

**T.C**

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**İŞLETME FAKÜLTESİ**

**FİNANS ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİ: BORSA  
İSTANBUL ÜZERİNDE BİR UYGULAMA**

**EBRİMA NYASS**

**2501141358**

**TEZ DANIŞMANI**

**PROF. DR. VEDAT SARIKOVANLIK**

**İSTANBUL-2018**



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS  
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : EBRİMA NYASS Numarası : 2501141358  
Anabilim Dalı /  
Anasanat Dalı / Programı : FİNANS Danışmanı : PROF.DR.VEDAT SARIKOVANLIK  
Tez Savunma Tarihi : 06.06.2018 Saati : 11:00  
Tez Başlığı : FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİ: BORSA İSTANBUL ÜZERİNE BİR UYGULAMA.

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 | KANAATI<br>(KABUL / RED / DÜZELTME) |
|----------------------------|------|-------------------------------------|
| PROF.DR.VEDAT SARIKOVANLIK |      | Kabul                               |
| PROF.DR.BELKIS SEVAL       |      | Kabul                               |
| DOÇ.DR.GÜÇLÜ OKAY          |      | KABUL                               |

| YEDEK JÜRİ ÜYESİ             | İMZA | KANAATI<br>(KABUL / RED / DÜZELTME) |
|------------------------------|------|-------------------------------------|
| PROF.DR.MURAT KIYILAR        |      |                                     |
| DOÇ.DR. SİBEL YILMAZ TÜRKMEN |      |                                     |

## ÖZ

# FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİ: BORSA İSTANBUL ÜZERİNDE BİR UYGULAMA

## EBRIMA NYASS

William Sharpe ve John Lintner tarafından 1960'lı yıllarda geliştirilen Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (FVFM) son elli yılda en fazla tartışma yaratan varlık fiyatlandırma modeli olmuştur. Birçok araştırma, dünyanın dört bir yanında farklı sermaye piyasalarında FVFM'nin geçerliliğini test etmiştir. FVFM ile ilgili deneysel test sonuçları modeli önemli ölçüde desteklediği gibi, model aleyhine kanıtlar da ortaya koymuştur. Modelin varsayımları ve tahminlerinin geçerliliği ile ilgili akademisyenler arasında hararetli bir tartışma olmuştur. Yine de üzerinden elli yıldan fazla zaman geçmesine rağmen bu model halen teori ve uygulamada yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (FVFM) İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda doğru olup olmadığını test etmektir. Çalışma, Ocak 2005-Aralık 2016 arasındaki örneklem dönemi için İMKB'de listelenen aylık hisse senedi getirilerinden yararlanır. İki teknik, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda risk ve getiri arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılır. Birinci teknik, bireysel menkul kıymetlerde FVFM'yi inceleyen İki Geçişli Regresyon Testidir, ikinci teknik ise oluşturulan portföylerde FVFM'yi inceleyen Black, Jensen ve Scholes (1972) zaman serisi regresyonu ve Fama ve MacBeth (1973) enine kesit regresyonudur.

Birinci tekniğe göre, FVFM İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda tam olarak ispatlanmamıştır. Kesişim, sıfırdan önemli ölçüde farklı bir değer olur ve fazla getiriler ve beta arasında belirgin bir doğrusal ilişki yoktur. SML eğrisi pozitifdir ancak FVFM tarafından öngörülen risk priminden düşüktür. Ayrıca, bu tekniğin sonuçları getirilerin sistematik olmayan riskten etkilendiğini göstermektedir. İkinci teknik daha iyi deneysel sonuçlar verir ancak yine de bütün olarak FVFM'yi desteklemez. İkinci tekniğin deneysel sonuçları beklenen getiriler ve beta arasında doğrusal bir ilişki bulmuştur, bu da FVFM hipotezinin risk ve getiri arasındaki doğrusal ilişkiye dair FVFM'nin güçlü bir desteği olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçlar ayrıca fazla piyasa getirilerinin negatif olduğu alt dönemlerde beklenen getiriler ve beta arasında ters bir

ilişki gösterir. FVFM'ye göre, kesişimin sifıra eşit olması gerektiğini ve SML eğiminin ortalama risk primine eşit olması gerektiğini varsaydığı için, sonuçlar bu hipotezin yanlışlığını ispatlar ve FVFM'ye karşı kanıt sağlar. Ayrıca, çalışma FVFM'nin, menkul kıymetlerin kalıntı varyansı, yani sistematik olmayan risk testi de dâhil olmak üzere, getirilerin ilgili bütün belirleyici etkenlerini yeterli düzeyde kapsayıp kapsamadığını inceler. Sonuçlar, bakiye riskin bütün alt dönemlerde beklenen getiriler üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını ortaya koyar. Bu, betanın halen riskin pragmatik bir ölçüsü olduğu ve yatırım kararları verme konusunda faydalı olabileceği anlamına gelmektedir.

Her iki tekniğin deneysel sonuçlarına göre, temel sonuç Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin 01.01.2005-31.12.2016 tarihleri arasındaki örneklem dönemi boyunca İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nın güvenilir bir tanımını vermemektedir.

**Anahtar kelimeler:** Finansal varlık fiyatlama modeli, risk primi, beklenen getiri ve beta, İMKB

## **ABSTRACT**

# **CAPITAL ASSET PRICING MODEL: TEST OF THE MODEL ON THE ISTANBUL STOCK EXCHANGE**

**EBRIMA NYASS**

The Capital Asset Pricing Model developed by William Sharpe and John Lintner in the mid-1960s has been the most controversial asset pricing model in the last five decades. Plentiful researches tested the validity of the CAPM in different capital markets around the world. Empirical test results on the CAPM have shown substantial support as well as evidences against the model. There has been a heated debate among academics over the validity of the assumptions and the predictions of the model. Yet for more than five decades now, the model is widely used both in theory and practice.

The purpose of this study is to test whether the Capital Asset Pricing Model (CAPM) holds true in the Istanbul Stock Exchange (ISE). The study uses monthly stock returns from seventy companies listed on the ISE for the sample period January 2005 to December 2016. Two techniques are used to examine the relationship between risk and return in the Istanbul Stock Exchange. The first technique is the Two-pass Regression Test which studies the CAPM in individual stocks and the second technique is the Black, Jensen and Scholes (1972) time-series regression with the Fama and MacBeth (1973) cross-sectional regression which studies the CAPM in constructed portfolios.

According to the first technique, the CAPM has not been fully supported in the Istanbul Stock Exchange. The intercept turns out to be significantly different from zero and there is no definitive linear relationship between excess returns and beta. The SML slope is positive, but lower than the risk premium predicted by the CAPM. Also, the results of this technique show that returns are affected by non-systematic risk. The second technique provides better empirical results yet it does not support the CAPM in its entirety. Empirical results of the second technique have found a linear relationship between expected returns and beta, which signifies a strong support of the CAPM hypothesis of linear relationship between risk and return. The results also indicate an inverse relationship between expected returns and beta in sub-periods when market

excess returns are negative. As for the CAPM hypotheses the intercept should be equal to zero and the slope of the SML should be equal to the average risk premium, the results rebut this hypotheses and provide evidence against the CAPM. Furthermore, the study examines whether the CAPM sufficiently captures all relevant determinants of returns, including the residual variance of stocks i.e. a test of non-systematic risk. The results reveal that residual risk has no effect on the expected returns in all sub-periods. Such implies that beta is still a pragmatic measure of risk and could be useful in making investment decisions.

According to the empirical results of both techniques, the main conclusion is that the Capital Asset Pricing Model does not give a credible description of the Istanbul Stock Exchange during the sample period 01.01.2005 to 31.12.2016.

**Keywords:** Capital asset pricing model, risk premium, expected return and beta, ISE

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın başarıyla tamamlanmasında emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunuyorum. Öncelikle bu çalışma boyunca verdiği destek, sabır ve değerli kılavuzluğu için danışmanım Prof. Dr. Vedat SARIKOVANLIK'a derin minnetimi ve teşekkürlerimi sunarım. İstanbul Üniversitesi Maliye Bölümü mensuplarına yardımları için teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca Malang B.S Bojang ve Salieu Danso'ya da teşekkürlerimi sunarım. Bu özel insanlar çalışmalarında benden motivasyon ve desteklerini hiçbir zaman esirgemediler.

Çalışmam esnasında sevgi ve destekleriyle hep yanımda olan anne ve babama gönülden müteşekkirim. Benim için her zaman rol model ve yaşamda elde ettiğim bütün başarıların arkasındaki itici güç oldular.

Istanbul-2018

Ebrima NYASS

# İÇİNDEKİLER

|   | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| <b>ÖZ</b> .....                           | <b>iii</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                     | <b>v</b>     |
| <b>ÖNSÖZ</b> .....                        | <b>vii</b>   |
| <b>TABLolar VE ŞEKİLLER LİSTESİ</b> ..... | <b>xi</b>    |
| <b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....          | <b>xiv</b>   |
| <b>GİRİŞ</b> .....                        | <b>1</b>     |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### TEORİK ÇERÇEVE VE AMPİRİK İNCELEME

|   |    |
|---|----|
| 1.1. Modern Portföy Teorisi.....                | 6  |
| 1.1.1. Teorinin Arka Planı.....                 | 6  |
| 1.1.2. Terimlerin Tanımı.....                   | 8  |
| 1.2. Tobin'in Ayırma Teoremi.....               | 11 |
| 1.3. Sharpe-Lintner (SL) FVFM'si.....           | 13 |
| 1.3.1. FVFM Klasik Teorisi ve Varsayımları..... | 13 |
| 1.3.2. S-L FVFM'nin Deneysel Performansı.....   | 18 |
| 1.4. Fama-French Üç-faktörlü Modeli.....        | 23 |
| 1.5. Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi.....        | 27 |
| 1.6. FVFM ile İlgili Kanıtlar.....              | 29 |



|   |    |
|---|----|
| 1.6.1. FVFM’yi Destekleyen Kanıtlar.....    | 30 |
| 1.6.2. FVFM Aleyhine Kanıtlar.....          | 32 |
| 1.6.3. İMKB Üzerinde FVFM Testleri.....     | 34 |
| 1.7. FVFM Testlerinde Ampirik Hususlar..... | 35 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Araştırma Tasarımı.....                                | 39 |
| 2.2. Numune Seçimi.....                                     | 39 |
| 2.3. Veri Seçimi.....                                       | 39 |
| 2.4. FVFM’nin Test Edilmesi İçin İstatistiksel çerçeve..... | 40 |

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### AMPIRİK SONUÇLAR VE YORUMLARI

|  |    |
|--|----|
| 3.1. İki Geçişli Regresyon Testi.....                    | 45 |
| 3.2. Black, Jensen & Scholes, Fama ve Macbeth Testi..... | 48 |
| 3.2.1. Birinci Dönemin Ampirik Analizi.....              | 49 |
| 3.2.2. İkinci Dönemin Ampirik Analizi.....               | 51 |
| 3.2.3. Üçüncü Dönemin Ampirik Analizi.....               | 54 |
| 3.2.4. Dördüncü Dönemin Ampirik Analizi.....             | 57 |
| 3.2.5. Beşinci Dönemin Ampirik Analizi.....              | 60 |
| 3.2.6. Altıncı Dönemin Ampirik Analizi.....              | 63 |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.7. Yedinci Dönemin Ampirik Analizi..... | 66 |
| <b>SONUÇ</b> .....                          | 70 |
| <b>KAYNAKÇA</b> .....                       | 74 |
| <b>EKLER</b> .....                          | 80 |



## TABLolar VE ŞEKİLLER LİSTESİ

|  |    |
|--|----|
| <b>Tablo 1:</b> Portföy Oluşumu, Tahmin ve Test dönemleri.....   | 43 |
| <b>Tablo 2:</b> İki Geçişli Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler.....  | 46 |
| <b>Tablo 3:</b> İki Geçişli Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi.....   | 47 |
| <b>Tablo 4:</b> İki geçişli Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemantik<br>Olmayan Risk Testi.....                      | 48 |
| <b>Tablo 5:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler.<br>Test Dönemi 2009-2010.....                               | 50 |
| <b>Tablo 6:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi.<br>Test Dönemi 2009-2010.....                                  | 50 |
| <b>Tablo 7:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemantik<br>Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2009-2010.....  | 51 |
| <b>Tablo 8:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler.<br>Test Dönemi 2010-2011.....                               | 52 |
| <b>Tablo 9:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi.<br>Test Dönemi 2010-2011.....                                  | 53 |
| <b>Tablo 10:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemantik<br>Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2010-2011..... | 54 |
| <b>Tablo 11:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler.<br>Test Dönemi 2011-2012.....                              | 55 |
| <b>Tablo 12:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi.<br>Test Dönemi 2011-2012.....                                 | 56 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tablo 13:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistematik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2011-2012..... | 57 |
| <b>Tablo 14:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2012-2013.....                             | 58 |
| <b>Tablo 15:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2012-2013.....                                | 59 |
| <b>Tablo 16:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistematik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2012-2013..... | 60 |
| <b>Tablo 17:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2013-2014.....                             | 61 |
| <b>Tablo 18:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2013-2014.....                                | 62 |
| <b>Tablo 19:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistematik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2013-2014..... | 63 |
| <b>Tablo 20:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2014-2015.....                             | 64 |
| <b>Tablo 21:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2014-2015.....                                | 65 |
| <b>Tablo 22:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistematik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2014-2015..... | 66 |
| <b>Tablo 23:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2015-2016.....                             | 67 |
| <b>Tablo 24:</b> Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2015-2016.....                                | 68 |

**Tablo 25:** Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistematik

|  |    |
|--|----|
| Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2015-2016.....                                       | 69 |
| <b>Tablo 26:</b> Ampirik Sonuçların Özeti.....                                       | 70 |
| <b>Şekil 1:</b> Markowitz Verimlilik Seti.....                                       | 7  |
| <b>Şekil 2:</b> Tobin'in Sermaye Piyasası Doğrusu.....                               | 12 |
| <b>Şekil 3:</b> Yatırım Olanakları.....  | 16 |
| <b>Şekil 4:</b> Kayıtsızlık Eğrileri.....  | 18 |
| <b>Şekil 5:</b> Black, Jensen ve Scholes'in Sonuçları (1972).....                    | 19 |
| <b>Şekil 6:</b> Anormal Getiri ve Beta Arasındaki İlişki.....                        | 20 |
| <b>Şekil 7:</b> Uzun Bir Süre Boyunca Beta'ya Karşılık Ortalama Getiriler.....       | 22 |
| <b>Şekil 8:</b> Aşırı Getiri ve Beta Arasındaki İlişki.....                          | 23 |
| <b>Şekil 9:</b> Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2005-2016.....  | 46 |
| <b>Şekil 10:</b> Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2009-2010..... | 49 |
| <b>Şekil 11:</b> Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2010-2011..... | 52 |
| <b>Şekil 12:</b> Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2011-2012..... | 55 |
| <b>Şekil 13:</b> Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2012-2013..... | 58 |
| <b>Şekil 14:</b> Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2013-2014..... | 61 |
| <b>Şekil 15:</b> Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2014-2015..... | 64 |
| <b>Şekil 16:</b> Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2015-2016..... | 67 |

## KISALTMALAR LİSTESİ

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>ABD</b>      | : Amerika Birleşik Devletleri             |
| <b>AFT</b>      | : Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi          |
| <b>FVFM</b>     | : Finansal Varlık Fiyatlama Modeli        |
| <b>İMKB</b>     | : İstanbul Menkul Kıymetler Borsası       |
| <b>MPT</b>      | : Modern Portföy Teorisi                  |
| <b>NYSE</b>     | : New York Menkul Kıymetler Borsası       |
| <b>SEC</b>      | : ABD Menkul Kıymetler ve Takas Komisyonu |
| <b>SML</b>      | : Menkul Kıymet Piyasası Doğrusu          |
| <b>S-L FVFM</b> | : Sharpe ve Lintner FVFM'si               |

# GİRİŞ

Daha riskli varlıkların yatırımcılara daha yüksek oranda getiri sağladığı konusunda bir görüş birliği söz konusudur. Bu anlamda, Finans Ekonomisi alanında çalışan akademisyenler her zaman risk ve beklenen getiri arasındaki ilişkiyi inceleme konusunda hevesli olmuşlardır.

Risk-getiri ilişkisinin değerlendirilmesine yönelik daha bilimsel bir yaklaşım geliştirmeye çalışan daha önceki çalışmalar, Sharpe (1964), Linter (1965) ve Mossin (1966) tarafından yapılmıştır. Bu akademisyenler, modern portföy teorisinde yaygın olarak kullanılan Finansal Varlık Fiyatlama Modelini (FVFM) geliştirmiştir. FVFM'nin gelişimi varlık fiyatlandırma teorisinin doğuşuna işaret etmiş ve bir yatırımın riski ve getirisi arasındaki ilişkiyi yanıtlamak için ilk çerçeveyi sunmuştur. Gelişiminden itibaren, FVFM tartışmalara yol açmış ve az sayıda deneysel kaydı olmasından ötürü birçok akademisyen, modelin gerçek dışı varsayımlara dayandığını öne sürmüştür. Fama ve French (2005) 1980'li ve 1990'lı yıllarda az sayıda deneysel kanıtı olduğu için Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin (FVFM) faydasızlığını sorgulamıştır. Eleştirilere rağmen, FVFM halen yönetilen portföylerin sermaye maliyetinin ve performans değerlendirmesinin tahmininde yatırımcılar ve şirketler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda özellikle Türkiye'de üniversite maliye derslerinde popüler bir modeldir. Bu, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin geçerli olup olmadığını test etmek için daha fazla çalışma yapmayı gerektirir.

William Sharpe ve John Lintner, 1952'de Harry Markowitz'in öncülük ettiği portföy teorisine dayanarak FVFM'yi geliştirdiler. İktisadi Bilimler alanında Alfred Nobel Hatıra Ödülü sahibi Markowitz, günümüzde Modern Portföy Teorisi (MPT) olarak bilinen teorinin temellerini attı. Portföy seçimi teorisini geliştirdiği için Nobel Ödülüne layık görüldü. Markowitz "portföy seçimi" ile ilgili çalışmasında (1952) ve "portföy seçimi: etkin çeşitlendirme" adlı kitabında (1959) önce bir portföyde beklenen getiri ve riskin varlığını ifade etti. Markowitz's teori of portföy seçimi teorisine göre, birçok farklı varlıkla ilişkili olarak karmaşık, çok boyutlu portföy seçimi problemi, yerini ortalama-varyans analizine bırakıyor.

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (FVFM), basitliğinden dolayı, yıllar içinde en yaygın kullanılan varlık değerlendirme modeli olmuştur. Yaygın olarak tek endeksli model olarak bilinen

FVFM risk ölçümü olarak yalnızca betayı kullanır. Yatırımcıların, beta riskini üstlendikleri zaman yalnızca daha yüksek beklenen getiri ile tazmin edildiğini ortaya koyar. Dolayısıyla, FVFM daha yüksek beta menkul kıymetlerin daha düşük beta menkul kıymetlere göre daha iyi beklenen getiriler sağlaması öngörülür çünkü daha risklidir (Elton ve Gruber, 1995). Risk ve beklenen getiri arasındaki hâsıla ve maliyet dengesini açıklama aracı olarak FVFM, kendi getirilerinin pazarın genelinin getirileri ile kovaryansı olarak bir varlığın riskini ölçer. Modelin kilit varsayımı herhangi bir varlığa ilişkin beklenen getirinin varlığın getirisi ile pazar portföyü getirisinin kovaryansı ile doğrusal olarak ilişkili olduğu yönündedir. Şimdi elli yıldan fazla bir süredir modern portföy teorisinde mevcuttur. Portföyün betasının portföyün beklenen fazla getirisi ile çarpımı artı risksiz oran biçimindeki basit formülü kullanır. Yüksek beklenen menkul kıymet getirilerinin beraberinde daima yüksek risk seviyesini de getirdiği varsayımı üzerinde inşa edilir.

Black vd. (1972) gibi önceki çalışmalar, FVFM'yi güçlü bir destek sunarlar. Çalışmalarında, 1926 ve 1966 yılları arasındaki örneklem dönemi üzerinde portföyün getirileri ile tahmini betalar arasındaki ilişkiyi test ederler. Çalışmanın sonuçları ortalama getiri ve beta arasındaki pozitif doğrusal ilişkiyi açığa çıkarır. Fama ve Macbeth (1973) benzer bulgular rapor ederler. Blume ve Friend (1973), İkinci Dünya Savaşının farklı üç dönemi üzerinde New York Menkul Kıymetler Borsası'nın (NYSE) menkul kıymetleri ile ilgili risk ve getiri arasındaki ilişkinin doğrusallığını teyit eder.

Basitliğine ve kötü şöhretine rağmen FVFM, gelişiminden itibaren, akademisyenler ve araştırmacılar her zaman, modelin, varlıkların getirilerinin gerçek hareketlerini açıklama konusundaki yeterliliğini ve güvenilirliğini sorgulamışlardır. Sonuç olarak, FVFM modeli son elli yılda Maliye alanının en fazla tartışmaya yol açan konularından biri olmuştur. Model, mali menkul kıymetler piyasalarında getirilerin karakterize edilmesi için yetersiz bir araç olmakla eleştirilmiştir. 1970'li yılların ortalarında ve 1990'lı yılların başlarında FVFM'nin geçerliliğini inceleyen akademisyenler FVFM'nin yatırım portföyleri hakkında karar verirken yatırımcılar için iyi bir kavrayış olabileceğini ancak menkul kıymetler getirileri ve beta arasındaki ilişkiye dair doğru bir açıklama sağlayamadığını belirtmişlerdir. Bazı akademisyenler betanın menkul kıymetler getirilerini açıklayan tek faktör olmadığını söyleyecek kadar ileri giderler. Şirket büyüklüğü, defter değeri / piyasa değeri (B/M) oranı ve fiyat / kazanç (P/E) oranı gibi faktörlerin



menkul kıymetler getirilerini açıklayabildiğini ortaya koyan anormallik literatürünün doğmasına yol açmıştır.

Aleyhine delillere rağmen, FVFM geliştirilmesinden elli yıldan fazla süre boyunca gelişmeye devam eder. Bu, FVFM'nin basitliğine ve açıklığına atfedilebilir. Model, hâlâ akademik ve pratik popülerlik kazanmaya devam etmektedir çünkü rakip modeller halen bunu güçlü bilimsel kanıtlara dayanarak yerinden oynatır. Dahası, FVFM geliştirilmesinden neredeyse elli yıl fazla süre boyunca, FVFM'yi destekleyen deneysel kanıtları ortaya çıkan çalışmalar hâlâ mevcuttur. Örneğin, Hasan et al. (2013) portföy getirisi ve beta arasında doğrusal ilişki rapor eder ve ayrıca portföy getirisi üzerinde spesifik riskin hiçbir etkisinin olmadığını belirtirler. Köseoğlu ve Mercangöz (2013) de hem standart FVFM, hem de sıfır-beta FVFM'nin Türkiye'de İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda geçerli olduğu sonucuna varırlar.

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli, Finansal Ekonomi alanında çalışan araştırmacıların çok dikkatini çekmiştir ve önceki çalışmalar modelin hem lehine hem de aleyhine deneysel kanıtları açığa çıkarmıştır. FVFM ile ilgili kanıt arayışı devam eden bir çalışmadır zira FVFM uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaya devam eder, modelle ilgili mevcut deneysel kanıtların doğruluğu halen tartışmalıdır. 1990'lı yılların başlarından itibaren, bazıları açığa çıkarılan deneysel anormallikleri yalnızca örneklemlerde beka önyargısının sonuçları olmakla ithal edilmiştir (Kothari vd.,1995). Bu çalışma, modelin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) geçerliliğinin test edilmesi üzerinde yoğunlaşır. Deneysel çalışma için, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda listelenen yetmiş menkul kıymet seçilir ve FVFM varsayımlarını test etmek için çeşitli testler yapılır.

## **Konu Seçimi**

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (FVFM) son elli yılda birçok akademisyenin dikkatini çekmiştir. FVFM modeli ile ilgili önceki çalışmalar modelin lehine ve aleyhine hem teorik hem de deneysel kanıtları açığa çıkarmıştır. Bu anlamda, FVFM tartışması devam eder ve hâlâ, özellikle Türkiye pazarı gibi gelişmekte olan pazarlarda varsayımlarının geçerliliğinin test edilmesi gerekmektedir.

Geçmişte dünya genelinde farklı menkul kıymetler borsası pazarlarında FVFM modelinin geçerliliğini test etmek için yapılan birçok çalışma vardır. Ancak bu çalışma, yalnızca gelişmekte olan pazarlardan yalnızca birisine, Türkiye pazarına ayrılmıştır. Türkiye’de, önceki çalışmalar, Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’ndaki geçerliliğini test etmek için yapılmıştır. İMKB’den elde edilen bazı deneysel kanıtlar, modelin lehine iken bazıları aleyhineydi. Bu, yine de Türkiye pazarında FVFM’nin test edilme ihtiyacını oluşturur. Bu anlamda, bu çalışma FVFM’nin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’ndaki geçerliliği ile ilgili önceki çalışmaların devamıdır. Bu çalışmayı öncekilerden ayıran, çalışmanın 2009 global kredi krizinden öncesi ve sonrası olmak üzere ikiye ayrılmış olmasıdır.

## **Çalışmanın Amacı**

Bu çalışma, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda BIST100 endeksi altında listelenen yetmiş menkul kıymetle ilgili risk-getiri ilişkisinin tanımlanmasında Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin (FVFM) geçerliliğini test etmeyi amaçlamaktadır. Temel olarak, Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin geçerliliğini yani FVFM’nin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda (İMKB) doğru olup olmadığını test etmeyi hedefler. İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda listelenen yetmiş menkul kıymetle ilgili aylık menkul kıymet getirileri kullanılır. Veriler Ocak 2005’den Aralık 2016’ya kadar süren on iki yıllık süreyi kapsamaktadır.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda (İMKB) FVFM’nin geçerliliğinin test edilmesinde, aşağıdakiler incelenecektir:

Daha yüksek/daha düşük bir riskin daha yüksek/daha düşük beklenen getiri oranına yol açmayacağı?

Kesişmenin sıfıra eşit olup olmadığı ve SML'nin eğimi piyasa riski primine eşit olup olmadığı?

Beklenen getiri oranının menkul kıymetin betası ile doğrusal ilişkili olup olmadığı?

Sistemik olmayan riskin menkul kıymetin getirilerini etkileyip etkilemediği (FVFM yalnızca sistemik riskin menkul kıymetin getirisi üzerinde açıklayıcı gücü olduğunu öngördüğü için)?

Bu çalışma bütünüyle aşağıdaki dört varsayıma dayanmaktadır: (1) İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’na Markowitz yatırımcıları hâkimdir; (2) Gerçekleştirilen getiriler, İMKB’de beklenen

getiriler iyi temsil etmektedir (3) BIST 100 endeksi pazar portföyünü iyi temsil etmektedir ve (4) BIST 100 endeksi ortalama varyans bakımından etkilidir.

## **Kısıtlamalar**

Bu çalışma, gelişmekte olan pazarlar üzerinde durmaktadır ve seçilen ülke, Türkiye'dir. Bu nedenle, FVFM'nin geçerliliğinin test edilmesi yalnızca Türkiye ile kısıtlı olacaktır ve veriler, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası BIST 100 endeksinde listelenen şirketlerden alınacaktır. Ancak bir ülke üzerinde yapılan çalışma, gelişmekte olan pazarlarla ilgili FVFM'nin geçerliliğinin test edilmesi amacını yerine getirmek için yeterli görülmüştür zira bu pazarlar benzer özelliklere sahiptir.

Bu çalışmanın amacı yalnızca, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin (FVFM) geçerliğini test etmektir. Deneysel analiz için kullanılacak veriler, 2005-2016 dönemi için BIST 100 endeksinde listelenen yetmiş menkul kıymetin aylık menkul kıymet getirileridir.

## **Çalışma Tasarımı**

Bölüm 1'de FVFM'nin teorik çerçevesi ve FVFM ile ilgili kanıtların gözden geçirilmesi sunulur. Bölüm 2'te metodoloji ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM modelinin geçerliliğinin test edilmesi için gereken veri analizi üzerinde durulur.

Bölüm 3'te çalışmanın ampirik sonuçları verilir.

# BİRİNCİ BÖLÜM

## TEORİK ÇERÇEVE VE AMPİRİK İNCELEME

### 1.1. Modern Portföy Teorisi

#### 1.1.1. Teorinin Arka Planı

Harry Markowitz'in Modern Portföy Teorisinin (MPT) doğuşuna yol açtığına inanılır. Markowitz 1952'de yayınlanan, portföy seçimi ile ilgili çığır açan çalışmasında yaygın portföy çeşitlendirme uygulamasını öne çıkardı ve bir yatırımcının birlikte hareket etmeyen menkul kıymetleri seçerek bir portföyün riskini nasıl asgari düzeye indireceğini açıkladı. Temel portföy oluşturma ilkelerinden de bahsetti. Onun teorisine dayanarak, günümüzde Finans alanında en yaygın kullanılan modeller tanınmış akademisyenler tarafından geliştirildi. Bu modellerden bazıları, Tek Endeksli Model (Sharpe, 1963), Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (Sharpe 1964 ve Lintner 1965) ve Arbitraj Fiyatlandırma Teorisidir (Ross 1976).

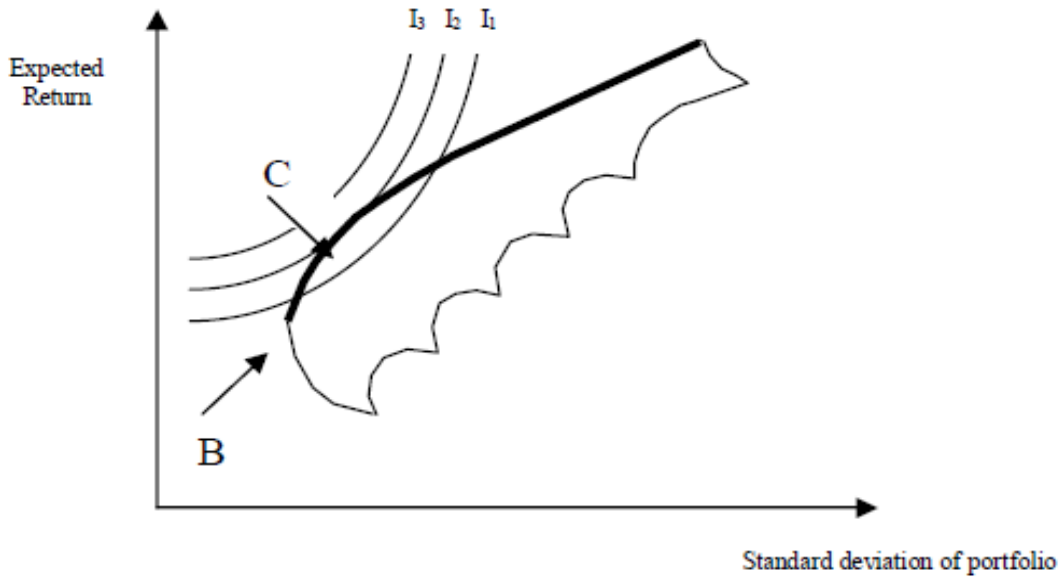
Markowitz, 1952 tarihli çalışmasında, portföy seçme sürecini iki aşamaya ayırmıştır. Şöyle der: “birinci aşama, gözlem ve deneyle başlar ve mevcut menkul kıymetlerin gelecekteki performansları hakkındaki inançla sona erer. İkinci aşama gelecekteki performansları hakkındaki inançla başlar ve portföy seçimiyle sona erer” [Markowitz, (1952), s.1]. Markowitz'in odak noktası ikinci aşamadır. Modeli, bir portföyün beklenen getiri oranı ve beklenen riskine dayanarak geliştirilmiştir. Bir yatırımcının istenen bir şeyin beklenen getirisini ve istenmeyen bir şeyin getirisinin varyansını dikkate alması gerektiği kuralını hesaba katmıştır. Markowitz bu kuralı, geometrik olarak gösterdiği “beklenen getiriler- getirilerin varyansı” kuralı adını vermiştir. Ardından Markowitz (1959) verimli küme için matematik geliştirmiştir. Kanıtsız olarak, herhangi bir portföyün iki parametre açısından değerlendirilebileceğini ifade etmiştir: portföyün beklenen getirisi ve bu beklenen getiriyi almanın uçuculuğu (veya belirsizliği); uçuculuk portföy getirisinin varyansı veya standart sapması ile ölçülmüştür.

Menkul kıymetler arasındaki kusursuz olmayan korelasyondan dolayı, çeşitlendirme oransal ve yeterlidir çünkü aralarında kusursuz olmayan korelasyon olmayan iki menkul kıymet birlikte yatırılan servetin parçaları olan ağırlıklarda iki menkul kıymetin daha hafif varyansıyla beklenen

getirilerin ağırlıklı ortalamasını elde edecektir. Makul  $\mu_i$  ve  $\sigma_{ij}$  seçimi ile ilgili olarak Markowitz “kesin olmayan  $\mu_i$  ve  $\sigma_{ij}$  ilgili geçmişteki bazı dönemler için gözlemlenen  $\mu_i$  ,  $\sigma_{ij}$  kullanımı” ifadesini kullanır (Markowitz 1952, pp. 91).

E-V kuralı kusursuz portföyleri, Şekil 1’de gösterildiği gibi etkinlik sınırındakilerdir. Şekil 1’de (B)’nin üzerinde bir ortalama-varyans etkin portföyü durur ve kayıtsızlık eğrisi yardımıyla burada temsil edilen risk çıkmazına göre bir yatırımcı bir portföyü bu sınırdan alacaktır. Optimum portföy etkin portföy kümelerinin yatırımcının kayıtsızlık eğrileri ile kesişerek ona verilen kısıtlamalarla mümkün olan en iyi faydayı sağladığı (C) noktasında durur.

**Şekil 1: Markowitz Verimlilik Seti**



Kaynak: Sharpe, Alexander 1994, p. 131

Modern Portföy Teorisi (MPT), belli bir portföy riski miktarı için portföyün beklenen getirilerini azami düzeye çıkarmaya çalışan veya belli bir beklenen getiriler seviyesi için riski azaltan bir yatırım teorisidir. Bu, çeşitli varlıkların oranını seçerek yapılır ve mümkün olan en düşük riske karşı mümkün olan en yüksek riski verebilir. Her ne kadar MPT uygulamada yatırımcılar ve finans müdürleri tarafından yaygın olarak kullanılsa da, son yıllarda MPT’nin birincil varsayımları büyük ölçüde değişmiştir.

Modern Portföy Teorisi için önemli olan, risk ve getiri arasındaki ilişkinin ölçülmesi ve yatırımcıların risk almak için tazmin edilmelerinin gerekli olmadığı varsayımdır. Modern

Portföy Teorisi geleneksel menkul kıymetler analizinden vurguyu tekil yatırımların özelliklerinin analiz edilmesinden portföy genelinde bulunan tekil menkul kıymetler arasındaki istatistiksel ilişkilerin çözülmesine kaydırması bakımından ayrılır (Edwin ve Martins 1997).

MPT matematiksel olarak, birlikte tekil herhangi bir varlıktan daha düşük riski olan yatırım varlıkları koleksiyonu seçme niyetiyle yatırımda çeşitlendirme fikrini formüleştirebilir. Bunun mümkün olması sezgisel olarak görülebilir çünkü çeşitli varlıklar sıklıkla zıt yönde değer değiştirir. Ancak, varlık getirileri arasında negatif korelasyon olmasa bile, hatta arasında pozitif korelasyon çeşitlendirme olduğu zaman bile riski düşürür.

Modern Portföy Teorisi bir varlığın getirisini normal dağılımlı bir fonksiyon olarak tasarlar ve riski getirilerin standart sapması olarak tanımlar. Bir portföyü varlıkların ağırlıklı birleşimi olarak tasarlar ve portföy getirileri varlıkların getirilerinin ağırlıklı toplamı olur. MPT, bir portföy üzerinde getirilerin toplam varyansını düşürmeyi amaçlar ve ayrıca yatırımcıların rasyonel ve pazarların çok verimli olduğunu varsayar.

### **1.1.2. Terimlerin Tanımı**

#### **Risk ve Getiri**

Finansal risk, belli bir süre boyunca beklenen geçmiş getirilerden bir sapma olarak tanımlanabilir (McClure, 2010). Ancak, Markowitz'in portföy seçim teorisi "bir varlığın riski ile ilgili temel husus yalıtılmış her bir varlığın riski değil, her bir varlığın portföy toplamının riskine katkısı olduğunu" ifade eder. Bir menkul kıymetin riski iki yaklaşımda analiz edilebilir: (1) bağımsız temel (varlığın yalıtımda olduğu düşünülür), ve (2) portföy temeli (varlık kesinlikle birçok varlıktan birisini temsil eder). Bir portföy bağlamında, bir menkul kıymetin toplam riski temel bileşenlere ayrılabilir: sistematik risk (pazar riski veya müşterek risk olarak da adlandırılır) ve sistematik olmayan risk (dağıtılabılır risk olarak da adlandırılır).

MPT, bu risk türlerinin bütün portföyler için ortak olduğunu varsayar. Bir sistematik risk, riskin makro seviyeli bir formudur. O veya bu dereceye kadar önemli sayıda varlığı etkiler (Ross, Westerfield, ve Jaffe, 2002). Enflasyon, faiz bedelleri, işsizlik seviyesi, kur veya Gayrisafi Milli Hâsıla gibi genel ekonomik koşulların tamamı sistematik risk faktörlerine örnektir. Sistematik olmayan risk ise, riskin mikro seviyeli bir formudur. Özel olarak tek bir varlık veya dar bir varlıklar grubu üzerinde etkisi olan risk unsurları (Ross, Westerfield, ve Jaffe, 2002). Bir başka riske bağlı olmayan ve yalnızca belli menkul kıymetleri veya varlıkları etkileyen tek bir riski

zorunlu kılar. Bir portföy içinde menkul kıymetleri çeşitlendirerek sistematik olmayan risk önemli ölçüde azaltılabilir (McClure, 2010). Uygulamada, farklı varlıkların getirileri arasında en azından bir dereceye kadar korelasyon olduğu için, sistematik olmayan şans, bir portföyde kaç tür varlık olduğundan bağımsız olarak, hiçbir şekilde tam olarak ortadan kaldırılamaz (McClure, 2010).

## **Risk/Getiri Takası**

Risk ve getiri takası kavramı, Markowitz'in bir yatırım ne kadar riskli ise gerekli getiri oranının o kadar yüksek olduğuna dair temel ilkesi ile ilgilidir. Genelde, yatırımcılar riskli bir varlığı yalnızca, beklenen getirisi riski üstlenmek için bunların tazminine yeterse elinde tutar (Ross, S. Westerfield, R. ve Jaffe, J. 2002). Risk, teknik olarak standart sapma yardımıyla hesaplanan, bir yatırım üzerinde fiili getirinin öngörülen getiriden farklı olma şansını temsil eder. Daha yüksek bir standart sapma, daha yüksek bir risk anlamına gelir ve dolayısıyla daha yüksek bir potansiyel getiri gerektirir. Bir yatırımcı risk almak istediği zaman, bir risk primi kazanmayı bekler. Risk primi "bir yatırımın üretmesi beklenen risksiz getiri oranının üzerinde bir getiridir" (Risk Primi/Investopedia, n/d). Risk ne kadar büyükse, bir yatırımcının bir risk primine o kadar ihtiyacı vardır. Bazı riskler kolayca ve ucuz yolla engellenebilir, bu itibarla beklenen getirisi yoktur. "Kolayca kaçınılabilen tek risk, tazmin edilebilir (ortalamada)" (Bradford, J. ve Miller, T., 2009, s. 28). Risk-getiri takası, yalnızca yatırımlar üzerinde daha yüksek getiri olasılığını hesaba katar ancak daha yüksek bir getiriyi garanti etmez. Bu itibarla, daha riskli yatırımlar her zaman risksiz bir yatırımdan daha fazlasını karşılamaz. Bunları riskli yapan da açıkça budur. Ancak, geçmişe dönük analiz, yatırımcıların daha yüksek getiri elde etmelerinin tek yolunun daha riskli yatırımlar yapmak olduğunu göstermektedir (Bradford, J. ve Miller, T., 2009).

## **Beklenen Getiri**

Bir menkul kıymet veya portföy için gelecekteki (beklenen getiri) tahmin etmek için, genellikle getirilerin genel geçmiş performansı incelenir. Beklenen getiri, "olası getirilerin olasılık dağılımının ortalaması" olarak tanımlanabilir. Beklenen getirinin hesaplanması, Markowitz'in portföy seçim modelinde ilk adımdır. Çoğunlukla ortalama getiri olarak da adlandırılan beklenen getiri, isabetli bir şekilde belli bir zaman çerçevesi üzerinde bir menkul kıymetin getirisinin geçmiş ortalaması olarak görülebilir (Benniga, 2006). Menkul kıymetlerin (iki ya da daha fazla) bir portföyüne ilişkin hesaplamalar basitçe, beklenen tekil getirilerin ortalama ağırlığının hesaplanmasını kapsar (Ross, Westerfield ve Jaffe, 2002).

## **Portföy Getiri Varyansı**

Daha önce tartışıldığı gibi, seçilmiş bir menkul kıymetin getirisinin uçuculuğuna (risk) karar vermenin birçok yolu vardır. En ender iki ölçüm, varyans ve standart sapmadır. Varyans “bir menkul kıymetin getirisinin beklenen getirisinden sapmalarının karelerinin ölçümü” yani fiili getiriler ve ortalama getiri arasındaki ortalama farkın karesidir (Bradford, J. ve Miller, T., 2009; Ross, Westerfield ve Jaffe, 2002).

## **Standart Sapma**

Uçuculuğun (risk) yaygın kullanılan bir başka yolu da bir menkul kıymetin standart sapmasıdır. Markowitz’in portföy seçiminin genel varsayımı yatırımcıların yatırım kararlarını tamamen getirilere ve risk dağılımına dayanarak aldığı yönündedir. Yatırımcıların çoğu için, bir menkul kıymet satın alırken alınan risk öngörülenden daha az getiri elde etmektir. Nihai sonuç olarak, beklenen (ortalama) getiriden bir sapmadır. Bu da, her menkul kıymetin ortalamadan kendi standart sapması olduğu anlamına gelir (McClure, 2010). Daha yüksek bir standart sapma daha büyük risk ve zorunlu olarak daha yüksek bir potansiyel getiri anlamına gelir. Bir getirinin standart sapması varyansın kare köküdür (Bradford, J. ve Miller, T., 2009). Çok sayıda faktörün istatistiksel hesaplaması için beklenen getirilerin standart sapması gerekir; bu, getirilerin uçuculuğunu ölçmeye yardımcı olabilir.

## **Çeşitlendirme**

‘Çeşitlendirme’ ve ‘Çeşitlendirme Etkisi’ terimleri, korelasyonlar ve portföy riski arasındaki ilişkiyi ifade eder. Markowitz’in portföy seçim teorisinin ve Modern Portföy Teorisinin köşe taşı olan çeşitlendirme, getirileri azami düzeye çıkarma ve riski asgari düzeye indirme amacıyla yatırımların çok sayıda finansal araç arasında paylaşılmasını kapsar. Daha basit terimlerle, ünlü “yumurtaların hepsinin aynı sepete konmaması” deyiimiyle ilişkilidir. Sepet düşerse, bütün yumurtalar kırılır; birden fazla sepete konursa, bütün yumurtaların kırılma riski büyük ölçüde azalır (Fabozzi, Gupta ve Markowitz, 2002). Çeşitlendirme farklı menkul kıymetlere ve farklı varlık sınıflarına (örneğin bonolar, gayrimenkul ve benzeri) ve/veya altın, petrol gibi ticari mallara yatırım yaparak sağlanabilir.

Çeşitlendirmenin temel amacı, aynı olaylara aynı tepkileri vermeye farklı varlıklara yatırım yaparak getirileri azami düzeye çıkarmak ve riski asgari düzeye indirmektir. Markowitz (1952) çeşitlendirmenin riski büsbütün yok edemeyeceğini iddia eder. Daha önce belirtildiği gibi,



yatırımcılar iki tür riskle karşı karşıya kalırlar: sistematik risk ve sistematik olmayan risk. Sistematik olmayan risk yaygın olarak ‘dağıtılabılır risk’ olarak da adlandırılır (Frantz ve Payne, 2009). Sistematik olmayan risk, belli bir şirkete has olaylarla ilişkilidir ve dağıtılabılır olan risk türüdür. Sistematik risk (piyasa riski), çeşitlendirme yoluyla kaldırılamaz veya azaltılamaz çünkü gerileme, yüksek faiz oranları veya enflasyon gibi ekonominin bütünü ‘sistematik olarak’ etkileyen makroekonomik faktörlerden doğar. Doğru çeşitlendirilen bir portföyün getirileri iyileştirebileceği ve sistematik olmayan riski önemli ölçüde azaltabileceğini, herhangi bir çeşitlendirme tutarının bütün risk türlerini etkin bir şekilde yok edebilmesinin çok mümkün olmadığını söylemek hayati önem taşır. Dahası, hiçbir çeşitlendirme miktarı aynı zamanda işletmelerin ve piyasaların çoğunu veya tamamını etkileyen sistematik riski azaltabilir veya ortadan kaldırabilir.

## **Etkinlik Sınırı**

Markowitz Etkinlik Sınırı olarak da bilinen Etkinlik Sınırı, Modern Portföy Teorisinin kilit kavramıdır. İdeal menkul kıymetler (belli bir risk seviyesi için olası azami getiri sağlayan menkul kıymetler) kombinasyonunu temsil eder. Bir portföyün beklenen getirisi ile portföyün uçuculuğu arasındaki ilişkiyi tanımlar. Ayrıca bir grafik üzerinde bir portföy beklenen getirisiyle riski karşılaştıran bir eğri olarak grafik biçiminde de tasvir edilebilir. Bu eğri üzerinde gösterilen optimal portföyler verili risk miktarı için uygun yatırım üzerinde öngörülen en yüksek getiriyi teşkil etmektedir (McClure, 2010). ‘Etkinlik Sınırı’ üzerindeki portföyler, beklenen getiri ve risk arasında ideal bir kombinasyonu temsil eder. Bir portföy içindeki menkul kıymetler arasındaki ilişki, Etkinlik Sınırının kritik bir parçasıdır. Örneğin, bir portföy içindeki menkul kıymetler arasındaki kovaryans ne kadar büyükse, standart sapma da o kadar küçük olur ve dolayısıyla portföy riski de o kadar küçük olur. Daha önce tartışıldığı gibi çeşitlendirme, riskini arttırmaksızın bir portföyün beklenen getirisini arttırabilir. Markowitz’in portföy teorisi, rasyonel yatırımcıların en düşük riskle mümkün olan en yüksek getirileri sağlayan portföyleri, yani Etkinlik Sınırındaki portföyleri seçtikleri anlamına gelir.

## **1.2. Tobin’in Ayırma Teoremi**

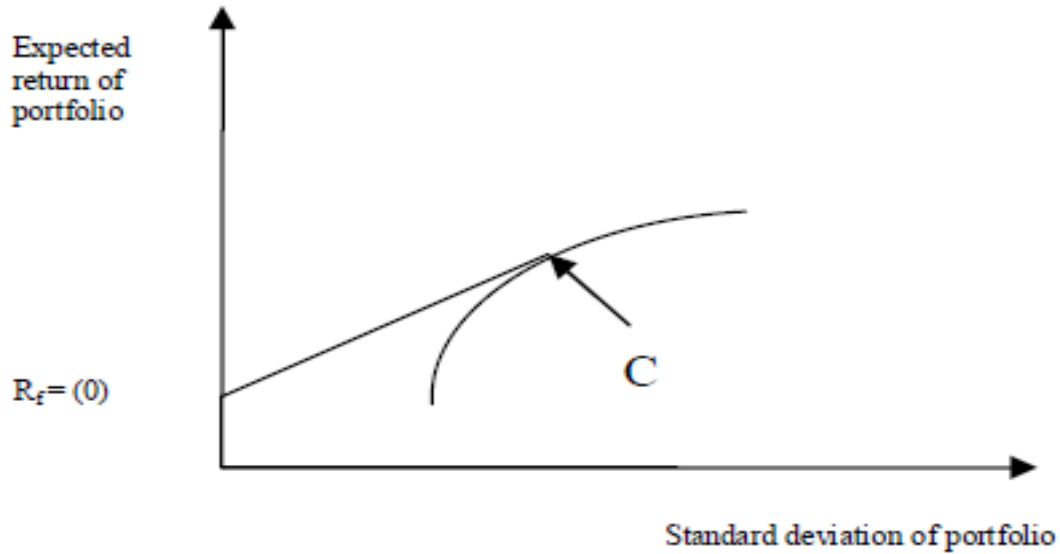
James Tobin, Harry Markowitz’in çalışmasından sonra FVFM’nin ilerleyişinde sonraki çığır açan çalışmanın ardındaki adamdır. J. Tobin, Riske yönelik davranış olarak likidite tercihi (1958) adlı çalışmasında ortalama-varyans kuralı ile ilgili likidite tercihini tartışır. Tobin ‘Etkinlik Sınırı’ ve ‘Sermaye Piyasası Doğrusu’ kavramlarını Markowitz’in çalışmasına dayanarak türetilir.

Portföy seçiminde iki adımı ifade eden doğrusal etkin küme fikrini tanıtır ve bu fikir daha sonra ayırma teoremi olur.

Tobin (1958), portföy seçimine ilk olarak Markowitz tarafından getirilen iki faktörlü yaklaşımı destekler. Varlıkları seçmek için temel kriterler olarak, varlık getirilerinin rastgele değişkenler, varyans ve beklenen getiriler olduğu varsayımı ile Morgenstern-Von Newman beklenen fayda teorisi arasında mantıklı bir bağlantı olduğunu gösterir.

Yatırımcılara servetlerini normal anlamda enflasyon riskinin olmadığı durumda seçilebilen nakit veya konsol biçiminde tutma seçenekleri arasında seçim yapma olanağı verir ve benzer bir şekilde, söz konusu iki varlıkla ilgili olarak ayırt edici yatırımcıların risk farkındalıkları ile ilgili olarak, şekil 2’de yatırım fırsatı doğrusu (0, C) üzerinde yani iki varlıkta farklı bölümlerde farklı bir optimum yatırım noktası seçtiklerini ortaya koyar.

### Şekil 2: Tobin’in Sermaye Piyasası Doğrusu



Kaynak: Reilly, Brown 1997, PP. 283

Risksiz borç alma (nakit) ve borç vermenin dâhil edilmesi Markowitz’in verimini önemli ölçüde basitleştirir. Portföy fonlarının x parçasını risksiz bir menkul kıymete ve 1- x’ini portföy g’ye yatıran bir portföy düşünün:

$$R_p = xR_f + (1 - x)R_E$$

Bu durumda beklenen getiri basitleştirilir (tanım gereği var (  $R_f$  ) = 0 olduğu için).

$$ER_p = xR_f + (1 - x)R_m$$

Ve varyans

$$var(R_p) = (1 - x)^2 var(R_m)$$

Bu denklemler,  $x$ 'i değiştirerek etkin portföylerin elde edilebileceğini ortaya koyar. Şekil 2'de Sermaye Piyasası Doğrusu (CML) adı verilen düz bir doğru gösterilir. Doğru  $R_f(x=1)$  noktasında başlar,  $C(x=0)$ , yani  $C$ 'ye yatırılan bütün fonlar) noktasına gider ve risksiz oranda ( $x < 0$ ) borç almayı kapsayan portföyler için devam eder. Kilit varsayım, kısıtlamasız risksiz borç alam ve verme oranı ile bütün verimli portföyleri risksiz oranda borç verme ile ( $R_f$ 'den çıkan doğru boyunca  $C$ 'nin altında işaretlenir) veya risksiz borç alma ile ( $R_f$ 'den çıkan doğru boyunca  $C$ 'nin üzerinde işaretlenir) tek bir tanjant portföy ile risksiz varlığın (0) kombinasyonu ( $C$ ) olduğu yönündedir.

Piyasa portföyüne ( $C$ ) vurgu yaparken Tobin şunu ispatlar: “para dışı eşyaların orantılı kompozisyonu yatırım dengesinin birleşim payından bağımsızdır. Bu durum, yatırımcının seçimlerini tek bir nakit olmayan varlık varmış gibi sabit bir payda gerçek nakit olmayan eşyalar çokluğunu birleştirerek şekillendirilen bir birleşim olarak tanımlamayı uygun kılar.” (Tobin 1958, s. 84) Bu da, Şekil 2'de görüldüğü gibi doğrusal etkin bir küme (0,  $C$ ) oluşturarak Markowitz'in etkin portföy kümesini risksiz oranın ve bir optimal portföyün doğrusal bir kombinasyonu ile sınırlar.

Bu, daha sonra Tobin'in ayırma teoremi olarak anılan, optimal yatırım seçme sürecinin “... şu iki aşamaya ayrılabilceğini: riskli varlıkların tek optimum kombinasyonu seçim ve ikincisi söz konusu kombinasyon ile tek bir risksiz varlık arasında fonların tahsisi ile ilgili ayrı bir seçim” (Sharpe 1964, s.426) ifade eder.

### **1.3. Sharpe-Lintner (SL) FVFM'si**

#### **1.3.1. FVFM Klasik Teorisi ve Varsayımları**

İlk olarak Markowitz (1952) ve Tobin (1958) tarafından geliştirilen modern portföy teorisi, Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin geliştirilmesine temel sağlamıştır. FVFM'nin gelişimi varlık fiyatlandırma teorisinin doğuşuna işaret etmiştir. Bir yatırımın riski ve beklenen getirisi arasındaki ilişkinin incelenmesi için başlangıç çerçevesini sağlamıştır. Sharpe (1964) ve Lintner (1965) tarafından geliştirilen FVFM, bir varlık üzerindeki beklenen getiriyi beta riskinin pozitif

doğrusal fonksiyonu olarak tasarlar. Risk ve beklenen getiri arasındaki takası açıklama aracı olarak FVFM bir varlığın riskini bunun getirileri ile genel piyasa getirilerinin kovaryansı olarak ölçer. Modelin kilit varsayımları, herhangi bir varlıkla ilgili beklenen getirinin, varlığın getirisi ile piyasa portföyü ile ilgili getirinin kovaryansı ile doğrusal ilişkili olduğu yönündedir. FVFM verimli piyasalarda risk ve getiri arasında var olan ilişkinin kolay ancak önemli bir açıklamasını verir (Laubscher, 2002). Akademisyenlerin ve yatırımcıların düşünme yolunu değiştirerek Finans teorisine etkin bir şekilde katkıda bulunmuştur (Harrington, 1993).

Sharpe-Lintner FVFM'sine göre, riskin bir ve tek ilgili ölçüsü sistematik risktir zira bu bir dağıtılamaz risktir. Sistematik risk çeşitlendirilemediği için, yatırımcılar bu riski üstlendikleri için orantılı olarak ödüllendirilmelidir. Finansal Varlık Fiyatlama Modelinde, sistematik risk beta olarak gösterilir. Beta bir hisse portföyünün uçuculuğunu ölçer ve dolayısıyla hisse portföyü getirilerinin nasıl piyasa portföyünün hareketlerine göre hareket edeceğini tahmin eder (Moyer vd., 2001). Beta hisse portföyünün piyasa portföyüne göre hareketini belirlerken bir hissenin fiyatındaki dalgalanmaları bulmamıza olanak sağlar (Jones, 1998).

Bir piyasa portföyünün bir betası varken bir hisse portföyünün, portföydeki bütün menkul kıymetlerin ağırlıklı ortalama betaları olarak kendi betası vardır. Birden fazla betası olan bir hisse portföyünün piyasa portföyünden daha yüksek sistematik riski vardır ve birden düşük fazla betası olan bir hisse portföyünün piyasa portföyü riskinden daha düşük bir sistematik riski vardır. Bu nedenle menkul kıymetlere bir portföyden daha yüksek betalar ekleyerek portföyün sistematik riskini artırırız ve dolayısıyla hisseler veya yüksek betası olan hisse portföyleri yüksek getiri göstermeli ve bunun tersi de geçerli olmalıdır (Elton ve Gruber, 1995).

FVFM'nin somut örneği sistematik risk (beta) ve beklenen getirinin bir kompozisyonu olan Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusudur (MKPD). Bu kompozisyon denge noktasında adil bir menkul kıymetler fiyatlandırmasını temsil eder. Modelin temel odak noktası tekil varlıklara ilişkin beklenen risk primleri ile bunların sistematik riski arasındaki ilişkidir. FVFM aşağıdaki varsayımlara dayanır:

(a) Belli dönemlerde, yatırımcılar eşit derecede hem riskten kaçınıp hem de nihai servet kullanımını azami düzeye çıkarmayı tercih ederler.

(b) Yatırımcılar, işlemin kapsadığı getiri ve riski yorumlamak için portföy seçimini yalnızca ortalama ve varyans temelinde yapabilirler. Bu, yatırımcıların Markowitz'in etkinlik sınırlarını hedefledikleri anlamına gelir ve dolayısıyla Markowitz etkin yatırımcıları olarak anılırlar.

(c) İşlem gideri yoktur; bu da zamanın bir noktasında menkul kıymet alımının ve satışının maliyetlerinin aynı olduğu anlamına gelir.

(d) Bütün yatırımcıların bütün menkul kıymet getirilerinin ortak olasılık dağılımı parametreleri ile ilgili homojen görüşleri vardır.

(e) Her yatırımcının belli bir risksiz faiz oranında borç alma ve verme opsiyonu vardır. Ayrıca enflasyon ya da faiz oranlarında değişme yoktur veya bunlar en azından tam olarak öngörülür.

(f) Bütün yatırımlar sonsuz bölünebilir, bu da varlığın herhangi bir bölümünü alıp satmanın mümkün olduğu anlamına gelir.

FVFM'nin odaklandığı ilişki şudur: "herhangi bir varlık üzerinde beklenen fazla getiri sistematik riskiyle doğru orantılıdır".

Risksiz varlıklardan elde edilen getirilerin üzerindeki 'fazla getiriler' orta aşamadır. Risksiz bir varlık, sıfır varyansı olan bir varlıktır. Böyle bir varlığın başka herhangi bir varlıkla korelasyonu sıfır olmalıdır. Risksiz bir varlıktan elde edilen getiriler ücretsiz getirilerdir ve bu getiride hiçbir belirsizlik yoktur.

Bir varlığın sistematik riski aşağıdaki şekilde tanımlanan  $\beta$  endeksi tarafından temsil edilir:

$$\beta = \frac{cov_{i,M}}{\sigma_M^2}$$

FVFM tarafından verilen ilişki aşağıdaki matematiksel denkleme tercüme edilir:

$$R_i = R_f + \beta_i(R_M - R_f)$$

Burada:  $R_i$  = Menkul kıymet  $i$ 'nin beklenen getirisi

$R_f$  = Risksiz getiri oranı

$R_M$  = Piyasa portföyünün getirisi

$\beta_i$  = Sistematik risk endeksi

$Cov_{i,M}$  = Menkul kıymet  $i$ 'nin ve piyasa portföyünün kovaryansı

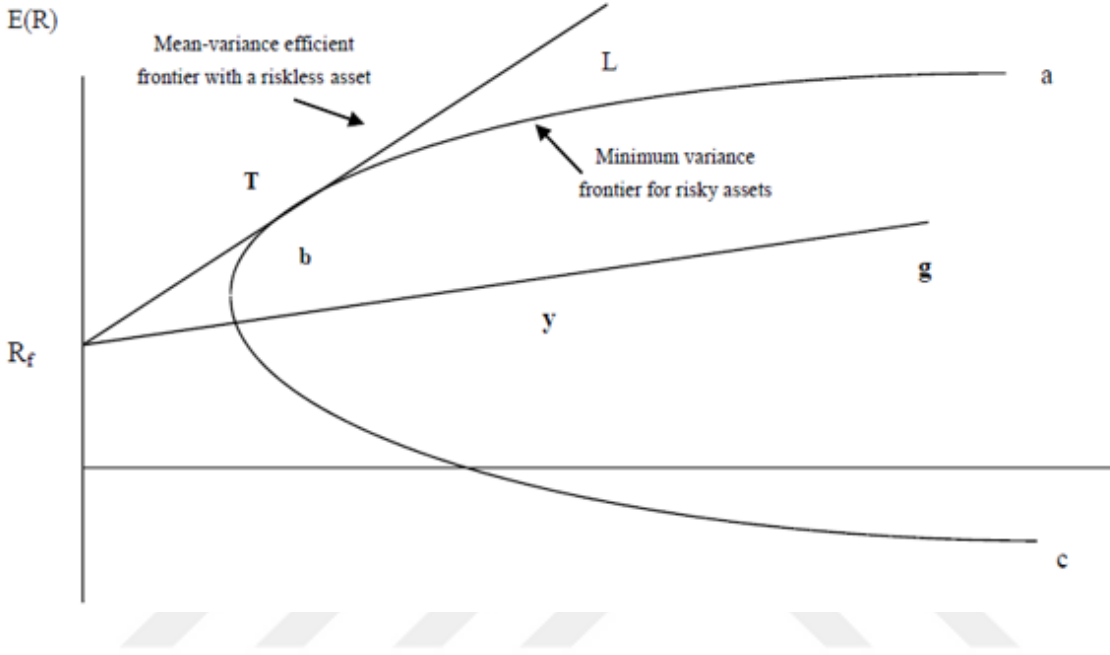
$\sigma_M^2$  = Piyasa portföyünün varyansı

Denklem, fazla getiriler bakımından aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$r_i = \beta_i r_M$$

Burada:  $r_i = E(R_i) - R_f$  ve  $r_M = R_M - R_f$

### Şekil 3: Yatırım Olanakları



Kaynak: Fama and French (2004)

Ortalama-varyans etkinliği olan bir portföyü tanımlamak için, Sharpe (1964) ve Lintner (1965) Markowitz portföy teorisine iki kilit varsayım daha ilave eder. “Birincisi, bütün yatırımcıların fonları ödünç alıp verebildiği bir müşterek faiz oranı. İkincisi, yatırımcı beklentilerinin homojenliği; yatırımcıların çeşitli yatırımlar, beklenen değerler, standart sapmalar ve korelasyon katsayıları ile ilgili olasılıklar konusunda mutabık oldukları varsayılır,” [Sharpe, (1964), s. 433–434].

Fama ve French (2004) FVFM’yi açıklamış ve portföy fırsatlarını grafikte tanımlamışlardır (Şekil 3). Dikey eksen beklenen getiriyi gösterirken, yatay eksen portföy riskini göstermektedir. abc eğrisi minimum varyans sınırınıdır. Beklenen getiri ve minimum varyans portföyünün riski arasındaki takas belirgindir.

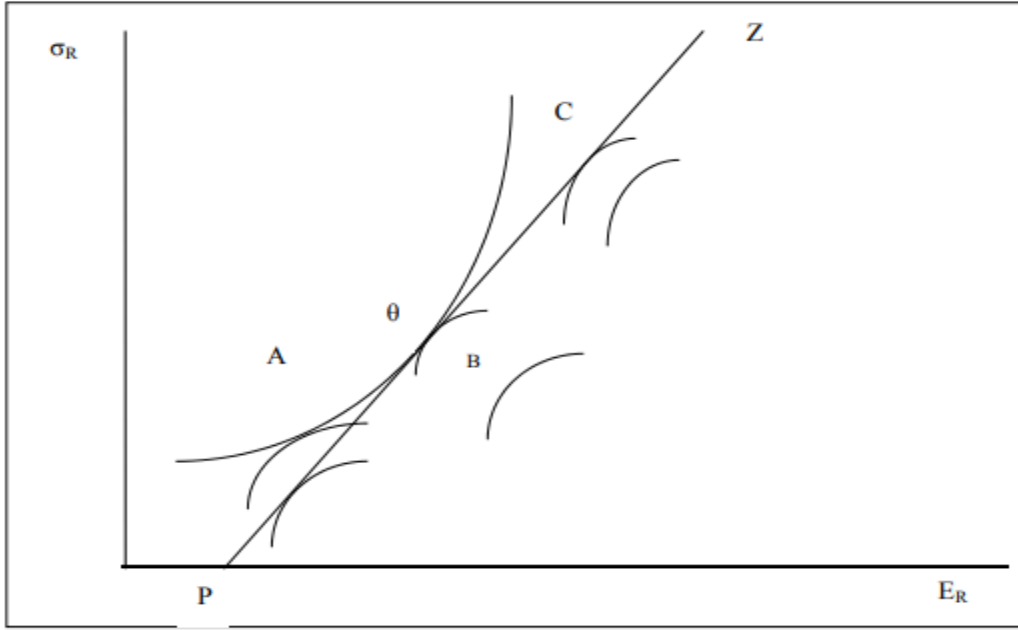
Yüksek bir beklenen getiri (a noktası) isteyen bir yatırımcı yüksek uçuculuğu kabul etmek zorundadır. Borç alma ve vermenin risksiz bir oranı olmadığı zaman, ortalama-varyans etkin portföyler, yalnızca abc eğrisi boyunca b noktasının üzerinde olanlardır. Risksiz oranın eklenmesi etkin kümeyi düz bir doğruya dönüştürür. Portföy fonlarının x oranını risksiz bir

menkul kıymete ve  $1 - x$  oranını  $g$  portföyüne yatıran bir portföy düşünün. Eğer bütün fonlar risksiz menkul kıymete yatırılırsa, sonuç,  $R_f$  noktasıdır. Bu, risksiz getiri oranı olan ve varyansı olmayan bir portföydür.  $g$ 'ye risksiz borç verme ve pozitif yatırım kombinasyonları düz doğruya  $R_f$  ve  $g$  arasında bulunur. Doğru üzerinde  $g$ 'nin sağındaki noktalar risksiz oranda borç almayı temsil eder: “Kısacası, risksiz borç alma ve vermeyi aynı riskli portföyle birleştiren portföyler düz doğru üzerinde durur ve  $R_f$  üzerinden  $g$ 'den geçer  $g$ ” [Fama ve French, (2004), s.27].

Risksiz borç alma ve verme sağlayan ortalama-varyans etkin portföyleri elde etmek için,  $R_f$ 'den yukarıya ve mümkün olduğu kadar sola doğru, portföy  $T$  tanjantına bir doğru çıkarılır: bütün etkin portföyler risksiz varlık ve tek bir riskli tanjant portföyü  $T$ 'nin kombinasyonlarıdır (Fama ve French, 2004).

Şekil 4, kayıtsızlık eğrisi  $A$ 'ya sahip bir yatırımcının saf faiz oranında  $\theta$  noktasında fonlarının bir bölümünü varlıklar kombinasyonuna yatıracığını, kayıtsızlık eğrisi  $B$ 'ye sahip bir yatırımcının fonlarını  $\theta$  noktasında yatıracığını ve kayıtsızlık eğrisi  $C$ 'ye sahip bir yatırımcının kombinasyon  $\theta$ 'da saf faiz oranında borç alabileceğini göstermektedir. Bu basitçe,  $PZ$  doğrusu üzerindeki herhangi bir noktanın saf faiz oranında borç alarak veya vererek ve riskli varlıklar kombinasyonuna bir yatırımla elde edilebileceği anlamına gelmektedir. Yatırım fırsatı eğrisi dengede sermaye piyasası doğrusu  $PZ$ 'ye teğet geçmelidir. Sharpe (1964) çeşitlendirmenin bir yatırımcının makroekonomi içindeki salınımlardan kaynaklanan riskler dışında her şeyden kaçınmalarına olanak vereceğini belirtir.

#### Şekil 4: Kayıtsızlık Eğrileri



Kaynak: Sharp (1964)

#### 1.3.2. S-L FVFM'nin Deneysel Performansı

Sharpe-Lintner FVFM'sinin deneysel sonuçlarının gözlemlenen verilere çok az uygun olma eğiliminde olduğu yaygın olarak bilinmektedir. Deneysel olarak tahmin edilen parametreler Sharpe-Lintner FVFM'si formülüne yerleştirildiği zaman gerekli getiriye dair bunun sonucunda ortaya çıkan tahmin, gözlemlenen menkul kıymet getirileri ile çok az benzerlik gösterir.

#### Black, Jensen ve Scholes (1972)

Bazı deneysel testler, Sharpe-Lintner FVFM denkleminin sonradan yeniden düzenlenen versiyonuna dayanır:

$$r_e - r_f = (r_m - r_f)\beta_e.$$

Örneğin, Black, Jensen ve Scholes (1972), aşağıdaki regresyon özelliği biçiminde bir model testi yaparlar:

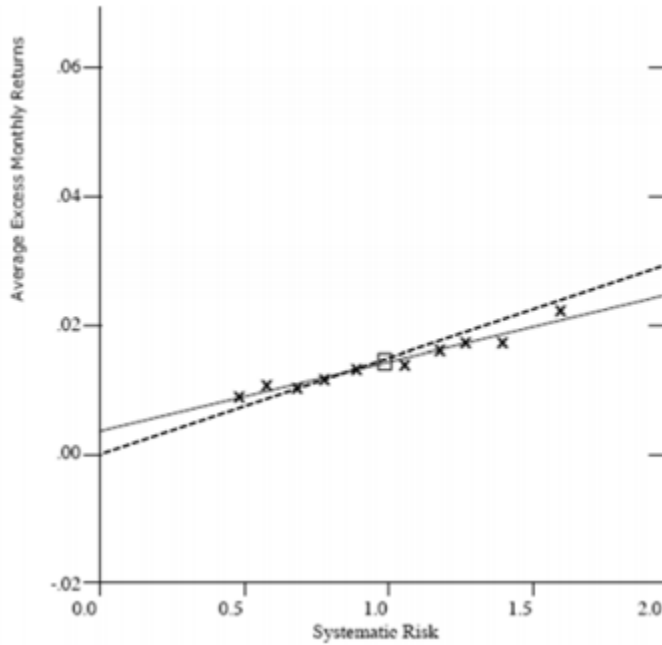
$$r_{e,j} - r_{f,j} = \gamma_0 + \gamma_1\beta_{e,j} + u_j.$$



Sharpe-Lintner FVFM'si  $\gamma_0 = 0$  ve  $\gamma_1 = r_m - r_f$  ifadesini verir. Ancak, bir dizi çalışma, regresyon modelinin Sharpe Lintner FVFM'sinin öngöreceğinden daha yüksek olduğunu ( $\gamma_0 > 0$ ) ve eğimin Sharpe Lintner FVFM'sinin öngöreceğinden daha düz olduğunu ( $\gamma_1 < r_m - r_f$ ) ortaya koymaktadır. Örneğin, Black Jensen ve Scholes (1972) da benzer bir sonuç bildirir ve şöyle derler: “[Sharpe-Lintner SVFM'si denklemini] testlerin, yüksek beta varlıkları üzerindeki beklenen fazla getirilerin (1)'den düşük olduğunu gösterdiğini ve düşük beta varlıkları üzerindeki beklenen fazla getirilerin (1)'den yüksek olduğunu gösterdiğini ortaya koyar.”

Black, Jensen, ve Scholes (1972) çalışması sonucunun kilit parçası aşağıda Şekil 5'te özetlenmektedir. Şekil 5'te, noktalı doğru Sharpe-Lintner FVFM'si üzerinden ifade edilen güvenli piyasa doğrusunu temsil eder ve istikrarlı doğru deneysel verilere en uygun olanı temsil eder. Veriler, Sharpe-Lintner FVFM'si ile uyumlu olmak için kesişimin fazla yüksek olduğunu ve eğimin fazla düz olduğunu ileri sürer.

**Şekil 5: Black, Jensen ve Scholes'in Sonuçları (1972)**



Kaynak: Black, Jensen and Scholes (1972), Figure 1, p. 21

Black, Jensen, ve Scholes (1972) da deneysel regresyon doğrusu kesişimini  $R_z$  yani “sıfır beta primi” olarak bilinen bir sayı olarak tanımlar. 1931-1965 yılları arasındaki örneklem dönemlerinde sıfır beta priminin doğru üzerinde her yıl için %4’e ulaştığını belirtirler. Şu sonuca varırlar: “bize öyle geliyor ki bu sonuçlar, varlık fiyatlandırma modelinin,  $R_z$ ’nin sıfırdan önemli

ölçüde farklı olması gerektiğini söyleyen geleneksel biçiminin reddedilmesi lehine güçlü kanıtlar sunar.” ve: “bu sonuçlar varlık fiyatlandırma modelinin (1) ile verilen olağan formunun menkul kıymetler getirilerinin yapısının doğru bir tanımını vermediğini gösterir.”

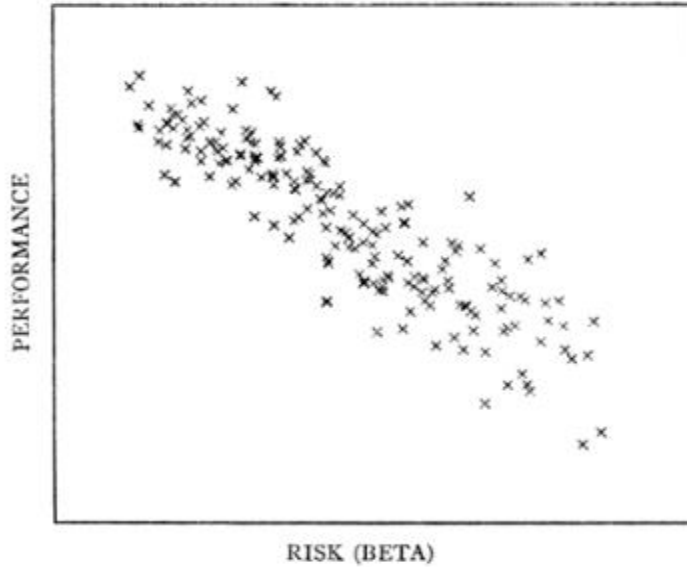
### Friend ve Blume (1970)

Friend ve Blume (1970) anormal getiriyi (Yunan alfabesinde “eta” veya  $\eta$  harfi) bir menkul kıymet veya portföy üzerinde Sharpe-Lintner FVFM’sinden beklenen getirinin çok altında gözlemlenen fazla getiri biçiminde özetlerler:

$$\eta_i = (r_e - r_f) - (r_m - r_f)\beta_e.$$

Sharpe-Lintner FVFM’si  $\eta_i$  değerinin ortalama sıfır olduğunu ve betadan bağımsız olduğunu öne sürer. Ancak, Friend ve Blume (1970) anormal getiri ve beta arasında sistematik bir ilişki olduğunu yani düşük beta menkul kıymetlerinin Sharpe-Lintner FVFM’sinin öngörebileceğinden daha yüksek getiriler sağladığını ve yüksek beta menkul kıymetlerinin FVFM’sinin öngörebileceğinden daha düşük getiriler sağladığını ifade ederler. Böyle bir ilişki aşağıda Şekil 6’da açıkça gösterilmektedir. Friend ve Blume şöyle der: “ölçülerinin mutlak değerleri, Beta katsayıları birin altında ve daha yüksek katsayı beklentilerinin altında olan fonlar için piyasa beklentilerinden fazladır.”

### Şekil 6: Anormal Getiri ve Beta Arasındaki İlişki



Kaynak: Friend and Blume (1970), p. 567

Friend ve Blume (1970), Sharpe-Lintner FVFM'sinde bunun gözlemlenen verilerle uyumlu olmamasının sebebini de incelerler. Problemin olası kaynağının, risksiz oranda her yatırımcının borç alıp verebileceği varsayımında yattığı sonucuna varırlar. Şöyle derler: “*bir-parametrelili performans ölçümlerine yol açan piyasa teorisinin altındaki kilit varsayımlardan, riskli portföyler karşısında açıkça bir önyargı getiren, borç alma ve verme oranlarının bütün yatırımcılar için eşit ve aynı olduğu varsayımdır. Bir yatırımcı için borç alama oranı genellikle borç verme oranından yüksek olduğu için, eşitlik varsayımının riskli portföyler karşısında bir-parametrelili performans ölçümlerine önyargılı olması beklenebilir çünkü bu tip portföyler için, yatırımcıların belli bir risk için bir yatırımı tam menkul kıymet portföyünden borç verme oranında alınan borçlarla finanse edilen ilave bir menkul kıymete kaydırarak getirilerini artırma seçeneği söz konusu değildir.*”

### **Fama ve Macbeth (1973)**

Fama ve MacBeth (1973) aşağıdaki regresyon özelliğini kullanırlar:

$$r_{e,j} = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_{e,j} + u_j.$$

Bu özellikle, Sharpe-Lintner FVFM'si  $\gamma_0 = r_f$  and  $\gamma_1 = r_m - r_f$  ifadesini verir. Fama ve Macbeth (1973), önceki deneysel çalışmaların Sharpe-Lintner FVFM'sinin bu ifadelerinin her ikisini de ihlal ettiğini kaydederler. Şöyle derler: “*Friend ve Blume'un (1970) ve Black, Jensen, ve Scholes'un (1972) çalışmaları S-L hipotezinin verilerle doğrulanmadığını ortaya koyar. En azından II. Dünya Savaşı sonrasında,  $E[\tilde{y}_{or}]$  tahminleri,  $R_{fr}$ 'den önemli ölçüde büyük görünmektedir.*”

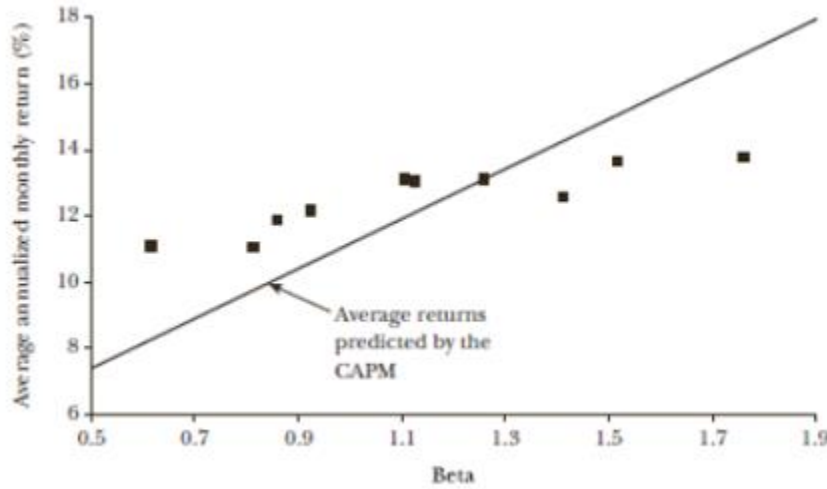
Fama ve Macbeth (1973) de  $\gamma_0 - r_f = 0$  hipotezini ortalamada test ederler. Deneysel çalışmalarında hipotezi reddederler ve şu sonuca varırlar: “*böylece panel A, tablo 3'teki sonuçlar, S-L hipotezi ile ilgili olarak Friend ve Blume'un (1970) ve Black, Jensen, ve Scholes'un (1972) olumsuz sonuçlarını destekler.*”

### **Fama ve French (2004)**

Fama ve French (2004), şöyle söyleyerek önceki çalışmalar bakımından Sharpe-Lintner performansını özetlerler: “*Önceki testler, FVFM'nin Sharpe-Lintner versiyonunu kesin olarak reddederler. Beta ve ortalama getiri arasında pozitif bir ilişki vardır ancak fazla “düzdür”.*”

Fama ve French (2004), 1928-2003 yılları arasındaki 76 yıllık dönem için listedeki ABD menkul kıymetlerinin aylık getirileri yardımıyla New York Menkul Kıymetler Borsası'ndan deneysel kanıt sağlarlar. Çalışmalarının sonucu aşağıda Şekil 7'de özetlenmektedir. Önceki çalışmalarda sürekli olarak bulunan, düşük betalı menkul kıymetler üzerinde gerçekleşen getirilerin Sharpe-Lintner FVFM'sinin tahmin ettiğinden daha yüksek olduğu ve yüksek betalı menkul kıymetler üzerinde gerçekleşen getirilerin Sharpe-Lintner FVFM'sinin tahmin ettiğinden daha düşük olduğudur. En düşük beta tahminli menkul kıymetlerin (yaklaşık 0.6) yıllık ortalama %11.1 getirisi vardı, Sharpe-Lintner FVFM'si ise beklenen getirinin yılda %8.3 olduğunu söyler. En yüksek beta tahminli menkul kıymetlerin (yaklaşık 1.8) yıllık ortalama %13.7 getirisi vardı, Sharpe-Lintner FVFM'si ise beklenen getirinin yılda % 16.8 olduğunu söyler.

**Şekil 7: Uzun Bir Süre Boyunca Beta'ya Karşılık Ortalama Getiriler**

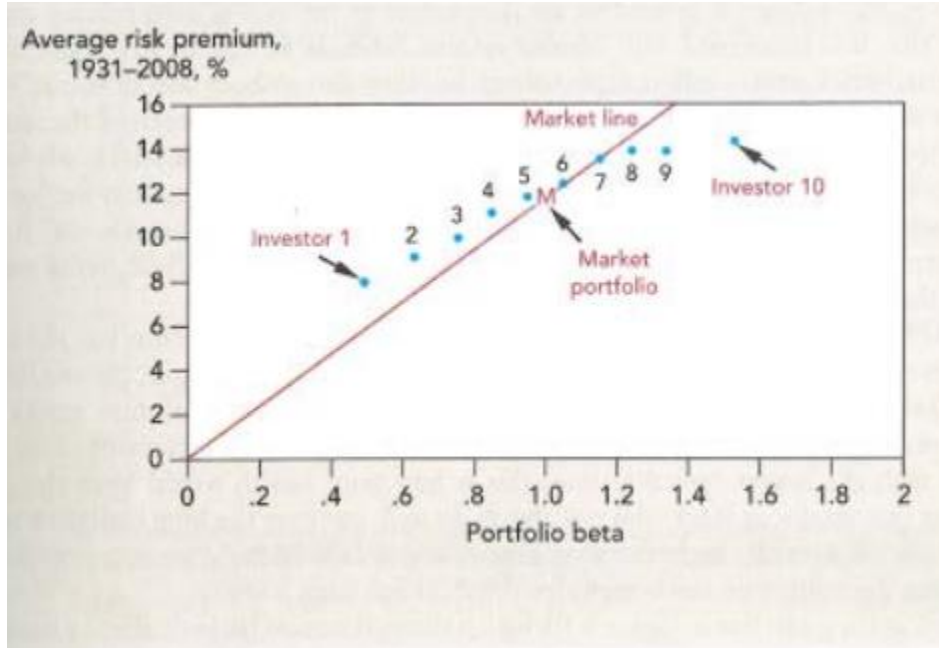


Kaynak: Fama and French (2004), p. 33

### **Brealey, Myers ve Allen (2011)**

Brealey, Myers, ve Allen (2011) Fama ve French (2004) tarafından yapılan önceki analizi 2008'in sonuna kadar dört yıl daha genişletmiş ve Fama ve French (2004) tarafından sunulan bir şemayı sağlamıştır ancak dikey ekseninde fazla getirileri vardır. Şema aşağıda Şekil 8'de gösterilmektedir. Doğru, beta ve fazla getiri arasındaki, Sharpe-Lintner FVFM tarafından ifade edilen ilişkiyi temsil eder ve her bir nokta seçilen portföyün gözlemlenen getirisini temsil eder. Hakikaten, düşük betalı portföyler yine de Sharpe-Lintner FVFM'nin belirteceğinden daha fazla getiri elde edebiliyordu.

## Şekil 8: Aşırı Getiri ve Beta Arasındaki İlişki



Kaynak: Brealey, Myers and Allen (2011), p. 197

### 1.4. Fama-French Üç-Faktörlü Modeli

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (FVFM), beklenen menkul kıymet getirilerinde değişimlerle ilgili bir açıklama yapmak için elli yıldan fazla bir süre kullanılmıştır. Ancak, büyüklük, defter-piyasa ve Moment etkisi gibi piyasa anormalliklerine ilişkin keşifler, beklenen menkul kıymet getirilerini açıklama becerisini büyük ölçüde baltalamıştır. Bu anormallikler Fama ve French (1993) ve Carhart'ı (1997), bu anormalliklerin etkilerini kapsayan alternatif varlık fiyatlandırma modelleri önermeye itmiştir.

FVFM kesitsel beklenen menkul kıymet getirilerinin neden farklılık gösterdiğini yalnızca, piyasa getirisi ve menkul kıymet getirisi arasındaki kovaryans olan tek faktörlü beta yardımıyla açıklamaya çalışır (Rustam ve Nicklas, 2010). FVFM ile ilgili cazip bir husus, riskin nasıl ölçüleceği konusunda etkili bir öngörü sunması ve beta tarafından ölçülen beklenen getiri ve risk arasındaki farkı tanımlamasıdır (Fama ve French, 2004). Ne yazık ki, FVFM'yi test etmek için yapılan deneysel çalışmalar modelin, uygulamada kullanıldığı biçimi geçersizleştirmek için zayıf olduğu sonucuna vardı (Fama ve French, 2004).

FVFM'nin gelişiminden itibaren, portföylerin kesitsel beklenen getirilerinin değişkenliği hakkında, bunun deneysel geçerliliğini test etmek için farklı yöntemlerle birçok çalışma yapıldı. FVFM'nin test edilmesinden sonra, Fama ve French (1992), bulguları ile ilgili olarak, betanın tek başına New York Menkul Kıymetler Borsası Piyasasında kesitsel beklenen menkul kıymet getirileri arasındaki farklara ilişkin bir açıklama sunamayacağına dair kanıtlar elde ettiler. Bu anlamda, Fama ve French (1993) üç faktörlü modeli oluşturmak için FVFM'ye ilave başka değişkenler önerirler. Bu üç faktör; piyasa faktör, defter-piyasa eşitliği oranı faktörü ve büyüklük faktörüdür. Üç faktörlü modeli test ettiler ve bu model FVFM'ye göre beklenen menkul kıymet getirilerinin kesitsel değişimleri ile ilgili daha iyi bir açıklama sundu. Fama ve French tarafından ortaya atılan varlık fiyatlandırma modeli Fama ve French (1993) üç faktörlü model olarak anılmaya başladı.

Fama ve French (1995) iki faktörün riske maruz kalma vekili işlevi gördüğünü iddia eder. Kothari, Shanken ve Sloan (1995) Defter-Piyasa eşitlik faktörünün ve büyüklük faktörünün, hayatta kalma önyargısından ötürü beklenen menkul kıymet getirilerinin kesitsel getiri varyasyonlarını açıklayabildiğini belirtmiştir. Ancak, Fama ve French (1996) bulgularına dayanarak, Fama ve French (1993) üç faktörlü modelinin moment faktörünün varlığını ortaya koyan kısa vadeli geçmiş getirilerin devamlılığını açıklayamadığı görüşündedir. Carhart (1997) yeni bir değişken olan moment etkisinin, Fama ve French (1993) üç faktörlü modeline ilave edilmesinin açıklayıcı gücünü kayda değer ölçüde arttırdığını açığa çıkarır. Ortaya çıkan versiyon, Cahart'ın (1997) Dört Faktörlü Modeli olarak anılmaya başladı. Moment etkisi, büyüklük ve defter-piyasa eşitlik oranına benzer bir şekilde, bir piyasa anormalliğidir. Jegadeesh (1990) ve Jegadeesh ve Titman (1993) kesitsel menkul kıymet beklenen getirilerinin varyasyonu üzerinde moment etkisinin var olduğuna dair kanıtların olduğunu keşfederler. Kısa vadede, menkul kıymetlerin geçmişte kaybedenlerden daha üstün görülen geçmiş galipler olarak görüldüğü ve böylece, geçmiş galiplerin fazla pozisyon almasının ve geçmişte kaybedenlerin eksik pozisyon almasının kazanılmakta olan önemli anormal getirilere yol açacağı sonucuna varırlar. Cahart'ın (1997) Dört Faktörlü Modelinin, menkul kıymetlerin beklenen getirisinin kesitsel varyasyonu ile ilgili daha iyi bir açıklama verdiği anlaşılmaktadır.

Fama ve French (1992), defter-piyasa eşitliği ve büyüklük gibi faktörlerin menkul kıymetler üzerinde beklenen getiriyi açıklayabilip açıklayamadığını inceler. Çalışmaları, defter-piyasa eşitliği ve büyüklük etkisi anormalliklerinin menkul kıymet getirilerindeki farkları açıklayabildiğini açığa çıkarır. Ayrıca, defter-piyasa eşitliğinin kazanç-fiyat oranı ile ilişkili

olduğunu ve bu nedenle varlık fiyatlandırma modelindeki kazanç-fiyat oranının dâhil edilmesinin bunu yalnızca lüzumsuz kılacağını bulurlar.

Fama ve French'in (1992) çalışması, Birleşik Devletler menkul kıymetleri üzerindeki beklenen getiri ve bunların betaları arasında önemli bir ilişki olmadığını da tespit eder. Bu bulgular, Fama ve French'i (1993) piyasa primi, büyüklük etkisi ve defter-piyasa eşitliği anormalliğini kapsayan bir üç faktörlü varlık-fiyatlandırma model geliştirme yönüne iter. Menkul kıymet getirilerinin ortalamada bir aylık Hazine bonusu oranının üzerinde olduğu için, modele piyasa primi ilave edilmiştir.

Regresyon formunda ifade edilen üç faktörlü model:

$$r_i - r_f = \alpha + \beta_{1i}(r_m - r_f) + \beta_{2i}(SMB) + \beta_{3i}(HML) + \varepsilon_i$$

$r_i$  = Varlık  $i$  üzerindeki getiri

$r_f$  = Devlet tahvillerinde risksiz faiz oranı

$\alpha$  = Regresyon doğrusunun kesişimi

$r_m$  = Piyasa portföyü üzerindeki getiri

(SMB) = Büyüklük faktörü getirisi

(HML) = BE/ME faktörü getirisi

$\varepsilon_i$  = Regresyon modeli kalıntıları

$\beta_{1-2-3}$  = Üç bağımsız değişkenin beta değerleri  $r_m - r_f$ , SMB ve HML

Fama ve French'in (1998) çalışması, ABD verilerinde FVFM ile ilgili sorun yaratan fiyat oranlarının önemli piyasalardan ABD-dışı on iki piyasada benzer sorunlar yarattığını ortaya koymaktadır. Aynı problemler, gelişmekte olan piyasa getirilerinde de mevcuttur. Bu kanıtlar, SVFM'nin fiyat oranlarıyla bağlantılı çelişkilerinin örnekleme özel olmadığını ortaya koymaktadır. Davis (1994), ABD piyasasında defter-piyasa etkisinin varlığını teyit eder.

Connor ve Sehgal (2001), Hindistan Menkul Kıymetler Borsası üzerinde FVFM'yi Fama ve French üç faktörlü modeli ile karşılaştırır ve Fama ve French (1993) üç faktörlü modelinin FVFM'ye göre Hindistan Menkul Kıymetler Borsası üzerinde beklenen menkul kıymet getirilerinin varyasyonlarını daha iyi açıkladığı sonucuna varır. Ancak, Misirli ve Alper (2009),

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin Fama ve French (1993) üç faktörlü modelinden üstün olduğunu tespit ederler.

Fama ve French (1996) üç faktörlü modelin kısa vadeli galipler olarak görülen menkul kıymetler ve bunların kısa vadede kaybeden menkul kıymetlere göre devam eden anormal getiri kazançları arasındaki ilişkiyi açıklayamadığını tespit ederler. Bu, moment etkisi piyasa anormalliğinin doğuşuna yol açmıştır. Bu Carhart'ı (1997), Fama ve French üç faktörlü modelini, buna menkul kıymet getirileri üzerinde bir yıllık bir moment etkisi olacak bir faktör ekleyerek değiştirmeye yönlendirmiştir. Bu yeni varlık-fiyatlandırma modeline Carhart'ın (1997) dört faktörlü modeli adı verilmiştir.

Regresyon formunda ifade edilen dört faktörlü model:

$$r_i - r_f = \alpha + \beta_{1i}(r_m - r_f) + \beta_{2i}(SMB) + \beta_{3i}(HML) + \beta_{4i}(WML) + \varepsilon_i$$

$r_i$  = Varlık  $i$  üzerindeki getiri

$r_f$  = Devlet tahvillerinde risksiz faiz oranı

$\alpha$  = Regresyon doğrusunun kesişimi

$r_m$  = Piyasa portföyü üzerindeki getiri

(SMB) = Büyüklük faktörü getirisi

(HML) = BE/ME faktörü getirisi

(WML) = Moment faktörü getirisi

$\varepsilon_i$  = Regresyon modeli kalıntıları

$\beta_{1-2-3}$  = Üç bağımsız değişkenin beta değerleri  $r_m - r_f$ , SMB, HML and WML

Carhart (1997) dört faktörlü modelin menkul kıymetler üzerinde beklenen getiriyi açıklama konusunda daha iyi olduğunu çünkü üç faktörlü modelin ve FVFM'nin ortalama fiyatlandırma hatasını azalttığını iddia eder. Aksine, Avramov ve Chordia (2006), kısa vadede dört faktörlü modelin New York Menkul Kıymetler Borsası'nda ve NASDAQ'de menkul kıymetler üzerinde beklenen getiriyi açıklama konusunda işe yaramadığını tespit etmiştir.



## 1.5. Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi

Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi (AFT), 1976 tarihinde Ross tarafından geliştirilen, FVFM'ye alternatif bir modeldir. Arbitraj Fiyatlandırma Teori tek dönemli bir modeldir ve bir varlığın fiyatının makro-faktörlere ve şirkete özel faktörlere ayrılabilen bir dizi faktörden etkilenir. Evrensel olarak, varlık fiyatlarının ekonomik haberlere duyarlı tepki vermesi beklenir. Görünüşe göre gündelik deneyimler tekil varlık fiyatlarının geniş bir öngörülemez olay çeşitliliğinden etkilendiği ve bazı olayların varlık fiyatları üzerinde diğerlerine göre daha yaygın sonuçları olduğu görüşünü taşır (Chen vd., 1986).

Azhar Bin Zakaria'ya (2006) göre, Arbitraj Fiyatlandırma Teorisini (AFT) kullanan denge-fiyatlandırma modeli tek bir modern finansal teori olarak gelişmiştir. Ancak, APT'nin beklenen getirileri etkileyen faktörleri kullanması fazla geneldir. APT genellikle Finansal Varlık Fiyatlama modelinin (FVFM) ikamesi olarak görülür. Piyasanın beklenen getirisi FVFM formülünde kullanılırken AFT, riskli varlığın beklenen getirisini ve risk primini kullanır. AFT modeli, arbitrajcılar tarafından fiyatı yanlış belirlenen menkul kıymetlerden yararlanmak için kullanılır (Azhar Bin Zakaria, 2006).

Model, üç kilit önermeye dayanır:

1. Menkul kıymetler getirileri bir faktör modeli tarafından tarif edilebilir
2. Şirkete özel riskten uzak durmak için yeterli menkul kıymetler mevcuttur
3. İyi işleyen menkul kıymetler piyasaları, arbitraj fırsatlarının sürmesine izin vermez

AFT formülü şöyledir:

$$E(r_i) = r_f + \beta_{i1} \lambda_1 + \beta_{i2} \lambda_2 + \dots + \beta_n \lambda_n$$

$E(r_i)$  = Varlık  $i$  üzerindeki beklenen getiri

$r_f$  = Devlet tahvillerinde risksiz faiz oranı

$\beta_{ik}$  = Farklı risk faktörlerine varlık beta duyarlılığı

$\lambda_k$  = Faktörün risk primi

$k = (1, 2, \dots, n)$  faktör sayısı

## **Arbitraj Fiyatlandırma Teorisinde Kullanılan Faktörler**

AFT modeline dâhil edilecek uygun ekonomik faktör kümesinin seçiminde resmi teorik kurallar yoktur (Azeez ve Yonoezawa, 2003; Mauri Paavola, 2006).

Paavola (2006) ayrıca bunun AFT için hem güç hem de zaaf olduğunu belirtir. Deneysel çalışmada güçtür zira araştırmacının eldeki örneklemin en iyi açıklamasını hangi faktörlerin verdiğini seçmesine izin verir. FVFM'yle karşılaştırıldığında, pratik uygulamalarda bir zaaftır çünkü eşitlik betası gibi sınırlı ve kolay tanımlanabilir faktörlerle ilgili olarak varlık getirilerinde varyasyonun bir açıklamasını yapamaz. (Groenewold ve Fraser, 1997; Mauri Paavola, 2006).

Berry vd. (1988) ve Mauri Paavola (2006), hangi tür değişkenlerin AFT çerçevesinde meşru risk unsurları niteliği taşıdığına dair açık ve basit komutlar vermişlerdir. FVFM'ye dâhil edilecek meşru risk faktörlerinin üç önemli özelliğe sahip olması gerektiğini belirtirler:

- Her dönemin başında, faktör piyasa için tamamen öngörülemez olmalıdır.
- Her bir APT faktörünün menkul kıymet getirileri üzerinde yaygın bir etkisi olmalıdır.
- İlgili faktörler, beklenen getiriye etkilemelidir; yani sıfırdan farklı fiyatları olmalıdır.

Chen vd. (1986) tarafından seçilen makroekonomik değişkenlerin AFT'ye temel oluşturduğu yaygın olarak bilinmektedir. Paavola'ya (2006) göre, bu değişkenlerin neden hisse senedi getirileri üzerinde bir etkisi olması gerektiğini belirtmeye değer.

### *Enflasyon*

Enflasyon hem indirim oranı seviyesini hem de gelecek nakit akışlarının büyüklüğünü etkiler.

### *Faiz oranlarının dönem yapısı*

Uzun vadeli ve kısa vadeli tahviller üzerindeki oranlar arasındaki farklar, yakın vadeli ödemelere göre uzak gelecekteki ödemelerin değerini etkiler.

### *Risk primi.*

Güvenli tahviller (AAA) ve daha riskli tahvillerin (BAA) getirileri arasındaki farklar, piyasanın riske tepkisini ölçmek için kullanılır.

### *Endüstriyel üretim*

Endüstriyel üretimdeki değişimler yatırımcıların karşılaştığı fırsatları ve nakit akışlarının gerçek değerlerini etkiler (Elton vd., 2003).

### **AFT ve FVFM Karşılaştırması**

FVFM'yi türetirken çok sayıda sert varsayım olmalıdır. AFT'yi türetirken, yalnızca üç varsayım olmalıdır: Herhangi bir piyasa sürtünmesi yoktur, örneğin, açığa satış kısıtlanmıştır, yatırımcılar risksiz oranda borç alıp verebilir ve vergi yoktur (Paavola, 2006).

Paavola (2006) AFT'nin iki sebeple istatistiksel anlamda *certainly out-performs the FVFM*'den üstün olduğunu iddia etmiştir: AFT, tek bir faktörden fazlasına izin verir ve AFT verilere en uygun faktörleri oluşturur; FVFM ise neredeyse bir teori ile tanımlanan tek bir faktörden yararlanır. Eğer bir araştırmacı getirilerle ilgili bir açıklama sunmak için bir başka değişken ilave ederse,  $R^2$  ilave edilen değişkenle hiçbir şekilde daha küçük olamaz (Groenewold ve Fraser, 1997).

AFT'yi FVFM ile karşılaştıran çalışmalar, bir öncelik olarak makroekonomik değişkenler seçerek hem faktör hem de birincil bileşen analizini kullanmıştır (Paavola, 2006). Connor ve Korajczyk (1986); Paavola, (2006) önemli bileşen analizini kullanmış ve büyüklük ve Ocak etkisine dair SVFM'den daha iyi bir açıklama getirebildiğini tespit etmiştir.

Berry vd. (1988) ve Paavola (2006); APT'nin hisse senedi getirilerini açıklama konusunda SVFM'den daha iyi olduğu ve 0.01 önem seviyesinde FVFM'nin AFT lehine reddedilebileceği sonucuna varmıştır. Paavola (2006) "AFT'nin betayı yalnızca piyasa riski olarak kullanan FVFM ile karşılaştırıldığında daha yüksek varlık riski güvencesi ve gerekli getiri oranı tahminleri verdiği" sonucuna varmaktadır. Elton vd. (2003) ve Paavola (2006) AFT'nin görece getirilere ilişkin halen en yeni ve umut vaat eden açıklama olduğunu belirtmişlerdir. AFT, bize FVFM'den daha bütünsel bir getiri tanımı sağlamayı vaat eder (Paavola, 2006).

### **1.6. FVFM ile ilgili Kanıtlar**

FVFM'nin tanımlanmasından bu yana, bilim insanları modelin varsayımlarının geçerliliğini test etmek için birçok çalışma yapmışlardır. Deneysel kanıtlardan bazıları, modeli desteklerken diğerleri karşıdır. FVFM'yi destekleyen önceki çalışmalardan bazıları Jacob (1971), Black, Jensen ve Scholes (1972) ve Fama ve MacBeth (1973) tarafından gerçekleştirilen çalışmalardır. FVFM ile ilgili önceki çalışmalar iki amacı gerçekleştirmek için gerçekleştirilmiştir; birincisi

modeli kabul etmek veya reddetmek için kesin sonuçlara ulaşmak amacıyla istatistiksel analiz yardımıyla FVFM'nin geçerliliğini test etmektir. İkincisi, finansal varlıklar veya portföy oluşturmak ve istenen varlıkları seçmek için modeli kullanarak yatırımcılara finansal kararlarında yardımcı olmak amacıyla finansal varlıklar veya projeler hakkında bilgi sağlamaktır.

### **1.6.1. FVFM'yi Destekleyen Kanıtlar**

Jacob (1971), 593 adet New York Menkul Kıymetler Borsası menkul kıymetlerinden meydana gelen bir örnekleme, 1946-1965 dönemi için FVFM'nin geçerliliğini test etmiştir. Hem aylık hem de yıllık menkul kıymet getirilerini kullanarak 1946-1955 ve 1956-1965 dönemleri için regresyon analizi yaptı. Çalışmasının sonucu, gerçekleşen getiri ile her on yıllık dönem boyunca risk arasındaki önemli pozitif ilişkiyi açığa çıkarır. Ancak, ilişki FVFM'nin tahmin ettiğinden daha güçlüdür.

Black vd. (1972) beklenen getiri ve beta arasında önemli bir pozitif doğrusal ilişkiyi destekleyen kanıtlar bulurlar. 1926-1966 dönemi için New York Menkul Kıymetler Borsası'nda listelenen bütün menkul kıymetleri kullanarak SVFM'nin geçerliliğini test ederler.

Fama ve Macbeth (1973) de New York Menkul Kıymetler Borsası'nda listelenen menkul kıymetler için ortalama getiri ve risk arasındaki ilişkiyi incelemiş ve önemli bir pozitif doğrusal ilişki bulmuşlardır. FVFM deneysel testlerinde artık yaygın olarak kullanılan bir metodoloji olan FM yaklaşımı adını verdikleri iki geçişli bir yaklaşım kullanmışlardır. Ayrıca FVFM'yi destekleyen deneysel kanıt Blume ve Friend (1973) tarafından sağlanır. New York Menkul Kıymetler Borsası'nın müşterek menkul kıymetleri için üç döneme dair beklenen getiri ve beta riski arasındaki doğrusallığı teyit ederler.

FVFM'yi destekleyen bir başka deneysel çalışma yapan Dowen (1988), menkul kıymetler fiyatlarının beta tarafından belirlendiği çünkü bütün sistematik olmayan risklerin çeşitlendirme ile ortadan kaldırılabileceği sonucuna varır. Dowen (1988) beta riski ve getiri arasındaki doğrusal ilişkiyi teyit eder ve portföy müdürlerinin betayı kendi araçları olmasa bile bir araç olarak kullanabileceğini ortaya koyar. Ancak, sistematik olmayan riski ortadan kaldıracak önemli bir büyük portföy olmadığını ifade eder.

Sonraki FVFM testlerinde, Kothari vd. (1995), piyasa temsilcisi olarak standart ve zayıf endüstri endeksi olan daha uzun ölçme aralığı kullanarak risk-getiri ilişkisini inceler. Betaların yıllık bir

aralık üzerinde ölçülmesi kaydıyla ortalama getirilerin beta riskine dair önemli bir tazminat yansıttığına dair kanıt sağlarlar.

Laubscher (2002) FVFM'nin Johannesburg Menkul Kıymetler Borsası'nda (JSE) risk-getiri ilişkisinin önemli bir tanımı olduğu sonucuna varır. Ancak, he states that yatırımcıların, yatırım performansını değerlendirmek için modeli kullanırken tedbirli olmak zorunda olduklarını zira farklı faktörlerin menkul kıymet getirilerinin açıklanmasında faydalı olabileceğini ifade eder.

Reddy ve Thomson (2011), Johannesburg Menkul Kıymetler Borsası'nda Haziran 1995 - Haziran 2009 dönemi için FVFM'nin geçerliliğini test etmek için üç aylık getirileri kullanırlar. Hem sektör endeksleri hem de betaları temelinde endekslerden oluşturulan portföyler üzerinde modeli test etmek için regresyon analizini kullanırlar. “Fonksiyon üreten getirinin kalıntıları müşterek dağıtılır,” varsayımına dayanarak FVFM'nin Güney Afrika piyasasında uzun vadeli aktüerya tasarımı için FVFM'nin kullanımı üzerinden bazı dönemler için reddedilebileceği ve bunun makul gerekçeleri olduğu sonucuna varırlar.

Hasan vd. (2013) bulguları, Ocak 2005 - Aralık 2009 dönemi için Bangladeş Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin geçerliliğini destekler. Aylık menkul kıymet getirileri ve risksiz varlık olarak Bangladeş'in üç aylık Hazine bonolarını kullanarak FVFM'yi test ederler. Beta kare katsayıları ve özel risk sonuçları portföylerde risk-getiri ilişkisinin doğrusal olduğunu ve şirkete özel riskin portföylerin beklenen getirisi üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını gösterir. Portföylerin kesişim dönemleri sıfırdan fazla farklı değildir.

Köseoğlu ve Mercangöz (2013), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin doğru olduğunu keşfederler. Risk-getiri ilişkisinin doğrusallığını doğrularlar ve ayrıca tahmini modellerden alınan sabit alfanın risksiz orana eşit olduğunu bulurlar.

“Anormallikler” literatürünün bir parçası olan, FVFM aleyhine çok sayıda kanıtla rağmen, Shiller (2013) teoriyi ıskartaya çıkaramayacağımızı iddia eder; bunun yerine test sonuçları ihtiyatla yorumlanmalıdır çünkü araştırmacı tarafından yapılan deney FVFM'nin doğru bir testi olmayabilir bile. Bu, doğrudan, FVFM testini zorlaştıran, hatta olanaksız kılan deneysel konuların tartışılmasına yol açar.

Dediklerine göre, çoktan “anormallikler” literatürünün bir parçası olan FVFM aleyhine kanıtlara bakılmaksızın, Shiller (2013) teoriyi ıskartaya çıkaramayacağımızı iddia eder. Test sonuçlarının ihtiyatla yorumlanmasını önerir çünkü araştırmacı tarafından yapılan deney FVFM'nin doğru bir

testi olmayabilir bile. Bu, derhal, FVFM testini zorlaştıran deneysel konuların tartışılmasına yol açar.

### **1.6.2. FVFM Aleyhine Kanıtlar**

Geliştirilmesinden sonra FVFM, önceki çalışmalardan iyi bir deneysel desteğe sahiptir ancak 1990'lı yıllarda yapılan birçok çalışma beta risk-getiri ilişkisinin doğrusallığını ve betanın kesitsel getirilerinin açıklanmasındaki yeterliliğini sorgular.

Cheung vd. (1993), hem Kore, hem de Tayvan menkul kıymetler piyasalarında FVFM'nin geçerliliğini test eder. FVFM beta ile ortalama menkul kıymet getirilerine ilişkin zayıf tahminler bulurlar ve risk ve getiri arasında pozitif doğrusal ilişki olmadığı sonucuna varırlar. FVFM'nin her iki piyasaya uygun olmadığı sonucuna varırlar. Huang (1997) da Tayvan piyasasında getiriler ve sistematik risk arasında ters ilişki rapor eder.

Michailidis vd. (2006), listelenen 100 şirketin haftalık getirilerini kullanarak Atina Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin geçerliliğini test eder. Deneysel kanıtlar, daha yüksek riskin daha yüksek getiri getireceğine dair FVFM öngörüsünü desteklemez. Bunun ötesinde, kesişimin sıfır civarında bir değerinin olması sıfır beta FVFM'sinin geçerli olmadığını gösterir.

Basu (1977), betanın tek başına menkul kıymet getirilerini açıklayamadığına dair kanıt sunar. Nisan 1957 - Mart 1971 arasındaki dönem boyunca düşük P/E oranlı portföylerin yüksek P/E oranlı portföylerden daha yüksek mutlak ve risk ayarlı getiri sağladığını gözlemler. Lakshmi ve Roy (2013) da düşük P/E oranlı portföyler negatif yıllık getiri oranı verirken yüksek P/E oranlı portföylerin pozitif yıllık getiri oranı verdiği görüşünü desteklemiştir. Bu da, P/E oran bilgisinin SVFM tarafından kanıtsız ifade edildiği gibi hızlı bir şekilde menkul kıymet fiyatlarında tam olarak yansıtılmadığını teyit eder.

Blume ve Husic (1973), çalışmalarında fiyatın, gelecekteki getirilere dair bir dereceye kadar tarihsel olarak tahmin edilen betadan daha iyi bir tahmin aracı olduğunu bulurlar. 1968 yılına fiyatının ve tarihsel olarak tahmin edilen betanın bir fonksiyonu olarak, 1969 yılında New York Menkul Kıymetler Borsası ve Amerikan Menkul Kıymetler Borsası üzerindeki yıllık getirileri ifade ederler. Fiyatın betayı ne kadar gerektiği gibi ölçtüğünü değerlendirmenin bir yolu olarak, 1964'ten 1968'e kadar her yılla ilgili olarak Amerikan endeksli menkul kıymetler için fiyat ve tarihsel olarak tahmin edilen beta arasındaki korelasyon hesaplanır. Korelasyonların sıfıra

beklenmedik bir şekilde yakın olduğunu keşfederler. Dolayısıyla, bu erken çalışma, bazı durumlarda FVFM birkaç piyasada doğru olsa bile her zaman bütün piyasalarda doğru olmadığına dair genel gözlemi gösterir.

Basu (1977) ve Banz (1981) büyüklük etkisini, menkul kıymet betasını etkileyen bir başka anormallik olarak rapor ederler. Bulguları, küçük menkul kıymetlerin büyük menkul kıymetlerle karşılaştırıldığında daha yüksek risk ayarlı getiri elde ettiğini ortaya koyar. Dolayısıyla, menkul kıymet getirilerini açıklamak için tek başına betanın kullanılması, önyargılı sonuçlara yol açar. Büyüklük etkisi iyice araştırılmıştır ve yukarıdaki sonuçlar oldukça sürekli dir (Fama ve French, 1992; 1993; 1996).

Rosenberg, vd. (1985) yüksek B/M oranlarına sahip kuruluşların, FVFM tarafından öngörülenlerle karşılaştırıldığında yüksek ortalama getiri alma eğiliminde olduğunu rapor ederler. Testleri, B/M oranı ve ortalama getiriler arasında kaliteli bir korelasyon olduğunu gösterir. Bu ayrıca, kesitsel ortalama getirilerin açıklanmasında büyüklük etkisinden daha güçlü olduğunu öne süren Fama ve French (1992, 1996) tarafından da desteklenir. Fama ve French (1996), neredeyse bütün rakip varlık fiyatlandırma modellerinin betayı açıklayıcı bir değişken olarak kapsadığı düşünüldüğünde, betanın açıklayıcı gücü ile ilgili kanıtların her zaman istisnai bir şekilde SVFM'yi desteklemediğini iddia etmişlerdir.

Mateev (2004) Bulgar Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin geçerliliğini test eder. Fama ve Macbeth kesitsel yaklaşımını kullanarak, beta, büyüklük ve B/M değerinin BSE'de fiyatlandırıldığını ispatlar. Sonuç olarak, betanın dışında, Bulgar hisselerinin açıklanmasında önemli rolü olan farklı değişkenler belirlenir. Ekstra değişkenlerin, betanın bazı riskleri (sistemik riskten başka) ve maliyetleri tümüyle açıklamadığı bazı şirkete özgü özellikler için temsilci niteliğinde olduğu tahmin edilir. BSE üzerinde gözlemlenen bu anormallikler geleneksel FVFM'nin Bulgar Menkul Kıymetler Borsası'nda oluşan fiyatı doğru ve yeterli bir şekilde tanımlamadığı veya pazarın verimli olmadığı anlamına gelir.

Fama ve French (2004) FVFM'de sert bir saldırı başlatır. FVFM ile ilgili kanıtların incelenmesinde, FVFM'ye ilişkin iki eleştiri, FVFM aleyhine kanıtlarda FVFM'nin uygulamalarının uygunluğu konusunda güçlü beyanlarda bulunurlar. Birçok gelişmiş piyasada birçok anormallikler oluştuğunu ve modeli doğrulayan araştırmalarda bile beta riski ve getiri arasında gözlemlenen ilişkinin fazla düz olduğunu iddia ederler. Nimal (2006), Tayvan Menkul Kıymetler Borsası'nda beta risk-getiri ilişkisinin doğrusallığını reddeder.

Dzaja ve Aljinovic (2013), Bulgaristan, Bosna, Çek Cumhuriyet, Macaristan, Hersek, Polonya, Romanya, Sırbistan ve Türkiye'den alınan veriler yardımıyla FVFM'yi test ederler. Ocak 2006-Aralık 2010 dönemine ilişkin aylık getirileri kullanırlar. Asıl olarak regresyon analizine dayanarak, daha yüksek getirilerin daha yüksek beta anlamına gelmediğini bulurlar. Ayrıca, Markowitz portföy teorisi yardımıyla, her bir piyasa için etkinlik sınırını belirlerler ve menkul kıymetler piyasa endekslerinin etkinlik sınırının üzerinde durmadığını ve dolayısıyla çoğunlukla sanıldığı gibi, piyasa portföyü için ideal bir temsilci olarak görülemeyeceğini keşfederler. Yazarlar, SVFM betasının tek başına her zaman riskin geçerli bir ölçüsü olmadığını sonucuna varırlar.

Bugünlerde, bazı çalışmalar eğrilik ve basıklığın menkul kıymet getirilerinin açıklanmasında önemli olduğunu keşfetmektedir. Conrad vd. (2013), örneğin, tek tek menkul kıymetlerin eğrilik ve basıklığının gelecekteki getirilerle güçlü bir ilişkisinin olduğunu bulurlar. Kesitsel regresyonlarında, basıklık ve sonraki getiriler arasında pozitif bir ilişki bulurlar. Dahası beklenen negatif (pozitif) eğrilmiş menkul kıymetler sonradan daha yüksek (daha düşük) getirilere yol açar.

### **1.6.3. İmkb Üzerinde FVFM Testleri**

Yaygın olarak Borsa İstanbul A.Ş, olarak bilinen İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB), bir menkul kıymetler takası işlevi görmek üzere kurulmuştur. Türk Sermaye Piyasası aktörleri arasında menkul kıymetler ticaretini kolaylaştırır. Borsa İstanbul, ABD Menkul Kıymetler ve Takas Komisyonu (SEC) tarafından “Tayin Edilmiş Denizaşırı Menkul Kıymetler Piyasası” olarak kabul edilir. Türk ekonomisinin çeşitli sektörlerine mensup şirketlerin hisse senetleri Borsa İstanbul Hisse Senetleri Piyasası'nda alınıp satılır. Borsa İstanbul'daki menkul kıymet endeksleri BIST 30, BIST 50 ve BIST 100'dür. BIST 100'ün halka açık senetlerinin piyasa değeri 100 milyon Türk Lirası'nın üzerindedir.

Borsa İstanbul, 6362 sayılı Sermaye Piyasası Kurulu Kanununun 38. Maddesi uyarınca işlem yapar. Takas edilen menkul kıymetlerden bazıları finansal, inşaat, nakliye, telekomünikasyon, üretim, perakende ve tarımla ilgili menkul kıymetlerdir. Alım satım saat 9:40'ta başlayan günlük çağrı evresi (sipariş tahsilatı) üzerinde yapılır ve tediye T+2 gün temelinde yani işlemi izleyen ikinci işgününde yapılır.



Karacabey ve Karatepe (2004), beta ve getiriler arasındaki hem koşullu hem de koşulsuz ilişki için İMKB’de FVFM’nin geçerliliğini test ederler. Koşulsuz ilişkiyi test etmek için Fama ve MacBeth kesitsel regresyon modelini ve koşullu ilişkiyi test etmek için Pettengill vd. (1995) koşullu test prosedürünü kullanmışlardır. Koşulsuz testin sonuçları, İMKB’de beta ve getiriler arasında önemli bir koşulsuz ilişki olduğuna dair hiçbir kanıt ortaya koymaz. Ancak, koşullu testin sonuçları beta ve getiriler arasında koşullu bir ilişki olduğunu, dolayısıyla İMKB’de betanın halen geçerli olduğunu ortaya koyar ve gelişmekte olan piyasalara yatırım yapmak isteyen yatırımcılar ve portföy müdürleri için yararlı olabilir.

Bilgin ve Basti (2011), Ocak 2006-Aralık 2010 örneklem dönemi üzerinde BIST 50 menkul kıymetler endeksi altında listelenen menkul kıymetler için İMKB’de FVFM’nin geçerliliğini test ederler. Fama ve MacBeth (1973) koşulsuz test yaklaşımını kullanarak elde ettikleri sonuçlar, beta ve risk primi arasında anlamlı bir ilişki kuramaz ve örneklem dönemi üzerinde İMKB’de FVFM’nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşırlar.

Köseoğlu ve Mercangoz (2013), hem standart hem de sıfır-betalı FVFM’nin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’ndaki geçerliliğini rapor ederler. Ocak 2001-Aralık 2006 dönemi üzerinde BIST 100 menkul kıymetler endeksi altında listelenen menkul kıymetler için İMKB’de FVFM’nin geçerli olup olmadığını test ederler. Elde ettikleri sonuçlar, her iki modelde beta riski ile beklenen getiri arasında doğrusal bir ilişkiyi açığa çıkarır. Ancak, sıfır-betalı FVFM’nin, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda daha geçerli olduğunu belirtirler.

Bilgin ve Basti (2014), yine test İMKB’de FVFM’nin geçerliliğini test ederler ancak bunu bu defa farklı bir dönem için yaparlar. 2003-2011 yılları arasındaki dokuz yıllık dönem için FVFM’nin hem koşullu hem de koşulsuz versiyonunu test ederler. Elde ettikleri sonuçlar, aynı dönem için koşulsuz FVFM’yi reddeder ve koşullu FVFM bazı alt dönemler boyunca istatistiksel olarak önemli koşullu ilişki olduğunu gösterir. Ancak, FVFM’nin İMKB için faydalı bir varlık fiyatlandırma modeli olmayacağını çünkü yukarı-aşağı piyasalarda risk-getiri ilişkisinin simetrik olmadığını ve bu koşullu ilişkinin pozitif bir risk-getiri takasına işaret etmediğini ifade ederler.

Hajimohammadi (2014), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda listelenen 30 menkul kıymet için 2009-2013 döneminde beta ve ortalama getiri arasındaki ilişkiyi test eder. Çalışma, İMKB’de FVFM’nin geçerliliğini test etmek için iki geçişli bir regresyon analizi kullanmıştır. Çalışmanın regresyon tahminleri, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda standart FVFM’nin geçerli olmadığını ortaya koyar.

## 1.7. FVFM Testlerinde Deneysel Hususlar

Jaganathan ve Wang (1993), FVFM'nin deneysel başarısızlıklarının genellikle araştırmacıların deneysel değerlendirmeyi kolaylaştırmak için yaptığı temel seçim ve varsayımlardan kaynaklandığını iddia ederler. Bunlar temsili piyasa portföyü, test aralığı ve beta tahmin prosedürü ile ilgili seçimleri kuşatır. FVFM ile ilgili çelişkili kanıtlar da, buna ilave olarak, yalnızca örneklem dönemi için değil, seçim kriterleri için de varyasyonların nihai sonucu olmuştur. Hatta birkaç bilim insanı herhangi bir FVFM testinin etkin piyasa hipotezinin ve FVFM denge fiyatlandırma ilişkisinin müşterek bir kontrolü olduğunu bile iddia eder.

### Piyasa Portföyü ile ilgili Problemler

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli bir menkul kıymetin, yalnızca hisse senetleri ve tahviller gibi alınıp satılabilir finansal varlıkları değil, sabit mülk, dayanıklı tüketim malları ve beşeri sermaye gibi alınıp satılmayan varlıkları da içeren sistematik riskini, kapsamlı “piyasa portföyüne” göre tanımlar (Fama ve French, 2004). FVFM denkleminde, yatırımcının beklenen getirisi risksiz oran artı beta risk priminin bir fonksiyonudur. Piyasa risk primi, piyasa portföyü üzerinde risksiz orandan daha düşük beklenen getiriye eşittir. Bu piyasa portföyü alınıp satılabilir ve alınıp satılmayan bütün varlıkları içerir. Bütün yatırımcılar en çok istenen piyasa portföyünü (Optimal piyasa portföyü) alacaklardır; bu, herhangi bir yatırım fırsatında belli bir risk seviyesi için en yüksek getiri sağlayan piyasa portföyüdür, dolayısıyla daha fazla çeşitlendirme mümkün değildir.

Roll'a (1977) göre, piyasa portföyü için yanlış belirlenmiş bir temsilci şu sonuçlara yol açabilir: (i) Alternatif portföyler için hesaplanan beta, piyasa portföyü uygun olmadığı için yanlış olabilir, (ii) uygunsuz belirlenen piyasa portföyü üzerinden risksiz orandan ayrıldığı için türetilmiş MKPD yanlış olabilir. Ayrıca, portföy yöneticilerinin “gösterge” portföyelerine ilişkin performanslarını değerlendirirken, yukarıdaki faktörler portföy yöneticilerinin genel performansını artıracak çünkü kullanılan piyasa portföyü gerçek piyasa portföyü kadar verimli olmayacak.

### Örneklem Dönemi ve Tahmin Aralığı

Modeli test ederken kullanılan örneklem döneminin bulgular üzerinde bir etkisi vardır, sonraki araştırmacılar özellikle kısa ise sonuçları yorumlarken kullanılan zaman ufkunu dikkate almak

zorundadır. Bu, Choudhary ve Diwan'ın (2010) çalışmasıyla kanıtlanır. Hindistan'da Bombay Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin geçerliliğini test ederler, ancak farklı sonuçlara ulaşırlar. Diwan (2010), Kasım 2004 - Ekim 2009 dönemi için haftalık menkul kıymet getirilerini kullanır. SENSEX30 endeksinin haftalık getirileri üzerinde endekslenen menkul kıymetlerin haftalık getirilerini haftalık olarak geri çekmek için 53 haftalık bir pencereden yararlanır. Doğrusalsızlık testleri yapıldığı zaman, FVFM'nin fazla getirilerini etkin bir şekilde açıkladığı gösterilir. Buna göre çalışma, FVFM denkleminin doğrusal yapısını teyit eder; çalışma, FVFM'nin BSE'de doğru olduğu sonucuna varır.

Aksine, Choudhary ve Diwan (2010), Bombay Menkul Kıymetler Borsası'nda Ocak 1996 - Aralık 2009 dönemi için 278 şirketin verilerini kullanarak bir FVFM testi yapar ve FVFM'nin şimdi BSE'de doğru olmadığı sonucuna varırlar. FVFM'nin fazla getiriye açıklamadığını ortaya koyan, FVFM denklemlerinin doğrusal yapısını destekleyen kanıtlara rağmen bu doğrudur. Teorinin kesişime ilişkin tahminin sıfıra eşit olması gerektiği ve eğimin, piyasa portföyünün fazla getirilerine eşit olması gerektiği yönünde olduğunu ima ederler.

Reilly ve Brown (2011), betanın vefasız bir kısa süreli oyuncu olduğunu öne sürerler; sonuç olarak, bazı kısa süreli çalışmalar, beta-getiri ilişkisinin negatif olduğunu ispatlamıştır; bu da gösterir ki: (i) Birkaç kısa dönemde, yatırımcılar daha fazla risk almanın cezasını çekebilirler; (ii) uzun vadede, yatırımcılar daha fazla risk almanın ödülünü yeterince almazlar ve düşük riskli menkul kıymetler satın aldıkları için tazmin edilirler ve (iii) bütün dönemlerde piyasada birkaç sistematik risk değer görür.

Bu nedenle, FVFM testinde kullanılan dönem, beta katsayılarının uzun süreli değerler olması için veya beta katsayılarının daha uzun süreli değerler olması için kısa vadeli bütün sürprizleri yok etmeye yetecek kadar uzun olmalıdır.

## **Beta Tahminiyle İlgili Problemler**

Bir varlığın betası, en hayati kavramdır çünkü yatırım riskinin çeşitlendirme ile ortadan kaldırılamayan unsurunu kapsar. Birçok testte, gelecekteki betaları tahmin etmek için tarihsel betalar kullanılır, bu nedenle, tarihsel betaların bir beklentiler modelinde istenen tahminler olup olmadığı merak konusudur. Bunun nedeni tarihin kendisini birebir aynı şekilde tekrar etmesinin mümkün olmamasıdır.

Betanın kural olarak tek tek menkul kıymetler için uçucu olduğu ancak uzun vadede menkul kıymetler portföyleri için istikrarlı olduğu anlaşılmıştır (Grinblatt ve Titman, 2002). Miller ve Scholes (1972), FVFM'nin geçerliliğinin test edilmesinde tek tek menkul kıymetlerin kullanımı nedeniyle karşılaşılan istatistiksel problemleri vurgular; Fama ve French (2004) ise tek tek varlıklar için beta tahminlerinin belirsiz olduğunu ve bu nedenle ortalama getirileri açıklamak için kullanıldığı zaman bir ölçme hatası problemi yarattığını gözlemlerler. Dolayısıyla tek tek menkul kıymetlerin değil, portföylerin kullanılmasının beta istikrarı üzerinde daha iyi sonuç verdiği ve FVFM betasının belirginleştirilmesini iyileştirildiği teyit edilmiştir. Portföyler; birinci portföy en düşük betası olan hisse senetlerini içerecek ve sonuncular en yüksek betası olan hisse senetlerini içerecek şekilde, beta sırasına göre düzenlenir. Lau vd. (1974) söz konusu gruplamamın hem kesişim, hem de regresyon eğimi üzerinde standart hataları önemli ölçüde azalttığını keşfederler.

Fama ve French (1996) ve Kothari vd. (1995) arasındaki tartışma, beta tahmini tartışmasına heyecan verici bir boyut kazandırır. Kothari vd. (1995) yıllık getirilerin kullanımının, daha iyi beta tahminleri ürettiğini iddia ederken, Fama ve French (1996), yıllık getirilerin aylık getirilerden daha iyi sonuç verdiğine güvenmek için bir neden olmadığı görüşündedirler. Fakat aylık getirilerin kullanımı literatürde genelleşmiştir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

#### 2.1. Araştırma Tasarımı

Bu çalışma deneysel bir çalışma tasarımı kullanır. Bir portföy üzerinde beklenen getiri ve beta riski arasındaki ilişkiyi inceler, yani İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin geçerliliğini test eder. Toplanan verilerin tarihsel niteliğinin bir sonucu olarak İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda yer alan yetmiş şirketin menkul kıymet getirileri toplandı ve kantitatif yaklaşımla analiz edildi.

#### 2.2. Numune Seçimi

Bu çalışma, Ocak 2005'ten Aralık 2016'ya kadar geçen yüz kırk dört (144) aylık bir dönemi kapsar. Bu dönem global ekonomik krizden önceki ve sonraki dönemleri kapsadığı için seçildi. Deneysel analiz için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda BIST 100 endeksi altında listelenen yetmiş menkul kıymetin aylık menkul kıymet getirileri seçildi. Çalışma kapsamındaki yetmiş menkul kıymet Türkiye pazarında çimento sektörü, telekomünikasyon sektörü, tekstil sektörü, finansal hizmetler sektörü, havacılık sektörü vb. farklı sektörlerini temsil eder.

#### 2.3. Veri Seçimi

Bu çalışma, 01.01.2005 - 31.12.2016 tarihleri arasındaki dönem için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda BIST 100 endeksi altında listelenen 70 şirketin aylık menkul kıymet getirilerini kullanır. Ham veriler, Yahoo Finance'tan alınan ikincil veriler aracılığıyla çizelge haline getirildi ve FVFM'nin öngördüğü temettüler için ayarlanmış olan ayarlanan yakın değerler kullanıldı. Aylık menkul kıymet getirileri, örneklem alınan bütün menkul kıymetler için Microsoft Excel yardımıyla hesaplandı ve çizelge haline getirildi. Bu çalışma aylık menkul kıymet getirilerini kullanır ancak aylık menkul kıymet getirilerinin günlük, haftalık ve yıllık gibi diğer veri frekanslarından daha iyi menkul kıymet beta tahminleri verdiğini iddia eden güçlü bir deneysel kanıt mevcut değildir. Deneysel literatürde yaygın kullanımı dikkate alınarak (örneğin Fama ve French, 1992; 1993; 1996), aylık menkul kıymet getirileri kullanılır. BIST 100 endeksinin aylık getirileri piyasa portföyü temsilcisi olarak kullanıldı. Risksiz oranla ilgili olarak, ABD'nin üç

aylık hazine bonusu, ABD ve Türkiye'deki enflasyona göre ayarlandı ve ardından aylık oranlara dönüştürüldü (bakınız Ek XVIII). Ayarlama faiz oranı paritesi için denklemini kullanarak yapıldı. Bu ayarlamaların nedeni, Türkiye'deki yüksek hazine bonusu oranlarıydı ve daha anlamlı nedenleri de vardı. ABD hazine bonusu oranları ve ABD enflasyon oranları sırasıyla ABD Federal Rezerv Bülteni'nden ve ABD İşgücü İstatistikleri Bürosu veritabanından alındı. Türk enflasyon oranları, Türkiye Devlet İstatistik Enstitüsü'nden alındı.

## 2.4. FVFM'nin Test edilmesi için İstatistiksel Çerçeve

Bu çalışma, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin geçerliliğini test etmek için iki teknik kullanır. Birinci teknik, modelin geçerliliğini test etme girişiminde bulunan önceki çalışmalarda kullanılan teknik olan İki Geçişli Regresyon Testinden yararlanır. İkinci teknik, İMKB'de FVFM'nin geçerliliğini test etmek için Black, Jensen ve Scholes (1972) zaman serisi regresyonu ile Fama ve MacBeth (1973) kesitsel regresyonunu kullanır.

### 2.4.1. İki Geçişli Regresyon Testi

Bu çalışma, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'nin geçerliliğini test etmek için İki Geçişli Regresyon Testini kullanır. FVFM'nin test edilmesinde birinci adım, her bir menkul kıymet için beta katsayısını tahmin etmek amacıyla iki geçişli regresyon testini kullanır. Bunların betalarını tahmin etmek için, 2005-2016 test dönemi için örneklem alınan menkul kıymetlerin aylık getirileri kullanılacaktır. Her bir menkul kıymet için bir zaman serisi OSL regresyonu yapılacaktır (tek geçişli regresyon). Zaman serisi regresyonu aşağıdaki denklemle ifade edilebilir:

$$R_{it} - R_{ft} = a_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + e_{it} \quad (1)$$

Burada:

$R_{it}$  varlık  $i$  üzerinde  $t$  zamanındaki getiri oranıdır,

$R_{ft}$   $t$  zamanındaki risksiz orandır,

$R_{mt}$  piyasa üzerinde  $t$  zamanındaki getiri oranıdır.

$\beta_i$  menkul kıymet  $i$ 'nin betasıdır. [ $Cov(R_i, R_m) / Var(R_m)$  ile de ifade edilebilir]

$e_{it}$   $t$  zamanındaki rastgele karışıklık dönemidir

Denklem (1) aşağıdaki şekilde de ifade edilebilir:

$$r_{it} = a_i + \beta_i r_{mt} + e_{it}$$

Burada:

$$R_{it} - R_{ft} = r_{it} \text{ ve } R_{mt} - R_{ft} = r_{mt}$$

$r_{it}$  menkul kıymet  $i$ 'nin fazla getirisidir

$r_{mt}$  ortalama risk primidir

Analizin birinci aşamasında toplam 70 zaman serili regresyonlar yapılacaktır. Kesişim  $a_i$  zaman serisi ortalamasının tahmin edilen beklenen getirisi ile FVFM tarafından tahmin edilen beklenen getiri arasındaki farktır. Eğer FVFM doğru seşilmiş bir piyasa portföyü temsilcisiyle beklenen getirileri doğru bir şekilde tanımlar, bütün portföylerin (veya varlıkların) regresyon kesişimi sıfırdır.

Sonraki adım, menkul kıymetlerin betalarına karşılık menkul kıymetlerin getirilerini geri çekerek, Test Dönemi için sonraki Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunu (MKPD) tahmin etmek olacaktır. Eğer  $E[R_i] = R_f + \beta_i$  ise  $(E[R_m] - R_f)$  Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusu (MKPD) olarak görülür,  $\gamma_0$  ve  $\gamma_1$  aşağıdaki denklemde tahmin edilebilir ve son adımdan tahmin edilen betaları kullanır:

$$r_i = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_i + e_i \quad (2)$$

Burada:

$r_i$  varlık  $i$  üzerinde ortalama fazla getiridir

$\gamma_0$  regresyon kesişimidir

$\gamma_1$  regresyon katsayısıdır

$\beta_i$  varlık  $i$ 'nin beta katsayısıdır

$e_i$  regresyon denkleminde rastgele karışıklık dönemidir

FVFM doğru ise,  $\gamma_0$  sifira eşit olacak ve MKPD eğimi,  $\gamma_1$  piyasa portföyünün ortalama risk primi olacaktır.

Genel olarak varlıkların getirileri ve betaları arasındaki doğrusalsızlık açısından test etmek için aşağıdaki denklem kullanılır:

$$r_i = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_i + \gamma_2 \beta_i^2 + e_i \quad (3)$$

$\beta_i^2$  terimi basitçe tahmin edilen beta katsayısının ikinci kuvveti anlamına gelir. FVFM hipotezi doğru ise, bir varlığın getirileri ve betaları birbiriyle doğrusal ilişkilidir ve  $\gamma_2$  sifira eşit olacaktır.

Son olarak çalışma, menkul kıymetler üzerindeki beklenen fazla getirilerin yalnızca sistematik riskle belirlenip belirlenmediğini ve artık varyansla ölçülen sistematik olmayan riskten bağımsız olmadığını inceler:

$$r_i = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_i + \gamma_2 \beta_i^2 + \gamma_3 \delta^2_{(ei)} + e_i \quad (4)$$

Burada:

$\gamma_2$  getirinin potansiyel doğrusalsızlığını ölçer

$\gamma_3$  sistematik olmayan riskin açıklayıcı gücünü ölçer

$\delta^2_{(ep)}$  varlık getirisinin kalan varyansını ölçer

SVFM hipotezi doğru ise,  $\gamma_3$  sıfır olacaktır.

#### 2.4.2. Black, Jensen ve Scholes, Fama ve Macbeth Testi

İkinci FVFM testi Black, Jensen ve Scholes (1972) zaman serisi regresyonu ile Fama ve MacBeth (1973) kesitsel regresyonuna dayanacaktır. Bu yöntem tek tek varlıklar değil, portföyler üzerindeki FVFM'yi test eder.

Portföy oluşturmak için fiili betaların kullanılması gerektiği bir gerçek olmakla birlikte bütün menkul kıymet betaları tahmin edilen betalardır. Bu nedenle, portföyleri tahmin edilen betalara dayanarak sıralamak, seçim önyargısına yol açacaktır. Yüksek tahmini betaları olan menkul kıymetlerin beta tahmininde pozitif bir ölçme hatası olması daha olası olabilir. Bu, yüksek betalı portföyler için betaya yönelik pozitif önyargıya ve kesişimin tahminine yönelik negatif önyargıya yol açar.

Black, Jensen, ve Scholes, ölçme önyargısını telafi etmek için bir gruplama kombinasyonu kullandılar. Geçen yıl için betaları tahmin ettiler ve beta tahmininden istatistiksel hataları azaltmak için sonraki yıl portföylerinin gruplamasındakileri kullandılar. Bu çalışma Black,



Jensen, ve Scholes'i izler ve her dönem 6 yılı kapsamak üzere, on iki yılı 7 döneme böler. Aşağıdaki tablo çalışmanın ana hatlarını özetler:

**Tablo 1: Portföy Oluşumu, Tahmin ve Test dönemleri**

|                        | Dönemler  |           |           |           |           |           |           |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                        | Dönem 1   | Dönem 2   | Dönem 3   | Dönem 4   | Dönem 5   | Dönem 6   | Dönem 7   |
|                        | 2005-2010 | 2006-2011 | 2007-2012 | 2008-2013 | 2009-2014 | 2010-2015 | 2011-2016 |
| Portföy Oluşumu Dönemi | 2005-2006 | 2006-2007 | 2007-2008 | 2008-2009 | 2009-2010 | 2010-2011 | 2011-2012 |
| Tahmin Dönemi          | 2007-2008 | 2008-2009 | 2009-2010 | 2010-2011 | 2011-2012 | 2012-2013 | 2013-2014 |
| Test Dönemi            | 2009-2010 | 2010-2011 | 2011-2012 | 2012-2013 | 2013-2014 | 2014-2015 | 2015-2016 |

FVFM testindeki ilk adım, portföy oluşturma dönemlerinin her birine karşılık gelen aylık getirileri kullanarak beta katsayılarını tahmin etmektir. Betalar, denklem (1)'e göre her bir menkul kıymetin piyasa endeksi getirileri karşısındaki aylık getirisini geri çekerek tahmin edilir. Tahmin edilen betalara dayanarak on portföy oluşturulur. Birinci portföyde en yüksek betalı menkul kıymetler vardır ve son portföyde daha düşük betalı menkul kıymetler vardır.

Portföylerin oluşturulmasını izleyen bir sonraki adım aşağıdaki denklem yardımıyla portföy betalarının hesaplanmasıdır:

$$r_{pt} = a_p + \beta_p r_{mt} + e_{pt} \quad (5)$$

Burada:

$r_{pt}$   $t$  zamanındaki ortalama fazla portföy getirisidir

$\beta_p$  tahmin edilen portföy betasıdır

$e_{pt}$   $t$  zamanındaki regresyon denkleminde rastgele karışıklık dönemidir

Bir sonraki adım, portföy betaları karşısında portföy getirilerini geri çekerek her bir Test Dönemi için sonraki Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunu (MKPD) tahmin etmektir. Eğer  $E[R_i] = R_f + \beta_i(E[R_m] - R_f)$  Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusu (MKPD) olarak görülürse,  $\gamma_0$  ve  $\gamma_1$ , aşağıdaki denklemde tahmin edilebilir ve son adım için tahmini beta kullanılabilir:

$$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + e_p \quad (6)$$

Burada:

$r_p$  bir portföy  $p$  üzerinde ortalama fazla getiridir

$\gamma_0$  regresyon kesişimidir

$\gamma_1$  regresyon katsayısıdır

$\beta_p$  portföy  $p$ 'nin betasıdır

$e_p$  regresyon denkleminde rastgele karışıklık dönemidir

FVFM doğru ise,  $\gamma_0$  sifira eşit olacaktır ve MKPD eğimi,  $\gamma_1$  piyasa portföyü ortalama risk primi olacaktır.

Genel portföy getirileri ve betalar arasında doğrusalsızlık testi yapmak için, aşağıdaki denklem kullanılır:

$$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + \gamma_2 \beta^2 p + e_p \quad (7)$$

$\beta^2 p$  terimi basitçe tahmin edilen beta katsayısının ikinci kuvveti anlamına gelir. FVFM hipotezi doğru ise, bir portföyün getirileri ve betası birbiriyle doğrusal ilişkilidir ve  $\gamma_2$  sifira eşit olacaktır.

Son olarak, çalışma menkul kıymetler üzerinde beklenen fazla getirilerin yalnızca sistematik riskle belirlenip belirlenmediğini ve artık varyansla ölçülen sistematik olmayan riskten bağımsız olmadığını inceler:

$$r_p = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_p + \gamma_2 \beta^2 p + \gamma_3 \delta^2_{(ep)} + e_p \quad (8)$$

$\gamma_2$  getirinin potansiyel doğrusalsızlığını ölçer

$\gamma_3$  sistematik olmayan riskin açıklayıcı gücünü ölçer

$\delta^2_{(ep)}$  portföy getirisinin kalan varyansını ölçer

FVFM hipotezi doğru ise,  $\gamma_3$  sifira eşit olacaktır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### AMPIRİK SONUÇLAR VE YORUMLARI

#### 3.1. İki Geçişli Regresyon Testi

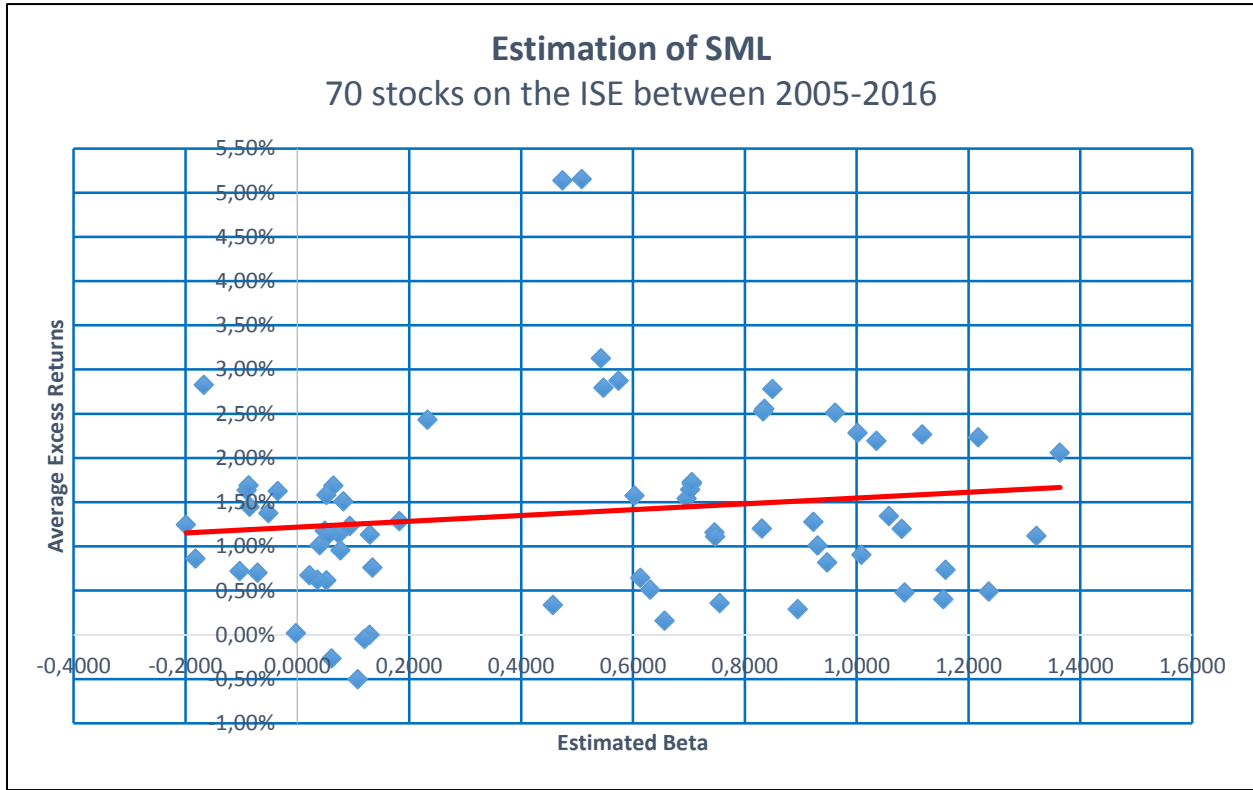
FVFM'nin bu yöntemle test edilmesinin ilk adımı, 2005-2016 test dönemi boyunca örneklem alınan menkul kıymetlerin beta katsayısını tahmin etmektir. Denklem 1'e göre yetmiş zaman serisi regresyonu yapıldı. Beta katsayısı tahmin sonuçları EK I'de özetlenmektedir:

Her bir menkul kıymete ilişkin beta katsayısı, %5 önem seviyesinde bireysel menkul kıymet fazla getirilerini piyasa portföyü fazla getirilerine karşı gerileterek tahmin edildi. **EK I'den**, 70 beta katsayısından 37'sinin %5 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu. Geriye kalan beta katsayıları istatistiksel olarak önemsizdi. Örneklem alınan menkul kıymetlerden, beta katsayısı en yüksek olan menkul kıymet DOAS ( $\beta=1.3636$ ) ve beta katsayısı en düşük olan menkul kıymet ALCTL ( $\beta=-0.1989$ ) idi. FVFM'ye göre, regresyon sonucu kesişimi sıfır olmalıdır. Denklem 1'e göre örneklem alınan menkul kıymetlerin %20'sinin gösterilen bir geçişli regresyon sonuçlarının sıfırdan önemli ölçüde farklı kesişimi vardır. Örneklem alınan menkul kıymetlerin kalan %80'inin sıfırdan önemli ölçüde farklı kesişimi vardır; bu FVFM teorisi ile uyumludur.

##### 3.1.1. SML Tahmini

İkinci adım, örneklem alınan menkul kıymetler için Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunu tahmin etmektir. SML, beta riski ve beklenen getiri arasındaki ilişkinin grafikte gösterimidir. Bütün varlıkların ortalama fazla getirilerini denklem 2'ye göre tahmini beta katsayılarına karşı gerileterek iki geçişli regresyon yapıldı. Regresyon sonuçları aşağıda verilir ve regresyon girdileri Ek XV'te özetlenir.

**Şekil 9: Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2005-2016**



Yukarıdaki Şekil 9, 2005-2016 için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunun grafikte gösterimini verir. FVFM, SML kesişimini sıfır olarak tahmin eder ancak yukarıdaki şekil sıfırdan önemli ölçüde farklı bir kesişim gösterir. Ancak, SML eğimi beklenen getiri ve beta arasında pozitif bir ilişkiye işaret eder. Bununla birlikte ilişki FVFM teorisinin öngördüğü kadar güçlü değildir.

**Tablo 2: İki Geçişli Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.012177            | 6.713817 | 0.000000 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.003295            | 1.217759 | 0.227524 | 0.004611                |
| R-kare        | 2.13%               |          |          |                         |
| Standart Hata | 0.010374            |          |          |                         |

Tablo 2'de gösterildiği gibi, SML tahmini FVFM teorisini desteklemez. FVFM'ye göre,  $\gamma_0$ 'ın tahmini değeri sıfıra eşit olmalıdır ancak tahmini  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. SML

tahmini  $\gamma_1$  eğiminin pozitif ancak önemsiz olduğunu gösterir. Piyasa risk primine eşit olması gereken eğim FVFM tarafından öngörülen değerden düşüktür. Son olarak, regresyon verilerinin küçük bir bölümü açıklar çünkü R-kare son derece düşüktür. Bu da menkul kıymet getirilerinin küçük bir bölümünün beta riski ile açıklanabileceği anlamına gelir.

### 3.1.2. Doğrusalsızlık Testi

FVFM teorisi, menkul kıymet getirisi ve beta arasında doğrusal bir ilişki öngörür. Bu teori iki geçişli regresyon yardımıyla test edildi. Doğrusalsızlık testi, denklem 3'e göre yapıldı. Doğrusalsızlık testi için regresyon sonuçları aşağıdaki tablo 3'te verilir:

**Tablo 3: İki Geçişli Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.011481            | 6.167527  | 0.000000 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.014817            | 1.772200  | 0.080908 | 0.004611                |
| $\gamma_2$    | -0.010996           | -1.455114 | 0.150307 | 0                       |
| R-kare        | 5.13%               |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.010290            |           |          |                         |

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli  $\gamma_0$ 'ı sıfır olarak tahmin ederken regresyon sonucunun sağladığı değer sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. SML  $\gamma_1$  eğimi pozitif ancak istatistiksel olarak önemsizdir. Ayrıca,  $\gamma_1$ 'in tahmini değeri, FVFM tarafından öngörülen değerden yüksektir.  $\gamma_2$  katsayısının tahmini değeri, sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu, FVFM ile uyumludur ve menkul kıymet getirisi ile beta arasında doğrusal bir ilişki ifade eder.

### 3.1.3. Sistemik Olmayan Risk Testi

Çalışma, betanın menkul kıymet getirilerini etkileyen tek risk olup olmadığını da test etti. Sistemik olmayan risk testi, denklem 4'e göre yapıldı. Regresyon sonuçları, aşağıdaki tablo 5'te verilir:

**Tablo 4: İki geçişli Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemik Olmayan Risk Testi**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülme Değerleri |
|---------------|---------------------|-----------|----------|--------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.006556            | 3.960443  | 0.000186 | 0                        |
| $\gamma_1$    | 0.005116            | 0.756130  | 0.452262 | 0.004611                 |
| $\gamma_2$    | -0.000732           | -0.118576 | 0.905971 | 0                        |
| $\gamma_3$    | 0.255836            | 6.452385  | 0.000000 | 0                        |
| R-kare        | 41.83%              |           |          |                          |
| Standart Hata | 0.008119            |           |          |                          |

Regresyon kesişimi  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklıdır; bu da FVFM teorisi ile uyumlu değildir. Regresyonla tahmin edilen piyasa risk primi pozitif ancak önemsizdir.  $\gamma_2$ 'nin önemsiz tahmini, beta ve menkul kıymet getirileri arasında doğrusal bir ilişki ifade eder. Son olarak,  $\gamma_3$  katsayısının tahmini değeri, sıfırdan önemli ölçüde farklıdır, bu da FVFM ile uyumsuzdur. Bu, menkul kıymet betasının menkul kıymet getirilerini açıkladığı ve sistemik olmayan riskin menkul kıymet getirileri üzerinde bir etkisi olduğu anlamına gelir.

### **3.2. Black, Jensen & Scholes, Fama ve Macbeth Testi**

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda ikinci Finansal Varlık Fiyatlandırma Modeli testi BJS ve Fama ve MacBeth metodolojisi temelinde yapıldı. Bu yöntemde, FVFM tekil menkul kıymetler değil, oluşturulan portföylerde test edildi. Aynı zaman serisi verilerinden alınan azalan tahmini betalara dayanarak on portföy oluşturuldu. Beta katsayıları denklem 5'e göre tahmin edildi. Ek XVII'da beta tahmininin bir örneği verilmektedir.

2005-2016 örneklem dönemi yedi alt döneme ayrılmıştır. Tablo 1'de gösterildiği gibi, her bir alt dönem 6 yıldan oluşur. Beta uçuculuğundan doğan tahmin hatalarını asgari düzeye indirmek ve daha doğru tahminler elde etmek için, test dönemleri 1 yıl arayla üst üste biner. Beta katsayıları her alt dönemin ilk iki yılına dair verileri kullanarak tahmin edilmiştir. Sonraki iki yıl için, beta katsayıları önceki iki yılda tahmin edilen betalara dayanarak oluşturulan portföyler için tahmin edilmiştir. Test dönemlerinde, SML'yi tahmin etmek, doğrusalsızlığı test etmek ve sistemik olmayan riski test etmek için kesitsel regresyon kullanıldı.

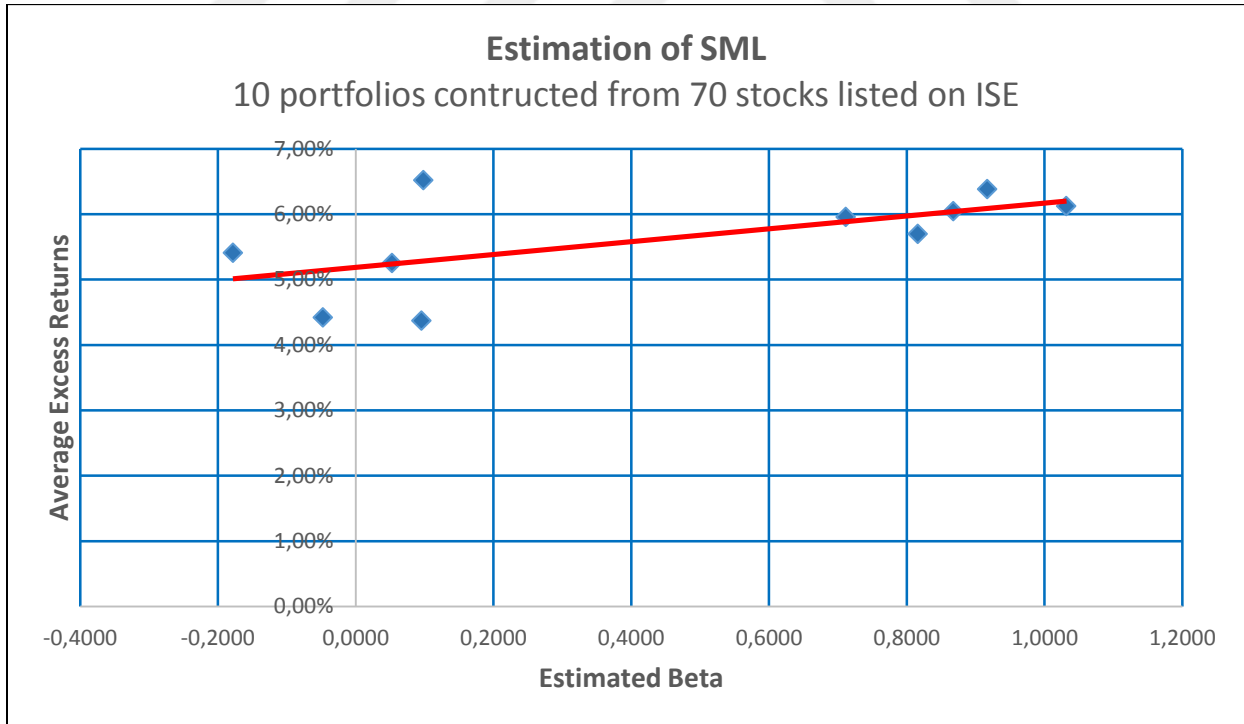
### 3.2.1. Birinci Dönemin Ampirik Analizi

Birinci dönem, 2005-2010 örneklem dönemini kapsar. 2005-2006 portföy oluşturma döneminde tahmin edilen beta katsayılarının azalan sıralamasına dayanarak on portföy oluşturuldu. 2007-2008 tahmin döneminde, portföy betaları denklem 5'e göre tahmin edildi. Son olarak, birinci dönem için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'yi test etmek için kesitsel regresyonlar yapıldı.

#### 3.2.1.1. SML Tahmini

Denklem 6'ya göre bu döneme ilişkin Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunu tahmin etmek için bir kesitsel regresyon yapıldı. Tahmin, 2009-2010 test döneminde fazla portföy getirileri karşısında portföy betalarını geri çekerek yapıldı. Şekil 10, SML eğimini gösterir ve regresyon sonuçları Tablo 5'te verilir.

Şekil 10: Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2009-2010



Yukarıdaki Şekil 10, 2009-2010 test dönemine ilişkin, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda tahmini betalar ve ortalama fazla getiriler arasındaki ilişkiyi gösterir. Şekil 10'da sıfırdan önemli

ölçüde farklı bir kesişim vardır ve bu FVFM ile uyumsuzdur. Ancak SML eğimi, beklenen getiriler ve beta arasında pozitif bir ilişkiye işaret eder.

**Tablo 5: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2009-2010**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.051858            | 18.472100 | 0.000000 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.009808            | 2.178098  | 0.061043 | 0.034729                |
| R-kare        | 37.23%              |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.006337            |           |          |                         |

Tablo 5, 2009-2010 test dönemine ilişkin SML tahminini sunar. Tahmin edilen SML'yi FVFM teorisini desteklemez çünkü  $\gamma_0$ 'ın tahmini değeri, sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. Regresyon sonucu pozitif ancak önemsiz bir  $\gamma_1$  eğimi gösterir. Piyasa risk primine eşit olması gereken eğim FVFM tarafından öngörülen değerden daha düşüktür. Son olarak, regresyon veri girdilerinin küçük bir bölümünü açıklar çünkü R-kare %37.23'tür. Bu, söz konusu alt dönemde portföy getirilerinin yüzde ellisinin beta riskinden etkilendiği anlamına gelmektedir.

### 3.2.1.2. Doğrusalsızlık Testi

2009-2010 test dönemine ilişkin doğrusalsızlık testi bir kesitsel regresyon yardımıyla yapılır. FVFM menkul kıymet getirisi ve beta arasında dorusal bir ilişki olması gerektiğini öngörür. Doğrusalsızlık testi denklem 7'ye göre yapılmıştır, regresyon sonuçları aşağıdaki tablo 7'de verilmektedir:

**Tablo 6: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2009-2010**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.051840            | 17.254958 | 0.000001 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.007850            | 0.394564  | 0.704910 | 0.034729                |
| $\gamma_2$    | 0.002246            | 0.101422  | 0.922060 | 0                       |
| R-kare        | 37.32%              |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.006770            |           |          |                         |



Tablo 6’da gösterildiği gibi, FVFM,  $\gamma_0$ ’ı sıfır olarak öngörürken  $\gamma_0$ ’ın tahmini değeri sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. SML  $\gamma_1$ ’in eğimi pozitif ancak önemsizdir. Ayrıca  $\gamma_1$ ’in tahmini değeri, FVFM tarafından öngörülen değerden düşüktür.  $\gamma_2$  katsayısının tahmini değeri sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu, FVFM ile uyumludur ve menkul kıymet getirisi ile beta arasında doğrusal bir ilişki ifade eder.

### 3.2.1.3. Sistemik Olmayan Risk Testi

2009-2010 test döneminde betanın menkul kıymetler getirilerini etkileyen tek risk olup olmadığını belirlemek için bir sistemik olmayan risk testi yapıldı. Sistemik olmayan risk testi denklem 8’e göre yapıldı. Regresyon sonuçları aşağıdaki tablo 7’de verilmektedir:

**Tablo 7: Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2009-2010**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülme Değerleri |
|---------------|---------------------|-----------|----------|--------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.078602            | 4.385123  | 0.004642 | 0                        |
| $\gamma_1$    | -0.020303           | -0.777648 | 0.466323 | 0.034729                 |
| $\gamma_2$    | 0.010796            | 0.510873  | 0.627687 | 0                        |
| $\gamma_3$    | -2.340252           | -1.511102 | 0.181513 | 0                        |
| R-kare        | 54.60%              |           |          |                          |
| Standart Hata | 0.006223            |           |          |                          |

Regresyon kesişimi  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklıdır; bu, FVFM ile uyumludur. Regresyonla tahmin edilen piyasa risk primi negatif ve önemsizdir. Ayrıca  $\gamma_2$ ’nin tahmini değeri sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir ve dolayısıyla beta ve menkul kıymet getirileri arasında doğrusal bir ilişkiyi ifade eder. Son olarak,  $\gamma_3$ ’ün tahmini katsayısı sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Önemsiz  $\gamma_3$  tahmini yalnızca portföy betasının portföy getirilerini açıkladığı ve sistemik olmayan riskin portföy getirileri üzerinde hiçbir etkisinin olmadığı anlamına gelir.

### 3.2.2. İkinci Dönemin Ampirik Analizi

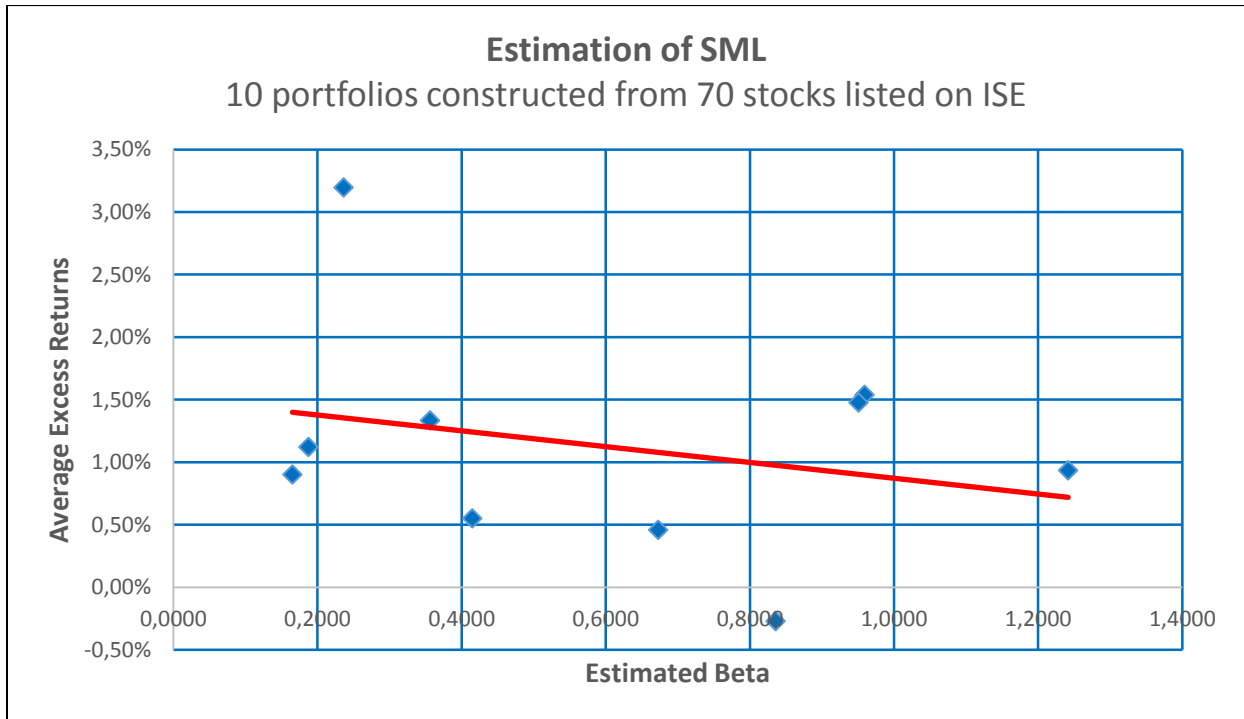
FVFM, önceki dönemde olduğu gibi, üç adımlı yaklaşım yardımıyla 2006-2011 örneklem döneminde test edilmiştir. Her biri on menkul kıymetten meydana gelen on portföy 2006-2007 portföy oluşturma döneminde beta katsayıları tahmini sıralamasına dayanarak oluşturuldu. 2008-2009 tahmin döneminde, portföylerin betaları denklem 5’e göre tahmin edildi. Son olarak, 2006-

2011 alt dönemine ilişkin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'yi test etmek için kesitsel regresyonlar yapıldı.

### 3.2.2.1. SML Tahmini

2010-2011 test dönemi için Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusu, denklem 6'ya göre tahmin edildi. Portföy betaları portföylerin ortalama fazla getirilerine karşı geriletılarak bir kesitsel regresyon yapıldı. Şekil 11, SML'nin grafik temsilini gösterir ve regresyon sonuçları Tablo 9'da verilir.

**Şekil 11: Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2010-2011**



Şekil 11, 2010-2011 test dönemi için portföyün fazla getirileri ve portföyün betaları arasındaki ilişkiyi gösterir. FVFM SML kesişimini sıfır olarak tahmin eder şekil 11, sıfırdan önemli ölçüde farklı bir kesişim gösterir. Ayrıca SML eğimi beklenen getiriler ve beta arasında negatif bir doğrusal ilişki gösterir. Ancak, negatif ilişki güçlü ve ilgili değildir zira alt dönemlerin çoğunda pozitif bir ilişki vardır.

**Tablo 8: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2010-2011**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.015042            | 2.635982  | 0.029899 | 0                       |
| $\gamma_1$    | -0.006317           | -0.777718 | 0.459115 | 0.000582                |
| R-kare        | 7.03%               |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.009297            |           |          |                         |

Tablo 8’de verildiği gibi, kesişim  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. Bu nedenle bu alt döneme ait tahmini SML FVFM’yi desteklemez. SML tahmini  $\gamma_1$  eğiminin negatif ve önemsiz olduğunu gösterir. Piyasa risk primine eşit olması gereken eğim, FVFM tarafından tahmin edilen değerden düşüktür. Son olarak, regresyon veri girdilerinin küçük bir bölümünü açıklar çünkü R-kare son derece düşüktür.

### 3.2.2.2. Doğrusalsızlık Testi

Doğrusalsızlık teorisi kesitsel regresyon yardımıyla test edildi. FVFM portföy getirileri ve beta arasında doğrusal bir ilişkiyi ifade eder. 2010-2011 test dönemine ilişkin doğrusalsızlık testi denklem 7’ye göre yapıldı. Doğrusalsızlık testine ilişkin regresyon sonuçları tablo 9’da verilmektedir.

**Tablo 9: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2010-2011**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.022205            | 2.125542  | 0.071137 | 0                       |
| $\gamma_1$    | -0.038121           | -0.967735 | 0.365415 | 0.000582                |
| $\gamma_2$    | 0.024287            | 0.825866  | 0.436119 | 0                       |
| R-kare        | 15.28%              |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.009487            |           |          |                         |

Tablo 9’deki regresyon sonuçları, sıfırdan önemli ölçüde farklı olmayan bir kesişim  $\gamma_0$  göstermiştir SML eğimi  $\gamma_1$  negatif, önemsiz ve FVFM tarafından tahmin edilen değerden düşüktür.  $\gamma_2$  katsayısının tahmini değeri, sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu nedenle, portföy getirileri ve beta arasında doğrusal bir ilişki vardır.

### 3.2.2.3. Sistematik Olmayan Risk Testi

İkinci dönemde sistematik olmayan risk testi denklem 8'e göre yapıldı. Sistematik olmayan risk testi, FVFM'nin portföy getirileri üzerinde yalnızca beta riskinin açıklayıcı gücü olduğu varsayımını inceler. İkinci döneme ait sistematik olmayan risk test sonuçları Tablo 10'da verilmektedir.

**Tablo 10: Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistematik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2010-2011**

|               | Regresyon Sonuçlar | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngöröldü Değerler |
|---------------|--------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.020534           | 0.900278  | 0.402659 | 0                       |
| $\gamma_1$    | -0.037873          | -0.888522 | 0.408466 | 0.000582                |
| $\gamma_2$    | 0.025182           | 0.752299  | 0.480333 | 0                       |
| $\gamma_3$    | 0.097643           | 0.084313  | 0.935551 | 0                       |
| R-kare        | 15.38%             |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.010241           |           |          |                         |

Tablo 10'da, regresyon kesişimi  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Regresyon tarafından tahmin edilen piyasa risk primi negatiftir ve dolayısıyla FVFM tarafından tahmin edilen değerden düşüktür. Önemsiz  $\gamma_2$  tahmini portföy getirileri ve portföy betaları arasında doğrusal ilişki ifade eder. Son olarak  $\gamma_3$  tahmini katsayısı sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir, bu da FVFM ile uyumludur. Bu, portföy getirilerini yalnızca betanın açıkladığını ve sistematik olmayan riskin portföy getirileri üzerinde etkisi olmadığını ifade eder.

### 3.2.3. Üçüncü Dönemin Ampirik Analizi

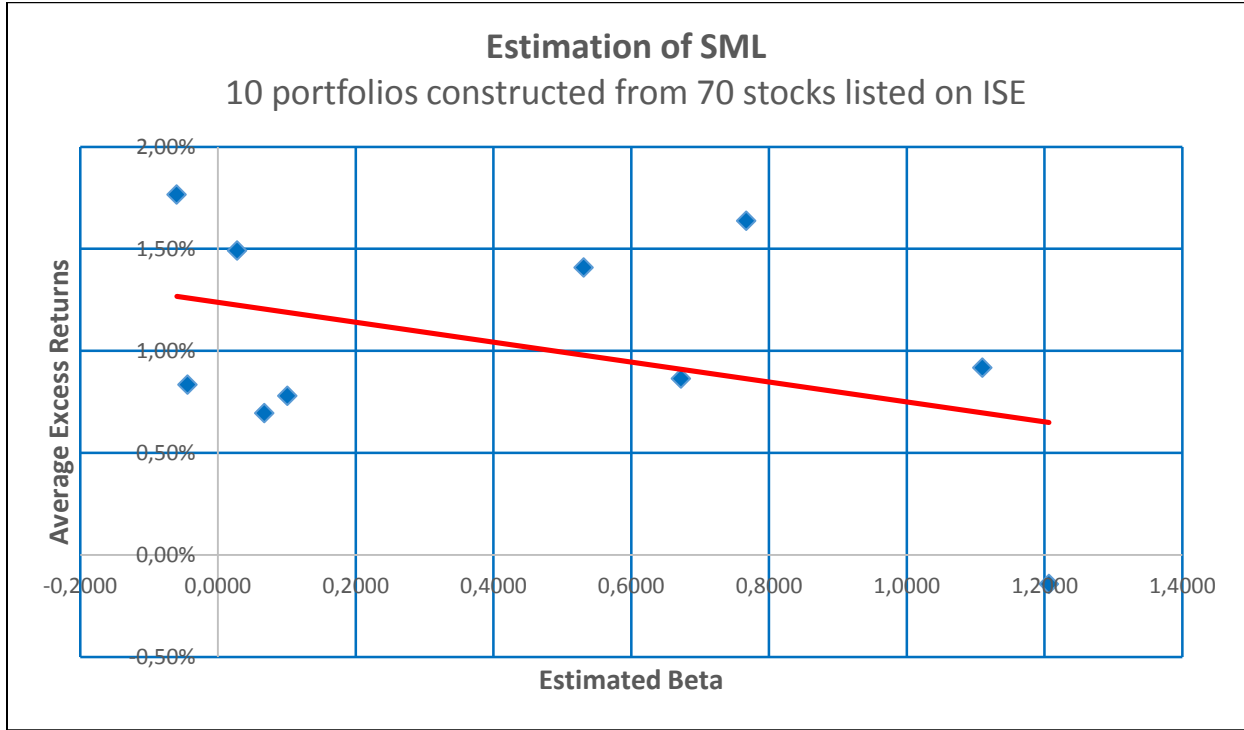
FVFM, önceki dönemlerde kullanılan prosedürü izleyerek üçüncü dönem için test edildi. Birincisi, oluşturulan portföyler için beta katsayıları denklem 5'e göre tahmin edildi. Ardından SML, doğrusalsızlığı etmek ve sistematik olmayan riski test etmek için kesitsel regresyonlar yapıldı.

#### 3.2.3.1. SML Tahmini

2011-2012 test dönemi için Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusu denklem 6'ya göre tahmin edildi. Tahmini beta katsayılarına karşı bütün portföylerin ortalama fazla getirilerini geri çekerek

bir kesitsel regresyon yapıldı. Şekil 12 ve Tablo 11, bu döneme ilişkin SML tahmin sonuçlarını verir.

**Şekil 12: Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2011-2012**



Yukarıdaki Şekil 12, 2011-2012 test dönemi için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası üzerindeki Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunun grafik temsilini gösterir. FVFM SML kesişimini sıfır olarak tahmin eder ancak yukarıdaki şekil, sıfırdan önemli ölçüde farklı olan bir kesişime işaret eder. Ayrıca SML eğimi, portföy getirileri ve betalar arasında negatif ilişki ifade eder.

**Tablo 11: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2011-2012**

|               | Regresyon Sonuçlar | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörüldü Değerler |
|---------------|--------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.012383           | 5.191485  | 0.000831 | 0                       |
| $\gamma_1$    | -0.004882          | -1.299564 | 0.229946 | 0.007312                |
| R-kare        | 17.43%             |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.005460           |           |          |                         |

Tablo 11’de gösterildiği gibi, SML tahmini FVFM teorisini desteklemez. FVFM’ye göre,  $\gamma_0$ ’ın tahmini değeri sıfıra eşit olmalıdır;  $\gamma_0$  tahmini ise sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. SML tahmini

$\gamma_1$  eğiminin negatif ve önemsiz olduğunu gösterir. Piyasa risk primine eşit olması gereken eğim, FVFM tarafından tahmin edilen değerden düşüktür. Son olarak, regresyon veri girdisinin küçük bir bölümü açıklar çünkü R-kare son derece düşüktür.

### 3.2.3.2. Doğrusalsızlık Testi

Daha önce belirtildiği gibi, FVFM portföy getirileri ve betalar arasında doğrusal bir ilişki olduğunu varsayım. Bu varsayım üçüncü dönem için kesitsel regresyon yardımıyla test edilir. Doğrusalsızlık testi denklem 7'y göre yapılmıştır. Doğrusalsızlık testi için regresyon sonuçları aşağıda Tablo 12'de verilir:

**Tablo 12: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2011-2012**

|               | Regresyon Sonuçlar | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörüldü Değerler |
|---------------|--------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.011365           | 4.774158  | 0.002026 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.011566           | 0.926881  | 0.384832 | 0.007312                |
| $\gamma_2$    | -0.015345          | -1.375366 | 0.211417 | 0                       |
| R-kare        | 35.00%             |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.005179           |           |          |                         |

Finansal Varlık Fiyatlama Modeline göre regresyon sonucunun verdiği değer sıfırdan önemli ölçüde farklı olduğunda  $\gamma_0$  sıfır olmalıdır. SML eğimi  $\gamma_1$  pozitifdir ancak istatistiksel olarak önemsizdir. Ayrıca,  $\gamma_1$ 'in tahmini değeri FVFM tarafından tahmin edilen değerden yüksektir.  $\gamma_2$  katsayısının tahmini değeri sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu, FVFM ile uyumludur ve portföy getirileri ve betalar arasında doğrusal bir ilişki ifade eder.

### 3.2.3.3. Sistemik Olmayan Risk Testi

Oluşturulan portföylerde betanın menkul kıymet getirilerini etkileyen tek risk olup olmadığını belirlemek için sistemik olmayan risk test edildi. Sistemik olmayan risk testi denklem 8'e göre yapıldı. Regresyon sonuçları aşağıda Tablo 14'te verilmektedir:

**Tablo 13: Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2011-2012**

|               | Regresyon Sonuçlar | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörüldü Değerler |
|---------------|--------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.017110           | 3.352433  | 0.015373 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.008572           | 0.701435  | 0.509309 | 0.007312                |
| $\gamma_2$    | -0.016217          | -1.509880 | 0.181815 | 0                       |
| $\gamma_3$    | -0.568239          | -1.259157 | 0.254742 | 0                       |
| R-kare        | 48.58%             |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.004975           |           |          |                         |

Tablo 13'te, regresyon kesişimi  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklıdır, bu FVFM ile uyumsuzdur. Regresyon tarafında tahmin edilen piyasa risk primi pozitif ancak önemsizdir. Önemsiz  $\gamma_2$  tahmini portföy getirileri ve betalar arasında doğrusal bir ilişki ifade eder.  $\gamma_3$  tahmini katsayısı sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir ve dolayısıyla FVFM'yi destekler. Bu nedenle üçüncü döneme ilişkin sistemik olmayan risk testi yalnızca betanın portföy getirileri üzerinde açıklayıcı gücü olduğunu açığa çıkarır.

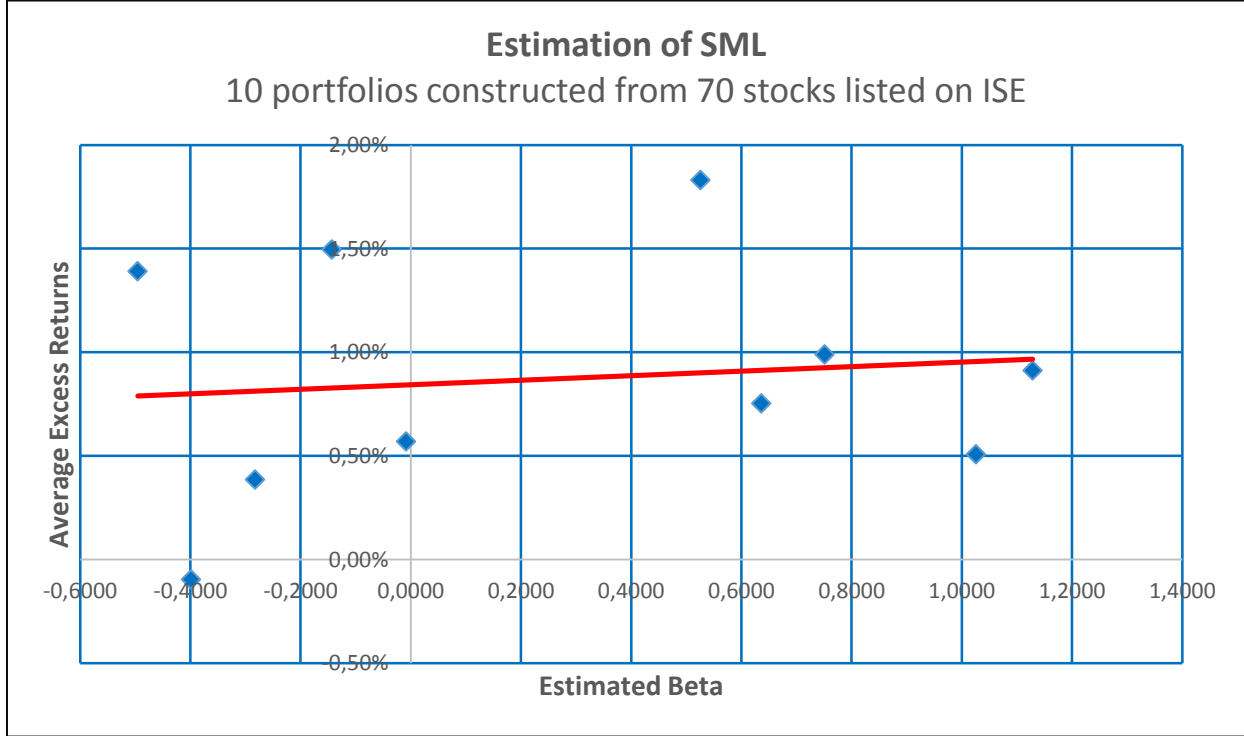
### **3.2.4. Dördüncü Dönemin Ampirik Analizi**

Dördüncü dönem 2008-2013 numune dönemini kapsar. 2008-2009 portföy oluşturma döneminde azalan tahmini beta katsayılarına dayanarak on portföy oluşturuldu. 2010-2011 tahmin döneminde, portföy betaları denklem 5'e göre tahmin edildi. Son olarak SML'yi, doğrusalsızlık ve sistemik olmayan riski test etmek için kesitsel regresyonlar yapıldı kesitsel regresyonlar yapıldı.

#### **3.2.4.1. SML Tahmini**

SML, 2012-2013 test dönemi için, portföy getirilerine karşı portföy betalarını gerileterek tahmin edildi. Tahmin, denklem 6'ya göre yapılır. Şekil 13, SML'nin grafikte temsilini gösterir ve Tablo 14 regresyon sonuçlarını verir.

**Şekil 13: Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2012-2013**



Şekil 13, 2008-2013 dönemi için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunun grafikte temsilini gösterir. Şekil 13 sıfırdan önemli ölçüde farklı olan bir kesişim gösterirken FVFM, sıfırdan farklı bir SML kesişimi tahmin eder. Ancak, SML eğimi, beklenen getiriler ve beta arasında pozitif bir ilişkiye işaret eder. Ancak ilişki, FVFM tarafından öngörüldüğü kadar güçlü değildir.

**Tablo 14: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2012-2013**

|               | Regresyon Sonuçlar | T-Değeri | P-Değeri | FVFM Öngörüldü Değerler |
|---------------|--------------------|----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.008438           | 3.960294 | 0.004175 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.001093           | 0.327440 | 0.751740 | 0.000332                |
| R-kare        | 1.32%              |          |          |                         |
| Standart Hata | 0.006086           |          |          |                         |

Tablo 14'te gösterildiği gibi, tahmini SML FVFM teorisi ile uyumlu değildir. FVFM'ye göre, tahmini  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklı olduğu zaman, tahmini kesişim  $\gamma_0$  sıfıra eşit olmalıdır. SML tahmini  $\gamma_1$  eğiminin pozitif ancak önemsiz olduğunu gösterir. Piyasa risk primine eşit



olması gereken eğim FVFM tarafından öngörülen değerden düşüktür. Son olarak, regresyon veri girdisinin küçük bir bölümü açıklar çünkü R-kare son derece düşüktür. Bu da menkul kıymet getirilerinin beta riski ile açıklanabilmesi anlamına gelir.

### 3.2.4.2. Doğrusalsızlık Testi

FVFM beklenen getiri ve beta arasında pozitif bir doğrusal ilişki ortaya koyar. Bu test söz konusu hipotezin 2008-2013 alt dönemi için doğru olup olmadığını inceler. Hipotezi Kesitsel bir regresyon yardımıyla denklem 7'ye göre test edilmiştir. Kesitsel regresyon sonuçları aşağıdaki Tablo 15'te gösterilir:

**Tablo 15: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2012-2013**

|               | Regresyon Sonuçlar | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörüldü Değerler |
|---------------|--------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.010039           | 3.272060  | 0.013636 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.005114           | 0.800220  | 0.449883 | 0.000332                |
| $\gamma_2$    | -0.006632          | -0.746069 | 0.479925 | 0                       |
| R-kare        | 8.59%              |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.006262           |           |          |                         |

Tablo 16'da,  $\gamma_0$  kesişimi sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. SML  $\gamma_1$  eğimi pozitif ancak istatistiksel olarak önemsizdir. Also,  $\gamma_1$  tahmini değeri FVFM tarafından öngörülen değerden yüksektir.  $\gamma_2$  katsayısının tahmini değeri sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu, FVFM ile uyumludur ve portföyün getirisi ve beta arasında doğrusal bir ilişki ifade eder.

### 3.2.4.3. Sistemik Olmayan Risk Testi

Sistemik olmayan risk testi portföy getirileri üzerinde yalnızca beta riskinin açıklayıcı gücü olduğu varsayımını inceler. 2008-2013 alt dönemine ilişkin sistemik olmayan risk testi denklem 8'e göre yapıldı. Regresyon sonuçları aşağıdaki Tablo 16'da gösterilir:

**Tablo 16: Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2012-2013**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülme Değerleri |
|---------------|---------------------|-----------|----------|--------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.018450            | 3.421819  | 0.014112 | 0                        |
| $\gamma_1$    | -0.005687           | -0.693983 | 0.513651 | 0.000332                 |
| $\gamma_2$    | -0.000394           | -0.046393 | 0.964503 | 0                        |
| $\gamma_3$    | -1.854159           | -1.795997 | 0.122630 | 0                        |
| R-kare        | 40.55%              |           |          |                          |
| Standart Hata | 0.005454            |           |          |                          |

Regresyon kesimi  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. Bu, FVFM ile uyumlu değildir. Regresyonla piyasa risk primi tahmini negatif ve istatistiksel olarak önemsizdir. Tahmini  $\gamma_2$  önemsiz ölçüde sıfırdan farklı olduğunda FVFM  $\gamma_2$ 'nin sıfır olduğunu öngörür. Son olarak,  $\gamma_3$  tahmini katsayı sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir, bu, FVFM ile uyumludur. Yukarıda belirtilenler, getirileri yalnızca betanın açıkladığı ve sistemik olmayan riskin getiriler üzerinde hiçbir etkisi olmadığı anlamına gelir.

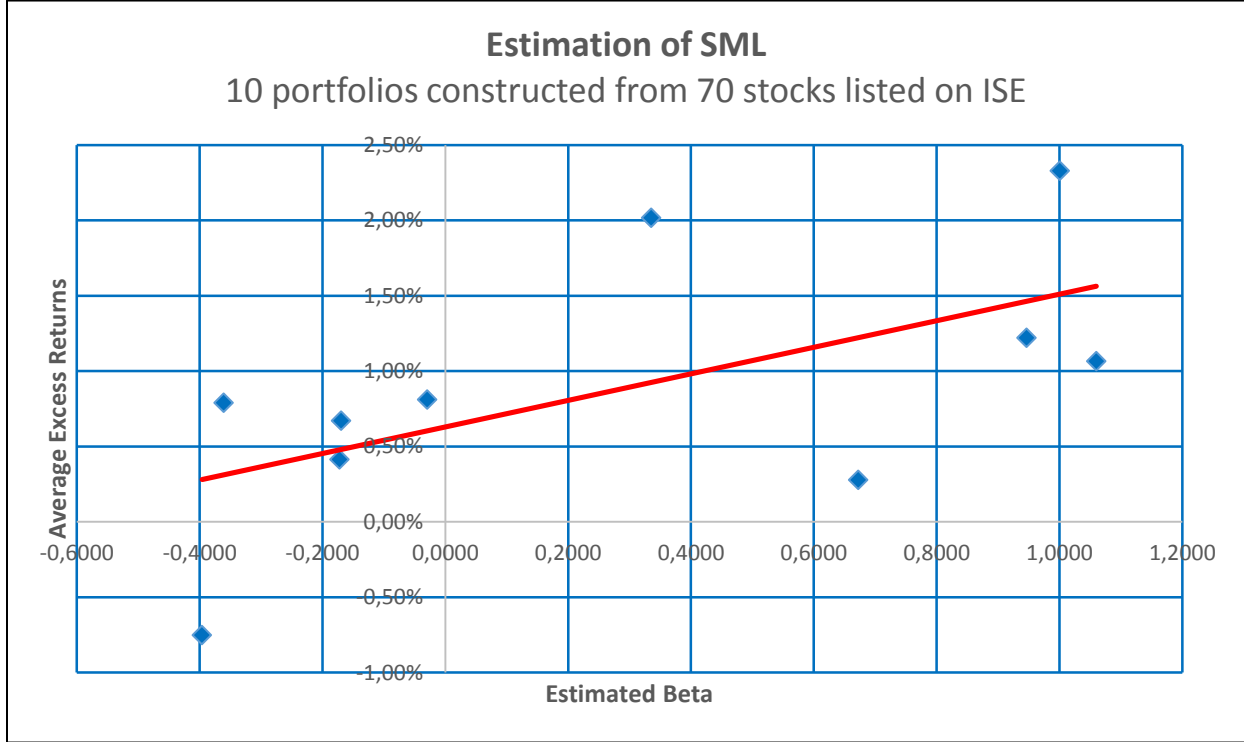
### **3.2.5. Beşinci Dönemin Ampirik Analizi**

Beşinci dönem 2009-2014 örneklem dönemini kapsar. 2009-2010 portföy oluşturma döneminde tahmin edilen beta katsayılarının azalan sıralamasına dayanarak on portföy oluşturuldu. 2011-2012 tahmin döneminde, portföy betaları denklem 5'e göre tahmin edildi. Son olarak SML'yi, doğrusalsızlık testi ve sistemik olmayan riski test etmek için kesitsel regresyonlar yapıldı kesitsel regresyonlar yapıldı

#### **3.2.5.1. SML Tahmini**

Denklem 6'ya göre 2009-2014 alt dönemi için Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusu tahmin edilir. Portföy betalarını portföylerin ortalama fazla getirilerine karşı geriletirerek bir kesitsel regresyon yapıldı. Şekil 14, SML'nin grafik temsilini gösterir ve regresyon sonuçları Tablo 17'de verilir.

**Şekil 14: Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2013-2014**



Şekil 14, 2009-2014 alt dönemi için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası üzerindeki Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunun grafik temsilini gösterir. Şekil 14 sıfırdan önemli ölçüde farklı bir kesişim gösterirken FVFM, SML kesişiminin sıfır olduğunu tahmin eder. Ancak SML eğimi portföyün getirisi ve beta arasında doğrusal bir ilişki ifade eder.

**Tablo 17: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2013-2014**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.006296            | 2.374224 | 0.044949 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.008806            | 2.082461 | 0.070844 | 0.001790                |
| R-kare        | 35.15%              |          |          |                         |
| Standart Hata | 0.007444            |          |          |                         |

Tablo 17’de gösterildiği gibi, tahmini SML FVFM teorisini desteklemez. FVFM’ye göre, tahmini  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklı  $\gamma_0$ ’nin tahmini değeri sıfıra eşit olmalıdır. SML tahmini  $\gamma_1$  eğiminin pozitif, ancak önemsiz olduğunu gösterir. FVFM Piyasa risk primine eşit olması gereken eğim FVFM tarafından öngörülen değerden düşüktür.

### 3.2.5.2. Doğrusalsızlık Testi

FVFM kanıtsız olarak, portföy getirileri ve beta arasında doğrusal bir ilişki öne sürer. Bu teori bu alt dönemi için bir kesitsel regresyon yardımıyla test edilmiştir. Doğrusalsızlık testi denklem 7'ye göre yapılmıştır. Doğrusalsızlık testine ilişkin regresyon sonuçları aşağıda Tablo 18'de verilir:

**Tablo 18: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2013-2014**

|               | Regresyon Sonuçlar | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörüldü Değerler |
|---------------|--------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.008491           | 2.258815  | 0.058433 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.016544           | 1.626622  | 0.147843 | 0.001790                |
| $\gamma_2$    | -0.011263          | -0.839900 | 0.428715 | 0                       |
| R-kare        | 41.09%             |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.007585           |           |          |                         |

Tablo 18'de regresyon tarafından sağlanan değer sıfırdan önemli ölçüde farklı değilken Finansal Varlık Fiyatlama Modeli  $\gamma_0$ 'ın sıfır olduğunu tahmin eder. SML eğimi  $\gamma_1$  pozitifdir, ancak istatistiksel olarak önemli değildir. Ayrıca  $\gamma_1$ 'in tahmini değeri FVFM tarafından öngörülen değerden yüksektir.  $\gamma_2$  katsayısının tahmini değeri sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu, FVFM ile uyumludur ve portföy getirisi ve beta arasında doğrusal bir ilişkiye işaret eder.

### 3.2.5.3. Sistemik Olmayan Risk Testi

Beşinci dönemde sistemik olmayan risk testi denklem 8'e göre yapıldı. Bu test, betanın portföy getirilerini etkileyen tek faktör olup olmadığını belirlemek için yapıldı. Beşinci dönem için sistemik olmayan risk testi sonuçları Tablo 19'da verilir.

**Tablo 19: Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2013-2014**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülme Değerleri |
|---------------|---------------------|-----------|----------|--------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.024458            | 1.771391  | 0.126880 | 0                        |
| $\gamma_1$    | 0.005459            | 0.403719  | 0.700414 | 0.001790                 |
| $\gamma_2$    | -0.010002           | -0.766370 | 0.472521 | 0                        |
| $\gamma_3$    | -3.908460           | -1.199018 | 0.275722 | 0                        |
| R-kare        | 52.48%              |           |          |                          |
| Standart Hata | 0.007358            |           |          |                          |

Tablo 19’da verildiği gibi, regresyon kesişimi  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Regresyonla piyasa risk primi tahmini pozitif ancak önemsizdir. Önemsiz  $\gamma_2$  tahmini, beta ve portföy getirileri arasında doğrusal bir ilişki ifade eder. Son olarak, tahmini katsayı  $\gamma_3$  sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu, betanın portföy getirilerini açıklayan tek faktör olduğu anlamına gelir.

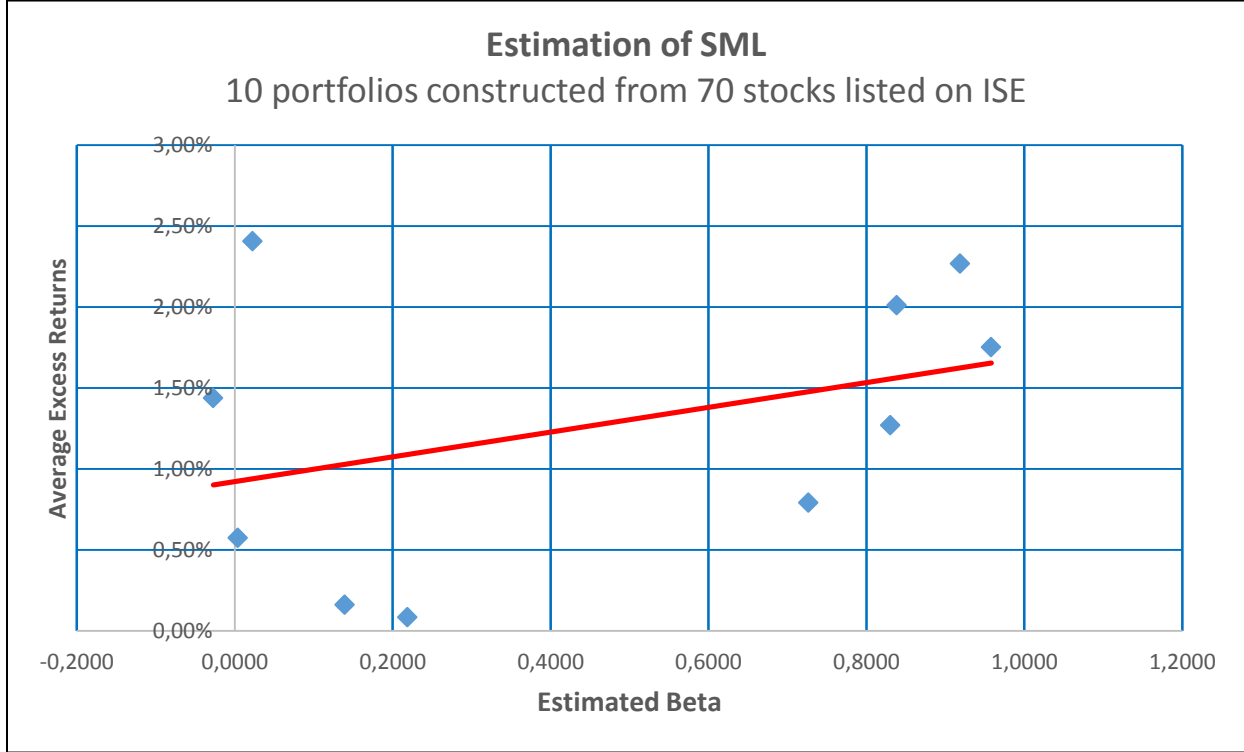
### **3.2.6. Altıncı Dönemin Ampirik Analizi**

Altıncı dönem, 2010-2015 örneklem dönemini kapsar. 2010-2011 portföy oluşturma döneminde azalan tahmini beta katsayılarına dayanarak on portföy oluşturuldu. 2012-2013 tahmin döneminde, portföy betaları denklem 5’e göre tahmin edildi. Bu alt dönem testinin son adımı, SML tahmini, doğrusalsızlık testi ve sistemik olmayan risk testini kapsıyordu.

#### **3.2.6.1. SML Tahmini**

2010-2015 alt dönemi için 2014-2015 test dönemindeki test portföy getirileri karşısında 2012-2013 dönemindeki portföy betaları tahminini geriletirerek SML tahmin edildi. Tahmin denklem 6’ya göre yapıldı. Şekil 15, SML’nin grafikte temsilini gösterir ve Tablo 20 regresyon sonuçlarını verir.

**Şekil 15: Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2014-2015**



Şekil 15, 2010 -2015 test dönemi için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası üzerindeki Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusunun grafik temsilini gösterir. Şekil 15 sıfırdan önemli ölçüde farklı bir kesişim gösterdiği zaman, FVFM SML kesişiminin sıfıra eşit olduğunu varsayar. Ancak, SML eğimi beklenen getiriler ve beta arasında pozitif bir ilişki gösterir. Bununla birlikte ilişki FVFM teorisinin öngördüğü kadar güçlü değildir.

**Tablo 20: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2014-2015**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.009208            | 2.298873 | 0.050560 | 0                       |
| $\gamma_1$    | 0.007655            | 1.170488 | 0.275489 | 0.002085                |
| R-kare        | 14.62%              |          |          |                         |
| Standart Hata | 0.008292            |          |          |                         |

Tablo 20’de gösterildiği gibi, tahmini SML FVFM teorisini desteklemez. FVFM’ye göre,  $\gamma_0$ ’ın tahmini değeri sıfıra eşit olmalıdır ancak tahmini  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklıdır. SML

tahmini  $\gamma_1$  eğiminin pozitif, ancak önemsiz olduğunu gösterir. Piyasa risk primine eşit olması gereken eğim FVFM tarafından öngörülen değerden düşüktür.

### 3.2.6.2. Doğrusalsızlık Testi

FVFM'nin öngördüğü portföy getiri ve beta arasında doğrusal ilişki teorisi bir kesitsel regresyon yardımıyla test edildi. Doğrusalsızlık testi denklem 7'ye göre yapıldı. 2010-2015 alt dönemine ilişkin doğrusalsızlık testi sonuçları Tablo 21'de verilir.

**Tablo 21: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2014-2015**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.013095            | 3.691011  | 0.007746 | 0                       |
| $\gamma_1$    | -0.063365           | -2.123010 | 0.071403 | 0.002085                |
| $\gamma_2$    | 0.077302            | 2.415926  | 0.046369 | 0                       |
| R-kare        | 53.44%              |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.006546            |           |          |                         |

Finansal Varlık Fiyatlandırma Modeli uyarınca, regresyon sonucunun sağladığı değer sıfırdan önemli ölçüde farklı olduğunda  $\gamma_0$  katsayısının sıfır olması gerekir. SML eğimi  $\gamma_1$  pozitifdir, ancak istatistiksel olarak önemli değildir. Ayrıca  $\gamma_1$ 'in piyasa risk primine eşit olması gereken tahmini değeri FVFM tarafından öngörülen değerden düşüktür.  $\gamma_2$  katsayısının tahmini değeri sıfırdan önemli ölçüde farklıdır.

### 3.2.6.3. Sistemik Olmayan Risk Testi

2010-2015 alt dönemi için sistemik olmayan risk testi, denklem 8'e göre yapıldı. Sistemik olmayan risk testi, portföy getirileri üzerinde yalnızca beta riskinin açıklayıcı gücü olduğu varsayımını inceler. Regresyon sonuçları aşağıda tablo 22'de verilir:

**Tablo 22: Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2014-2015**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülme Değerleri |
|---------------|---------------------|-----------|----------|--------------------------|
| $\gamma_0$    | -0.002254           | -0.135515 | 0.896637 | 0                        |
| $\gamma_1$    | -0.056756           | -1.837987 | 0.115701 | 0.002085                 |
| $\gamma_2$    | 0.086971            | 2.570979  | 0.042279 | 0                        |
| $\gamma_3$    | 2.165428            | 0.945090  | 0.381099 | 0                        |
| R-kare        | 59.47%              |           |          |                          |
| Standart Hata | 0.006596            |           |          |                          |

Denklem 8'e göre, regresyon kesişimi  $\gamma_0$  negatiftir ve sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Tahmini piyasa risk primi  $\gamma_1$  negatif ve istatistiksel olarak önemsizdir.  $\gamma_2$ 'nin önemsiz tahmini beklenen getiri ve beta arasında doğrusal bir ilişki öngörür. Dahası, tahmini katsayı  $\gamma_3$  sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir ve dolayısıyla FVFM'yi destekler. Yalnızca betanın portföy getirilerini açıklama gücü olduğunu ifade eder.

### **3.2.7. Yedinci Dönemin Ampirik Analizi**

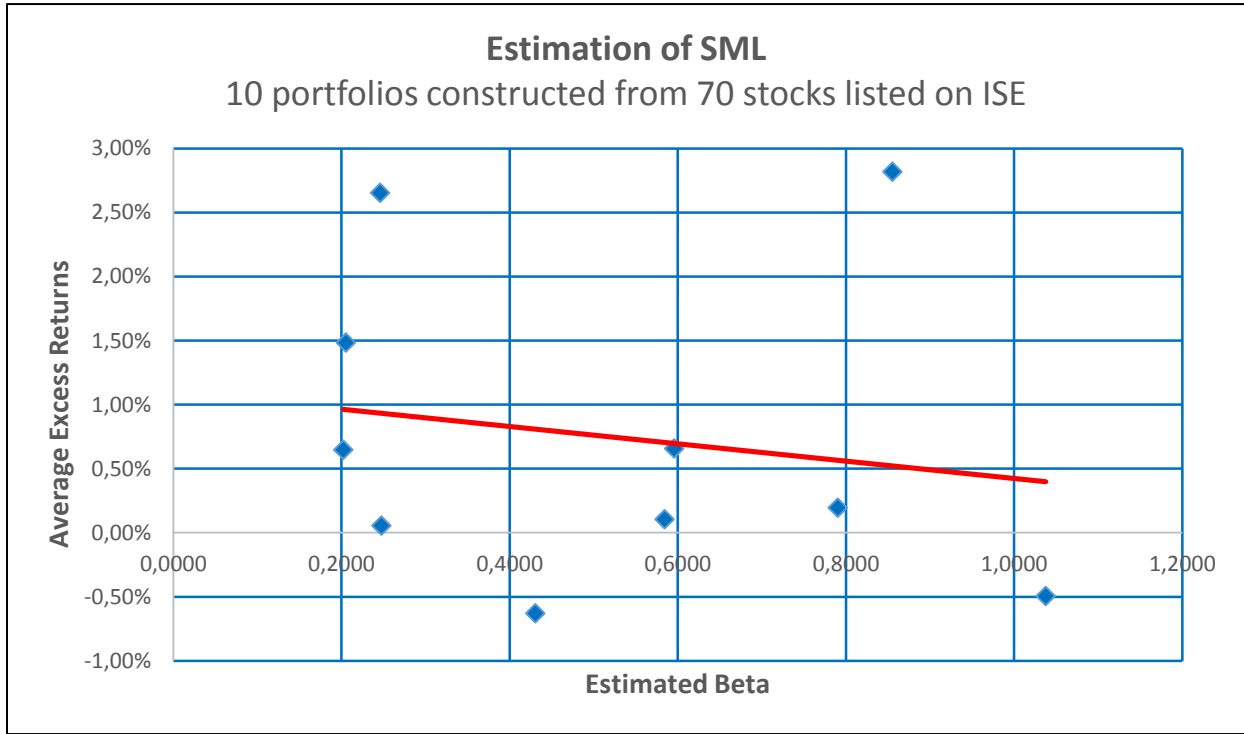
Yedinci dönem için FVFM önceki dönemlerde kullanılan prosedür yardımıyla test edildi. Yedinci dönem 2011-2016 örneklem dönemini kapsar. Öncelikle denklem 5'e göre oluşturulan portföyler için beta katsayıları tahmin edildi. Ardından SML'yi tahmin etmek, doğrusalsızlığı test etmek ve sistemik olmayan riski test etmek için kesitsel regresyon kullanıldı.

#### **3.2.7.1. SML Tahmini**

Yedinci dönem, 2005-2016 örneklem döneminin alt dönemidir. Bu dönem için, önceki alt dönemlerde kullanılan prosedürleri izleyerek Menkul Kıymetler Piyasası Doğrusu tahmin edildi. Tahmin denklem 6'ya göre yapıldı. Şekil 16, yedinci döneme ilişkin SML'nin grafikte temsilini gösterir ve Tablo 23 regresyon sonuçlarını verir.



**Şekil 16: Borsa İstanbul Üzerinde SML'nin Tahmini. Test Dönemi 2015-2016**



Şekil 16, 2011-2016 alt dönemi için İstanbul Menkul Kıymetler Borsası üzerindeki SML'nin grafik temsilini gösterir. Şekil 16, sıfırdan farklı bir kesişim gösterirken FVFM SML kesişimini sıfır olarak tahmin eder. Ayrıca SML eğimi, beklenen getirileri ve beta arasında negatif bir ilişki gösterir.

**Tablo 23: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve FVFM Öngörülen Değerler. Test Dönemi 2015-2016**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülen Değerler |
|---------------|---------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.011012            | 1.331696  | 0.219652 | 0                       |
| $\gamma_1$    | -0.006782           | -0.486664 | 0.639549 | -0.006342               |
| R-kare        | 2.88%               |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.012626            |           |          |                         |

Denklem 6'ya göre kesitsel regresyonla yapılan tahmini  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Kesitsel regresyon, FVFM tarafından öngörülen piyasa risk priminden düşük bir  $\gamma_1$

eğimi tahmin etmiştir. Son olarak regresyon girdi verilerinin küçük bir bölümünü açıklar çünkü R-kare son derece düşüktür. Bu, portföy getirilerinin yalnızca küçük bir bölümünün beta riskiyle açıklanabileceği anlamına gelir.

### 3.2.7.2. Doğrusalsızlık Testi

FVFM teorisi portföy getirileri ve beta arasında doğrusal bir ilişkisi öngörür. Bu teori, denklem 7'ye göre bir kesitsel regresyon yardımıyla bu alt dönem için test edildi. Doğrusalsızlık testine ilişkin regresyon sonuçları aşağıda tablo 24'te verilmektedir:

**Tablo 24: Kesitsel Regresyon Sonuçları ve Doğrusalsızlık Testi. Test Dönemi 2015-2016**

|               | Regresyon Sonuçlar | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngöröldü Değerler |
|---------------|--------------------|-----------|----------|-------------------------|
| $\gamma_0$    | 0.014514           | 0.795679  | 0.452352 | 0                       |
| $\gamma_1$    | -0.023129          | -0.304228 | 0.769799 | -0.006342               |
| $\gamma_2$    | 0.014179           | 0.219236  | 0.832722 | 0                       |
| R-kare        | 3.54%              |           |          |                         |
| Standart Hata | 0.013451           |           |          |                         |

SML tahmininden de göreceğimiz üzere, Tablo 24'te verildiği gibi,  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. SML eğimi  $\gamma_1$  negatiftir, ancak istatistiksel olarak önemli değildir. Ayrıca  $\gamma_1$ 'in tahmini değeri FVFM tarafından öngörölen değerden yüksektir.  $\gamma_2$  katsayısının tahmini değerini sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu, FVFM ile uyumludur ve portföy getirisi ve beta arasında doğrusal bir ilişkiye işaret eder. Son olarak, R-kare son derece düşüktür; bu, regresyonun girdi verilerinin küçük bir bölümünü açıkladığını gösterir.

### 3.2.7.3. Sistemik Olmayan Risk Testi

FVFM betanın, getirileri açıklama gücü olan tek faktör olduğunu ortaya koyar. Bu test bu hipotezin 2011-2016 alt dönemi için doğru olup olmadığını inceler. Test, denklem 8'e göre yapıldı ve sonuçlar aşağıda tablo 25'te verilmektedir:

**Tablo 25: Kesitsel Regresyon Sonuçları, Doğrusalsızlık Testi ve Sistemik Olmayan Risk Testi. Test Dönemi 2015-2016**

|               | Regresyon Sonuçları | T-Değeri  | P-Değeri | FVFM Öngörülü Değerler |
|---------------|---------------------|-----------|----------|------------------------|
| $\gamma_0$    | -0.028134           | -1.020280 | 0.346959 | 0                      |
| $\gamma_1$    | 0.051572            | 0.675428  | 0.524565 | -0.006342              |
| $\gamma_2$    | -0.027976           | -0.467700 | 0.656504 | 0                      |
| $\gamma_3$    | 5.236702            | 1.877703  | 0.109503 | 0                      |
| R-kare        | 39.24%              |           |          |                        |
| Standart Hata | 0.011531            |           |          |                        |

Tablo 25’te verildiği gibi, regresyon kesişimi  $\gamma_0$  sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Regresyonla piyasa risk primi tahmini pozitif ancak önemsizdir. Tahmini  $\gamma_2$  önemsizdir; bu beta ve portföy getirileri arasında doğrusal bir ilişki anlamına gelir. Son olarak tahmini katsayısı  $\gamma_3$  sıfırdan önemli ölçüde farklı değildir. Bu, yalnızca portföy betasının portföy getirilerini açıkladığı ve bu nedenle sistematik olmayan riskin portföy getirileri üzerinde hiçbir etkisi olmadığı anlamına gelir.

## SONUÇ

Bu çalışma, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin geçerliliğini test etmiştir. 2005-2016 örneklem dönemine ilişkin, çalışmada BIST100 endeksi altında listelenen 70 şirketin aylık menkul kıymetler getirileri kullanılmıştır. Çalışmada iki teknik kullanılmıştır: İki geçişli regresyon testi ve BJS, Fama ve MacBeth testi. İki geçişli regresyon tekniği tek tek menkul kıymetlerde FVFM'yi test ederken BJS, Fama ve MacBeth tekniği modeli oluşturulan portföylerde test etmiştir. Tekil beta tahminleri ile ilgili ölçüm hatalarını hafifletmek için ikinci teknik uygulanmıştır.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin geçerlilik testi sonuçları aşağıda Tablo 27'de özetlenmektedir:

**Tablo 26: Ampirik Sonuçların Özeti**

|                            | <b>Kesişim = 0</b> | <b>Eğim = ortalama risk primi</b>       | <b>Doğrusalsızlık</b> | <b>Sistemik olmayan risk</b> |
|----------------------------|--------------------|---|-----------------------|------------------------------|
| İki geçişli Teknik         | Reddedilir         | Pozitif ancak fazla düşük ve önemsiz    | Desteklenir           | Reddedilir                   |
| BJS, Fama ve MacBeth Testi |                    |   |                       |                              |
| Dönem 1                    | Reddedilir         | Pozitif ancak fazla düşük ve önemsiz    | Desteklenir           | Desteklenir                  |
| Dönem 2                    | Reddedilir         | Negatif ve önemsiz                      | Desteklenir           | Desteklenir                  |
| Dönem 3                    | Reddedilir         | Negatif ve önemsiz                      | Desteklenir           | Desteklenir                  |
| Dönem 4                    | Reddedilir         | Pozitif ancak fazla düşük ve önemsiz    | Desteklenir           | Desteklenir                  |
| Dönem 5                    | Reddedilir         | Önemli ölçüde pozitif ancak fazla düşük | Desteklenir           | Desteklenir                  |
| Dönem 6                    | Reddedilir         | Pozitif ancak fazla düşük ve önemsiz    | Desteklenir           | Desteklenir                  |
| Dönem 7                    | Desteklenir        | Negatif ve önemsiz                      | Desteklenir           | Desteklenir                  |

Daha önce belirtildiği gibi, bu çalışma, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin geçerliliğini test etmiştir, yani şu FVFM hipotezleri incelenmiştir: kesişimin sifıra eşit olması gerektiği hipotez, SML eğiminin piyasa portföyü üzerindeki fazla getirilere eşit olması gerektiği hipotezi, beklenen getiri ve beta arasındaki doğrusal ilişki hipotezi ve betanın tek güvenilir risk ölçüsü olduğu hipotezi.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Finansal Varlık Fiyatlama Modelinin iki geçişli regresyon testine göre, FVFM deneysel sonuçlar tarafından bütünüyle desteklenmemiştir. Menkul kıymetler piyasası doğrusu ve FVFM doğrusu ile uyumlu olmayan bazı özellikler gösterir. Kesişim, sonuçta sifırdan önemli ölçüde farklı olur ve fazla getiriler ve beta arasında belirgin bir doğrusal ilişki yoktur. Ayrıca, SML eğimi pozitifdir ancak FVFM tarafından öngörülen risk priminden daha düşüktür. Son olarak sistematik olmayan risk testi FVFM'yi desteklemez çünkü sonuç getiriler üzerinde genel etkisi olanın sadece beta olmadığını göstermektedir.

Görünüşe göre, oluşturulan portföylerde, FVFM'yi test eden BJS, Fama ve MacBeth testi daha iyi sonuçlar verir. Ancak FVFM varsayımlarını bütün olarak desteklemez. Görünüşe göre, tahmin edilen SML'nin kesişimi FVFM'yi yalnızca bir alt dönemde destekler ve diğer alt dönemlerde kesişim sifırdan önemli ölçüde farklıdır. SML eğimi bütün alt dönemlerde ortalama risk primine eşit değildir. Deneysel sonuçlar sistematik olmayanın portföy getirileri üzerinde hiçbir etkisi olmadığı ve bu nedenle betanın getiriler üzerinde açıklayıcı gücü olan tek faktör olduğu hipotezini destekler.

### **Çalışmanın Sınırlamaları**

Bütün bilimsel araştırmalar gibi bu çalışmanın da bazı sınırlamaları vardır. Roll (1977) FVFM'nin doğası gereği test edilemez olduğunu iddia eder. FVFM'nin geçerliliğinin test edilmesi birçok soruna gebedir. Birincisi FVFM beklenen bir getiri modelidir; yine de araştırmalar tarafından yalnızca nihai getiriler kullanılabilir. Bu, bugüne kadar FVFM testlerinin çoğunluğunda bulunan bir zaftır ve yatırımcı rasyonelliği varsayımıyla gerçekleşen getirilerin beklenen getiriler için makul temsilci olduğu varsayılır.

İkincisi, FVFM tarafından tavsiye edildiği gibi, FVFM'nin test edilmesi için kullanılacak piyasa portföyü piyasadaki bütün varlıkları birleştirmelidir. Bu portföye yönelik piyasa dünya pazarı olacaktır. Dünyadaki bütün varlıkları bir portföyde toplamak mümkün olmadığı için, piyasa

portföyünü temsilen BIST100 endeksi kullanılmıştır. Bu endeks yalnızca genel hisseleri içerir ancak teori, menkul kıymetler, tahviller, ertelenen senetler, opsiyonlar gayrimenkul ve beşeri sermaye gibi alınıp satılabilir bütün varlıkları kapsamasını temin eder.

Üçüncüsü, bu çalışma analizi tek tek menkul kıymet analizlerine değil portföy analizlerine dayandırarak önceki çalışmaların metodolojik zaafını ele alır (böylece ölçme hatası sorunlarını düzeltir). Ancak benimsenen metodoloji, yine de varlık fiyatlandırmasında anormallikleri dikkate almaz. Buna göre, gelecekteki çalışmalar valör etkisi, büyüklük etkisi, moment etkisi ve ters etki gibi metodolojilerin benimsenmesini düşünmelidir.

Son olarak bu çalışmanın, BIST100 endeksi altında listelenen bütün menkul kıymetleri değerlendirmesi hedeflense de, bazı menkul kıymetler fiyatları ve getirileri veri gereksinimlerini karşılamadığı gerekçesiyle hariç tutulmuştur. Gelecekteki çalışmalar, dışarıda bırakılan şirketlerin verilerini dönüştürerek ya da dışarıda bırakılan şirketlerin destekçileri için parametrik olmayan testleri yaparak ve bunları analize dâhil ederek incelenecek menkul kıymetlerin sayısını arttırmayı düşünebilir. Dahası, bu çalışma on iki yıllık bir döneme odaklanır. Gelecekteki çalışmalar daha uzun çalışma süreleriyle gerçekleştirilebilecek daha fazla gözlem kullanarak daha iyi deneysel sonuç elde edebilir.

## **Sonuç ve Gelecek Çalışmalara Dair Fikirler**

Çalışmanın ve taranan literatürün kilit bulgularına dayanarak, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda FVFM'yi Ocak 2005 - Aralık 2016 arasındaki dönem için tamamen desteklemez. Ancak görünüşe göre modelin bazı varsayımları desteklenir. Risk ve doğrusallığın geçerli bir ölçüsü olarak beta ve fazla getiriler ve beta arasında pozitif bir ilişki gibi varsayımlar. Ayrıca beta risk-getiri ilişkisi FVFM'nin öngördüğünden düzdür.

FVFM'nin bu çalışmada test edilen versiyonunun en temel versiyon olduğunu ve modelin kilit varsayımlarına dayandığını belirtmek önemlidir. Bu varsayımlardan bazıları risksiz borç alma ve verme oranı, piyasa aksaklığının olmaması (vergiler ve işlem bedelleri) ve bütün yatırımcılar için bilgilere eşit erişimdir. Bu varsayımlardan bazılarının hafifletilmesi daha iyi deneysel sonuç verebilir. Örneğin FVFM'nin Black versiyonu risksiz oranı kısıtlar. Yine, artan sayıda çalışma, ortalama menkul kıymet getirilerdeki kesitsel varyasyonu, tek başına piyasa betasının açıklayamayacağını tespit etmiştir. Bunlardan en önemlileri; sırasıyla büyüklük, defter-piyasa

değeri oranı, makroekonomik değişkenler ve fiyat-kazanç oranının beklenen getiride kesitsel varyasyonun büyük bir bölümünü dikkate alan Banz (1981), Rosenberg, Reid ve Lanstein (1985) ve Chan, Hamao ve Lakonishok (1991) ve Basu'nun (1983) çalışmalarıdır. Bu nedenle daha ayrıntılı bir çalışma, örneğin Fama ve French (1992)'in analizini izleyen bu değişkenlerin etkisinin test edilmesini kapsayacaktır.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda, varlık fiyatlandırması ile ilgili gelecekteki çalışmalar için sağlam bir fikir, Fama-French üç faktörlü Modeli, Carhart dört faktörlü Modeli, Pettengill vd. (1995) yöntemi ve Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi gibi başka çalışma modellerinin incelenmesi olabilir. Bu modeller daha fazla faktörün menkul kıymetler üzerindeki getirileri etkilemesine olanak sağlar.

## KAYNAKÇA

- Banz, R.W. "The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks," **Journal of Financial Economics**, Vol. 9, Issue 1, 1981, pp. 3-18.
- Basu, S. "The Relationship between Earnings Yield, Market Value and the Return for NYSE Common Stocks," **Journal of Financial Economics**, Vol. 9, Issue 1, 1983, pp. 126-156.
- Bilgin, R., & Basti, E. "A Test of the Validity of Capital Asset Pricing Model in Istanbul Stock Exchange," **EuroEconomica**, 30(4), 2011, pp. 98-108.
- Black, F., Jensen, M. And Scholes, M "The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests," in M.C. Jensen (ed.), **Studies in the Theory of Capital Markets**, Praeger: New York, 1972, 79-124.
- Black, F. "Beta and Return: Announcements of the death of Beta Seem Premature," **The Journal of Portfolio Management**, 1993b, pp. 8-18.
- Blume, M. E., & Friend. "A New Look at the Capital Asset Pricing Model," **Journal of Finance**, 1973, Vol. 28(1), pp. 19-33.
- Blume, M. E., Husic, F. "Price, Beta and Exchange Listing," **Journal of Finance**, 1973, Vol. 28(2), pp. 283-299.



- Brealey, R.A., Myers, S.C. and Allen, F. “Principles of Corporate Finance”, 10<sup>th</sup> ed, McGraw Hill, New York, USA, 2011.
- Campbell, J. “Asset Pricing at the Millennium”, **Journal of Finance**, 2000, 1515-1567.
- Chan, Y. C. “Multivariate testing of the capital asset pricing model in the Hong Kong Stock Market. **Journal of Applied Financial Economics**, 1997, 311-316.
- Carhart, M.M. “On Persistence in Mutual Fund Performance.” **Journal of Finance**, 1997, Vol. 52(1), pp.57-82
- Cheung, Y. L., Wong, K. A., Ho, Y. K. “The pricing of risky assets in two emerging Asian markets- Korea and Taiwan,” **Applied Financial Economics**, 1993, Vol. 3, pp.315-324.
- Choudhary, S., Choudhary, K. “The CAPM evidences from the Indian equity Market,” **Eurasian Journal of Business and Economics**, 2010, Vol. 6, pp. 127-138.
- Connor, G., & Sehgal, S. “Test of the Fama and French Model in India” **Financial Markets Group Discussion paper**, 2001, No. 379.
- Diwan, M. “A study that investigates the validity of the CAPM on the Bombay Stock Exchange Sansex Hyderabad: Lund University, 2010.
- Dowen, R. J. “Beta, non-systematic risk and portfolio Selection,” **Applied Economics**, 1988, Vol.

20, pp. 221-228.

- Elton, E. J., Gruber, M.J. “Modern Portfolio Theory and Investment Analysis,” 5th ed. New York: Wiley, 1995.
- Fama, E. “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work,” **Journal of Finance**, 1970, pp. 383-417.
- Fama, E. F., Macbeth, J. D. “Risk, return and equilibrium: Empirical Tests,” **The Journal of Political Economy**, 1973, Vol. 81(3), pp. 607-636.
- Fama, E. F., French, K.R. “The cross-section of expected stock Returns,” **Journal of Finance**, 1992, Vol. 47, pp. 427-465.
- Fama, E. F., French, K.R. “Common risk factors in the returns on stocks And bonds,” **Journal of Financial Economics**, 1993, Vol. 33, pp. 3-56.
- Fama, E. F., French, K.R. “Size and book-to-market factors in earnings And returns,” **Journal of Finance**, 1996, Vol. 50, pp. 131-155.
- Fama, E. F., French, K.R. “The Capital Asset Pricing Model: Theory And Evidence,” **The Journal of Economic Perspectives**, 2004, Vol. 18, pp. 25-46.
- Hasan, Z., Kamil, A.A., Mustafa, A., Baten, A. “Analyzing and estimating portfolio Performance on the Bangladesh stock Market.” **American Journal of Finance**,

2013, Vol. 50, pp. 185-224.

Jagannathan, R., Wang, Z.

“The conditional CAPM and the cross-Section of expected returns,” **Journal of Finance**, 1993, Vol. 51, pp. 3-53.

Jones, P.

“Investments Analysis and Management”  
3rd ed. New York: John Wiley and Sons.

Karacabey, A.A. and Karatepe, Y.

“Beta and Return: Istanbul Stock Exchange Evidence,” **Investment Management and Financial Innovations**, 2004, Vol. 3, 86-89.

Kothari, S.P., Shanken, J., Sloan, R.G.

“Another look at the cross-section of Expected stock returns”, **Journal of Finance**, 1995, Vol. 50, pp. 185-224.

Köseoğlu, S.D., Mercangoz, B.A.

“Testing the validity of standard and zero Capital asset pricing model in Istanbul Stock Exchange”, **Journal of Business, Humanities and Technology**, 2013, Vol. 3(7), pp. 58-67.

Lintner, J.

“The valuation of risk assets and the Selection of risky investments in stock Portfolios and capital budgets”, **Review of Economics and Statistics**, 1965, Vol. 47(1), pp. 12-37.

Lintner, J

“Security Prices, Risk, And Maximal Gains from Diversification”, **Journal of Finance**, 1965, pp. 587-615.

- Markowitz, H. "Portfolio Selection", **Journal of Finance**, 1952, Vol. 7(10), pp. 77-91.
- Markowitz, H. "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments", New York: John Wiley & Sons .
- Mateev, M. "CAPM anomalies and the efficiency of Stock markets in transition: Evidence from Bulgaria", **South Eastern Europe Journal of Economics**, 2004, Vol. 1, pp, 35-58.
- Mısırlı, U.E. and Alper, E.C. "Drivers of expected returns in Istanbul Stock Exchange: Fama-French factors and coskewness", **Applied Economics**, 2009, Vol. 41, No. 20, pp. 2619-2633.
- Mossin, J "Equilibrium in a capital asset market", **Econometrica** , 1996, Vol. 34, pp. 768-783.
- Paavola, B "The Effects of Macroeconomics Variables on Stock Returns: Evidence from Turkey," **European Journal of Social Sciences**, 2006, Vol 14, No 3.
- Reilly, F.K., Brown, C.K. "Investment Analysis and Portfolio Management", 10<sup>th</sup> ed. New Delhi: Prentice Hall, 2011.
- Roll, R. "A Critique of the Asset Pricing

Theory's Tests”, **Journal of Financial Economics**, 1977, pp. 129-176.

Rosenberg, B., Reid, K., Lanstein, R.

“Persuasive evidence of market Inefficient”, **Journal of Portfolio Management**, 1985, 11, pp. 9-17.

Ross, S.

“The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, **Journal of Economic Theory**, 1976, pp. 341-360.

Ross, S. A., Westerfielf, R. W. And Jaffe, J

“Corporate Finance”, 11th edition, MCGraw-Hill/Irwin, pp. 285, 2005.

Sharpe, W.

“Capital Asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk”, **Journal of Finance**, 19(3), 1964, pp. 425-442.

## EKLER

### EK I: Örneklenmiş Stokların Beta Katsayı Tahminleri

| Stok  | Beta   | T-Değeri | Std. Hata | P-Değeri | Stok  | Beta    | T-Değeri | Std. Hata | P-Değeri |
|-------|--------|----------|-----------|----------|-------|---------|----------|-----------|----------|
| DOAS  | 1.3636 | 12.8563  | 0.1061    | 0.0000   | KOZAA | 0.5432  | 2.5948   | 0.2093    | 0.0105   |
| GARAN | 1.3219 | 24.2092  | 0.0546    | 0.0000   | GUBRF | 0.5088  | 1.8244   | 0.2789    | 0.0702   |
| SKBNK | 1.2363 | 10.5494  | 0.1172    | 0.0000   | BJKAS | 0.4743  | 0.9575   | 0.4954    | 0.3400   |
| TOASO | 1.2178 | 13.8851  | 0.0877    | 0.0000   | NTTUR | 0.4571  | 3.8480   | 0.1188    | 0.0002   |
| PRKME | 1.1593 | 8.3492   | 0.1389    | 0.0000   | ANACM | 0.2327  | 1.0346   | 0.2249    | 0.3026   |
| YKBNK | 1.1551 | 16.7544  | 0.0689    | 0.0000   | BANVT | 0.1827  | 1.1298   | 0.1617    | 0.2605   |
| YATAS | 1.1174 | 6.3341   | 0.1764    | 0.0000   | SAHOL | 0.1347  | 1.0341   | 0.1303    | 0.3029   |
| VESTL | 1.0858 | 8.5730   | 0.1267    | 0.0000   | ARCLK | 0.1302  | 0.9707   | 0.1341    | 0.3333   |
| TSKB  | 1.0806 | 10.8030  | 0.1000    | 0.0000   | AKENR | 0.1296  | 0.4171   | 0.1274    | 0.3107   |
| SISE  | 1.0577 | 12.4534  | 0.0849    | 0.0000   | DOHOL | 0.1201  | 0.8873   | 0.1353    | 0.3765   |
| THYAO | 1.0354 | 6.3008   | 0.1643    | 0.0000   | KARSN | 0.1080  | 0.6928   | 0.1559    | 0.4896   |
| TRKCM | 1.0085 | 12.2119  | 0.0826    | 0.0000   | KRDMD | 0.0941  | 0.7021   | 0.1340    | 0.4838   |
| CLEBI | 1.0019 | 6.8904   | 0.1454    | 0.0000   | GOLTS | 0.0822  | 0.5480   | 0.1500    | 0.5846   |
| YAZIC | 0.9617 | 5.4677   | 0.1759    | 0.0000   | KORDS | 0.0775  | 0.6183   | 0.1254    | 0.5374   |
| TATGD | 0.9476 | 8.9142   | 0.1063    | 0.0000   | FROTO | 0.0746  | 0.7241   | 0.1030    | 0.4702   |
| TRCAS | 0.9306 | 7.4232   | 0.1254    | 0.0000   | ERBOS | 0.0649  | 0.4659   | 0.1394    | 0.6420   |
| ULKER | 0.9230 | 9.6895   | 0.0953    | 0.0000   | IHLAS | 0.0613  | 0.3720   | 0.1649    | 0.7105   |
| ZOREN | 0.8950 | 6.3584   | 0.1408    | 0.0000   | IZMDC | 0.0570  | 0.4654   | 0.1224    | 0.6423   |
| OTKAR | 0.8495 | 6.9983   | 0.1214    | 0.0000   | FENER | 0.0522  | 0.3162   | 0.1650    | 0.7523   |
| NETAS | 0.8356 | 4.6063   | 0.1814    | 0.0000   | AKBNK | 0.0522  | 0.4261   | 0.1224    | 0.6706   |
| TTRAK | 0.8333 | 7.7675   | 0.1073    | 0.0000   | AYGAZ | 0.0492  | 0.4280   | 0.1149    | 0.6693   |
| CEMTS | 0.8308 | 6.7498   | 0.1231    | 0.0000   | ALGYO | 0.0398  | 0.3011   | 0.1324    | 0.7638   |
| MGROS | 0.7555 | 8.0550   | 0.0938    | 0.0000   | GLYHO | 0.0360  | 0.2457   | 0.1465    | 0.8063   |
| PETKM | 0.7473 | 6.4557   | 0.1158    | 0.0000   | KCHOL | 0.0220  | 0.1710   | 0.1289    | 0.8645   |
| CCOLA | 0.7459 | 6.8482   | 0.1089    | 0.0000   | ALARK | -0.0020 | -0.0190  | 0.1035    | 0.9848   |
| ECILC | 0.7056 | 6.6377   | 0.1063    | 0.0000   | GSDHO | -0.0347 | -0.1724  | 0.2015    | 0.8634   |
| TUPRS | 0.7052 | 8.4378   | 0.0836    | 0.0000   | ENKAI | -0.0512 | -0.4739  | 0.1080    | 0.6363   |
| SASA  | 0.7026 | 3.8049   | 0.1846    | 0.0002   | ISGYO | -0.0707 | -0.5912  | 0.1196    | 0.5553   |
| DEVA  | 0.6962 | 4.5652   | 0.1525    | 0.0000   | ALKIM | -0.0852 | -0.7043  | 0.1209    | 0.4824   |
| TCELL | 0.6566 | 8.9101   | 0.0737    | 0.0000   | KONYA | -0.0871 | -0.6182  | 0.1409    | 0.5375   |
| KIPA  | 0.6309 | 4.8354   | 0.1305    | 0.0000   | AKSA  | -0.0901 | -0.6679  | 0.1349    | 0.5053   |
| METRO | 0.6135 | 3.6507   | 0.1681    | 0.0004   | AEFES | -0.1032 | -1.1442  | 0.0902    | 0.2545   |
| VKGYO | 0.6029 | 3.4568   | 0.1744    | 0.0007   | EGEEN | -0.1673 | -0.9814  | 0.1704    | 0.3281   |
| SODA  | 0.5747 | 4.7951   | 0.1199    | 0.0000   | KARTN | -0.1816 | -1.4057  | 0.1292    | 0.1620   |
| IPEKE | 0.5478 | 2.3180   | 0.2363    | 0.0219   | ALCTL | -0.1989 | -1.1082  | 0.1795    | 0.2697   |

## EK II: Birinci Test Dönemi (2005-2010) için Portföy Oluşumu ve Beta Tahmini

### PORTFÖY OLUŞUMU (2005-2006)

| Portfolio 1 |        | Portfolio 2 |        | Portfolio 3 |        | Portfolio 4 |         | Portfolio 5  |         |
|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|---------|--------------|---------|
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| YAZIC       | 1.9375 | TOASO       | 1.2111 | TRCAS       | 1.1049 | NETAS       | 0.8980  | ZOREN        | 0.7329  |
| SKBNK       | 1.7227 | CEMETS      | 1.2012 | GARAN       | 1.0874 | METRO       | 0.8468  | YATAS        | 0.7318  |
| PRKME       | 1.4864 | ULKER       | 1.1645 | PETKM       | 1.0764 | VKGYO       | 0.8408  | ECILC        | 0.7101  |
| DOAS        | 1.4149 | CCOLA       | 1.1561 | TTRAK       | 1.0722 | SASA        | 0.8388  | TRKCM        | 0.6906  |
| TSKB        | 1.3739 | GUBRF       | 1.1459 | KOZAA       | 0.9877 | MGROS       | 0.8054  | SODA         | 0.6663  |
| IPEKE       | 1.3642 | THYAO       | 1.1444 | CLEBI       | 0.9700 | TATGD       | 0.7663  | VESTL        | 0.5961  |
| SISE        | 1.2872 | OTKAR       | 1.1307 | YKBNK       | 0.9463 | TCELL       | 0.7507  | AKENR        | 0.5719  |
| Portfolio 6 |        | Portfolio 7 |        | Portfolio 8 |        | Portfolio 9 |         | Portfolio 10 |         |
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| KORDS       | 0.5703 | FENER       | 0.4123 | KONYA       | 0.2055 | ISGYO       | 0.1318  | ALKIM        | -0.1236 |
| DEVA        | 0.5579 | ARCLK       | 0.4083 | IHLAS       | 0.2038 | FROTO       | 0.0255  | ENKAI        | -0.1321 |
| KARTN       | 0.5136 | TUPRS       | 0.3422 | AEFES       | 0.1894 | KCHOL       | 0.0075  | DOHOL        | -0.1636 |
| AYGAZ       | 0.4893 | GOLTS       | 0.3194 | ALARK       | 0.1740 | GLYHO       | 0.0010  | GSDHO        | -0.2872 |
| SAHOL       | 0.4664 | ANACM       | 0.3060 | KRDMD       | 0.1650 | AKSA        | -0.0165 | IZMDC        | -0.3130 |
| ALGYO       | 0.4558 | BJKAS       | 0.2191 | AKBNK       | 0.1567 | BANVT       | -0.0370 | EGEEN        | -0.4074 |
| KARSN       | 0.4389 | ALCTL       | 0.2111 | ERBOS       | 0.1420 | NTTUR       | -0.0505 | KIPA         | -0.4141 |

### PORTFÖY BETA TAHMİNİ (2007-2008)

| Portfolio 1      |                | Portfolio 2      |               | Portfolio 3      |                | Portfolio 4      |               | Portfolio 5      |               |
|------------------|----------------|------------------|---------------|------------------|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| Stock            | Beta           | Stock            | Beta          | Stock            | Beta           | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          |
| YAZIC            | 0.6981         | TOASO            | 1.1571        | TRCAS            | 0.9528         | NETAS            | 0.7701        | ZOREN            | 1.1631        |
| SKBNK            | 1.3673         | CEMETS           | 0.7307        | GARAN            | 1.4662         | METRO            | 0.7975        | YATAS            | 1.0826        |
| PRKME            | 1.3112         | ULKER            | 0.7740        | PETKM            | 0.7167         | VKGYO            | 0.5647        | ECILC            | 0.4475        |
| DOAS             | 1.3674         | CCOLA            | 0.6149        | TTRAK            | 0.8657         | SASA             | 0.7578        | TRKCM            | 1.1468        |
| TSKB             | 1.0390         | GUBRF            | 1.3345        | KOZAA            | 0.2728         | MGROS            | 0.3664        | SODA             | 0.8517        |
| IPEKE            | 0.3113         | THYAO            | 0.8453        | CLEBI            | 0.7600         | TATGD            | 1.0014        | VESTL            | 1.0566        |
| SISE             | 1.1286         | OTKAR            | 0.9607        | YKBNK            | 1.0406         | TCELL            | 0.7242        | AKENR            | -0.0355       |
| <b>Portfolio</b> | <b>1.0318</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.9168</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.8678</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.7117</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.8161</b> |
| Portfolio 6      |                | Portfolio 7      |               | Portfolio 8      |                | Portfolio 9      |               | Portfolio 10     |               |
| Stock            | Beta           | Stock            | Beta          | Stock            | Beta           | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          |
| KORDS            | -0.2689        | FENER            | 0.1605        | KONYA            | -0.2101        | ISGYO            | 0.0131        | ALKIM            | -0.1110       |
| DEVA             | 0.6043         | ARCLK            | -0.1033       | IHLAS            | -0.1720        | FROTO            | 0.0132        | ENKAI            | 0.0205        |
| KARTN            | -0.4695        | TUPRS            | 0.7985        | AEFES            | -0.4544        | KCHOL            | -0.2179       | DOHOL            | 0.0241        |
| AYGAZ            | -0.2155        | GOLTS            | 0.0550        | ALARK            | -0.0816        | GLYHO            | -0.0948       | GSDHO            | 0.1293        |
| SAHOL            | -0.2310        | ANACM            | -0.1568       | KRDMD            | 0.0583         | AKSA             | -0.1866       | IZMDC            | 0.1074        |
| ALGYO            | 0.3716         | BJKAS            | 0.2450        | AKBNK            | -0.4141        | BANVT            | -0.0171       | EGEEN            | -0.1875       |
| KARSN            | -0.1222        | ALCTL            | -0.3090       | ERBOS            | 0.0274         | NTTUR            | 0.8593        | KIPA             | 0.6874        |
| <b>Portfolio</b> | <b>-0.0473</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.0986</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.1781</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.0527</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.0957</b> |

**EK III: İkinci Test Dönemi (2006-2011) için Portföy Oluşumu ve Beta Tahmini****PORTFÖY OLUŞUMU (2006-2007)**

| Portfolio 1 |        | Portfolio 2 |         | Portfolio 3 |         | Portfolio 4 |         | Portfolio 5  |         |
|-------------|--------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| GARAN       | 1.4516 | SISE        | 1.1634  | MGROS       | 0.8784  | TRKCM       | 0.7878  | VKGYO        | 0.7251  |
| DOAS        | 1.3842 | VESTL       | 1.1566  | KOZAA       | 0.8518  | CEMTS       | 0.7724  | GUBRF        | 0.6489  |
| YKBNK       | 1.2493 | ZOREN       | 1.1344  | TATGD       | 0.8393  | TTRAK       | 0.7585  | KARSN        | 0.6219  |
| TSKB        | 1.2316 | SODA        | 1.0082  | THYAO       | 0.8254  | TRCAS       | 0.7542  | METRO        | 0.5874  |
| CCOLA       | 1.2202 | PETKM       | 0.9807  | OTKAR       | 0.8145  | CLEBI       | 0.7502  | TOASO        | 0.5772  |
| SKBNK       | 1.2137 | YAZIC       | 0.9158  | SASA        | 0.7989  | ECILC       | 0.7469  | TUPRS        | 0.5662  |
| PRKME       | 1.1792 | NETAS       | 0.8985  | TCELL       | 0.7904  | ULKER       | 0.7394  | IPEKE        | 0.4793  |
| Portfolio 6 |        | Portfolio 7 |         | Portfolio 8 |         | Portfolio 9 |         | Portfolio 10 |         |
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| IHLAS       | 0.4258 | BANVT       | 0.1515  | ISGYO       | -0.1135 | AEFES       | -0.1757 | AYGAZ        | -0.2582 |
| AKENR       | 0.3984 | ARCLK       | 0.1307  | GLYHO       | -0.1285 | KARTN       | -0.1838 | FROTO        | -0.2965 |
| SAHOL       | 0.3841 | KORDS       | 0.1302  | KONYA       | -0.1299 | ANACM       | -0.1984 | ENKAI        | -0.3575 |
| YATAS       | 0.3330 | KIPA        | 0.1108  | ALARK       | -0.1341 | AKSA        | -0.2172 | KCHOL        | -0.3705 |
| ALGYO       | 0.2921 | BJKAS       | 0.1051  | ALCTL       | -0.1349 | AKBNK       | -0.2200 | EGEEN        | -0.4543 |
| GOLTS       | 0.2774 | NTTUR       | 0.1011  | FENER       | -0.1444 | DEVA        | -0.2302 | ALKIM        | -0.5681 |
| ERBOS       | 0.2663 | KRDMD       | -0.0025 | GSDHO       | -0.1630 | DOHOL       | -0.2524 | IZMDC        | -0.5727 |

**PORTFÖY TAHMİNİ (2008-2009)**

| Portfolio 1      |               | Portfolio 2      |               | Portfolio 3      |               | Portfolio 4      |               | Portfolio 5      |               |
|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          |
| GARAN            | 1.4680        | SISE             | 1.1121        | MGROS            | 0.5286        | TRKCM            | 1.2027        | VKGYO            | 0.7407        |
| DOAS             | 1.4928        | VESTL            | 1.4249        | KOZAA            | 0.7399        | CEMTS            | 0.8026        | GUBRF            | 0.4793        |
| YKBNK            | 1.0291        | ZOREN            | 1.1530        | TATGD            | 1.1281        | TTRAK            | 0.9999        | KARSN            | 0.0516        |
| TSKB             | 1.2334        | SODA             | 0.5501        | THYAO            | 1.0867        | TRCAS            | 0.8677        | METRO            | 0.2385        |
| CCOLA            | 0.5993        | PETKM            | 0.6641        | OTKAR            | 0.9640        | CLEBI            | 1.0502        | TOASO            | 1.5429        |
| SKBNK            | 1.6236        | YAZIC            | 0.7298        | SASA             | 0.8586        | ECILC            | 0.6729        | TUPRS            | 0.6814        |
| PRKME            | 1.2459        | NETAS            | 1.0832        | TCELL            | 0.5459        | ULKER            | 1.0610        | IPEKE            | 0.9752        |
| <b>Portfolio</b> | <b>1.2417</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.9596</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.8360</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.9510</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.6728</b> |
| Portfolio 6      |               | Portfolio 7      |               | Portfolio 8      |               | Portfolio 9      |               | Portfolio 10     |               |
| Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          |
| IHLAS            | 0.0848        | BANVT            | 0.3867        | ISGYO            | 0.2437        | AEFES            | -0.2480       | AYGAZ            | 0.1535        |
| AKENR            | 0.1744        | ARCLK            | 0.3010        | GLYHO            | 0.4671        | KARTN            | -0.3448       | FROTO            | 0.2461        |
| SAHOL            | 0.1275        | KORDS            | 0.0510        | KONYA            | 0.0610        | ANACM            | 0.2686        | ENKAI            | 0.1910        |
| YATAS            | 1.5142        | KIPA             | 0.7485        | ALARK            | 0.1868        | AKSA             | 0.1218        | KCHOL            | 0.1702        |
| ALGYO            | 0.3007        | BJKAS            | 0.7086        | ALCTL            | -0.2063       | AKBNK            | 0.0350        | EGEEN            | 0.3221        |
| GOLTS            | 0.1357        | NTTUR            | 0.5314        | FENER            | 0.1327        | DEVA             | 0.8958        | ALKIM            | 0.1930        |
| ERBOS            | 0.1578        | KRDMD            | 0.1782        | GSDHO            | 0.4282        | DOHOL            | 0.4282        | IZMDC            | 0.3784        |
| <b>Portfolio</b> | <b>0.3564</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.4151</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.1876</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.1652</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.2363</b> |



## EK IV: Üçüncü Test Dönemi (2007-2012) için Portföy Oluşumu ve Beta Tahmini

### PORTFÖY OLUŞUMU (2007-2008)

| Portfolio 1 |        | Portfolio 2 |        | Portfolio 3 |         | Portfolio 4 |         | Portfolio 5  |         |
|-------------|--------|-------------|--------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| GARAN       | 1.4662 | TRKCM       | 1.1468 | OTKAR       | 0.9607  | METRO       | 0.7975  | PETKM        | 0.7167  |
| DOAS        | 1.3674 | SISE        | 1.1286 | TRCAS       | 0.9528  | ULKER       | 0.7740  | YAZIC        | 0.6981  |
| SKBNK       | 1.3673 | YATAS       | 1.0826 | TTRAK       | 0.8657  | NETAS       | 0.7701  | KIPA         | 0.6874  |
| GUBRF       | 1.3345 | VESTL       | 1.0566 | NTTUR       | 0.8593  | CLEBI       | 0.7600  | CCOLA        | 0.6149  |
| PRKME       | 1.3112 | YKBNK       | 1.0406 | SODA        | 0.8517  | SASA        | 0.7578  | DEVA         | 0.6043  |
| ZOREN       | 1.1631 | TSKB        | 1.0390 | THYAO       | 0.8453  | CEMTS       | 0.7307  | VKGYO        | 0.5647  |
| TOASO       | 1.1571 | TATGD       | 1.0014 | TUPRS       | 0.7985  | TCELL       | 0.7242  | ECILC        | 0.4475  |
| Portfolio 6 |        | Portfolio 7 |        | Portfolio 8 |         | Portfolio 9 |         | Portfolio 10 |         |
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| ALGYO       | 0.3716 | IZMDC       | 0.1074 | ISGYO       | 0.0131  | KARSN       | -0.1222 | KCHOL        | -0.2179 |
| MGROS       | 0.3664 | KRDMD       | 0.0583 | BANVT       | -0.0171 | ANACM       | -0.1568 | SAHOL        | -0.2310 |
| IPEKE       | 0.3113 | GOLTS       | 0.0550 | AKENR       | -0.0355 | IHLAS       | -0.1720 | KORDS        | -0.2689 |
| KOZAA       | 0.2728 | ERBOS       | 0.0274 | ALARK       | -0.0816 | AKSA        | -0.1866 | ALCTL        | -0.3090 |
| BJKAS       | 0.2450 | DOHOL       | 0.0241 | GLYHO       | -0.0948 | EGEEN       | -0.1875 | AKBNK        | -0.4141 |
| FENER       | 0.1605 | ENKAI       | 0.0205 | ARCLK       | -0.1033 | KONYA       | -0.2101 | AEFES        | -0.4544 |
| GSDHO       | 0.1293 | FROTO       | 0.0132 | ALKIM       | -0.1110 | AYGAZ       | -0.2155 | KARTN        | -0.4695 |

### PORTFÖY BETA TAHMİNİ (2009-2010)

| Portfolio 1      |               | Portfolio 2      |                | Portfolio 3      |               | Portfolio 4      |               | Portfolio 5      |                |
|------------------|---------------|------------------|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|----------------|
| Stock            | Beta          | Stock            | Beta           | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta           |
| GARAN            | 1.5331        | TRKCM            | 0.8958         | OTKAR            | 0.4728        | METRO            | 0.0862        | PETKM            | 0.7967         |
| DOAS             | 1.2098        | SISE             | 0.7664         | TRCAS            | 0.6418        | ULKER            | 0.9531        | YAZIC            | 0.7087         |
| SKBNK            | 1.7793        | YATAS            | 1.7242         | TTRAK            | 0.5827        | NETAS            | 0.4311        | KIPA             | 0.8457         |
| GUBRF            | -0.2443       | VESTL            | 1.7261         | NTTUR            | -0.0327       | CLEBI            | 1.1793        | CCOLA            | 0.2694         |
| PRKME            | 0.9831        | YKBNK            | 1.1264         | SODA             | 0.4466        | SASA             | 0.8431        | DEVA             | 1.1739         |
| ZOREN            | 1.2724        | TSKB             | 1.1103         | THYAO            | 0.9681        | CEMTS            | 0.6502        | VKGYO            | 0.6232         |
| TOASO            | 1.2379        | TATGD            | 1.0963         | TUPRS            | 0.6385        | TCELL            | 0.5639        | ECILC            | 0.9516         |
| <b>Portfolio</b> | <b>1.1102</b> | <b>Portfolio</b> | <b>1.2065</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.5311</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.6724</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.7670</b>  |
| Portfolio 6      |               | Portfolio 7      |                | Portfolio 8      |               | Portfolio 9      |               | Portfolio 10     |                |
| Stock            | Beta          | Stock            | Beta           | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta           |
| ALGYO            | -0.4010       | IZMDC            | -0.0908        | ISGYO            | -0.3020       | KARSN            | 0.2236        | KCHOL            | -0.1442        |
| MGROS            | 0.9165        | KRDMD            | -0.2225        | BANVT            | 0.4841        | ANACM            | 0.3044        | SAHOL            | 0.2418         |
| IPEKE            | 0.1476        | GOLTS            | -0.1667        | AKENR            | -0.0913       | IHLAS            | -0.2811       | KORDS            | 0.1504         |
| KOZAA            | 0.2552        | ERBOS            | 0.0531         | ALARK            | 0.0113        | AKSA             | 0.0196        | ALCTL            | -0.6249        |
| BJKAS            | 0.4563        | DOHOL            | 0.2880         | GLYHO            | 0.0506        | EGEEN            | 0.2044        | AKBNK            | 0.5995         |
| FENER            | -0.6495       | ENKAI            | -0.0948        | ARCLK            | 0.1638        | KONYA            | -0.2211       | AEFES            | -0.0926        |
| GSDHO            | -0.0175       | FROTO            | -0.1830        | ALKIM            | 0.1552        | AYGAZ            | -0.0518       | KARTN            | -0.4376        |
| <b>Portfolio</b> | <b>0.1011</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.0595</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.0674</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.0283</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.0440</b> |

## EK V: Dördüncü Test Dönemi (2008-2013) için Portföy Oluşumu ve Beta Tahmini

### PORTFÖY OLUŞUMU (2008-2009)

| Portfolio 1 |        | Portfolio 2 |        | Portfolio 3 |        | Portfolio 4 |        | Portfolio 5  |         |
|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|--------------|---------|
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock        | Beta    |
| SKBNK       | 1.6236 | TSKB        | 1.2334 | ULKER       | 1.0610 | TRCAS       | 0.8677 | BJKAS        | 0.7086  |
| TOASO       | 1.5429 | TRKCM       | 1.2027 | CLEBI       | 1.0502 | SASA        | 0.8586 | TUPRS        | 0.6814  |
| YATAS       | 1.5142 | ZOREN       | 1.1530 | YKBNK       | 1.0291 | CEMTS       | 0.8026 | ECILC        | 0.6729  |
| DOAS        | 1.4928 | TATGD       | 1.1281 | TTRAK       | 0.9999 | KIPA        | 0.7485 | PETKM        | 0.6641  |
| GARAN       | 1.4680 | SISE        | 1.1121 | IPEKE       | 0.9752 | VKGYO       | 0.7407 | CCOLA        | 0.5993  |
| VESTL       | 1.4249 | THYAO       | 1.0867 | OTKAR       | 0.9640 | KOZAA       | 0.7399 | SODA         | 0.5501  |
| PRKME       | 1.2459 | NETAS       | 1.0832 | DEVA        | 0.8958 | YAZIC       | 0.7298 | TCELL        | 0.5459  |
| Portfolio 6 |        | Portfolio 7 |        | Portfolio 8 |        | Portfolio 9 |        | Portfolio 10 |         |
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock        | Beta    |
| NTTUR       | 0.5314 | IZMDC       | 0.3784 | METRO       | 0.2385 | ERBOS       | 0.1578 | KONYA        | 0.0610  |
| MGROS       | 0.5286 | EGEEN       | 0.3221 | ALKIM       | 0.1930 | AYGAZ       | 0.1535 | KARSN        | 0.0516  |
| GUBRF       | 0.4793 | ARCLK       | 0.3010 | ENKAI       | 0.1910 | GOLTS       | 0.1357 | KORDS        | 0.0510  |
| GLYHO       | 0.4671 | ALGYO       | 0.3007 | ALARK       | 0.1868 | FENER       | 0.1327 | AKBNK        | 0.0350  |
| DOHOL       | 0.4282 | ANACM       | 0.2686 | KRDMD       | 0.1782 | SAHOL       | 0.1275 | ALCTL        | -0.2063 |
| GSDHO       | 0.4282 | FROTO       | 0.2461 | AKENR       | 0.1744 | AKSA        | 0.1218 | AEFES        | -0.2480 |
| BANVT       | 0.3867 | ISGYO       | 0.2437 | KCHOL       | 0.1702 | IHLAS       | 0.0848 | KARTN        | -0.3448 |

### PORTFÖY BETA TAHMİNİ (2010-2011)

| Portfolio 1      |                | Portfolio 2      |                | Portfolio 3      |                | Portfolio 4      |                | Portfolio 5      |                |
|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           |
| SKBNK            | 1.0618         | TSKB             | 1.0874         | ULKER            | 0.5486         | TRCAS            | 0.9815         | BJKAS            | 0.2723         |
| TOASO            | 1.3284         | TRKCM            | 1.2673         | CLEBI            | 0.8018         | SASA             | 1.2084         | TUPRS            | 1.1458         |
| YATAS            | 1.1618         | ZOREN            | 0.9142         | YKBNK            | 1.3534         | CEMTS            | 0.9339         | ECILC            | 0.8045         |
| DOAS             | 1.2066         | TATGD            | 1.4375         | TTRAK            | 0.6572         | KIPA             | 1.6063         | PETKM            | 0.7613         |
| GARAN            | 1.2231         | SISE             | 0.9599         | IPEKE            | -1.1043        | VKGYO            | 0.4366         | CCOLA            | 0.5007         |
| VESTL            | 0.9449         | THYAO            | 1.1942         | OTKAR            | 0.5422         | KOZAA            | -0.5242        | SODA             | 0.3487         |
| PRKME            | 0.9726         | NETAS            | 0.3215         | DEVA             | 0.8815         | YAZIC            | 0.6147         | TCELL            | 0.6207         |
| <b>Portfolio</b> | <b>1.1285</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>1.0260</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.5258</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.7511</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.6363</b>  |
| Portfolio 6      |                | Portfolio 7      |                | Portfolio 8      |                | Portfolio 9      |                | Portfolio 10     |                |
| Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           |
| NTTUR            | 0.4670         | IZMDC            | -0.0919        | METRO            | 1.1092         | ERBOS            | -0.1061        | KONYA            | -0.6577        |
| MGROS            | 1.1225         | EGEEN            | -1.2079        | ALKIM            | -0.3885        | AYGAZ            | -0.4090        | KARSN            | -0.3492        |
| GUBRF            | -0.1442        | ARCLK            | -0.5969        | ENKAI            | -0.3285        | GOLTS            | -0.3271        | KORDS            | -0.0776        |
| GLYHO            | -0.5154        | ALGYO            | -0.7276        | ALARK            | -0.4408        | FENER            | -0.3438        | AKBNK            | -0.0165        |
| DOHOL            | -0.1663        | ANACM            | 0.0885         | KRDMD            | -0.4734        | SAHOL            | -0.2564        | ALCTL            | -0.9906        |
| GSDHO            | -0.3929        | FROTO            | -0.3344        | AKENR            | -0.0241        | AKSA             | -0.4852        | AEFES            | -0.1681        |
| BANVT            | -0.4277        | ISGYO            | -0.5977        | KCHOL            | -0.4571        | IHLAS            | -0.0501        | KARTN            | -0.5301        |
| <b>Portfolio</b> | <b>-0.0081</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.4954</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.1433</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.2825</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.3985</b> |

**EK VI: Beşinci Test Dönemi (2009-2014) için Portföy Oluşumu ve Beta Tahmini**

**PORTFÖY OLUŞUMU (2009-2010)**

| Portfolio 1 |        | Portfolio 2 |        | Portfolio 3 |         | Portfolio 4 |         | Portfolio 5  |         |
|-------------|--------|-------------|--------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| SKBNK       | 1.7793 | CLEBI       | 1.1793 | ULKER       | 0.9531  | SISE        | 0.7664  | TTRAK        | 0.5827  |
| VESTL       | 1.7261 | DEVA        | 1.1739 | ECILC       | 0.9516  | YAZIC       | 0.7087  | TCELL        | 0.5639  |
| YATAS       | 1.7242 | YKBNK       | 1.1264 | MGROS       | 0.9165  | CEMTS       | 0.6502  | BANVT        | 0.4841  |
| GARAN       | 1.5331 | TSKB        | 1.1103 | TRKCM       | 0.8958  | TRCAS       | 0.6418  | OTKAR        | 0.4728  |
| ZOREN       | 1.2724 | TATGD       | 1.0963 | KIPA        | 0.8457  | TUPRS       | 0.6385  | BJKAS        | 0.4563  |
| TOASO       | 1.2379 | PRKME       | 0.9831 | SASA        | 0.8431  | VKGYO       | 0.6232  | SODA         | 0.4466  |
| DOAS        | 1.2098 | THYAO       | 0.9681 | PETKM       | 0.7967  | AKBNK       | 0.5995  | NETAS        | 0.4311  |
| Portfolio 6 |        | Portfolio 7 |        | Portfolio 8 |         | Portfolio 9 |         | Portfolio 10 |         |
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| ANACM       | 0.3044 | ARCLK       | 0.1638 | AKSA        | 0.0196  | AEFES       | -0.0926 | GUBRF        | -0.2443 |
| DOHOL       | 0.2880 | ALKIM       | 0.1552 | ALARK       | 0.0113  | ENKAI       | -0.0948 | IHLAS        | -0.2811 |
| CCOLA       | 0.2694 | KORDS       | 0.1504 | GSDHO       | -0.0175 | KCHOL       | -0.1442 | ISGYO        | -0.3020 |
| KOZAA       | 0.2552 | IPEKE       | 0.1476 | NTTUR       | -0.0327 | GOLTS       | -0.1667 | ALGYO        | -0.4010 |
| SAHOL       | 0.2418 | METRO       | 0.0862 | AYGAZ       | -0.0518 | FROTO       | -0.1830 | KARTN        | -0.4376 |
| KARSN       | 0.2236 | ERBOS       | 0.0531 | IZMDC       | -0.0908 | KONYA       | -0.2211 | ALCTL        | -0.6249 |
| EGEEN       | 0.2044 | GLYHO       | 0.0506 | AKENR       | -0.0913 | KRDMD       | -0.2225 | FENER        | -0.6495 |

**PORTFÖY BETA TAHMİNİ (2011-2012)**

| Portfolio 1      |                | Portfolio 2      |                | Portfolio 3      |                | Portfolio 4      |                | Portfolio 5      |                |
|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           |
| SKBNK            | 0.9926         | CLEBI            | 0.8911         | ULKER            | 0.5857         | SISE             | 1.1944         | TTRAK            | 0.7432         |
| VESTL            | 0.7382         | DEVA             | 0.5735         | ECILC            | 0.7305         | YAZIC            | 0.4698         | TCELL            | 0.6098         |
| YATAS            | 0.8583         | YKBNK            | 1.6060         | MGROS            | 1.0140         | CEMTS            | 0.7753         | BANVT            | -0.0823        |
| GARAN            | 1.2072         | TSKB             | 0.9951         | TRKCM            | 1.3334         | TRCAS            | 1.1118         | OTKAR            | 0.7704         |
| ZOREN            | 0.5449         | TATGD            | 1.1757         | KIPA             | 1.2989         | TUPRS            | 0.9621         | BJKAS            | -0.0539        |
| TOASO            | 1.2506         | PRKME            | 0.8247         | SASA             | 0.8167         | VKGYO            | 0.4295         | SODA             | 0.1198         |
| DOAS             | 1.4127         | THYAO            | 1.3551         | PETKM            | 0.8461         | AKBNK            | -0.2339        | NETAS            | 0.2391         |
| <b>Portfolio</b> | <b>1.0007</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>1.0602</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.9465</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.6727</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.3352</b>  |
| Portfolio 6      |                | Portfolio 7      |                | Portfolio 8      |                | Portfolio 9      |                | Portfolio 10     |                |
| Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           | Stock            | Beta           |
| ANACM            | -0.1061        | ARCLK            | -0.3625        | AKSA             | -0.3640        | AEFES            | -0.2142        | GUBRF            | 0.0188         |
| DOHOL            | -0.1204        | ALKIM            | -0.3964        | ALARK            | -0.4537        | ENKAI            | -0.4559        | IHLAS            | 0.4528         |
| CCOLA            | 0.7431         | KORDS            | -0.1270        | GSDHO            | -0.0132        | KCHOL            | -0.1748        | ISGYO            | -0.5528        |
| KOZAA            | 0.0649         | IPEKE            | -0.4538        | NTTUR            | 0.7735         | GOLTS            | -0.3393        | ALGYO            | -0.9289        |
| SAHOL            | 0.0633         | METRO            | 0.8308         | AYGAZ            | -0.2707        | FROTO            | 0.0251         | KARTN            | -0.7422        |
| KARSN            | -0.0584        | ERBOS            | -0.4030        | IZMDC            | -0.1985        | KONYA            | -1.0080        | ALCTL            | -1.1418        |
| EGEEN            | -1.7745        | GLYHO            | -0.2924        | AKENR            | 0.3207         | KRDMD            | -0.3591        | FENER            | 0.1216         |
| <b>Portfolio</b> | <b>-0.1697</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.1720</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.0294</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.3609</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.3961</b> |

**EK VII: Altıncı Test Dönemi (2010-2015) için Portföy Oluşumu ve Beta Tahmini**

**PORTFÖY OLUŞUMU (2010-2011)**

| Portfolio 1 |         | Portfolio 2 |         | Portfolio 3 |         | Portfolio 4 |         | Portfolio 5  |         |
|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
| Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| KIPA        | 1.6063  | DOAS        | 1.2066  | SKBNK       | 1.0618  | DEVA        | 0.8815  | ULKER        | 0.5486  |
| TATGD       | 1.4375  | THYAO       | 1.1942  | TRCAS       | 0.9815  | ECILC       | 0.8045  | OTKAR        | 0.5422  |
| YKBNK       | 1.3534  | YATAS       | 1.1618  | PRKME       | 0.9726  | CLEBI       | 0.8018  | CCOLA        | 0.5007  |
| TOASO       | 1.3284  | TUPRS       | 1.1458  | SISE        | 0.9599  | PETKM       | 0.7613  | NTTUR        | 0.4670  |
| TRKCM       | 1.2673  | MGROS       | 1.1225  | VESTL       | 0.9449  | TTRAK       | 0.6572  | VKGYO        | 0.4366  |
| GARAN       | 1.2231  | METRO       | 1.1092  | CEMTS       | 0.9339  | TCELL       | 0.6207  | SODA         | 0.3487  |
| SASA        | 1.2084  | TSKB        | 1.0874  | ZOREN       | 0.9142  | YAZIC       | 0.6147  | NETAS        | 0.3215  |
| Portfolio 6 |         | Portfolio 7 |         | Portfolio 8 |         | Portfolio 9 |         | Portfolio 10 |         |
| Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| BJKAS       | 0.2723  | ERBOS       | -0.1061 | FROTO       | -0.3344 | ALARK       | -0.4408 | ARCLK        | -0.5969 |
| ANACM       | 0.0885  | GUBRF       | -0.1442 | FENER       | -0.3438 | KCHOL       | -0.4571 | ISGYO        | -0.5977 |
| AKBNK       | -0.0165 | DOHOL       | -0.1663 | KARSN       | -0.3492 | KRDMD       | -0.4734 | KONYA        | -0.6577 |
| AKENR       | -0.0241 | AEFES       | -0.1681 | ALKIM       | -0.3885 | AKSA        | -0.4852 | ALGYO        | -0.7276 |
| IHLAS       | -0.0501 | SAHOL       | -0.2564 | GSDHO       | -0.3929 | GLYHO       | -0.5154 | ALCTL        | -0.9906 |
| KORDS       | -0.0776 | GOLTS       | -0.3271 | AYGAZ       | -0.4090 | KOZAA       | -0.5242 | IPEKE        | -1.1043 |
| IZMDC       | -0.0919 | ENKAI       | -0.3285 | BANVT       | -0.4277 | KARTN       | -0.5301 | EGEEN        | -1.2079 |

**PORTFÖY BETA TAHMİNİ (2012-2013)**

| Portfolio 1      |               | Portfolio 2      |               | Portfolio 3      |                | Portfolio 4      |               | Portfolio 5      |               |
|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta           | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          |
| KIPA             | 0.6262        | DOAS             | 1.6688        | SKBNK            | 0.5177         | DEVA             | 0.6833        | ULKER            | 1.2115        |
| TATGD            | 0.3969        | THYAO            | 1.1026        | TRCAS            | 0.8794         | ECILC            | 0.6149        | OTKAR            | 1.1976        |
| YKBNK            | 1.3701        | YATAS            | 0.7305        | PRKME            | 1.2599         | CLEBI            | 1.4958        | CCOLA            | 0.8157        |
| TOASO            | 1.1742        | TUPRS            | 0.8458        | SISE             | 0.8581         | PETKM            | 0.8438        | NTTUR            | 0.4632        |
| TRKCM            | 0.9688        | MGROS            | 1.0032        | VESTL            | 1.0179         | TTRAK            | 0.8551        | VKGYO            | 0.3829        |
| GARAN            | 1.2408        | METRO            | 0.5411        | CEMTS            | 0.5679         | TCELL            | 0.6258        | SODA             | 0.1693        |
| SASA             | 0.6522        | TSKB             | 0.8139        | ZOREN            | 0.7114         | YAZIC            | 0.7508        | NETAS            | 0.8466        |
| <b>Portfolio</b> | <b>0.9185</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.9580</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.8303</b>  | <b>Portfolio</b> | <b>0.8385</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.7267</b> |
| Portfolio 6      |               | Portfolio 7      |               | Portfolio 8      |                | Portfolio 9      |               | Portfolio 10     |               |
| Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta           | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          |
| BJKAS            | 0.3532        | ERBOS            | -0.0345       | FROTO            | 0.1229         | ALARK            | -0.2415       | ARCLK            | -0.0396       |
| ANACM            | 0.8486        | GUBRF            | 0.2696        | FENER            | 0.0154         | KCHOL            | 0.3267        | ISGYO            | -0.2910       |
| AKBNK            | 0.2111        | DOHOL            | 0.1270        | KARSN            | -0.1264        | KRDMD            | 0.2358        | KONYA            | -0.1390       |
| AKENR            | 0.0954        | AEFES            | 0.0504        | ALKIM            | -0.1563        | AKSA             | -0.3080       | ALGYO            | -0.3259       |
| IHLAS            | -0.0828       | SAHOL            | 0.1967        | GSDHO            | 0.0119         | GLYHO            | 0.1208        | ALCTL            | 0.2615        |
| KORDS            | 0.1044        | GOLTS            | -0.2147       | AYGAZ            | -0.0907        | KOZAA            | 0.8804        | IPEKE            | 0.9263        |
| IZMDC            | 0.0016        | ENKAI            | -0.3664       | BANVT            | 0.0334         | KARTN            | -0.0383       | EGEEN            | -0.2348       |
| <b>Portfolio</b> | <b>0.2188</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.0040</b> | <b>Portfolio</b> | <b>-0.0271</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.1394</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.0225</b> |

**EK VIII: Yedinci Test Dönemi (2011-2016) için Portföy Oluşumu ve Beta Tahmini****PORTFÖY OLUŞUMU (2011-2012)**

| Portfolio 1 |        | Portfolio 2 |         | Portfolio 3 |         | Portfolio 4 |         | Portfolio 5  |         |
|-------------|--------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| YKBNK       | 1.6060 | SISE        | 1.1944  | CLEBI       | 0.8911  | NTTUR       | 0.7735  | ULKER        | 0.5857  |
| DOAS        | 1.4127 | TATGD       | 1.1757  | YATAS       | 0.8583  | OTKAR       | 0.7704  | DEVA         | 0.5735  |
| THYAO       | 1.3551 | TRCAS       | 1.1118  | PETKM       | 0.8461  | TTRAK       | 0.7432  | ZOREN        | 0.5449  |
| TRKCM       | 1.3334 | MGROS       | 1.0140  | METRO       | 0.8308  | CCOLA       | 0.7431  | YAZIC        | 0.4698  |
| KIPA        | 1.2989 | TSKB        | 0.9951  | PRKME       | 0.8247  | VESTL       | 0.7382  | IHLAS        | 0.4528  |
| TOASO       | 1.2506 | SKBNK       | 0.9926  | SASA        | 0.8167  | ECILC       | 0.7305  | VKGYO        | 0.4295  |
| GARAN       | 1.2072 | TUPRS       | 0.9621  | CEMTS       | 0.7753  | TCELL       | 0.6098  | AKENR        | 0.3207  |
| Portfolio 6 |        | Portfolio 7 |         | Portfolio 8 |         | Portfolio 9 |         | Portfolio 10 |         |
| Stock       | Beta   | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock       | Beta    | Stock        | Beta    |
| NETAS       | 0.2391 | GSDHO       | -0.0132 | KCHOL       | -0.1748 | KRDMD       | -0.3591 | ENKAI        | -0.4559 |
| FENER       | 0.1216 | BJKAS       | -0.0539 | IZMDC       | -0.1985 | ARCLK       | -0.3625 | ISGYO        | -0.5528 |
| SODA        | 0.1198 | KARSN       | -0.0584 | AEFES       | -0.2142 | AKSA        | -0.3640 | KARTN        | -0.7422 |
| KOZAA       | 0.0649 | BANVT       | -0.0823 | AKBNK       | -0.2339 | ALKIM       | -0.3964 | ALGYO        | -0.9289 |
| SAHOL       | 0.0633 | ANACM       | -0.1061 | AYGAZ       | -0.2707 | ERBOS       | -0.4030 | KONYA        | -1.0080 |
| FROTO       | 0.0251 | DOHOL       | -0.1204 | GLYHO       | -0.2924 | ALARK       | -0.4537 | ALCTL        | -1.1418 |
| GUBRF       | 0.0188 | KORDS       | -0.1270 | GOLTS       | -0.3393 | IPEKE       | -0.4538 | EGEEN        | -1.7745 |

**PORTFÖY BETA TAHMİNİ (2013-2014)**

| Portfolio 1      |               | Portfolio 2      |               | Portfolio 3      |               | Portfolio 4      |               | Portfolio 5      |               |
|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          |
| YKBNK            | 1.2705        | SISE             | 0.7076        | CLEBI            | 1.3503        | NTTUR            | 0.4819        | ULKER            | 1.2523        |
| DOAS             | 1.5813        | TATGD            | 0.2847        | YATAS            | 0.8748        | OTKAR            | 1.0738        | DEVA             | 0.7572        |
| THYAO            | 0.5652        | TRCAS            | 0.6911        | PETKM            | 0.6028        | TTRAK            | 0.6719        | ZOREN            | 0.7396        |
| TRKCM            | 0.9409        | MGROS            | 0.9172        | METRO            | 0.7841        | CCOLA            | 0.8947        | YAZIC            | 0.7329        |
| KIPA             | 0.5575        | TSKB             | 0.7680        | PRKME            | 0.9528        | VESTL            | 1.2076        | IHLAS            | -0.2602       |
| TOASO            | 1.1423        | SKBNK            | -0.1707       | SASA             | 0.7235        | ECILC            | 0.6452        | VKGYO            | -0.2962       |
| GARAN            | 1.2061        | TUPRS            | 0.8936        | CEMTS            | 0.6993        | TCELL            | 0.5586        | AKENR            | 0.0887        |
| <b>Portfolio</b> | <b>1.0377</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.5845</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.8553</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.7905</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.4306</b> |
| Portfolio 6      |               | Portfolio 7      |               | Portfolio 8      |               | Portfolio 9      |               | Portfolio 10     |               |
| Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          | Stock            | Beta          |
| NETAS            | 1.6633        | GSDHO            | -0.0871       | KCHOL            | 0.4305        | KRDMD            | 0.8329        | ENKAI            | -0.2138       |
| FENER            | 0.5499        | BJKAS            | 0.4897        | IZMDC            | 0.5206        | ARCLK            | -0.0906       | ISGYO            | -0.1651       |
| SODA             | 0.4435        | KARSN            | -0.1515       | AEFES            | 0.0821        | AKSA             | -0.3374       | KARTN            | 0.3355        |
| KOZAA            | 0.7769        | BANVT            | -0.0245       | AKBNK            | 0.3029        | ALKIM            | -0.1223       | ALGYO            | -0.0063       |
| SAHOL            | 0.1622        | ANACM            | 1.0009        | AYGAZ            | -0.0189       | ERBOS            | 0.3231        | KONYA            | 0.3222        |
| FROTO            | 0.0758        | DOHOL            | 0.3876        | GLYHO            | 0.2270        | ALARK            | -0.0036       | ALCTL            | 0.7866        |
| GUBRF            | 0.5004        | KORDS            | 0.1083        | GOLTS            | 0.1879        | IPEKE            | 0.8154        | EGEEN            | 0.3774        |
| <b>Portfolio</b> | <b>0.5960</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.2462</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.2474</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.2025</b> | <b>Portfolio</b> | <b>0.2052</b> |

**EK IX: Aylık Portföy Getirileri ve Piyasa Risk Primleri (Test Dönemi 2009-2010)**

| Date      | 1/1/2009  | 2/2/2009  | 3/2/2009 | 4/1/2009 | 5/1/2009 | 6/1/2009  | 7/1/2009 | 8/3/2009 | 9/1/2009  | 10/1/2009 | 11/2/2009 | 12/1/2009 |
|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.008875  | 0.008730  | 0.009129 | 0.009148 | 0.009258 | 0.009051  | 0.009206 | 0.008166 | 0.007547  | 0.006015  | 0.003881  | 0.002907  |
| BIST100   | -0.073563 | 0.072345  | 0.228490 | 0.105877 | 0.055601 | 0.154052  | 0.091693 | 0.029196 | -0.015145 | -0.038879 | 0.164824  | 0.034559  |
| Rm-Rf     | -0.082438 | 0.063615  | 0.219361 | 0.096729 | 0.046343 | 0.145001  | 0.082487 | 0.021030 | -0.022692 | -0.044894 | 0.160943  | 0.031653  |
| Portfolio |           |           |          |          |          |           |          |          |           |           |           |           |
| 1         | -0.028400 | 0.157237  | 0.283717 | 0.189271 | 0.108562 | 0.144714  | 0.172239 | 0.065108 | -0.008960 | -0.072683 | 0.150724  | 0.044308  |
| 2         | -0.023487 | 0.103296  | 0.181959 | 0.177852 | 0.290070 | 0.012382  | 0.186925 | 0.089947 | 0.008663  | -0.017233 | 0.116774  | 0.088271  |
| 3         | -0.015631 | 0.131721  | 0.297974 | 0.136169 | 0.172448 | 0.126845  | 0.068946 | 0.043763 | 0.012101  | 0.001442  | 0.166356  | 0.061181  |
| 4         | 0.003249  | 0.126375  | 0.244006 | 0.171684 | 0.114636 | 0.062390  | 0.151102 | 0.137957 | 0.041934  | -0.037361 | 0.072510  | 0.136558  |
| 5         | -0.017964 | 0.183879  | 0.237768 | 0.272649 | 0.166429 | 0.164573  | 0.132184 | 0.104888 | -0.046657 | -0.054952 | 0.141397  | 0.065038  |
| 6         | -0.031883 | -0.006199 | 0.121734 | 0.234868 | 0.129470 | 0.069129  | 0.051011 | 0.136084 | 0.113884  | -0.049819 | -0.058601 | 0.094371  |
| 7         | 0.032527  | 0.011512  | 0.048241 | 0.336382 | 0.363861 | -0.011929 | 0.096725 | 0.107367 | 0.105866  | -0.022208 | -0.015616 | 0.092239  |
| 8         | 0.034792  | -0.035389 | 0.081922 | 0.235658 | 0.115867 | 0.077892  | 0.139319 | 0.060942 | 0.035243  | -0.013930 | -0.033854 | 0.104093  |
| 9         | -0.011096 | 0.032822  | 0.141298 | 0.257766 | 0.146068 | 0.007824  | 0.096961 | 0.185559 | 0.091446  | -0.002979 | -0.062529 | 0.158159  |
| 10        | -0.029808 | 0.004718  | 0.130947 | 0.188667 | 0.247739 | 0.127894  | 0.025700 | 0.093847 | -0.013661 | 0.004662  | -0.080043 | 0.152507  |

| Date      | 1/1/2010  | 2/1/2010  | 3/1/2010 | 4/1/2010  | 5/3/2010  | 6/1/2010 | 7/1/2010  | 8/2/2010 | 9/1/2010 | 10/1/2010 | 11/1/2010 | 12/1/2010 |
|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.002918  | 0.003555  | 0.003567 | 0.003913  | 0.004371  | 0.005351 | 0.005369  | 0.005646 | 0.005918 | 0.006113  | 0.006264  | 0.005929  |
| BIST100   | -0.090486 | 0.137468  | 0.042815 | -0.077583 | 0.008359  | 0.091673 | 0.001767  | 0.096741 | 0.045399 | -0.049587 | 0.010001  | -0.041306 |
| Rm-Rf     | -0.093404 | 0.133913  | 0.039248 | -0.081496 | 0.003988  | 0.086322 | -0.003601 | 0.091095 | 0.039481 | -0.055699 | 0.003738  | -0.047236 |
| Portfolio |           |           |          |           |           |          |           |          |          |           |           |           |
| 1         | -0.033066 | 0.069376  | 0.058479 | -0.096505 | 0.031283  | 0.071062 | 0.058028  | 0.096385 | 0.076850 | -0.013418 | 0.118648  | -0.023239 |
| 2         | -0.010895 | 0.065055  | 0.080316 | -0.077386 | 0.014478  | 0.047226 | 0.023990  | 0.113016 | 0.070811 | 0.027892  | 0.088163  | 0.023420  |
| 3         | -0.063683 | 0.054728  | 0.133117 | -0.063142 | 0.030208  | 0.077005 | 0.030049  | 0.082044 | 0.109006 | -0.029959 | 0.025234  | 0.012982  |
| 4         | -0.071468 | 0.130538  | 0.029840 | -0.107369 | 0.086115  | 0.080624 | -0.028440 | 0.066697 | 0.049316 | -0.060433 | 0.128703  | 0.049865  |
| 5         | -0.037748 | 0.119668  | 0.021271 | -0.097291 | -0.042939 | 0.026433 | 0.041275  | 0.093165 | 0.045189 | -0.018740 | 0.034673  | -0.016959 |
| 6         | 0.140300  | -0.036077 | 0.097977 | -0.007457 | -0.083512 | 0.085840 | 0.012801  | 0.008435 | 0.110470 | 0.013527  | -0.030844 | 0.095766  |
| 7         | 0.128005  | 0.034391  | 0.001288 | 0.151635  | -0.152401 | 0.055097 | 0.081132  | 0.077385 | 0.178751 | 0.002975  | -0.050682 | 0.062048  |
| 8         | 0.094937  | -0.018800 | 0.132019 | 0.026123  | -0.091749 | 0.022127 | 0.064202  | 0.033326 | 0.072497 | 0.050174  | -0.013995 | 0.275030  |
| 9         | 0.102158  | -0.090813 | 0.091811 | 0.101975  | -0.090954 | 0.021124 | 0.038173  | 0.001620 | 0.091576 | 0.042992  | -0.003291 | 0.062584  |
| 10        | 0.034362  | -0.060488 | 0.201995 | 0.028228  | -0.073751 | 0.008669 | 0.022710  | 0.009328 | 0.068452 | 0.009187  | 0.010978  | 0.085999  |

**EK X: Aylık Portföy Getirileri ve Piyasa Risk Primleri (Test Dönemi 2010-2011)**

| Date      | 1/1/2010  | 2/1/2010  | 3/1/2010  | 4/1/2010  | 5/3/2010  | 6/1/2010  | 7/1/2010  | 8/2/2010  | 9/1/2010 | 10/1/2010 | 11/1/2010 | 12/1/2010 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.002918  | 0.003555  | 0.003567  | 0.003913  | 0.004371  | 0.005351  | 0.005369  | 0.005646  | 0.005918 | 0.006113  | 0.006264  | 0.005929  |
| BIST100   | -0.090486 | 0.137468  | 0.042815  | -0.077583 | 0.008359  | 0.091673  | 0.001767  | 0.096741  | 0.045399 | -0.049587 | 0.010001  | -0.041306 |
| Rm-Rf     | -0.093404 | 0.133913  | 0.039248  | -0.081496 | 0.003988  | 0.086322  | -0.003601 | 0.091095  | 0.039481 | -0.055699 | 0.003738  | -0.047236 |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |          |           |           |           |
| 1         | -0.055366 | 0.133273  | 0.064388  | -0.075073 | 0.015124  | 0.096326  | 0.018312  | 0.110873  | 0.087534 | -0.012600 | 0.075669  | -0.086842 |
| 2         | -0.065110 | 0.082405  | 0.074509  | -0.116522 | 0.065959  | 0.047639  | 0.041831  | 0.080306  | 0.035427 | -0.015181 | 0.076980  | 0.044060  |
| 3         | -0.071448 | 0.078907  | 0.024579  | -0.098310 | 0.022667  | 0.070489  | -0.005083 | 0.083269  | 0.070861 | -0.022907 | 0.089877  | 0.036356  |
| 4         | -0.078089 | 0.098938  | 0.087130  | -0.109859 | 0.062623  | 0.060779  | 0.056926  | 0.082976  | 0.084805 | -0.031387 | 0.115726  | 0.029078  |
| 5         | -0.011133 | -0.010974 | 0.077089  | -0.029605 | -0.041419 | 0.033323  | 0.034370  | 0.091979  | 0.024741 | -0.015699 | 0.036996  | 0.026647  |
| 6         | 0.212604  | -0.005288 | 0.147153  | 0.008722  | -0.124290 | 0.025153  | 0.016230  | 0.054445  | 0.066412 | 0.043579  | -0.000212 | 0.131319  |
| 7         | 0.066856  | -0.015373 | 0.058528  | 0.027125  | -0.039422 | 0.014186  | 0.049835  | 0.040950  | 0.161502 | -0.002091 | -0.020338 | 0.003332  |
| 8         | 0.084237  | -0.051640 | 0.058912  | 0.223153  | -0.181495 | -0.005429 | 0.068431  | -0.013040 | 0.083025 | 0.055969  | -0.047911 | 0.159837  |
| 9         | 0.097882  | 0.037863  | -0.011711 | 0.039936  | -0.083743 | 0.071907  | 0.018315  | 0.044029  | 0.125292 | 0.003931  | -0.048854 | 0.152422  |
| 10        | 0.129682  | -0.109295 | 0.219389  | 0.040214  | -0.119426 | 0.063635  | 0.047005  | 0.023186  | 0.091025 | 0.029342  | 0.024879  | 0.100416  |

| Date      | 1/3/2011  | 2/1/2011  | 3/1/2011 | 4/1/2011  | 5/2/2011  | 6/1/2011  | 7/1/2011  | 8/1/2011  | 9/2/2011  | 10/3/2011 | 11/1/2011 | 12/1/2011 |
|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.005586  | 0.004725  | 0.003828 | 0.002984  | 0.002504  | 0.002376  | 0.002238  | 0.002001  | 0.001717  | 0.001949  | 0.002226  | 0.002850  |
| BIST100   | -0.031515 | 0.051410  | 0.074736 | -0.089590 | 0.003543  | -0.015390 | -0.134032 | 0.106538  | -0.060843 | -0.027536 | -0.058198 | 0.113474  |
| Rm-Rf     | -0.037101 | 0.046685  | 0.070908 | -0.092574 | 0.001039  | -0.017766 | -0.136269 | 0.104537  | -0.062560 | -0.029485 | -0.060423 | 0.110624  |
| Portfolio |           |           |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | -0.013229 | 0.067735  | 0.088960 | -0.091716 | -0.028717 | -0.027424 | -0.167233 | 0.113051  | -0.013824 | -0.072575 | -0.044021 | 0.135482  |
| 2         | 0.078735  | 0.077292  | 0.055278 | -0.005714 | -0.015004 | -0.012432 | -0.118081 | 0.081043  | -0.007611 | -0.109008 | -0.013068 | 0.099382  |
| 3         | -0.038075 | 0.074884  | 0.045600 | -0.003566 | -0.012470 | 0.001151  | -0.193991 | 0.043723  | -0.027821 | -0.083368 | -0.114571 | 0.058225  |
| 4         | -0.091648 | 0.147162  | 0.119536 | -0.038052 | 0.010691  | 0.003814  | -0.155183 | 0.033449  | 0.013434  | -0.055387 | -0.056121 | 0.056657  |
| 5         | -0.069147 | 0.100099  | 0.057346 | 0.002727  | -0.110821 | -0.000283 | -0.138289 | 0.022870  | 0.046339  | -0.010998 | 0.074208  | 0.013411  |
| 6         | -0.019197 | 0.068932  | 0.121416 | 0.077664  | -0.121298 | -0.016342 | -0.083060 | -0.090433 | 0.026808  | -0.001689 | -0.095584 | -0.029005 |
| 7         | 0.043549  | -0.021493 | 0.042809 | 0.055928  | -0.038197 | -0.012338 | -0.061815 | 0.013532  | 0.020185  | -0.040255 | -0.110154 | -0.010981 |
| 8         | 0.055599  | 0.028231  | 0.022305 | 0.154998  | -0.144060 | 0.014248  | -0.066970 | -0.140267 | 0.086252  | 0.022107  | -0.036245 | -0.067272 |
| 9         | -0.046132 | 0.003242  | 0.065897 | 0.051286  | -0.030653 | 0.013923  | -0.072676 | -0.141187 | 0.105080  | 0.081828  | -0.138740 | -0.028873 |
| 10        | 0.040141  | 0.010364  | 0.095769 | 0.116780  | -0.006849 | -0.004278 | 0.003950  | -0.145192 | 0.183615  | 0.025705  | 0.045420  | -0.044483 |

**EK XI: Aylık Portföy Getirileri ve Piyasa Risk Primleri (Test Dönemi 2011-2012)**

| Date      | 1/3/2011  | 2/1/2011  | 3/1/2011  | 4/1/2011  | 5/2/2011  | 6/1/2011  | 7/1/2011  | 8/1/2011  | 9/2/2011  | 10/3/2011 | 11/1/2011 | 12/1/2011 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.005586  | 0.004725  | 0.003828  | 0.002984  | 0.002504  | 0.002376  | 0.002238  | 0.002001  | 0.001717  | 0.001949  | 0.002226  | 0.002850  |
| BIST100   | -0.031515 | 0.051410  | 0.074736  | -0.089590 | 0.003543  | -0.015390 | -0.134032 | 0.106538  | -0.060843 | -0.027536 | -0.058198 | 0.113474  |
| Rm-Rf     | -0.037101 | 0.046685  | 0.070908  | -0.092574 | 0.001039  | -0.017766 | -0.136269 | 0.104537  | -0.062560 | -0.029485 | -0.060423 | 0.110624  |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | -0.053181 | 0.077265  | 0.043847  | -0.085247 | -0.069479 | -0.036299 | -0.159904 | 0.050290  | 0.029626  | -0.057608 | -0.053625 | 0.105891  |
| 2         | -0.056671 | 0.104563  | 0.067890  | -0.003354 | -0.020343 | -0.023925 | -0.235992 | 0.113367  | -0.047139 | -0.095918 | -0.075500 | 0.179056  |
| 3         | -0.060942 | 0.136177  | 0.064872  | 0.029232  | 0.015838  | -0.004307 | -0.160007 | 0.054750  | -0.011114 | -0.106412 | -0.047448 | 0.093841  |
| 4         | 0.077115  | 0.096804  | 0.141509  | -0.054193 | 0.008520  | -0.032647 | -0.161655 | 0.106782  | 0.015384  | -0.041971 | -0.027136 | 0.018813  |
| 5         | -0.047910 | 0.067216  | 0.083116  | -0.091559 | -0.013169 | 0.000751  | -0.147813 | 0.159088  | 0.020561  | -0.052691 | 0.080462  | 0.065672  |
| 6         | 0.059832  | 0.010848  | -0.003758 | 0.108427  | -0.157022 | 0.021819  | -0.094895 | -0.078602 | 0.030675  | -0.035056 | -0.098905 | -0.099079 |
| 7         | 0.076922  | 0.086995  | 0.082227  | 0.071173  | -0.053084 | -0.023747 | -0.026321 | -0.151887 | 0.061616  | 0.039285  | -0.059021 | 0.024918  |
| 8         | -0.015728 | -0.046624 | 0.065042  | 0.107576  | -0.063232 | -0.003274 | 0.010431  | -0.149765 | 0.043194  | -0.020331 | -0.086270 | -0.033514 |
| 9         | 0.024125  | 0.028115  | 0.098845  | 0.087233  | -0.071899 | 0.046372  | -0.047961 | -0.176405 | 0.211814  | 0.140127  | -0.064101 | -0.107300 |
| 10        | -0.060830 | 0.006273  | 0.034615  | 0.151138  | -0.077706 | 0.016482  | -0.026176 | -0.155324 | 0.123819  | -0.017706 | -0.025438 | -0.058270 |
| Date      | 1/2/2012  | 2/1/2012  | 3/1/2012  | 4/2/2012  | 5/1/2012  | 6/1/2012  | 7/2/2012  | 8/1/2012  | 9/3/2012  | 10/1/2012 | 11/1/2012 | 12/3/2012 |
| T-bill    | 0.003281  | 0.003813  | 0.004430  | 0.005195  | 0.005800  | 0.006007  | 0.006417  | 0.006318  | 0.006259  | 0.006101  | 0.006222  | 0.005919  |
| BIST100   | 0.062092  | 0.028026  | -0.038649 | -0.081837 | 0.135105  | 0.027437  | 0.048374  | -0.014418 | 0.092358  | 0.007301  | 0.070490  | 0.007353  |
| Rm-Rf     | 0.058812  | 0.024214  | -0.043079 | -0.087032 | 0.129306  | 0.021430  | 0.041957  | -0.020735 | 0.086099  | 0.001199  | 0.064268  | 0.001435  |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | 0.072354  | 0.067948  | -0.033793 | -0.037363 | 0.114608  | 0.089181  | 0.084329  | -0.033179 | 0.071267  | 0.019308  | 0.073321  | 0.041359  |
| 2         | 0.054695  | 0.011274  | -0.051134 | -0.112532 | 0.118796  | -0.006169 | 0.055371  | -0.002513 | 0.007684  | -0.022313 | 0.094841  | 0.012624  |
| 3         | 0.077813  | 0.018870  | -0.034700 | -0.081814 | 0.100739  | 0.062405  | 0.060298  | 0.000786  | 0.018758  | 0.067238  | 0.130491  | 0.013074  |
| 4         | 0.057359  | -0.043191 | 0.028481  | -0.051935 | 0.121953  | -0.021407 | 0.023669  | -0.014979 | -0.022663 | -0.004640 | 0.047490  | 0.040603  |
| 5         | 0.123916  | 0.042316  | 0.011388  | -0.075195 | 0.043988  | -0.004234 | 0.034439  | 0.011519  | 0.010977  | 0.058956  | 0.065859  | 0.045748  |
| 6         | 0.211916  | 0.086270  | 0.082295  | 0.021009  | -0.077434 | 0.141161  | 0.004152  | -0.031259 | 0.005178  | 0.029038  | 0.111336  | 0.039752  |
| 7         | 0.043796  | 0.065390  | 0.098456  | 0.046751  | -0.103850 | 0.111937  | 0.021825  | 0.013713  | -0.031338 | 0.026651  | 0.010852  | 0.090972  |
| 8         | 0.101359  | 0.054698  | 0.030050  | 0.019454  | -0.076842 | 0.094337  | 0.016700  | 0.048692  | -0.015222 | 0.074721  | 0.025107  | 0.086867  |
| 9         | 0.040854  | 0.087159  | 0.017226  | 0.018074  | -0.118957 | 0.116347  | 0.017153  | 0.019275  | 0.007753  | 0.025766  | 0.023476  | 0.035330  |
| 10        | 0.121751  | 0.067579  | -0.013298 | 0.035005  | -0.079085 | 0.111427  | -0.001341 | 0.057166  | -0.013961 | 0.084737  | -0.022148 | 0.042153  |



**EK XII: Aylık Portföy Getirileri ve Piyasa Risk Primleri (Test Dönemi 2012-2013)**

| Date      | 1/2/2012  | 2/1/2012  | 3/1/2012  | 4/2/2012  | 5/1/2012  | 6/1/2012  | 7/2/2012  | 8/1/2012  | 9/3/2012  | 10/1/2012 | 11/1/2012 | 12/3/2012 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.003281  | 0.003813  | 0.004430  | 0.005195  | 0.005800  | 0.006007  | 0.006417  | 0.006318  | 0.006259  | 0.006101  | 0.006222  | 0.005919  |
| BIST100   | 0.062092  | 0.028026  | -0.038649 | -0.081837 | 0.135105  | 0.027437  | 0.048374  | -0.014418 | 0.092358  | 0.007301  | 0.070490  | 0.007353  |
| Rm-Rf     | 0.058812  | 0.024214  | -0.043079 | -0.087032 | 0.129306  | 0.021430  | 0.041957  | -0.020735 | 0.086099  | 0.001199  | 0.064268  | 0.001435  |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | 0.083457  | 0.055235  | -0.036686 | -0.071636 | 0.157662  | 0.055702  | 0.082293  | -0.013488 | 0.056531  | 0.020202  | 0.059496  | -0.000917 |
| 2         | 0.066007  | -0.004560 | 0.081189  | -0.098191 | 0.130244  | -0.023734 | 0.021742  | -0.023244 | 0.029188  | 0.002149  | 0.135516  | 0.026957  |
| 3         | 0.154112  | 0.005351  | -0.020176 | -0.025816 | 0.143530  | 0.084935  | 0.106389  | -0.009631 | 0.021400  | 0.046576  | 0.133087  | -0.019742 |
| 4         | 0.202366  | 0.049901  | -0.015342 | -0.055299 | 0.001064  | 0.027671  | 0.029208  | 0.021081  | 0.003985  | 0.064965  | 0.048564  | 0.050634  |
| 5         | 0.033423  | 0.036689  | -0.035986 | -0.087994 | 0.050206  | 0.050866  | 0.025186  | 0.000129  | 0.012873  | 0.000186  | 0.089796  | 0.050056  |
| 6         | 0.100171  | 0.074551  | 0.065327  | -0.014372 | -0.014974 | 0.033829  | 0.049740  | -0.038765 | -0.032055 | 0.014202  | 0.067705  | 0.050313  |
| 7         | 0.064708  | 0.056604  | 0.058753  | 0.050700  | -0.064147 | 0.067075  | 0.025654  | 0.038794  | 0.017251  | 0.081586  | -0.030126 | 0.072002  |
| 8         | 0.078128  | 0.016095  | 0.020902  | -0.016628 | -0.106658 | 0.154876  | 0.016127  | 0.023578  | -0.035012 | 0.074648  | 0.028614  | 0.133021  |
| 9         | 0.045157  | 0.112969  | 0.042697  | 0.010612  | -0.113969 | 0.114397  | -0.012469 | 0.010812  | 0.002434  | 0.017619  | 0.030876  | 0.051504  |
| 10        | 0.066244  | 0.050762  | -0.023390 | 0.077477  | -0.103046 | 0.117255  | -0.015340 | 0.057850  | -0.028264 | 0.034722  | 0.004234  | 0.013621  |
| Date      | 1/1/2013  | 2/1/2013  | 3/1/2013  | 4/1/2013  | 5/1/2013  | 6/3/2013  | 7/1/2013  | 8/1/2013  | 9/2/2013  | 10/1/2013 | 11/1/2013 | 12/2/2013 |
| T-bill    | 0.005829  | 0.005277  | 0.005508  | 0.005496  | 0.005092  | 0.004729  | 0.004539  | 0.004878  | 0.005075  | 0.005294  | 0.005124  | 0.004980  |
| BIST100   | 0.006984  | 0.082755  | 0.001711  | -0.000651 | -0.112751 | -0.038233 | -0.095167 | 0.121881  | 0.042072  | -0.024119 | -0.104908 | -0.087660 |
| Rm-Rf     | 0.001155  | 0.077478  | -0.003797 | -0.006146 | -0.117843 | -0.042962 | -0.099705 | 0.117002  | 0.036997  | -0.029413 | -0.110032 | -0.092640 |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | 0.000830  | 0.130477  | 0.004542  | 0.025968  | -0.110251 | 0.002426  | -0.146525 | 0.149336  | 0.052346  | -0.045518 | -0.085854 | -0.078988 |
| 2         | 0.027507  | 0.044933  | 0.027383  | 0.049225  | -0.090784 | -0.023436 | -0.118987 | 0.127267  | 0.031423  | -0.016383 | -0.067501 | -0.084573 |
| 3         | 0.046858  | 0.104951  | 0.058134  | -0.002273 | -0.073349 | -0.094302 | -0.095724 | 0.150316  | 0.105084  | 0.002006  | -0.122396 | -0.132600 |
| 4         | -0.027501 | -0.001357 | 0.013241  | 0.017060  | -0.065457 | -0.020402 | -0.070494 | 0.143443  | 0.099129  | 0.023824  | -0.116057 | -0.059165 |
| 5         | 0.061340  | 0.040207  | -0.032393 | 0.011229  | -0.028099 | -0.032196 | -0.024034 | 0.072275  | 0.179921  | -0.016051 | -0.092871 | -0.056334 |
| 6         | 0.084888  | 0.031692  | 0.089836  | 0.045627  | -0.070040 | -0.066775 | 0.002626  | -0.106771 | 0.072579  | 0.050435  | -0.062904 | -0.162479 |
| 7         | -0.008728 | -0.027427 | 0.061822  | -0.014106 | 0.034253  | -0.087088 | 0.000920  | -0.003621 | 0.054243  | 0.196735  | 0.008822  | -0.193498 |
| 8         | 0.025042  | 0.015874  | 0.106489  | 0.003233  | -0.025114 | -0.102845 | -0.001883 | -0.068157 | 0.167997  | 0.072060  | 0.030247  | -0.124123 |
| 9         | 0.003816  | -0.019876 | 0.037601  | 0.001184  | 0.071301  | -0.129008 | 0.016144  | -0.123692 | 0.160188  | 0.063647  | -0.019219 | -0.154696 |
| 10        | 0.056479  | 0.054950  | 0.014077  | -0.010077 | -0.030087 | -0.084588 | -0.047995 | -0.108734 | 0.080972  | 0.108226  | -0.023248 | -0.157626 |

**EK XIII: Aylık Portföy Getirileri ve Piyasa Risk Primleri (Test Dönemi 2013-2014)**

| Date      | 1/1/2013  | 2/1/2013  | 3/1/2013  | 4/1/2013  | 5/1/2013  | 6/3/2013  | 7/1/2013  | 8/1/2013  | 9/2/2013 | 10/1/2013 | 11/1/2013 | 12/2/2013 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.005829  | 0.005277  | 0.005508  | 0.005496  | 0.005092  | 0.004729  | 0.004539  | 0.004878  | 0.005075 | 0.005294  | 0.005124  | 0.004980  |
| BIST100   | 0.006984  | 0.082755  | 0.001711  | -0.000651 | -0.112751 | -0.038233 | -0.095167 | 0.121881  | 0.042072 | -0.024119 | -0.104908 | -0.087660 |
| Rm-Rf     | 0.001155  | 0.077478  | -0.003797 | -0.006146 | -0.117843 | -0.042962 | -0.099705 | 0.117002  | 0.036997 | -0.029413 | -0.110032 | -0.092640 |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |          |           |           |           |
| 1         | -0.006888 | 0.133342  | 0.005934  | 0.029648  | -0.093532 | 0.004762  | -0.153747 | 0.125210  | 0.051515 | -0.044809 | -0.095747 | -0.088737 |
| 2         | 0.035723  | 0.065633  | -0.000262 | 0.016038  | -0.108193 | -0.020157 | -0.116728 | 0.157803  | 0.039535 | -0.014339 | -0.120303 | -0.046224 |
| 3         | 0.042930  | 0.059300  | 0.028597  | -0.025123 | -0.101374 | -0.016312 | -0.102068 | 0.128660  | 0.062469 | 0.000151  | -0.125526 | -0.032664 |
| 4         | 0.006257  | 0.023326  | -0.002060 | 0.064480  | -0.051664 | 0.008060  | -0.077239 | 0.110172  | 0.069548 | 0.016945  | -0.063558 | -0.065606 |
| 5         | 0.076368  | 0.016589  | 0.031875  | 0.028859  | -0.022444 | -0.070355 | -0.053387 | 0.058265  | 0.166542 | -0.012007 | -0.107841 | -0.103243 |
| 6         | 0.016689  | 0.022699  | 0.025750  | -0.001244 | 0.037958  | -0.093014 | -0.051359 | 0.050239  | 0.048803 | 0.157592  | -0.026088 | -0.239882 |
| 7         | -0.028760 | 0.059456  | 0.112836  | -0.026241 | -0.066624 | -0.111994 | 0.038713  | -0.083783 | 0.163235 | 0.133847  | -0.013024 | -0.158835 |
| 8         | 0.028866  | -0.016252 | 0.083702  | 0.008800  | 0.070460  | -0.104783 | 0.011589  | -0.119087 | 0.181437 | 0.048370  | -0.017282 | -0.127431 |
| 9         | 0.037398  | 0.029365  | 0.077934  | 0.023729  | -0.032036 | -0.080767 | -0.002976 | -0.081151 | 0.094981 | 0.073218  | 0.001762  | -0.113851 |
| 10        | 0.054153  | -0.001277 | 0.000922  | -0.001134 | -0.026017 | -0.138107 | 0.028756  | -0.119374 | 0.123253 | 0.075036  | -0.012768 | -0.214662 |

| Date      | 1/1/2014  | 2/3/2014  | 3/3/2014 | 4/1/2014  | 5/1/2014  | 6/2/2014  | 7/1/2014  | 8/1/2014  | 9/1/2014  | 10/1/2014 | 11/3/2014 | 12/1/2014 |
|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.004916  | 0.005376  | 0.005126 | 0.004947  | 0.005004  | 0.005130  | 0.005223  | 0.005566  | 0.005658  | 0.005748  | 0.006170  | 0.006718  |
| BIST100   | 0.011237  | 0.114830  | 0.059298 | 0.015402  | 0.046390  | 0.072991  | -0.041128 | 0.000872  | -0.011458 | 0.054378  | 0.003488  | 0.052151  |
| Rm-Rf     | 0.006321  | 0.109454  | 0.054172 | 0.010455  | 0.041386  | 0.067861  | -0.046351 | -0.004694 | -0.017116 | 0.048630  | -0.002682 | 0.045433  |
| Portfolio |           |           |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | 0.042690  | 0.092406  | 0.067002 | 0.119193  | -0.008175 | 0.060091  | 0.025228  | 0.081878  | 0.242252  | 0.068584  | -0.026655 | 0.054482  |
| 2         | 0.022833  | 0.003629  | 0.074890 | 0.087153  | 0.059580  | 0.037743  | 0.015184  | -0.033552 | 0.070153  | 0.067366  | 0.030234  | 0.059361  |
| 3         | 0.026806  | 0.075124  | 0.068194 | 0.029041  | 0.016307  | 0.013011  | 0.005608  | -0.011480 | 0.125739  | 0.047782  | 0.038360  | 0.066647  |
| 4         | -0.033626 | -0.002464 | 0.092464 | -0.033060 | 0.027917  | 0.053738  | 0.001156  | -0.028718 | 0.030763  | 0.011006  | 0.035890  | 0.000503  |
| 5         | 0.043501  | 0.020710  | 0.089995 | 0.075428  | 0.032886  | 0.048853  | -0.025635 | 0.050472  | 0.049014  | 0.055894  | 0.032876  | 0.127981  |
| 6         | -0.043903 | 0.033324  | 0.022730 | 0.115607  | 0.088480  | 0.021983  | 0.048957  | -0.030011 | -0.037803 | 0.068042  | 0.032874  | 0.020060  |
| 7         | -0.034062 | 0.012773  | 0.017742 | 0.127224  | 0.031925  | 0.016858  | 0.037651  | -0.029777 | -0.030542 | 0.031250  | 0.010579  | 0.015953  |
| 8         | -0.041399 | 0.049196  | 0.008781 | 0.161652  | 0.066011  | -0.025206 | -0.014147 | -0.012635 | -0.001375 | 0.032597  | 0.042764  | 0.007457  |
| 9         | -0.053771 | 0.046653  | 0.044949 | 0.096917  | 0.066484  | 0.011617  | 0.066741  | 0.001159  | -0.059579 | 0.067748  | 0.007907  | -0.007739 |
| 10        | 0.014883  | 0.020066  | 0.062181 | 0.036430  | -0.015339 | 0.023135  | 0.050953  | -0.033960 | -0.092709 | 0.046447  | 0.074376  | -0.008429 |

**EK XIV: Aylık Portföy Getirileri ve Piyasa Risk Primleri (Test Dönemi 2014-2015)**

| Date      | 1/1/2014  | 2/3/2014  | 3/3/2014  | 4/1/2014  | 5/1/2014  | 6/2/2014  | 7/1/2014  | 8/1/2014  | 9/1/2014  | 10/1/2014 | 11/3/2014 | 12/1/2014 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.004916  | 0.005376  | 0.005126  | 0.004947  | 0.005004  | 0.005130  | 0.005223  | 0.005566  | 0.005658  | 0.005748  | 0.006170  | 0.006718  |
| BIST100   | 0.011237  | 0.114830  | 0.059298  | 0.015402  | 0.046390  | 0.072991  | -0.041128 | 0.000872  | -0.011458 | 0.054378  | 0.003488  | 0.052151  |
| Rm-Rf     | 0.006321  | 0.109454  | 0.054172  | 0.010455  | 0.041386  | 0.067861  | -0.046351 | -0.004694 | -0.017116 | 0.048630  | -0.002682 | 0.045433  |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | 0.038952  | 0.076605  | 0.060935  | 0.046404  | 0.022561  | 0.047715  | 0.018917  | -0.023366 | 0.124035  | 0.085702  | 0.024062  | 0.038862  |
| 2         | 0.014705  | 0.084622  | 0.071562  | 0.055895  | -0.016636 | 0.024912  | -0.005705 | -0.017654 | 0.082433  | 0.136608  | 0.035261  | 0.035949  |
| 3         | 0.013120  | -0.019946 | 0.119633  | 0.094737  | 0.054989  | 0.095910  | -0.005734 | 0.076173  | 0.186169  | -0.031994 | 0.013448  | -0.020081 |
| 4         | 0.052907  | 0.023947  | 0.085800  | 0.050023  | 0.055593  | 0.054358  | -0.005706 | -0.024977 | 0.060898  | 0.029517  | 0.009486  | 0.112209  |
| 5         | 0.001055  | 0.058145  | 0.025257  | -0.004305 | 0.026726  | 0.005385  | -0.032394 | -0.036391 | 0.061604  | 0.041871  | 0.066387  | 0.150326  |
| 6         | -0.074648 | 0.032823  | 0.043614  | 0.138131  | -0.026277 | -0.010849 | 0.102426  | -0.046630 | -0.027763 | 0.061191  | 0.039723  | 0.000149  |
| 7         | 0.017782  | 0.019311  | 0.026451  | 0.090339  | 0.069944  | 0.003458  | 0.005998  | 0.042888  | -0.050832 | 0.036350  | 0.050071  | -0.011415 |
| 8         | -0.036524 | -0.005163 | 0.101562  | 0.140535  | 0.077173  | 0.004889  | 0.006314  | 0.068562  | 0.005501  | 0.023069  | 0.029083  | -0.021797 |
| 9         | -0.047797 | 0.036663  | 0.015944  | 0.089864  | 0.047934  | 0.036312  | 0.062790  | -0.052057 | -0.070539 | 0.054923  | -0.011172 | 0.006461  |
| 10        | -0.035602 | 0.044410  | -0.001829 | 0.113961  | 0.054069  | -0.000268 | 0.064790  | -0.033173 | -0.075594 | 0.059480  | 0.022856  | 0.045613  |

| Date      | 1/1/2015  | 2/2/2015  | 3/2/2015  | 4/1/2015  | 5/1/2015  | 6/1/2015  | 7/1/2015  | 8/3/2015  | 9/1/2015  | 10/1/2015 | 11/2/2015 | 12/1/2015 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.007442  | 0.007354  | 0.007341  | 0.007341  | 0.007096  | 0.006810  | 0.006599  | 0.006450  | 0.006554  | 0.006274  | 0.006012  | 0.005946  |
| BIST100   | -0.053946 | -0.039235 | 0.038357  | -0.011506 | -0.008816 | -0.028448 | -0.058808 | -0.013361 | 0.058362  | -0.042063 | -0.046599 | 0.024455  |
| Rm-Rf     | -0.061389 | -0.046588 | 0.031016  | -0.018847 | -0.015912 | -0.035257 | -0.065407 | -0.019811 | 0.051808  | -0.048337 | -0.052611 | 0.018509  |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | 0.112325  | -0.104756 | 0.081518  | 0.082249  | 0.001649  | -0.004523 | 0.071234  | -0.083480 | 0.001607  | -0.014908 | -0.019123 | 0.005896  |
| 2         | 0.035999  | 0.058139  | 0.008607  | 0.083881  | -0.026435 | 0.002629  | -0.072867 | -0.086639 | 0.062773  | -0.001875 | -0.015587 | 0.016681  |
| 3         | 0.017532  | -0.111653 | 0.066467  | -0.037440 | -0.015174 | -0.016321 | -0.029176 | -0.048955 | 0.079980  | -0.018838 | 0.019186  | -0.030442 |
| 4         | 0.072120  | -0.084117 | 0.033099  | 0.105230  | 0.013697  | -0.006514 | -0.001167 | -0.060561 | 0.037813  | -0.007534 | -0.018386 | 0.041396  |
| 5         | -0.020717 | -0.042593 | 0.039927  | -0.037947 | -0.018580 | 0.068129  | -0.048753 | 0.026170  | 0.047596  | 0.008200  | -0.040611 | -0.007757 |
| 6         | 0.016281  | 0.075109  | -0.124689 | 0.066342  | -0.068596 | -0.054787 | -0.010638 | 0.052258  | -0.024137 | 0.045171  | -0.011646 | -0.025612 |
| 7         | 0.058641  | -0.030542 | -0.021248 | 0.066159  | 0.011049  | -0.014614 | -0.031165 | -0.071679 | 0.000971  | 0.073126  | -0.038904 | -0.017639 |
| 8         | 0.041291  | 0.157048  | -0.109743 | 0.029972  | -0.032244 | -0.000293 | -0.002662 | -0.010964 | 0.003740  | 0.043508  | 0.002285  | -0.023520 |
| 9         | 0.078753  | -0.006038 | -0.006180 | 0.162901  | -0.098756 | 0.032609  | -0.029518 | -0.078442 | -0.007022 | 0.008761  | -0.031934 | -0.008898 |
| 10        | 0.125898  | 0.016515  | 0.027535  | 0.235887  | 0.062004  | 0.040745  | -0.057162 | -0.056792 | 0.002522  | 0.047558  | -0.009388 | 0.008618  |

**EK XV: Aylık Portföy Getirileri ve Piyasa Risk Primleri (Test Dönemi 2015-2016)**

| Date      | 1/1/2015  | 2/2/2015  | 3/2/2015  | 4/1/2015  | 5/1/2015  | 6/1/2015  | 7/1/2015  | 8/3/2015  | 9/1/2015  | 10/1/2015 | 11/2/2015 | 12/1/2015 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.007442  | 0.007354  | 0.007341  | 0.007341  | 0.007096  | 0.006810  | 0.006599  | 0.006450  | 0.006554  | 0.006274  | 0.006012  | 0.005946  |
| BIST100   | -0.053946 | -0.039235 | 0.038357  | -0.011506 | -0.008816 | -0.028448 | -0.058808 | -0.013361 | 0.058362  | -0.042063 | -0.046599 | 0.024455  |
| Rm-Rf     | -0.061389 | -0.046588 | 0.031016  | -0.018847 | -0.015912 | -0.035257 | -0.065407 | -0.019811 | 0.051808  | -0.048337 | -0.052611 | 0.018509  |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 1         | -0.038609 | -0.025966 | 0.025412  | 0.090087  | -0.029120 | -0.003324 | -0.093351 | -0.036669 | 0.059993  | -0.020182 | -0.032050 | 0.011986  |
| 2         | -0.021725 | -0.034000 | 0.084916  | 0.061381  | -0.013755 | 0.001898  | -0.029833 | -0.054796 | 0.044788  | -0.027573 | 0.008758  | -0.038445 |
| 3         | 0.209495  | -0.065829 | 0.048134  | 0.026753  | 0.028973  | 0.021577  | 0.111124  | -0.116229 | 0.020240  | -0.011928 | -0.004397 | 0.047127  |
| 4         | 0.035886  | -0.084944 | -0.003486 | -0.015397 | -0.003230 | 0.025372  | -0.067226 | -0.012528 | 0.056345  | 0.040063  | -0.041618 | 0.018941  |
| 5         | 0.008992  | -0.070298 | 0.027705  | 0.054440  | -0.020086 | -0.119096 | 0.030358  | -0.058905 | 0.070134  | -0.013037 | -0.004639 | -0.022985 |
| 6         | 0.035785  | 0.042158  | 0.018286  | 0.095618  | -0.043397 | 0.124240  | -0.029209 | -0.070221 | -0.002212 | -0.015686 | -0.075667 | -0.007310 |
| 7         | 0.068898  | 0.215547  | -0.171555 | 0.037202  | -0.066455 | -0.026712 | -0.045157 | 0.127674  | -0.050394 | 0.056850  | -0.042956 | 0.028029  |
| 8         | 0.069084  | -0.021856 | -0.029615 | 0.107694  | -0.042548 | 0.006819  | -0.041293 | -0.061081 | -0.001434 | 0.066716  | -0.005463 | -0.042016 |
| 9         | 0.049065  | -0.029455 | 0.004037  | 0.118768  | -0.064184 | -0.013394 | 0.003962  | -0.110505 | 0.005784  | 0.049325  | -0.055619 | -0.023823 |
| 10        | 0.121252  | 0.001755  | -0.008542 | 0.180686  | 0.082418  | 0.029681  | -0.051248 | -0.025824 | 0.002597  | 0.058622  | 0.089543  | -0.012781 |

| Date      | 1/1/2016  | 2/1/2016  | 3/1/2016  | 4/1/2016  | 5/2/2016  | 6/1/2016  | 7/1/2016  | 8/1/2016  | 9/1/2016 | 10/3/2016 | 11/1/2016 | 12/1/2016 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| T-bill    | 0.005574  | 0.006009  | 0.006143  | 0.005734  | 0.005767  | 0.005801  | 0.006119  | 0.005973  | 0.005563 | 0.005416  | 0.005396  | 0.005111  |
| BIST100   | 0.031754  | 0.098314  | 0.024737  | -0.088182 | -0.012675 | -0.018377 | 0.007454  | 0.006856  | 0.026773 | -0.057820 | 0.055997  | 0.104391  |
| Rm-Rf     | 0.026180  | 0.092305  | 0.018594  | -0.093916 | -0.018443 | -0.024179 | 0.001335  | 0.000882  | 0.021210 | -0.063237 | 0.050601  | 0.099281  |
| Portfolio |           |           |           |           |           |           |           |           |          |           |           |           |
| 1         | 0.029076  | 0.102704  | -0.019125 | -0.004524 | -0.055387 | -0.042416 | -0.001824 | 0.028148  | 0.037838 | -0.089713 | 0.053664  | 0.084394  |
| 2         | 0.007900  | 0.094023  | 0.042710  | -0.087782 | -0.014999 | -0.028549 | 0.022195  | 0.001018  | 0.019028 | -0.034959 | 0.096338  | 0.076445  |
| 3         | -0.023148 | 0.084373  | 0.057257  | 0.025982  | -0.040080 | 0.063265  | -0.014842 | 0.051246  | 0.115049 | -0.068011 | 0.134627  | 0.125572  |
| 4         | 0.030230  | 0.108128  | 0.056758  | -0.066057 | 0.034819  | -0.025904 | 0.041315  | -0.020675 | 0.005366 | -0.016747 | 0.040580  | 0.060528  |
| 5         | -0.000687 | 0.065282  | 0.051113  | -0.010592 | -0.018447 | 0.000218  | 0.056815  | 0.007358  | 0.011268 | -0.073947 | -0.018891 | 0.046366  |
| 6         | 0.046970  | 0.025441  | 0.028916  | 0.028950  | -0.107298 | -0.024753 | -0.019815 | 0.066946  | 0.078905 | 0.072141  | -0.018630 | 0.057066  |
| 7         | 0.046413  | 0.057105  | 0.090977  | 0.035507  | -0.078024 | -0.061428 | 0.191191  | 0.141830  | 0.010863 | -0.003673 | -0.017248 | 0.242286  |
| 8         | 0.015573  | 0.031246  | 0.112808  | 0.024034  | -0.077895 | 0.005255  | -0.007817 | -0.001908 | 0.029967 | 0.027779  | -0.057884 | 0.056493  |
| 9         | 0.030602  | -0.017216 | 0.135778  | 0.032761  | -0.073026 | -0.041326 | -0.019682 | 0.116310  | 0.064642 | 0.084325  | -0.033788 | 0.091959  |
| 10        | -0.045790 | -0.003137 | 0.079134  | 0.032447  | -0.058833 | -0.037012 | -0.025580 | 0.011421  | 0.036890 | 0.047334  | -0.082065 | 0.083193  |

**EK XVI: Giriş Verilerin özeti****Portfolio Returns and Betas (Test Period 2009-2010)**

Rf= 0.006284

| Portfolio | Rp       | Rp-Rf    | Beta      | Beta Square | R. Variance |
|-----------|----------|----------|-----------|-------------|-------------|
| 1         | 0.067488 | 0.061204 | 1.031843  | 1.064699    | 0.002378    |
| 2         | 0.070063 | 0.063779 | 0.916753  | 0.840436    | 0.004109    |
| 3         | 0.066704 | 0.060420 | 0.867833  | 0.753133    | 0.005420    |
| 4         | 0.065793 | 0.059509 | 0.711734  | 0.506566    | 0.002898    |
| 5         | 0.063218 | 0.056934 | 0.816112  | 0.666039    | 0.003616    |
| 6         | 0.050470 | 0.044186 | -0.047300 | 0.002237    | 0.011546    |
| 7         | 0.071441 | 0.065157 | 0.098566  | 0.009715    | 0.008569    |
| 8         | 0.060352 | 0.054068 | -0.178080 | 0.031712    | 0.013333    |
| 9         | 0.058761 | 0.052477 | 0.052748  | 0.002782    | 0.011545    |
| 10        | 0.049952 | 0.043668 | 0.095739  | 0.009166    | 0.012621    |

**Portfolio Returns and Betas (Test Period 2010-2011)**

Rf= 0.003912

| Portfolio | Rp       | Rp-Rf     | Beta     | Beta Square | R. Variance |
|-----------|----------|-----------|----------|-------------|-------------|
| 1         | 0.013254 | 0.009342  | 1.241717 | 1.541860    | 0.001515    |
| 2         | 0.019297 | 0.015385  | 0.959612 | 0.920855    | 0.005744    |
| 3         | 0.001207 | -0.002705 | 0.835960 | 0.698830    | 0.008381    |
| 4         | 0.018667 | 0.014755  | 0.950992 | 0.904386    | 0.004539    |
| 5         | 0.008491 | 0.004579  | 0.672793 | 0.452651    | 0.008195    |
| 6         | 0.017252 | 0.013340  | 0.356435 | 0.127046    | 0.017063    |
| 7         | 0.009411 | 0.005499  | 0.415052 | 0.172268    | 0.019652    |
| 8         | 0.015124 | 0.011212  | 0.187581 | 0.035186    | 0.017960    |
| 9         | 0.012928 | 0.009016  | 0.165224 | 0.027299    | 0.011111    |
| 10        | 0.035875 | 0.031963  | 0.236343 | 0.055858    | 0.016478    |

**Portfolio Returns and Betas (Test Period 2011-2012)**

Rf= 0.004198

| Portfolio | Rp       | Rp-Rf     | Beta      | Beta Square | R. Variance |
|-----------|----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 1         | 0.013372 | 0.009174  | 1.110194  | 1.232531    | 0.003166    |
| 2         | 0.002777 | -0.001421 | 1.206498  | 1.455637    | 0.002280    |
| 3         | 0.018268 | 0.014070  | 0.531111  | 0.282079    | 0.005655    |
| 4         | 0.012836 | 0.008638  | 0.672436  | 0.452170    | 0.005513    |
| 5         | 0.020558 | 0.016360  | 0.767006  | 0.588298    | 0.002352    |
| 6         | 0.011987 | 0.007789  | 0.101071  | 0.010215    | 0.019095    |
| 7         | 0.021843 | 0.017645  | -0.059524 | 0.003543    | 0.008044    |
| 8         | 0.011143 | 0.006945  | 0.067399  | 0.004543    | 0.009905    |
| 9         | 0.019101 | 0.014903  | 0.028284  | 0.000800    | 0.009188    |
| 10        | 0.012536 | 0.008338  | -0.043955 | 0.001932    | 0.006645    |

**Portfolio Returns and Betas (Test Period 2012-2013)**

Rf= 0.005316

| Portfolio | Rp       | Rp-Rf     | Beta      | Beta Square | R. Variance |
|-----------|----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 1         | 0.014443 | 0.009127  | 1.128457  | 1.273415    | 0.001835    |
| 2         | 0.010389 | 0.005073  | 1.026008  | 1.052693    | 0.002388    |
| 3         | 0.023613 | 0.018297  | 0.525782  | 0.276446    | 0.002446    |
| 4         | 0.015211 | 0.009895  | 0.751057  | 0.564086    | 0.002763    |
| 5         | 0.012851 | 0.007535  | 0.636285  | 0.404859    | 0.001888    |
| 6         | 0.011016 | 0.005700  | -0.008131 | 0.000066    | 0.003572    |
| 7         | 0.019216 | 0.013900  | -0.495407 | 0.245428    | 0.006150    |
| 8         | 0.020271 | 0.014955  | -0.143310 | 0.020538    | 0.003173    |
| 9         | 0.009168 | 0.003852  | -0.282528 | 0.079822    | 0.010344    |
| 10        | 0.004353 | -0.000963 | -0.398538 | 0.158833    | 0.008553    |

**Portfolio Returns and Betas (Test Period 2013-2014)**

Rf= 0.006308

| Portfolio | Rp        | Rp-Rf     | Beta      | Beta Square | R. Variance |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 1         | 0.028580  | 0.023272  | 1.000654  | 1.001308    | 0.001078    |
| 2         | 0.015963  | 0.010655  | 1.060170  | 1.123959    | 0.001782    |
| 3         | 0.017507  | 0.012199  | 0.946481  | 0.895826    | 0.001605    |
| 4         | 0.008093  | 0.002785  | 0.672715  | 0.452546    | 0.002830    |
| 5         | 0.025467  | 0.020159  | 0.335166  | 0.112336    | 0.002884    |
| 6         | 0.012020  | 0.006712  | -0.169728 | 0.028808    | 0.006225    |
| 7         | 0.009433  | 0.004125  | -0.172040 | 0.029598    | 0.004039    |
| 8         | 0.013420  | 0.008112  | -0.029409 | 0.000865    | 0.003493    |
| 9         | 0.013195  | 0.007887  | -0.360885 | 0.130238    | 0.004299    |
| 10        | -0.002216 | -0.007524 | -0.396062 | 0.156865    | 0.005699    |

**Portfolio Returns and Betas (Test Period 2014-2015)**

Rf= 0.006117

| Portfolio | Rp       | Rp-Rf    | Beta      | Beta Square | R. Variance |
|-----------|----------|----------|-----------|-------------|-------------|
| 1         | 0.028795 | 0.022678 | 0.918456  | 0.843561    | 0.000413    |
| 2         | 0.023636 | 0.017519 | 0.957993  | 0.917751    | 0.001150    |
| 3         | 0.018816 | 0.012699 | 0.830326  | 0.689441    | 0.000572    |
| 4         | 0.026214 | 0.020097 | 0.838529  | 0.703130    | 0.001152    |
| 5         | 0.014030 | 0.007913 | 0.726705  | 0.528101    | 0.002189    |
| 6         | 0.006956 | 0.000839 | 0.218787  | 0.047868    | 0.007519    |
| 7         | 0.011854 | 0.005737 | 0.004001  | 0.000016    | 0.005360    |
| 8         | 0.020484 | 0.014367 | -0.027121 | 0.000736    | 0.007346    |
| 9         | 0.007732 | 0.001615 | 0.139417  | 0.019437    | 0.006165    |
| 10        | 0.030176 | 0.024059 | 0.022521  | 0.000507    | 0.008140    |

**Portfolio Returns and Betas (Test Period 2013-2014)**

Rf= 0.006243

| Portfolio | Rp        | Rp-Rf     | Beta     | Beta Square | R. Variance |
|-----------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------|
| 1         | 0.001293  | -0.004950 | 1.037694 | 1.076808    | 0.001879    |
| 2         | 0.007291  | 0.001048  | 0.584492 | 0.341631    | 0.001204    |
| 3         | 0.034430  | 0.028187  | 0.855336 | 0.731600    | 0.002552    |
| 4         | 0.008188  | 0.001945  | 0.790533 | 0.624942    | 0.001247    |
| 5         | -0.000065 | -0.006308 | 0.430602 | 0.185418    | 0.003033    |
| 6         | 0.012801  | 0.006558  | 0.596000 | 0.355216    | 0.003974    |
| 7         | 0.032782  | 0.026539  | 0.246199 | 0.060614    | 0.008045    |
| 8         | 0.006777  | 0.000534  | 0.247438 | 0.061225    | 0.003771    |
| 9         | 0.012721  | 0.006478  | 0.202504 | 0.041008    | 0.005657    |
| 10        | 0.021090  | 0.014847  | 0.205218 | 0.042114    | 0.004298    |

**EK XVII: Beta Katsayısı Tahmini örneği**

1.0874 Beta of GARAN  
0.6557 R-squared of the regression

| Date      | BIST100  | GARA<br>N | Rtn (BIST100) | Rtn<br>(GARAN) | T-Bill   | ER (BIST100) | ER<br>(GARAN) |
|-----------|----------|-----------|---------------|----------------|----------|--------------|---------------|
| 1/3/2005  | 28396.20 | 1.6565    |               |                |          |              |               |
| 2/1/2005  | 25557.80 | 1.4498    | -0.099957     | -0.124788      | 0.006656 | -0.106613    | -0.131444     |
| 3/1/2005  | 23591.60 | 1.4300    | -0.076932     | -0.013672      | 0.006693 | -0.083625    | -0.020366     |
| 4/1/2005  | 25236.50 | 1.4583    | 0.069724      | 0.019803       | 0.006432 | 0.063292     | 0.013371      |
| 5/2/2005  | 26957.30 | 1.6282    | 0.068187      | 0.116505       | 0.007196 | 0.060991     | 0.109308      |
| 6/1/2005  | 29615.30 | 1.8038    | 0.098600      | 0.107823       | 0.007692 | 0.090908     | 0.100131      |
| 7/1/2005  | 30908.00 | 1.8731    | 0.043650      | 0.038462       | 0.007339 | 0.036311     | 0.031123      |
| 8/1/2005  | 33333.20 | 1.9822    | 0.078465      | 0.058202       | 0.007095 | 0.071370     | 0.051106      |
| 9/1/2005  | 31964.00 | 1.9921    | -0.041076     | 0.005000       | 0.006154 | -0.047230    | -0.001154     |
| 10/3/2005 | 38088.60 | 2.2498    | 0.191609      | 0.129354       | 0.006573 | 0.185036     | 0.122781      |
| 11/1/2005 | 39777.70 | 2.4282    | 0.044347      | 0.079296       | 0.007370 | 0.036977     | 0.071926      |
| 12/1/2005 | 44590.20 | 2.9980    | 0.120985      | 0.234693       | 0.007296 | 0.113689     | 0.227397      |
| 1/2/2006  | 47015.90 | 2.9485    | 0.054400      | -0.016529      | 0.007028 | 0.047372     | -0.023557     |
| 2/1/2006  | 42911.30 | 2.4777    | -0.087302     | -0.159664      | 0.007508 | -0.094811    | -0.167172     |
| 3/1/2006  | 43880.40 | 2.7007    | 0.022584      | 0.089999       | 0.007815 | 0.014769     | 0.082184      |
| 4/3/2006  | 38132.20 | 2.4100    | -0.130997     | -0.107649      | 0.007776 | -0.138773    | -0.115426     |
| 5/1/2006  | 35453.30 | 1.9965    | -0.070253     | -0.171549      | 0.007422 | -0.077675    | -0.178971     |
| 6/1/2006  | 36067.90 | 2.1881    | 0.017335      | 0.095960       | 0.007453 | 0.009883     | 0.088508      |
| 7/3/2006  | 37285.90 | 2.1478    | 0.033770      | -0.018434      | 0.008008 | 0.025761     | -0.026442     |
| 8/1/2006  | 36924.90 | 2.3293    | -0.009682     | 0.084508       | 0.008476 | -0.018158    | 0.076031      |
| 9/1/2006  | 40582.20 | 2.6974    | 0.099047      | 0.158008       | 0.010097 | 0.088950     | 0.147911      |
| 10/2/2006 | 38168.50 | 2.4503    | -0.059477     | -0.091588      | 0.011069 | -0.070546    | -0.102657     |
| 11/1/2006 | 39117.50 | 2.3596    | 0.024863      | -0.037037      | 0.010639 | 0.014224     | -0.047676     |
| 12/1/2006 | 41182.60 | 2.6974    | 0.052792      | 0.143161       | 0.010687 | 0.042105     | 0.132474      |

**EK XVIII: Hazine Bonosu Oranı Ayarlaması örneği**

| Date      | T-bill Rate<br>(USA) | Inflation Rate<br>(USA) | Inflation Rate<br>(Turkey) | Adjusted<br>T-bill Rate | Monthly Adjusted<br>T-bill Rate |
|-----------|----------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 1/3/2005  | 0.0237               | 0.0297                  | 0.0850                     | 0.0787                  | 0.006556                        |
| 2/1/2005  | 0.0258               | 0.0301                  | 0.0844                     | 0.0799                  | 0.006656                        |
| 3/1/2005  | 0.0280               | 0.0315                  | 0.0840                     | 0.0803                  | 0.006693                        |
| 4/1/2005  | 0.0284               | 0.0351                  | 0.0842                     | 0.0772                  | 0.006432                        |
| 5/2/2005  | 0.0290               | 0.0280                  | 0.0853                     | 0.0864                  | 0.007196                        |
| 6/1/2005  | 0.0304               | 0.0253                  | 0.0869                     | 0.0923                  | 0.007692                        |
| 7/1/2005  | 0.0329               | 0.0317                  | 0.0868                     | 0.0881                  | 0.007339                        |
| 8/1/2005  | 0.0352               | 0.0364                  | 0.0864                     | 0.0851                  | 0.007095                        |
| 9/1/2005  | 0.0349               | 0.0469                  | 0.0863                     | 0.0738                  | 0.006154                        |
| 10/3/2005 | 0.0379               | 0.0435                  | 0.0847                     | 0.0789                  | 0.006573                        |
| 11/1/2005 | 0.0397               | 0.0346                  | 0.0831                     | 0.0884                  | 0.007370                        |
| 12/1/2005 | 0.0397               | 0.0342                  | 0.0818                     | 0.0876                  | 0.007296                        |
| 1/2/2006  | 0.0434               | 0.0399                  | 0.0807                     | 0.0843                  | 0.007028                        |
| 2/1/2006  | 0.0454               | 0.0360                  | 0.0803                     | 0.0901                  | 0.007508                        |
| 3/1/2006  | 0.0463               | 0.0336                  | 0.0805                     | 0.0938                  | 0.007815                        |
| 4/3/2006  | 0.0472               | 0.0355                  | 0.0811                     | 0.0933                  | 0.007776                        |
| 5/1/2006  | 0.0484               | 0.0417                  | 0.0821                     | 0.0891                  | 0.007422                        |
| 6/1/2006  | 0.0492               | 0.0432                  | 0.0832                     | 0.0894                  | 0.007453                        |
| 7/3/2006  | 0.0508               | 0.0415                  | 0.0864                     | 0.0961                  | 0.008008                        |
| 8/1/2006  | 0.0509               | 0.0382                  | 0.0884                     | 0.1017                  | 0.008476                        |
| 9/1/2006  | 0.0493               | 0.0206                  | 0.0905                     | 0.1212                  | 0.010097                        |
| 10/2/2006 | 0.0505               | 0.0131                  | 0.0925                     | 0.1328                  | 0.011069                        |
| 11/1/2006 | 0.0507               | 0.0197                  | 0.0944                     | 0.1277                  | 0.010639                        |
| 12/1/2006 | 0.0497               | 0.0197                  | 0.0960                     | 0.1282                  | 0.010687                        |
| 1/4/2007  | 0.0511               | 0.0208                  | 0.0976                     | 0.1302                  | 0.010848                        |
| 2/1/2007  | 0.0516               | 0.0242                  | 0.0992                     | 0.1286                  | 0.010717                        |
| 3/1/2007  | 0.0508               | 0.0278                  | 0.1015                     | 0.1261                  | 0.010512                        |
| 4/2/2007  | 0.0501               | 0.0257                  | 0.1030                     | 0.1292                  | 0.010770                        |
| 5/1/2007  | 0.0487               | 0.0269                  | 0.1024                     | 0.1258                  | 0.010484                        |
| 6/1/2007  | 0.0474               | 0.0269                  | 0.1011                     | 0.1231                  | 0.010257                        |
| 7/2/2007  | 0.0496               | 0.0236                  | 0.0970                     | 0.1249                  | 0.010405                        |
| 8/1/2007  | 0.0432               | 0.0197                  | 0.0946                     | 0.1198                  | 0.009986                        |
| 9/3/2007  | 0.0399               | 0.0276                  | 0.0917                     | 0.1048                  | 0.008731                        |
| 10/1/2007 | 0.0400               | 0.0354                  | 0.0898                     | 0.0946                  | 0.007887                        |
| 11/1/2007 | 0.0335               | 0.0431                  | 0.0886                     | 0.0786                  | 0.006548                        |
| 12/3/2007 | 0.0307               | 0.0408                  | 0.0875                     | 0.0769                  | 0.006412                        |