

**T.C.**  
**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**FİNANS ANA BİLİM DALI**

**DOKTORA TEZİ**

**FAMA-FRENCH BEŞ FAKTÖR VARLIK**  
**FİYATLAMA MODELİ TÜRKİYE**  
**GEÇERLİLİĞİNİN TEST EDİLMESİ**

**Alper KARABAY**

**2502150078**

**TEZ DANIŞMANI**

**Prof.Dr.Murat KIYILAR**

**İSTANBUL-2018**



T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



DOKTORA  
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : ALPER KARABAY Numarası : 2502150078  
Anabilim Dalı / Anasanat Dalı / Programı : FINANS Danışmanı : PROF.DR.MURAT KIYILAR  
Tez Savunma Tarihi : 25.12.2018 Saati : 10:00  
Tez Başlığı : "FAMA-FRENCH BEŞ FAKTÖR VARLIK FİYATLAMA MODELİ TÜRKİYE GEÇERLİLİĞİNİN TEST EDİLMESİ"

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 50. Maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜNE** OYBİRLİĞİ / OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)
PROF.DR.MURAT KIYILAR		KABUL
PROF.DR.BELKIS SEVAL		KABUL
PROF.DR.BURÇ ÜLENGİN		KABUL
PROF.DR.ALİ HEPŞEN		KABUL
DOÇ.DR.GÜÇLÜ OKAY		KABUL

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)
PROF.DR.AHMET KÖSE		KABUL
DOÇ.DR.SİBEL YILMAZ TÜRKMEN		KABUL

## ÖZ

### FAMA-FRENCH BEŞ FAKTÖR VARLIK FİYATLAMA MODELİ TÜRKİYE GEÇERLİLİĞİNİN TEST EDİLMESİ

Alper KARABAY

Fama ve French tarafından geliştirilen beş faktörlü varlık fiyatlama modelinin Türkiye’de geçerliliğinin test edilmesi amacıyla, 2007-2016 döneminde Borsa İstanbul’da(BİST) yer alan ve finansal tablolarını açıklayan 157 adet hisse senedi için, 2008 Nisan-2018 Mart dönemi getiri verileri kullanılarak regresyon analizi yapılmıştır. Modelin geçerliliğinin test edilmesi amacıyla, regresyon denklemleri sabit terimleri, GRS test istatistiği ile sınanmıştır. Hisse senetlerinden oluşturulan mimik portföyler bağımsız değişken, firma büyüklüğü, defter değeri, operasyonel kar ve aktif büyüme oranına göre değişik kombinasyonlarda çeşitlendirilen portföyler bağımlı değişken olarak incelemeye dahil edilmiştir.

Regresyon analizi sonuçlarına göre, bir çok portföy için katsayıların sıfır olduğuna dair boş hipotez, beş faktör ve alt kombinasyonlarından oluşan üç ve dört faktörlü modeller için, red edilebilecek yeterli kanıt elde edilememiştir. Modeller açısından değişkenlikteki açıklayıcılık katsayısı olan ayarlanmış R kare değerleri incelendiğinde beş faktörlü modelin diğer modellere göre önemli bir gelişme sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Beş faktör model, GRS testi tarafından sabit terimlerin sıfır olduğu boş hipotezi, %90 güven aralığında 2x3 modelde bir çok portföyde red edilmiştir. Diğer modeller için GRS testi sonucunda bazı portföylerde, boş hipotezi red edebilecek yeterli kanıt elde edilememiştir. GRS test sonuçlarına rağmen, temel regresyon varsayımları nedeniyle, regresyon katsayılarının sıfırdan farklı olduğu hipotezinin red edilememesi nedeniyle, seçilen 2007-2016 finansal tablolar ve 2008 Nisan-2018 Mart dönemi hisse senedi getirileri için Fama-French 5 faktör modelinin BİST’de geçerli olduğu hipotezi red edilmiştir. SMB faktörünün piyasa risk faktörüne eklenmesi ile elde edilen 2 faktörlü model CAPM modele göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

**Anahtar Kelimeler:Beş faktör model, Fama-French, varlık fiyatlama, hisse senedi getirileri, üç faktör model**

## **ABSTRACT**

### **FAMA-FRENCH FIVE FACTOR ASSET PRICING MODEL VALIDATION TEST FOR TURKEY**

**Alper KARABAY**

Five factor asset pricing model which is devised by Fama and French is tested for equities in Borsa Istanbul(BIST) between 2007-2016 years for financial reports and for returns between 2008 April-2018 March by regression analysis. Constant terms resulted out from regression analysis are tested by using GRS test statistics to check that whether they are equal to zero. 157 equities trading in national market in BIST are researched. Mimic portfolios diversified from equities are used as independent variable, and diversified portfolios according to firm size, book value, operational profit, and investment criteria are used as dependent variables.

According to regression analysis, for the most of portfolio, null hypothesis imply that coefficient of factors are zero could not be rejected for the most of regression models for five factor and sub models including three and four factor. Five factor model is not better than other three and four factor models according to adjusted R square value.

Null hypothesis that constant terms are equal to zero for five factor model could not be rejected by GRS test statistics for 2x2 and 2x2x2x2 factor models for some portfolios within %90 confidence level. 2x3 factor model is rejected for all portfolios except some models and portfolio selected according to size, operational profit and investment criteria by GRS test. In spite of GRS test, with respect to regression coefficient, Fama-French five factor model is rejected in Turkey for 2007-2016 years for financial tables and stock return data between 2008 April-2018 March for 157 stocks. Two factor model including SMB and market risk premium factor is better than CAPM model.

**Keywords:Five factor model, Fama-French, asset pricing, equity return, three factor model**

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın amacı Fama ve French tarafından geliştirilen beş faktörlü varlık fiyatlama modelinin Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetleri için geçerliliğini test etmektir. Bu amaçla piyasa risk primi, firma büyüklüğü, defter değeri/piyasa değeri oranı, operasyonel kar ve yatırım(toplam aktif artış oranı) değişkenlerine göre çeşitlendirilmiş ve ağırlıklandırılmış mimik portföyler bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Bu değişkenlere göre farklı bir yöntem ile çeşitlendirilmiş portföylerin risk primleri bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

Firma büyüklüğü ve piyasa risk primi faktörlerinin hepsinde yer aldığı farklı kombinasyonlarda üç faktörlü ve dört faktörlü modeller ile beş faktörlü model regresyon analizine tabi tutulmuştur. Regresyon analizinden elde edilen sabit terimlerin, incelenen portföy kümeleri için aynı anda sıfıra eşit olması, GRS test istatistiği ile incelenmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde varlık fiyatlama modelleri tarihçesine yer verilmiş, ikinci bölümde beş faktör modelin faktörleri ve bu faktörler ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları incelenmiştir. Ayrıca bu bölümde beş faktör varlık fiyatlama modeline getirilen eleştirilere yer verilmiştir. Çalışmanın son bölümünde beş faktör varlık fiyatlandırma modelinin geçerliliği test edilmiştir.

Çalışmada kullanılan finansal tabloların, BIST'de yayınlanan konsolide finansal tablolar olması çalışmanın en büyük kısıtıdır. Ayrıca BIST tarafından yayınlanan Endeks-100 için temettü sonrası düzeltme yapılmaması diğer bir önemli kısıttır.

Tez çalışmasında değerli katkılarından dolayı danışmanım Prof.Dr. Murat KIYILAR'a teşekkür ederim. Ayrıca doktora eğitimim sırasında tüm destekleri için başta eşim olmak üzere çocuklarıma ve tüm aileme teşekkür ederim.

İstanbul, 2018

Alper KARABAY

## İÇİNDEKİLER

ÖZ .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÖNSÖZ.....	v
TABLolar LİSTESİ .....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
GİRİŞ.....	11
BİRİNCİ BÖLÜM.....	13
VARLIK FİYATLAMA MODELLERİNE GENEL BİR BAKIŞ.....	13
1.1. Varlık Fiyatlama Modellerinin Gelişimi .....	13
1.2. CAPM.....	16
1.3. Fama-French Üç Faktör Modeli.....	18
1.4. Fama-French Beş Faktör Modeli.....	20
İKİNCİ BÖLÜM.....	24
FAMA-FRENCH BEŞ FAKTÖR VARLIK FİYATLAMA MODELİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR, FAKTÖR İNCELEMESİ VE ELEŞTİRİLER .....	24
2.1. Yurtdışında Yapılmış Olan Çalışmalar .....	24
2.2. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar .....	27
2.3. Fama-French Beş Faktör İncelemesi .....	28
2.3.1. Piyasa Risk Primi .....	28
2.3.2. Piyasa Değeri(Büyükük).....	28
2.3.3. Defter Değeri-Piyasa Değeri .....	30
2.3.4. Operasyonel Kar .....	31
2.3.5. Yatırım -Toplam Varlık Artışı Oranı .....	32
2.4. Fama-French Beş Faktör Modele Eleştiriler .....	33
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM .....	35
UYGULAMA .....	35
3.1. Araştırmanın Amacı.....	35
3.2. Araştırmanın Kapsamı Veri Seti ve Yöntem .....	35
3.3. Çalışmanın Kısıtları .....	36
3.4. GRS Test.....	37
3.5. Risksiz Faiz Oranı .....	38
3.6. Veri Setinin Hesaplanması .....	39

3.7.	2x3 Faktör Oluşturma Yöntemi.....	40
3.7.1.	2x3 SMB Faktörü .....	41
3.7.2.	2X3 HML Faktörü .....	42
3.7.3.	2X3 RMW Faktörü.....	42
3.7.4.	2x3 CMA Faktörü .....	42
3.8.	2x2 Faktör Oluşturma Yöntemi.....	43
3.8.1.	2x2 SMB Faktörü .....	43
3.8.2.	2X2 HML Faktörü .....	44
3.8.3.	2X2 RMW Faktörü.....	44
3.8.4.	2X2 CMA Faktörü.....	44
3.9.	2x2x2x2 Faktör Oluşturma Yöntemi .....	44
3.9.1.	2X2X2X2 SMB Faktörü .....	45
3.9.2.	2x2x2x2 HML Faktörü .....	46
3.9.3.	2x2x2x2 RMW Faktörü.....	46
3.9.4.	2x2x2x2 CMA Faktörü.....	46
3.10.	Test Edilecek Portföyler-Bağımlı Değişkenler.....	47
3.10.1.	FD - DD/PD Portföy.....	47
3.10.2.	FD - OP Portföy.....	47
3.10.3.	FD - YAT Portföy.....	48
3.10.4.	FD - DD/PD - YAT Portföy .....	48
3.10.5.	FD - DD/PD - OP Portföy .....	48
3.10.6.	FD - OP - YAT Portföy .....	48
3.11.	Test Yöntemi.....	49
3.12.	Uygulama.....	49
3.13.	Regresyon ve GRS Testleri .....	55
3.13.1.	Birim Kök Testleri .....	55
3.13.2.	Regresyon Analizi .....	56
3.13.3.	GRS Test .....	58
3.14.	Tüm Portföylerin 3 Faktör ve 5 Faktör Regresyon Karşılaştırması .....	62
3.15.	Regresyon Modelleri ve Katsayı İncelemesi .....	63
3.16.	İki Faktör Model .....	64
3.17.	Risksiz Faiz Oranı Olarak Gösterge Tahvil.....	65
3.18.	Aralık Kapanış Fiyatları.....	66

3.19. Faktör Oluşturmada Farklı Yüzde Dilimler .....	66
<b>SONUÇ</b> .....	69
<b>KAYNAKÇA</b> .....	74





## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 2x3 Faktör oluşturma yöntemi yüzde dilimleri.....	41
Tablo 2 2x3 yöntem faktör portföyleri .....	41
Tablo 3 2x2 Faktör oluşturma yöntemi yüzde dilimleri.....	43
Tablo 4 2x2 faktör yöntem portföyleri .....	43
Tablo 5 2x2x2x2 Faktör oluşturma yöntemi yüzde dilimleri.....	45
Tablo 6 2x2x2x2 yöntem faktör portföyleri.....	45
Tablo 7 2x3 faktörlerin ortalama ve standart sapması .....	49
Tablo 8 2x2 faktörlerin ortalama ve standart sapması .....	49
Tablo 9 2x2x2x2 faktörlerin ortalama ve standart sapması.....	50
Tablo 10 yöntemlere göre faktörlerin korelasyonları.....	50
Tablo 11 2x3 yöntem faktörler arası korelasyon.....	50
Tablo 12 2x2 yöntem faktörler arası korelasyon.....	51
Tablo 13 2x2x2x2 yöntem faktörler arası korelasyon.....	51
Tablo 14 Bağımlı değişken portföylerin ortalama aylık risk primleri %.....	52
Tablo 15 Bağımlı değişken portföylerin ortalama aylık risk primleri %.....	54
Tablo 16 FD-DD/PD, FD-OP portföy 2x2 model regresyon denklemleri, GRS F istatistiği ve sabit terimlerin mutlak değer ortalaması .....	59
Tablo 17 FD-OP-YAT, FD-DD/PD-YAT ve FD-DD/PD-OP portföy 2x2 model regresyon denklemleri, GRS F istatistiği ve sabit terimlerin mutlak değer ortalaması .....	60
Tablo 18 FD-DD/PD portföy 2x2 model 5 faktör regresyon denklemi kat sayı değerleri, t istatistiği ve olasılık değerleri .....	61
Tablo 19 Portföylerin faktör yöntemlerine göre 3 faktör(SMB-HML) ve 5 faktör ortalama R2 değerleri .....	63
Tablo 20 CAPM ve 2 faktör Model 2x3 yöntem ayarlanmış R2 karşılaştırması .....	65
Tablo 21 2x2 yöntem farklı yüzde dilimleri için FD-DD/PD portföy GRS F istatistiği .....	67

## KISALTMALAR LİSTESİ

**CAPM**: Sermaye Varlık Fiyatlama Modeli(Capital Asset Pricing Model)

**NYSE** :NewYork Hisse Senetleri Borsası(NewYork Stock Exchange)

**APT** :Arbitraj Fiyatlama Teorisi(Arbirtrage Pricing Theory)

**A.B.D.**:Amerika Birleşik Devletleri

**BİST** :Borsa İstanbul

**EPH** :Etkin piyasalar hipotezi

**GRS** :Gibbons, Ross, Shanken test istatistiği

**SPK** :Sermaye Piyasası Kurulu

**USD** :A.B.D para birimi

**DD/PD**:Defter değeri-piyasa değeri oranı

**OP** :Operasyonel kar

**UFRS**:Uluslararası Finansal Raporlama Standartları

**FD** :Firma değeri, firma büyüklüğü

**YAT** :Yatırım(Toplam aktif) değişim oranı

**ADF** :Augmented Dickey Fuller Test

**MrP** :Piyasa risk primi

**SMB** :Firma büyüklüğü risk primi

**HML** :Defter değeri/piyasa değeri oranı risk primi

**RMW** :Yüksek operasyonel kar ve düşük operasyonel kar risk primi

**CMA** :Yüksek yatırım ve düşük yatırım oranı risk primi

## GİRİŞ

Satılan mal maliyetleri içinde en önemli unsurlar; işçilik maliyeti ve hammadde maliyetidir. Şirketler için önemli olan diğer bir maliyet, sermaye maliyetidir. Hammadde maliyeti hemen hemen her firma için aynıdır. İşçilik maliyeti değişmekle birlikte, sermaye maliyeti uluslar arası rekabette en önemli unsurlardan biri haline gelmiştir. Sermaye maliyetini belirleyen unsurlardan biri hisse senedi maliyeti olup, bu maliyetin hesaplanabilmesi için uzun yıllardır çeşitli modeller geliştirilmiş, test edilmiş ve tartışma konusu olmuştur. Hisse senedi fiyatları sadece gelecekte beklenen nakit akışları ile ilgili değildir. Aynı zamanda beklenen nakit akışlarının bu günkü değere dönüştürülmesinde kullanılan indirgeme oranı ile de ilgilidir. Finansal ekonometride en önemli araştırma konularından biri hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesidir. Son dönemlerde getiri tahmini yanında, anomalileri açıklamaya yönelik çalışmalar da yaygın bir araştırma konusu olmuştur ve bu çalışmalar paralel şekilde ilerlemiştir. Her bir anomali, yeni bir varlık fiyatlama modeli için teşvik unsuru olmuştur.

Ekonomide, finans piyasalarında ve teknolojiadaki gelişmeler, yatırımcıları ve araştırmacıları çok farklı açılardan değerlendirilmeye, düşünmeye ve yeni fikirler ortaya atmaya teşvik etmiştir. Getirileri açıklamada yetersiz kalan modeller veya güncelliğini yitiren bakış açıları yerini bir başkasına bırakmak zorunda kalmıştır.

Finansal piyasalarda anomali olarak tanımlanan getiriler, deneysel çalışmalarda ortaya çıkarılmıştır. Deneysel çalışmalarda, piyasaların etkinliği, çok sık tartışma konusu yapılmış varlık fiyatlama modelleri ile test edilmiştir. Etkinlik ile ilgili hipotezin red edilmesi durumunda bunun gerçekten piyasa etkinliğinden mi kaynaklandığı yoksa kullanılan modelden mi kaynaklandığı tam olarak bilinmemiştir.

Hisse senedi piyasaları için, maruz kalınan riskin karşılığı elde edilmesi beklenen getiri risk primi olarak ifade edilir. Risk primini tahmin etmek oldukça zor bir iştir. Merton, 1980 yılında yayınladığı makalesinde, hisse senedi risk primini tahmin etmeye çalışmanın bazıları tarafından sonuç getirmeyecek bir iş olarak

tanımlanabileceğini ifade etmiştir. Risk primi bir kez tahmin edilse bile bunun uzun bir süre sabit kalması ihtimalide düşüktür.

Elbette ki en iyi model, en doğru model bulunmuş değildir. Her geliştirilen yeni model bir öncekinden daha fazla açıklayıcılığa sahipse veya bir başka nedenle daha kullanışlı ise bunu bir gelişme olarak değerlendirebiliriz. Modellerden elde edilecek sonuçlar, beklenen değer yani bir tahmindir. Anonim bir sözde denildiği gibi, “Tahmin yapmak çok zordur, özellikle gelecekle ilgiliyse”.

Çok açıkça görülmektedir ki günümüzde şirketler bir çok risk ile karşı karşıyadırlar. Bu risklerin bir kısmı piyasa riski, iflas riski, kur riski ve tedarikçilere ilişkin risklerdir. Finansal piyasalarda çok sık kullanılan CAPM modeli, tüm bu riskleri tek bir faktöre indirgeyerek bir araya getirmiştir. Birden fazla risk faktörünü kullanan bir varlık fiyatlama modeli finansal açıdan daha mantıklı görülebilir. Diğer risk faktörlerinin dikkate alınması firmaların karşılaştıkları riskleri daha iyi değerlendirmemize fayda sağlayabilir.

Hisse senedi maliyetini hesaplamak için geliştirilen modellerden en çok bilineni olarak nitelendirebileceğimiz CAPM ve bu modelden türetilen Fama-French üç faktör model, tüm eleştirilere ve eksikliklerine rağmen finans çevrelerinde halen kullanılan ve bilinen modellerdir. Üç faktör modele getirilen eleştirilere rağmen bu modeli baz alan ve momentum faktörünün eklenmesi ile oluşturulan dört faktörlü modeller de mevcuttur. Beş faktör model, üç faktör modele iki yeni faktörün eklenmesiyle elde edilmiştir. Bir çok çalışmada CAPM modeli baz alınarak, bu modele hisse senedi getirilerinde değişkenliği daha fazla açıklayabilmek amacıyla yeni faktörler eklenmeye çalışılmıştır.

CAPM model uygulamada bir çok potansiyel hata riski içerir. Tek bir risk faktörü ile piyasa davranışlarının modellenmesi çok uygun olmayabilir. Bu eksikliğin giderilmesi için bir çok farklı versiyon denenmeye devam etmektedir.

En doğru modeli asla bulamayacağız belki. Ancak en iyiye yaklaşmak için araştırmaya, denemeye devam etmek gereklidir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### VARLIK FİYATLAMA MODELLERİNE GENEL BİR BAKIŞ

#### 1.1. Varlık Fiyatlama Modellerinin Gelişimi

Varlık fiyatlama modellerini daha iyi anlayabilmek, konu hakkında gelişmeleri yorumlayabilmek için, varlık fiyatlama modellerinin tarihsel gelişimini bilmekte fayda olabilir. Geliştirilen bir çok model, bu modeller üzerine yapılan çalışmalar, bu modellere getirilen eleştiriler bir bütün olarak ele alınmalıdır. Tüm gelişmelere rağmen belki de ünlü istatistikçi George E.P. Box'un dediği gibi "Tüm modeller yanlıştır."<sup>1</sup>

Dimson ve Mussavin(1999) çalışmalarında, finansal varlık fiyatlama modellerinin geçmişinin, Bernoulli'nin 1738 tarihli ünlü St Petersburg çalışmasına kadar götürülebileceğini belirtmişlerdir. Bernoulli'nin azalan marjinal fayda fikrinin bazı ekonomistlerin çalışmalarında önemli yer tuttuğunu belirtmiştir. Bu yaklaşımın, buna rağmen Neumann ve Morgenstern'in 1944 ve 1947 yıllarında, Savage'in 1954 yılında beklenen fayda teorisini geliştirmelerine kadar büyük bir etkisinin olmadığını söylemiştir. Finansın, Markowitz tarafından 1952 yılında yayınlanan Portföy Seçimi(portfolio selection) makalesinden sonra dönüştüğünü ifade etmiştir. 1952 yılında benzer bir yaklaşım gösteren 'Güvenlik Önceliklidir(safety first)' çalışması ile Roy, varlık fiyatlama modellerinin tarihinin incelendiği bu çalışmada ismi geçen bir başka araştırmacıdır. 1958 yılında Tobin'in, Markowitz'in çalışmasını bir adım daha ileri götürdüğünü ifade etmiştir. Tobin'in bu çalışmasında varlık bölüşümü(asset allocation) için bir çerçeve çizdiğini belirtmiştir. Tobin'in katkısına rağmen halen Markowitz'in kovaryans modelinin kullanılmasının gerekliliği ve bu modelin hesaplama zorluklarının, 1963 yılında Sharpe tarafından geliştirilen basitleştirilmiş portföy analiz modeli(simplified model for portfolio analysis) ile aşıldığını ifade etmiştir. Sharpe'ın bu başlangıç çalışmasından sonra ilk deneysel çalışmanın 1966 yılında King tarafından 63 adet NYSE hisse senedi için 1927 ve

---

<sup>1</sup> Box G.,1976, Science and Statistics, Journal of the American Statistical Association, Vol. 71, No. 356. (Dec., 1976), pp. 791-799.

1960 yıllarını kapsayan araştırma ile yapıldığını belirtmiştir. Markowitz'in 1959 yılında yayınlanan çalışmasından sonra Treynor tarafından varlık fiyatlama teorileri üzerine yoğun bir çalışma başlatıldığını belirtmiştir. Treynor'un 1961<sup>2</sup> yılına ait Riskli Varlıkların Piyasa Değeri Teorisinin Gelişimi(Toward a Theory of Market Value of Risky Assets) el yazısı notların önemine değinmiştir. Treynor'un bu çalışmalara başlamasından kısa bir süre sonra Sharpe tarafından 1964 yılında çalışmasının yayınlandığını belirtmiştir. Ardından Lintner tarafından 1965 yılında ve Mossin tarafından 1966 yılında katkı yapan çalışmalar yayınlandığını ifade etmiştir. 1972 yılında Black, risksiz faiz oranından borç alıp vermenin mümkün olmadığı durumlar için, Sharpe-Lintner isimleri ile anılan, tek endeksli model olan CAPM'i temel alan sıfır beta(zero-beta) CAPM modelini geliştirmiştir. CAPM in statik bir yapısı olması nedeni ile 1973 yılında Merton tarafından dinamik bir model olarak ICAPM(Intertemporal CAPM) geliştirilmiştir. CAPM deneysel testlerinde önemli bir dönüm noktası 1977 yılında Roll tarafından getirilen eleştiriler olarak ifade edilmiştir. Roll piyasa endeksinin, bono, menkul, yabancı varlıklar, insan gücü(emek), elle tutulan veya tutulmayan, zenginliğe katkı sağlayan tüm varlıkları içermesi gerektiğini, Black, Jensen ve Schole tarafından kullanılan portföyün kesinlikle gerçek bir portföy olmadığını ve gerçek portföy bilinmeden CAPM'in asla test edilemeyeceğini ifade etmiştir. Deneysel çalışmaların yanı sıra, fiyat/kazanç oranı (Basu,1977), firma büyüklüğü(company size, Banz,1981), defter değeri-piyasa değeri (Fama ve French, 1992) gibi hisse senedi getirilerini etkileyen başka faktörler olduğu ile ilgili çalışmalarda yapılmaktaydı. Ross 1976 yılında APT modelini CAPM ile ilgili problemleri çözen alternatif bir model olarak geliştirmiştir. Sharpe(1963) tarafından geliştirilen tek endeksli modellerin aksine, APT bir faktör modelidir. Riskleri temsil eden birden fazla faktör bulunduğunu iddia eden bir modeldir. APT modeli, aynı riske sahip varlıkların farklı fiyatlardan işlem göremeyeceği üzerine inşa edilmiştir.

1970 yılında Eugene Fama, Etkin Piyasalar Hipotezi(EPH) konulu makalesini yayınlamıştı. Piyasaların; zayıf formda, yarı güçlü formda ve güçlü formda olmak

---

<sup>2</sup> Yazar bu çalışmanın muhtemelen 1962 yılında yayınlandığını, ancak genel olarak çalışmaya 1961 yılı ile atıfta bulunulduğundan bahsederek bu tarihsel bilgiyi kullandığını belirtmiştir.

üzere üç farklı etkinliğe sahip olduğunu iddia etmiştir. O günden bugüne finans piyasalarında en çok test edilen, üzerine en çok yayın yapılan konularından biri olmuştur. 1970 yılında yayınlanan bu makalede, işlem maliyetlerinin olmadığı, bilginin tüm piyasa katılımcılarına maliyetsiz bir şekilde ulaştığı, tüm katılımcıların, mevcut bilginin cari fiyatlar ve gelecekteki fiyat dağılımı üzerinde, hemfikir olduğu varsayımları ileri sürülmüştür. 1991 yılında yayınlanan yeni versiyonda bilginin marjinal maliyetinin marjinal getirisinden fazla olmaması, varsayımlarda yapılan bir değişiklik olarak ileri sürülmüştür. EPH'ne aykırı piyasa getirileri anomali olarak nitelendirilmiştir. İlk dönemlerde, bu hipotezin test edilmesi için CAPM modelden yararlanılmış, getirilerin tahmini bu model ile yapılmıştır. Yapılan çalışmalarda bu model ile elde edilen getirilerin normal üstü(abnormal) olması ve anomali sayısının artması neticesinde, anomalilerin piyasa etkinliğinden mi yoksa fiyatlama modelinden mi kaynaklandığı ayrı bir tartışma konusu olmuştur. Anomalileri açıklamaya yönelik yeni modeller geliştirilmeye başlanmıştır. CAPM modeli temel alan veya çok farklı bir temele dayandırılan bir çok model ileri sürülmüştür.

Çelik(2012) çalışmasında, varlık fiyatlama modellerinin gelişimini 2005 yılına kadar tarihsel olarak sıralamış ve modelleri statik ve dinamik olarak ikiye ayırmıştır. Tarihsel sıralamaya Markowitz(1952) ile başlamıştır. Çalışmada statik modeller olarak şu çalışmalara yer verilmiştir: Sharpe(1964), Lintner(1965), Mossin(1966) çalışmaları ile Sharpe-Lintner CAPM olarak, Black(1972) çalışmasını Black Zero-beta CAPM olarak, Mayers(1972) Alınım-Satılmayan İnsan Sermayesi ile CAPM(The CAPM with Non-Marketable Human Capital), Breeden(1979) Çoklu Tüketim Malları ile CAPM(The CAPM with Multiple Consumption Goods), Solnik(1974a) ile Adler ve Dumas(1983) Uluslararası CAPM(International CAPM), Ross(1976) Arbitraj Fiyatlama Teorisi, Fama ve French(1993) Fama-French Üç faktör Model(The Fama-French Three Factor Model) ve diğer üç adet çalışma. Dinamik modeller olarak belirtilen çalışmalar ise şunlardır: Merton(1973) ICAPM, Breeden(1979) Tüketim temelli Beta(The Consumption CAPM), Lucas(1978) ve Brock(1979) Üretim Temelli CAPM(Production Based CAPM), Cochrane(1991) Yatırım Temelli CAPM(Investment Based CAPM), Acharya ve Pedersen(2005) Likidite Temelli CAPM(Liquidity Based CAPM) ve Jagannathan ve Wang(1996)

şartlı CAPM(Conditional CAPM). Çalışmada modeller ile ilgili yapılan deneysel testlerin ayrıntılı bilgilerine yer verilmiştir.

## 1.2. CAPM

Fama ve French(2004) çalışmalarında, her bir varlık fiyatlama modelinin sermaye varlık fiyatlama modeli olmasına rağmen, finans profesyonellerinin CAPM adını Sharpe(1964) Lintner(1965) ve Black(1972) çalışmalarında belirtilen spesifik model için kullandıklarını belirtmiştir. CAPM modelinin Markowitz çalışması üzerine kurulması nedeni ile Markowitz'in varsayımları olan; yatırımcıların riskten kaçınmaları(risk averse) ve portföylerini sadece ortalama ve varyans temelinde tek bir dönem için seçtikleri varsayımlarını içerdiğini belirtmişlerdir. Sharpe(1964) ve Lintner(1965), bu varsayımlara iki adet varsayım daha ilave etmiştir: Yatırımcılar getirilerin istatistiksel dağılımları konusunda hemfikirdir, aynı risksiz faiz oranından borç alıp-vermek mümkündür ve bu oran miktar ile ilgili değildir. Sharpe-Lintner CAPM modeli aşağıdaki formüller ile ifade edilmiştir:

Eğer N adet riskli varlık mevcut ise

$$E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f]\beta_{iM}, i = 1, \dots, N.$$

$$\text{(Piyasa Beta)} \beta_{iM} = \frac{\text{cov}(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

Sözlü ifade olarak, i varlığı için beklenen getiri; risksiz faiz oranı,  $R_f$ , ile risk primi toplamına eşittir. Risk primi, varlığın piyasa betası,  $\beta_{iM}$  ile bir birim beta riskine karşılık gelen risk priminin çarpımına eşittir. Risk primi  $E(R_M) - R_f$  dir. Risksiz faiz oranından sınırsız borç almak ve vermek çok gerçekçi olmadığı için, Black(1972) bir başka CAPM versiyonu geliştirmiştir.

CAPM, bir varlığın beklenen getirisini; risksiz faiz oranı ve risk priminin lineer bir birleşimi olarak ifade etmiştir. Modelin varsayımları, ilk eleştirilerin temel noktası haline gelmiştir. Bir başka modelin geliştirilmesine neden olan, risksiz faiz oranından sınırsız borç alabilme ve borç verebilme varsayımı başta olmak üzere, beta'nın yeterli bir risk ölçüsü olup olmadığı, piyasa portföyünün yeterli derecede



piyasayı temsil etmediği ve risk ile getiri arasındaki lineer ilişki diğer eleştiri konuları olmuştur. Roll(1977) çalışmasında piyasayı temsil eden portföyün kullanılmasının zorluklarına işaret etmiştir. Tüm varlıkları içeren gerçek piyasa portföyü etkin olmasa bile bu portföyü temsilen seçilen portföyün(proxy portfolio) etkin olabileceği bununda hatalara yol açabileceğini belirtmiştir. Temsilen seçilen portföy etkin olsa bile, gerçek portföyün etkinliği hakkında hiç bir şey ifade etmeyeceğini belirtmiştir. Piyasada alınıp satılmayanlar dahil olmak üzere tüm varlıkları içeren bir portföy olmadığı sürece CAPM modelin test edilemeyeceğini iddia etmiştir.

Yapılan deneysel çalışmalarda, CAPM ile bazı getirilerin açıklanamadığı ortaya çıkmıştır. Basu önce 1977 yılında sonra 1983 yılında olmak üzere fiyat-kazanç oranlarının hisse senedi getirileri üzerine etkisini araştıran iki çalışma yayınlamıştır. Fiyat-kazanç oranlarının gelecek yatırım performansları için bir gösterge olabileceğini ifade etmiştir. Banz 1981 yılında, küçük firmaların(low size) daha riskli olmaları neticesinde daha yüksek getiri elde etmelerini öngören ve bu şekilde son kırk yıldır firma büyüklüğü etkisi(size effect) olarak tanımlanan etkinin varlığını, küçük ölçekli firmaların getirilerinin CAPM ile açıklanamadığını gösteren çalışmasını yayınlamıştır. Hisse senedi getirilerine etki eden başka faktörler olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada Litzenberger ve Ramaswamy'nin 1979 yılında kar payı ile hisse senedi getirisi arasındaki önemli dercede pozitif ilişkiyi gösteren ve 1936-1977 yıllarını kapsayan araştırmalarından bahsedilmiştir. Bhandari(1988) hisse senetleri getirilerinde borç/özkaynak(debt/equity) oranını bir risk faktörü olarak incelemiş, betanın tek başına yeterli bir risk ölçüsü olmadığını, beta ve borç/özkaynak oranının birlikte daha iyi bir risk ölçüsü olduğunu belirtmiştir. Fama ve French'in 2004 yılındaki çalışmalarında belirttiği gibi, Statman<sup>3</sup>(1980) ile Rosenberg, Reid ve Lanstein(1985) defter değeri/piyasa değeri oranının hisse senedi getirileri üzerine etkisini araştırmışlardır. Aynı çalışmada ifade edildiği gibi, tüm bu çalışmaların ortak noktası, piyasa beta faktörünün hisse senedi beklenen getirilerini tam olarak açıklayamadığı iddiasıdır.

---

<sup>3</sup> Çalışmada Statman olarak geçen ismin doğrusu Stattman olacaktır.

Fernandez(2015) CAPM ile ilgili eleştirileri dile getirdiği makalesinde, öncelikle “Gerçek piyasada hisse senedi ile ilgili beklenen getirileri iyi tahmin eden bir model bulduğunuzda bunu yayınlarmısınız? Milyoner olmadan önce veya sonra” sorusunu sormakta ve modelin varsayımları ile tahmin veya sonuçlarının gerçek dünyada yeri olmadığını ifade etmektedir. Değerleme, istenen(required) getiri ile ilgilidir. Beklenen ve istenen getiriyi karıştıran yayınlar, kitaplar ve kişiler vardır demıştır. CAPM varsayımlarında yer alan homojen beklentiler ile gerçek dünyada yer alan heterojen beklentilere dikkat çekmekle birlikte, yatırımcıların sadece beklenen getiri ve volatilité ile ilgilenmediklerini, iflas, çöküş ve sıçramalar ile ilgilendiklerini belirtmiştir. Tüm yatırımcıların aynı portföyü taşımasını gerçek dünyaya aykırı bulduğunu belirtmiştir. Piyasa risk primi ile ilgili tanımlamaya da eleştiri getirmiştir. Beta hesaplaması ile ilgili, kullanılacak hesaplama dönemi, getiri frekansı gibi konuların yanı sıra beta ile ilgili yapılan başka çalışmalarda elde edilen olumsuz görüşlerin benzerlerini dile getirmiştir. Tarihsel piyasa risk primi ile beklenen risk primi arasındaki farka dikkat çekmiştir. Beta'nın dönem boyunca sabit kaldığı ile ilgili eleştirilerde yapılmıştır. Beta'nın şirketin riskini yansıtması amacıyla finansal durumuna uygun olarak değişmesi beklenir. Sermaye yapısı değiştikçe Beta değeri değişmelidir.

### **1.3. Fama-French Üç Faktör Modeli**

Fama ve French önce 1993 yılında ve daha sonra 1995 yıllarında hisse senetlerini etkileyen faktörleri inceledikleri iki ayrı çalışmada, Sharpe(1964)-Lintner(1965) varlık fiyatlama modelinde piyasa betası ve Breeden(1979) çalışmasında tüketim betası ile diğer çalışmalarda kullanılan beta risk ölçümünün A.B.D. ortalama hisse senetleri getirisi ile çok küçük bir ilişki gösterdiğini ifade etmiştir. Çalışmalarında kesit veri analizi kullanmışlardır. Yapılan deneysel çalışmalara atıfta bulunarak, firma büyüklüğü, fiyat/kazanç oranı, defter değeri-piyasa değeri, kaldıraç gibi faktörlerin hisse senedi getirilerini açıklamada güçlü değişkenler olarak söylemişlerdir. Firma büyüklüğü ile ilgili risk primini ifade eden, oluşturdukları faktöre SMB(small minus big) ve defter değeri-piyasa değeri ile ilgili risk primini ifade eden, oluşturdukları faktöre HML(High minus low) ismini

vermişlerdir. Diğer bir faktör, CAPM modelde kullanılan piyasa risk faktörü beta'dır.

Blanco(2012) çalışmasında firma büyüklüğü, kaldıraç, fiyat/kazanç, defter değeri-piyasa değeri ve beta değişkenlerinin birlikte dahil edildiği modelin, CAPM ile ilgili problemlere çözüm getirmediğini ifade etmiştir. Bu faktörler, 1963-1990 yıllarına ait veriler ile kesit veri regresyon(cross-sectional regression) analizi ile kullanıldıklarında, defter değeri-piyasa değeri ve büyüklük değişkenlerinin hisse senedi getirilerini açıklayıcı en yüksek güce sahip değişkenler olduklarını, diğer değişkenlerin bu iki değişken regresyona dahil edildiğinde açıklayıcılık güçlerini kaybettiğini söylemiştir. Blanco, deneysel çalışmalarda CAPM ile karşılaştırıldığında, performansların Fama-French üç faktör modeli lehine sonuçlar ortaya koyduğunu belirtmiştir.

Fama-French üç faktör modeli, CAPM üzerine kurulan bir model olduğundan CAPM ile ilgili eleştiriler bu model için de söylenebilir. En başta, kullanılan piyasa portföyü ile ilgili eleştiriler bu model içinde yapılabilir. CAPM regresyon sonuçlarında ortaya çıkan düşük veya yeterli görülmeyen  $R^2$  değerleri modelin geliştirilmesine, farklı faktörlerin incelenmesine motivasyon sağlamıştır. Önerilen yeni modellerin, hisse senedi getirilerinde daha yüksek bir açıklayıcılık oranına sahip olması beklenmektedir. Yeni modellerden bir başka beklenti, CAPM ile açıklanamayan getirilerin, diğer bir deyişle anomalilerin, açıklanmasıdır.

Chen ve Zhang(2009) çalışmalarında Fama ve French tarafından geliştirilen üç faktörlü modelin yeteri kadar açıklayıcı olmadığı iddiası ile alternatif üç faktörlü model önermişlerdir. Piyasa risk primine ilave olarak, yatırım risk primi ve varlık getiri oranı(return on assets) risk primi faktörlerini önermişlerdir. Bu önerilerini q teori ile ilişkilendirmişlerdir.

Lakonishok, Shleifer ve Vishny(1994) kazanç, temettü, tarihsel fiyatlar, defter değeri veya değer ile ilgili diğer ölçülere göre göreceli olarak düşük fiyatlı hisse senetlerini almaya yönelik, "değer stratejisi"(value strategies) nin yapılan tüm eleştirilere rağmen, deneysel testlerin konusu olduğunu söylemişlerdir. Değer stratejistlerinin, bu yöntemin piyasada yüksek getiri sağladığı iddiasında olduklarını

belirtmişlerdir. Strateji ile ilgili fikir birliği bulunmasına rağmen, nedeni konusunda yorumların tartışmaya açık olduğunu söylemişlerdir. Nedeni konusunda iki teoriyi test etmişlerdir. İlk olarak bu stratejiyi uygulayanların, uysal(naive) yatırımcıların hatalarından faydalandıkları, ikinci olarak bu stratejiyi uygulayanların daha yüksek risk taşıdıkları ve bu riskin karşılığını aldıklarıdır. Piyasa katılımcılarının, geçmişte çok yüksek performans sağlayan ancak şu an için kötü durumda olan hisse senetlerinin(glamour stocks) gelecekte sağlayacakları getiriler için, haberlere verilen tepkiler nedeni ile aşırı satış gören hisseler(value stocks) göre daha yüksek beklenti içinde olduklarını söylemişlerdir.

Tauscher ve Wallmeir(2016) çalışmalarında, üç faktör model için faktörler ve bağımlı değişken olarak kullanılan portföylerin benzer bir yöntemle elde edilmesi nedeni ile modeli eleştirmişlerdir. Bu yöntem ile az sayıda hisse senedi bulunan piyasalar için sonuçların taraflı tahminlerde bulunacağını ve dikkatli yorumlanmaları gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Faktörleri oluşturan mimik portföyler ile bağımlı değişken olarak test edilecek portföylerin farklı örneklerden seçilmelerini tavsiye etmişlerdir. Bu konuda şu ayrıntıyı ifade etmek gereklidir. Bağımlı değişken olarak kullanılan portföyler, benzer değişkenler temelinde farklı yöntemler ile oluşturulmaktadır. Aralarında yüksek korelasyon olması mümkün gibi gözükse bile bağımlı değişken portföylerin risk primleri test edilmektedir. Bağımlı değişken ve mimik portföylerin, bağımsız değişkenlerin, arasındaki korelasyon risksiz faiz oranına bağlı olarak değişebilir. Ayrıca oluşturulan portföyler için mimik portföy faktörleri ile getiriler açıklanabilirse, model için bir varsayım oluşturularak portföylerin seçimine temel yöntem sağlanabilir. Özellikle bu şekilde seçilen portföylerin alternatif yöntemlere göre getiri üstünlükleri söz konusu ise.

#### **1.4. Fama-French Beş Faktör Modeli**

Fama ve French 2015 yılında yayınladıkları makale ile varlık fiyatlamasında 5 faktörlü bir model önermişlerdir. Ortalama hisse senedi getirilerinin, defter değeri-piyasa değeri ve buna ilaveten karlılık ve yatırım değişkenleri ile ilgili olduğuna dair çok sayıda kanıt olduğunu belirtmişler ve bunu açıklamak için, kar payı indirgeme

modelini(dividend discount model) kullanmışlardır. Bu model, hisse senedi değerinin bir hisse için beklenen karpayı miktarının indirgenmiş değeri olduğunu söyler.

$$m_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} E(d_{t+\tau}) / (1+r)^\tau$$

$m_t$ ; t zamanında hisse senedi fiyatı,  $E(d_{t+\tau})$ ; t+  $\tau$  döneminde bir hisse için beklenen kar payı ve r; uzun dönem hisse senedi beklenen getirisi, diğer bir deyişle beklenen kar payları için iç verim oranıdır.

Bu modele göre, t anında benzer kar payı beklentilerine, ancak farklı fiyatlara sahip iki hisse senedinden, düşük fiyatlı olan hisse senedi uzun dönemde ortalama olarak yüksek getiri beklentisine sahip olmalıdır. Makalede, beklenen getiri, karlılık, yatırım ve defter değeri için bu eşitlik, Miller ve Modigliani(1961) tarafından yapılan çalışmada kullanılan şirket hisse senedi değerinin belirtildiği model ile çıkartılabilir denilmektedir.

$$M_t = \sum_{\tau=1}^{\infty} E(Y_{t+\tau} - dB_{t+\tau}) / (1+r)^\tau$$

Bu denklemde,  $Y_{t+\tau}$  t +  $\tau$  döneminde hisse senedi toplam kazançları ve  $dB_{t+\tau} = B_{t+\tau} - B_{t+\tau-1}$  hisse senedi toplam defter değeri(DD) değişikliğini ifade etmektedir.  $M_t$  ise t anında piyasa değeri(PD). Bu eşitlik t anındaki defter değerine bölünürse aşağıdaki denklem elde edilir.

$$\frac{M_t}{B_t} = \frac{\sum_{\tau=1}^{\infty} E(Y_{t+\tau} - dB_{t+\tau}) / (1+r)^\tau}{B_t}$$

Bu denklemden, beklenen hisse senedi getirileri ile ilgili üç sonuç çıkartılabilir: Bunlardan ilki, hisse senedi fiyatı ve beklenen getiri hariç diğer değişkenler sabit tutulursa, düşük piyasa değeri veya denklemde aynı anlama gelen yüksek DD/PD( $B_t/M_t$ ), daha yüksek beklenen getiri olmasını gerektirir. İkinci olarak, cari fiyat(PD veya  $M_t$ ) ve diğer değişkenleri, beklenen kazançlar ve beklenen

getiri hariç, sabit kabul edersek, denklemden beklenen yüksek kazanç ve beklenen yüksek getiri ilişkisi çıkartılabilir. Son olarak, sabit beklenen kazançlar, sabit PD ve DD için, defter değeri değişiminde yüksek beklentiler düşük beklenen getiriler ile ilgilidir.

Novy-Marx(2013) çalışmasında beklenen karlılık ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiye yönelik bulgular ile, Aharoni, Grundy ve Zeng(2013) tarafından ileri sürülen, yatırım ve ortalama getiriler arasındaki zayıf, ancak istatistiksel olarak güvenilir ilişkiye dayanarak Fama ve French daha önce kendileri tarafından önerilen üç faktör modele, yatırım ve karlılık değişkenlerini ilave etmeye yönelmişlerdir.

Fama ve French(1993) tarafından önerilen üç faktörlü model aşağıdaki denklem ile verilmektedir.

$$R_{it} - R_{Ft} = a_i + b_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + e_{it}$$

Bu denklemde  $R_{it}$  t dönemi için i hisse senedi veya portföy getirisi,  $R_{Ft}$  risksiz faiz oranı,  $R_{Mt}$  değer ağırlıklı piyasa portföy getirisi,  $SMB_t$  çeşitlendirilmiş küçük firma değerine sahip hisselerden oluşan değer ağırlıklı portföy ile çeşitlendirilmiş büyük firma değerine sahip hisselerden oluşan değer ağırlıklı portföy arasındaki getiri farkı(büyük risk primi-size premium),  $HML_t$  düşük ve yüksek defter değeri-piyasa değerine sahip çeşitlendirilmiş değer ağırlıklı portföyler arasındaki getiri farkı(değer primi-value premium) ve  $e_{it}$  sıfır ortalamalı hata terimleri, diğer bir deyişle kalıntılardır(residual). Bu model için parametreler tahmini değilde gerçek gibi düşünülürse  $b_i, s_i, h_i$  beklenen getirilerde tüm değişimi ifade eder ve sabit terim  $a_i$  tüm hisse senetleri ve portföyler için sıfır olurdu.

Fama ve French(2015) çalışmalarında, Novy-marx(2013), Titman, Wei ve Xie(2004) çalışmalarında elde edilen kanıtların, üç faktör modelin karlılık ve yatırımlar ile ilişkili olarak beklenen getirilerdeki değişimin büyük bir kısmını açıklayamadığını ortaya koymasından sonra, yatırım ve karlılık faktörlerini üç faktör modele ilave etmeye karar vermişlerdir.

$$R_{it} - R_{Ft} = a_i + b_i(R_{Mt} - R_{Ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + e_{it}$$

Üç faktör modele ilave edilen  $RMW_t$ , güçlü operasyonel karlılığa ve zayıf operasyonel karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşturulan değer ağırlıklı çeşitlendirilmiş portföyler arasındaki getiri farkını ifade ederken,  $CMA_t$  düşük yatırım ve yüksek yatırım oranına sahip hisse senetlerinden oluşturulan çeşitlendirilmiş değer ağırlıklı portföylerin getiri farkını ifade etmektedir.

Beş faktör modelde yer alan faktörlerin tanımında yer alan ‘çeşitlendirilmiş’ ifadesi, ait oldukları değişken ve diğer kriterlere göre çeşitli şekillerde seçilen hisse senetlerinden elde edilmiş portföyü belirtmektedir. Uygulamada daha ayrıntılı bilgilere yer verilmiştir.

Bu model ile ilgili yapılan eleştirilerden biri Blitz, Hanauer, Vidojević ve Vliet(2016) tarafından yayınlanan makalede dile getirilmiştir. Bu makalede, modelin aksi yönde bir çok kanıt bulunmasına rağmen, CAPM ile belirtilen piyasa betası ve getiri arasındaki ilişki üzerine kurulduğudur. Bunların yanı sıra, momentum faktörünü destekleyen bir çok kanıt olmasına rağmen momentum faktörünü gözardı etmesi, iki yeni faktör ile ilgili endişelerin bulunması, üç faktöre göre bu iki yeni faktör ile ilgili daha az sayıda ekonomik gerçeklerin bulunması diğer eleştiri konularıdır. Makalede yeni modelin, varlık fiyatlamaları ile ilgili devam eden tartışmaları bitirmeyeceği ve konu ile ilgili fikir birliğine götürmeyeceği ifade edilmiştir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### FAMA-FRENCH BEŞ FAKTÖR VARLIK FİYATLAMA MODELİ İLE YAPILAN ÇALIŞMALAR, FAKTÖR İNCELEMESİ VE ELEŞTİRİLER

#### 2.1. Yurtdışında Yapılmış Olan Çalışmalar

Fama ve French tarafından 2015 yılında hisse senedi getirilerini hesaplamak için, firma büyüklüğü, defter değeri-piyasa değeri oranı, operasyonel kar, yatırım(toplam aktiflerde değişim) ve piyasa risk priminin etkili olduğunu iddia eden beş faktör modeli geliştirilmiştir. Temmuz 1963-Aralık 2013 dönemi içerisinde 606 aylık veri ile çalışılmıştır. Risksiz faiz oranı olarak, bir aylık hazine tahvilleri kullanılmıştır. GRS test ile beş faktör modelin red edilmesine rağmen, bu modelin hisse senedi getirilerinde kesit veri analizi ile % 71 – 94 arasında açıklayıcılığa sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında, HML ile ifade edilen defter değeri-piyasa değeri faktörünün gereksiz olduğu, diğer faktörlerin bu faktörün açıklama gücünü kapsadıklarını belirtmişlerdir. HML faktörü dışarıda bırakan modelin beş faktör model kadar iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Fama ve French(2017) Kuzey Amerika, Avrupa, Asya Pasifik ve Japonya hisse senetleri ile yaptıkları çalışmada, Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya Pasifik ülkelerinde ortalama hisse senedi getirilerinin, defter değeri-piyasa değeri oranı ve karlılık ile arttığını, bunun yanısıra yatırım ile negatif ilişkili olduklarını belirtmişlerdir. Japonya için defter değeri-piyasa değeri ile getirilerin güçlü, karlılık ve yatırım ile daha düşük bir ilişki içinde olduğunu belirtmişlerdir. Daha önceki çalışmalarına benzer şekilde, modelin düşük karlı ancak yüksek yatırım yapan şirketler gibi davranan küçük hisse senetlerinin getirilerini açıklamakta başarısız olduğunu belirtmişlerdir.

Chiah, Chai, Zhong ve Li 2016 yılında Fama-French beş faktör modeli Avustralya hisse senetleri için incelemişler, beş faktör modelin üç faktör modele göre daha fazla anomali açıklamasından dolayı daha üstün olduğunu ifade etmişlerdir. Fama ve French'in bulgularından farklı olarak HML faktörün açıklayıcılık özelliğini



koruduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında, Ocak 1982 – Aralık 2013 dönemini kapsayan verileri kullanmışlardır. Risksiz faiz oranı olarak 13 haftalık hazine kağıtlarını, karlılık olarak özsermaye karlılığını, ROE(return on equity), kullanmışlardır. Finansal yılın, haziran ayında sona ermesinden dolayı, finansal tablo değerlerini haziran sonu itibari ile alıp, portföyleri aralık ayı sonu itibari ile oluşturmuşlardır.

Nguyen(2016) yüksek lisans tezinde, iki farklı borsada yer alan hisse senetleri ve 01.01.2011-31.12.2015 yıllarını kapsayan veriler ile çalışmıştır. Beş faktör model ve üç faktör modelin CAPM modele göre daha üstün olduğunu, üç faktör modele eklenen yeni iki faktörün, getirileri açıklamada önemli olmadığını belirtmiştir. Beş faktör modelin, yüksek firma değerine, yüksek defter değeri-piyasa değeri oranına, güçlü karlılığa ve agresif yatırım oranına sahip şirketlerin getirilerini açıklamada üstün olduğunu belirtmiştir.

Guo, Zhang, Zhang ve Zhang 2017 yılında Fama-French beş faktör modeli Çin hisse senetleri piyasasında test etmişlerdir. Firma büyüklüğü, defter değeri-piyasa değeri oranı ve karlılık için hisse senedi getirilerini açıklamada güçlü bir etki, yatırım için zayıf bir etki bulduklarını açıklamışlardır. Temmuz 1995 - Haziran 2015 ve Temmuz 1997 – Aralık 2013 dönemleri için yatırım faktörünün gereksiz olduğunu, incelenen bir çok portföy için beş faktör modelin GRS testlerinden geçtiğini belirtmişlerdir.

Yufang(2017) yüksek lisans tezinde, Temmuz 2002 - Aralık 2015 dönemi için Çin'de her iki borsada işlem gören hisse senetleri(A-share, Shanghai Stock Exchange ve Shenzhen Stock Exchange) ve emlak sektöründe beş faktör modelini incelemiş, değer(value) faktörü olarak isimlendirilen defter değeri-piyasa değeri oranının bu piyasa ve emlak sektörü için getirileri açıklayıcılık gücüne sahip olmadığını, yatırım faktörünün firma değeri ve defter değeri-piyasa değeri kriterlerine göre seçilen portföy için kısıtlı açıklayıcılığa sahip olduğunu belirtmiştir. Beş faktör modelin her iki piyasa içinde iyi sonuçlar verdiğini belirterek, emlak sektöründe elde edilen bulguların daha iyi sonuçlara işaret etmesini şaşırtıcı olarak nitelemiştir.

Jiao ve Lilti(2017) Temmuz 2010 – Mayıs 2015 dönemi için Çin piyasasında iki farklı borsada işlem gören hisse senetleri ile yaptıkları çalışmada, üç faktör modelin beş faktör modelden daha iyi performans sergilediğini belirtmişlerdir. Beş faktör modelin sadece firma büyüklüğü ve operasyonel kar kriterlerine göre çeşitlendirilen portföy için daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Taha ve Elgiziry(2016) Mısır hisse senetleri piyasasında 55 adet hisse senedi için Temmuz 2005- Haziran 2013 dönemini kapsayan veriler ile yaptıkları çalışmada, Fama ve French beş faktör modeline ek olarak başka faktörleri de incelemiş, modellerini düşen ve yükselen piyasalar için ayrı ayrı test etmişlerdir. Piyasa risk primi, firma büyüklüğü, defter değeri-piyasa değeri, fiyat-kazanç ve likidite faktörlerini içeren modelin diğer modellerden daha iyi sonuç verdiğini ifade etmişlerdir.

Harshita, Singh ve Yadav(2015) Ekim 1999 ve Eylül 2014 dönemini kapsayan veriler ile yaptıkları çalışmada Hindistan hisse senedi piyasasında, üç faktör modelin CAPM'den daha iyi sonuç verdiğini, yatırım kriterine göre oluşturulan portföylerde, beş faktör modelin diğer modellerden daha başarılı olduğunu, yatırım kriterine göre seçilmeyen portföyler için ise yatırım faktörü dışarıda tutularak oluşturulan dört faktör modelin daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Kursenko 2017 yılında hazırladığı tezinde, A.B.D hisse senetlerinde getirileri, incelediği dönemi, büyük resesyon öncesi, büyük resesyon süreci ve sonrası olmak üzere üç alt döneme ayırarak Fama-French beş faktör modeli ve üç faktör modeli dahil olmak üzere farklı modeller ile incelemiştir. Piyasa risk faktörünün tüm modellerde en önemli faktör olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, bu faktörün hisse senetlerini açıklamada tek faktör olarak kullanılamayacağını ifade etmiştir. Fama-French üç faktör modelin en iyi sonuçları verdiğini belirtmiştir. Fama ve French'in üç faktör ve beş faktör modeli ne zaman deneseler olumlu sonuçlar elde ettiğini, diğer araştırmacıların aynı yöntemleri izlemelerine rağmen farklı sonuçlar elde etmelerini açıklanmayan bir başka adım olmasına bağlamıştır.

Machado, Faff ve Silva(2017) Haziran 1997- Haziran 2014 yılları arasında Brezilya'da (B3:Brasil,Bolsa e Balcao) işlem gören 98-266 adet arasında hisse senedini incelemişler, yatırım faktörünün getirileri açıklamada etkili olmadığını sonucuna ulaşmışlardır. Brezilya için Keene ve Pterson tarafından 2007 yılında önerilen beş faktör modelin Fama-French beş faktör modele göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Sundqvist(2017) tezinde Temmuz 1999 - Haziran 2015 dönemi için Kuzey Ülkeleri Birliği Borsası'nda işlem gören hisse senetleri ile yaptığı çalışmasında, GRS testi ile Fama-French üç faktör ve beş faktör modelin red edildiğini, regresyon sabit terimleri dikkate alınarak yapılan ayrı bir incelemeye göre üç faktör modelin, daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Racicot ve Rentz(2016), Fama-French beş faktör modeli sıradan en küçük kareler (OLS,ordinary least squares) ve genelleştirilmiş moment (GMM,generalized method of moments) tahmin edicilerini kullanarak gerçekleştirdikleri regresyon denklemleri ile ilgili olarak elde ettikleri sonuçlarda, beş faktör modelin OLS yöntemi ile iyi sonuçlar vermesine karşın, GMM yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre açıklayıcılık etkisinin azaldığını, likidite faktörünün eklenmesi ile bu azalan etkinin düzelmediğini belirtmişlerdir.

## **2.2. Türkiye'de Yapılan Çalışmalar**

Acaravci ve Karaömer(2017) tarafından yapılan çalışma Türkiye'de ilk Fama-French Beş faktör modeli ile ilgili çalışmadır. Temmuz 2005 – Haziran 2016 dönemini kapsayan 174-281 adet arasında değişen hisse senedi ile yapılan incelemeler sonucunda GRS test istatistikleri sonucuna göre modelin geçerli olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmada SMB, HML, RMW ve CMA faktörlerin 2x3 yöntem ile hesaplandığı anlaşılmaktadır, kullanılan risksiz faiz oranı ile ilgili ayrıntı yer almamıştır. Ortalama  $R^2$  değeri 0.33 ve GRS test istatistiği olasılık değeri 0.45 olarak belirtilmiştir. Hesaplamalar için Temmuz ayından başlamış, bilançoların açıklanması için gerekli süreyi 6 ay olarak belirtmişlerdir. SPK'nın 13 Haziran 2013

tarikh ve 28676 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan tebliğinde, madde 10’a göre<sup>4</sup>, borsada işlem gören şirketler yıllık finansal raporlarını, konsolide olmayanlar için 60 gün, konsolide olanlar için 70 gün içerisinde kamuya açıklarlar. Bu tebliğe istinaden finansal raporlar Mart ayı sonunda kamuya açıklanmış olurlar. İzin alarak ek süre elde eden şirketler konsolide raporlar için 70 günü aşabilmektedir.

## **2.3. Fama-French Beş Faktör İncelemesi**

### **2.3.1. Piyasa Risk Primi**

Piyasayı temsil eden, portföy getirisi ile risksiz faiz oranı arasındaki farktır. Her iki parametre için yapılan eleştirilerin önceliği, bu parametreleri temsilen yapılan seçimler ile ilgilidir. Piyasayı tam olarak temsil eden bir portföy bulmanın zorluğu yanında, bir çok ülke için risksiz faiz oranı tanımı üzerinde mevcut tartışmalar ve risk primi ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkinin varlığı, derecesi ve değişmezliği diğer eleştirilerdir.

### **2.3.2. Piyasa Değeri(Büyükük)**

Firma piyasa değeri(firm size); bir adet hisse senedi piyasa fiyatı ile şirketin hisse senedi adedinin çarpılması ile bulunan değerdir. Fama ve French(1993) çalışmalarında piyasa değeri(market capitilazation) olarak tanımlanabilen firma büyüklüğü ile hisse senedi getirileri arasında ilişki olduğunu iddia etmişlerdir. Bu göstergenin genel bir risk faktörü olduğunu ileri sürmüşler, bununla birlikte bu değişkenin etkisini özellikle 1980’li yıllara bağlamışlardır. 1981 yılına kadar defter DD/PD değişkeni sabit tutulmak üzere, küçük firmaların büyük firmalardan çok az bir farkla yüksek kar elde ettiklerini, 1980-1982 resesyonundan sonra bu durumun değiştiğini belirtmişlerdir. Bazı nedenlerden dolayı, küçük firmaların 1980 li yılların sonrasındaki ekonomik hareketliliğe katılamadığını belirtmişlerdir.

Fama ve French’in de belirttiği gibi büyüklük ve hisse senedi getirileri arasındaki bu ilişki öncelikle ABD’de 1980 li yıllarda ortaya çıkmıştır. Şirket değeri ile hisse senedi getirileri arasında kurulan bu ilişkiden sonra konu ile ilgili tartışmalar

<sup>4</sup> <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/06/20130613-11.htm?submenuheader=null>

ve bu yönde yapılan araştırmalar ortaya çıkmıştır. Şirket büyüklüğünün, sistematik risk için bir ölçü olup olamayacağı tartışılmıştır.

Dijk(2011) çalışmasında, firma değeri ile ilgili daha fazla deneysel ve teorik çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Bu değişken ile ilgili standart hataların yüksek olduğunu ve bu etkinin hesaba katıldığından daha düşük ya da yüksek olduğunu söylemenin zor olduğunu ifade etmiştir. Teorik bilgilere rağmen firma değerinin modellere nasıl ilave edileceğinin çok açık olmadığını söylemiştir. Makalede, büyüklüğüne göre sıralama yöntemi ile portföy seçimi ve bu değişkenin etkisinin araştırılmasının yol açabileceği hatalara yer veren çalışmalardan bahsedilmiştir. Firma büyüklüğünün, firmanın maruz olduğu risk faktörleri için bir gösterge olduğu belirtilmiş, Ferson, Sarkissian ve Simin(1999) çalışmasında SMB ve HML gibi faktörleri elde etmek için kullanılan sıralamanın, gerçekte ilişkili olmayan bir değişkenin yararlı bir sistematik risk faktörü gibi görünmesine yol açabilecek bir yöntem olduğu iddiasına yer verilmiştir.

Türkiye piyasasına yönelik yapılan çalışmalarda ise, Yıldırım(1997) 1990-2002 dönemine ait veriler ile firma büyüklüğü ile ilgili, teorik tanımlamaya uygun olarak, küçük hisse senetlerinin büyük hisse senetlerinden daha fazla getiri elde ettiği sonucuna ulaşmıştır. Özer ve Özcan(2003) benzer dönemler için, 1991-2000, firma büyüklüğü etkisi lehine sonuçlara ulaşmışlardır. Özet kısmında yer alan bu bilginin yanısıra deneysel çalışmalarında, küçük piyasa değerine sahip hisse senetlerinin getirileri ile ilgili, hipoteze göre karmaşık sonuçların varlığına dair bulgular elde ettiklerini belirtmişlerdir. Test dönemleri kısaltıldıkça getiri davranışlarının değişiklik gösterdiğini belirtmişler ve “Yıllık ve aylık test dönemlerinin bir kısmında büyüklük etkisi mevcutken, önemli bir kısmında ortadan kalkmakta ya da büyüklük etkisine zıt bir eğilim içine girmektedir” demişlerdir. Canbaş, Kandır ve Erişmiş(2007) Temmuz 1992-Haziran 2005 dönemi için, küçük şirketlerin hisse senetlerinin büyük şirketlerin hisse senetlerinden daha yüksek getiri sağladığı yönündeki bulgular ile teoriyle uyumlu kanıtlar elde etmişlerdir. Coşkun ve Çınar(2014) 2001-2013 yılları arasındaki veriler ile firma değerinin hisse senedi getirileri üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Atakan ve Gökbulut(2010) 1993-2007 yıllarına ait, snai şirketlerin verileri ve panel veri analizi ile yaptıkları

çalışmada, şirket büyüklüğünün getiriler ile aynı yönlü hareket ettiğini belirtmişlerdir. Eraslan(2013) 2003-2010 yılları arasındaki veriler ile yaptığı çalışmada, firma büyüklüğü faktörünün, büyük ölçekli firmalardan oluşturulan portföyler üzerinde etkisi olmadığını, ancak küçük ve orta ölçekli firmalar ile oluşturulan portföylerde firma büyüklüğü etkisinin gözlemlendiğini belirtmiştir. Özcan ve Yücel(2003) 1988-2001 dönemine ait veriler için, firma büyüklüğü etkisinin bulunduğunu ancak sürekli olmadığını, yıl ve ay gibi kısa zaman aralıklarında, anormal getiri davranışının değiştiğini, bazı dönemlerde firma büyüklük etkisinin güçlü bir şekilde ortaya çıktığını bazı dönemlerde bulunmadığını belirterek, kriz dönemlerinde büyüklük etkisinin güçlü olduğunu ve sektörel olarak değişmekle birlikte daha çok imalat sanayinde görüldüğünü söylemişlerdir.

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, firma büyüklüğünün her zaman getiriler üzerinde etkili olmayacağı kanısına ulaşılabılır. Küçük firma değerine sahip şirketlerin, daha riskli oldukları ve bu riski karşılayacak istenen getiri oranı ile değerlemeye tabi tutulmaları teorik olarak mantıklıdır. Ancak gerçekleşen veya beklenen getiri oranları, istenen getirilerden çok farklı olabilir.

### **2.3.3. Defter Değeri-Piyasa Değeri**

Fama ve French(1995) yüksek DD/PD değeri oranına sahip firmaları göreceli olarak sıkıntılı firma olarak nitelendirmişlerdir. Benzer şekilde düşük DD/PD oranına sahip firmaları (defter değerine göre piyasa değeri yüksek olan) ise sermaye üzerinden yüksek kar sağlayan firmalar olarak nitelendirmişlerdir. Düşük DD/PD sahip firmaların, gelecek dönem kazançlarında büyüme oranının, beklenenden daha düşük olması sebebi ile düşük getiri sağladıklarını belirtmişlerdir.

Kaldırım(2017), yapılan çalışmalarda DD/PD anomalisinin gelişmiş piyasalarda gözlemlendiğini, gelişmekte olan ve gelişmemiş piyasalarda ise, düşük DD/PD etkisinin geçerli olduğunu belirtmiştir. Makalede Rouwenhorst tarafından yapılan 1999 tarihli çalışmada, Türkiye’de yüksek DD/PD sahip portföylerin daha fazla getiri elde ettiğine dair bulgulara yer verilmiştir. Aynı makalede, Gönenç ve Karan ayrıca Aksu ve Önder tarafından 2003 yılında ve Yıldırım tarafından 2004 yılında yapılan çalışmalarda, Borsa İstanbul için DD/PD etkisinin çok net olmadığını

dair sonuçlardan bahsedilmiştir. Bazı çalışmalarda, düşük DD/PD sahip hisse senetleri veya portföyler yüksek getiri elde ederken, başka çalışmalarda ise yüksek DD/PD oranına sahip hisseler veya portföylerin yüksek getiri elde ettiği belirtilmiştir.

Yıldırım(1997) firma büyüklüğü gibi DD/PD etkisinin de çok net olmadığını, piyasa yükseliş trendinde iken bu etkinin var olduğunu ancak düşüş dönemlerinde ortadan kalktığını belirtmiştir. Canbaş ve diğerleri(2007) yüksek DD/PD oranlı şirketlerin hisse senetlerinin, düşük DD/PD sahip hisse senetlerine göre daha yüksek getiri sağladığını belirtmiştir. Kurtaran(2014), 2008-2012 yıllarına ait veriler ile BIST imalat sanayi sektöründe yer alan hisse senetleri ile yaptığı çalışmada, piyasa değeri-defter değeri oranı yüksek(DD/PD oranı düşük) olan hisse senetlerinin daha yüksek getiri elde ettiğini belirtmiştir.

Düşük DD/PD, diğer bir deyişle piyasa tarafından potansiyel şirket kazançları yüksek görülen firmaların, bu kazançlarını daha fazla yükseltmeleri düşük ihtimaldir. Aynı zamanda, bu şirketlerin riskleri çok yüksek olmadığından, hisse senedi beklenen getirileri, gelecek dönem nakit akışlarını indirgeme oranı, düşüktür. Tam tersi olarak, gelecek dönem beklenen şirket kazançları düşük olan firmalar daha riskli olduklarından istenen getirileri yüksektir. Bu değişken ile ilgili bulgularda incelenen zamana, hisse senedi veya portföye ve hatta yöntemine göre farklı sonuçlar vermiştir. Firma büyüklüğü değişkenine benzer bir şekilde, beklenen getiriler her zaman gerçekleşen getiriler ile uyumlu olmayabilir.

#### **2.3.4. Operasyonel Kar**

Fama ve French(2015) operasyonel karı; yıllık satışlardan, satılan mal maliyeti, faiz harcamaları, pazarlama satış ve dağıtım giderleri ile genel yönetim giderlerini düşerek hesaplamışlardır. Araştırma-geliştirme giderlerini hesaplamaya dahil etmemişlerdir. Yüksek OP elde eden şirketlerin ortalama olarak yüksek getiri elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Ball, Gerakos, Linnainmaa ve Nikolaev(2016) nakit bazlı operasyonel karlılığın, beklenen getirileri açıklamak için, brüt karlılık, operasyonel karlılık ve net kardan daha yararlı olduğunu A.B.D hisse senetleri piyasasında işlem gören hisse

senetleri için göstermişlerdir. Hesapladıkları operasyonel kar, Fama ve French'in operasyonel kar tanımlamasından, faiz harcamaları içermediğinden farklıdır.

Kaya ve Öztürk(2015) BİST'e kote 17 firmanın 2003-2013 dönemine ait fiyatlar ile aktif karlılık, net kar marjı ve esas faaliyet karı gibi muhasebe karları arasında ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Acaravcı(2016) aktif karlılık ile hisse senedi getirileri arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif etki, özsermaye karlılığı ve hisse senedi getirisi arasında istatistiksel anlamlı negatif etki olduğu yönünde bulgular elde etmiş, net kar marjının hisse senedi getirileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmadığını belirtmiştir. Korkmaz ve Karaca(2013), 16 şirket üzerinde 1998-2010 yıllarını içeren veriler ile yaptıkları ve iki model üzerinden aktif karlılığı, net kar büyümesi, özsermaye karlılığı, piyasa değeri-defter değeri ile piyasa değeri artışının hisse senedi fiyatlarına etkisini inceledikleri çalışmada, aktif karlılığındaki değişimin bir modele göre hisse kapanış fiyatlarını azalttığını diğer bir modele göre etkilemediğini belirtmişlerdir. Hisse başına karın getiri oranını ve fiyatları arttırdığını belirtmiştir. Cengiz ve Püskül(2016), özkaynak karlılığı ve brüt satış karlılığındaki artışın hisse senedi getirilerini arttırdığı ve faaliyet karı oranındaki artışın hisse senedi getirilerini azalttığını, net kar marjı ve aktif karlılığı ile hisse senedi getirisi arasında anlamlı ilişki bulunamadığını belirtmişlerdir. Öztürk(2017) 2005-2016 yılları arasında BIST-100 endeksi içinde yer alan bazı hisse senetleri için hisse senedi getirileri ile şirket değeri-faiz vergi ve amortisman öncesi kar oranı için anlamlı bir ilişki olduğunu, şirket değeri-faiz vergi ve amortisman öncesi kar oranı düşük olan şirketin bir sonraki dönem hisse senedi getirisinin yüksek olduğuna dair bulgular elde etmiş ve bunun uluslararası alanda yapılan çalışmalar ile uyumlu olduğunu söylemiştir. Bu sonuç ile faaliyet-amortisman ve vergi öncesi karda artışın, yatırımcılarda bu göstergenin yükselişe devam edebileceği beklentisi oluşturduğu düşünülebilir.

### **2.3.5. Yatırım -Toplam Varlık Artışı Oranı**

Fama ve French(2015) toplam varlıklarda artış oranını, yatırım değişkeni olarak kullanmışlardır. Toplam varlıklarında artış oranı düşük olan şirketlerin daha yüksek getiri elde etmeleri, diğer bir deyişle değerlendirme yaparken gelecek dönem



nakit akışlarının, yüksek indirgeme oranı ile indirgenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Düşük yatırım oranı yüksek getiri ile yüksek yatırım oranı düşük getiri ile ilişkilendirilmiştir.

Oruç(2010), 1997-2008 dönemi içerisinde, varlık büyümesinin hisse senedi getirileri ile pozitif ilişki içinde olduğunu belirtmiştir. İncelenen yıllarda, 7 yıl boyunca varlık büyümesi ortalamanın üstünde kalan şirketlerin hisse senetlerinden oluşturulan portföylerin getirilerinin daha yüksek olduğu bulgularına ulaşmıştır. Bu bulgular Fama ve French'in beklentilerinin aksi yönündedir.

Bilanço aktifinde artış, duran varlıklardan kaynaklanmakta ise genel olarak risk azaltıcı bir durum olarak görülür. Kredi verenler açısından bir teminat niteliğindedir. Bu nedenle toplam aktiflerde artışın, dönen varlıklarda veya duran varlıklarda olması, aynı kategoride değerlendirilemez. Benzer şekilde toplam pasifte artış, özsermaye artışından kaynaklı ise genel olarak risk azaltan bir unsur olarak algılanır. Borçlarda artış söz konusu ise riskin arttığı düşünülür.

Şirket satın alma ve birleşme gibi toplam varlıklarda artışa neden olan faaliyetler, bu kritere göre yatırım olarak değerlendirilmektedir. Şirketin gelecek nakit akışlarını ve diğer finansal sonuçlarını, dolayısı ile getirileri etkilemesi mümkün olan birleşme ve satın almalar bu yolla dikkate alınmıştır.

#### **2.4. Fama-French Beş Faktör Model Eleştiriler**

Blitz, Hanauer, Vidojevic ve Vliet(2016) beş faktör model için her ne kadar açıklayıcılıkta ilerleme kaydetmiş olsa bile, beş madde ile eleştiride bulunmuşlardır. İlk eleştirileri CAPM modelde yer alan ve oldukça çok eleştirilen, piyasa betası ile getiri arasındaki lineer ilişkiyi devam ettirmesi ile ilgilidir. Bir çok kanıtı rağmen momentum etkisini gözardı etmesi, yeni iki faktör ile ilgili olarak güçlü endişeler ve ekonomik gerçeklere uygunluğu ile ilgili daha az netlik bulunması, bu yeni modelin varlık fiyatlama ile ilgili tartışmaları bitirmeyeceği ve bir uzlaşmaya götürmeyeceği diğer eleştiriler olarak belirtilmiştir.

Edesses, 2014 yılında Advisor Perspectives isimli web sitesinde yer alan eleştirisinde, beş faktör model ile ilgili çalışmanın, yatırım danışmanları ve

yatırımcılar tarafından uygulamada nasıl kullanılacağı ile ilgili net bilgi olmadığı, akademik olmayan, alaylı, kişiler için çalışmanın anlaşılmasının güç olduğunu belirtilmiştir. Model ile ilgili eleştiriler genelde uygulamaya dönük yönlerden ele alınmış, “Karlılık risk için bir kriter olsaydı, WhatsApp 16 milyar USD fiyat ile satılamazdı” denilmiştir. Fama ve French veri madenciliği(data mining) yapmakla eleştirilmiştir. Fama ve French’in çalışmalarında açıkladığı yöntemlere rağmen bu yöntemlerin bilinmediği eleştirisi yapılmıştır. Deneysel çalışmaların geçmiş ile ilgili olduğu, gelecek tahmini için kullanılmayacağı belirtilmiştir.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### UYGULAMA

#### 3.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada Fama-French beş faktör modelinin Türkiye için geçerliliği, Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetleri için test edilmiştir.

Çalışmanın genel hipotezi aşağıdaki şekilde kurulmuştur:

$H_0$ : Fama-French beş faktör varlık fiyatlama modeli BIST'e dahil hisse senetleri için getirilerdeki değişimi açıklamaktadır.

$H_1$ : Fama-French beş faktör varlık fiyatlama modeli BIST'e dahil hisse senetleri için getirilerdeki değişimi açıklamamaktadır.

#### 3.2. Araştırmanın Kapsamı Veri Seti ve Yöntem

BIST'e kote olan hisse senetleri içinden, mali sektör, A, B gibi farklı grup hisse senetleri olan şirketler ve mali tablo açıklama dönemi genelden farklı olan şirketler dışarıda bırakılarak, 2007-2016 yılları arasında mali tabloları açıklanan ve 2008 Nisan-2018 Mart döneminde işlem görmüş ve 2018 yılında ulusal pazarda işlem gören şirketlerden seçilen 157 adet hisse senedi çalışmaya dahil edilmiştir.

Hisse senedi fiyatları Matriks veri terminalinden alınmıştır. Şirket bilançoları, 2009-2016 yılları için Kamu Aydınlatma Platformu, 2006-2008 yılları için BIST web sitesinden alınmıştır. Şirket piyasa değerini hesaplamak üzere kullanılan, bölünme ve temettü öncesinde geçerli ham fiyatlar, BIST tarafından ücretli olarak dağıtılan verilerin yer aldığı web<sup>5</sup> sitesinden alınmıştır. Piyasa portföyü olarak BIST-100 endeksi kullanılmıştır. Finansal tablolar 2007-2016 (yatırım için 2006-2016) dönemine, getiriler 2008 Nisan– 2018 Mart dönemine aittir.

<sup>5</sup> <https://datastore.borsaistanbul.com/>

### 3.3. Çalışmanın Kısıtları

İnceleme için kullanılan hisse senetlerinin, neredeyse tamamının finansal tabloları, iştirakleri ile birlikte konsolide bilgileri yansıtmaktadır. Konsolide tabloları, solo tablo olarak ayırt etme imkanı olmadığından ve BIST'e kote hisse senetlerinin solo finansal tabloları ayrıca açıklama zorunluluğu bulunmadığından, finansal tablolar konsolide olarak kullanılmış, içerdikleri finansal sonuçların, modelde kullanılan kriterlerin sıralanmasında etkisi olmadığı varsayılmıştır.

Veri dağıtım şirketleri tarafından yayınlanan hisse senedi fiyatları, bölünme ve temettü halinde ayarlanmış olarak yayınlanmaktadır. Bölünme ve temettüler getiri oranlarını etkilememektedirler. Ancak BIST tarafından hesaplanan ve veri dağıtım şirketlerine iletilen endeks değerleri, temettü dağıtımından sonra ayarlanmamaktadır. Hisse senetleri tarafından elde edilen temettülerin, endeks getirilerini değiştirmedikleri kabul edilmiştir.

Şirketler tarafından yayınlanan finansal tablolar UFRS'ye göre yayınlanmakta ve standartlarda değişiklik olması durumunda, önceki yıla ait finansal tablolar karşılaştırılabilir olması gerekliliği nedeni ile düzenlenmiş, yeni standarta uygun hale getirilmiş olarak tekrar yayınlanmaktadır. Firma değeri hesaplamada kullanılan özsermaye değeri, operasyonel karlılık, toplam varlıklar ve defter değerinde yeni yayınlanan standartlara göre değişiklik yapılmış ise, bu değişkenler son değerleri, yeni standarta uygun düzenlenmiş değerleri ile kullanılmıştır. Yeni standartlara göre değişen finansal kalemlerin ait oldukları dönem ile ilgili fiyatlarda önemli bir değişiklik yaratmadığı varsayılmıştır.

Modelin geçerliliği kabul edilse bile, çeşitli nedenler ile inceleme dışında bırakılan hisse senetleri türleri için geçerli olduğu iddia edilemez.

Beş faktör model içerisinde yer alan firma büyüklüğü, defter değeri-piyasa değeri oranı, operasyonel kar ve yatırım değişkenlerinden hiç biri direkt olarak modele dahil edilmemektedir. Bu değişkenlerin yardımı ile çeşitli yöntemler kullanılarak seçilen ve çeşitlendirilen, değer ağırlıklı mimik portföylerin getirilerinin farkı ile oluşturulan faktörler kullanılmaktadır. Faktörler oluşturulurken, kriterleri

yüzde dilimlerine göre sıralamada önemli bir husus; iki veya daha fazla kriter için kriterin her bir yüzde dilimi ile diğer kriterlerin tüm yüzde dilimleri kesişiminde en az bir adet hisse senedi bulunmalıdır.

### 3.4. GRS Test

Gibbons, Ross ve Shanken(1989) tarafından, incelenen varlık portföyünün gelecek dönem(ex ante) etkinliğini test etmek için önerilen bir istatistik, kısaca bu üç araştırmacının isminin baş harfleri ile anılmaktadır. CAPM modelin test edilmesinde kullanılan portföyün, ortalama-varyans temelinde etkinliğini test etmek için düzenlenmiştir.

Taha ve Elgiziry(2016) çalışmasında belirtildiği gibi, GRS test ile varlık fiyatlama modelinde, regresyon denklemi sonucu hesaplanan sabit terimlerin, tüm hisse senedi veya portföyler için sıfıra eşit olup olmadığı test edilebilir. Hesaplanan GRS değerinin yüksek olması, sabit terimlerin sıfıra eşit olma ihtimalini azaltır. Testin boş hipotezi model ile incelenen tüm hisse senedi veya portföyün sabit teriminin sıfıra eşit olmasıdır.

Gibbons ve diğerleri(1989) istatistiği farklı parametreler ile aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

$$GRS = \left(\frac{T}{N}\right) \left(\frac{T-N-L}{T-L-1}\right) \left[ \frac{\hat{\alpha}' \hat{\Sigma}^{-1} \hat{\alpha}}{1 + \bar{\mu}' \hat{\Omega}^{-1} \bar{\mu}} \right] \sim F(N, T-N-L)$$

$\hat{\alpha} = Nx1$  hesaplanan sabit terim vektörü

$\hat{\Sigma} =$  hata terimleri yansız kovaryans matrisi

$\bar{\mu} = Lx1$  faktör portföyü ortalama matrisi

$\hat{\Omega} =$  Faktör portföy yansız kovaryans matrisi

T=gözlem sayısı, N:regresyon denklem sayısı, L: regresyondaki faktör sayısı

$$H_0: \alpha_i = 0 \quad i: 1,2,3 \dots N$$

$$H_1: \alpha_i \neq 0 \quad i: 1,2,3 \dots N$$

Test edilen portföy sayısı ve gözlem sayısı için  $N < T$  şartı bulunmaktadır. GRS testi 20-30 arasında portföy sınırlaması olan, uzun bir dönemde gözlemlenmiş aylık getiriler ile sabit terimleri test etmek için kullanılabilir. (Pesaran, Yamagata 2017)

Aktif portföy yönetiminde, portföye alınacak hisse senetleri belirlenirken CAPM modelden elde edilen regresyon sabit terimi(alfa) büyük olan hisse senetlerinin portföye dahil edilmesi şeklinde bir uygulama söz konusudur. CAPM model için alfa değerlerinin yüksek olması hisse senedi lehine bir durum olarak değerlendirilirken, Fama-French beş faktör model için, tüm portföylerin sabit terimlerinin sıfır olması durumunda modelin geçerli olduğunu iddia etmek zorlayıcı bir bakış açısı olabilir. Nitekim Sarwar G., Mateus C. ve Todorovic N. 2018 yılı çalışmalarında, Fama-French beş faktör modele ait regresyon sabit terimlerine göre A.B.D. hisse senetlerinden sadece uzun pozisyon(satın almak) taşıyarak oluşturdukları portföyün, S&P 500 endeksi için satın al elde tut stratejisine göre Sharpe rasyosu açısından dört kat daha iyi sonuç elde ettiklerini belirtmişlerdir. Açık satış da yapabildikleri pozisyona sahip portföyün daha iyi sonuç elde ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmalarında, Ocak 1964 – Aralık 2014 yılına ait verileri kullanmışlardır.

### **3.5. Risksiz Faiz Oranı**

Hisse senedi getirileri aylık olarak hesaplanacağından, her dönem için vadesine bir ay kalmış bir hazine bonusu risksiz faiz oranı olarak kullanılabilir. Ancak her ay için böyle bir bono bulmanın zorluğu nedeniyle, BIST tarafından hesaplanan<sup>6</sup> KYD endekslerinden, Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda işlem gören ve vadesine en fazla 180 gün olan Devlet İç Borçlanma Senetleri ile hesaplanan BIST-KYD DİBS 91 gün endeksi kullanılmıştır. Bu endeks ile hesaplanan getiriler risksiz faiz oranı olarak kullanılmıştır. Bir başka seçenek olarak, aktif gösterge tahvil niteliğinde, vadesi iki yıl olan Devlet tahvili kullanılabilir. Gösterge tahvilin, bileşik faizden aylık faize dönüştürülen getirisi ile KYD endeks getirisi arasındaki korelasyon % 64 civarındadır. Gösterge tahvil ve KYD endeksi ile

<sup>6</sup> <http://www.borsaistanbul.com/endeksler/bist-kyd-endeksleri>

oluşturulan iki farklı risk primi faktörü arasındaki korelasyon katsayısı ise %99 dur. Piyasa risk primi(MrP), BIST-100 endeks getirisi ile KYD endeks getirisi arasındaki fark olarak hesaplanmıştır.

### 3.6. Veri Setinin Hesaplanması

Hisse senedi, piyasa portföyü ve KYD endeks getirileri her ay için, ay sonu ve ay başı fiyatları ile logaritmik olarak aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$r_t = \ln \left( \frac{P_{t-30}}{P_{t-1}} \right)$$

*$r_t$ : t dönemi için hisse senedi getirisi*

*$P_{t-1}$ : Hisse senedi veya endeks ay başı fiyatı*

*$P_{t-30}$ : Hisse senedi veya endeks ay sonu fiyatı*

Ay başı veya ay sonu kapanış fiyatı eksik olan hisse senetlerinin fiyatları önceki ve sonraki kapanış fiyatları ortalaması alınarak tamamlanmıştır.

SMB, HML, RMW ve CMA faktörleri için hisse senetleri her yıl, defter değeri negatif olanlar hariç bırakılarak ilgili kriter, SMB için firma büyüklüğü, HML için defter değeri-piyasa değeri oranı, RMW için operasyonel kar ve CMA için yatırım, baz alınarak küçükten büyüğe doğru sıralanır. Bu sıralamada belirlenecek yüzde dilimler içinde bulunan hisse senetleri, faktör oluşturma modeline göre seçilerek portföyler oluşturulur. Bu portföylerin getiri farkları ile faktörler oluşturulur.

BIST'e kote olan hisse senetlerinin finansal tablolarını açıklama süreleri, SPK'nın 13 Haziran 2013 tarihli ve 28676 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Sermaye Piyasasında Finansal Raporlamaya İlişkin Esaslar Tebliği II-14.1 ve 03 Şubat 2017 tarihli değişiklik<sup>7</sup> ile Finansal Raporların İlgililere Sunulması başlığı altında üçüncü bölümde, hesaplama dönemlerinin bitiminden itibaren, yıllık finansal tablolardan konsolide olmayanların 60 gün içinde ve konsolide olanların 70 gün

<sup>7</sup> <http://mevzuat.spk.gov.tr/>

içinde açıklanması zorunluluğu getirilmiştir. Her halükarda hesap döneminin bitimini takip eden üçüncü ayın sonuna kadar bildirilir.

Finansal tabloların kamuya açıklanması ve değerlendirilmesinin sağlanması nedeni ile firma büyüklüğü hesaplamasında Mart sonu piyasa fiyatları kullanılmıştır. Defter değeri-piyasa değeri oranında defter değeri Aralık sonu değerlerini yansıttığı için bu oranın hesaplanmasında piyasa değeri Aralık sonu fiyatları ile hesaplanmıştır. Hisse senedi ve portföy getirileri Nisan ayından başlanarak hesaplanmıştır. Her yıl için firmalar t+1 yılında, Mart ayı firma değerine göre, defter değeri-piyasa değeri oranı ve operasyonel kar değerleri t dönemine ait dönem sonu finansal tablolardan elde edilen değere göre, yatırım kriteri için t-1 ve t dönem sonu finansal tablolar toplam varlık artış oranına göre küçükten büyüğe dizilmiştir. Getiriler t+1 dönemi nisan ayından başlayacak t+2 dönemi mart ayına kadar hesaplanmıştır.

### **3.7. 2x3 Faktör Oluşturma Yöntemi**

Bu yöntemde hisse senetleri firma büyüklüğüne göre küçükten büyüğe göre dizilir, hisse senetleri küçük ve büyük dilimler olmak üzere S ve B ile temsil edilecek şekilde iki yüzdilik dilime ayrılır. Bu dilimler firma büyüklüğü medyan değeri olabilir. Fama ve French bu seçimin modelin performansını etkilemeyeceği görüşü ile farklı yöntemler denemişlerdir. DD/PD, OP ve yatırım kriterleri için küçükten büyüğe dizilen hisse senetleri üç adet yüzde dilime ayrılır. Defter değeri-piyasa değeri oranı için ilk dilim L(low), ikinci dilim N(neutral) ve üçüncü dilim H(high) ile isimlendirilecektir. Operasyonel kar değerine göre sıralanan hisse senetleri için; ilk dilim W(weak), ikinci dilim N(neutral), üçüncü dilim R(robust) olarak isimlendirilmiştir. Yatırım kriterine göre sıralanan hisse senetleri için; ilk dilim C(conservative), ikinci dilim N(neutral) ve üçüncü dilim A(aggressive) olarak isimlendirilmiştir. Bu dilimler üç kriter için ilk % 30, ikinci % 40 ve son % 30 dilimler olarak belirlenmiştir. Farklı bir yüzde dilimi tercih edilebilir. Firma büyüklüğü ilk dilimi S içerisinde ve defter değeri-piyasa değeri oranına göre ilk dilim L de yer alan aynı hisse senetlerinden değer ağırlıklı SL portföyü oluşturulmuştur. Benzer şekilde SN, SH, BL, BN, BH portföyleri oluşturulmuştur.



Firma büyüklüğü ve defter değeri-piyasa değeri oranına göre oluşturulan portföylere benzer şekilde, firma değeri ile operasyonel kar arasındaki eşleşmelerden SW, SN, SR, BW, BN, BR portföyleri, firma değeri ile yatırım kriterleri arasındaki eşleşmelerden SC, SN, SA, BC, BN, BA portföyleri oluşturulur. Toplam 18 adet portföy elde edilir.

**Tablo 1 2x3 Faktör oluşturma yöntemi yüzde dilimleri**

<b><u>FD</u></b>	<b><u>DD/PD</u></b>	<b><u>OP</u></b>	<b><u>YAT</u></b>
S	L	W	C
	N	N	N
B	H	R	A

**Tablo 2 2x3 yöntem faktör portföyleri**

<b>FD - DD/PD</b>	<b>FD - OP</b>	<b>FD - YAT</b>
SL	SW	SC
SN	SN	SN
SH	SR	SA
BL	BW	BC
BN	BN	BN
BH	BR	BA

### 3.7.1. 2x3 SMB Faktörü

Firma büyüklüğü için 2 adet yüzde dilime ve diğer kriterlere göre 3 adet yüzde dilime ayrılarak yapılan eşleşmelerden elde edilen portföylerden, firma büyüklüğü ve defter değeri-piyasa değeri oranına göre oluşturulan SH, SN, SL portföy getirileri ortalaması, BH, BN, BL portföy getirisi ortalamasından çıkarılır. Bu farka SMB1 diyelim. Benzer işlemler yapılarak, SR, SN, SW portföy getiri ortalamaları ve BR, BN, BW portföy getiri ortalamaları farkı alınır. Bu fark SMB2 olsun. Son olarak firma büyüklüğü ve yatırım kriterlerinin eşleşmelerinden elde edilen SC, SN, SA portföy getiri ortalamaları ile BC, BN, BA portföy getiri

ortalamları farkı alınır ve SMB3 hesaplanır. Hesaplanan üç adet farkların ortalaması SMB faktörü oluşturur.

$$SMB1 = \frac{(SH + SN + SL)}{3} - \frac{(BH + BN + BL)}{3}$$

$$SMB2 = \frac{(SR + SN + SW)}{3} - \frac{(BR + BN + BW)}{3}$$

$$SMB3 = \frac{(SA + SN + SC)}{3} - \frac{(BA + BN + BC)}{3}$$

$$SMB = \frac{SMB1 + SMB2 + SMB3}{3}$$

### 3.7.2. 2X3 HML Faktörü

2x3 yöntem ile elde edilen 18 adet portföy içerisinde yer alan, defter değeri-piyasa değeri yüzde dilimleri L'yi içeren SH, BH portföy getiri ortalamalarından H'yi içeren portföyler SL, BL portföy getiri ortalamaları farkı alınır.

$$HML = \frac{(SH + BH)}{2} - \frac{(SL + BL)}{2}$$

### 3.7.3. 2X3 RMW Faktörü

2x3 yöntemi ile elde edilen 18 adet portföyden, operasyonel kar değerine ait R dilimini içeren portföyler SR, BR ortalama getirisinden W dilimini içeren portföyler SW, BW ortalama getirisi çıkartılır.

$$RMW = \frac{(SR + BR)}{2} - \frac{(SW + BW)}{2}$$

### 3.7.4. 2x3 CMA Faktörü

2x3 yöntem ile elde edilen 16 adet portföyden, yatırım kriterine ait C dilimini içeren portföy getiri ortalamalarından A dilimini içeren portföylerin ortalama getirileri çıkartılır.

$$CMA = \frac{(SC + BC)}{2} - \frac{(SA + BA)}{2}$$

### 3.8. 2x2 Faktör Oluşturma Yöntemi

Bu yöntem 2x3 yöntemine çok benzerdir. Fark; tüm kriterlere göre hisse senetlerinin iki adet yüzdelik dilimine ayrılmasıdır. Dolayısı ile N ile temsil edilen yüzde dilim, kriterler için hesaplanmamıştır. Her yüzde dilimindeki hisse senetleri karşılaştırılarak, aynı olan hisse senetlerinden değer ağırlıklı portföy oluşturulur. Bu yöntemde elde edilecek değer ağırlıklı portföylerin isimleri SL, SH, BL, BH, SW, SR, BW, BR, SC, SA, BC ve BA dır.

**Tablo 3 2x2 Faktör oluşturma yöntemi yüzde dilimleri**

<u>FD</u>	<u>DD/PD</u>	<u>OP</u>	<u>YAT</u>
S	L	W	C
B	H	R	A

**Tablo 4 2x2 faktör yöntem portföyleri**

<b>FD - DD/PD</b>	<b>FD - OP</b>	<b>FD - YAT</b>
SL	SW	SC
SH	SR	SA
BL	BW	BC
BH	BR	BA

#### 3.8.1. 2x2 SMB Faktörü

Hisse senetleri iki yüzde dilime ayrılarak ve eşleşmelerden elde edilen portföylerden oluşturulan SH, SL, SR, SW, SC, SA portföy getiri ortalamalarından BH, BL, BR, BW, BC, BA portföy ortalamaları farkı çıkarılarak elde edilir.

$$SMB = \frac{SH + SL + SR + SW + SC + SA}{6} - \frac{BH + BL + BR + BW + BC + BA}{6}$$

### 3.8.2. 2X2 HML Faktörü

2x2 yöntem ile elde edilen 18 adet portföy içerisinde yer alan, defter değeri-piyasa değeri yüzde dilimleri H'yi içeren SH, BH portföy getiri ortalamalarından L'yi içeren portföyler SL, BL portföy getiri ortalamaları farkı alınır.

$$HML = \frac{(SH + BH)}{2} - \frac{(SL + BL)}{2}$$

### 3.8.3. 2X2 RMW Faktörü

2x2 yöntemi ile elde edilen 12 adet portföyden, SR ve BR portföy ortalama getirisinden, SW ve BW portföy ortalama etirisi çıkartılır.

$$RMW = \frac{(SR + BR)}{2} - \frac{(SW + BW)}{2}$$

### 3.8.4. 2X2 CMA Faktörü

2x2 yöntem ile elde edilen 12 adet portföyden, yatırım kriterine ait C dilimini içeren portföy getiri ortalamalarından A dilimini içeren portföylerin ortalama getirileri çıkartılır.

$$CMA = \frac{(SC + BC)}{2} - \frac{(SA + BA)}{2}$$

### 3.9. 2x2x2x2 Faktör Oluşturma Yöntemi

Bu yöntemde; tüm kriterlere göre hisse senetleri iki yüzdilik dilime ayrılır. Firma büyüklüğü ilk dilimde yer alan hisse senetleri diğer tüm kriterlerde, her iki dilimde yer alan hisse senetleri ile karşılaştırılarak aynı olan hisse senetlerinden toplam 16 adet eşit ağırlıklı portföy elde edilir. Bu portföyler SLWC, SLWA, SLRC, SLRA, SHWC, SHWA, SHRC, SHRA, BLWC, BLWA, BLRC, BLRA, BHWC, BHWA, BHRC ve BHRA olarak isimlendirilir.

**Tablo 5 2x2x2x2 Faktör oluşturma yöntemi yüzde dilimleri**

<u>FD</u>	<u>DD/PD</u>	<u>OP</u>	<u>YAT</u>
S	L	W	C
B	H	R	A

**Tablo 6 2x2x2x2 yöntem faktör portföyleri**

<b>FD - DD/PD- OP - YAT</b>	
SLWC	SHWC
SLWA	SHWA
SLRC	SHRC
SLRA	SHRA
BLWC	BHWC
BLWA	BHWA
BLRC	BHRC
BLRA	BHRA

### 3.9.1. 2X2X2X2 SMB Faktörü

Hisse senetleri iki yüzde dilime ayrılarak firma büyüklüğü yüzde dilimleri S ve B içinde yer alan hisse senetleri ile tüm diğer kriterlerin yüzde dilimlerinin aynı anda ortak olan hisse senetlerinden elde edilen SLWC, SLWA, SLRC, SLRA, SHWC, SHWA, SHRC, SHRA portföy getiri ortalamalarından BLWC, BLWA, BLRC, BLRA, BHWC, BHWA, BHRC, BHRA portföy getiri ortalamaları çıkartılarak elde edilir.

*SMB*

$$= \frac{SLWC + SLWA + SLRC + SLRA + SHWC + SHWA + SHRC + SHRA}{8} - \frac{BLWC + BLWA + BLRC + BLRA + BHWC + BHWA + BHRC + BHRA}{8}$$

### 3.9.2. 2x2x2x2 HML Faktörü

2x2x2x2 yöntemi ile elde edilen 16 adet portföyden defter değeri-piyasa değeri oranına ait H dilimini içeren portföylerin ortalama getirileri diğer bir ifade ile, SHWC, SHWA, SHRC, SHRA, BHWC, BHWA, BHRC, BHRA portföy ortalama getirilerinden, defter değeri-piyasa değeri oranına ait L dilimini içeren SLWC, SLWA, SLRC, SLRA, BLWC, BLWA, BHWC, BHWA portföy ortalamaları çıkartılır.

$$HML = \frac{SSHWC + SHWA + SHRC + SHRA + BHWC + BHWA + BHRC + BHRA}{8} - \frac{SLWC + SLWA + SLRC + SLRA + BLWC + BLWA + BLRC + BLRA}{8}$$

### 3.9.3. 2x2x2x2 RMW Faktörü

2x2x2x2 yöntemi ile elde edilen 16 adet portföyden, operasyonel kar değerine ait yüzde dilim R içeren portföylerin getiri ortalamalarından, W dilimini içeren portföy getiri ortalamaları çıkartılır.

$$RMW = \frac{(SLRC + SLRA + SHRC + SHRA + BLRC + BLRA + BHRC + BHRA)}{8} - \frac{(SLWC + SLWA + SHWC + SHWA + BLWC + BLWA + BHWC + BHWA)}{8}$$

### 3.9.4. 2x2x2x2 CMA Faktörü

2x2x2x2 yöntem ile elde edilen 16 adet portföyden, yatırım kriterine ait C dilimini içeren portföy getiri ortalamalarından, A dilimini içeren portföylerin ortalama getirileri çıkartılır.

$$CMA = \frac{(SLWC + SLRC + SHWC + SHRC + BLWC + BLRC + BHWC + BHRA)}{8} - \frac{(SLWA + SLRA + SHWA + SHRA + BLWA + BLRA + BHWA + BHRA)}{8}$$

### **3.10. Test Edilecek Portföyler-Bağımlı Değişkenler**

Modelde regresyon dekleminin bağımlı değişkenleri olarak kullanılacak portföyler, FD ve DD/PD oranına göre, FD ve OP değerine göre, FD ve YAT oranına göre, FD ve DD/PD oranı ile OP değerine göre, FD ve DD/PD oranı ile yatırım oranına göre, FD ve OP değeri ile yatırım oranına göre 6 farklı eşleşme ile oluşturulmuştur. İki kriterli seçimlerde kriterler dört veya beş eşit yüzde dilimine ayrılmıştır. Firma büyüklüğü ile birlikte üç kritere göre seçilecek portföylerde firma büyüklüğü küçük ve büyük olmak üzere iki yüzdeler dilime ayrılmış, diğer kriterler üç adet yüzde dilime ayrılmıştır. Yüzdeler dilimlerde eşleşen, diğer bir deyişle aynı olan hisse senetlerinden oluşturulacak değer ağırlıklı portföyler bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Portföy seçiminde; firma değeri, DD/PD, OP ve yatırım kriterleri farklı yüzde dilimleri belirlenebilir. Dikkat edilmesi gereken nokta; bir kritere ait yüzdeler dilim ile karşılaştırılacak diğer kriter veya kriterlerin yüzdeler dilimleri arasında en az bir adet ortak hisse senedi bulunmalıdır. Aksi durumda portföy getiri değeri sıfır ve risk primi mutlak değeri de risksiz faiz oranına eşit olur.

#### **3.10.1. FD - DD/PD Portföy**

Hisse senetleri firma değerlerine göre küçükten büyüğe doğru sıraya dizilmiştir. Aynı şekilde defter değeri-piyasa değeri oranına göre küçükten büyüğe dizilmiştir. Hisse senetleri FD kriteri için dört eşit yüzde dilimine ve DD/PD kriterine göre beş eşit yüzde dilimine ayrılmıştır. En küçük firma değeri diliminde bulunan hisse senetleri ile en küçük DD/PD oranı yüzde diliminde yer alan hisse senetleri karşılaştırılmıştır. Her iki dilimde bulunan hisse senetleri ile eşit ağırlıklı portföy oluşturulmuştur. Benzer şekilde her iki kriter için tüm yüzde dilimi için aynı işlemler yapılarak 20 adet portföy elde edilmiştir.

#### **3.10.2. FD - OP Portföy**

Firma büyüklüğü ve operasyonel kar değerlerine göre küçükten büyüğe dizilen hisse senetleri, firma değeri kriterine göre dört eşit yüzde dilimine ve OP kriterine göre beş eşit yüzde dilimine ayrılmış, her bir dilim için diğer kriterde yer

alan tüm dilimler karşılaştırılarak aynı olan hisse senetlerinden 20 adet değer ağırlıklı portföy elde edilmiştir.

### **3.10.3. FD - YAT Portföy**

Firma büyüklüğü ve yatırım oranlarına göre küçükten büyüğe dizilen hisse senetleri, firma değeri kriteri için dört eşit yüzde dilime ve yatırım kriteri için beş eşit yüzde dilime ayrılmıştır. Tüm dilimler için tüm kombinasyonlarda eşleşen hisse senetlerinden 20 adet değer ağırlıklı portföy oluşturulmuştur.

### **3.10.4. FD - DD/PD - YAT Portföy**

Hisse senetleri firma büyüklüğüne göre iki eşit yüzde dilime, defter değeri-piyasa değeri oranı ve yatırım oranına göre üç eşit yüzde dilime ayrılmıştır. Firma büyüklüğüne göre ilk dilim ve ikinci dilim için diğer kriterlere göre tüm dilimler tüm kombinasyonlarda aynı hisse senetleri kontrol edilerek toplam 18 adet değer ağırlıklı portföy oluşturulmuştur.

### **3.10.5. FD - DD/PD - OP Portföy**

Hisse senetleri firma büyüklüğüne göre iki eşit yüzde dilime, defter değeri-piyasa değeri oranı ve operasyonel kar değerlerine göre üç eşit yüzde dilime ayrılmıştır. Firma büyüklüğüne göre ilk dilim ve ikinci dilim için diğer kriterlere göre tüm dilimler tüm kombinasyonlarda aynı hisse senetleri kontrol edilerek toplam 18 adet değer ağırlıklı portföy oluşturulmuştur.

### **3.10.6. FD - OP - YAT Portföy**

Hisse senetleri firma büyüklüğüne göre iki eşit yüzde dilime, yatırım oranı ve operasyonel kar değerlerine göre üç eşit yüzde dilime ayrılmıştır. Firma büyüklüğüne göre ilk dilim ve ikinci dilim için, diğer kriterlere göre tüm dilimler tüm kombinasyonlarda aynı hisse senetleri kontrol edilerek toplam 18 adet değer ağırlıklı portföy oluşturulmuştur.



### 3.11. Test Yöntemi

Tüm modellerde Mrp ve SMB faktörü sabit olmak üzere, üçlü ve dördü faktör kombinasyonları ile beş faktör model her bir portföy kümesi için zaman serisi regresyon denkleminde tabi tutulmuştur. Katsayı hesaplamalarında, sıradan en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır. Her bir model için, elde edilecek 3 küme 20 adet ve 3 küme 18 adet portföy bağımlı değişkene ait sabit terimler GRS test ile incelenmiştir. Ayrıca sabit terimlerin mutlak değer ortalaması,  $R^2$  regresyon istatistiği gibi karşılaştırılabilir benzer sonuçlar incelenmiş, modellerden portföy getirilerinde açıklayıcılık oranı fazla olan ve GRS test olasılığı büyük olan belirlenmiştir.

### 3.12. Uygulama

Aşağıda 2x3, 2x2 ve 2x2x2 yöntemleri ile elde edilen SMB, HML, RMW, CMA faktörler ve MrP ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. MrP tekrardan kaçınmak amacıyla sadece bir kez yazılmıştır. Tüm yöntemler için doğal olarak aynıdır.

**Tablo 7 2x3 faktörlerin ortalama ve standart sapması**

2x3 faktörler					
	MrP	SMB	HML	RMW	CMA
$\mu$	0.0011	0.0058	0.0093	0.0002	0.0006
$\sigma$	0.0706	0.0472	0.0391	0.0405	0.0271

**Tablo 8 2x2 faktörlerin ortalama ve standart sapması**

2x2 faktörler				
	SMB	HML	RMW	CMA
$\mu$	0.0015	0.0073	0.0027	0.0014
$\sigma$	0.0367	0.0281	0.0302	0.0231

**Tablo 9 2x2x2x2 faktörlerin ortalama ve standart sapması**

2x2x2x2 faktörler				
	SMB	HML	RMW	CMA
$\mu$	-0.0003	0.0077	0.0047	-0.0016
$\sigma$	0.0330	0.0284	0.0236	0.0210

Tüm yöntemlerden elde edilen HML ve RMW faktörü ortalaması işaret olarak aynı yöndedir ve teori ile uyumludur. SMB ve CMA faktörler 2x2x2x2 yöntemde işaret olarak negatif ve teori ile ters olarak elde edilmiştir. Bu faktörler diğer yöntemler ile teori ile uyumlu olarak pozitif işaretle elde edilmiştir. Tüm faktörlerin işaretleri genelde teori ile uyumlu ancak Türkiye için gerçekleşen değerler ile uyumsuzdur. Aşağıda her bir yöntem ile elde edilen faktörlerin aralarındaki korelasyon verilmiştir.

**Tablo 10 yöntemlere göre faktörlerin korelasyonları**

	SMB		HML		RMW		CMA	
	2X3	2X2	2X3	2X2	2X3	2X2	2X3	2X2
2X2	0.79		0.86		0.86		0.73	
2X2X2X2	0.73	0.92	0.82	0.91	0.49	0.62	0.67	0.81

Aşağıda her bir faktör yöntemi ile elde edilen faktörlerin aralarındaki korelasyon katsayıları verilmiştir.

**Tablo 11 2x3 yöntem faktörler arası korelasyon**

2x3 Faktörler					
	MrP	SMB	HML	RMW	CMA
MrP	1				
SMB	0.55	1			
HML	0.11	0.02	1		
RMW	-0.08	0.15	0.02	1	
CMA	-0.10	-0.09	0.25	-0.24	1

**Tablo 12 2x2 yöntem faktörler arası korelasyon**

2x2 Faktörler					
	MrP	SMB	HML	RMW	CMA
MrP	1				
SMB	-0.01	1			
HML	0.06	0.08	1		
RMW	-0.01	-0.03	-0.04	1	
CMA	-0.04	0.13	0.19	-0.21	1

**Tablo 13 2x2x2x2 yöntem faktörler arası korelasyon**

2x2x2x2 Faktörler					
	MrP	SMB	HML	RMW	CMA
MrP	1				
SMB	-0.02	1			
HML	0.02	-0.16	1		
RMW	-0.07	-0.15	0.03	1	
CMA	-0.17	-0.05	0.12	0.02	1

Aşağıda bağımlı değişken olarak kullanılacak 3 set 20 adet FD-DD/PD, FD-OP ve FD-YAT kriterlerine göre elde edilmiş portföylerin ortalama risk primi getirileri yüzde olarak verilmiştir. Firma değeri; sütunda, küçükten büyüğe doğru dizilmiştir (K ve B) ve diğer kriterler; satırlarda, düşükten yükseğe doğru (D ve Y) dizilmiştir.

**Tablo 14 Bağımlı değişken portföylerin ortalama aylık risk primleri %**

	D	2	3	4	Y
Panel A:FD – DD/PD portföy					
K	-0.17	-0.20	0.25	1.07	0.81
2	-0.52	0.44	-0.06	1.17	0.62
3	-0.25	0.07	0.16	0.25	0.74
B	-0.20	0.24	0.87	0.50	1.36
Panel B: FD – OP portföy					
K	0.30	-0.11	0.93	0.60	0.68
2	0.64	0.14	0.73	0.39	0.71
3	0.15	0.32	-0.66	0.38	0.39
B	-0.46	0.38	0.44	0.03	0.32
Panel C: FD – YAT portföy					
K	-0.76	-0.30	1.14	0.82	0.05
2	0.26	0.93	0.54	0.53	0.22
3	0.00	0.15	0.22	0.39	0.11
B	-0.29	0.75	0.42	-0.02	0.57

Tablo 14 Panel A: DD/PD oranını sabit tuttuğumuzda, sütunlarda en küçük firma değerine sahip portföyler ile en büyük firma değerine sahip portföy getirileri arasında fark, bazı dilimler için büyük firma değerli portföyler, bazı dilimler için küçük firma değerine sahip portföyler lehine gerçekleşmiştir. Firma değeri için ara dilimler içinde getiri farkları arasındaki ilişki çok net değildir. Örneğin; DD/PD ikinci yüzde diliminde, en yüksek firma değerine sahip portföy 0.24 ile ikinci dilim getirisi olan 0.44 den daha düşüktür. Buna karşılık, en yüksek DD/PD sütununda en büyük firma değerine sahip portföy 1.36 risk primi ile en yüksek getiriyi sağlamıştır. Firma büyüklüğü sabit tutulduğunda(satırlar sabit), yüksek DD/PD oranına sahip portföyler en düşük DD/PD oranına sahip portföylerde net bir şekilde daha yüksek getiri elde etmiştir. Ara yüzde dilimlerinde bu ilişki çok net değildir. Firma büyüklüğü içinde bulgular genelde teorinin aksi yönündedir. DD/PD için genel olarak teori ile uyumlu risk primleri elde edilmiştir.

Tablo 14 Panel B: OP değeri sabit tutulduğunda(sütunlar sabit), ikinci sütun hariç her bir dilim için en düşük firma değerine sahip portföy en yüksek firma değerine sahip portföyden çok net bir şekilde yüksek getiri elde etmiştir. Firma değerine göre en küçük ve en büyük dilimler arasında kalan portföy getirileri arasındaki ilişki çok net değildir. Firma değeri sabit tutulduğunda(satırlar sabit), tüm dilimlerde yüksek operasyonel kar elde eden portföy en düşük operasyonel kar elde eden portföyden daha yüksek getiri elde etmiştir. Operasyonel kar arttıkça portföy getirisi genelde artmıştır. Ara kademelerde ilişkiler çok net değildir. Bu kriterlere göre seçilen portföylerin getirileri genelde teori ile uyumlu olarak elde edilmekle birlikte çok net bir ilişki elde edilememiştir.

Tablo 14 Panel C: Yatırım oranı sabit tutulduğunda(sütunlar sabit), diğer portföylerde olduğu gibi en yüksek firma değerine sahip portföy ile en düşük firma değerine sahip portföy arasında getiri farkı çok net değildir. Üçüncü ve dördüncü sütunlar teori ile uyumlu iken diğer sütunlar teori ile terstir. Ara kademelerde karışık bir seyir vardır. Firma büyüklüğünü sabit tuttuğumuzda(satırlar sabit), en yüksek yatırım oranına sahip portföyler ikinci satır hariç en düşük yatırım oranına sahip portföylerden daha yüksek getiri elde etmiştir. Firma değeri sabit tutulduğunda yatırım oranına göre en düşük ve yüksek dilimler arasında kalan portföy getirileri arasındaki ilişki çok net değildir.

Firma değerine göre sıralanan hisse senetlerini birinci yüzde dilim ilk %60 hisse senedini ve ikinci yüzde dilim son %40 hisse senedini kapsamak üzere iki yüzde dilime, diğer kriterler üç eşit yüzde dilime ayırarak, her bir dilim içinde aynı olan hisse senetlerinden oluşturulan değer ağırlıklı portföy için ortalama risk primi getirileri, yüzde olarak aşağıda verilmiştir. Firma değerinin farklı yüzde dilimlere ayrılmasında sebep, diğer kriterlere göre portföy oluştururken, yüzde dilimlerinde tüm kombinasyon eşleşmelerinde portföyde hisse senedi bulunmasını sağlamaktır. Firma değeri yüzde dilimleri küçük(K) ve büyük(B) diğer kriterler için yüzde dilimler düşük değerden başlayarak yüksek değere göre(D,O,Y) yukarıdan aşağıya ve soldan sağa doğru sıralanmıştır.

Firma büyüklüğü, piyasa fiyatı ile ilişkili olduğundan diğer kriterlerden farklıdır. Defter değeri, operasyonel karlılık ve toplam varlık artışı birbirleri ile bir şekilde etkileşim içindedirler. Portföy seçiminde firma büyüklüğünün temel alınması, diğer üç kriterin ikili kombinasyonlar şeklinde incelenmesi, portföy çeşitlendirme ile ilgili daha etkin bir sonuç verebilir.

**Tablo 15 Bağımlı değişken portföylerin ortalama aylık risk primleri %**

Küçük FD				Büyük FD			
Panel A: FD-DD/PD-OP portföy							
DD/PD→	D	O	Y		D	O	Y
D OP	-0.69	0.49	0.65		0.2	0.53	1.27
O OP	-0.62	0.52	0.80		-1.29	-0.23	1.11
Y OP	0.55	0.08	0.65		0.36	0.87	1.00
Panel B: FD-DD/PD-YAT portföy							
DD/PD→	D	O	Y		D	O	Y
D YAT	-0.54	0.10	0.15		0.57	0.56	1.18
O YAT	-0.28	0.08	0.85		0.19	0.84	1.18
Y YAT	0.30	1.16	1.10		-0.24	0.06	0.59
Panel C: FD-OP-YAT portföy							
OP→	D	O	Y		D	O	Y
D YAT	0.19	0.32	-0.03		-0.75	0.11	0.78
O YAT	0.77	1.32	0.30		0.25	-0.22	0.08
Y YAT	-0.32	0.05	1.13		0.51	-0.66	0.36

Tablo 15 Panel A: Küçük firma değerine sahip hisse senetlerinden oluşturulan portföyler için OP kriterine göre risk primi getiri farkları çok net değildir. DD/PD oranı için ilk sütunda yüksek OP için yüksek risk primi elde edilirken, ikinci ve üçüncü sütunda risk primleri arasındaki ilişki çok net değildir. Benzer bir durum büyük firma değerine sahip portföyler içinde geçerlidir. Sütunlar sabit iken OP karışık bir seyir göstermiştir. Satırlar sabit tutulduğunda yüksek DD/PD oranına sahip portföyler genelde yüksek risk primi elde etmişlerdir.

Tablo 15 Panel B: Yatırım oranına göre, küçük firma değerine sahip portföy risk primleri genel de yüksek yatırım oranı için daha fazla olarak gerçekleşmiştir. Ancak bu risk primi durumu, büyük firma değerine sahip portföylerde tam tersi olarak gerçekleşmiştir. DD/PD oranı için genelde yüksek DD/PD oranına sahip portföyler yüksek risk primi elde etmişlerdir.

Tablo 15 Panel C: Firma büyüklüğü, yatırım ve OP kriterlerine göre oluşturulan portföyler için, portföylerde yatırım oranının risk primleri üzerinde çok etkili olmadığı sonucu elde edilmiştir. OP değerleri sabit tutulduğunda (sütunlar sabit) risk primleri karışık bir seyir göstermiştir. Benzer bir durum OP içinde geçerlidir. Yatırım kriteri sabit tutulduğunda (satırlar sabit), risk primleri bazen düşük OP için, bazen yüksek OP için daha fazla elde edilmiştir.

### **3.13. Regresyon ve GRS Testleri**

#### **3.13.1. Birim Kök Testleri**

Regresyon denklemlerinin çalıştırılarak faktör katsayılarını, hata ve sabit terimleri elde etmeden önce, bağımsız değişken olan her bir faktör ve bağımlı değişken olan her bir portföyün durağanlık testlerinin yapılması gerekir. Zaman serilerinin durağanlık testlerinde birim kök testi kullanılmış ve ADF test istatistiğinden yararlanılmıştır.

Üç farklı yöntem ile elde edilen SMB, HML, RMW, CMA ve piyasa risk faktörü MrP için ADF t istatistik değerleri  $[-8.6, -10.8]$  arasında değerler ve sıfır olasılık değerleri ile seviyede birim kök olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı olasılık değerleri ve çok benzer t istatistik değerleri Phillips-Perron yöntemi ile de elde edilmiştir.

Bağımlı değişken olarak kullanılacak 114 adet portföy için ADF yöntemi ile birim kök testinden tüm portföylerin seviyede birim kök içermediği sonucu elde edilmiş ve t istatistik değerleri  $[-4.40, -12.85]$  aralığında çıkmıştır.

### 3.13.2. Regresyon Analizi

Mevcut beş adet faktör için, MrP ve SMB her bir modelde bulunmak üzere, tüm kombinasyonları içeren alternatif üç faktör modeller, dört faktör modeller ve beş faktör model olmak üzere toplam yedi adet faktör modeli, 3 küme 20 adet ve 3 küme 18 adet olmak üzere toplam 114 adet portföy ile regresyon analizine tabi tutulmuştur. Katsayılar %90 güven aralığında test edilmiştir. Hata terimleri eş varyans kontrolleri White test ile yapılmıştır. Otokorelasyon testlerinde Durbin-Watson testinden yararlanılmıştır. Çoklu doğrusal bağlantı için VIF(variance inflation factor) değerleri kontrol edilmiştir.

FD-DD/PD olarak isimlendirilen 20 adet portföyün herbiri için 7 adet olmak üzere; toplam 140 adet regresyon denkleminde 2x3 modelde tüm katsayıların istatistiksel anlamlı olduğu 34 adet regresyon denklemi elde edilmiştir. Beş faktör için, 2x3 modelde sadece bir adet portföyün tüm katsayıları anlamlı çıkmıştır. Bu portföyde eşit varyans, çoklu doğrusal bağlantı ve otokorelasyon varsayımları sağlanmıştır. Sabit terim mutlak değer ortalamaları 0.0035 olarak hesaplanmıştır. FD-DD/PD portföy için 2x2 modelde tüm katsayıların anlamlı olduğu denklem sayısı 21 , sabit terimlerin mutlak değer ortalaması 0.0033 hesaplanmıştır. Portföylerin hiçbirinde 5 faktör katsayıları istatistiksel anlamlı olarak elde edilememiştir. Portföylere ait 2x2x2x2 modelde tüm katsayıların anlamlı olduğu denklem sayısı 23 iken beş faktör model için sadece bir adet portföye ait regresyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir. Bu portföyde eş varyans varsayımına aykırı kanıtlar elde edilmiştir. Otokorelasyon ve çoklu doğrusal bağlantı yoktur. Sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalaması 0.0036 bulunmuştur.

FD-OP olarak isimlendirilen 20 adet portföye ait 2x3 model faktörlerin toplam 140 adet regresyon denkleminde 23 tanesi tüm katsayılar için anlamlı olarak hesaplanmış ve beş faktör model için hiç bir portföy regresyon denklemi anlamlı katsayı üretmemiştir. 2x2 ve 2x2x2x2 modelde beş faktör için sonuçlar benzer şekilde olup toplam anlamlı katsayıya sahip regresyon denklemleri sırasıyla, 17 ve 22 dir. Sabit terimlerin mutlak değer ortalamaları sırasıyla, 0.0035, 0.0032 ve 0.0036 olarak hesaplanmıştır.



FD-YAT olarak isimlendirilen 20 adet portföy için tüm katsayıların anlamlı olduğu toplam portföy sayıları  $2 \times 3$ ,  $2 \times 2$  ve  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  faktör modeller için sırasıyla 25, 16 ve 32 olarak hesaplanmıştır. Beş faktör model için  $2 \times 3$  ve  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  modele ait birer adet portföy regresyon denklemi katsayıları tamamıyla anlamlı çıkmıştır.  $2 \times 3$  model için portföyde eş varyans varsayımına aykırı kanıtlar elde edilmiştir. Bu portföylere ait sabit terim mutlak değerleri faktör modeller için önceden belirtilen sıralama ile 0.0043, 0.0035, 0.0037 olarak hesaplanmıştır.

FD-OP-YAT olarak isimlendirilen 18 adet portföye ait toplam 126 adet regresyon denkleminde  $2 \times 3$  model için 37,  $2 \times 2$  model için 25 ve  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  model için 24 adet denleme ait katsayılar anlamlı olarak hesaplanmıştır. Beş faktör model için anlamlı katsayı üreten toplam portföy sayısı  $2 \times 3$  model için 4 adet olurken diğer beş faktör modeller için bir adet olarak elde edilmiştir.  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  model hariç, bu portföylerde katsayıları anlamlı çıkan beş faktör regresyon denklemlerinde eş varyans varsayımına aykırı kanıtlar elde edilmiştir. Sabit terim mutlak değer ortalamaları modeller için sırasıyla, 0.0047, 0.0041 ve 0.0049 olarak elde edilmiştir.

FD-DD/PD-YAT portföylere ait toplam 126 adet regresyon denkleminde  $2 \times 3$ ,  $2 \times 2$  ve  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  modeller için tüm katsayıların anlamlı olduğu model sayıları, toplam olarak sırasıyla 34, 18 ve 23 olarak hesaplanmış ve beş faktör model için tüm katsayıların anlamlı olduğu denklem sayısı ise  $2 \times 3$  model için 2 ve  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  model için 1 olarak bulunmuştur.  $2 \times 2$  model için beş faktör model hiç bir portföyde tüm katsayılar anlamlı olarak elde edilememiştir. Katsayıları anlamlı olarak bulunan modeller için portföye ait regresyon denklemlerinde, eş varyans varsayımına aykırı kanıtlar elde edilmiştir. Bu portföy ve modellere ait sabit terim mutlak değer ortalamaları 0.0048, 0.0044 ve 0.0049 olarak hesaplanmıştır.

FD-DD/PD-OP portföyler için tüm katsayıların anlamlı olarak hesaplandığı portföy sayısı;  $2 \times 3$ ,  $2 \times 2$  ve  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  modeller için sırasıyla 34, 18 ve 23 olarak bulunmuştur. Bu portföyde beş faktör model için tüm katsayıların anlamlı çıktığı regresyon denklemi sayısı  $2 \times 3$  model için 1 ve  $2 \times 2$  model için 2 dir.  $2 \times 2 \times 2 \times 2$  model için 5 faktörün anlamlı olduğu regresyon denklemi elde edilememiştir.  $2 \times 2$  modele

ait anlamlı katsayılara sahip bir portföy hariç diğer regresyon denklemleri için eş varyans varsayımına aykırı kanıtlar elde edilmiştir.

Beş faktör model için katsayıların anlamlı olması bakımından en iyi sonuç 18 portföyün 4 ünün anlamlı çıktığı FD-OP-YAT portföye ait 2x3 modeldir. Bu modelde sabit terimlerin mutlak değer ortalaması 0.0047 dir. Beş faktör modelin geçerliliğinin test edilmesinde regresyon denkleminin geçerliliğinden sonra yapılacak GRS testinde sabit terimlerin tüm portföyler için sıfır olması araştırılacağı için sabit terimlerin değerlerine ait bilgiler verilmiştir. Sabit terimlerin beş faktör model için en küçük olduğu portföy ve model 0.0031 ile FD-DD/PD portföy ve 2x2 modeldir. Portföy kümelerinden hiçbiri için modellerden herhangi birinde tüm katsayılar istatistiksel olarak anlamlı elde edilememiştir. Temel regresyon varsayımlarına istinaden, üç faktör ve dört faktör modeller ile beş faktör model katsayıları %10 hata payı içerisinde faktör yöntemleri ve portföylerde tüm katsayılar için anlamlı olarak elde edilememiştir.

### 3.13.3. GRS Test

GRS test için, 18 ve 20 adet portföy istatistikteki N değişkeni, 120 aylık gözlem T değişkeni olacaktır. L değişkeni regresyon denkleminde yer alan faktör sayısına bağlı olarak 3, 4 ve 5 değerini alacaktır. Portföy sayısı 20 olduğunda F testi kritik değeri %90 güven aralığı için ( $\alpha = \%10$ ) 3, 4 ve 5 faktör için sırasıyla; 1.4966, 1.4974 ve 1.4982 dir. Portföy sayısı 18 olduğunda F testi kritik değeri 3, 4 ve 5 faktör için sırasıyla; 1.5163, 1.5174 ve 1.5182 dir.

GRS testi 2x3 model için, FD-OP-YAT portföyde MrP-SMB-HML, MrP-SMB-RMW, MrP-SMB-CMA 3 faktör modeller ve MrP-SMB-HML-CMA 4 faktör denklem hariç tüm portföy ve denklemler için sabit terimlerin, tüm portföyler için 0 olduğu  $H_0$  hipotezini red etmiştir.

GRS testi ile 2x2 model için FD-YAT portföy tüm regresyon denklemleri hariç olmak üzere, diğer tüm portföy ve denklemler için sabit terimlerin 0 doluğu  $H_0$  hipotezi red edecek yeterli kanıt elde edilememiştir.

GRST testi ile 2x2x2x2 modelde önceki modele benzer şekilde FD-YAT portföy tüm modeller için  $H_0$  hipotezi red edilmiştir. Bu model için FD-DD/PD portföye ait MrP-SMB-RMW ve Mrp-SMB-RMW-CMA regresyon denklemleri, FD-DD/PD-YAT portföy için MrP-SMB-RMW, MrP-SMB-CMA ve MrP-SMB-RMW-CMA denklemleri için  $H_0$  hipotezi red edilmiştir. Bu modelde FD-DD/PD-OP portföy için MrP-SMB-RMW-CMA denklemi için  $H_0$  hipotezi red edilmiştir.

GRS testi açısından en iyi sonuç; 2x2x2x2 model, FD-OP portföy ve MrP-SMB-HML-CMA dört faktör denklemi için elde edilirken, beş faktör model için en iyi sonuç ise, 2x2 faktör model ve FD-DD/PD portföy için elde edilmiştir. FD-OP portföy ve 2x2x2x2 model için en iyi sonuç elde edilen 4 faktörlü denkleme ait sabit terimlerin mutlak değer ortalamaları 0.0029, beş faktör regresyon denklemi için elde edilen en iyi sonuca ait sabit terim mutlak değerler ortalaması ise 0.0031 olarak bulunmuştur.

Aşağıda tablo 16 ile FD-DD/PD ve FD-OP 20 portföy ve tablo 17 ile FD-OP-YAT, FD-DD/PD-YAT ve FD-DD/PD-OP 18 portföy için 2x2 faktör model ile kurulan regresyon denklemlerine ait GRS test istatistiği, sabit terimlerin ortalama mutlak değerleri verilmiştir.

**Tablo 16 FD-DD/PD, FD-OP portföy 2x2 model regresyon denklemleri, GRS F istatistiği ve sabit terimlerin mutlak değer ortalaması**

	FD-DD/PD		FD-OP	
	GRS	ort $ \alpha_i $	GRS	ort $ \alpha_i $
3 fak. HML	1.03	0.0032	1.12	0.0031
3 fak. RMW	1.43	0.0043	1.24	0.0034
3 fak. CMA	1.38	0.0044	1.15	0.0033
4 fak. HML RMW	1.04	0.0031	1.11	0.0033
4 fak. HML CMA	1.03	0.0033	1.22	0.0031
4 fak. RMW CMA	1.39	0.0043	1.2	0.0035
5 faktör	<b>1.04</b>	<b>0.0031</b>	1.20	0.0034

**Tablo 17 FD-OP-YAT, FD-DD/PD-YAT ve FD-DD/PD-OP portföy 2x2 model regresyon denklemleri, GRS F istatistiği ve sabit terimlerin mutlak değer ortalaması**

	FD-OP-YAT		FD-DD/PD-YAT		FD-DD/PD-OP	
	GRS	ort $ \alpha_i $	GRS	ort $ \alpha_i $	GRS	ort $ \alpha_i $
3 fak. HML	1.17	0.0040	1.19	0.0039	1.07	0.0041
3 fak. RMW	1.23	0.0042	1.51	0.0051	1.43	0.0057
3 fak. CMA	1.22	0.0040	1.49	0.0048	1.41	0.0058
4 fak. HML RMW	1.12	0.0041	1.14	0.0042	1.04	0.0040
4 fak. HML CMA	1.16	0.0040	1.19	0.0039	1.10	0.0041
4 fak. RMW CMA	1.18	0.0041	1.46	0.0050	1.41	0.0057
5 faktör	1.11	0.0041	1.13	0.0042	1.05	0.0040

GRS testi açısından 5 faktör için en iyi sonuç, 2x2 faktör model ve FD-DD/PD portföylerinde elde edilmiştir. Bu portföylerden hiçbiri için katsayılar istatistiksel anlamlı olarak elde edilememiştir. Tablo 18’de bu portföy ve model için 5 faktör model regresyon denkleminde ait ayarlanmış (adjusted)  $R^2$  değerleri ve katsayılar ile t istatistiğine ait olasılık değerleri verilmiştir. Portföyler öncelikle FD ve sonra DD/PD kriterleri için küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır.

Beş faktör model, GRS test istatistiği açısından sadece FD-OP-YAT ve FD-DD/PD-YAT portföyler için diğer regresyon denklemlerinden daha iyi sonuç vermiştir.

**Tablo 18 FD-DD/PD portföy 2x2 model 5 faktör regresyon denklemi kat  
sayı değerleri, t istatistiği ve olasılık değerleri**

No	R <sup>2</sup>	Sabit	MrP	SMB	HML	RMW	CMA
1	0.4681	-0.0006	0.6730 (0.0)	0.9724 (0.0)	-0.2506 (24.72)	-0.5921 (0.38)	0.0031 (99.09)
2	0.5912	0.0006	0.6843 (0.0)	0.9336 (0.0)	-0.4941 (0.39)	-0.4632 (0.36)	0.0820 (69.61)
3	0.7154	-0.0001	0.8218 (0.0)	1.0701 (0.0)	0.0178 (90.35)	-0.1170 (39.39)	0.1843 (31.69)
4	0.6412	0.0066	0.8361 (0.0)	1.0684 (0.0)	0.3803 (3.67)	-0.2593 (12.41)	-0.4564 (4.45)
5	0.7162	0.0039	0.9157 (0.0)	0.9185 (0.0)	0.3760 (1.72)	-0.2086 (15.23)	-0.2563 (18.96)
6	0.6927	-0.0024	0.8313 (0.0)	1.3174 (0.0)	-0.7430 (0.0)	0.0115 (94.19)	-0.2796 (18.86)
7	0.6417	0.0069	0.8514 (0.0)	0.9679 (0.0)	-0.5040 (0.48)	-0.2073 (20.60)	-0.5402 (1.50)
8	0.7736	-0.0050	0.8798 (0.0)	1.0997 (0.0)	0.3221 (1.88)	-0.1708 (17.73)	-0.1429 (39.92)
9	0.7345	0.0058	0.7275 (0.0)	0.9858 (0.0)	0.5051 (0.02)	0.0913 (45.18)	-0.2450 (13.37)
10	0.8025	-0.0015	0.7905 (0.0)	0.9820 (0.0)	0.6612 (0.0)	0.1606 (14.01)	0.0820 (57.28)
11	0.5770	-0.0049	0.7724 (0.0)	0.7050 (0.0)	0.0316 (85.24)	0.0460 (77.11)	0.0577 (78.56)
12	0.7350	-0.0026	0.8818 (0.0)	0.7640 (0.0)	0.1177 (38.90)	0.1406 (26.93)	-0.0704 (67.96)
13	0.6299	-0.0036	0.7868 (0.0)	0.6234 (0.0)	0.4687 (0.37)	-0.0530 (71.95)	0.0659 (73.93)
14	0.6913	-0.0030	0.6907 (0.0)	0.6802 (0.0)	0.6393 (0.0)	-0.1154 (34.61)	-0.5173 (0.20)
15	0.7097	0.0014	0.8200 (0.0)	0.4791 (0.0)	0.6477 (0.0)	-0.0401 (75.26)	-0.1460 (39.25)
16	0.7388	0.0018	0.7300 (0.0)	-0.0702 (39.44)	-0.4881 (0.0)	-0.0944 (35.09)	-0.5191 (0.02)
17	0.7615	0.0006	0.9155 (0.0)	0.0793 (38.87)	-0.0190 (87.52)	0.3103 (0.68)	0.0024 (98.71)
18	0.6988	0.0024	0.9808 (0.0)	0.0079 (94.79)	0.4260 (0.83)	0.6338 (0.0)	0.2390 (22.94)
19	0.7133	-0.0004	0.8327 (0.0)	0.0228 (82.15)	0.6951 (0.0)	-0.1025 (40.92)	-0.3057 (6.82)
20	0.6351	0.0087	0.7793 (0.0)	0.1620 (16.26)	0.6558 (0.0)	-0.3836 (0.77)	-0.0133 (94.43)

Yukarıdaki tablo incelendiğinde; SMB faktöre ait katsayının beş adet portföy için anlamsız olduğu ve bunların büyük firma değerine sahip portföyler olduğu görülmüştür. HML faktör beş adet ,RMW ve CMA faktörler ise 15 adet portföy için istatistiksel anlamsız katsayıya sahiptir. HML, RMW ve CMA katsayılarının WALD testi ile aynı anda sıfır olup olmadığı incelenmiş, tüm denklemler için %90 güven aralığında bu üç adet katsayının aynı anda sıfır olduğu hipotezi red edilmiştir.

Bu regresyon denklemlerine ait Durbin-Watson test istatistiği 1.89 – 2.30 değerleri arasında değişmektedir. Bağımsız değişkenlere ait çoklu doğrusal bağlantıyı gösteren VIF değerleri yaklaşık 1 civarındadır. Bağımsız değişkenler arasındaki daha önce verilmiş olan korelasyon katsayılarına göre çoklu doğrusal bağlantı olasılığının düşük olduğu görülmüştür.

FD-DD/PD kriterlerine göre oluşturulan 20 adet portföye ait risk primleri tablo 14 Panel A ile verilmiştir. Bu tabloya göre, FD veya DD/PD kriterlerine göre portföy risk primlerinde düzenli bir seyir elde edilememiştir ve tüm bunların sonucu katsayılara yansımıştır.

GRS test istatistiğine göre portföyler için sabit terimler %10 anlamlılık seviyesine göre sıfır olarak elde edilmiş olsa bile 5 faktör model için katsayılar ve finansal açıdan çok tutarlı sonuçlara ulaşılamamıştır.

### **3.14. Tüm Portföylerin 3 Faktör ve 5 Faktör Regresyon Karşılaştırması**

MrP, SMB ve HML faktörlerini içeren 3 faktör model ile 5 faktör modeller GRS test istatistiği tarafından bir çok portföy için red edilmiştir. Bu portföylere ait 3 faktör ve 5 faktör modellerin ortalama ayarlanmış  $R^2$  istatistikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 19 Portföylerin faktör yöntemlerine göre 3 faktör(SMB-HML) ve 5 faktör ortalama  $R^2$  değerleri**

Portföy	Model	3 Faktör $\overline{R^2}$	5 Faktör $\overline{R^2}$
FD-DD/PD	2x3	0.6473	0.6825
	2x2	0.6190	0.6508
	2x2x2x2	0.6255	0.6568
FD-OP	2x3	0.6229	0.6469
	2x2	0.5925	0.6152
	2x2x2x2	0.5669	0.5871
FD-YAT	2x3	0.6469	0.6537
	2x2	0.6151	0.6208
	2x2x2x2	0.5859	0.5992
FD-OP-YAT	2x3	0.6158	0.6410
	2x2	0.5828	0.6057
	2x2x2x2	0.5629	0.5798
FD-DD/PD-YAT	2x3	0.6527	0.6822
	2x2	0.6223	0.6498
	2x2x2x2	0.6049	0.6283
FD-DD/PD-OP	2x3	0.6226	0.6788
	2x2	0.5959	0.6465
	2x2x2x2	0.5724	0.6106

5 faktör model açıklayıcılık konusunda tüm portföyler için 3 faktör modelden daha iyi sonuç vermiştir. Buna rağmen portföylerde 5 faktör model için, 3 faktör modele sonradan eklenen faktörlerin katsayıları çoğunlukla istatistiksel anlamsız olarak elde edilmiştir.

### 3.15. Regresyon Modelleri ve Katsayı İncelemesi

FD, DD/PD, OP, YAT değişkenlerinden firma büyüklüğü sabit olmak üzere FD-DD/PD, FD-OP, FD-YAT, FD-OP-YAT, FD-DD/PD-YAT ve FD-DD/PD-OP olmak üzere 6 küme portföy bağımlı değişken olarak hesaplanmıştır. İki kriter baz

alınarak oluşturulan portföy adedi toplam 60 ve üç kriter baz alınarak oluşturulan portföy adedi toplam 54 olmak üzere; 6 küme içerisinde toplam 114 adet portföy bulunmaktadır.

Farklı yöntemler ile oluşturulan 2x3 , 2x2 ve 2x2x2x2 olarak nitelendirilen faktörlerden her bir regresyon modelde MrP ve SMB faktörleri sabit olmak üzere farklı kombinasyonlarda 3 faktörlü, 4 faktörlü ve tüm faktörleri içeren 5 faktör model olmak üzere test edilen 7 adet regresyon denklemi mevcuttur. Toplamda 2394 adet regresyon denklemi elde edilmiştir. Bu denklemlerden sadece 923 adedi için %90 güven aralığında katsayılar 0 dan farklı olarak elde edilmiştir.

Beş faktör model, sadece 16 adet regresyon denklemi anlamlı katsayılara sahiptir. FD-OP-YAT portföyde 2x3 faktör model için 4 adet regresyon denklemi beş faktör içinde anlamlı katsayılara sahiptir. Bu portföy GRS testi için 1.61 değeri ile sabit terimlerin 0 olduğu hipotezi red edilmiştir.

### **3.16. İki Faktör Model**

5 faktörlü model ve faktörlerin değişik versiyonlarda modellerini içeren alt kümelerinde, HML, RMW ve CMA faktörlere ait katsayıların bir çok portföy için istatistiksel olarak anlamsız ve SMB faktör bir çok modelde anlamlı katsayıya sahip çıkmıştır. Bu nedenle CAPM ve bu modele ilave edilecek SMB faktörü ile oluşturulacak modellerin karşılaştırılması yapılmıştır. Bunun sonucunda SMB faktörün MrP faktöre ilavesi neticesinde portföylerdeki getirilerin değişim oranının açıklanmasını gösteren ayarlanmış  $R^2$  değerlerinde özellikle küçük firma değerine sahip portföyler için önemli derecede artış gözlemlenmiştir. Artış oranı %12-%24 civarında bulunmuştur. Büyük firma değerine sahip portföylerde artış çok daha az olmuştur.

HML, RMW ve CMA faktörlerin getirileri açıklamakta etkisiz olması, bu kriterlere göre portföy oluşturmayı gereksiz kılmıştır. İki faktör modelde açıklayıcılık artışı genelde iki kritere göre oluşturulan portföylerde gerçekleşmiştir. Portföylerin sadece firma büyüklüğüne göre seçilmesi durumunda sonuç değişebilir.



Aşağıda tabloda firma değeri için küçükten büyüğe doğru sıralanmış üç set 20 adet portföy için 2x3 yöntemle oluşturulan SMB faktör ve MrP faktörü içeren 2 faktör model ve CAPM model ayarlanmış  $R^2$  değerleri verilmiştir.

**Tablo 20 CAPM ve 2 faktör Model 2x3 yöntem ayarlanmış  $R^2$  karşılaştırması**

FD-DD/PD portföy		FD-OP portföy		FD-YAT portföy	
CAPM	2 fak.	CAPM	2 fak.	CAPM	2 fak.
0.2763	0.4439	0.4865	0.7343	0.1586	0.2632
0.3568	0.5653	0.4904	0.7002	0.5076	0.7295
0.4836	0.7238	0.4251	0.6839	0.3953	0.6569
0.4392	0.6807	0.4443	0.5857	0.4557	0.6221
0.5548	0.7314	0.2980	0.4518	0.3978	0.7189
0.3878	0.6763	0.4328	0.7352	0.4377	0.7144
0.4575	0.6578	0.5369	0.8522	0.4099	0.7076
0.5365	0.8048	0.4492	0.7577	0.5658	0.8188
0.4729	0.7690	0.4960	0.7288	0.4959	0.7169
0.5176	0.7994	0.4847	0.7287	0.4584	0.7588
0.4789	0.6270	0.5575	0.7002	0.5557	0.6959
0.6142	0.7798	0.5410	0.6714	0.4633	0.5656
0.5151	0.6643	0.5374	0.6699	0.5153	0.6713
0.5008	0.6743	0.4740	0.6349	0.5277	0.7168
0.6034	0.6789	0.5743	0.7248	0.5870	0.7219
0.6470	0.6443	0.1105	0.1255	0.5417	0.5552
0.7522	0.7637	0.4648	0.4749	0.5814	0.5802
0.6414	0.6467	0.6061	0.6248	0.7216	0.7324
0.6531	0.6578	0.7205	0.7299	0.6850	0.6824
0.5515	0.5632	0.7124	0.7212	0.6986	0.7283

### 3.17. Risksiz Faiz Oranı Olarak Gösterge Tahvil

Risksiz faiz oranı olarak gösterge tahvili alınmış ve faiz oranlarını bileşik faiz formülü kullanarak aylık bazda hesaplanmış, 114 adet portföy için 2x3 yöntemle oluşturulan faktörler ile elde edilen regresyon denklemleri oluşturulmuş, katsayıların anlamlılığı, diğer bir deyişle sıfırdan farklı olması açısından neredeyse aynı sonuç elde edilmiştir. Beş faktörden dört adedinin risksiz faiz oranı ile bir ilişkisinin olmaması, sadece piyasa risk primi ve bağımlı değişken olarak oluşturulan portföylerin risk primlerinin bu faiz oranından etkilenmesi ve risk primlerinin KYD endeks ve gösterge tahvil ile hesaplanan değerleri arasında çok yüksek korelasyon katsayısı bulunması sonuçların çok benzer olmasının bir nedenidir.

### **3.18. Aralık Kapanış Fiyatları**

Firma değerlerinin ve diğer değişkenlerin bilinmesi, yatırımcıların bu bilgileri değerlendirmesi sürecine imkan vermek amacıyla hesaplamaların bilanço açıklanma döneminin sonrasında yapılması uygulamada yer almıştır. Ayrıca beş faktör modelin iddia ettiği şekilde, firma değeri, defter değeri, operasyonel kar ve aktif büyüklüğü hisse senedi getirileri üzerinde etkili ise ve portföy seçimi bu kriterlere göre yapılacak ise bu bilgilerin tüm yatırımcılar tarafından bilinmesi gerekir. Firma değeri, operasyonel kar, defter değeri ve aktif toplamı bilgilerinden, yıl sonu diğer bir deyişle, aralık ayı sonunda net olarak bilinebilecek olan değişken sadece firma değeridir. Firmanın yıl içindeki temettü, bedelli veya bedelsiz sermaye arttırmaları ya da azaltımları neticesinde hisse senedi adedi ve doğal olarak yıl sonu kapanış fiyatı aralık ayı sonu itibari ile bilinmektedir. Dolayısıyla bu değerın hesaplanabilmesi için bilançonun açıklanmasını beklemek bir zorunluluk değildir. Operasyonel kar, defter değeri ve toplam aktif büyüklüğü bilançolar açıklanmadan önce tam olarak bilinmemekle beraber, bilançolar açıklandığında mali dönem sonu, diğer bir deyişle aralık ayı sonu değerleri ile analize dahil olmaktadır. Bu aşamada kullanıcıların aklına, “Firma değeri dahil bütün fiyatlar mali dönem sonu fiyatları ile hesaplanırsa sonuç ne olur?” sorusu gelebilir. Bilançolar açıklandıktan sonra, aralık ayı sonu fiyatları ile hesaplamalar yapıldığında portföye hisse senedi seçerken işlem bilançolar açıklandıktan sonra yapılacağından doğal olarak aralık ayı sonu ile hesaplama dönemi fiyatları muhtemelen farklı olacaktır. Örneğin firma değeri aralık ayı sonu ile hesaplandığında ve herhangi bir hisse senedi için aralık sonu fiyatı 4,20 iken nisan ayı başında fiyat 5,40 olduğunda hisse senedinin alınmaması tercihi momentum etkisinin dikkate alınmasıdır. Hisse senedinin hiç bir tereddüde gerek kalmaksızın portföye katılması için en azından bilançolar açıklandığında aralık ayı sonu fiyatında olması gerekecektir.

### **3.19. Faktör Oluşturmada Farklı Yüzde Dilimler**

Hisse senetlerini kriterler için eşit yüzde dilimlerine bölmek her bir gruba eşit sayıda hisse senedi gelmesini sağlar. Böylece düşen ve yükselen piyasalarda, oluşturulan portföyler için adil bir gözlem sağlanabilir. Ancak, kriterlere en küçük ile

en büyük olan değerlerine sahip hisse senetlerinin getirileri arasında fark olduğu iddiası nedeni ile, her bir kriterin özellikle en düşük ve en büyüklerini izole edecek şekilde farklı yüzde dilimlerine ayırmak iyi bir yöntem olabilir. Spekülatif piyasa hareketleri nedeniyle firma değeri büyük olan bir şirket, piyasa tarafından speküle edilemeyecek OP ile bu kriterde daha düşük bir yüzde diliminde yer alabilir. Böylece hem portföy seçerken, hem faktör oluştururken daha iyi bir şekilde izole edilmiş kriterlerden yararlanılabilir.

Faktörleri oluştururken 2x2 yöntem için, firma büyüklüğü kriterine ve diğer kriterler için %50-50 olacak şekilde iki yüzde dilime ayrılarak faktörler oluşturulmuştur. Küçük-büyük ve düşük-yüksek yüzde dilimlerini farklı yüzde dilimlerine göre ayırarak, “Faktörleri oluşturan portföylerin getiri farklarını daha belirgin hale getirmek sonuçlara etki eder mi?” sorusuna cevap aranmıştır. Faktör oluşturma yöntemlerinde en iyi sonuç veren 2x2 yöntem için farklı yüzde dilimleri incelenmiştir. Bu nedenle

- i. Faktörleri oluşturan portföylere en az bir adet hisse senedi gelmesine dikkat edecek şekilde, firma büyüklüğü ve diğer kriterler için iki yüzdellik dilim sırası ile %60-40 olacak şekilde ikiye ayrılmıştır.
- ii. Faktörleri oluşturan portföylere en az bir adet hisse senedi gelmesine dikkat edecek şekilde, firma büyüklüğü ve diğer kriterler için iki yüzdellik dilim sırası ile %40-60 olacak şekilde ikiye ayrılmıştır

GRS testinde elde edilen istatistik değerleri aşağıda tabloda birlikte verilmiştir.

**Tablo 21 2x2 yöntem farklı yüzde dilimleri için FD-DD/PD portföy GRS F istatistiği**

Faktör yöntem	2x2	2x2	2x2
Kriterlere ait yüzde dilimleri	%50-50	%60-40	%40-60
5 faktör GRS t istatistiği (olasılık değeri)	1.04	1.50	1.19

FD ve diğer kriterler için %60-40 yüzde dilimleri seçilerek 2x2 yönteme göre oluşturulan faktörler için, portföyler regresyon denklemine tabi tutulduğunda, 20 portföy içinde beş faktör model için tüm katsayıların anlamlı olduğu denklem elde edilememiştir.  $R^2$  değerleri ortalama 0.7015 olarak hesaplanmıştır. Sabit terim mutlak değerleri ortalaması 0.0038 bulunmuştur.

FD ve diğer kriterler için %40-60 yüzde dilimleri seçilerek 2x2 yöntem ile oluşturulan faktörlerle kurulan regresyon denklemlerinde, 20 portföy içerisinde beş faktör model için tüm katsayıların anlamlı olduğu denklem elde edilememiştir.  $R^2$  değerleri ortalaması 0.6761, sabit terimler mutlak değerler ortalaması 0.0032 hesaplanmıştır.

## SONUÇ

Hisse senedi getirilerini tahmin etmek ve getirileri etkileyen değişkenleri anlamak, finans alanında üzerine en çok çalışma yapılan konulardan birisidir. Getirileri tahmin etmek için geliştirilen her bir modele yapılan eleştiriler ve model ile ilgili olarak ortaya konulan anomaliler, araştırmacıları yeni bir model geliştirmeye teşvik etmiştir. Tarihsel olarak tek endeks modeller ile başlayan araştırmalar, hisse senedine özgü değişkenler ve piyasa geneline ait değişkenleri içerecek şekilde gelişmiş, Fama ve French tarafından bir adet piyasa risk primi ve dört adet hisse senedine ait özgün değişkenlerden elde edilmiş olmak üzere; toplam beş faktörden oluşan model geliştirilmiştir. Bir açıdan önemli olan, geliştirilen modellerin, pratikte uygulanması, kabul edilmesidir. Varlık fiyatlama modelleri, kurumsal yatırımcılar için düzenlemeler nedeni ile ve akademik çevrelerde oldukça önemli olmakla birlikte, yatırım tutarları küçük ancak sayıları fazla olan küçük yatırımcılar için çok büyük bir önem taşımamaktadır. Ayrıca anomaliler kendi içerisinde bir tartışma konusudur. Anomalinin devam etmesi, kalıcı veya geçici olması modelin geçerliliği kadar tartışmaya açıktır.

Bu tez çalışmasında beş faktör model ve alt kümeleri içeren farklı kombinasyonlarda, üç faktörlü modeller ile dört faktörlü modeller, farklı kriterlere göre oluşturulmuş portföyler ile test edilmiştir. Bağımlı değişkenler ve bağımsız değişkenlerin regresyon denkleminde tabii tutulması sonucu elde edilen sabit terimler, GRS test istatistiği ile test edilmiş, 2x2 ve 2x2x2x2 faktör oluşturma modeli ile elde edilen denklemler bir çok portföy için sabit terimlerin hepsinin aynı anda sıfır olması hipotezi için GRS testine göre red edilecek yeterli kanıt elde edilememiştir. GRS testine göre sabit terimlerin hepsinin sıfır olduğu, en yüksek olasılık değeri ile FD-DD/PD portföy için 2x2x2x2 faktör oluşturma modeli ile dört faktörlü Mrp-SMB-HML-CMA denkleminde elde edilmiştir. Beş faktör model için en iyi GRS test sonucu 2x2 faktör modeli için FD-DD/PD portföy için elde edilmiştir. Sabit terimler GRS test istatistiğine göre %90 güven aralığında sıfır olmasına rağmen, portföylere ait regresyon denklemlerinde faktör katsayıları %90 güven aralığında özellikle HML, RMW ve CMA faktörleri için istatistiksel anlamsız bulunmuştur. Faktörler daha önce

açıklandığı şekilde üç farklı yöntem ile kriterler farklı yüzde dilimlere ayrılarak elde edilmiştir.

GRS testi açısından 2x2 modelde, beş faktör sadece iki portföyde diğer denklemlere göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Ancak diğer modeller gibi, bir çok portföy için,  $H_0: \beta_i = 0$  hipotezi red edilecek yeterli kanıt elde edilememiştir.

CAPM modele SMB faktörün eklenmesi ile oluşturulan iki faktör model CAPM modele göre getirileri açıklamakta önemli bir gelişme sağlamıştır. Bu yöntem ile elde edilen regresyon denkleminde katsayılar bir çok portföy için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, diğer bir deyişle katsayıların sıfırdan farklı olduğunu iddia eden  $H_0$  hipotezi red edilmiştir. Ancak bu faktörün etkinliği özellikle firma büyüklüğüne bağlı olarak nitelendirilememiştir. Çünkü faktörün oluşturulmasında diğer kriterlerde kullanılmıştır.

GRS test istatistiğinin karar vermek için uygun bir istatistik olup olmadığı ayrı bir tartışma konusudur. Uygulamada CAPM model ile çalışılırken, bu modelin doğruluğu kabul edilerek, sabit terimleri büyük olan hisse senetleri, beklenenden daha fazla getiri elde edeceği düşüncesi ile portföye dahil edilirken, beş faktör model için, tüm sabit terimlerin sıfır olmasının beklenmesi, beş faktör modeli test etmekte zorlayıcı bir düşünce olabilir. Beş faktör modelin, en yüksek olasılık değeri ile GRS testinde  $H_0$  hipotezinin red edilmesi için yeterli kanıt bulunmadığı 20 portföy için, modele ait faktör katsayılarının çok yüksek olasılıkla sıfır olması, GRS test ile ilgili bir başka tereddüt oluşturmuştur.

Faktörlerin literatürde isimleri faktörlerden beklentileri yansıtacak şekilde kısaltılarak kullanılmıştır. Örneğin SMB(Small minus Big), küçük firma değerindeki hisse senetlerinin taşıdıkları riskler gözönünde bulundurulduğunda, büyük firma değerine sahip hisse senetlerinden daha yüksek getiri elde etmesi gerektiği, belirli bir dönem için bu varsayımın gerçekleşmiş olması nedeni ile bu şekilde adlandırılmıştır. Diğer faktörler de benzer şekilde isimlendirilmiştir. HML(High minus Low), RMW(Robust minus Weak) ve CMA(Conservative minus Aggressive) faktörleri için bu çalışmada incelenen dönemde BIST hisse senetlerinden incelenenler için farklı sonuçlar elde edilmiştir. Faktörleri, bu farklılıkları daha net bir şekilde ortaya

çıkartmak amacı ile daha yüksek getiri elde edilen yüzde dilimlerinin belirgin bir şekilde ortaya koyacak, faktörler içerisinde baskın olan firma büyüklüğünün ve diğer kriterlerin, etkilerinin daha net şekilde ortaya çıkartacak şekilde kriterleri farklı yüzde dilimlerine ayırmak, modellerin GRS test açısından sonuçlarını çok az da olsa değiştirmiş, bununla birlikte katsayılar açısından iyileşme sağlamamıştır.

Sabit terimlerin, istatistiksel olarak sıfır olması ile finansal açıdan sıfır olması farklı bir yorumdur. En iyi GRS test istatistiği olasılık değeri elde edilen faktör yöntemi, portföy ve regresyon denklemi için sabit terimlerin mutlak değeri [0.0050 – 0.0087] aralığında değişmektedir. Bu değerlerin üst bandı % 0.87, yıllık bazda basit bir şekilde hesaplandığında % 10.44 gibi bir sonuç elde edilmektedir ki bu değer risk primleri içindir. Sabit terimlerin mutlak değer ortalaması % 0.29 olup yıllık bazda % 3.48 değerine karşılık gelmektedir.

Bir çok portföy için HML, RMW ve CMA faktör katsayısının sıfır olduğu hipotezi red edilememiştir. Buradan bu üç faktörün getirileri açıklamakta diğer faktörlere göre daha başarısız olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hisse senedi getirilerini açıklamak için kullanılan değişkenler, muhasebe sistemlerinin uygulanmasına göre farklı sonuçlar verebilecek değişkenlerden seçildiğinde, modellerin geçerliliği değişebilmektedir. Çalışmaya bütünüyle dahil edilmeyen, ancak yatırım değişim oranını hesaplamakta kullanılan, 2006 yılına ait finansal tablolarda yer alan ve 2007 yılında açıklanan finansman gideri ile sonraki yılda değişen muhasebe ilkelerine göre düzeltilmiş şekilde yayınlanan 2006 yılı finansal tablolarında yer alan finansman giderleri ciddi bir biçimde birbirinden farklıdır. Ayrıca benzer yatırımlar için, operasyonel kiralama yöntemi ile finansal kiralama yöntemini tercih eden iki farklı şirket için, yatırım olarak incelenen aktiflerde artış oranı farklı sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

Tüm bu sonuçlar düşünüldüğünde beş faktör modelin BIST hisse senetleri için geçerli olabileceğini söyleyebilecek yeterli kanıt elde edilememiştir. Beş faktör model, şirketler için en önemli maliyetlerden biri olan sermaye maliyeti konusunda tartışmaları sona erdirecek bir model değildir. SMB ve MrP faktörü içeren iki faktör model CAPM modelden ve beş faktör modelden daha iyi sonuçlar vermiştir.

CAPM'den sonra bir çok model geliştirilmesine rağmen öncelikle basitliği nedeni ile getiri modellenmesi konusunda halen CAPM tercih edilmektedir.

Beş faktör modelde, finansal tablolardan elde edilen, uzun vadede yatırımcı kararlarını etkilemesi muhtemel değişkenlerin, aylık getiriler ile test edilmesi modelin geçerliliği konusunda tereddütlere neden olabilir. Beş faktör içerisindeki değişkenlerin yıllık getiriler ile test edilmesi daha uygun olabilir. Getiri frekanslarının farklılığının incelemeler üzerine etki ettiği ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Hisse senedi getirilerini tahmin etmek için geliştirilen modellerde incelenen değişkenler istatistiksel olarak anlamlı olsa bile, finansal açıdan da anlamlı olmadıkça uygulamada kullanılması oldukça zordur. Yatırımcılar, genelde en az uğraş ile elde edebilecekleri bilgileri tercih etme eğilimindedirler. Getiri modellerinde faktörler arttıkça, gelecek dönem için getirileri tahmin etmeden önce bu faktörlerin gelecek değerlerini tahmin etmek veya önceki dönemlerde gerçekleştiği şekilde devam edeceğini düşünmek gerekir. Tahminlerdeki hata payının birleşimi modelin sonucu olarak ortaya konan hisse senedi getirisinde hata payını yükseltebilir.

Beş faktör modelin incelenmesinde, GRS testinin uygun bir yöntem olup olmadığı tartışmasını da beraberinde getirecektir. CAPM modelde sabit terimlerin büyük olması, beklenen getirden daha fazla getiri sağlayacağına yönelik bir fikir verirken, beş faktör modelde tüm sabit terimlerin sıfır olmasının beklenmesi, bu amaçla; GRS testinin kullanılması, beş faktör model aleyhine bir durum oluşturmaktadır.

Hisse senetlerinin fiyat hareketleri, organize piyasalarda işlem gören hisse senetlerinin karakteristik özellikleri ile birlikte, işlem yapan yatırımcı profili ile de ilgilidir. BIST de işlem gören hisse senetlerinin özellikle Endeks-100 içerisinde yer alanların daha çok mali sektör ağırlıklı olması, piyasada işlem yapan yatırımcıların çok güçlü bir şekilde sürü psikolojisi ile hareket ederek, yükselişte mali sektörü tercih etmeleri BIST karakteristik yapısıyla, mali sektörün bu tez içerisine dahil edilmemesi ise mali sektörün finansal yapısıyla ilgilidir.



Fama-French beş faktör modelin gelişmiş piyasada geçerli olması BIST için çok iyi sonuçlar vermemesi, gelişmekte olan piyasalarda hisse senedi adedi, veri adedi başta olmak üzere veri kalitesi ile ilgili olabilir.



## KAYNAKÇA

- Acaravcı, Songül K.: “Finansal oranlar ve hisse senedi getirisi ilişkisi:Borsa İstanbul üzerine bir uygulama,” **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2016, Cilt:13, Sayı:35, s.263-275.
- Acaravcı, Songül K. ve Karaömer, Yunus: “Fama-French five factor model:Evidence from Turkey,” **International Journal of Economics and Financial Issues**, 2017, 7(6),s.130-137.
- Atakan, Tülin ve Gökbulut, İlker: “Üç faktörlü varlık fiyatlandırma modelinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası’nda uygulanabilirliğinin panel veri analizi ile test edilmesi,” **Muhasebe ve Finansman Dergisi**,2010, sayı 45.
- Ball,Ray ve Gerakos, Joseph, ve Linnainmaa, Juhani T. ve Nikolaev, Valeri: “Accruals, cash flows, and operating profitability in the cross section of stock returns,” **Journal of Financial Economics**, 2016, 121, pp.28-45.
- Basu, S.: “Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios:A test of the efficient market hypothesis,” **The Journal of Finance**,1977, Vol.32, No.3, pp.663-682.

- Basu, S.: “The Relationship between earnings yield, market value and return for NYSE common stocks,” **Journal of Financial Economics**,1983, 12, pp.129-159.
- Bhandari, Laxmi C.: “Debt/Equity ratio and expected common stock returns:Empirical evidence,” **The Journal of Finance**, 1988,Vol.43, No.2,pp.507-528.
- Blanco, Belen: “The use of CAPM and Fama and French Three factor Model:portfolio selection,” **Public and Municipal Finance**, 2012, Volume 1, Issue 2.
- Blitz, David, Matthias X. Hanauer, Milan Vidojević, Pim van Vliet: “Five concerns with the Five-Factor Model,”2016,(Çevrimiçi) <https://ssrn.com/abstract=2862317>.
- Canbaş, Serpil, Serkan Y. Kandır, Ahmet Erişmiş: “Hisse senedi verimini etkileyen bazı şirket özelliklerinin İMKB şirketlerinde test edilmesi,” **Finans Politik&Ekonomik Yorumlar**, 2007, Cilt 44, sayı 512.
- Cengiz, Hülya, Seden Ö.A. Püskül: “Hisse senedi getirileri ve karlılık arasındaki ilişki:Borsa İstanbul endeksinde işlem gören işletmelerin analizi,” **Yalova Sosyal Bilimler Dergisi**, 2016, yıl:7, sayı:12.

- Chen, Long, Lu Zhang: “A better three-factor model that explains more anomalies,” **The Journal of Finance**, 2009, Vol.LXV, No.2.
- Chiah, Mardy, Daniel Chai, Angel Zhong, Song Li: “A better model? An empiricial investigation of the Fama-French five factor model in Australia,” **International Review of Finance**, 2016, volume 16, Issue 4, pp.595-638.
- Coşkun, Ender, Önal Çınar: “Üç faktör varlık fiyatlama modelinin geçerliliği:Borsa İstanbul’da bir inceleme,” **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 2014, Cilt:28, Sayı:4.
- Çelik, Şaban: “Theoretical and empirical review of asset pricing models:A structural synthesis,” **International Journal of Economics and Financial Issues**, 2012, Vol.2, No.2, ,ISSN:2146-4138, pp.141-178.
- Dijk, van Mathijs A.: “Is size dead? A review of the size effect in equity returns,” **Journal of Banking&Finance**, 2011, Volume 35, Issue 12, pp.3263-3274.
- Dimson,Elroy,Massoud Mussavin: “Three centuries of asset pricing,” **Journal of Banking&Finance**, 1999, 23, pp.1745-1769.

- Gibbons, Michael R., Stephen A. Ross, Jay Shanken: “A test of the efficiency of a given portfolio,” **Econometrica**, 1989, Vol.57, No.5, pp.1121-1152.
- Harshita, S.Yadav Singh, S. Surendra: “Indian stock market and the asset pricing models,” **Procedia Economics and Finance**, 2015, volume 30, pp.294-304.
- Jiao, Wenting, Jean J. Liti: “Whether profitability and investment factors have additional explanatory power comparing with Fama-French three-factor model:empirical evidence on Chinese A-Share stock market,” **China Finance and Economic Review**, 2017, 5:7.
- Kursenko, Alla: “Empirical test of multifactor capital asset pricing models and business cycles. U.S. stock market evidence before, during and after the great recession, **Master’s Thesis,**” **Norwegian University of Science and Technology Department of Economics**,2017.
- Machado, Marcio A.V., Roberto Faff, Suelle C. De S. Silva: “Applicability of investment and profitability effects in asset pricing models,” **Revista de Administração Contemporanea**, 2017, Vol. 22, no. 06, Art.#6, 851-874.

Edesess, Michael: “The takeaways from the latest Fama-French research, Advisors Perspective,” (Çevrimiçi) <http://www.valuewalk.com/2014/03/takeaways-latest-fama-french-research/>, 2014, son erişim:27.01.2018.

Eraslan, Veysel: “Fama and French three-factor model:Evidence from Istanbul Stock Exchange,” **Business and Economics Research Journal**, 2013, Volume 4, Number 2, ISSN:1309-2448, pp.11-22.

Fama, Eugene F.: “Efficient Capital Markets:A Review of Theory and Empirical Work,” **Journal of Finance**,1970b, 25 , pp.383-417.

Fama, Eugene F.: “Efficient Capital Markets:II,” **The Journal of Finance**, 1991, vol.46, No.5, pp.1575-1617.

Fama, Eugene F., Kenneth R. French: “Common risk factors in the returns on stocks and bonds,” **Journal Of Financial Economics**, 1993, 33, 3-56.

Fama, Eugene F., Kenneth R. French: “Size and book-to-market factors in earnings and returns,” **The Journal Of Finance**, 1995, Vol. L, No. 1.

Fama, Eugene F., Kenneth R. “The capital asset pricing model:Theory and evidence,” **Journal of Economic Perspectives**, 2004, Volume 18, Number 3, pp.25-46.  
French:

Fama, Eugene F., Kenneth R. “A five-factor asset pricing model,” **Journal of Financial Economics**, 2015, 116, 1-22.  
French:

Fama, Eugene F., Kenneth R. “Dissecting anomalies with five-factor model,” **The Review of Financial Studies**, 2016, volume 29, issue 1, pp.69-103.  
French:

Fama, Eugene F., Kenneth R. “International tests of five-factor asset pricing model,” **Journal of Financial Economics**, 2017, Volume 123, Issue3, pp.441-463.  
French:

Fernandez, Pablo: “CAPM:an absurd model,” **Business Valuation Review**, 2015, Volume 34, issue 1, pp.4-23.

Guo, Bing, Wei Zhang, Yongjie Zhang, Han Zhang: “The five-factor asset pricing model tests for the Chinese stock market,” **Pacific-Basin Finance Journal**, 2017, Volume 43, pp.84-106.

Kaldırım, Yusuf: “Momentum anomalisi ve momentum anomalisinde defter değeri/piasa değeri oranı, firma büyüklüğü, fiyat/kazanç oranı etkisi,” **Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2017, cilt:6, sayı:1.

Kurtaran, Ahmet: “Hisse senedi değerlendirme yöntemlerinin yatırım kararlarındaki başarısının değerlendirilmesi,” **Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi**, 2014, Yıl:7, sayı:13, s.155-168.

Kaya, Abdülkadir, Meryem Öztürk: “Muhasebe karları ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişki:BİST firmaları üzerine bir uygulama,” **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 2015.

Korkmaz, Özge, Süleyman S. Karaca: “Firma performansını etkileyen faktörler ve Türkiye örneği,” **Ege Akademik Bakış**, 2013, Cilt:13, sayı:2, s.169-179.

Lakonishok, Josef, Andrei Shleifer, Robert W. Vishny: “Contrarian investment, extrapolation, and risk,” **The Journal of Finance**, 1994, Volume 49, Issue 5,pp.1541-1578.

Merton ,Robert C. : “On Estimating the Expected Return on the Market: An Exploratory Investigation”, **Journal of Financial Economics**, 1980, 8, pp.323-261.



Nguyen, Duch M.:

“Fama-French five-factor model:Evidence from Viet nam,” University of vaasa Theses, Faculty of Business Studies, 2016, (Çevrimiçi) <https://www.tritonia.fi/en/e-theses/abstract/7155/Fama-+French+Five-factor+model%3A+Evidence+from+Viet+Nam>, son erişim 22.01.2018.

Oruç, Eda:

“İMKB’de işlem gören işletmelerin hisse senedi getirileri ile çeşitli finansal göstergeleri arasındaki ilişki,” **Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 2010, Yıl 3, sayı 1-2, s.33-43.

Özer, Gökhan, Murat Özcan:

“Firma büyüklüğü etkisi ve etkinin sürekliliği:İMKB’de deneysel bir çalışma,” **İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 2003, cilt:17,sayı 3-4.

Özcan, Murat, Rahmi Yücel:

“Anormal getirilerde firma büyüklüğü etkisi,” **Yönetim ve Ekonomi**, 2003, cilt:10, sayı:1.

Öztürk, Hakkı:

“Borsa İstanbul’da ŞD/FAVÖK(şirket değeri/faiz,amortisman ve vergi öncesi kar) ve F/K(fiyat/kazanç) çarpanları üzerine bir analiz,” **Maliye Finans Yazıları**, 2017, sayı:108,s.87-104.

Pesaran, Hashem M., Takashi Yamagata: “Testing for Alpha in Linear Factor Pricing Models with a Large Number of Securities ,“ USC-INET Research Paper, 2017, No. 17-13. Available at SSRN: (Çevrimiçi) <https://ssrn.com/abstract=2943640> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2943640>

Racicot, François E., William F. Rentz,: “Testing Fama-French’ new five-factor asset pricing model:evidence from robust instruments,” **Appied Economics Letters**, 2016, volume 23, issue 6, pp.444-448

Roll, Richard: “A Critique of the asset pricing theory’s tests,” **Journal of Financial Economics**, 1977, 4, pp. 129-176.

Rosenberg, B., K. Reid, R. Lanstein: “Persuasive evidence of market inefficiency,” **The Journal of Portfolio Management**, 1985, 11(3) , pp.9-16.

Sarwar, Gloran, Cesario Mateus, Natasa Todorovic: “US Sector Rotation with Five-Factor Fama-French Alphas,” **Journal of Asset Managment**, 2018, volume 19, Issue 2, pp.116-132.

Sundqvist, Toni:

“Tests of a Fama-French five-factor asset pricing model in the Nordic Stock Markets,” **Hanken School of Economics-Department of Finance Thesis**, 2017.

Taha, Rehab, Khairy Elgiziry:

“A five factor asset pricing model:Empirical evidence from Egypt,” **International Journal of Business**, 21(4), 2016, ISSN:1083-4346.

Tauscher, Katrin, Martin  
Wallmeier:

“Portfolio Overlapping Bias in Tests of the Fama-French Three-Factor Model,” **European Financial Management**, 2016, Vol.22, No.3, pp.367-393.

Yıldırım, Nuri:

“Firma büyüklüğü ve defter değeri-piyasa değeri etkileri:İMKB örneği,” **İMKB Dergisi**, 1997, Cilt:8 Sayı:31 ISSN 1301-1650.

Yufang, Shao:

“The comprasion of Fama-French five-factor model in Chinese A-share Stock Market and in real estate sector,” **Aalto University School of Business Master Thesis**, 2017.