0.0348	0.0570
Ekim 2005	0.0446	0.0199	0.0392	0.0332	0.0465	0.0800	0.1123
Kasım 2005	0.0188	0.0134	0.0130	0.0156	0.0187	0.0304	0.0542
Aralık 2005	0.0108	0.0090	0.0121	0.0126	0.0113	0.0163	0.0369
Ocak 2006	0.0153	0.0188	0.0125	0.0258	0.0172	0.0285	0.0254
Şubat 2006	0.0106	0.0122	0.0086	0.0191	0.0159	0.0218	0.0150
Mart 2006	0.0230	0.0197	0.0144	0.0520	0.0328	0.0399	0.0430
Nisan 2006	0.0127	0.0141	0.0139	0.0436	0.0399	0.0426	0.0250
Mayıs 2006	0.0279	0.0300	0.0308	0.1059	0.0576	0.1260	0.0831
Haziran 2006	0.0402	0.0529	0.0597	0.1851	0.1032	0.1348	0.1180
Temmuz 2006	0.0483	0.0620	0.0430	0.1394	0.0975	0.1182	0.1280
Ağustos 2006	0.0274	0.0282	0.0265	0.0466	0.0519	0.0536	0.0545
Eylül 2006	0.0338	0.0281	0.0153	0.0401	0.0319	0.0344	0.0428

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P8-P14) (devamı)

Tarih	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Ekim 2006	0.0241	0.0197	0.0139	0.0499	0.0230	0.0316	0.0388
Kasım 2006	0.0342	0.0305	0.0209	0.0656	0.0269	0.0444	0.0552
Aralık 2006	0.0325	0.0272	0.0353	0.0734	0.0304	0.0436	0.0566
Ocak 2007	0.0362	0.0241	0.0416	0.0365	0.0508	0.0635	0.1071
Şubat 2007	0.0241	0.0135	0.0218	0.0347	0.0249	0.0316	0.0534
Mart 2007	0.0315	0.0225	0.0451	0.0462	0.0338	0.0631	0.0692
Nisan 2007	0.0273	0.0178	0.0329	0.0459	0.0311	0.0462	0.0455
Mayıs 2007	0.0155	0.0136	0.0329	0.0414	0.0305	0.0459	0.0596
Haziran 2007	0.0254	0.0188	0.0506	0.0651	0.0337	0.0640	0.1041
Temmuz 2007	0.0204	0.0126	0.0419	0.0417	0.0201	0.0300	0.0337
Ağustos 2007	0.0486	0.0171	0.1314	0.0676	0.0469	0.0708	0.0855
Eylül 2007	0.0212	0.0140	0.0620	0.0853	0.0220	0.0377	0.0286
Ekim 2007	0.0288	0.0208	0.0668	0.0429	0.0312	0.0618	0.0388
Kasım 2007	0.0239	0.0251	0.0872	0.0482	0.0452	0.0584	0.0507
Aralık 2007	0.0184	0.0205	0.1380	0.0869	0.0454	0.0628	0.0656
Ocak 2008	0.0624	0.0650	0.0763	0.0833	0.1769	0.1168	0.2515
Şubat 2008	0.0359	0.0472	0.0565	0.0415	0.1616	0.0726	0.2109
Mart 2008	0.0535	0.0526	0.0744	0.0605	0.1478	0.1052	0.2920
Nisan 2008	0.0256	0.0329	0.0671	0.0381	0.0931	0.0475	0.2006
Mayıs 2008	0.0290	0.0339	0.0810	0.0509	0.0873	0.0610	0.1321
Haziran 2008	0.0619	0.1247	0.0946	0.0998	0.3070	0.1378	0.2934
Temmuz 2008	0.0656	0.0879	0.1614	0.1037	0.2501	0.1888	0.7354
Ağustos 2008	0.0316	0.0528	0.3169	0.0482	0.0543	0.1042	0.1107
Eylül 2008	0.1107	0.1447	0.0890	0.1793	0.1865	0.2922	0.2941
Ekim 2008	0.3370	0.2173	0.2658	0.3729	0.2990	0.8290	1.2226
Kasım 2008	0.1634	0.1949	0.2319	0.2969	0.3274	2.8832	0.7523
Aralık 2008	0.1109	0.1136	0.1545	0.1172	0.1715	0.4152	0.4868
Ocak 2009	0.0847	0.0670	0.1215	0.1041	0.2152	0.2173	0.2200
Şubat 2009	0.0704	0.0866	0.0926	0.1689	0.1446	0.2882	0.1618
Mart 2009	0.0687	0.0513	0.0388	0.0878	0.0986	0.1116	0.0878
Nisan 2009	0.0255	0.0314	0.0258	0.0519	0.0585	0.0793	0.0445
Mayıs 2009	0.0373	0.0182	0.0214	0.0239	0.0418	0.0522	0.0325
Haziran 2009	0.0242	0.0160	0.0249	0.0235	0.0456	0.0331	0.0269
Temmuz 2009	0.0115	0.0193	0.0213	0.0182	0.0398	0.0298	0.0225
Ağustos 2009	0.0141	0.0113	0.0155	0.0185	0.0283	0.0155	0.0264
Eylül 2009	0.0187	0.0134	0.0121	0.0232	0.0243	0.0246	0.0256
Ekim 2009	0.0121	0.0148	0.0127	0.0186	0.0273	0.0260	0.0196
Kasım 2009	0.0237	0.0223	0.0301	0.0451	0.0543	0.0457	0.0264

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P8-P14) (devamı)

Tarih	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Aralık 2009	0.0089	0.0121	0.0133	0.0170	0.0225	0.0230	0.0183
Ocak 2010	0.0072	0.0120	0.0149	0.0187	0.0215	0.0165	0.0179
Şubat 2010	0.0143	0.0213	0.0202	0.0317	0.0243	0.0285	0.0275
Mart 2010	0.0084	0.0132	0.0128	0.0201	0.0145	0.0154	0.0160
Nisan 2010	0.0056	0.0121	0.0140	0.0115	0.0129	0.0151	0.0124
Mayıs 2010	0.0196	0.0291	0.0406	0.0403	0.0460	0.0491	0.0382
Haziran 2010	0.0118	0.0215	0.0277	0.0258	0.0244	0.0300	0.0239
Temmuz 2010	0.0130	0.0192	0.0246	0.0220	0.0206	0.0267	0.0283
Ağustos 2010	0.0103	0.0186	0.0238	0.0244	0.0245	0.0276	0.0231
Eylül 2010	0.0070	0.0124	0.0165	0.0097	0.0113	0.0145	0.0178
Ekim 2010	0.0047	0.0116	0.0159	0.0117	0.0426	0.0105	0.0139
Kasım 2010	0.0130	0.0226	0.0230	0.0231	0.0932	0.0183	0.0321
Aralık 2010	0.0102	0.0145	0.0198	0.0156	0.0254	0.0156	0.0219
Ocak 2011	0.0048	0.0086	0.0082	0.0105	0.0114	0.0105	0.0143
Şubat 2011	0.0106	0.0096	0.0132	0.0188	0.0216	0.0149	0.0235
Mart 2011	0.0079	0.0082	0.0114	0.0187	0.0187	0.0132	0.0242
Nisan 2011	0.0042	0.0056	0.0047	0.0069	0.0077	0.0058	0.0090
Mayıs 2011	0.0101	0.0086	0.0107	0.0128	0.0124	0.0132	0.0245
Haziran 2011	0.0168	0.0182	0.0173	0.0178	0.0198	0.0171	0.0220
Temmuz 2011	0.0120	0.0135	0.0185	0.0145	0.0262	0.0145	0.0193
Ağustos 2011	0.0371	0.0278	0.0276	0.0425	0.0661	0.0473	0.0473
Eylül 2011	0.0160	0.0188	0.0208	0.0363	0.0283	0.0223	0.0188
Ekim 2011	0.0096	0.0181	0.0210	0.0153	0.0185	0.0105	0.0106
Kasım 2011	0.0227	0.0518	0.0242	0.0253	0.0305	0.0375	0.0244
Aralık 2011	0.0178	0.0262	0.0231	0.0256	0.0139	0.0244	0.0310
Ocak 2012	0.0130	0.0107	0.0166	0.0267	0.0284	0.0222	0.0352
Şubat 2012	0.0075	0.0073	0.0091	0.0182	0.0122	0.0105	0.0172
Mart 2012	0.0060	0.0066	0.0067	0.0124	0.0105	0.0089	0.0124
Nisan 2012	0.0054	0.0082	0.0113	0.0133	0.0132	0.0095	0.0167
Mayıs 2012	0.0128	0.0129	0.0183	0.0266	0.0171	0.0186	0.0321
Haziran 2012	0.0104	0.0153	0.0142	0.0201	0.0140	0.0200	0.0242
Temmuz 2012	0.0133	0.0114	0.0244	0.0264	0.0136	0.0203	0.0264
Ağustos 2012	0.0115	0.0111	0.0145	0.0227	0.0146	0.0191	0.0255
Eylül 2012	0.0086	0.0134	0.0196	0.0185	0.0142	0.0169	0.0228
Ekim 2012	0.0127	0.0190	0.0285	0.0236	0.0159	0.0190	0.0310
Kasım 2012	0.0096	0.0125	0.0192	0.0256	0.0139	0.0142	0.0246
Aralık 2012	0.0061	0.0079	0.0152	0.0293	0.0085	0.0101	0.0198
Ocak 2013	0.0043	0.0039	0.0082	0.0083	0.0092	0.0114	0.0125

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P8-P14) (devamı)

Tarih	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Şubat 2013	0.0091	0.0082	0.0154	0.0125	0.0152	0.0232	0.0243
Mart 2013	0.0062	0.0069	0.0127	0.0091	0.0119	0.0111	0.0163
Nisan 2013	0.0080	0.0055	0.0141	0.0135	0.0141	0.0114	0.0195
Mayıs 2013	0.0095	0.0076	0.0143	0.0128	0.0105	0.0107	0.0198
Haziran 2013	0.0318	0.0221	0.0228	0.0334	0.0304	0.0246	0.0709
Temmuz 2013	0.0192	0.0209	0.0204	0.0468	0.0273	0.0191	0.0715
Ağustos 2013	0.0272	0.0192	0.0230	0.0446	0.0313	0.0372	0.0901
Eylül 2013	0.0179	0.0184	0.0172	0.0398	0.0352	0.0255	0.0705
Ekim 2013	0.0109	0.0098	0.0148	0.0198	0.0158	0.0135	0.0226
Kasım 2013	0.0108	0.0157	0.0163	0.0312	0.0212	0.0150	0.0460
Aralık 2013	0.0264	0.0417	0.0254	0.0606	0.0402	0.0354	0.1005
Ocak 2014	0.0309	0.4854	1.5931	0.0315	0.0577	0.0517	0.0564
Şubat 2014	0.0235	0.4918	0.6052	0.0273	0.0435	0.0353	0.0292
Mart 2014	0.0037	0.0087	0.0107	0.0180	0.0143	0.0183	0.0099
Nisan 2014	0.0168	0.0920	0.5393	0.0217	0.0242	0.0217	0.0180
Mayıs 2014	0.0109	0.3445	1.2961	0.0175	0.0157	0.0222	0.0197
Haziran 2014	0.0200	0.0290	1.1241	0.0228	0.0186	0.0218	0.0231
Temmuz 2014	0.0326	0.1431	1.2963	0.0212	0.0201	0.0269	0.0235
Ağustos 2014	0.0263	0.1416	4.3112	0.0259	0.0216	0.0216	0.0224
Eylül 2014	0.0305	0.6903	5.6375	0.0325	0.0240	0.0245	0.0482
Ekim 2014	0.0340	1.0250	12.5006	0.0350	0.0366	0.0159	0.0494
Kasım 2014	0.0145	1.7260	3.0034	0.0206	0.0118	0.0097	0.0218
Aralık 2014	0.0146	0.0396	1.2619	0.0190	0.0097	0.0175	0.0203

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P15-P20 ve Pazar Portföyü)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Ocak 2004	0.1645	0.2134	0.2509	0.2708	0.3697	2.1168	0.00000000351
Şubat 2004	0.0941	0.2357	0.1900	0.2945	0.3520	27.4387	0.00000000413
Mart 2004	0.0574	0.1042	0.0852	0.1219	0.2028	0.3410	0.00000000305
Nisan 2004	0.1218	0.1645	0.2688	0.3993	0.1914	0.5418	0.00000000334
Mayıs 2004	0.1927	0.1334	0.3038	0.7970	0.2489	1.3153	0.00000000351
Haziran 2004	0.1523	0.1863	0.2353	0.2822	0.4037	7.3260	0.00000000319
Temmuz 2004	0.0921	0.0814	0.1316	0.1795	0.6208	0.4232	0.00000000319
Ağustos 2004	0.0947	0.0752	0.2351	0.1635	0.2731	0.4430	0.00000000334

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P15-P20 ve Pazar Portföyü) (devamı)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Eylül 2004	0.0566	0.0679	0.0617	0.0812	0.6773	0.3687	0.00000000319
Ekim 2004	0.0352	0.0487	0.0532	0.0670	0.1235	0.2158	0.00000000369
Kasım 2004	0.0354	0.0548	0.0575	0.0726	0.0783	0.3084	0.00000000351
Aralık 2004	0.0450	0.0641	0.1050	0.0788	0.0999	0.6020	0.00000000334
Ocak 2005	0.0507	0.0692	0.0316	0.0577	0.1140	0.2042	0.00000000390
Şubat 2005	0.0483	0.0562	0.0465	0.0528	0.0819	0.1641	0.00000000351
Mart 2005	0.1317	0.1497	0.0619	0.0796	0.1689	0.1991	0.00000000305
Nisan 2005	0.1595	0.1370	0.1152	0.2148	0.2838	0.4670	0.00000000334
Mayıs 2005	0.0926	0.0857	0.0773	0.0862	0.1597	0.3327	0.00000000334
Haziran 2005	0.0684	0.0365	0.0464	0.0726	0.0829	0.1610	0.00000000319
Temmuz 2005	0.0519	0.0384	0.0607	0.0694	0.1393	0.2133	0.00000000334
Ağustos 2005	0.0542	0.0455	0.0495	0.0549	0.2056	0.1166	0.00000000319
Eylül 2005	0.0379	0.0374	0.0377	0.0528	0.1063	0.0805	0.00000000319
Ekim 2005	0.0549	0.1003	0.0673	0.0811	0.1225	0.1482	0.00000000351
Kasım 2005	0.0336	0.0259	0.0246	0.0619	0.0474	0.0753	0.00000000369
Aralık 2005	0.0235	0.0189	0.0214	0.0258	0.0392	0.0594	0.00000000319
Ocak 2006	0.0309	0.0340	0.0476	0.0569	0.0589	0.1138	0.00000000413
Şubat 2006	0.0218	0.0216	0.0338	0.0372	0.0313	0.1004	0.00000000351
Mart 2006	0.0535	0.0676	0.0583	0.0529	0.0646	0.1451	0.00000000305
Nisan 2006	0.0276	0.0502	0.0516	0.0379	0.0665	0.1281	0.00000000351
Mayıs 2006	0.0730	0.0899	0.1424	0.1792	0.1827	0.3996	0.00000000319
Haziran 2006	0.1377	0.1258	0.1809	0.2047	0.4024	0.7446	0.00000000319
Temmuz 2006	0.1419	0.1568	0.2366	0.2048	0.2421	0.7012	0.00000000334
Ağustos 2006	0.0826	0.0602	0.0973	0.1066	0.1120	0.2513	0.00000000319
Eylül 2006	0.0643	0.0338	0.0764	0.0858	0.0827	0.2180	0.00000000334
Ekim 2006	0.0558	0.0389	0.0612	0.0951	0.0874	0.1793	0.00000000369
Kasım 2006	0.0711	0.1161	0.0607	0.0671	0.1001	0.1518	0.00000000319
Aralık 2006	0.0576	0.0390	0.0566	0.0738	0.0750	0.2593	0.00000000334
Ocak 2007	0.0842	0.1096	0.0945	0.1168	0.1472	0.2953	0.00000000351
Şubat 2007	0.0782	0.0687	0.0667	0.0927	0.0996	0.1280	0.00000000351
Mart 2007	0.1042	0.0692	0.0893	0.1032	0.1382	0.1352	0.00000000319
Nisan 2007	0.0720	0.0524	0.0604	0.1137	0.1072	0.1362	0.00000000351
Mayıs 2007	0.1380	0.0425	0.0598	0.0932	0.0952	0.3235	0.00000000305
Haziran 2007	0.1181	0.0514	0.0891	0.0804	0.0790	0.5282	0.00000000334
Temmuz 2007	0.0710	0.0500	0.0438	0.0481	0.0657	0.1742	0.00000000319

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P15-P20 ve Pazar Portföyü) (devamı)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Ağustos 2007	0.3297	0.1316	0.0925	0.1079	0.1218	0.3639	0.00000000319
Eylül 2007	0.2276	0.0598	0.0747	0.0769	0.0651	0.1522	0.00000000351
Ekim 2007	0.2168	0.0939	0.0616	0.1163	0.0859	0.1830	0.00000000351
Kasım 2007	0.2711	0.0954	0.0687	0.0838	0.0905	0.3204	0.00000000334
Aralık 2007	0.4894	0.1206	0.0750	0.0644	0.0857	0.2434	0.00000000390
Ocak 2008	0.1933	0.1806	0.3127	0.1502	0.8809	0.7934	0.00000000319
Şubat 2008	0.1035	0.1851	0.3037	0.1598	0.5111	0.4196	0.00000000334
Mart 2008	0.1467	0.2347	0.4294	0.3066	0.7496	0.5767	0.00000000334
Nisan 2008	0.0842	0.0888	0.1504	0.1991	0.4297	0.8214	0.00000000334
Mayıs 2008	0.0858	0.1213	0.1275	1.2143	0.3015	0.2690	0.00000000334
Haziran 2008	0.4632	0.2342	0.5428	0.4635	0.8092	0.4756	0.00000000334
Temmuz 2008	0.3442	0.2329	0.4137	0.6462	1.2857	0.6059	0.00000000305
Ağustos 2008	0.1273	0.1174	0.5033	0.1053	0.2189	0.4081	0.00000000334
Eylül 2008	0.3778	0.2519	0.3419	0.3848	0.6976	0.3216	0.00000000351
Ekim 2008	1.5165	0.4813	0.8390	1.4467	1.6073	1.5250	0.00000000369
Kasım 2008	0.8126	0.5075	0.9214	0.5937	4.2537	1.1787	0.00000000351
Aralık 2008	0.3927	0.3977	0.5459	0.2593	22.2210	1.2423	0.00000000369
Ocak 2009	0.2251	0.1774	0.2609	0.4822	0.5842	0.7370	0.00000000334
Şubat 2009	0.2016	0.1578	0.2138	0.7145	0.4884	0.6585	0.00000000351
Mart 2009	0.1411	0.0964	0.1464	0.3649	0.2596	0.3082	0.00000000319
Nisan 2009	0.0813	0.0513	0.0673	0.1244	0.1154	0.1489	0.00000000334
Mayıs 2009	0.0650	0.0377	0.0607	0.0791	0.1066	0.2591	0.00000000369
Haziran 2009	0.0496	0.0359	0.0500	0.0734	0.1047	0.1894	0.00000000319
Temmuz 2009	0.0424	0.0353	0.0396	0.0659	0.1168	0.0790	0.00000000305
Ağustos 2009	0.0480	0.0292	0.0498	0.0612	0.0878	0.0791	0.00000000334
Eylül 2009	0.0433	0.0376	0.0495	0.0813	0.0944	0.0946	0.00000000351
Ekim 2009	0.0333	0.0311	0.0434	0.0388	0.0725	0.0718	0.00000000351
Kasım 2009	0.0635	0.0908	0.0670	0.0628	0.1649	0.1388	0.00000000390
Aralık 2009	0.0305	0.0413	0.0347	0.0288	0.0753	0.0690	0.00000000305
Ocak 2010	0.0142	0.0206	0.0231	0.0202	0.0326	0.0502	0.00000000351
Şubat 2010	0.0211	0.0269	0.0363	0.0349	0.0320	0.0687	0.00000000351
Mart 2010	0.0142	0.0198	0.0263	0.0230	0.0187	0.0376	0.00000000305
Nisan 2010	0.0117	0.0137	0.0160	0.0105	0.0105	0.0332	0.00000000334
Mayıs 2010	0.0388	0.0505	0.0560	0.0498	0.0434	0.0843	0.00000000351
Haziran 2010	0.0163	0.0428	0.0326	0.0188	0.0224	0.0952	0.00000000319

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P15-P20 ve Pazar Portföyü) (devamı)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Temmuz 2010	0.0142	0.0360	0.0248	0.0167	0.0163	0.0542	0.00000000319
Ağustos 2010	0.0171	0.0258	0.0295	0.0227	0.0155	0.0616	0.00000000334
Eylül 2010	0.0081	0.0116	0.0193	0.0228	0.0108	0.0286	0.00000000369
Ekim 2010	0.0175	0.0138	0.0172	0.0101	0.0067	0.0252	0.00000000369
Kasım 2010	0.0199	0.0353	0.0398	0.0358	0.0186	0.0621	0.00000000413
Aralık 2010	0.0138	0.0153	0.0175	0.0160	0.0119	0.0341	0.00000000305
Ocak 2011	0.0117	0.0242	0.0133	0.0247	0.0344	0.0842	0.00000000334
Şubat 2011	0.0214	0.0394	0.0305	0.0374	0.0486	0.1441	0.00000000351
Mart 2011	0.0185	0.0459	0.0298	0.0375	0.0429	0.1249	0.00000000305
Nisan 2011	0.0100	0.0218	0.0102	0.0219	0.0151	0.0365	0.00000000334
Mayıs 2011	0.0146	0.0322	0.0155	0.0393	0.0342	0.1137	0.00000000334
Haziran 2011	0.0264	0.0336	0.0271	0.0495	0.0686	0.1237	0.00000000319
Temmuz 2011	0.0240	0.0309	0.0206	0.0417	0.0735	0.1560	0.00000000334
Ağustos 2011	0.0797	0.0700	0.0729	0.0765	0.1786	0.2399	0.00000000351
Eylül 2011	0.0304	0.0286	0.0362	0.0404	0.1013	0.1010	0.00000000334
Ekim 2011	0.0205	0.0199	0.0181	0.0316	0.0496	0.0655	0.00000000351
Kasım 2011	0.0456	0.0454	0.0378	0.0601	0.1347	0.1709	0.00000000369
Aralık 2011	0.0443	0.0488	0.0451	0.0624	0.1263	0.1116	0.00000000319
Ocak 2012	0.0506	0.0392	0.0478	0.0503	0.0612	0.3628	0.00000000319
Şubat 2012	0.0242	0.0140	0.0303	0.0342	0.0253	0.0748	0.00000000334
Mart 2012	0.0229	0.0118	0.0237	0.0178	0.0198	0.0390	0.00000000334
Nisan 2012	0.0342	0.0182	0.0255	0.0307	0.0356	0.1001	0.00000000351
Mayıs 2012	0.0414	0.0436	0.0509	0.0802	0.0718	0.4269	0.00000000319
Haziran 2012	0.0415	0.0394	0.0402	0.0447	0.0473	0.4958	0.00000000334
Temmuz 2012	0.0348	0.0365	0.0515	0.0499	0.0612	0.1529	0.00000000319
Ağustos 2012	0.0370	0.0407	0.0619	0.0587	0.0555	0.1732	0.00000000351
Eylül 2012	0.0286	0.0403	0.0669	0.0534	0.0417	0.1952	0.00000000351
Ekim 2012	0.0298	0.0393	0.0606	0.0972	0.0604	0.1438	0.00000000369
Kasım 2012	0.0302	0.0399	0.0505	0.3283	0.0456	0.2680	0.00000000319
Aralık 2012	0.0168	0.0251	0.0320	0.0424	0.0256	0.0825	0.00000000334
Ocak 2013	0.0167	0.0254	0.0168	0.0399	0.0322	0.1024	0.00000000319
Şubat 2013	0.0312	0.0521	0.0376	0.0646	0.1208	0.2856	0.00000000351
Mart 2013	0.0263	0.0505	0.0332	0.0451	0.0840	0.1268	0.00000000334
Nisan 2013	0.0256	0.0368	0.0289	0.0430	0.0559	0.1235	0.00000000334
Mayıs 2013	0.0224	0.0485	0.0306	0.0324	0.0561	0.2170	0.00000000319

EK 3: Portföylerin Aylık Düşük Likidite Göstergeleri (P15-P20 ve Pazar Portföyü) (devamı)

Tarih	P15	P16	P17	P18	P19	P20	PİYASA PORTFÖYÜ
Haziran 2013	0.0618	0.1489	0.0852	0.1407	0.2021	0.5266	0.00000000351
Temmuz 2013	0.0616	0.1231	0.0877	0.1292	0.1704	1.2440	0.00000000305
Ağustos 2013	0.0866	0.1919	0.1075	0.1661	0.2329	0.7315	0.00000000390
Eylül 2013	0.0494	0.0918	0.0714	0.0767	0.2284	0.3942	0.00000000334
Ekim 2013	0.0255	0.0555	0.0487	0.0502	0.1207	0.1594	0.00000000439
Kasım 2013	0.0362	0.0573	0.0604	0.0617	0.1139	0.2059	0.00000000334
Aralık 2013	0.0692	0.1398	0.1372	0.1431	0.2502	0.4295	0.00000000319
Ocak 2014	0.1232	0.1297	0.1418	0.3323	0.3465	1.1178	0.00000000021
Şubat 2014	0.0680	0.0431	0.1519	0.0705	0.1951	1.0318	0.00000000021
Mart 2014	0.0182	0.0219	0.0414	0.0560	0.0737	0.1541	0.00000000027
Nisan 2014	0.0244	0.0288	0.0481	0.0500	0.1048	0.1771	0.00000000015
Mayıs 2014	0.0236	0.0237	0.0395	0.0263	0.0572	0.0772	0.00000000012
Haziran 2014	0.0267	0.0337	0.0342	0.0396	0.0476	0.2396	0.00000000014
Temmuz 2014	0.0329	0.0274	0.0388	0.0283	0.0288	0.1252	0.00000000014
Ağustos 2014	0.0305	0.0399	0.0402	0.0374	0.0324	0.1476	0.00000000012
Eylül 2014	0.0341	0.0437	0.0410	0.0320	0.0624	0.1324	0.00000000011
Ekim 2014	0.0416	0.0455	0.0475	0.0428	0.0666	0.1789	0.00000000015
Kasım 2014	0.0229	0.0155	0.0282	0.0169	0.0278	0.0746	0.00000000009
Aralık 2014	0.0290	0.0250	0.0408	0.0284	0.0364	0.0656	0.00000000014

EK 4: Hazine İskontolu İhaleleri Yıllık Bileşik Faiz Oranları (%) (2004-2014)¹¹

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ocak	25,5	19,4	14,0	20,4	16,2	16,2	8,0	7,1	10,9	6,2	10,2
Şubat	24,0	17,6	14,0	18,8	16,7	15,0	8,0	8,1	9,4	5,7	11,2
Mart	24,4	17,0	13,9	19,8	17,5	14,3	8,3	8,9	0,0	5,7	11,3
Nisan	23,2	17,2	13,9	19,1	18,3	13,3	8,7	8,9	9,9	6,6	10,0
Mayıs	28,8	17,3	15,0	18,8	19,6	11,6	9,5	8,3	0,0	5,1	8,7
Haziran	27,5	15,6	18,1	18,5	21,5	12,1	8,7	8,9	0,0	6,8	8,4
Temmuz	26,3	16,0	21,5	17,6	20,5	11,0	8,3	8,8	0,0	8,5	8,3
Ağustos	24,9	16,1	20,5	18,6	18,9	9,5	8,0	8,7	8,1	10,0	9,6
Eylül	25,4	14,8	21,1	18,3	18,7	9,1	7,8	7,7	7,2	0,0	9,2

¹¹ Hazine Müsteşarlığı resmi internet sitesi:
<http://www.hazine.gov.tr/irj/portal/anonymouse?NavigationTarget=navurl://ca8a5b252efea63752b1cb4e1cc81997&InitialNodeFirstLevel=true>

EK 4: Hazine İskontolu İhaleleri Yıllık Bileşik Faiz Oranları (%) (2004-2014)
(devamı)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ekim	22,8	14,6	22,0	16,4	20,6	7,5	7,6	8,3	0,0	7,7	8,8
Kasım	22,9	14,1	20,8	16,2	21,4	8,5	7,6	10,6	5,9	8,9	0,0
Aralık	23,1	14,2	21,5	16,5	18,6	9,0	7,7	0,0	0,0	0,0	8,8
Yıl Ortalaması	24,9	16,2	18,0	18,2	19,1	11,4	8,2	7,9	4,3	5,9	8,7

EK 5: Hazine İskontolu İhaleleri Aylık Bileşik Faiz Oranları (%) (Ocak 2004-Aralık 2014)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ocak	1,91	1,49	1,10	1,56	1,26	1,26	0,64	0,57	0,87	0,50	0,81
Şubat	1,81	1,36	1,10	1,45	1,30	1,17	0,64	0,65	0,75	0,47	0,89
Mart	1,84	1,32	1,09	1,52	1,35	1,12	0,67	0,71	0,00	0,46	0,90
Nisan	1,75	1,33	1,09	1,47	1,41	1,05	0,70	0,71	0,79	0,53	0,80
Mayıs	2,13	1,34	1,17	1,45	1,50	0,92	0,76	0,67	0,00	0,41	0,70
Haziran	2,05	1,22	1,40	1,43	1,64	0,96	0,70	0,72	0,00	0,55	0,67
Temmuz	1,97	1,25	1,64	1,36	1,57	0,88	0,66	0,71	0,00	0,68	0,67
Ağustos	1,87	1,25	1,56	1,43	1,46	0,76	0,64	0,70	0,65	0,80	0,77
Eylül	1,91	1,16	1,61	1,41	1,44	0,73	0,63	0,62	0,58	0,00	0,74
Ekim	1,73	1,14	1,67	1,27	1,57	0,61	0,61	0,67	0,00	0,62	0,71
Kasım	1,73	1,11	1,59	1,26	1,63	0,68	0,61	0,84	0,48	0,71	0,00
Aralık	1,75	1,11	1,63	1,28	1,43	0,72	0,62	0,00	0,00	0,00	0,71
Yıl Ortalaması	1,87	1,26	1,39	1,41	1,46	0,90	0,66	0,63	0,34	0,48	0,70

EK 6: Regresyon Sonuçları

Model 1: FVFM

Bağımlı Değişken: Getiri
Yöntem: En Küçük Kareler
Tarih: 10/25/15 Saat: 13:13
Örneklem: 1 20
Gözlem Sayısı: 20

	Katsayı	Std Hata	t İstatistiği	Olasılık (p) Değeri
c	0.014380	0.008335	1.725196	0.1016
Beta1	-0.026516	0.009108	-2.911269	0.0093
Belirlilik Katsayısı (R^2)	0.320126	Bağımlı Değişkenin Ort. Bağımlı Değişkenin Std Sapması		-0.009671
Düzeltilmiş R^2	0.282355			0.005842
Regresyonun Std Hatası	0.004949	Akaike Bilgi Kriteri		-7.684469
Hataların Kareleri Toplamı	0.000441	Schwarz Kriteri		-7.584896
Log Olabilirlik	78.84469	Hannan-Quinn Kriteri		-7.665031
F İstatistiği	8.475488	Durbin-Watson İstatistiği		2.336345
F İstatistiğinin p Değeri	0.009316			

Model 2: LFVFM

Bağımlı Değişken: Getiri
Yöntem: En Küçük Kareler
Tarih: 09/20/15 Saat: 19:45
Örneklem: 1 20
Gözlem Sayısı: 20

	Katsayı	Std Hata	t İstatistiği	Olasılık (p) Değeri
c	-0.817034	0.187240	-4.363556	0.0006
Beta1	0.719350	0.203628	3.532670	0.0030
Beta2	-905069.1	948390.3	-0.954321	0.3550
Beta3	-12407042	45867966	-0.270495	0.7905
Beta4	-0.159243	0.054477	-2.923116	0.0105
Belirlilik Katsayısı (R^2)	0.961544	Bağımlı Değişkenin Ort. Bağımlı Değişkenin Std Sapması		-0.113237
Düzeltilmiş R^2	0.944622			0.140706
Regresyonun Std Hatası	0.104859	Akaike Bilgi Kriteri		-1.460075
Hataların Kareleri Toplamı	0.164932	Schwarz Kriteri		-1.211142
Log Olabilirlik	19.60075	Hannan-Quinn Kriteri		-1.411481
F İstatistiği	4.802731	Durbin-Watson İstatistiği		1.356054
F İstatistiğinin p Değeri	0.010750			

Model 3: LFVFM’de Anlamsız Parametrelerin Model Dışı Bırakılmasıyla Kurulan Model

Bağımlı Değişken: Getiri
Yöntem: En Küçük Kareler
Tarih: 10/25/15 Saat: 13:15
Örnekleme: 1 20
Gözlem Sayısı: 20

	Katsayı	Std Hata	t İstatistiği	Olasılık (p) Değeri
c	-0.768443	0.174352	-4.407420	0.0004
Beta1	0.682774	0.188374	3.624559	0.0021
Beta4	-0.157355	0.052622	-2.990272	0.0082
Belirlilik Katsayısı (R^2)	0.934801	Bağımlı Değişkenin Ort. Bağımlı Değişkenin Std Sapması		-0.113237
Düzeltilmiş R^2	0.980072	Akaike Bilgi Kriteri		0.140706
Regresyonun Std Hatası	0.101458	Schwarz Kriteri		-1.600871
Hataların Kareleri Toplamı	0.174992	Hannan-Quinn Kriteri		-1.451511
Log Olabilirlik	19.00871	Durbin-Watson İstatistiği		-1.571714
F İstatistiği	9.771762			1.099776
F İstatistiğinin p Değeri	0.001496			

Model 4: Betanet ile Kurulan FVFM

Bağımlı Değişken: Getiri
Yöntem: En Küçük Kareler
Tarih: 09/20/15 Saat: 19:56
Örnekleme: 1 20
Gözlem Sayısı: 20

	Katsayı	Std Hata	t İstatistiği	Olasılık (p) Değeri
c	-0.316172	0.074226	-4.259605	0.0005
Betanet	0.178769	0.061043	2.928587	0.0090
Belirlilik Katsayısı (R^2)	0.822713	Bağımlı Değişkenin Ort. Bağımlı Değişkenin Std Sapması		-0.113237
Düzeltilmiş R^2	0.885086	Akaike Bilgi Kriteri		0.140706
Regresyonun Std Hatası	0.118971	Schwarz Kriteri		-1.325241
Hataların Kareleri Toplamı	0.254772	Hannan-Quinn Kriteri		-1.225667
Log Olabilirlik	15.25241	Durbin-Watson İstatistiği		-1.305803
F İstatistiği	8.576620			0.515780
F İstatistiğinin p Değeri	0.008973			

EK 7: LM Testi Sonuçları

Breusch-Godfrey Serisel Korelasyon (LM) Testi:

F İstatistiği	39.69270	Olasılık (p) Değeri [F(12,5)]	0.0004
n*R ²	19.79223	Olasılık (p) Değeri [Kikare(12)]	0.0711

Test Denklemini:

Bağımlı Değişken: Hata

Yöntem: En Küçük Kareler

Tarih: 10/25/15 Saat: 13:44

Örnekleme: 1 20

Gözlem Sayısı: 20

	Katsayı	Std. Hata	t İstatistiği	Olasılık (p) Değeri
c	0.755688	0.108144	6.987767	0.0009
Beta1	-0.701783	0.105303	-6.664431	0.0011
Beta4	-0.340299	0.072497	-4.694002	0.0054
Hata(-1)	-0.946449	0.229707	-4.120244	0.0092
Hata(-2)	-0.107393	0.150733	-0.712467	0.5080
Hata(-3)	-0.300486	0.131215	-2.290024	0.0706
Hata(-4)	0.040322	0.120706	0.334052	0.7519
Hata(-5)	-0.161117	0.155280	-1.037588	0.3470
Hata(-6)	-1.221316	0.163423	-7.473360	0.0007
Hata(-7)	-1.966647	0.365398	-5.382201	0.0030
Hata(-8)	-0.122165	0.251375	-0.485986	0.6475
Hata(-9)	-0.255166	0.543044	-0.469880	0.6582
Hata(-10)	-0.378277	0.469799	-0.805190	0.4573
Hata(-11)	-1.870756	0.572759	-3.266218	0.0223
Hata(-12)	-3.096394	0.577731	-5.359579	0.0030
Belirlilik Katsayısı (R ²)	0.989612	Bağımlı Değişkenin Ort. Sapması		-6.94E-17
Düzeltilmiş R ²	0.960525	Bağımlı Değişkenin Std. Sapması		0.095969
Regresyonun Std. Hatası	0.019068	Akaike Bilgi Kriteri		-4.967950
Hataların Kareleri		Schwarz Kriteri		-4.221150
Toplamı	0.001818	Hannan-Quinn Kriteri		-4.822167
Log Olabilirlik	64.67950	Durbin-Watson İstatistiği		2.092618
F İstatistiği	34.02231			
F İstatistiğinin p Değeri	0.000524			

EK 8: White Testi Sonuçları

Değişen Varyans Testi: White

F İstatistiği	4.164454 [F(5,14)]	Olasılık (p) Değeri	0.0158
n*R ²	10.95917 [Kikare(5)]	Olasılık (p) Değeri	0.0354

Test Denklemi:

Bağımlı Değişken: Hata²

Yöntem: En Küçük Kareler

Tarih: 10/25/15 Saat: 13:44

Örnekleme: 1 20

Gözlem Sayısı: 20

	Katsayı	Std. Hata	t İstatistiği	Olasılık (p) Değeri
c	0.004253	0.127344	0.033401	0.9738
Beta1	0.018721	0.282541	0.066258	0.9481
Beta1 ²	-0.018135	0.154278	-0.117546	0.9081
Beta1*Beta4	0.209101	0.095514	2.189231	0.0460
Beta4	-0.175872	0.081191	-2.166152	0.0480
Beta4 ²	0.018161	0.007191	2.525627	0.0242
Belirlilik Katsayısı (R ²)	0.597958	Bağımlı Değişkenin Ort. Bağımlı Değişkenin Std. Sapması		0.008750
Düzeltilmiş R ²	0.454372	Akaike Bilgi Kriteri		0.012549
Regresyonun Std. Hatası	0.009270	Schwarz Kriteri		-6.280792
Hataların Kareleri		Hannan-Quinn Kriteri		-5.982072
Toplamı	0.001203	Durbin-Watson İstatistiği		-6.222479
Log Olabilirlik	68.80792			2.071001
F İstatistiği	4.164454			
F İstatistiğinin p Değeri	0.015804			