



## Fama-French Çok Faktör Varlık Fiyatlama Modellerinin Performanslarının Karşılaştırılması: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama

Güler Aras<sup>1</sup>, İlhan Çam<sup>2</sup>, Bilal Zavalsız<sup>3</sup>, Serkan Keskin<sup>4</sup>

### Öz

Hisse senedi getirilerindeki değişimi açıklayan faktörlerin neler olduğunun ortaya koyulması, finans literatüründeki önemli araştırma konuları arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, Fama ve French, piyasa, büyüklük ve değer faktörlerinden oluşan üç faktörlü varlık fiyatlama modeline (FF3F), kârlılık ve yatırım faktörlerini de ekleyerek beş faktörlü bir varlık fiyatlama modeli (FF5F) geliştirmişlerdir. Bu model, ABD başta olmak üzere, çeşitli gelişmiş ülke piyasalarında test edilmiş ve modelin getirilerdeki değişimin açıklanmasındaki başarısı kanıtlanmıştır. Ancak bu modelin, gelişmiş ülke piyasalarından farklı dinamiklere sahip olan gelişmekte olan ülke piyasalarında geçerli olup olmadığı ile ilgili araştırmalarda eksiklikler vardır. Bu çalışmada, Türkiye hisse senedi piyasası için, FF5F'nin geçerli olup olmadığını incelemesi ve FF5F'nin CAPM ve FF3F başta olmak üzere diğer alternatif modellere göre ne kadar başarılı performans gösterdiğinin test edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Ocak 2005 - Haziran 2017 tarihleri arası 150 aylık dönemde, 18 adet kesişim portföyünün getirileri üzerinden analizler yapılmıştır. Regresyon analizlerinden elde edilen sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalaması, ortalama düzeltilmiş R2 değerleri, GRS-F test istatistik ve p-değeri sonuçları değerlendirildiğinde, FF5F'nin Türkiye hisse senedi piyasasında diğer alternatif modellerden daha iyi performans gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

### Anahtar Kelimeler

Varlık fiyatlama modelleri • Fama-French Üç Faktör Modeli • Fama-French Beş Faktör Modeli • Kârlılık Faktörü • Yatırım Faktörü

### A Comparison of the Performance of Fama-French Multifactor Asset Pricing Models: An Application on Borsa İstanbul

### Abstract

Exploring the factors that explain changes in stock returns is one of the most important research topics in finance literature. Recently, Fama and French have developed the five-factor asset-pricing model (FF5F) by adding profitability and investment factors on the three-factor model (FF3F), which consists of market, size and value factors. This model has been tested in various developed countries, especially in the USA, and has proved its success in explaining the changes in stock returns. However, there are deficiencies in the researches on whether this model is valid for developing countries with different dynamics from developed countries. In this paper, it is aimed to examine whether the FF5F is valid for Turkish stock market and to test how successful the FF5F is in comparison with the CAPM, FF3F and other alternative models. For this purpose, returns of 18 different intersection portfolios have been analyzed during the period of 150-months between January 2005 and June 2017. According to the regression results of mean absolute values of intercept terms, mean adjusted R-squared values, GRS-F test statistics and its p-values, it has been found that FF5F performs better than the other alternative models in the Turkish stock market.

### Keywords

Asset pricing models • Fama-French Three Factor Model • Fama-French Five Factor Model • Profitability Factor • Investment Factor

1 **Sorumlu Yazar:** Güler Aras (Prof. Dr.), Yıldız Teknik Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Finans Kurumsal Yönetim ve Sürdürülebilirlik Uygulama ve Araştırma Merkezi (CFGS), İstanbul, Türkiye. Eposta: dr.guler.aras@gmail.com

2 İlhan Çam (Arş. Gör.), Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Kocaeli, Türkiye. Eposta: icam@gtu.edu.tr

3 Bilal Zavalsız (Doktora Öğrencisi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi, İstanbul, Türkiye. Eposta: bzavalsiz@sehirhatlari.istanbul

4 Serkan Keskin (Doktora Öğrencisi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi, İstanbul, Türkiye. Eposta: keskinserkan07@gmail.com

**Atf:** Aras, G., Çam, İ., Zavalsız, B. ve Keskin, S. (2018). Fama-French çok faktör varlık fiyatlama modellerinin performanslarının karşılaştırılması: Borsa İstanbul üzerine bir uygulama. *Istanbul Business Research*, 47(2), 183-207. <https://doi.org/10.26650/ibr.2018.47.2.0026>

### **Extended Summary**

Exploring the factors that explain changes in stock returns is one of the most important research topics in finance literature, and thus scholars have introduced a wide variety of models. The most well-known is the capital assets pricing model (CAPM), which explains the change in returns with a single factor, called the market beta measuring the systematic risk of the market.

The most important feature expected from any asset-pricing model is the power to explain the change in stock returns. Many researchers have found that the power of CAPM is not sufficient. Thus, alternative asset pricing models have been proposed to develop CAPM. Among these models, the three-factor asset pricing model offered by Fama and French has been tested by many researchers in both developed and developing countries. It has been proven that the performance of the model is better than CAPM. Fama and French's three-factor model explain changes in stock returns with market, size and value factors.

After three-factor models, Fama and French has been criticized about the lack of their models. With the discovery of several factors that has any information in explaining returns (such as momentum, volatility, liquidity, investment and profitability factors), the use of multi-factor models has become widespread in explaining stock returns.

In line with these advances in the literature, Fama and French acknowledged that a significant portion of the change in stock returns could not be explained by the three-factor model. Thus, Fama French have introduced five-factor model by adding profitability and investment factors to three-factor model. They were based on the dividend discount model when making decisions to add only these two factors to the three factor models.

The Five-factor model has been tested in various developed countries, especially in the USA, and has proved its success in explaining the changes in stock returns. However, there are deficiencies in the researches on whether this model is valid for developing countries with different dynamics from developed countries (such as higher returns and higher price fluctuations).

In this paper, it is aimed to examine whether the five-factor model is valid for the Turkish stock market and to test how successful the five-factor model is in comparison with the CAPM, three-factor model and other alternative three and four factor models. For this purpose, average monthly percent excess returns for eighteen intersection portfolios formed on six Size and Value, six Size and Profitability, six Size and Investment have been analyzed during the period of 150-months between January 2005 and June 2017.

Regression results of mean absolute values of intercept terms, mean adjusted R-squared values, GRS-F test statistics and its p-values were used to evaluate the relative performance of

the models in capturing the changes in the returns of the left-hand-side intersection portfolios in the Turkish stock market. It has been found that FF5F performs better than the CAPM, the three-factor model and other alternative three - or four-factor models in the Turkish stock market.

The empirical findings in the paper conform to the findings obtained in both developed and developing countries. Moreover, these findings are also similar to those obtained from other studies testing the five-factor model on BIST and using a different sample period and different portfolio sets from this paper.

Future studies can be focused on to develop a more comprehensive asset pricing model by adding other factors that have been proven to explain the average returns (such as momentum factor, inverse momentum factor, liquidity factor, volatility factor) to the five-factor model. Since what is most important here is to find the model that explains more change with less factors, it will be substantial to identify unnecessary factors and to have an asset-pricing model that shows more effective results for developing countries such as Turkey.

## **Fama-French Çok Faktör Varlık Fiyatlama Modellerinin Performanslarının Karşılaştırılması: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama**

Finans literatüründe uzun yıllar boyunca araştırmacılar, hisse senedi getirilerindeki değişimi en iyi açıklayan faktör ya da değişkenleri bulmak için çok çeşitli modeller ortaya koymuşlardır. Bu modeller arasından en çok referans gösterilene ve baz alınanı, getirilerdeki değişimi, piyasa betası olarak adlandırılan ve piyasanın sistematik riskini ölçen tek bir faktörle açıklayan finansal varlıkları fiyatlama modelidir (CAPM).

Herhangi bir varlık fiyatlama modeli için en önemli özelliğin hisse senedi getirilerindeki değişimi açıklama gücü olmasından ve Banz (1981), Basu (1983), Rosenberg, Reid ve Lanstein (1985), DeBondt ve Thaler (1985), ve Bhandari (1988) gibi çeşitli araştırmacılar tarafından CAPM'in bu gücünün yeterli olmadığını ileri sürülmesinden dolayı, CAPM'i geliştirmek için alternatif varlık fiyatlama modelleri ileri sürülmüştür. Bu modeller arasından, Ross'un (1976) arbitraj fiyatlama modelini referans alan ve Fama ve French (1993) tarafından ileri sürülen üç faktörlü varlık fiyatlama modeli (FF3F), araştırmacılar tarafından hem gelişmiş hem de gelişmekte olan pek çok ülke piyasasında test edilmiş ve bu modelin CAPM'den daha iyi performans gösterdiği kanıtlanmıştır. FF3F modeli, ortalama hisse senedi getirilerinin yatay kesitsel değişimini, risksiz faiz oranını aşan piyasa getirisiyle, küçük ve büyük şirket portföyleri arasındaki getiri farkıyla ve yüksek ve düşük DD/PD oranına sahip şirket portföyleri arasındaki getiri farkıyla ilişkilendirmektedir.

Finans literatüründe daha başarılı bir varlık fiyatlama modelinin bulunması arayışı FF3F modeli ile sonlanmamış ve bu modelden sonra da çok çeşitli modeller geliştirilmeye devam edilmiştir. Modellerine yöneltilecek çeşitli eleştirilerden ve getirilerin açıklanmasında etkisinin olduğu anlaşılan çeşitli faktörlerin keşfedilmesinden sonra Fama ve French (2015, 2017), FF3F modellerine kârlılık ve yatırım faktörlerini de ekleyerek beş faktörlü bir varlık fiyatlama modeli (FF5F) önermişlerdir.

FF5F modeli çeşitli araştırmacılar tarafından ağırlıklı olarak gelişmiş ülke piyasalarında test edilmiştir. Ancak gelişmekte olan piyasaların, daha yüksek getiri sağlama ve daha yüksek fiyat dalgalanmalarına sahip olma gibi özellikleri noktasında gelişmiş piyasalardan farklılaşmalarından dolayı, FF5F modelinin gelişmekte olan ülke piyasalarında da geçerli olup olmadığının incelenmesi önemli bir araştırma konusu olarak durmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın amacı, Borsa İstanbul'da (BIST) halka açık olarak faaliyet gösteren firmalardan oluşturulan portföylerin ortalama hisse senedi getirilerinin yatay kesitsel değişiminin açıklanmasında FF5F modelinin, FF3F ve diğer dört-faktörlü modellere göre ne kadar başarılı performans gösterdiğini test etmektir. Çalışmada, Ocak 2005 - Haziran 2017 tarihleri arası, 150 aylık dönemde, 6 adet Büyüklük-DD/PD, 6 adet Büyüklük-Kârlılık ve 6 adet Büyüklük-Yatırım olmak üzere toplam 18 adet kesişim portföyünün risksiz getiri oranını aşan aylık değer ağırlıklı yüzde getirileri kullanılmıştır.

Yapılan analiz sonuçlarına göre regresyon analizlerinden elde edilen sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalaması, ortalama düzeltilmiş  $R^2$  değeri ve GRS-F test istatistik sonuçları değerlendirildiğinde, Türkiye hisse senedi piyasasında sol taraf kesişim portföylerinin getirilerindeki değişimin yakalanmasında, FF3F modeli tek faktörlü CAPM'den, FF3F modeli diğer alternatif üç faktörlü modellerden ve FF5F modeli ise FF3F ve diğer dört faktörlü modellerden daha iyi performans göstermektedirler.

Çalışmanın bundan sonrası şu şekilde organize edilmiştir: Giriş bölümünün ardından ikinci bölümde literatür incelemesi paylaşılmıştır. Üçüncü bölümde beş faktörlü model detaylı olarak açıklanmış ve bazı metodolojik konular tartışılmıştır. Dördüncü bölümde çalışmada kullanılan veriler ve portföylerin ve faktörlerin nasıl oluşturuldukları tartışılmıştır. Beşinci bölüm farklı varlık fiyatlama modelleri ile ilgili ampirik analiz sonuçlarını içermektedir. Son bölümde kısa bir genel değerlendirme yapıldıktan sonra çalışma sonlandırılmıştır.

### Literatür İncelemesi

Finans teorisindeki temel yapı taşlarından biri Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Black (1972) tarafından geliştirilen finansal varlıkları fiyatlama modelidir (capital asset pricing model - CAPM). CAPM, Harry Markowitz (1959) tarafından ileri sürülen modern portföy teorisini temel almaktadır. Markowitz modelinde bir yatırımcı,  $t$  zamanında stokastik bir getiri sağlayacak portföyü,  $t - 1$  zamanında seçmektedir. Model, yatırımcıların riskten kaçındıklarını ve portföyler arasından seçim yaparken sadece bir dönemlik yatırım

getirilerinin ortalama ve varyanslarına göre karar verdiklerini varsaymaktadır. Sonuç olarak yatırımcılar, 1) sabit beklenen getiri düzeyinde varyansı en az olan veya 2) sabit varyans düzeyinde beklenen getirisi en fazla olan portföyleri seçerek ortalama-varyans etkin portföylerini oluşturmaktadırlar. Diğer taraftan, Sharpe (1964) ve Lintner (1965), Markowitz bakış açısında olduğu gibi hisse senetlerinin risklerini birbirlerinden bağımsız olarak ölçmek yerine, piyasanın sistematik riskini ölçerek beklenen getiriler ile piyasanın sistematik riskine karşılık gelen piyasa betaları arasında pozitif bir doğrusal ilişki olduğunu ileri sürmüşlerdir.

CAPM ile ilgili yapılan ilk ampirik testlerde bazı problemler ortaya çıkmıştır. Bunlardan en önemlisi, betanın bireysel varlıkların ortalama getirilerinin hesaplanması için kullanıldığında ölçüm problemlerine neden olduğunun anlaşılmasıdır. Bu ölçüm hatasını ortadan kaldırmak ve tahmin edilen betaların doğruluğunu artırmak için Blume (1970) ve Black, Jensen ve Scholes (1972) gibi araştırmacılar bireysel varlıklar yerine portföyler üzerinden tahminler yapmışlardır. Diğer bir problem ise CAPM' in sahip olduğu, menkul kıymet ve portföy getirilerindeki değişimlerin bütünüyle piyasa betası tarafından açıklanabildiği ve diğer değişkenlerin beklenen getirilerdeki değişimin açıklanmasında pek fazla bir etkisinin olmadığı argümanının çok da geçerli olmadığına anlaşılmasıdır. Bunun sonucu olarak daha karmaşık ve kapsamlı bir varlık fiyatlama modeline ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır.

1980'li yıllarda yapılmaya başlanan çeşitli araştırmalar ile ortalama hisse senedi getiri-

lerindeki değişimin açıklanmasında betanın dışında çeşitli faktörlerin de olduğu ortaya koyulmaya başlanmıştır: Örneğin (1) Banz (1981), hisse senetlerinin piyasa değerlerine göre sıralandıkları zaman, küçük firmaların büyük firmalardan daha fazla getiri sağladıklarını göstererek büyüklük etkisini; (2) Basu (1983), hisse senetlerinin kazanç-fiyat oranlarına (E/P) göre sıralandığında, yüksek E/P oranına sahip olanların düşük E/P oranına sahip olanlara göre ortalama olarak daha fazla getiri elde ettiklerini; (3) DeBondt ve Thaler (1985) uzun dönemde (üç yıla kadar) düşük getirilere sahip olan hisse senetlerinin, uzun dönemde (üç yıla kadar) yüksek getirilere sahip olan hisse senetlerinden gelecek dönemde daha iyi getiri performansı gösterdiklerini; (4) Rosenberg vd.(1985) yüksek defter değeri / piyasa değeri (DD/PD) oranına sahip olan hisse senetlerinin, piyasa betaları ile yakalanamayan yüksek ortalama getirilere sahip olduklarını ve (5) son olarak Bhandari (1988) ise borç / özsermaye oranı ile beklenen hisse senedi getirileri arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır.

CAPM' in model olarak yetersizliğini kanıtlamak ve sayılan bu anomalileri tek bir varlık fiyatlama modelinde gidermek isteyen Fama ve French (1992) yaptıkları çalışmalarında, yatay-kesit regresyon yaklaşımını kullanarak, beklenen hisse senedi getirilerinin açıklanmasında piyasa betası ile birlikte büyüklük, kazanç-fiyat, borç-özsermaye ve DD/PD oranlarının da katkılarının olduğunu kanıtlamışlardır. Daha sonraki çalışmalarında Ross'un (1976) arbitraj fiyatlama modelinden beslenen Fama ve French (1993), büyüklük ve DD/PD faktörlerinin direk

olarak arbitraj fiyatlama modelindeki durum değişkenlerine (*state variables*) karşılık gelmediklerini kabul etmişler, ancak küçük hisse senetlerindeki ve yüksek DD/PD oranına sahip hisse senetlerindeki daha yüksek ortalama getirilerin, piyasa getirisi tarafından yakalanmayan ve piyasa betasından ayrı olarak fiyatlandırılan getirilerdeki çeşitlendirilmemiş risklere karşılık gelen tanımlanmamış durum değişkenleri olduklarını ileri sürmüşlerdir (Fama ve French, 2004).

Fama ve French (1993), ortalama hisse senedi getirilerinin yatay kesitsel değişimini, risksiz faiz oranını aşan piyasa getirisiyle, küçük ve büyük şirket portföyleri arasındaki getiri farkıyla ve yüksek ve düşük DD/PD oranına sahip şirket portföyleri arasındaki getiri farkıyla ilişkilendiren üç faktörlü bir model (bundan sonrası için FF3F kısaltması kullanılacaktır) ile açıklamaya çalışmışlardır. Üç faktörlü modelin, CAPM'in gözden kaçırdığı varlık getirisindeki değişimleri yakaladığı iddia edilmektedir (Fama and French, 2004). Bu modelin, tek faktörlü finansal varlıkları fiyatlama modelinden daha iyi performans gösterdiği hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde yapılan pek çok bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır. Örneğin; Gaunt (2004) Avustralya, Connor ve Sehgal (2001) Hindistan, Allen ve Cleary (1998) Malezya, Anghel, Dumitrescu ve Tudor (2015) Romanya ve Xie ve Qu (2016) ise Çin borsalarında FF3F modelinin getirilerdeki değişimi açıklamada daha başarılı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Boamah (2017) da dokuz Afrika ülke piyasası için portföy getirilerinin yakalanmasında FF3F modelinin CAPM'den daha başarılı olduğu, ancak Carhart 4 - faktör modelinin ise FF3F

modelinden daha başarılı olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Walid ve Ahlem (2008) genelleştirilmiş momentler yöntemini kullanarak Japon Borsası'nda FF3F modelinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan Cao, Leggio ve Schniedes (2005) ise Çin Borsası üzerinde uyguladıkları çalışmalarında, yapay sinir ağları modelinin hisse senedi getirilerinin tahmin edilmesinde FF3F'den daha başarılı performans gösterdiği bulgusuna ulaşmışlardır.

Bunun yanı sıra çeşitli sayıda ülkeleri bir araya getirerek oluşturulan uluslararası portföylerdeki değişimi, uluslararası faktörlerle açıklamayı amaçlayan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Arshanapalli, Coggin ve Doukas (1998)'ın elde ettikleri bulgulara göre, FF3F modeli, Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya-Pasifik bölgelerindeki 18 farklı ülkede yer alan firmalardan meydana getirilen uluslararası endüstri portföylerinin ortalama getirilerindeki değişimlerin çoğunu açıklamaktadır. Benzer şekilde Fama ve French (2012) de 23 farklı gelişmiş ülke piyasasında yer alan firmalardan meydana getirdikleri uluslararası portföylerin ortalama getirilerindeki değişimlerin açıklanmasında, FF3F modelinin CAPM'den daha başarılı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Kısacası FF3F modelinin CAPM'e göre başarısı araştırmacılar tarafından çeşitli piyasalarda yapılan çalışmalarla kanıtlanmış ve bu varlık fiyatlama modeli Fama-French Üç Faktör Modeli (FF3F) olarak ün kazanmıştır.

Bununla birlikte, son yıllarda yapılan çeşitli araştırmalar, ortalama getirilerdeki değişimin önemli bir kısmının, FF3F modeli tarafından da açıklanamadığını ve dolay-

ısıyla başka önemli faktörlerin de olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin Carhart (1997), FF3F modeline Jegadeesh ve Titman (1993) tarafından ileri sürülen ve kısa dönemde iyi performans gösteren hisse senetlerinin bu trendi devam ettirme eğiliminde olduklarını ifade eden momentum faktörünü de ekleyerek Carhart 4 - faktör modelini geliştirmiştir. Daha sonra Connor, Hagmann ve Linton (2012) volatilité faktörünü Carhart 4 - faktör modeline ekleyerek FF3F modelini genişletmiş ve beş faktörlü bir model kullanmıştır. Chan ve Faff (2005) ise FF3F modeline likidite faktörünü ekleyerek başka bir dört faktörlü model geliştirmiştir. Hou, Xue, and Zhang (2012) ortalama hisse senedi getirilerinin yatay kesitsel değişimini açıklamak için piyasa, büyüklük, yatırım ve kârlılık faktörlerini kullanmış ve elde ettikleri sonuçlara göre 4-faktörlü modellerinin pek çok durumda FF3F ve Carhart 4 - faktör modellerinden daha etkin bir şekilde çoğu anomalinin açıklanmasında başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Novy-Marx (2013) ise kârlılık faktörünün ortalama getiriler ile güçlü bir ilişki içerisinde olduğunu ve bu faktörün kazançla ilgili anomalilerin neredeyse hepsini açıkladığı bulgusuna ulaşmıştır. Son olarak Aharoni, Grundy ve Zeng (2013) yatırım faktörü ile ortalama getiriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Literatürdeki bu gelişmeler doğrultusunda Fama ve French (2015), özellikle kârlılık ve yatırım faktörleri ile ilgili ortalama getirilerdeki değişimin önemli bir kısmının FF3F modeli tarafından açıklanamadığını kabul etmişler ve böylelikle FF3F modelindeki

piyasa, büyüklük ve DD/PD faktörlerinin yanına kârlılık ve yatırım faktörlerini de ekleyerek Fama - French Beş Faktör (FF5F) modelini önermişlerdir. Yazarlar diğer faktörlerin dışında sadece bu iki faktörü FF3F modeline ekleme kararlarında temettü iskontolama modelini temel almışlardır.

Fama ve French (2015), FF5F modelini ABD'deki halka açık firmalar üzerinde ve Fama ve French (2017) ise FF5F modelini Kuzey Amerika, Asya Pasifik ve Avrupa bölgelerinde olmak üzere toplam 23 gelişmiş ülke piyasalarında ayrıntılı bir şekilde analiz etmişler ve iki çalışmada da FF5F modelinin FF3F modelinden daha iyi performans gösterdiği bulgusuna ulaşmışlardır.

Martinsa ve Eid (2015) Brezilya piyasasında, Chiah, Chai, Zhong ve Li (2016) Avustralya Borsası'nda alternatif faktör ve portföy oluşturma biçimleri üzerinde ve Guo, Zhang, Zhang ve Zhang (2017), Lin (2017) ve Yufang (2017) ise Çin Borsası'nda yaptıkları testlerde FF5F modelinin daha başarılı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Sundqvist (2017) ise İskandinav ülke piyasalarında (Finlandiya, İsveç, Norveç ve Danimarka) yaptığı analizler sonucunda, FF5F'in açıklayıcı gücünün CAPM ve FF3F modellerinden daha fazla olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Zaremba ve Czapkiewicz (2017) gelişmekte olan Avrupa piyasalarındaki (Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya, Rusya ve Türkiye), getirilerin açıklanmasında en popüler varlık fiyatlama modelleri olan CAPM, FF3F, Carhart 4 - faktör ve FF5F modellerinin açıklayıcılık güçlerini karşılaştırmışlar-

dır. Bu amaç için yazarlar tarafından finans literatüründeki önceki çalışmalarla ortaya koyulan 100 anomali belirlenmiş ve bu anomaliler ile oluşturulan portföylerin getirilerinin bu modellerden hangisi tarafından en iyi şekilde açıklandığı araştırılmıştır. Yazarlar, FF5F modelinin bu anomalilerin açıklanmasında en başarılı model olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Foye (2018) ise dünya genelindeki 18 gelişmekte olan ülke piyasasındaki hisse senedi getirilerinin açıklanmasında FF5F'in FF3F'den daha başarılı olup olmadığını değerlendirmiş ve Türkiye'nin de aralarında bulunduğu Doğu Avrupa ve Latin Amerika ülkelerinde FF5F'in, Asya ülkelerinde ise FF3F'in daha başarılı olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Diğer taraftan Racicot ve Rentz (2016) yaptıkları analizler sonucunda, FF5F modelinin 12 Fama-French sektöründen meydana getirilen portföylerin getirilerinin açıklanmasında standart OLS yöntemi kullanıldığında oldukça başarılı olduğu, ancak daha sofistike bir yöntem olan genelleştirilmiş momentler yöntemi (GMM) kullanıldığında ise FF5F modelinin açıklayıcılık gücünün büyük ölçüde azaldığı bulgusuna ulaşmışlardır. Bu yazarlara benzer şekilde Kubota ve Takehara (2017) da OLS yerine GMM testini Japon Borsası'nda uygulamış ve FF3F modeline eklenen yatırım ve kârlılık faktörlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve dolayısıyla FF5F modelinin Japon piyasası için iyi bir kıyaslama modeli olarak kullanılamayacağı bulgusuna ulaşmışlardır. Dolayısıyla, FF5F modelinin çok önemli sorunlarının olduğunu, bu modelin başlıca varlık fiyatlama tartışmalarının çözümüne



herhangi bir katkısının olmayacağını ve bu modelin genel olarak kabul görmeyeceğini düşünen araştırmacılar da mevcuttur (bkz. Blitz, Hanauer, Vidojevic ve van Vliet, 2016)

FF3F Modelinin Türkiye’de ortalama hisse senedi getirilerindeki değişimi tahmin etmede yeterli olup olmadığı bazı çalışmalar tarafından araştırılmış ve bu çalışmalarda genel olarak FF3F Modelinin CAPM’den daha başarılı bir model olduğu ve FF3F modelinin Türkiye’de hisse senedi getirilerinin açıklanmasında yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır (bkz. Atakan ve Gökbulut, 2010; Ceylan, Dogan ve Berument, 2015; Coşkun ve Çınar, 2014; Gökğöz, 2008; Gönenç ve Karan, 2003; Güzeldere & Sarıoğlu, 2012; Kara, 2016; Kaya ve Güngör, 2017; Koy, 2013). Bu çalışmalardan Ceylan vd. (2015) tarafından yürütülmüş çalışmada, yabancı yatırımcıların hisse sahipliği de bir risk faktörü olarak dikkate alınmış ve FF3F modeli bu faktörün de eklenmesiyle dört faktörlü bir varlık fiyatlama modeli olarak genişletilmiştir. Yazarlar BİST firmaları üzerinde yaptıkları testler sonucu elde ettikleri bulgularda, FF3F modelinin bütün faktörlerin portföy getirilerinin açıklanmasında istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve benzer şekilde oluşturdukları yabancı yatırımcı sahipliği faktörlerinin de negatif ve anlamlı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Bu çalışmaların dışında, Azimli ve Mandacı (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise firmaların yatırım ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişki, oluşturulan üç farklı yatırım portföy türü üzerinden FF3F modeli kullanılarak test edilmiştir.

FF5F modelini Türkiye’de test eden çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Acarav-

cı ve Karaömer (2017) Borsa İstanbul’da Temmuz 2005 - Haziran 2016 arasındaki 132 aylık dönemde FF5F modelinin geçerliliğini, büyüklük, piyasa değeri / defter değeri oranı, kârlılık ve yatırım faktörleri ile oluşturulmuş 14 farklı kesişim portföyü üzerinden test etmişlerdir. Erdinç (2017) de benzer şekilde Haziran 2000 - Mayıs 2017 arasındaki 204 aylık dönemde FF5F modelinin geçerliliğini 48 farklı kesişim portföyü üzerinden test etmişlerdir. Bu iki çalışmada da FF5F modelinin Türkiye hisse senedi piyasasında ortalama portföy getirilerinin açıklanmasında başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın bahsi geçen iki çalışma ile benzerliklerinin olmasının yanı sıra, bu çalışmalardan farklılaştığı önemli noktalarda bulunmaktadır. Bu farklılıklar şunlardır: (1) Bu çalışmada farklı bir örneklem dönemi (Ocak 2005 - Haziran 2017 tarihleri arası, 150 aylık dönem) kullanılmıştır. (2) Sol taraf kesişim portföyleri olarak kullanılan portföylerin sayısı üç çalışmada da farklıdır (örn. Acaravcı ve Karaömer (2017) 14 adet kesişim portföyü ve Erdinç (2017) ise 48 adet kesişim portföyü kullanmıştır). Bu çalışmada Erdinç (2017)’in çalışmasında olduğu kadar çok fazla kesişim portföyünün kullanılmamasının sebebi iyi çeşitlendirilmiş portföylere sahip olamama kaygısıdır, nitekim Erdinç (2017)’in çalışmasında görüleceği üzere 3 adet firmayla oluşturulan portföyler mevcuttur, ancak bu sayı bu çalışmada 10’nun altına hiç düşmemiştir. (3) Acaravcı ve Karaömer (2017) çalışmalarında herhangi bir sebepten dolayı BİST’te işlem görmeye kapatılan hisseleri örneklemden çıkartırken, bu çalışmada ise hayatta kalma sapkısının (survivor bias)

önüne geçebilmek için işlem görmeye kapatılan bu hisse senetleri de veri setine en son işlem gördükleri zamana kadar dâhil edilmişlerdir. (4) Erdinç (2017) portföy getirilerinin hesaplanmasında eşit ağırlıklı getirileri kullanmışken, bu çalışmada Fama ve French (2015, 2017) takip edilerek piyasa değeri ağırlıklı portföy getirileri kullanılmıştır. (5) Son olarak Acaravcı ve Karaömer (2017) çalışmalarında alternatif fiyatlama modellerini oluşturup, bu modellerin birbirlerine kıyasla gösterdikleri performansları karşılaştırmamış ve Erdinç (2017) ise sadece CAPM, FF3F ve FF5F modellerinin performanslarını karşılaştırmış iken, bu çalışmada standart CAPM, FF3F ve FF5F modellerinin yanı sıra alternatif FF3F ve FF4F modellerinin performansları da karşılaştırılmıştır. Kısacası, bu çalışma ile birlikte Acaravcı ve Karaömer (2017) ve Erdinç (2017) çalışmalarının birbirlerinin eksik yönlerini tamamladıkları söylenebilir.

### Model ve Yöntem

Sharpe (1964) ve Lintner (1965), Markowitz bakış açısında olduğu gibi hisse senetlerinin risklerini birbirlerinden bağımsız olarak ölçmek yerine, piyasanın sistematik riskini ölçerek beklenen getiriler ile piyasanın sistematik riskine karşılık gelen piyasa betaları arasında pozitif bir doğrusal ilişki olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu doğrusal ilişki aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$E[R_i] = R_f + \beta_{im} (E[R_m] - R_f) \quad (1)$$

$$\beta_{im} = \frac{Cov[R_i, R_m]}{Var(R_m)} \quad (2)$$

Buradaki;  $R_i$ ; finansal varlığın getirisini,  $R_m$ ; piyasanın getirisini,  $R_f$ ; risksiz finansal varlığın getirisini ve  $\beta_{im}$  ise menkul kıymetin sistematik riskini ifade etmektedir. Beta aynı zamanda finansal varlığın piyasa duyarlılığını göstermektedir.

Fama ve French (1993) üç faktörlü modeli ise Sharpe (1964) ve Lintner (1965)'in CAPM'inin aksine, ortalama getiriler ile büyüklük ve DD/PD faktörleri arasındaki ilişkiyi yakalayacak şekilde tasarlanmıştır. Fama ve French (1993), tarafından önerilen üç faktörlü modelin zaman serisi regresyon formu şu şekilde gösterilebilir:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + b_i [(R_{mt}) - R_{ft}] + s_i (SMB_t) + h_i (HML_t) + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Buradaki;  $R_{it}$ ,  $i$  finansal varlığının ya da portföyün  $t$  zamanındaki getirisini;  $R_{mt}$ , piyasa portföyün  $t$  zamanındaki getirisini;  $R_{ft}$ , risksiz finansal varlığın  $t$  zamanındaki getirisini;  $SMB_t$ ,  $t$  zamanındaki küçük (small) ve büyük (big) piyasa değerine sahip hisse senetlerinden oluşan portföyler arasındaki getiri farkını;  $HML_t$ ,  $t$  zamanındaki yüksek (high) ve düşük (low) PD/DD oranına sahip hisse senetlerinden oluşan portföyler arasındaki getiri farkını;  $\alpha_i$ , sabit katsayıyı ya da modelin fiyatlandırma hatasını;  $b_i$ ,  $s_i$  ve  $h_i$  faktör katsayılarını;  $\varepsilon_{it}$ , sıfır ortalamaya sahip hata terimini göstermektedir.

Son yıllarda yapılan çeşitli araştırmalar neticesinde FF3F modelinin de ortalama getirilerdeki değişimin belirli bir kısmını açıklayamadığı anlaşılmış ve Fama ve French (2015) tarafından FF3F modeline kârlılık ve yatırım faktörleri de eklenerek Fama ve French Beş Faktörlü (FF5F) modeli önerilmiştir. Fama ve French (2015), Jegadeesh ve

Titman (1993)'ın momentum faktörü, Chan ve Faff (2005)'ın likidite faktörü, Connor, Hagmann ve Linton (2012)'ın volatilitte faktörü gibi pek çok faktörün FF3F modelinde açıklanamamasına rağmen neden sadece kârlılık ve yatırım faktörlerinin FF5F modeli içerisinde dâhil ettiklerini açıklarken, firma değerinin hesaplanmasında yaygın olarak kullanılan temel modellerden olan temettü iskontoama modeline (dividend discount model) işaret etmişlerdir. Temettü iskontoama modeline göre hisse senedinin değeri şu şekilde gösterilmektedir;

$$m_t = \sum_{\tau=1}^{t=\infty} \frac{E(d_{t+\tau})}{(1+r)^\tau} \quad (4)$$

Buradaki  $m_t$ , t dönemindeki hisse senedi fiyatı;  $E(d_{t+\tau})$ , t +  $\tau$  dönemindeki beklenen hisse başına temettü tutarı;  $r$  ise özsermaye maliyetidir. Eşitlik (4), t zamanında aynı beklenen temettüye fakat farklı fiyatlara sahip iki firmadan, düşük fiyata sahip hisse senedinin daha fazla uzun dönemli beklenen getiriye sahip olacağını ifade etmektedir. Eğer fiyatlandırma rasyonel ise daha düşük fiyata sahip hisse senedinin gelecek temettülerinin, daha fazla riske sahip olması gerekecektir. Eşitlik (4) üzerinde yapılacak küçük bir manipülasyonla, beklenen getiri ve beklenen kârlılık, beklenen yatırım ve DD/PD arasındaki ilişki üzerinde çıkarımda bulunulabilir. Miller ve Modigliani (1961), Eşitlik (4) tarafından işaret edilen firmanın t zamanındaki hisse senetlerinin toplam piyasa değerini şu şekilde göstermişlerdir:

$$m_t = \sum_{\tau=1}^{t=\infty} \frac{E(Y_{t+\tau} - dB_{t+\tau})}{(1+r)^\tau} \quad (5)$$

Bu eşitlikte;  $Y_{t+\tau}$ , t +  $\tau$  zamanındaki toplam özsermaye kazancıdır ve  $dB_{t+\tau}$  ise toplam defter değerindeki değişime eşittir ( $dB_{t+\tau} = B_{t+\tau} - dB_{t+\tau-1}$ ). Eşitlik (5)'in her iki tarafı da t zamanındaki defter değerine bölüdüğü zaman aşağıdaki Eşitlik (6) elde edilecektir:

$$\frac{M_t}{B_t} = \left[ \sum_{\tau=1}^{t=\infty} \frac{E(Y_{t+\tau} - dB_{t+\tau})}{(1+r)^\tau} \right] / B_t \quad (6)$$

Fama ve French (2015)'in ifadelerine göre Eşitlik (6), beklenen hisse senedi getirileri ile ilgili üç farklı çıkarım yapılmasını olanaklı kılmaktadır. Bunlardan ilki, hisse senedinin şimdiki değeri ( $M_t$ ) ve beklenen hisse senedi getirisi,  $r$ , sabit bırakıldığında; düşük  $M_t$ , ya da buna eşit olarak yüksek DD/PD oranı, daha yüksek beklenen getiri anlamına gelecektir. İkincisi, beklenen gelecek kazançlar ve beklenen hisse senedi getirileri hariç Eşitlik (6)'daki her şey sabit tutulduğunda, yüksek beklenen kazançlar, daha yüksek beklenen getiri anlamına gelecektir. Son olarak  $B_t$ ,  $M_t$  ve beklenen kazançlar sabit tutulduğunda, yüksek beklenen defter değeri büyüklüğü - yatırım - daha yüksek beklenen getiri anlamına gelecektir. Fama ve French (2015) Eşitlik (6) üzerinden yaptıkları çıkarımlar ve ilgili literatürde kârlılık ve yatırım faktörleri ile ilgili elde edilen bulgular doğrultusunda FF3F modeline kârlılık ve yatırım faktörlerini de ekleyerek FF5F modelini önermişlerdir.

Fama ve French (2015), tarafından önerilen beş faktörlü modelin zaman serisi regresyon formu şu şekilde gösterilebilir:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + b_i [(R_{mt}) - R_{ft}] + s_i (SMB_t) + h_i (HML_t) + r_i (RMW_t) + c_i (CMA_t) + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Eşitlik (7)'deki bazı notasyonlar Eşitlik (3)'deki notasyonlarla aynı olmakla birlikte, buradaki;  $RMW_t$ , t zamanında sağlam (robust) ve zayıf (weak) kârlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföyler arasındaki getiri farkını;  $CMA_t$ , t zamanında tutucu (conservative) ve agresif (aggressive) yatırım anlayışına sahip hisse senetlerinden oluşan portföyler arasındaki getiri farkını;  $\alpha_i$ , sabit katsayıyı ya da modelin fiyatlandırma hatasını;  $b_i, s_i, h_i, r_i$  ve  $c_i$  faktör katsayılarını;  $\varepsilon_{it}$ , sıfır ortalamaya sahip hata terimini göstermektedir.

Eğer Eşitlik (7)'deki  $b_i, s_i, h_i, r_i$  ve  $c_i$  faktör katsayıları tahminlerden ziyade gerçek değerler ise bu katsayılar ilgili portföylerin beklenen getirilerindeki tüm değişimleri kapsayacak ve  $\alpha_i$  tüm menkul kıymetler ve portföyler için sıfır değerine eşit olacaktır. Dolayısıyla, teorik olarak iyi bir faktör modelinin, istatistiksel olarak sıfırdan farklı olmayan bir sabit katsayıya sahip olması gerekmektedir. Gibbons, Ross ve Shanken (1989) tarafından geliştirilen GRS test istatistiği bu önermeyi, kesişim portföyleri ve faktörlerin farklı kombinasyonları için test etmektedir. GRS test istatistiği şu şekilde elde edilmektedir:

$$GRS = \left(\frac{T}{N}\right) \left(\frac{T-N-K}{T-K-I}\right) \left[ \frac{\hat{\alpha}' \Sigma^{-1} \hat{\alpha}}{1 + \hat{\mu}' \hat{V}^{-1} \hat{\mu}} \right] \quad (8)$$

Buradaki; T örneklem büyüklüğünü; N portföy sayısını; K faktör sayısını;  $\hat{\alpha}$  regresyon kesişimlerinin vektörünü;  $\Sigma$  kalıntı kovaryans matrisini ve  $\hat{V}$  ise faktörlerin örneklem kovaryansı matrisini göstermektedir. Eğer  $\varepsilon_{it}$  zamanlar arasında bağımsız ve sıfır ortalama ile normal bir dağılıma sahipse, GRS test istatistiği N ve T - N - K serbestlik dereceleri ile F dağılımına sahip olacaktır.

Faktör modellerinin birbirlerine kıyasla etkinlikleri karşılaştırılırken, GRS test istatistiği, zaman serisi regresyonları bağlamında görece küçük olan modelin diğerlerine göre daha etkin olduğu söylenebilir. Bir diğer bakılacak test istatistiği ise GRS test istatistiğine karşılık olarak elde edilen p-değeridir. Bu değer, 0.05 eşik değerinden daha küçük bir değere sahip ise, regresyon analizlerinden elde edilen bütün sabit katsayıların birlikte sıfıra eşit olduğunu söyleyen sıfır hipotezi reddedilecektir. Dolayısıyla p-değerinin 0.05 eşik değerinden küçük olması faktör modelinin beklenen getirilerin tahmin edilmesinde tam olarak yeterli olmayan bir model olduğuna işaret edecektir. Diğer bakılan değerler ise faktör modellerinin zaman serisi regresyonlarından elde edilen sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalaması ve ortalama düzeltilmiş R<sup>2</sup> değerleridir (Fama ve French, 2015). Görece olarak düşük sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalamasına ve yüksek ortalama düzeltilmiş R<sup>2</sup> değerine sahip olan faktör modelinin diğerlerine göre, oluşturulan portföylerin ortalama hisse senedi getirilerinin yatay kesitsel değişiminin açıklanmasında daha başarılı olduğu söylenebilir.

## Veri, Portföylerin Oluşturulması ve Faktörler

### Veri

Çalışma, Borsa İstanbul'da halka açık olarak faaliyet gösteren hisse senetlerinin aylık verilerine dayanmaktadır. Her yıl Aralık ayının sonunda pozitif defter değerine sahip olan ve mali sektör dışında yer alan hisse senetleri çalışma kapsamına dâhil edilmiştir.

Diğer taraftan Adana Çimento ve Kardemir gibi birden fazla hisse senedi grubu bulunan şirketler, finansal tablo verilerinin ve piyasa değerlerinin elde edilmesinde yarattığı güçlükler nedeniyle çalışma kapsamı dışında bırakılmışlardır.

Hisse senedi fiyatları, endeks getirileri, risksiz faiz oranı ve firmaların bilanço ve gelir tablosunda yer alan veriler, Ocak 2005'ten Haziran 2017'ye kadar 150 aylık dönem kapsayacak şekilde toplanmıştır. Veri setinde yer alan firmalardan bazıları belirli sebeplerden dolayı piyasada işlem görmeye kapatılmışlardır. Hayatta kalma sapkısının (survivor bias) önüne geçebilmek için işlem görmeye kapatılan bu hisse senetleri de veri setine en son işlem gördükleri zamana kadar dâhil edilmişlerdir.

Veri setinde, risksiz faiz oranı dışında, ihtiyaç duyulan tüm veriler, Finnet'in Hisse Expert platformundan çekilmiştir. Risksiz faiz oranına karşılık olarak alınan devlet iç borçlanma senetlerinin aylık nominal getirileri ise Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayınlanan Finansal Yatırım Araçlarının Yıllara Göre Dönemsel Reel Getiri Oranları raporundan alınmıştır.

Çalışmanın kapsamı, diğer gelişmiş piyasalarda gerçekleştirilen varlık fiyatlama modeli araştırmalarına kıyasla oldukça dardır. Kapsamın bu kadar dar tutulmasının iki sebebi vardır. Bu sebeplerden ilki, yapılan ön testlerde kesişim portföyleri oluşturulurken, zaman içerisinde geriye gittikçe halka açık olarak işlem gören firma sayısındaki azalmadan dolayı, kesişim portföyleri içerisinde yer alan firma sayısında ciddi azalmaların ol-

masıdır. Bu durum iyi çeşitlendirilmiş portföylerin oluşturulmasını engellemektedir. İkincisi ise Türkiye İstatistik Kurumu'nun Finansal Yatırım Araçlarının Yıllara Göre Dönemsel Reel Getiri Oranları raporunda devlet iç borçlanma senetlerinin aylık getirilerini 2005 yılının Ocak ayına kadar raporlamış olmasıdır.

Çalışma kapsamında testlerin yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan ve her hisse senedi için bağımsız olarak hesaplanmış ve daha sonra portföy ve faktör verilerini oluşturmak için birleştirilmiş değişkenler şunlardır: **(1) Piyasa değeri;** hisse senedinin Haziran ayı son kapanış değeri ile t-1 yılı dönem sonu ödenmiş sermaye değeri çarpılarak elde edilmiştir. Piyasa değeri büyüklük faktörünün oluşturulmasında, her ayın sonunda değer ağırlıklı yüzde getirilerin ve DD/PD oranının hesaplanmasında kullanılmıştır. **(2) Defter değeri;** t yılı Haziran ayı için yapılan gruplandırmada defter değeri olarak t-1 yılı dönem sonu özsermaye değeri alınmıştır. Defter değeri DD/PD oranının hesaplanmasında kullanılmıştır. **(3) Faaliyet kârı veya zararı;** t-1 yılı dönem sonu faaliyet kârı veya zararı, t-1 yılı dönem sonu özsermaye değerine bölünerek elde edilen değer, kârlılık faktörünün oluşturulması için kullanılmıştır. **(4) Toplam aktifler;** t-1 dönem sonu aktiflerden t-2 dönem sonu aktiflerinin çıkartılıp t-2 dönem sonu aktiflerine bölünmesi ile elde edilen toplam aktiflerin bir önceki yıla göre değişimi, yatırım faktörünün oluşturulması için kullanılmıştır.

Burada dikkat edileceği üzere t dönemi Haziran ayı getirileri ile t-1 dönemi Aralık ayı finansal tablo verileri eşleştirilmiştir. Varlık

fiyatlamaya modeli araştırmalarında geleneksel bir uygulama hâline gelen bu eşleştirmenin altında yatan temel mantık, t-1 dönemi finansal tablo verilerine en erken, t döneminin ilk çeyreğinin sonunda ulaşılabilirliğin mümkün olmasıdır. Her ne kadar Türkiye’de halka açık olarak faaliyet gösteren firmaların finansal tablolarına Mart - Nisan ayları arasında erişilebiliyor olsa da, yapılan diğeri araştırmalarla benzerliğı bozmamak adına bu çalışmada da t dönemi Haziran ayı getirileri ile t-1 dönemi Aralık ayı finansal tablo verileri eşleştirilmiştir.

### Portföylerin ve Faktörlerin Oluşturulması

İlgili değışkenler elde edildikten sonra, varlık fiyatlamaya modellerinin testlerini gerçeleştirebilmek için ihtiyaç duyulan portföyler ve faktörler oluşturulmuştur. Sol taraf değışkeni olarak bireysel hisse senetlerinin getirileri yerine farklı hisse senetlerinden meydana gelen portföylerin kullanılmasının amacı, yapılan testlerdeki ölçüm hatalarını ortadan kaldırmak ve tahmin edilen beta- ların doğruluğunu artırmaktır (bkz. Black vd. 1972; Blume, 1970). Fama ve French

(2017)’e göre, çeşitlendirilmiş sol taraf portföylerinin kullanılması, regresyon analizinin uyumluluğunu geliştirecek ve böylelikle varlık fiyatlamaya testlerinin odak noktası olan keşişim katsayılarının hassaslığı artırılmış olacaktır.

2x3 gruplamaya dayalı olarak oluşturulan 6 adet Büyüklük-DD/PD, 6 adet Büyüklük-Kârlılık ve 6 adet Büyüklük-Yatırım olmak üzere toplam 18 adet keşişim portföyü Tablo 1’de gösterilmiştir. Bu portföyler oluşturulurken, hisse senetleri büyüklük, defter-piyasa değeri oranı, kârlılık ve yatırım değerlerine göre sıralanarak ilgili portföylere alınmışlardır. Örneğın 6 adet Büyüklük-DD/PD portföyü için ilk önce her yıl Haziran ayının sonunda hisse senetleri piyasa değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanarak medyan değerlerinden Küçük (S) ve Büyük (B) olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Daha sonra hisse senetleri bağımsız olarak, DD/PD değerlerine göre üç farklı gruba ayrılmışlardır. Burada üç farklı gruba ayırırken, ilk önce hisse senetleri DD/PD değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanmışlar ve daha sonra ilk %30’luk, aradaki %40’luk ve son %30’luk dilimlere giren

Tablo 1  
Portföylerin Oluşturulması

		DD/PD Oranı		
		Yüksek (H)	Orta (N)	Düşük (L)
Büyüklük	Küçük (S)	SH	SN	SL
	Büyük (B)	BH	BN	BL
		Kârlılık		
		Güçlü (R)	Orta (N)	Zayıf (W)
Büyüklük	Küçük (S)	SR	SN	SW
	Büyük (B)	BR	BN	BW
		Yatırım		
		Tutucu (C)	Orta (N)	Agresif (A)
Büyüklük	Küçük (S)	SC	SN	SA
	Büyük (B)	BC	BN	BA

hisse senetleri, sırasıyla, Yüksek (H), Orta (N) ve Düşük (L) şeklinde gruplandırılmışlardır. Son olarak bu gruplarda yer alan hisse senetlerinin kesişim portföyleri oluşturulmuştur. Yukarıda anlatılan 6 adet Büyüklük-DD/PD kesişim portföyünün oluşturulması için uygulanan prosedür aynı şekilde 6 adet Büyüklük-Kârlılık ve 6 adet Büyüklük-Yatırım portföylerinin oluşturulması için de uygulanmıştır. Bu portföyler her t yılının Haziran ayında t-1 yılı finansal tablo verilerine dayalı olarak tekrar güncellenmişlerdir.

İhtiyaç duyulan portföyler elde edildikten sonra Tablo 1’de gösterilen her bir portföyün risksiz getiri oranını aşan aylık değer ağırlıklı yüzde getirileri t-1 yılı Temmuz ayından t yılı Haziran ayına kadar her dönem için hesaplanmıştır. Daha sonra varlık fiyatlama modellerinin sağ taraf değişkenleri olan faktörlerin hesaplanması aşamasına geçilmiştir. Küçük (Small) ve Büyük (Big) piyasa değerine sahip hisse senetlerinden oluşan portföyler arasındaki getiri farkını ifade eden SMB faktörünün, Yüksek (High) ve Düşük (Low) PD/DD oranına sahip hisse senetlerinden oluşan portföyler arasındaki getiri farkını ifade eden HML faktörünün, Sağlam (Robust) ve Zayıf (Weak) kârlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföyler arasındaki

getiri farkını ifade eden RMA faktörünün ve Tutucu (Conservative) ve Agresif (Aggressive) yatırım anlayışına sahip hisse senetlerinden oluşan portföyler arasındaki getiri farkını ifade eden CMA faktörünün nasıl hesaplandığı Tablo 2’de gösterilmiştir. Diğer taraftan piyasa portföy faktörü (Rm- Rf) ise BIST Tüm endeksinin aylık getirisinden 1 aylık devlet iç borçlanma senetlerinin getirisi çıkarılarak elde edilmiştir. Piyasa portföyüne karşılık olarak BIST Tüm endeksinin kullanılmasının sebebi, bu endeksin piyasa portföyünü en iyi temsil edecek endeks olduğunun düşünülmesidir.

### Araştırma Bulguları

Araştırmanın analizlerine öncelikli olarak, Tablo 3’de sunulduğu üzere, 6 adet Büyüklük-DD/PD, 6 adet Büyüklük-Kârlılık ve 6 adet Büyüklük-Yatırım olmak üzere toplam 18 adet sol taraf kesişim portföyünün risksiz getiri oranını aşan aylık değer ağırlıklı yüzde getirilerinin portföylere göre nasıl değişiklik gösterdiği incelenerek başlanmıştır. İlk olarak büyüklük portföylerinin ortalama getiri seyirleri ile ilgili bulgular yorumlanacak olursa; Fama ve French (2015)’in çalışmasında görülen, küçük piyasa değerine sahip olan firmaların büyük piyasa değerine

Tablo 2  
Faktörlerin oluşturulması

Kesim Noktaları	Faktör Bileşenleri
Büyüklük: Medyan	$SMB_{DD/PD} = (SH + SN + SL)/3 - (BH + BN + BL)/3$
DD/PD: 30. ve 70. yüzdelerik dilim	$SMB_{Kâr} = (SR + SN + SW)/3 - (BR + BN + BW)/3$
Kârlılık: 30. ve 70. yüzdelerik dilim	$SMB_{Yat} = (SC + SN + SA)/3 - (BC + BN + BA)/3$
Yatırım: 30. ve 70. yüzdelerik dilim	$SMB = (SMB_{DD/PD} + SMB_{Kâr} + SMB_{Yat})/3$
	$HML = (SH + BH)/2 - (SL + BL)/2$
	$RMW = (SR + BR)/2 - (SW + BW)/2$
	$CMA = (SC + BC)/2 - (SA + BA)/2$

Tablo 3

## Portföylerin ortalama getirileri

Panel A: Büyüklük - DD/PD Portföyleri		H	N	L
S		0,23	0,75	1,67
B		0,36	0,80	1,71
Panel B: Büyüklük - Kârlılık Portföyleri		R	N	W
S		1,42	0,77	0,02
B		1,17	0,95	0,52
Panel C: Büyüklük - Yatırım Portföyleri		C	N	A
S		0,18	0,68	1,18
B		0,55	1,44	1,24

sahip olanlara göre daha fazla ortalama getiri sağlayabileceklerini ifade eden, büyüklük etkisi (*size effect*), bu çalışmada görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre, neredeyse büyük piyasa değerine sahip olan firmalardan meydana gelen portföylerin tümü, küçük piyasa değerine sahip olanlardan daha fazla getiri sağlamaktadır.

Ortalama getiriler ile DD/PD oranı arasındaki ilişki değer etkisi (*value effect*) olarak isimlendirilmektedir ve literatürde değer (*value*) hisse senetlerinin (yani yüksek DD/PD oranına sahip firmalar), büyüme (*growth*) hisse senetlerinden (düşük DD/PD oranına sahip firmalar) daha yüksek getiri elde ettiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgularda değer etkisine de rastlanmamıştır. Çünkü Tablo 3’de görüldüğü üzere bu çalışmada değer hisse senetleri, büyüme hisse senetlerinden daha düşük getiri elde etmektedirler. Bu bulgu Fama ve French (2015)’in çalışmasında elde edilen bulgularla çelişmektedir. Ancak bu çalışmadaki bulgulara benzer ters değer etkisi seyri raporlayan çalışmalar da mevcuttur (bkz. Jiao ve Lilti, 2017).

Tablo 3 Panel B’de yer alan 6 adet Büyüklük-Kârlılık ile ilgili ortalama getiri

ri seyri incelendiğinde ise Fama ve French (2015)’in çalışmasında elde edilen bulgulara benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Tablo 3’de görüldüğü üzere firma büyüklüğü sabit tutulduğunda kârlılık düzeyi arttıkça ortalama getirilerde artmaktadır. Tablo 3 Panel C’de yer alan 6 adet Büyüklük-Yatırım ile ilgili ortalama getiri seyrine bakıldığında ise sadece küçük firmaların yer aldığı portföylerde düzenli bir seyir mevcutken, büyük firmaların yer aldığı portföylerde ise düzenli bir seyre rastlanmamıştır.

Tablo 4, Rm-Rf, SMB, HML, RMW ve CMA faktörlerinin özet istatistiklerini ve bunlar arasındaki korelasyon katsayılarını raporlamaktadır. Panel A, bu faktörlerin ortalama, standart sapma ve t istatistik test sonuçlarını göstermektedir. Elde edilen değerlere göre, Ocak 2005 - Haziran 2017 dönemi arasında Türkiye hisse senedi piyasası için Rm-Rf faktörünün ortalaması yüzde 0,24’dür. Bu oran aynı dönem içerisinde ABD hisse senedi piyasası için ortalama yüzde 0,65’dir. Türkiye hisse senedi piyasasında SMB faktörünün aynı dönem içerisindeki ortalaması %-0,27’dir, aynı değer ABD’de %0,10’dur. HML faktörü Türkiye’de %-1,09 iken ABD’de %-0,01’dir. RMW faktörü Türkiye’de %1,03 iken ABD’de %0,26’dir.



Tablo 4

Aylık faktör getirilerinin tanımlayıcı istatistikleri ve korelasyon değerleri

	<i>Rm-Rf</i>	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>RMW</i>	<i>CMA</i>
<i>Panel A: Tanımlayıcı İstatistikler</i>					
<i>Ortalama</i>	0,24	-0,27	-1,09	1,03	-0,84
<i>Standart Sapma</i>	7,07	3,90	4,60	4,74	3,66
<i>t-istatistiği</i>	0,41	-0,85	-2,90	2,65	-2,82
<i>Panel B: Korelasyonlar</i>					
<i>Rm-Rf</i>	1				
<i>SMB</i>	0,03	1			
<i>HML</i>	0,25	0,02	1		
<i>RMW</i>	-0,25	-0,38	-0,02	1	
<i>CMA</i>	0,11	0,10	0,16	-0,44	1

Son olarak CMA faktörü Türkiye’de % -0,84 iken ABD’de %0,03’dür.<sup>3</sup> Görüldüğü üzere Ocak 2005 - Haziran 2017 dönemi arasında Türkiye hisse senedi piyasasındaki Rm-Rf, SMB, HML ve CMA faktörleri aynı dönemde ABD piyasalarından daha düşük ortalama getiriye sahip iken sadece RMW faktörü daha yüksek ortalama getiriye sahiptir. Panel B ise faktörler arasındaki korelasyon katsayılarını göstermektedir. Faktörler arasındaki en yüksek korelasyonlar RMW ve CMA ve SMB ve RMW faktörleri arasında görülmektedir (sırasıyla, -0,44 ve -0,38). En düşük korelasyon ise 0,02 ile SMB ve HML ve -0,02 ile HML ve RMW faktörleri arasında görülmüştür.

### Alternatif Varlık Fiyatlama Modellerinin Performansları

Fama ve French (2015) tarafından 1963-2013 yılları arasında ABD verileri üzerinde yapılan faktörler arası regresyon analizi sonuçlarında, HML faktörünün bağımlı diğer faktörlerin bağımsız değişken olduğu regresyon analizindeki kesişim katsayısının neredeyse sifıra yakın olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Bu bulgu HML faktörünün ortalama getirileri açıklamada gereksiz bir faktör olup olmadığı sorusunun sorulmasına neden olmuştur. Fama ve French (2017) ise daha kısa örneklem dönemi içerisinde ABD’nin yanı sıra diğer gelişmiş ülke piyasalarında yaptıkları analizlerinde, HML faktörünün gereksiz bir faktör olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Fama ve French (2015, 2017)’in araştırma çerçevesi takip edilerek bu çalışmada da HML ya da diğer faktörlerden herhangi birinin Türkiye verileri üzerinde yapılan analizlerde ortalama getirileri açıklamada gereksiz bir faktör olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, her bir faktör sırayla bağımlı diğer dört faktör ise bağımsız değişken olarak kurulan modeller üzerinden regresyon analizleri yapılmıştır. Regresyon analizlerinin sonuçları Tablo 5’de raporlanmıştır. Elde edilen analiz bulgularında HML faktörünün gereksiz olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Hatta Fama ve French (2015)’in aksine, Türkiye verilerine göre, % -1.05’lik regresyon sabit katsayısı ile HML faktörü ortalama getirilerin açıklanmasında önemli bir faktördür.

<sup>3</sup> \* ABD hisse senedi piyasası için faktörlerin ortalama getirileri ile ilgili veri Kenneth R. French’in kişisel web sayfasından elde edilmiştir: [http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data\\_library.html](http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html)

Tablo 5

Faktörler arası regresyon analizi sonuçları

	<i>Sabit</i>	<i>Rm-Rf</i>	<i>SMB</i>	<i>HML</i>	<i>RMW</i>	<i>CMA</i>	<i>Adj. R<sup>2</sup></i>
<i>Rm-Rf</i>	1.01	-	-0.14	0.40*	-0.45*	-0.11	<b>0.11</b>
<i>SMB</i>	0.07	-0.04	-	0.03	-0.36*	-0.09	<b>0.13</b>
<i>HML</i>	-1.05*	0.17*	0.05	-	0.14	0.24*	<b>0.07</b>
<i>RMW</i>	0.62	-0.15*	-0.40*	0.10	-	-0.52*	<b>0.34</b>
<i>CMA</i>	-0.32	-0.02	-0.07	0.13*	-0.37*	-	<b>0.21</b>

Değerler ilgili değişkenin beta katsayısıdır ve \* işareti yüzde 5 anlamlılık düzeyinde ilgili faktörün istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmektedir.

Son olarak, alternatif varlık fiyatlama modellerinden hangisinin, Türkiye verileri ile elde edilen kesişim portföylerinin ortalama getirilerini en iyi açıklayabildiği ile ilgili analiz bulguları yorumlanacaktır. Çalışmada risk faktörlerinin, Tablo 6'da görüldüğü üzere, 6 Büyüklük – DD/PD portföyünün (Panel A), 6 Büyüklük – Kârlılık portföyünün (Panel B), 6 Büyüklük – Yatırım portföyünün (Panel C) ve 18 toplam portföyün (Panel D) risksiz getiri oranını aşan aylık değer ağırlıklı yüzde getirilerini ne kadar iyi açıklayabildiği test edilmiştir. Her bir portföy seti için alternatif 1, 2, 3, 4 ve 5 faktörlü modeller test edilmiştir.

Alternatif varlık fiyatlama modellerinin birbirlerine kıyasla performansları karşılaştırılırken, teorik olarak iyi bir faktör modelinin, istatistiksel olarak sıfırdan farklı olmayan bir sabit katsayıya sahip olması gerekmektedir, varsayımı takip edilmektedir. Bu varsayımdan hareketle faktör modellerinin birbirlerine kıyasla etkinlikleri karşılaştırılırken, çalışmanın 2. bölümünde ayrıntılı olarak açıklandığı üzere, GRS test istatistiği, p-değeri, sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalaması ve düzeltilmiş R-kare değerlerinin ortalaması istatistik değerlerinden faydalanılmıştır.

Tablo 6'da görüldüğü üzere bütün modellerin GRS test istatistiğine karşılık olarak elde edilen p-değerleri 0.05 eşik değerinden küçük elde edilmiştir. Dolayısıyla bu durumda bütün modeller için regresyon analizlerinden elde edilen bütün sabit katsayıların birlikte sıfıra eşit olduğunu söyleyen sıfır hipotezi reddedilecektir. Bu hipotezin reddedilmesi analiz edilen bütün modellerin ortalama getirilerin açıklanmasında yetersiz modeller oldukları anlamına gelmektedir. Fama ve French (2015) de çalışmalarında aynı bulguya ulaşmışlardır. Ancak yazarlar bu testlerdeki temel amacın GRS ve diğer test istatistiklerine göre reddedilen modelleri göz ardı etmek olmadığını, asıl önemli olanın farklı şekillerde oluşturulan portföylerin ortalama getirilerini en iyi açıklayan modeli bulmak olduğunu ifade etmişlerdir.

Diğer taraftan, p-değerleri için belirlenen 0.05 anlamlılık düzeyi 0.01 anlamlılık düzeyine çekildiğinde ise Büyüklük – Kârlılık Portföylerinde Model (8) ve Model (10), Büyüklük – Yatırım Portföylerinde Model (10) ve bütün portföylerde ise Model (5) ve Model (10) için sıfır hipotezi reddedilemeyecektir. Dolayısıyla bu modellerin 0.01 anlamlılık düzeyinde ortalama getirilerin açıklanmasında yetersiz modeller olmadıkları çıkarımında bulunulabilir.

Tablo 6  
Varlık fiyatlama modellerinin performansları

	GRS	$A a_i $	A(R <sup>2</sup> )	GRS	$A a_i $	A(R <sup>2</sup> )
<b>Panel A: 6 Büyüklük – DD/PD Portföyü</b>						
(1) Rm-Rf	4.74**	0.62	0.59			
(2) Rm-Rf/SMB HML	3.36**	0.68	0.79			
(3) Rm-Rf/SMB RMW	4.78**	0.87	0.73			
(4) Rm-Rf/SMB CMA	4.62**	0.83	0.73			
(5) Rm-Rf/HML RMW	3.04**	0.84	0.70			
(6) Rm-Rf/HML CMA	3.27**	0.65	0.67			
(7) Rm-Rf/RMW CMA	4.78**	0.90	0.64			
(8) Rm-Rf/SMB HML RMW	3.00**	0.79	0.80			
(9) Rm-Rf/SMB HML CMA	3.33**	0.74	0.80			
(10) Rm-Rf/SMB HML RMW CMA	3.28**	0.80	0.80			
<b>Panel B: 6 Büyüklük – Kârlılık Portföyü</b>						
(1) Rm-Rf	4.57**	0.67				
(2) Rm-Rf/SMB HML	3.90**	0.57				
(3) Rm-Rf/SMB RMW	3.07**	0.98				
(4) Rm-Rf/SMB CMA	3.59**	0.86				
(5) Rm-Rf/HML RMW	2.01**	0.83				
(6) Rm-Rf/HML CMA	2.75*	0.58				
(7) Rm-Rf/RMW CMA	3.04**	1.00				
(8) Rm-Rf/SMB HML RMW	2.52*	0.79				
(9) Rm-Rf/SMB HML CMA	3.28**	0.67				
(10) Rm-Rf/SMB HML RMW CMA	2.61*	0.80				
<b>Panel C: 6 Büyüklük – Yatırım Portföyü</b>						
(1) Rm-Rf	5.75**	0.70	0.59			
(2) Rm-Rf/SMB HML	3.96**	0.68	0.71			
(3) Rm-Rf/SMB RMW	4.70**	0.94	0.72			
(4) Rm-Rf/SMB CMA	4.13**	0.92	0.74			
(5) Rm-Rf/HML RMW	3.16**	0.84	0.63			
(6) Rm-Rf/HML CMA	3.01**	0.68	0.63			
(7) Rm-Rf/RMW CMA	4.10**	0.98	0.66			
(8) Rm-Rf/SMB HML RMW	3.18**	0.79	0.72			
(9) Rm-Rf/SMB HML CMA	2.98**	0.77	0.75			
(10) Rm-Rf/SMB HML RMW CMA	2.92**	0.82	0.75			
<b>Panel D: 18 Portföy</b>						
(1) Rm-Rf	3.06**	0.67				
(2) Rm-Rf/SMB HML	2.36**	0.64				
(3) Rm-Rf/SMB RMW	2.49**	0.93				
(4) Rm-Rf/SMB CMA	2.46**	0.87				
(5) Rm-Rf/HML RMW	1.89*	0.84				
(6) Rm-Rf/HML CMA	2.04**	0.64				
(7) Rm-Rf/RMW CMA	2.29**	0.96				
(8) Rm-Rf/SMB HML RMW	1.87**	0.79				
(9) Rm-Rf/SMB HML CMA	2.01**	0.73				
(10) Rm-Rf/SMB HML RMW CMA	1.77*	0.81				

\*\* ve \* işaretleri GRS testinin P-değerine karşılık gelecek, sırasıyla %1 ve %5 düzeylerinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.  $A|a_i|$  regresyon setlerinden elde edilen sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalamasını ve A(R<sup>2</sup>) ise düzeltilmiş R-kare değerlerinin ortalamasını göstermektedir.

Diğer taraftan GRS test değerleri incelendiğinde genel olarak bu modellerin en düşük GRS test değerlerine sahip olan modeller oldukları görülmektedir. Özellikle Model (10) hem genel olarak daha düşük GRS test değerlerine sahip olmasının yanı sıra, hem de bütün portföylerde en yüksek  $A(R^2)$  değerlerine sahip olan model olması noktasında da dikkat çekmektedir.

Tablo 6’da raporlanan modeller, “*GRS test istatistiği (GRS) ve sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalaması ( $A|a_i|$ ) en düşük ve düzeltilmiş R-kare değerlerinin ortalaması ( $A(R^2)$ ) ise en yüksek olan modelin en başarılı model olacağı*” düşüncesinden hareketle değerlendirildiklerinde; 6 adet Büyüklük-DD/PD portföyü için (Tablo 6, Panel A) en başarılı modelin Model (2) olduğu, 6 adet Büyüklük-Kârlılık portföyü için (Tablo 6, Panel B) en başarılı modelin Model (10) olduğu ve 6 adet Büyüklük-Yatırım portföyü için (Tablo 6, Panel A) en başarılı modelin Model (10) olduğu söylenebilir. Son olarak, bütün portföylerin sol taraf kesişim portföyleri olarak birlikte analize dâhil edildiğinde (Tablo 6, Panel D), alternatif varlık fiyatlama modellerinden en başarılısı tekrar Model (10)’dur.

Kısacası yapılan bu değerlendirmeler ışığında, Tablo 6’da yer alan bütün istatistik değerleri birlikte incelendiğinde, Türkiye hisse senedi piyasasında FF3F modeli bütün alternatif portföylerde tek faktörlü CAPM’den daha iyi performans göstermektedir. Alternatif üç faktörlü modeller arasında FF3F diğer modellerden daha iyi performans göstermektedir. Son olarak FF5F modeli, sol taraf kesişim portföylerinin getirilerindeki

değişimin yakalanmasında bütün alternatif varlık fiyatlama modellerinden daha iyi performans göstermektedir.

## Genel Değerlendirme ve Sonuç

Daha başarılı bir varlık fiyatlama modelinin bulunması, finans literatüründe uzun zamandır ilgi çekici bir konu olmuştur. Geniş bir şekilde kabul görmüş ve hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalarda test edilmiş olan Fama ve French (1993) üç faktör modelinin getiri değişimindeki büyük bir kısmı açıklamada yetersiz olduğunun anlaşılmasından sonra, Fama ve French (2015, 2017) bu üç faktörlü modellerine kârlılık ve yatırım faktörlerini de ekleyerek ABD ve diğer gelişmiş borsalar için beş faktörlü varlık fiyatlama modelini önermişlerdir. Ancak bu modelin gelişmekte olan ülke piyasalarında da geçerli olup olmadığının incelenmesi önemli bir araştırma konusu olarak durmaktadır. Çünkü gelişmekte olan piyasalar, daha yüksek getiri sağlama ve daha yüksek fiyat dalgalanmalarına sahip olma gibi özellikler noktasında gelişmiş piyasalardan farklılaşmaktadırlar. Czapkiewicz ve Wójtowicz (2014)’in de ifade ettiği gibi bu özellikler, gelişmekte olan piyasalarda hisse senedi getirilerini hangi varlık fiyatlama modelinin daha iyi açıkladığı üzerinde fikir birliğinin oluşmamasına yol açmıştır.

Türkiye piyasasındaki hisse senetlerinin fiyatlanmasında FF3F modelinin CAPM’den daha başarılı bir model olduğu, uygulanan farklı analiz yöntemleri ile yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır (bkz. Atakan ve Gökbulut, 2010; Coşkun ve Çınar, 2014; Gökgöz, 2008; Gönenç ve Karan, 2003; Gü-

zeldere & Sarıoğlu, 2012; Kara, 2016; Kaya ve Güngör, 2017; Koy, 2013). Bununla birlikte, FF3F modeli Türkiye’de işlem gören hisse senetlerinden oluşturulan portföylerin getirilerindeki değişimlerin büyük bir kısmını açıklamada yeterli olmamaktadır. Bu yüzden daha iyi bir varlık fiyatlama modeline ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla bu çalışmada Borsa İstanbul’da halka açık olarak faaliyet gösteren firmalardan oluşturulan portföylerin getirilerindeki değişimin açıklanmasında, FF5F modelinin, FF3F ve diğer alternatif modellere göre ne kadar başarılı performans gösterdiğini test etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Ocak 2005 - Haziran 2017 tarihleri arası 150 aylık dönemde, 6 adet Büyüklük-DD/PD, 6 adet Büyüklük-Kârlılık ve 6 adet Büyüklük-Yatırım olmak üzere toplam 18 adet kesişim portföyünün risksiz getiri oranını aşan aylık değer ağırlıklı yüzde getirileri üzerinden analizler yapılmıştır.

Çalışmadaki ampirik bulgular, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülke piyasalarında (örn. Chiah vd., 2016; Fama ve French, 2015, 2017; Lin, 2017; Martins ve Eid, 2015; Sundqvist, 2017; Yufang, 2017) elde edilen sonuçlarla uyumlu olarak, FF5F modelinin GRS F istatistiği, p-değer ve ortalama düzeltilmiş  $R^2$  değer ölçüleri bağlamında üç faktörlü modelden daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Üstelik bu bulgular, BİST üzerinde FF5F modelini test eden ve bu çalışmadan farklı örneklem dönemi ve farklı portföy setleri kullanan Acaravcı ve Karaömer (2017) ve Erdinç (2017)’in çalışmalarından elde edilen bulgularla benzerdir.

FF5F modelinin diğer modellerden daha iyi bir performans göstermesine rağmen, beklenen getirilerin tahmin edilmesinde eksik, tam olmayan bir model olarak yorumlanması mümkündür. Benzer bulguları elde eden Fama ve French (2015), varlık fiyatlama modellerinin beklenen getirilerle ilgili basitleştirilmiş önermeler olduklarını ifade etmişlerdir. Yazarlara göre, burada önemli olan GRS ve diğer test istatistiklerine göre reddedilen modelleri göz ardı etmek değil, asıl önemli nokta farklı şekillerde oluşturulan portföylerin ortalama getirilerini en iyi açıklayan modeli bulmaktır. Bu modelin en mükemmel model olmasına gerek yoktur, diğer alternatif modellere göre en iyi olan model, keşfedilmiş en mükemmel model olduğu için FF5F modelinin önemi buradan gelmektedir.

Çalışmada 2 x 3 portföy gruplaması kullanılmış ve faktörler de bu portföyler üzerinden elde edilmiştir. 2 x 3 grulamada hisse senetleri piyasa değer büyüklüklerine göre iki gruba ve DD/PD oranı, kârlılık ve yatırım büyüklüklerine göre ise 3 gruba ayrılmaktadırlar. Daha sonrasında ise 6 Büyüklük – DD/PD, 6 Büyüklük – Kârlılık ve 6 Büyüklük – Yatırım olmak üzere toplam 18 portföy elde edilmektedir. Fama ve French (2015) ise çalışmalarında faktörleri oluştururken 2 x 3 gruplamanın yanı sıra 2 x 2 ve 2 x 2 x 2 x 2 gruplama şekillerini ve sol taraf kesişim portföylerini oluştururken ise 2 x 4 x 4 ve 5 x 5 gruplama şekillerini de kullanmışlardır. Bu gruplamalarda ilk rakam her zaman piyasa değer büyüklüğünün kaçayırıldığını göstermektedir. Bu çalışmada ise faktörler oluşturulurken, sadece 2 x 3 port-

föy gruplamasının kullanılmasının nedeni, Fama ve French (2015)'in yaptıkları analizlerde 2 x 3 gruplamanın, 2 x 2 ve 2 x 2 x 2 x 2 gruplamalar kadar iyi performans gösterdiğini kanıtlamış olmalarıdır. Sol taraf kesişim portföylerinde de 2 x 3 gruplamanın kullanılmasının nedeni ise örneklem döneminin ilk yıllarında portföylerin yeteri kadar hisse senedine sahip olmamasından dolayı, iyi çeşitlendirilmemiş portföylerin analizlerdeki doğruluğu bozabileceği endişesidir.

Türkiye piyasaları için gelecekte yapılacak çalışmalar, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalar için FF5F modeline momentum faktörü, likidite faktörü, volatilité faktörü gibi ortalama getirilerin açıklanmasında etkileri kanıtlanmış diğer faktörleri de ekleyerek daha kapsamlı bir varlık fiyatlama modelinin geliştirilmesi için yapılabilir. Örneğin de la O González ve Jareño (2018), ABD sektör getirilerinin açıklanmasında FF3F ve FF5F modellerine nominal faiz oranı, reel faiz oranı beklenen enflasyon oranı, momentum, ters momentum ve likidite faktörlerini de ekleyerek toplam 12 farklı modeli test etmişler ve farklı sektörlerde farklı modellerin daha başarılı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Maity ve Balakrishnan (2018) ve Roy ve Shijin (2018) ise ayrı ayrı çalışmalarda, FF5F'e insan sermayesi faktörünü de ekleyerek altı faktörlü bir modeli test etmişler ve bu modelin FF5F'den daha başarılı bir model olduğunu ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak, burada önemli olan husus, daha az faktörle daha çok değişimi açıklamak olduğu için bu faktörlerden gereksiz olanların tespit edilmesi ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler

için daha etkin sonuçlar gösteren bir varlık fiyatlama modelinin bulunması yerinde olacaktır.

Bu çalışmada ortaya koyulan bulgular, yatırımcılar ve portföy yöneticileri için risk kontrolü, hisse senedi seçimi ve portföy yönetiminin değerlendirilmesi analizlerinde yol gösterici olması açısından önemli rol oynamaktadır.

### Kaynakça/References

- Acaravci, S. K., & Karaomer, Y. (2017). Fama-French five factor model: evidence from Turkey, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(6), 130-137.
- Aharoni, G., Grundy, B., & Zeng, Q. (2013). Stock returns and the Miller Modigliani valuation formula: Revisiting the Fama French analysis, *Journal of Financial Economics*, 110(2), 347-357.
- Allen, D. E., & Cleary, F. (1998). Determinants of the cross-section of stock returns in the Malaysian stock market, *International Review of Financial Analysis*, 7(3), 253-275.
- Anghel, A., Dumitrescu, D., & Tudor, C. (2015). Modeling portfolio returns on Bucharest Stock exchange using the Fama-French multifactor model, *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 17(1), 22-46.
- Arshanapalli, B. G., Coggin, T. D., & Doukas, J. (1998). Multifactor asset pricing analysis of international value investment strategies, *The Journal of Portfolio Management*, 24(4), 10-23.
- Atakan, T. & Gökbulut, İ. (2010). Üç faktörlü varlık fiyatlandırma modelinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda uygulanabilirliğinin panel veri analizi ile test edilmesi, *MUFAD Dergisi*, 45: 180-189.
- Azimli, A., & Mandacı, P. E. (2017). Corporate investment and expected stock returns in Borsa İstanbul, *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 18(2), 299-315.

- Banz, R. W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks, *Journal of financial economics*, 9(1), 3-18.
- Basu, S. (1983). The relationship between earnings' yield, market value and return for NYSE common stocks: Further evidence, *Journal of financial economics*, 12(1), 129-156.
- Bereket, Y. (2014). The validity of Fama-French four-factor model in Istanbul Stock Exchange, *Yüksek Lisans Tezi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bhandari, L. C. (1988). Debt/equity ratio and expected common stock returns: Empirical evidence, *The journal of finance*, 43(2), 507-528.
- Black, F. (1972). Capital market equilibrium with restricted borrowing, *The journal of business*, 45(3), 444-455.
- Black, F. Jensen, M. C. & Scholes, M. S. (1972). The capital asset pricing model: Some empirical tests, *In Studies in the Theory of Capital Markets*. Michael C. Jensen, ed. New York: Praeger.
- Blitz, D., Hanauer, M. X., Vidojevic, M., & van Vliet, P. (2016). Five Concerns with the Five-Factor Model, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2862317>.
- Blume, M. E. (1970). Portfolio theory: a step toward its practical application, *The Journal of Business*, 43(2), 152-173.
- Boamah, N. A. (2017). The price of risk on the African frontier stock markets, *Journal of African Business*, 18(2), 238-256.
- Bondt, W. F., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact?, *The Journal of finance*, 40(3), 793-805.
- Cao, Q., Leggio, K. B., & Schniederjans, M. J. (2005). A comparison between Fama and French's model and artificial neural networks in predicting the Chinese stock market, *Computers & Operations Research*, 32(10), 2499-2512.
- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance, *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Ceylan, N. B., Dogan, B., & Berument, M. H. (2015). Three-factor asset pricing model and portfolio holdings of foreign investors: evidence from an emerging market–Borsa İstanbul, *Economic research-Ekonomika istraživanja*, 28(1), 467-486.
- Chan, H. W., & Faff, R. W. (2005). Asset pricing and the illiquidity premium, *Financial Review*, 40(4), 429-458.
- Chiah, M., Chai, D., Zhong, A., & Li, S. (2016). A Better Model? An Empirical Investigation of the Fama–French Five-factor Model in Australia, *International Review of Finance*, 16(4), 595-638.
- Connor, G., Hagmann, M., & Linton, O. (2012). Efficient semiparametric estimation of the Fama–French model and extensions, *Econometrica*, 80(2), 713-754.
- Connor, Gregory and Sanjay Sehgal, 2001, Tests of the Fama and French Model in India, London School of Economics, Discussion Paper No: 379. <http://eprints.lse.ac.uk/25057/1/dp379.pdf>.
- Coşkun, E. & Çınar, Ö. (2014). Üç faktör varlık fiyatlama modelinin geçerliliği: Borsa İstanbul'da bir inceleme, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(4), 235-250.
- Czapkiewicz, A., & Wójtowicz, T. (2014). The four-factor asset pricing model on the Polish stock market, *Economic research-Ekonomika istraživanja*, 27(1), 771-783.
- de la O González, M., & Jareño, F. (2018). Testing extensions of Fama & French models: A quantile regression approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2018.08.004>.
- Erdoğan, Y. (2017). Comparison of CAPM, three-factor Fama-French model and Five-Factor Fama-french model for the Turkish Stock Market. *In Financial Management from an Emerging Market Perspective*. 69-92. IntechOpen.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns, *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465.

- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds, *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence, *The Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2012). Size, value, and momentum in international stock returns, *Journal of financial economics*, 105(3), 457-472.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model, *Journal of Financial Economics*. 116 (1), 1-22.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2017). International tests of a five-factor asset-pricing model, *Journal of Financial Economics*, 123(3), 441-463.
- Foye, J. (2018). A comprehensive test of the Fama-French five-factor model in emerging markets, *Emerging Markets Review*. doi:10.1016/j.ememar.2018.09.002.
- Gaunt, C. (2004). Size and book to market effects and the Fama French three factor asset pricing model: evidence from the Australian stockmarket, *Accounting & Finance*, 44(1), 27-44.
- Gibbons, M., Ross, S., Shanken, J. (1989). A test of the efficiency of a given portfolio, *Econometrica*, 57, 1121-1152.
- Gökgöz, F. (2008). Üç faktörlü varlık fiyatlama modelinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında uygulanabilirliği, *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 63(2), 43-64.
- Gönenç, H., & Karan, M. B. (2003). Do value stocks earn higher returns than growth stocks in an emerging market? Evidence from the Istanbul stock Exchange, *Journal of International Financial Management & Accounting*, 14(1), 1-25.
- Guo, B., Zhang, W., Zhang, Y., & Zhang, H. (2017). The five-factor asset pricing model tests for the Chinese stock market, *Pacific-Basin Finance Journal*, 43, 84-106.
- Güzelçere, H. & Sarioğlu, S.E. (2012). Varlık fiyatlamada Fama-French üç faktörlü modelin geçerliliği: BIST üzerine bir araştırma, *Business and Economics Research Journal*, 3(2), 1-19.
- Hou, K., Xue, C., & Zhang, L. (2015). Digesting anomalies: An investment approach, *The Review of Financial Studies*, 28(3), 650-705.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency, *The Journal of finance*, 48(1), 65-91.
- Jiao, W. & Lilti, J. J. (2017). 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*, 5(1), 7.
- Kara, E. (2016). Testing Fama and French's three-factor asset pricing model: Evidence from Borsa İstanbul, *Cankırı Karatekin University Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences*. 6(1), 257-272.
- Kaya, E. & Güngör, B. (2017). Fama ve French üç faktörlü modelin geçerliliği: Borsa İstanbul üzerine panel veri analizi", *Journal of Academic Researches and Studies*, 9(17), 222-236.
- Koy, A. (2013). Fama ve French' in büyüklük ve değer risk primleri İMKB'de geçerli midir?, *İ. Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Yönetim Dergisi*. 24(74), 102-118.
- Kubota, K., & Takehara, H. (2017). Does the Fama and French Five-Factor Model Work Well in Japan?, *International Review of Finance*. DOI: 10.1111/irfi.12126.
- Lin, Q. (2017). "Noisy prices and the Fama-French five-factor asset pricing model in China, *Emerging Markets Review*, 31, 141-163.
- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets, *The Review of Economics and Statistics*, 13-37.
- Maiti, M., & Balakrishnan, A. (2018). Is human capital the sixth factor?. *Journal of Economic Studies*, 45(4), 710-737.
- Markowitz, H. (1959). *Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investments*. J. Wiley.



- Martinsa, C. C., & Eid Jr, W. (2015). Pricing assets with Fama and French 5-Factor Model: A Brazilian market novelty. XV Encontro Brasileiro de Finanças, 23 - 25 Temmuz, Mackenzie Presbyterian University, Sao Paulo, Brezilya.
- Miller, M., Modigliani, F. (1961). Dividend policy, growth, and the valuation of shares. *Journal of Business* 34, 411-433.
- Novy-Marx, R. (2013). The other side of value: The gross profitability premium. *Journal of Financial Economics*, 108(1), 1-28.
- Racicot, F. E., & Rentz, W. F. (2016). Testing Fama-French's new five-factor asset pricing model: evidence from robust instruments. *Applied Economics Letters*, 23(6), 444-448.
- Rosenberg, B., Reid, K., & Lanstein, R. (1985). Persuasive evidence of market inefficiency", *The Journal of Portfolio Management*, 11(3), 9-16.
- Ross, S. A. (1976). "The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*. 13 (3), 341-60.
- Roy, R., & Shijin, S. (2018). A six-factor asset pricing model. *Borsa Istanbul Review*. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2018.02.001>
- Sharpe, W. F. (1964). "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk", *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Sundqvist, T. (2017). Tests of a Fama-French Five-Factor Asset Pricing Model in the Nordic Stock Markets. *Yüksek Lisans Tezi*. Hanken School of Economics, Finlandiya.
- Walid, E. M., & Ahlem, E. M. (2009). New evidence on the applicability of Fama and French three-factor model to the Japanese stock market. *Working paper*, Osaka University. [http://www.tn.refer.org/CEAFE/Papiers\\_CEAFE10/Fina\\_marche/ElhajMohamed.pdf](http://www.tn.refer.org/CEAFE/Papiers_CEAFE10/Fina_marche/ElhajMohamed.pdf)
- Xie, S., & Qu, Q. (2016). The three-factor model and size and value premiums in china's stock market. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(5), 1092-1105.
- Yufang, S. (2017). The Comparison of Fama-French Five-Factor Model in Chinese A-share Stock Market and in Real Estate Sector. *Yüksek Lisans Tezi*. Aalto University / School of Business, Finlandiya.
- Zaremba, A., & Czapkiewicz, A. (2017). Digesting anomalies in emerging European markets: a comparison of factor pricing models. *Emerging Markets Review*, 31, 1-15.
- Zhou, W., & Li, L. (2016). A New Fama-French 5-Factor Model Based on SSAEPD Error and GARCH-Type Volatility. *Journal of Mathematical Finance*, 6(05), 711.