

FAMA FRENCH ÜÇ ve BEŞ FAKTÖR MODELLERİNİN GEÇERLİLİĞİNİN TEST EDİLMESİ: BIST 100 ENDEKSİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Ayşegül ERTUĞRUL¹

Öz

Hisse senedi yatırımları finansal piyasaların derinlik kazanmasıyla birlikte önemini korumaya devam etmektedir. Yatırımlardan elde edilecek getirilerin düzeyinin belirlenmesi ise tüm yatırımcıların odak noktası olmuştur. Yatırımcılar en azından risksiz faiz oranının üzerinde bir getiri elde etme hedefindedirler. Bu hedef doğrultusunda da finans literatüründe varlıkların fiyatlanması üzerine birçok model geliştirilmiştir. Fama ve French 2015 yılında üç faktör ile açıklamaya çalıştığı firma risk primini, iki faktör (karlılık ve yatırım) daha ekleyerek açıklamaya çalışmıştır. Bu çalışmada Fama ve French üç faktör ve Fama ve French beş faktör modellerinin Borsa İstanbul'da geçerliliğinin sınanması ve en iyi model seçimi yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ise, BIST 100 endeksinde faaliyet gösteren ve mali sektörde yer almayan 65 adet işletmenin 2013-2022 yıllarına ait çeyrek dönem verileri kullanılmıştır. Analiz yöntemi olarak panel regresyon kullanılmış, öncesinde birim kök testleri yapılmış ve durağanlık sağlanmıştır. Ardından en iyi model seçimi yapılmış ve elde edilen bulgularda, hem FF3F (Fama- French Üç Faktör) hem FF5F (Fama- French Beş Faktör) modellerinin geçerli olduğu ancak açıklama güçlerinin düşük ve hemen hemen eşit düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modellerin açıklama güçlerinin birbirine çok yakın olması dolayısıyla FF5F modelinin daha üstün olduğu kanıtına ulaşamamıştır. Ayrıca FF3F modeli için firma risk primi ile PRP (piyasa risk primi) ve SMB (firma büyüklüğü) arasında anlamlı pozitif bir ilişki, HML (DD/PD oranı) arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. FF5F modeli için ise hem RMW (karlılık) hem de CMA (yatırım) değişkenleri ile firma risk primi arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki modelde de en yüksek etki düzeyine sahip olan değişkenin HML olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fama ve French Üç Faktör Modeli, Fama ve French Beş Faktör Modeli, Varlık Fiyatlama, Panel Regresyon Analizi

JEL Kodları: G12, G15. C33

Başvuru: 12.09.2023 **Kabul:** 10.02.2024

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, aertugrul@gelisim.edu.tr, İstanbul, Türkiye, ORCID: 0000-0002-6564-6326

TESTING THE VALIDITY OF FAMA FRENCH THREE AND FIVE FACTOR MODELS: AN APPLICATION ON BIST 100 INDEX²

Abstract

Stock investments continue to maintain their importance with the deepening of financial markets. Determining the level of returns to be obtained from investments has been the focus of all investors. Investors aim to obtain a return at least above the risk-free interest rate. In line with this goal, many models on asset pricing have been developed in the finance literature. In 2015, Fama and French tried to explain the firm risk premium, which they tried to explain with three factors, by adding two more factors (profitability and investment). This study aims to test the validity of Fama and French three-factor and Fama and French five-factor models in Borsa Istanbul and to select the best model. For this purpose, the quarterly data of 65 enterprises operating in the BIST 100 index and not included in the financial sector for the years 2013-2022 were used. Panel regression was used as the analysis method, unit root tests were performed and stationarity was ensured. Then, the best model was selected and it was concluded that both FF3F (Fama-French Three Factor) and FF5F (Fama-French Five Factor) models are valid, but their explanatory power is low and almost equal. Since the explanatory power of the models are very close to each other, it is not possible to prove that the FF5F model is superior. Moreover, for the FF3F model, a significant positive relationship was found between the firm risk premium and PRP (market risk premium) and SMB (firm size), while a negative relationship was found between HML (DD/PD ratio). For the FF5F model, it is concluded that there is a positive relationship between both RMW (profitability) and CMA (investment) variables and firm risk premium. In both models, the variable with the highest impact level was found to be HML.

Keywords: Fama and French Three Factor Model, Fama and French Five Factor Model, Asset Pricing, Panel Regression Analysis

JEL Codes: G12, G15. C33

“Bu çalışma Araştırma ve Yayın Etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.”

1. GİRİŞ

Tasarruf ve yatırım kavramı paranın icadı ile ortaya çıkmış ve tasarrufların ise enflasyonun yüksek olduğu ortamlarda değerini en azından koruyabilmesi için yatırımlara dönüştürülmesinin gerekliliği önem kazanmıştır. Tasarrufların yatırımlara dönüştürülmesi amacıyla derinleşen finansal sistemle birlikte çok fazla sayıda yatırım aracı da bu yapı içerisinde yerini almıştır. Ancak yapılacak yatırımlardan elde edilecek getiri ve buna karşılık katlanılacak risk düzeyi de yatırımcılar için değerlendirilmesi gereken önemli konulardan biri olmuştur. Finans literatüründe yatırım yapılacak varlığın fiyatını etkileyen unsurların bilinmesi yatırım yapılacak olan varlığı belirlemede büyük önem arz etmektedir. Bu açıardan düşünüldüğünde varlık fiyatlarının belirlenmesi gerekliliği ortaya çıkmış ve birçok araştırmacı tarafından modeller geliştirilmiş ve bu modellerin piyasalarda geçerliliği analiz edilmiştir. Geliştirilen modellerin alternatif modeller ile karşılaştırılması, eleştirilen noktalarının değerlendirilmesi suretiyle finansal sistemde varlık fiyatlama modelleri önemini korumaktadır.

1952 yılında Markowitz tarafından geliştirilmiş olan Modern Portföy Teorisi ile risk ve getiri arasındaki ilişki incelenmiş ve portföye dahil edilecek olan varlıklar risk ve getirilerine göre belirlenmiştir. Ardından Sharpe (1964), Linther (1965) ve Mossin (1966) yaptıkları çalışmalarında varlıkların getirilerini piyasa riski gibi tek bir faktör ile açıklayan FVFM (Finansal Varlık Fiyatlama Modeli)’ni geliştirmişlerdir. Ancak modelin tek bir bağımsız değişken ile açıklanması, etkin piyasalar varlığı durumunda geçerli olması, tüm yatırımcıların aynı yatırım dönemine sahip oldukları ve yatırımcıların herhangi bir tutardaki parayı risksiz faiz oranı üzerinden diledikleri ölçüde borç alıp verebilmeleri gibi varsayımları ile eleştirilmiştir. Eleştiriler doğrultusunda varlıkların fiyatlanması ile ilgili yeni modeller geliştirilmeye çalışılmış ve bu modellerden bir diğeri Ross (1976) tarafından yazılmış olan Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFM) olmuştur. Model varlık fiyatlarını açıklamada birden fazla değişkenin etkili olduğunu savunmuş ve bu sayede birden fazla değişken ile varlık fiyatlarının açıklanabileceği bulgusuna ulaşılmıştır. AFM’de bir takım eleştirilere maruz kalmıştır. Model FVFM’ne göre daha az varsayımına sahip olsa da varlık fiyatını etkileyen faktörlerin neler olduğu net olarak belirlenmemiştir. AFM’de varlık fiyatını belirlemede makro ekonomik değişkenlerin daha fazla etkili olduğu yani sistematik risk faktörlerinin fiyatı etkilemede önemli olduğu savunulmuştur. Ancak model bu haliyle eleştirilmiş ve varlık fiyatlarını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu spesifik olarak gösteren Fama French üç faktör modeli (FF3F) 1993 yılında geliştirilmiştir.

²The Extended English Summary is located the end of the Article

FF3F modeli hisse senedi getirisini etkileyen faktörleri piyasa risk primi, firma büyüklüğü ve DD/PD olarak tanımlamışlardır. Model hem hisse senedi getirisini açıklamada birden fazla faktörün etkili olduğunu savunması hem de modele dahil edilen faktörleri net olarak belirlemesi açısından araştırmacılar tarafından dikkat çekmiş ve modelin geçerliliği test edilmiştir. Fama ve French tarafından geliştirilmiş olan FF3F model denklemi (1) aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$R_{it}-R_{ft} = a_i + b_i*(R_{mt}-R_{ft}) + s_i* SMB_t + h_i* HML_t + E_{it}.....(1)$$

Değişkenlerin açıklmaları ise aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$R_{it}-R_{ft}$ = i hisse senedinin t zamandaki getirisinin risksiz faiz oranını aşan kısmı
 $R_{mt}-R_{ft}$ = t zamandaki piyasa getirisinin risksiz faiz oranını aşan kısmı (piyasa risk primi)
 SMB_t = firmaların piyasa değerlerinin logaritması
 HML_t = firmaların DD/PD

Fama French üç faktör (FF3F) modeline momentum faktörünü de ekleyen Carhart (1997) dört faktörlü bir model geliştirmiştir. Carhart FF3F modeline farklı değişkenler ekleyerek modellerin açıklama güçlerini test etmeye devam etmiştir.

FF3F modeline getirilen eleştiriler sonrasında Fama ve French 2015 ve 2017 yıllarında FF5F modelini geliştirmişlerdir. Üç faktör modeline ek olarak yatırım ve karlılık değişkenlerini de modele dahil etmişler ve hisse getirilerini açıklamada beş faktörlü modeli oluşturmuşlardır. Bu modelin denklemi is (2) aşağıda belirtilmiştir.

$$R_{it}-R_{ft} = a_i + b_i*(R_{mt}-R_{ft}) + s_i* SMB_t + h_i* HML_t + r_i* RMW_t + c_i* CMA_t..... (2)$$

Modele dahil edilen değişkenlerin açıklaması aşağıda belirtilmiştir.

RMW_t = t zamanda firmanın karlılığı (ROE)
 CMA_t = t zamanda firmanın yatırım oranı (Aktif büyüme oranı)

FF5F modeli üzerine yapılmış olan çalışma sayısı oldukça az ve BIST 100 endeksi üzerine yapılmış çalışma bulunmamaktadır. Çalışmada ayrıca FF3F modelinin geçerliliği de test edilmiş ve bu açıdan çalışmanın literatüre önemli katkı sağlaması beklenmektedir. Bu amaç doğrultusunda ise, BIST 100 endeksinde faaliyet gösteren ve mali sektörde yer almayan 65 adet işletmenin 2013-2022 yıllarına ait çeyrek dönem verileri kullanılmıştır. Analiz yöntemi olarak panel regresyon kullanılmış ve hem FF3F (Fama- French Üç Faktör) hem FF5F (Fama- French Beş Faktör) modellerinin geçerlilikleri test edilmiş ve hangi modelin üstün olduğuna karar verilmiştir.

Bu çalışmanın birinci bölümünde genel olarak varlık fiyatlama modellerinden bahsedilmiş ve FF3F ile FF5F modellerinin çeşitli ülke piyasalarında geçerliliğini ve birbirlerine göre üstünlüklerini sınanan çalışmalara yer verilmiştir. İkinci bölümde araştırmada uygulanan yöntem ve çalışmanın veri setine yer verilirken, üçüncü bölümde elde edilen bulgular anlatılmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde elde edilen bulgular literatürdeki bulgular ile karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise genel olarak modeller ve sonuçlar ile önerilere yer verilmiştir.

1.1. Literatür Taraması

Araştırmanın bu aşamasında Fama French üç Faktör ve Fama French beş faktör modeli ile ilgili yapılan çalışmalara ve bulgulara yer verilecektir.

FF3F ve FF5F modellerinin anlamlılığını sınanan çalışmalar

Doğanay (2006) çalışmasında, IMKB’de işlem gören özsermayesi negatif olmayan işletmelerin 1995-2005 tarihleri arasındaki verileri kullanmış ve riski yüksek olan işletmelerin getirisinin de yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Bu sayede FF3F modelinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Atakan ve Gökbulut (2010) çalışmalarında IMKB’de işlem gören Sınai işletmelerinin 1993-2007 yıllarına ait yıllık verilerini panel veri analizi ile incelemişlerdir. Yazarlar FF3F modelinin geçerliliğini test ettikleri çalışmalarında modelin geçerli olduğu sonucuna varmışlardır.

Güzeldere ve Eren Sarıoğlu (2012) çalışmalarında BIST 100 endeksinde faaliyet gösteren ve mali sektör dışında kalan işletmelerin aylık getirilerini 1999-2011 yılları için kullanmıştır. Sonuç olarak FF3F modelinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Ünlü (2013) çalışmasında Türkiye, İngiltere ve Amerika piyasalarında FVFM ve FF3F modellerinin geçerliliğini test etmiştir. 1996-2006 yıllarında piyasalarda faaliyet gösteren işletmelerin verileri ile çalışan yazar her iki modelinde üç ülke piyasasında da geçerli olduğunu bulmuştur.

Koy (2013) çalışmasında BIST'te özsermayesi sürekli pozitif olan işletmelerin 2002-2011 yıllarındaki aylık verilerini kullanarak FF3F modelinin geçerliliğini test etmiştir. Elde ettiği bulguya göre hisse senetlerinin getirilerinin risksiz faiz oranının üzerinde olduğu bulgusuna ulaşmış ve FF3F modelinin geçerli olduğu sonucuna varmıştır.

Fama ve French (2015) çalışmalarında FF3F modeline iki değişken olan karlılık ve yatırım faktörlerini de ekleyerek beş faktör ile hisse senedi getirilerini açıklamaya çalışmışlardır. Veri olarak 1963-2013 dönemine ait verileri alan araştırmacılar FF5F modelinin geçerliliğini net olarak ortaya koymasalar da modelin açıklama gücü oldukça yüksek bulunmuştur.

Acaravcı ve Karaömer (2017) FF5F modelinin BIST'te geçerliliğini test etmişlerdir. Veri zaman aralığı olarak Temmuz 2005- Haziran 2016 dönem aralığını kullanan yazarlar firma büyüklüğü ve DD/PD lerine göre 14 farklı portföy oluşturmuşlardır. Elde edilen sonuca göre FF5F modelinin BIST'te geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya ve Güngör (2017) çalışmalarında BIST'te işlem gören özsermayesi pozitif olan işletmelerin üçer aylık verilerini kullanmıştır. Panel veri analizi ile yapmış oldukları analizlerinde defter değeri/ piyasa değeri ile risksiz faiz oranı üstündeki getiriler arasında anlamlı pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmış ve FF3F modelinin geçerli olduğu sonucuna varmıştır.

Zeren vd. (2018) BIST sürdürülebilirlik endeksinde faaliyet gösteren 18 işletmenin 1995Ç1-2017Ç3 dönem verilerini kullanarak FF5F modelinin geçerliliğini test etmişlerdir. Karlılık faktörünün katsayısının pozitif anlamlı olduğu ancak yatırım faktörünün istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşan yazarlar FF5F modelinin BIST Sürdürülebilirlik endeksinde geçerli olmadığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Özkan (2018) çalışmasında 2009-2015 yıllarına ait dönemde BIST verilerini kullanmış ve FF5F modelinin geçerliliğini test etmiştir. FF5F modelinin hisse senedi getirilerini açıklamada başarılı olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Mollaahmetoğlu (2020) yapmış olduğu araştırmasında BIST-30 endeksi ve Almanya menkul kıymetler borsasında işlem gören hisse senetleri getirilerini açıklamada FF5F modelinin geçerliliğini test etmiştir. 2009-2018 dönemlerine ait çeyrek verileri kullanan araştırmacı FF5F modelinin Almanya menkul kıymetler borsasında geçerli olduğu sonucuna varmıştır.

Mosoeo ve Kodongo (2022) çalışmalarında gelişmekte olan borsalar üzerinde 313 haftalık veri kullanarak FF5F modelinin geçerliliğini test etmişlerdir. Analiz dönemi olarak Ocak 2010- Aralık 2015 aralığını kullanan yazarlar, karlılık değişkeninin açıklama gücü en yüksek değişken olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Arı ve Sarıoğlu (2021) FF5F modelinin Borsa İstanbul'da geçerliliğini test etmişlerdir. 2006-2018 çeyrek veriler ile analizlerini gerçekleştiren yazarlar, yatırım ve piyasa değeri bağımsız değişkenleri ile hisse getirileri arasında pozitif anlamlı bir ilişki bulmuşken, DD/PD değeri ile negatif anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir. Ancak karlılık değişkeninin normalin üstündeki getirileri açıklamada yetersiz olduğunu bulan yazarlar, FF5F modelinin geçerli olduğuna dair net bir kanıt bulamadıklarını belirtmişlerdir.

FF3F ve FF5F modellerinin üstünlüklerini sınanan çalışmalar

Nichol ve Dowling (2014) yapmış oldukları çalışmalarında 2002-2013 yıllarında Londra Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören hisse senetleri üzerinde FF5F modelinin geçerliliğini test etmiş aynı zamanda FF3F modeli ile kıyaslamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre FF5F modelinin açıklama gücünün FF3F modelinden daha yüksek olduğunu ve karlılık değişkeninin önemli bir etken olduğu sonucuna varmışlardır.

Chiah vd. (2016) çalışmalarında Avusturalya Borsasında işlem gören işletmelerin 1982-2013 dönemlerine ait verilerini kullanmış ve FF5F modelinin geçerliliğini test etmişlerdir. Yaptıkları analizlerde FF5F modelinin FF3F modeline göre açıklama gücünün daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

Erdinç (2017) çalışmasında FVFM, FF3F ve FF5F modellerinin BIST 100 endeksinde geçerliliğini test etmiştir. Çalışmasında Haziran 2007- Mayıs 2107 verilerini kullanmış ve sonuç olarak FF5F modelinin FF3F ve FVF modelinden daha iyi çalıştığı sonucuna varmıştır.

Fama ve French (2017) çalışmalarında Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya borsalarında işlem gören hisse senetlerin verilerini alarak FF5F modelinin geçerliliğini test etmişlerdir. Hisse getirileri ile karlılık arasında pozitif ancak yatırım değişkeni arasında negatif yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir.

Jiao ve Liti (2017) çalışmalarında Çin ve Amerika borsalarında FF3F ve FF5F modellerinin geçerliliğini test etmiş ve hangi piyasada hangi modelin açıklama gücünün daha yüksek olduğuna karar vermek istemişlerdir. Amerika piyasalarında FF5F modelinin açıklama gücünün Çin piyasasına göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Musawa vd. (2018) çalışmalarında Lusaka Borsasında FF5F ve FF35 modellerinin geçerliliklerini test etmişlerdir. 2008- 2014 dönemine ait verileri kullanan araştırmacılar FF5F modelinin hisse getirilerini açıklamada FF3F modeline kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği bulgusuna ulaşmışlardır.

Aras vd. (2018), FF5F modelini FF3F ve FVFM ile karşılaştırmak istemişler ve gelişmekte olan ülke piyasalarında FF5F modelinin geçerliliğini sınamak amacıyla Borsa İstanbul'da modelin geçerliliğini sınamışlardır. Ocak 2005- Haziran 2017 dönem aralıklarını kullanmış ve 18 adet kesişim portföyü oluşturmuşlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre FF5F modelinin açıklama gücünün diğer modellerden yüksek olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Karabay (2018) çalışmasında BIST'te FF5F modelinin geçerliliğini test etmiştir. Çalışmasında 2007-2016 dönemlerini kullanan yazar FF5F modelini alternatif modeller ile karşılaştırmıştır. FF5F modelinin açıklama gücünün diğer modellere göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Cox ve Britten (2019) yapmış oldukları çalışmalarında Johannesburg Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören işletmeler için alternatif modelleri karşılaştırmışlardır. FVFM, FF3F ve FF5F modelleri arasında en iyi açıklama gücü olan modelin FF5F olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ekaputra ve Sutrisno (2020) yazarlar Endonezya ve Singapur piyasalarında FF3F ve FF5F modellerinin geçerliliğini test etmişler ve karlılık ve yatırım değişkenlerinin anlamlı sonuçlar verdiğini ve ABD piyasasında FF5F modelinin FF3F modelinden daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Foye (2018) çalışmasında 18 farklı ülke borsasında işlem gören hisse senetlerinin 1996-2016 yıllarındaki verilerini kullanarak FF3F ve FF5F modellerinin geçerlilik ve üstünlüklerini test etmiştir. Elde ettiği sonuçlarda Latin Amerika ülkeleri ve Doğu Avrupa ülkelerinde FF5F modelinin FF3F modeline göre açıklama gücünün daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Li ve Duan (2021), çalışmalarında ABD'de faaliyet gösteren 30 adet sanayi işletmesinin getirilerinin FF3F ve FF5F modelleri ile açıklanabilirliklerini test etmişlerdir. COVID-19 pandemisi döneminde yatırım ve karlılık değişkenlerinin getirileri açıklamada gücünün daha da arttığı görülmüştür. FF5F modelinin pandemi gibi dönemlerde daha iyi performans sergiledikleri bulgusuna ulaşılmıştır.

Coşkun ve Torun (2021) yapmış oldukları çalışmalarında BIST 100 endeksinde FF3F ve FF5F modellerinin geçerliliğini test etmişlerdir. Temmuz 2009- Haziran 2018 yıllarında kesintisiz olarak BIST 100 endeksinde işlem gören işletmelerin aylık verilerini kullanan yazarlar çalışmalarında çoklu regresyon analizini kullanmışlardır. Elde ettikleri bulgularında FF3F ve FF5F modellerinin her ikisinde de BIST 100 endeksinde geçerli olduğunu ancak açıklama değerinin FF3F modelinde FF5F modeline göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Büyükoğlu (2023) çalışmasında FF3F ve FF5F modellerinin BIST 30 endeksinde geçerliliğini test etmiştir. 2008 Ç2-2020 Ç4 dönemlerini ele alan yazar panel regresyon analizi ile verilerini analiz etmiştir. Elde ettiği sonuçta göre FF3F modelinin FF5F modeline göre BIST 30'da daha geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

2. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde BIST 100 endeksi için FF3F ve FF5F modelinin geçerliliği test edilecek ve elde edilen bulgulara yer verilip modeller karşılaştırılacaktır.

2.1. Çalışmanın Veri Seti ve Yöntemi

Çalışmada 2013:Ç1-2022:Ç4 dönemi için BIST 100 endeksinde işlem gören işletmelerin verileri kullanılmıştır. Araştırmada BIST 100 endeksinde faaliyet gösteren mali sektör işletmelerinin bilanço yapıları farklı olduğundan dolayı model dışında tutulmuş ve tüm zamanlarda verilerine ulaşılan 65 adet işletme analize dahil edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler Finnet veri tabanından elde edilmiş ve risksiz faiz oranı olarak iki yıl vadeli devlet tahvilinin üç aylık nominal getiri oranı kullanılmıştır. Verilerin çeyrek dönem alınmasının temel nedeni olarak ise veri sayısının artırılması ve BIST 100 endeksindeki getiri değişiminin fazla olması dolayısıyla. Firma getirileri ise kapanış değerinin bir önceki kapanış değerinden çıkarılması ve bir önceki kapanış değerine bölünerek elde edilmiş ve 2600 gözlem ile çalışılmıştır. Analiz yöntemi olarak panel regresyon uygulanmış ancak öncesinde değişkenlerin her bir model için durağanlıkları incelenmiştir. Değişkenlerin durağanlıklarının belirlenmesinin ardından en iyi model seçimi analizleri yapılmış ve FF3F ve FF5F modelleri için ayrı ayrı en iyi model seçilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. FF3F ve FF5F Modelleri İçin Kullanılan Değişkenler

FF3F	Kısaltmalar	Formüller
<i>Bağımlı Değişken</i>		
Şirket Risk Primi	SRP	$R_{it}-R_{ft}$
<i>Bağımsız Değişkenler</i>		
Piyasa Risk Primi	PRM	$R_{mt}-R_{ft}$
Firma Büyüklüğü	SMB	Piyasa Değerinin Logaritması
Firma Değeri	HML	DD/PD
FF5F		
<i>Bağımlı Değişken</i>		
Şirket Risk Primi	SRP	$R_{it}-R_{ft}$
<i>Bağımsız Değişkenler</i>		
Piyasa Risk Primi	PRM	$R_{mt}-R_{ft}$
Firma Büyüklüğü	SMB	Piyasa Değerinin Logaritması
Firma Değeri	HML	DD/PD
Firma Karlılığı	RMW	Faaliyet Karı/ Özsermaye
Yatırım	CMA	(Aktif _t -Aktif _{t-1})

Analizler için panel regresyon yöntemi kullanılmış ve Eviews-12 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibi kurulmuştur.

- H_{0A} : Firma risk primi ile piyasa risk primi, firma büyüklüğü ve firma değeri arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
 H_{1A} : Firma risk primi ile piyasa risk primi, firma büyüklüğü ve firma değeri arasında anlamlı bir ilişki vardır.
 H_{0B} : Firma risk primi ile piyasa risk primi, firma büyüklüğü, firma değeri, karlılık ve yatırım arasında anlamlı bir ilişki yoktur.
 H_{1B} : Firma risk primi ile piyasa risk primi, firma büyüklüğü, firma değeri, karlılık ve yatırım arasında anlamlı bir ilişki vardır.

3. BULGULAR

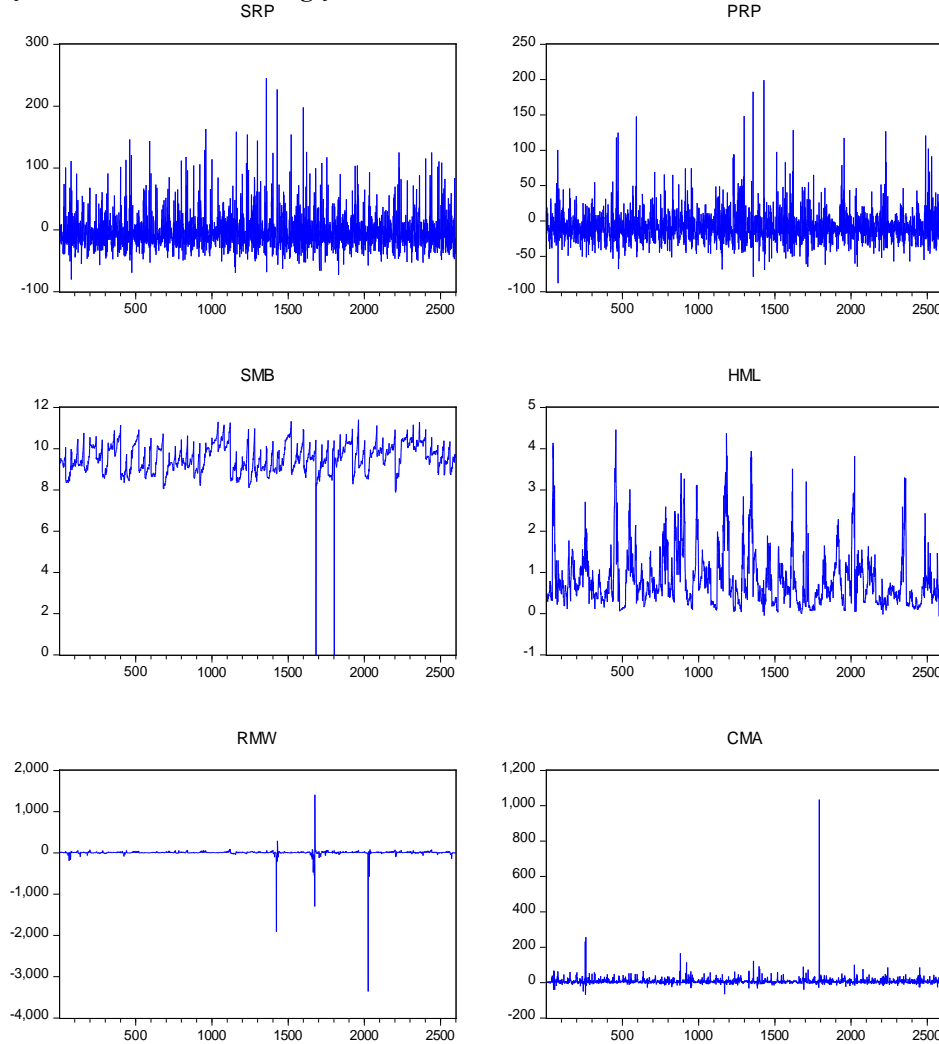
Çalışmada kullanılan değişkenlerin detaylı olarak incelenmesi gerçekleştirilmiş ve değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. FF3F ve FF5F Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	SRP	PRP	SMB	HML	RMW	CMA
Ortalama	-2.391	-8.773	9.527	0.844	6.265	7.569
Ortanca	-7.785	-11.375	9.510	0.640	7.605	4.710
Maksimum	245.040	199.170	11.400	4.460	1407.050	1034.130
Minimum	-80.420	-88.020	0.020	-0.070	-3355.730	-68.410
Standart Sapma	29.828	22.389	0.700	0.686	90.920	24.939
Gözlem	2600	2600	2600	2600	2600	2600

Tablo 2 incelendiğinde analize dahil edilen firmaların risk primlerinin ortalamasının negatif olduğu görülmektedir. Bunun anlamı firmaların getiri oranlarının devlet tahvili getiri oranının altında olduğu şeklindedir. Şirket risk primi en yüksek değer 245.040 en düşük değeri ise -80.42 olduğu görülmekte ve menzilin epey yüksek olduğu söylenebilmektedir. Şirket risk primi değişkeninin standart sapması da 29.828 değeri ile oldukça yüksek bir değere sahiptir. Buradan elde edilen sonuç ise firmaların getirilerinin değişkenliğinin yüksek seviyede olduğudur. Piyasa risk primi incelendiğinde, ortalama değeri yine negatif olduğu görülmektedir. Bu da BIST 100 endeksi getirisinin yine devlet tahvili getirisinin altında kaldığı şeklindedir. En yüksek piyasa risk prim değeri 199.17 iken en düşük değeri ise -88.020 olduğu söylenebilir. Buna paralel olarak ta standart sapmanın yani değişkenliğinde yaklaşık 22.389 olduğu ve değeri nispeten yüksek olduğu görülmüştür. Firmaların logaritması alınmış değerlerinin ortalamasının 9.510 olduğu ve maksimum değere de yakın olduğu söylenebilmektedir. Bununla birlikte işletmeler için önem arz eden DD/PD değişkeninin yani HML olarak ifade edilen değişkenin ortalama değerinin 0.844223 olduğu ve standart sapma değeri ile birbirlerine yakın olmaları değişkenliğin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. İşletmelerin karlılık değeri ortalamaları (RMW) 6.265 en yüksek karlılık değerinin ise 1407.050 olduğu görülmektedir. En yüksek ve en düşük karlılık değeri arasındaki rakam ise oldukça yüksek bir seviyededir. İşletmelerin yatırım oranlarını gösteren CMA değeri ortalamasının %7.596 olduğu görülürken standart sapmanın yüksek olması yatırım değişkeninin dalgalı bir seyir izlediğini göstermektedir. Değişkenlerin yıllık seyrini gösteren grafikler ise Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1. FF3F ve FF5F Değişkenlerinin Grafikleri



Çalışmanın bundan sonraki aşamasında, panel regresyon analizi uygulamadan önce birim kök testleri ile serilerin durağanlığının araştırılması gerekmektedir. Ancak uygulanacak olan birim kök testinin seçimi için öncelikle yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik testlerinin yapılması gerekmektedir. Birim kök testleri yatay kesit bağımlılığı olması ve homojenlik durumuna göre farklılaşmaktadırlar. Yatay kesit bağımlılığının olmadığı durumlarda birinci nesil birim kök testleri (Levin, Lin ve Chu, 2002; Hadri, 2000; Im, Pesaran ve Shin, 2003; Maddala ve Wu, 1999)

uygulanırken, yatay kesit bağımlılığının söz konusu olduğu durumlarda ikinci nesil birim kök testleri (Phillips ve Sul, 2003; Bai ve Ng, 2004; Pesaran, 2007) kullanılmaktadır. Değişkenler için homojenlik testi yapılması da yine birim kök testi seçimi için önemli olmaktadır. Bu durumlar düşünüldüğünde değişkenler için öncelikle yatay kesit bağımlılığı test edilmiş ve ardından da homojenlik testi yapılmıştır. Modellerde kullanılan tüm değişkenlere tek tek yatay kesit bağımlılığı testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. FF3F ve FF5F Model Değişkenlerinin Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

Her iki de kullanılan yatay kesit testi ve yatay	Değişkenler	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	Karar	model için değişkenlere bağımlılığı uygulanmış kesit
	SRP	11694.810	0.000	H ₀ Red: Yatay Kesit Bağımlılığı Vardır.	
	PRP	3814.0290	0.000	H ₀ Red: Yatay Kesit Bağımlılığı Vardır.	
	SMB	36095.070	0.000	H ₀ Red: Yatay Kesit Bağımlılığı Vardır.	
	HML	13056.770	0.000	H ₀ Red: Yatay Kesit Bağımlılığı Vardır.	
	RMW	10005.780	0.000	H ₀ Red: Yatay Kesit Bağımlılığı Vardır.	
	CMA	7873.092	0.000	H ₀ Red: Yatay Kesit Bağımlılığı Vardır.	

bağımlılığının olmadığını savunan H₀ hipotezi red edilmiştir. Değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı olduğundan dolayı ikinci nesil birim kök testleri uygulanacaktır. Ancak birim kök testi seçiminde homojenlikte önemli bir göstergedir. Dolayısıyla modeller için homojenlik testi (Hasiao, 1986) yapılmış ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. FF3F ve FF5F Modelleri Homojenlik Testi

Hipotezler	FF3F		Hipotezler	FF5F	
	F-İstatistiği	Olasılık Değeri		F-İstatistiği	Olasılık Değeri
H1	5.353	0.000	H1	4.188	0.000
H2	4.609	0.000	H2	3.570	0.000
H3	5.953	0.000	H3	5.490	0.000

Tablo 4 incelendiğinde her iki model için de homojenlik sağlanamamış ve iki modelinde heterojen olduğu görülmüştür. Çalışmanın bundan sonraki aşamasında heterojen olma ve yatay kesit bağımlılığında kullanılan CADF birim kök testi yapılmış ve değişkenlerin durağanlık düzeyleri incelenmiştir.

Tablo 5. CADF Birim Kök Testi

Değişkenler	Seviye (istatistik değeri)	1. Derece Fark (istatistik değeri)
SRP	-6.370**	-
PRP	-5.236**	-
SMB	-1.234	-6.635**
HML	-3.395	-7.534***
RMW	-5.678**	-
CMA	-8.345***	-

Tablo değeri % 5 için:-4.90, %10 için:-3.99, %1 için -7.44 , *%10'da anlamlı, **%5-%10'da anlamlı, ***%1-%5-%10'da anlamlı. Sabit+trendli olarak hesaplanan değerler ile çalışılmış ve tüm değişkenler için gecikme uzunluğu SIC 1 olarak belirlenmiştir.

CADF test sonuçlarına göre HML (DD/PD) ve SMB (Piyasa değerinin logaritması) değişkenlerinin seviyede durağan olmadığı ve birinci farkta durağan oldukları görülmektedir. Bu açıdan iki değişkenin farkları alınarak panel regresyon analizi uygulanacaktır. Diğer değişkenler seviyede durağan olduklarından dolayı fark alınmadan modele dahil edileceklerdir. Panel regresyon analizi uygulanmadan önce en iyi model seçimi yapılmıştır. Her iki model içinde ayrı ayrı uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da belirtilmiştir.

Chow testi hipotezi:

H₀: Havuzlanmış regresyon modeli uygundur (POLS)

H₁: Sabit etkiler modeli uygundur (FEM)

Hausman testi hipotezi

H₀: Rassel etkiler modeli uygundur (REM)

H₁: Sabit etkiler modeli uygundur (FEM)

Tablo 6. En İyi Model Seçimi

FF3F Modeli			
Test	İstatistik Değeri	Olasılık	Karar
Chow	5.953	0.000	H₀ red: FEM
Hausman	376.492	0.000	H₀red:FEM
FF5F Modeli			
Test	İstatistik Değeri	Olasılık	Karar
Chow	5.490	0.000	H₀ red: FEM
Hausman	346.857	0.000	H₀red:FEM

FF3F ve FF5F modelleri için yapılan en uygun analiz yöntem seçiminde her iki model içinde Sabit Etkiler Modelinin (FEM) uygun olduğu görülmüş ve analizler sabit etkiler modeli ile yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 7 ve Tablo 8 'de görülmektedir.

Tablo 7. FF3F Modeli Panel Regresyon Analiz Sonuçları

Bağımlı Değişken: Firma Risk Primi (SRP)

Yöntem: Panel EGLS (Sabit etkiler)

Örneklem: 2013:Ç1-2022:Ç4

Yatay Kesit Sayısı: 65

Gözlem Sayısı: 2535

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	T-İstatistiği	Olasılık
Sabit	5.088	0.373	13.610	0.000**
PRP	0.908	0.017	51.345	0.000**
D(SMB)	5.054	0.815	6.198	0.000**
D(HML)	-22.609	1.440	-15.697	0.000**

R² =0.684 F değeri= 79.809p (F)= 0.000 Durbin Watson= 1.963

pBreush-Pagan(LM)=0.112 pGreen Heteroskedasticity Test=0.930

**%5 anlam düzeyinde ** %1 anlam düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.*

FF3F modeli için yapılan analizler sonucunda modelin bir bütün olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (P_f= 0.000<0.05). Modelin bir bütün olarak anlamlı olması dolayısıyla ve model için gerekli olan normallik, eş varyanslık ve otokorelasyon olmaması varsayımları sağlanmış, model katsayılarının anlamlılığı sınıandığında tüm değişkenlerin %5 anlam düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Modele dahil edilmiş olan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücü % 68 bulunmuştur. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenleri açıklama gücü çok yüksek olmasa da değişkenlerin anlamlı olduğu göz önüne alındığında model denklemi aşağıdaki gibi yazılabilmektedir.

Model Denklemi: $SRP=5.088+ 0.908.PRP+ 5.054.D(SMB)- 22.609. D(HML)$

Modele ilişkin elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir:

- Firma risk primi ile piyasa risk primi arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki söz konusudur. Piyasa risk primi değişkeninde yaşanacak 1 birimlik artış firma risk priminde yaklaşık 0.908 birimlik bir artışa neden olmaktadır.
- Firma risk primi ile firma büyüklüğü (SMB- firma değerinin logaritması) arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Firma büyüklüğü 1 birim artarsa firma risk primi yaklaşık 5.054 birim artış gösterecektir.
- Firma risk primi ile firma değeri (DD/PD) arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Firma değeri 1 birim artış gösterdiği takdirde firma risk primi yaklaşık 22.609 birimlik azalış yaşayacaktır.
- H_{0A} hipotezi red edilmiştir.

Tablo 8. FF5F Modeli Panel Regresyon Analiz Sonuçları

Bağımlı Değişken: Firma Risk Primi (SRP)						
*%5 anlam ** %1 düzeyinde ifade	Yöntem: Panel EGLS (Sabit etkiler)					
	Örneklem: 2013:Ç1-2022:Ç4					
	Yatay Kesit Sayısı: 65					
	Gözlem Sayısı: 2535					
FF5F uygulanan regresyon sonucunda bütün olarak olduğu (Pf=	Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	T-İstatistiği	Olasılık	modeli için panel analizi modelin bir anlamlı görülmüştür
	Sabit	3.886	0.382	10.161	0.000**	
	PRP	0.895	0.017	51.495	0.000**	
	D(SMB)	4.171	0.801	5.202	0.000**	
	D(HML)	-24.941	1.427	-17.474	0.000**	
	RMW	0.015	0.003	4.082	0.000**	
	CMA	0.133	0.013	9.935	0.000**	
R ² =0.698F değeri= 82.692 p (F)= 0.000 Durbin Watson= 1.914						
pBreush-Pagan(LM)=0.542 pGreen Heteroskedasticity Test=0.160						

0.000<0.05). FF5F modelinde gerekli olan varsayımlar sağlanmış ve değişkenlerin tümünün %5 anlam düzeyinde anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır. Modelde kullanılan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücünü gösteren R² değeri yaklaşık %70 seviyesindedir. Model için oluşturulan denklem aşağıda belirtilmiştir.

$$\text{Model Denklemi: } SRP = 3.886 + 0.895.PRP + 4.171.D(SMB) - 24.941.D(HML) + 0.015.RMW + 0.133.CMA$$

Modele ilişkin elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir:

- Firma risk primi ile piyasa risk primi arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki söz konusudur. Piyasa risk primi değişkeninde yaşanacak 1 birimlik artış firma risk priminde yaklaşık 0.895 birimlik bir artışa neden olmaktadır.
- Firma risk primi ile firma büyüklüğü (SMB- firma değerinin logaritması) arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Firma büyüklüğü 1 birim artarsa firma risk primi 4.171 birim artış gösterecektir.
- Firma risk primi ile firma değeri (HML- DD/PD) arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Firma değeri 1 birim artış gösterdiği takdirde firma risk primi yaklaşık 24.941 birimlik azalış yaşayacaktır.
- Firma risk primi ile karlılık (RMW) arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Firma değeri 1 birim artış gösterdiği takdirde firma risk primi yaklaşık 0.015 birimlik artış yaşayacaktır.
- Firma risk primi ile yatırım (CMA) arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Firma değeri 1 birim artış gösterdiği takdirde firma risk primi 0.133 birimlik artış yaşayacaktır.
- H_{0B} hipotezi red edilmiştir.

4. TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen bulgulara bakıldığında hem FF3F hem de FF5F modellerinin açıklama güçleri düşük çıkmış ancak değişkenlerin anlamlı olduğu görülmüştür. FF3F modelinde yer alan bağımsız değişkenlerden piyasa risk primi (PRP) ve firma büyüklüğü (SMB) işletme getirileri ile pozitif anlamlı bir ilişki içerisindeyken; firma değeri (DD/PD) negatif anlamlı bir ilişki içerisinde. Buradan elde edilebilecek sonuç işletmelerin değerleri arttıkça getiri oranlarının azaldığı yönündedir. Elde edilen bulgu Türkiye’de yapılan çalışmalar ile uygun bulunmuştur. Modelin açıklama gücü düşük dahi olsa yeni eklenecek mali tablo değişkenleri ile açıklama gücünün arttırılacağı düşünülebilmektedir. FF5F modeli için elde edilen bulgular yorumlandığında ise, modele dahil edilen iki değişkenin de pozitif anlamlı bir şekilde işletme getirilerini etkilediği görülmüştür. FF5F modelinin de açıklama gücü düşük çıksa da geçersiz olduğu yönünde bir kanıt oluşturulamamıştır. Aynı zamanda her iki model için de en yüksek etki gücüne sahip değişkenin firma değeri (DD/PD) olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında, firma risk primi (firma getirisi) ile SMB arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ancak Fama ve French (1993, 1995, 2015) çalışmalarında firma risk primi ile SMB arasında negatif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Burada elde edilen bulgular bu çalışmayı destekler nitelikte olmamıştır. Yani elde edilen sonuca göre firmaların piyasa değerleri arttıkça yani büyüklükleri arttıkça risk primlerinin de artacağı yönünde bir sonuca varılmıştır. Ancak elde edilen bulgular, bu yönüyle Büyükoğlu (2023; Arı ve Sarıoğlu, 2021; Zeren vd. 2018; Atakan ve Gökbulut, 2010) ile benzer olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Fama ve French (1993,1995, 2015) çalışmalarında DD/PD oranının artması ile risk priminin de artacağı şeklinde bir sonuca ulaşmıştır. Ancak BIST 100 endeksi için elde edilen bulgular tam tersi şekilde olmuştur. Ancak literatürdeki diğer çalışmalar (Büyükoğlu, 2023; Arı ve Sarıoğlu, 2021; Zeren vd. 2018; Mosoeo ve Kodongo, 2022) ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Fama ve French (2015) çalışmalarında modele dahil ettikleri karlılık (RMW) ve yatırım (CMA) değişkenleri için; karlılık değişkeni ile firma risk primi arasında anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuşken, yatırım faktörü ile risk primi arasında anlamlı negatif bir ilişki bulgusuna ulaşmışlardır. Elde edilen bulgulardan karlılık ile risk primi arasındaki ilişkinin pozitif olması sonucu benzer bulunmuşken, yatırım faktörü ile risk primi arasındaki ilişki açısından elde edilen sonuçlar gelişmektedir. BIST 100 endeksi için yapılan araştırmada hem karlılık hem de yatırım değişkenlerindeki artışın firma risk primini (firma getirisi) arttıracığı sonucu ortaya çıkmış ve işletmelerdeki karlılık ve yatırım artışlarının firma getirisini arttıracığı bulgusuna ulaşılmıştır.

SONUÇ

İster bireysel ister kurumsal yatırımcı olsun tasarruf sahipleri, tasarruflarını değerlendirmek ve en azından piyasanın üzerinde bir getiri elde etme hedefindedirler. Finans alanında yatırım ve yatırımlardan elde edilecek getirilerin maksimize edilebilmesini sağlamak ve bu getirilerin hangi şekillerde sağlanacağı merak konusu olmuş ve birçok çalışmaya ışık tutmuştur. Finans literatüründe geçmişten günümüze gelene kadar birçok varlık fiyatlama modeli geliştirilmiş ve modellerin geçerlilikleri çeşitli finansal piyasalarda test edilmiştir. Birçok modelin alternatif diğer modellere göre üstün ya da eleştirilen yönleri olmuştur. Varlık fiyatlama modelleri arasında popülerliğini koruyan ve bir çok araştırmaya konu olan FF3F modeli daha sonra yazarları tarafından geliştirilmiş ve FF5F olarak literatüre dahil edilmiştir.

Fama ve French (2015) yılında yapmış oldukları çalışmalarında birçok gelişmiş ülke piyasasında FF5F modelinin geçerliliğini test etmişlerdir. FF3F modeline iki yeni değişken olan karlılık ve yatırım faktörleri eklenerek oluşturdukları yeni modelin gelişmekte olan ülke piyasalarında getirileri açıklamada genellikle üstünlük sağlayamadıklarını bulmuşlardır. Buna sebep olarak gelişmekte olan ülke piyasalarında hisse senedi getirilerinde yüksek dalgalanmaların olması ve piyasaların tam anlamıyla etkin olmadıkları şeklinde yorumlamışlardır. FF5F modelinin geçerliliğinin test edilmesi bu açıardan gelişmekte olan ülke piyasalarında halen büyük önem arz etmektedir. Gelişmiş piyasalarda fiyat dalgalanmalarının daha düşük olması varlık fiyatlama modelleri daha iyi çalışmaktadır. Ancak gelişmekte olan piyasalarda getirilerin tahmininde hangi modelin daha iyi tahmin ettiği konusunda henüz fikir birliği oluşmamıştır.

Bu çalışmada Fama ve French tarafından geliştirilmiş olan FF3F ve FF5F modellerinin getirileri açıklamada etkinlikleri test edilmek istenmiş ve bu amaç için 2013 Ç1- 2022 Ç4 dönemi BIST 100 endeksinde bulunan ve mali sektörde faaliyet göstermeyen 65 adet işletmenin verileri analiz edilmiştir. Analiz yöntemi olarak panel regresyon analizi uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında Türkiye’de yapılan (BIST 100) FF3F ve FF5F modeli karşılaştırılmasında her iki modelin değişkenlerinin de anlamlı olması ve açıklama güçlerinin hemen hemen aynı düzeyde kalması dolayısıyla, yapılan çalışmaların aksine (Büyükoğlu, 2023) iki modelinde geçerli olabileceği bulgusuna varılmıştır. Ancak modele dahil edilen bağımsız değişkenlerin açıklama güçlerinin düşük olması dolayısıyla, ek olarak farklı bağımsız değişkenler ile açıklama gücünün artırılabilmesi görüşü sunulabilmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda örneğin Maiti ve Balakrishnan (2018) çalışmalarına insan sermayesi bağımsız değişkenini de ekleyerek FF5F modelini altı faktörlü model haline getirmişlerdir. Altı değişkenli modelin açıklama gücünün daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Amerikan piyasalarında O González ve Jareño (2018), çalışmalarında FF5F modeline reel faiz oranı, enflasyon oranı, likidite faktörü v.b faktörlerde ekleyerek farklı altı değişkenli modeller oluşturmuş ve bu modellerin sektörlere göre açıklama güçlerinin değişkenlik gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Bundan sonraki çalışmalarda FF5F modeline ek olarak farklı değişkenler ile firma risk primi değişkeninin açıklama gücünün artırılacağı düşünülmektedir. Araştırmanın hem FF3F hem FF5F modelinin geçerli olabileceği, her iki modelinde açıklama gücünün hemen hemen aynı olması ve değişkenlerin anlamlı ilişkide olması dolayısıyla literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda farklı sektörler için farklı değişkenler

eklenerek oluşturulan modellerin açıklama güçlerinin etkisi incelenebilir. Çalışma bu açıdan da geliştirilerek literatüre katkı sağlayabilecektir.

Sonuç olarak, çalışmada ortaya konulan bulgular ve önerilerin bireysel ve kurumsal yatırımcılara önemli ölçüde yol göstereceği düşünülmektedir.

TESTING THE VALIDITY OF FAMA FRENCH THREE AND FIVE FACTOR MODELS: AN APPLICATION ON BIST 100 INDEX

1. INTRODUCTION

-Equity investments have maintained their importance from the past to the present. In financial markets, equity investors demand a return at least above the risk-free interest rate.

-In this respect, they aim to obtain the highest return in return for the risk taken. In order to determine the prices of financial assets, the Financial Asset Pricing Model (FVPM), which explains the asset price with a single factor, was developed by Sharpe (1964), Linther (1965) and Mossin (1966), but was criticised for its low explanatory power with a single factor.

-Later, Ross (1976) developed the Arbitrage Pricing Model (APM) and tried to explain stock returns with more than one factor in this model. The main shortcoming of this model is that the variables to be included in the model are not clearly specified.

-In the AFM, factors involving systematic risk were considered in explaining stock returns and it was stated that returns could be explained by macroeconomic variables. Since this model was also subject to criticism, Fama and French developed the three factor model in 1993.

-In the Fama-French Three Factor (FF3F) model, it is stated that the portion of stock returns exceeding the risk-free interest rate can be explained by the market risk premium (PRP), firm size (SMB) and firm value (DD/PD Ratio).

-In 2015, Fama and French added two more factors to their model and developed the Fama French Five Factor (FF5F) Model. The two variables added to the model are profitability ratios of enterprises (RMW) and investment (CMA).

-In the finance literature, both FF3F and FF5F models have been tested for their validity and no consensus has yet been reached on their validity.

2. METHODS

-This study tests the validity of FF3F and FF5F models for enterprises operating outside the financial sector in the BIST 100 index.

-For this purpose, data for the period 2013Q1-2022Q4 are used. Panel regression analysis is applied as the analysis method for the data. Before applying regression analysis, horizontal cross-section dependence and homogeneity tests of the data were performed.

-According to the horizontal cross-section dependence, it is decided to apply first generation or second generation unit root test.

- As a result of the analyses, it was determined that there was horizontal cross-section dependence in the variables and therefore, second generation unit root tests were applied.

-At the same time, according to the homogeneity test results, the variables were found to be heterogeneous. According to the results of the second generation unit root test, the variables except SMB and HML variables were found to be stationary at the level, but the difference was taken for SMB and HML variables.

3. RESULTS

-For the FF3F model, it is observed that there is a significant relationship between the firm risk premium, PRP, SMB and HML variables, but the relationship between PRP and SMB is positive, while the relationship with HML is negative.

-For the FF5F model, similar results are obtained and the relationship between profitability (RMW) and investment (CMA) variables is positive and significant. The explanatory power of both models was not at high levels, but it was found to be close to each other.

-From this point of view, no superiority could be established for both models over the other.

4. DISCUSSION

-When the findings are compared with the literature, a positive relationship is found between the firm risk premium (firm return) and the SMB. However, Fama and French (1993, 1995, 2015) found a negative relationship between the firm risk premium and the SMB. However, the findings are similar to Büyükoğlu (2023; Arı and Sarıoğlu, 2021; Zeren et al. 2018; Atakan and Gökbulut, 2010) in this respect. Fama and French (1993, 1995, 2015) found a positive relationship between DD/PD ratio and risk premium in their studies, but the findings obtained for the BIST 100 index were the opposite. However, similar results were obtained with other studies in the literature (Büyükoğlu, 2023; Arı and Sarıoğlu, 2021; Zeren et al. 2018; Mosoeo and Kodongo, 2022).

CONCLUSION

-When we look at the overall result of the study, in the BIST 100 index, in the comparison of FF3F and FF5F models, since all variables of both models are significant and their explanatory power remains almost at the same level, contrary to the studies (Büyükoğlu, 2023), it is found that both models can be valid. However, since the explanatory power of the variables is not very high, it is thought that the explanatory power can be increased with different independent variables that can be included in the models.

-It is thought that the research will make a significant contribution to the literature since both FF3F and FF5F models can be valid, the explanatory power of both models is almost the same and the variables are in a significant relationship

KAYNAKÇA

- Acaravci, S. K., ve Karaomer, Y. (2017). Fama-French five factor model: Evidence from Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(6), 130-137.
- Aras, G. İlhan, Ç. A. M., Zavalsiz, 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.
- Arı, G. ve Sarıoğlu, S. E. Fama French Beş Faktör Varlık Fiyatlama Modelinin Borsa İstanbul'da 2006–2018 Dönemi İçin Geçerliliğinin Test Edilmesi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 21(2), 114-131.
- Atakan, T., ve Gökbulut, İ. (2010). Üç faktörlü varlık fiyatlandırma modelinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda uygulanabilirliğinin panel veri analizi ile test edilmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (45), 180-189.
- Bai, J., ve Ng, S. (2004). A PANIC attack on unit roots and cointegration. *Econometrica*, 72(4), 1127-1177.
- Büyükoğlu, B. (2023). Fama French Üç Ve Beş Faktör Varlık Fiyatlama Modelinin Geçerliliğinin Test Edilmesi: Bist 30 Endeksi Örneği. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(25), 1-20.
- Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Chiah, M., Chai, D., Zhong, A., ve Li, S. (2016). A Better Model? An Empirical Investigation of the FamaFrench Five Factor Model in Australia. *International Review of Finance*, 16(4), 595-638.
- Coşkun, K., ve Torun, T. (2021). Fama & French Üç ve Beş Faktörlü Varlık Fiyatlama Modellerinin Geçerliliği: Borsa İstanbul Örneği. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6(14), 84-102.
- Cox, S., ve Britten, J. (2019). The Fama-French five-factor model: evidence from the Johannesburg Stock Exchange. *Investment Analysts Journal*, 48(3), 240-261.

- De la O González, M., & Jareño, F. (2019). Testing extensions of Fama & French models: A quantile regression approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 71, 188-204.
- Doğanay M. (2006). Fama-French Üç Faktör Varlık Fiyatlama Modelinin İMKB’de Uygulanması., *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 21(249), 61-71.
- Ekaputra, I. A., ve Sutrisno, B. (2020). Empirical tests of the Fama-French five-factor model in Indonesia and Singapore. *Afro-Asian Journal of Finance and Accounting*, 10(1), 85-111.
- Erdinç, Y. (2017). Comparison of CAPM, threefactor Fama-French model and five-factor Fama-French model for the Turkish stock market. *Financial Management from an Emerging Market Perspective*, 4(1), 69-92.
- Fama, E. F., ve French, K. R. (2015). A Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22.
- Fama, E., ve French, K. R. (2017). International Tests of 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*, 37, 199-222.
- Güzeldere, H., & Eren Sarıoğlu, S. (2012). Varlık Fiyatlamada Fama-French Üç Faktörlü Modelin Geçerliliği: İMKB Üzerine Bir Araştırma. *Business and Economics Research Journal*, 3(2), 1-19.
- Hadri, K. (2000). Testing For Stationarity In Heterogeneous Panel Data. *The Econometrics Journal*, 3(2), 148-161.
- Hsiao, C. (1986). *Analysis of panel data* (No. 64). Cambridge University Press.
- Im KS, Pesaran MH, Shin Y (2003) Testing for unit roots in heterogeneous panels. *J Econ*, 115(1), 53–74.
- 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.
- Karabay, A. (2018). Fama-French Beş Faktör Varlık Fiyatlama Modeli Türkiye Geçerliliğinin Test Edilmesi, İstanbul: (Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kaya, E., & Güngör, B. (2017). Fama ve French Üç Faktörlü Modelin Geçerliliği: Borsa İstanbul Üzerine Panel Veri Analizi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 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 İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi, 24(74), 102-118.
- Levin, A., Lin, C. F., ve Chu, C. S. J. (2002). Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic And Finite-Sample Properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Li, K., ve Duan, Y. (2021). Research on the application of Fama and French three-factor and five-factor models in American industry. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1865, No. 4, p. 042105). IOP Publishing.
- Lintner, J. (1965). Security prices, risk, and maximal gains from diversification. *The Journal of Finance*, 20(4), 587-615.
- Maddala, G. S., ve Wu, S. (1999). A Comparative Study Of Unit Root Tests With Panel Data And A New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics And Statistics*, 61(S1), 631-652.
- Maiti, M., & Balakrishnan, A. (2018). Is human capital the sixth factor?. *Journal of Economic Studies*, 45(4), 710-737.
- Mollaahmetoğlu, E. (2020). Fama-French Five-Factor Asset Pricing Model: Testing Validity for Borsa İstanbul and German Stock Exchange. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(4), 3310-3318.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 768-783.
- Mosoeu, S., ve Kodongo, O. (2022). The Fama-French five-factor model and emerging market equity returns. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 85, 55-76.
- Musawa, N., Kapena, S., ve Shikaputo, C. (2018). A Comparative Analysis of Fama French Five and Three-Factor Model in Explaining Stock Returns Variation. *International Journal of Economics*, 3(1), 30-48.
- Nichol, E., ve Dowling, M. (2014). Profitability and investment factors for UK asset pricing models. *Economics Letters*, 125(3), 364-366.
- Özkan, N. (2018). Fama-French Five Factor Model and the Necessity of Value Factor: Evidence from İstanbul Stock Exchange, *PressAcademia Procedia*, 8(1), 14-17.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in The Presence Of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.

- Phillips, P. C., ve Sul, D. (2003). Dynamic Panel Estimation And Homogeneity Testing Under Cross Section Dependence. *The Econometrics Journal*, 6(1), 217-259.
- Ross, S. A. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Ünlü, U. (2013). Evidence to support multifactor asset pricing models: The case of the Istanbul stock exchange. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 5(1), 197.
- Zeren, F., Yılmaz, T., ve Belke, M. (2018). Fama French Beş Faktör Varlık Fiyatlama Modelinin Geçerliliğinin Test Edilmesi: Türkiye Örneği. *Uluslararası Katılımlı 22. Finans Sempozyumu*, 391-400

KATKI ORANI / CONTRIBUTION RATE	AÇIKLAMA / EXPLANATION	KATKIDA BULUNANLAR / CONTRIBUTORS
Fikir veya Kavram / <i>Idea or Notion</i>	Araştırma hipotezini veya fikrini oluşturmak / <i>Form the research hypothesis or idea</i>	Ayşegül ERTUĞRUL
Tasarım / <i>Design</i>	Yöntemi, ölçeği ve deseni tasarlamak / <i>Designing method, scale and pattern</i>	Ayşegül ERTUĞRUL
Veri Toplama ve İşleme / <i>Data Collecting and Processing</i>	Verileri toplamak, düzenlenmek ve raporlamak / <i>Collecting, organizing and reporting data</i>	Ayşegül ERTUĞRUL
Tartışma ve Yorum / <i>Discussion and Interpretation</i>	Bulguların değerlendirilmesinde ve sonuçlandırılmasında sorumluluk almak / <i>Taking responsibility in evaluating and finalizing the findings</i>	Ayşegül ERTUĞRUL
Literatür Taraması / <i>Literature Review</i>	Çalışma için gerekli literatürü taramak / <i>Review the literature required for the study</i>	Ayşegül ERTUĞRUL