



İKTİSADİ İDARİ VE SİYASAL ARAŞTIRMALAR DERGİSİ

JOURNAL OF ECONOMICS BUSINESS AND POLITICAL
RESEARCHES

E-ISSN: 2564-7466

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/iktisad>

Cilt:6, Sayı:14, Şubat 2021

Vol:6, No:14, February 2021

Fama & French Üç ve Beş Faktörlü Varlık Fiyatlama Modellerinin Geçerliliği: Borsa İstanbul Örneği *



The Validity of Fama & French Three and Five Factors Asset Pricing Models: Example of Istanbul Stock Exchange

Kemal COŞKUN**

Talip TORUN***

DOI: <https://doi.org/10.25204/iktisad.841007>

Makale Bilgileri

Makale Türü:
Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi:
15.12.2020

Kabul Tarihi:
20.02.2021

©2021 İKTİSAD
Tüm hakları
saklıdır.



Öz

Bu çalışmanın amacı, Fama & French (1992, 1993 ve 1996) tarafından Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli'ne (SVFM) alternatif olarak geliştirilen Üç Faktörlü modelin (FF3F Modeli) ve daha sonra yine Fama & French (2015) tarafından geliştirilen ve mevcut çalışmalarını bir adım daha öteye taşıdıkları Beş Faktörlü modelin (FF5F Modeli) Borsa İstanbul'da test edilmesidir. Bu doğrultuda, aylık veriler kullanılarak Temmuz 2009 – Haziran 2018 döneminde BIST 100 Endeksi'nde kesintisiz işlem gören hisse senetlerinin 108 aylık kapanış fiyatları kullanılarak FF3F ve FF5F modelleri test edilmiştir. FF3F Modeli için kurulan 6, FF5F Modeli için kurulan 14 regresyon modeli çoklu zaman serisi regresyon analizi ile test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, FF3F ve FF5F modelinin BIST 100 Endeksi üzerinde uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Ayrıca F istatistik ve Düzeltilmiş R2 değerleri incelendiğinde hisse senedi getirilerini açıklamada FF3F modelinin FF5F modeline kıyasla daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sermaye varlıklarını fiyatlama modeli, Fama & French üç faktör modeli, Fama & French beş faktör modeli, Borsa İstanbul.

Abstract

The aim of this study is to test these models in Istanbul Stock Exchange; The Three Factor Model (FF3F Model) which is developed by Fama & French (1992, 1993 and 1996) as an alternative to the Capital Asset Pricing Model (CAPM) and The Five Factor Model (FF5F Model) which is also developed by Fama & French (2015) that takes the existing studies one step further. According to that, FF3F and FF5F models are tested by using 108 months closing prices of the stocks continuously traded in BIST 100 Index between July 2009 and June 2018. 6 regression model for FF3F Model and 14 regression model for FF5F Model were tested with multiple time series regression analysis. The results showed that the FF3F and FF5F Model can be applied on BIST 100 Index. Furthermore, when the F statistics and Adjusted R2 values were examined, it was concluded that the FF3F model outperformed the FF5F Model in explaining the stock returns.

Keywords: Capital asset pricing model, Fama & French three factor model, Fama & French five factor model, Istanbul Stock Exchange.

Article Info

Paper Type:
Research Paper

Received:
15.12.2020

Accepted:
20.02.2021

©2021 JEBUPOR All
rights reserved.



Atıf/ to Cite (APA): Coşkun, K. & 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.

*Bu makale, Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı'nda 20.07.2020 tarihinde tamamlanan "Fama ve French Varlık Fiyatlama Modellerinin Geçerliliği: Borsa İstanbul Örneği" başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

**ORCID Arş. Gör., Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, İİBF, Turizm İşletmeciliği Bölümü, kemal.coskun@ahep.edu.tr

***ORCID Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, torunt@erciyes.edu.tr

Extended Abstract

Introduction and Purpose

Investors' decisions are a difficult stage in terms of the return they expect and the level of risk they will bear against this level of return. The question of how to establish this balance and what kind of path will be followed at the decision point has begun to find an answer with "Modern Portfolio Theory". Until this new approach, investors' risk and return evaluations were made with a traditional approach. The new approach assumed that the risk could be reduced by increasing the number of securities in portfolios and made a significant contribution by giving a new perspective to the financial world. Subsequently, scientists developed an asset pricing model that takes into account the relationship between expected return and risk. The fact that the model includes a single risk factor caused criticism over time, and paved the way for the emergence of multi-factor asset pricing models. The validity of these models and whether they are still valid has always been the subject of research. In this respect, researchers have sought answers to many questions regarding whether there are factors affecting the stocks. Research and findings have played a major role in the development of asset pricing models, especially in the financial world. In this study, FF3F and FF5F models were examined for companies operating in the BIST 100 index for a total of 108 months between July 2009 and June 2018 in order to clarify these questions in Borsa Istanbul.

Literature Review

Scientists such as Sharpe (1964), Linter (1965), Mossin (1966), and Black (1972) developed a pricing model that takes into account the expected return and risk relationship. The model called the Capital Asset Pricing Model (SVFM) is an equilibrium model that evaluates the relationship between expected return and risk together with the market factor, and its consideration of a single factor over time has caused many criticisms. The idea that stock returns cannot be explained by a single factor and that different factors and variables should also be considered has led to the emergence of multi-factor pricing models over time. The three-factor asset pricing model (FF3F model), developed by Fama and French (1992, 1993 and 1996), takes into account the market factor (SMB) and book value/market value ratio (HML) factors, as well as the market factor in SVFM, has increased the number of variables in the studies to explain the returns. Then, Carhart (1997) added the momentum factor (WML) to the three-factor model which states that stocks that have earned in the past will gain in the future or, vice versa, that stocks that have made in the past will lose in the future. In their study, Fama and French (2015) developed the five-factor asset pricing model (FF5F model) by adding two new factors, namely profitability (RMW) and investment (CMA), to the three-factor model they previously developed.

Methodology

In order to test whether the FF3F and FF5F models are valid in the BIST 100 Index between July 2009 and June 2018, the analysis process has been started by collecting the information of the companies included in the index. After the firm returns, market return and risk-free interest rate were calculated for each t month in the relevant period, the analysis process was continued by creating a portfolio and calculating the factors as Fama and French (1992, 1993, 1996) has done in their studies. The data pre-processing process and arrangements up to this point of the study were carried out with the Excel program. After the data pre-processing process, descriptive statistics, stationarity tests, correlation analysis, and time series regression analysis (Least Squares Method) of the portfolio and factors were carried out with the EViews 11 program.

Findings and Conclusions

When the FF3F and FF5F model F statistical values tested between July 2009 and June 2018 are compared, all 6 portfolios (SL, SM, SH, BL, BM and BH) in the FF3F model can be explained with the model. It has been determined that 8 portfolios (SH, BM, BH, SR, BW, BR, BC and BA) from 14 portfolios in FF5F model can be explained with the model. When adjusted R2 values are compared, strong results were obtained in all portfolios in the FF3F model, while weak results were obtained in some of the portfolios in the FF5F model. As a result, it has been determined that FF3F and FF5F models can be applied in BIST between July 2009 - June 2018, but FF3F Model gives better results than FF5F model.

1. GİRİŞ

Piyasalarda alım satıma konu olan finansal varlıklarda tasarruflarını değerlendirmek isteyen yatırımcıların yatırım kararları, bekledikleri getiri ve bu getiri düzeyi karşısındaki katlanacakları risk düzeyi çerçevesinde zorlayıcı olabilmektedir. Markowitz (1952) çalışmasında, bu dengenin nasıl kurulacağına ve yatırımcıların izleyecekleri yolda dikkat etmesi gereken noktalara “Modern Portföy Teorisi” ile değinmiştir. Bu yıllara kadar yatırımcıların risk ve getiri ilişkisi değerlendirmeleri geleneksel bir yaklaşımla yapılmaktaydı. Sahip olunan portföylerdeki menkul kıymet sayılarını artırarak riskin azaltılabileceğini varsayan geleneksel düşünceye Markowitz’in getirdiği yeni yaklaşım önemli bir katkı sağlamıştır.

Daha sonra Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966) ve Black (1972) gibi bilim insanları beklenen getiri ve risk ilişkisini göz önünde bulunduran bir varlık fiyatlama modeli geliştirmişlerdir. Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli (SVFM) olarak adlandırılan model, beklenen getiri ve risk arasındaki ilişkiyi piyasa faktörü ile birlikte değerlendiren bir denge modeli olmakla birlikte tek bir faktörü dikkate almasından dolayı zaman içerisinde birçok eleştiri almıştır. Hisse senedi getirilerinin tek bir faktörle açıklanamayacağı, farklı faktör ve değişkenlerin de ele alınması gerektiği düşüncesi zamanla çok faktörlü fiyatlama modellerinin de ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Fama & French (1992, 1993 ve 1996) tarafından geliştirilen FF3F Modeli, SVFM’de ele alınan piyasa faktörüyle birlikte firma büyüklüğü (Small Minus Big – SMB) ve piyasa değeri/defter değeri oranı (High Minus Low – HML) faktörlerini de ele alarak hisse senedi getirilerini açıklama çalışmalarında değişken sayısını artırmıştır. Daha sonra Carhart (1997) FF3F modeline, geçmişte kazandıran hisse senetlerinin gelecek dönemlerde de kazandıracığı ya da tam tersi durum için geçmişte kaybettiren hisse senetlerinin gelecekte de kaybettireceğini ifade eden momentum (Winner Minus Loser – WML) faktörünü eklemiştir (Carhart 4 Faktörlü Varlık Fiyatlama Modeli – C4VF Modeli). Fama & French (2015) çalışmasında, daha önce geliştirdikleri FF3F modeline karlılık (Robust Minus Weak – RMW) ve yatırım (Conservative Minus Aggressive – CMA) olmak üzere iki yeni faktör daha ekleyerek FF5F modelini geliştirmişlerdir.

Bu çalışmada BİST 100 Endeksi’nde hisse senetleri işlem gören firmalar için Üç ve Beş Faktörlü Varlık Fiyatlama Modelleri’nin geçerliliği test edilmiştir. Varlık fiyatlama modelleri hakkında ulusal ve uluslararası olmak üzere geçmişten günümüze birçok çalışma yapılmıştır. Bu modellerin geçerliliği, geçerliliğin devam edip etmediği, önceki çalışmalarda modelin geçerliliği ile ilgili herhangi bir kanıt bulunamaması durumunda güncel piyasa verileri ile yeni bir durumun söz konusu olup olmadığı konusu takip edilmelidir. Araştırmacılar; Hisse senedi getirilerine etki eden faktör ya da faktörler var mıdır? Var ise bu faktör ya da faktörlerin açıklama gücü ve yönü nedir? Var ise hangi faktörün açıklama gücü diğerlerinden yüksektir? vb. gibi birçok soruya cevap aramışlardır. Elde edilen bulgular, finans dünyasında özellikle varlık fiyatlama modellerinin gelişmesinde büyük bir rol oynamıştır. Araştırmacıların daha önce yaptıkları çalışmalarda BİST 100 endeksini örneklem grubu olarak çok fazla ele almamış olması, özellikle daha önce FF3F ve FF5F modellerinin BİST 100 endeksinde yine çokça bir arada test edilmemesi gibi sebepler, çalışmanın önemini artırmaktadır. Bu çalışmada ise FF3F ve FF5F modelleri, birçok araştırmacının çalışmalarına konu edindiği bu soruların BİST’te açığa kavuşturulması amacıyla Temmuz 2009 – Haziran 2018 dönemleri arasında olmak üzere toplam 108 ay için XU100’de hisse senetleri işlem gören firmalar açısından incelenmiştir.

2. FAMA & FRENCH FAKTÖR MODELLERİ İLE İLGİLİ LİTERATÜR

Hisse senedi getirilerinin tek bir risk faktörü ile açıklanma konusu zaman içerisinde birçok eleştiri aldığı gibi, bu konuda farklı risk faktörü ve değişkenlerin de ele alınması gerektiği düşüncesi finans dünyasında görülmeye başlamıştır. Çok faktörlü varlık fiyatlama modellerinin zaman içerisinde ortaya çıkmasındaki temel sebep bu eleştiriler olarak kabul edilmektedir ve daha sonra devam eden

çalışmalar da bu çerçevede yapılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde de FF3F ve FF5F modeli ile ilgili uluslararası alanda ve Türkiye’de yapılmış olan önde gelen çalışmaların bazılarını yer verilecektir. Çalışmanın bu bölümünde hem uluslararası alanda hem de Türkiye’de konu ile ilgili olarak birçok çalışmanın yer almasından dolayı farklı coğrafi bölgeler ve bu bölgelerde yer alan sermaye piyasalarının seçilmesine özen gösterilmiştir.

2.1. Fama & French Faktör Modelleri ile İlgili Uluslararası Çalışmalar

Barber & Lyon (1997) yaptıkları çalışmada, 1973-1994 yılları arasında Amerika Hisse Senedi Piyasası’nda NYSE, AMEX, NASDAQ endekslerinde işlem gören firmalarda FF3F modelini test etmişlerdir ve piyasa, firma büyüklüğü ve DD/PD oranı faktörlerinin hisse senedi getirilerini etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Connor & Sehgal (2001) yaptıkları çalışmada, 1989-1999 yılları arasında Hindistan Sermaye Piyasası’nda işlem gören firmalarda FF3F modelini test etmişlerdir. Piyasa ve firma büyüklüğü faktörlerinin hisse senedi getirilerini etkilediğini ancak DD/PD oranı faktörünün bu noktada yetersiz kaldığını belirtmişlerdir. Ajili (2002) ise çalışmasında, 1976-2001 yılları arasında Fransa Hisse Senedi Piyasası’nda işlem gören 274 firmada SVFM ve FF3F modelini test etmiştir. Yapılan çalışma sonucunda FF3F modelinin SVFM’den daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.

FF3F modelini Uzak Doğu piyasalarında test eden Drew & Veeraraghavan (2003) yaptıkları çalışmada, SVFM ile FF3F modelini 1991 – 1999 yılları arasında Hong Kong, Kore, Malezya ve 1994 – 1999 yılları arasında Filipinler Hisse Senedi Piyasaları’nda test ederek bir karşılaştırma yapmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre SVFM’nin hisse senedi getirilerini açıklamada tek başına yetersiz olduğunu, firma büyüklüğü ve DD/PD faktörünün de eklenmesiyle FF3F modelinin hisse senedi getirilerini açıklamada daha anlamlı sonuçlar verdiğini ortaya koymuşlardır. Gaunt (2004) ise çalışmasında, 1991-2000 yılları arasında Avustralya Hisse Senedi Piyasası’nda işlem gören firmalarda SVFM ve FF3F modelini test etmiştir. FF3F modelinin hisse senedi getirilerini açıklamada SVFM’den daha iyi sonuçlar verdiği sonucuna ulaşmıştır. Çok faktörlü varlık fiyatlama modelleri ile ilgili yapılan çalışmalar genelde Avrupa ve Amerika Sermaye Piyasaları’nda görülmesine karşın Bundoo (2008) çalışmasını Afrika’ya taşıyarak, 1989-2004 yılları arasında Mauritius ülkesinin hisse senedi piyasasında FF3F modelinin geçerli olup olmadığını test etmiştir ve modelin hisse senedi getirilerini açıklama noktasında anlamlı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Yine çalışmalarını Uzak Doğu piyasalarında gerçekleştirmek isteyen Walid & Ahlem (2008) yaptıkları çalışmada, 2002-2007 yılları arasında Japonya Hisse Senedi Piyasası’nda FF3F modelini incelemişlerdir. Elde edilen bulgular, piyasa değeri küçük firmalardan oluşan portföylerin daha iyi getiriler elde ettiği ve ayrıca FF3F modelinin SVFM’ye göre hisse senedi getirilerini açıklama noktasında daha iyi sonuçlar verdiği yönündedir. Vilhelmsson (2014) çalışmasında, 2004-2013 yılları arasında Çin Hisse Senedi Piyasası’nı incelemiştir. Söz konusu çalışmada Vilhelmsson, hisse senedi getirileri üzerinde SVFM ile FF3F modelini birlikte incelemiş ve getiriler üzerinde SVFM’ye göre FF3F modelinin daha anlamlı sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Heaney vd. (2016) yaptıkları çalışmada, 1993-2012 yılları arasında Avustralya Hisse Senedi Piyasası’nda işlem gören firmalarda FF3F modeline karlılık ve yatırım faktörlerinin eklendiği FF5F modelini test etmişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre söz konusu yıllar arasında FF5F Modeli, hisse senedi getirilerini açıklama noktasında anlamlı sonuçlar vermiştir. Taha & Elgiziry (2016) yaptıkları çalışmalarında, 2005-2013 yılları arasında Mısır Hisse Senedi Piyasası’nda işlem gören firmalarda FF5F modelini incelemişlerdir. Modelin geçerli olduğu sonucu ile birlikte çalışmaya ekledikleri fiyat/kazanç oranı ve likidite faktörleri için de istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir.

Fama ve French (2017) çalışmalarında Temmuz 1990 – Ekim 2015 dönemleri arasında 4 bölge 23 gelişmiş sermaye piyasasında FF5F modelini test etmişlerdir. Kuzey Amerika (ABD ve Kanada) bölgesi, Japonya bölgesi, Asya Pasifik (Avustralya, Yeni Zelanda, Hong Kong, Singapur) bölgesi ve

Avrupa (Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre ve İngiltere) bölgesi olmak üzere 4 bölgeyi incelemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre FF5F modelin FF3F modeline göre daha iyi bir performans gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Foye (2018) çalışmasında, FF5F modelinin, FF3F modelinden gelişmekte olan hisse senedi piyasalarında daha iyi bir performans gösterip göstermeyeceğini tespit etmek amacıyla 3 farklı bölgeden toplam 18 ülkenin hisse senedi piyasalarını incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre FF5F modeli, Doğu Avrupa ve Latin Amerika'da FF3F modelinden daha iyi sonuçlar vermiştir. Aygören & Balkan (2020) çalışmalarında, Temmuz 2007 – Haziran 2017 dönemleri için Nasdaq Teknoloji Endeksi'nde bulunan 147 firmanın getirileri üzerinde SVFM, FF3F Modeli ve çalışmada etkinlik faktörünün de eklenmesiyle yeni önerdikleri 4 Faktörlü modelin performanslarını incelemişlerdir. Zaman serisi regresyon analizi sonuçlarına göre SVFM, FF3F ve yeni modelin Nasdaq Teknoloji Endeksi'nde geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışmada önerilen yeni modelin SVFM ve FF3F modelinden daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

2.2. Fama & French Faktör Modelleri ile İlgili Türkiye'yi Konu Alan Çalışmalar

Aksu & Önder (2003), 1993-2001 yılları arasında İMKB'de işlem gören firmalarda SVFM ve FF3F modelini bir arada inceledikleri çalışmada yüksek kaldıraç oranlarına sahip olabilen finans sektöründe faaliyet gösteren firmalara yer vermemişlerdir. Elde edilen bulgular sonucunda firma büyüklüğü faktörünün, PD/DD oranı faktörüne kıyasla hisse senedi getirilerini açıklamada daha anlamlı sonuçlar verdiği ve ayrıca çalışmada söz konusu iki model kıyaslandığında, FF3F modelinin SVFM'den daha belirgin sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Şamiloğlu (2006) çalışmasında, 1996-2002 yılları arasında İMKB'de hisse senetleri işlem gören İmalat Sanayi şirketlerinde FF3F modelini test etmiştir. Elde edilen bulgulara göre, oluşturulan dokuz portföyün, firma büyüklüğü ve DD/PD faktörleri için anlamlı bir ilişki bulunmazken, oluşturulan yirmi yedi portföy için söz konusu faktörlerde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Atakan & Gökbulut (2010) çalışmalarında, 1993-2007 yılları arasında İMKB Sınai Endeksi'nde işlem gören firmalarda FF3F modelini test etmişlerdir. Çalışmada, daha önce konu ile ilgili yapılan analizlerin sadece yatay kesit analizlerine dayandığını belirtmişler ve bu sebepten dolayı modelin testi için hem yatay hem de zaman boyutunu bir arada ele alarak panel veri analizini kullanmışlardır. Elden edilen bulgular, FF3F modelini İMKB'de geçerli olduğu yönündedir.

Ünlü (2011) çalışmasında hem Türkiye Sermaye Piyasası hem de ABD ve İngiltere Sermaye Piyasası'nı inceleyerek bir karşılaştırma yapmıştır. Bu doğrultuda 1991-2006 yılları arasında FF3F Modeli ve dört faktörlü modeli İMKB (145 firma) ve aynı dönem için ABD (4971 firma) ve İngiltere (350 firma) piyasasındaki firmalar üzerinde incelemiştir. Çalışmanın sonucu, söz konusu modellerin İMKB'de ve diğer iki sermaye piyasasında uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Coşkun & Çınar (2014) çalışmalarında, 2001-2013 yılları arasında BİST'te işlem gören firmalarda FF3F modelinin hisse senedi getirisini açıklama gücünü inceleyebilmek adına panel veri analizinde üç farklı regresyon modeli oluşturmuşlardır. Tüm modellerde hem firma büyüklüğü hem de DD/PD değişkenlerinin hisse senedi getirileri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Özden (2014) ise çalışmasında, 1999-2013 yılları arasında BİST'de seçilmiş 33 imalat sanayi şirketinin hisse senedi getirileri için FF3F modelini test etmiştir. Analizde FF3F Modeli istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermiştir.

Kara (2016) da çalışmasını sektörel bazda gerçekleştirerek, 2006-2014 yılları arasında FF3F modelinin BİST'te varlığını araştırmıştır. BİST Sınai, BİST Hizmetler ve BİST Mali Endeksleri'nde listelenen şirketlere ait verileri hem zaman hem de yatay kesit boyutunu birlikte dikkate alan panel veri analizi ile test etmiş ve piyasa riski, firma büyüklüğü ve PD/DD oranı ile hisse senetlerinin getirileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Kara, elde ettiği bulgulara göre sınai sektörde, piyasa, firma büyüklüğü, DD/PD oranının, hisse senedi getirilerini bir bütün olarak açıkladığını, mali

sektör ve hizmetler sektöründe ise yalnızca piyasa faktörünün, hisse senedi getirilerini açıklamada anlamlı sonuçlar verdiğini tespit etmiştir. Karaömer (2017) çalışmasında hisse senedi getirilerini tek risk faktörüyle açıklayan SVFM ve daha sonra bu modele gelen eleştiriler sonucu finans dünyasına kazandırılan FF3F, C4VF ve FF5F Modellerini bir arada ele alarak söz konusu modellerin 2005-2016 yılları arasında 132 aylık dönemde Borsa İstanbul'daki geçerliliğini test etmiştir. FF5F modelinin hisse senedi getirisini açıklamada diğer varlık fiyatlama modellerine kıyasla daha iyi bir performans sergilediğini tespit etmiştir.

Aras vd. (2018) çalışmalarında Türkiye hisse senedi piyasası için, FF5F'nin geçerli olup olmadığının incelenmesi ve FF5F'nin CAPM ve FF3F başta olmak üzere diğer alternatif modellere göre ne kadar başarılı performans gösterdiğinin tespit edilmesini amaçlamışlardır. Bu doğrultuda, Ocak 2005-Haziran 2017 tarihleri arası 150 aylık dönemde, 18 adet kesişim portföyünün getirileri üzerinden analizler yapmışlardır. Regresyon analizlerinden elde edilen sabit terimlerin mutlak değerlerinin ortalaması, ortalama düzeltilmiş R2 değerleri, GRS-F test istatistik ve p-değeri sonuçları değerlendirildiğinde, FF5F'in Türkiye hisse senedi piyasasında diğer alternatif modellerden daha iyi performans gösterdiği bulgusuna ulaşmışlardır. Karabay (2018) çalışmasında, 2007-2016 yılları arasında BİST'te işlem gören firmalarda FF5F modelini test etmiştir. Çalışmada 157 firmaya ait hisse senedi getirileri için regresyon analizi yapan Karabay'ın elde ettiği bulgulara göre 2007-2016 ve 2008-2018 dönemi hisse senedi getirileri için FF5F modelinin BİST'te geçerli olduğu hipotezi reddedilmiştir. Kartal (2019) ise çalışmasında, FF5F Modeli ve enflasyon oranı kullanılarak geliştirilen alternatif bir model için Katılım 30 Endeksi'ni ele almıştır. 2011-2018 yılları arasında endekste faaliyet gösteren ve kesintisiz verilerine ulaşılabilen 28 firmada inceleme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, FF5F modelinin ve geliştirilen alternatif modelin Katılım 30 Endeksi üzerinde geçerli olduğunu göstermiştir. Ayrıca Kartal, geliştirilen alternatif modelin hisse senedi getirilerindeki değişim açıklama gücünün, FF5F modelinin açıklama gücünden daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Balkan & Aygören (2020) çalışmalarında, finansal varlıkların fiyatlandırılmasında etkinlik skorlarının rolünün incelenmesi amacıyla piyasa, firma büyüklüğü ve DD/PD oranı yanında etkinlik skorlarının hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini BİST Sınai Endeks'inde bulunan firmalar üzerinden ele almıştır. FF3F modeline firmaların 2004-2013 dönemini kapsayan 10 yıllık satış gelirleri, satışların maliyeti, faaliyet giderleri ve özsermaye verileri üzerinden hesaplanan etkinlik skorlarının da eklenmesiyle yeni bir model oluşturulmuştur. SVFM, FF3F Modeli ve oluşturulan 4 Faktörlü modelin söz konusu endekste geçerli olduğu ve ayrıca yeni 4 Faktörlü modelin SVFM'den ve FF3F modelinden daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

3. FAMA & FRENCH FAKTÖR MODELLERİ

Fama & French (1992), piyasa faktörüne ek olarak firma büyüklüğü, defter değeri/piyasa değeri (DD/PD) oranı, kaldıraç oranı, fiyat/kazanç oranı (F/K oranı) gibi değişkenleri de ekleyerek hisse senedi getirilerinin yatay kesit değişimlerini açıklama noktasında anlamlı sonuçlar elde edilip edilmeyeceğini araştırmışlardır. Söz konusu çalışmada, 1963-1990 yılları arasında Amerika Sermaye Piyasası NYSE, AMEX ve NASDAQ borsalarına kote olmuş firmaları incelemiş ve piyasa faktörüne ilaveten firma büyüklüğü, DD/PD oranı, kaldıraç oranı, F/K oranı değişkenlerini de eklemiştir. Ayrıca Fama & French, çalışmada finans sektöründe faaliyet gösteren firmaları yüksek kaldıraç oranlarına sahip olmalarından dolayı örneklem grubuna dahil etmemiştir. Piyasa faktörünün ya da diğer bir ifadeyle piyasa betasının, getiriler üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığı ve bununla birlikte çalışmaya dahil edilen diğer faktörlerin hisse senedi yatay kesit değişimlerini açıkladığı tespit edilmiştir. "The Cross-Section of Expected Stock Returns" başlığı ile 1992 yılında yayımlanan bu çalışma, literatürde en çok kabul edilen ve üzerine sayısız çalışma yapılmış FF3F modelinin (Fama & French, 1993) temelini oluşturan çalışma olarak kabul edilmektedir.

Fama & French 1993 yılında “Common Risk Factors in the Return on Stocks and Bonds” adlı çalışmalarında piyasa faktörüne, firma büyüklüğü ve DD/PD oranı faktörlerini ilave ederek FF3F modeli finans dünyasına tanıtmışlardır. Bu çalışmada da yine bir yıl önceki çalışmalarında aralık olarak aldıkları dönem için yani 1963-1990 dönemlerinde Amerika Sermaye Piyasası NYSE, AMEX ve NASDAQ hisse senedi piyasalarında işlem gören firmaları incelemiştir. Aylık verilerin kullanıldığı çalışmada firma büyüklüğü ve DD/PD oranına göre oluşturulan portföyler için Black vd. (1972)’nin zaman serisi regresyon yaklaşımı kullanılmıştır. Model matematiksel olarak Denklem (1)’deki gibi ifade edilmektedir (Fama & French, 1996: 55).

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_m - R_f)_t + s_iSMB_t + h_iHML_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Eşitlik:

$R_{it} - R_{ft}$ = i menkul kıymetin/portföyün risksiz faiz oranını aşan beklenen getirisini,
 $R_m - R_f$ = Piyasa portföyünün risksiz faiz oranını aşan beklenen getirisini,
 SMB = Piyasa değeri küçük ve büyük olan hisselerden oluşan portföylerin getirileri arasındaki farkı (Small Minus Big),
 HML = DD/PD oranı yüksek ve düşük olan hisselerden oluşan portföylerin getirileri arasındaki farkı (High Minus Low),
 β_i = i portföyünün fazla getirilerinin piyasanın fazla getirilerine karşı duyarlılığını,
 s_i = i portföyünün fazla getirilerinin, SMB faktörü getirilerine karşı duyarlılığını,
 h_i = i portföyünün fazla getirilerinin, HML faktörü getirilerine karşı duyarlılığını,
 α_i = Gerçekleşen getiri oranı ile model tarafından tahmin edilen getiri oranı arasındaki farkı,
 ε_i = Sabit hata terimini ifade etmektedir.

Fama & French (1996) çalışmalarında, firma büyüklüğü ve DD/PD oranı faktörlerini piyasa faktörünün yanına ekleyerek oluşturdukları FF3F modelini Temmuz 1963 – Aralık 1993 yılları arasında ABD hisse senedi piyasalarında test etmişlerdir. Bu çalışmada firma büyüklüğü ve DD/PD oranına göre oluşturulan 25 kesişim portföyünün risksiz faiz oranını aşan getirileri yanında, bazı anomalileri temsil eden portföyleri de test etmişlerdir. “Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies” başlıklı çalışmada daha önceki çalışmalarında kullandıkları regresyon yaklaşımını kullanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre FF3F modeli hisse senedi getirilerini açıklama noktasında anlamlı sonuçlar vermektedir.

Fama & French 1992 yılında FF3F modelinin temellerini atmış, 1993 yılında finans dünyasına tanıtmış ve 1996 yılındaki çalışmaları ile de daha net bir şekilde ortaya koymuşlardır. Yani FF3F modeli, Fama & French (1992, 1993 ve 1996) tarafından inşa edilmiştir.

Fama & French (2015) çalışmalarında, Temmuz 1963 – Aralık 2013 dönemleri arasında Amerika Sermaye Piyasası NYSE, AMEX ve NASDAQ hisse senedi piyasasında işlem gören firmalar için karlılık ve yatırım faktörlerini ekleyerek oluşturdukları FF5F modelini test etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre söz konusu yeni model, FF3F modeline kıyasla daha anlamlı sonuçlar vermiştir. Model matematiksel olarak Denklem (2)’deki gibi ifade edilmektedir (Fama & French, 2015: 2).

$$R_i - R_f = \alpha_i + \beta_i(R_m - R_f) + s_iSMB + h_iHML + r_iRMW + c_iCMA + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Eşitlik:

$R_i - R_f$ = İncelenen menkul kıymetin/portföyün risksiz faiz oranını aşan beklenen getirisini,
 $R_m - R_f$ = Piyasa portföyünün risksiz faiz oranını aşan beklenen getirisini,
 SMB = Piyasa değeri küçük ve büyük olan hisselerden oluşan portföylerin getirileri arasındaki farkı (Small Minus Big),

HML = DD/PD oranı yüksek ve düşük olan hisselerden oluşan portföylerin getirileri arasındaki farkı (High Minus Low),

RMW = Yüksek ve düşük karlılığa sahip hisselerden oluşan portföylerin getirileri arasındaki farkı (Robust Minus Weak),

CMA = Yatırım düzeyi yüksek ve düşük olan hisselerden oluşan portföylerin getirileri arasındaki farkı (Conservative Minus Agressive),

β_i = i portföyünün fazla getirilerinin piyasanın fazla getirilerine karşı duyarlılığını,

s_i = i portföyünün fazla getirilerinin, SMB faktörü getirilerine karşı duyarlılığını,

h_i = i portföyünün fazla getirilerinin, HML faktörü getirilerine karşı duyarlılığını,

r_i = i portföyünün fazla getirilerinin, RMW faktörü getirilerine karşı duyarlılığını,

c_i = i portföyünün fazla getirilerinin, CMA faktörü getirilerine karşı duyarlılığını,

α_i = Gerçekleşen getiri oranı ile model tarafından tahmin edilen getiri oranı arasındaki farkı,

ε_i = Sabit hata terimini ifade etmektedir.

Fama & French (2015) çalışmalarında, piyasa faktörü, firma büyüklüğü (SMB), DD/PD oranı (HML), karlılık (RMW) ve yatırım (CMA) faktörlerinden oluşan FF5F modelini, NYSE, AMEX ve NASDAQ hisse senedi piyasalarında işlem gören firmalarda test etmişlerdir. Çalışmalarında portföylerin oluşturulma aşamasında 1993 yılında FF3F modelini ortaya koyduğu çalışmalarında izledikleri yoldan gitmişlerdir.

4. ÖRNEKLEM VE VERİ KÜMESİNİN OLUŞTURULMASI

Bu çalışmada varlık fiyatlama modelleri arasında en yaygın kabul edilen, Fama & French (1992, 1993 ve 1996) tarafından geliştirilen FF3F Modeli ile daha sonra yine Fama & French (2015) tarafından yeni faktörlerin eklenmesi sonucu oluşturulan FF5F modeli, Borsa İstanbul'da test edilmiştir. BİST 100 endeksinin örneklem grubu olarak alındığı çalışmada endekse kote olmuş firmalar için Temmuz 2009 – Haziran 2018 dönemlerini kapsayacak şekilde aylık veriler kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, ilgili dönemde endekte işlem gören hisse senetleri dahil edilerek fiyatlama modellerinin söz konusu dönemler için geçerli olup olmadığı ve hangi modelin daha iyi sonuçlar verdiği incelenmiştir.

Fama & French (1992) çalışmasında, mali sektörde hizmet veren firmaları yüksek kaldıraç oranlarına sahip olmalarından dolayı örnekleme dahil etmemiştir. Bu sebeple bu çalışmada da mali sektörde hizmet veren firmalar örneklem grubundan çıkarılmıştır. Ayrıca verileri önemli derecede eksik olan ve Fama & French (1993, 1995)'in çalışmaların da belirttiği üzere ilgili yılda portföy oluşturma sırasında özkaynakları negatif olan firmalar da örneklem dışında tutulmuştur. İlgili yılda verileri tam olarak elde edilebilen firmalar yeniden örnekleme dahil edilmiştir.

Portföy oluşturma süreci, faktörlere ait hesaplamalar, durağanlık testleri ve regresyon modellerinin tanımlanma süreci Fama & French (1993, 2015) metodolojisi kullanılarak tamamlanmıştır.

Temmuz 2009 – Haziran 2018 dönemi için örneklem sayısı yıllara göre sırasıyla 51, 54, 56, 57, 59, 58, 56, 57, 58 olmak üzere nihai olarak toplam 61 firmadan oluşmaktadır. Çalışmada yer alan örneklem grubundaki mali sektörde hizmet veren işletmeler dışındaki firma sayısı, belirli kısıtlamalar ve ihtiyaç duyulan verilerin erişilebilirlik durumu göz önünde bulundurulduğunda yıllara göre farklılık göstermektedir. Çalışmada kullanılmak üzere gerekli olan veriler Datastream Veri Tabanı, T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, Borsa İstanbul ve Kamuyu Aydınlatma Platformu'nun resmi internet sitesinden alınmış ve hesaplamalar yapılmıştır.

4.1. Regresyon Modellerini Oluşturan Değişkenler

Modellerde kullanılacak değişkenlere ilişkin tanımlamalar aşağıda verilmektedir.

- R_{it} : Hisse senedinin aylık verileri ilgili ayın kapanış verileridir. Hisse senedinin t ayındaki getiri oranı, hisse senedinin t ay sonu fiyatı bir önceki ay sonu fiyatına bölünüp doğal logaritması alınarak hesaplanmıştır. (Kapanış değerleri, Datastream Veri Tabanı'ndan elde edilmiştir.)
- R_{mt} : Piyasa temsilcisi olarak BIST 100 Endeksi kullanılmış olup piyasa verileri, ilgili ayın kapanış verileridir. Piyasa portföyünün t ayındaki getiri oranı, piyasa portföyünün t ay sonu değeri bir önceki ay sonu değerine bölünüp doğal logaritması alınarak hesaplanmıştır. (Kapanış değeri, Datastream Veri Tabanı'ndan elde edilmiştir.)
- R_{ft} : Risksiz faiz oranı olarak "İç Borçlanmanın Ortalama Maliyetleri" aylık veriler olarak kullanılmıştır. (Veriler T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı resmi internet sitesinden elde edilmiştir ve $R_{ft} = (1 + R_{ft})^{1/12} - 1$) formülü ile hesaplanmıştır.
- SMB_t : Piyasa değeri küçük ve büyük olan hisselerden oluşan portföylerin t ayındaki getirileri arasındaki farktır.
- HML_t : DD/PD oranı yüksek ve düşük olan hisselerden oluşan portföylerin t ayındaki getirileri arasındaki farktır.
- RMW_t : Yüksek ve düşük karlılık oranına sahip hisselerden oluşan portföylerin getirileri arasındaki farktır.
- CMA_t : Yatırım düzeyi yüksek ve düşük olan hisselerden oluşan portföylerin getirileri arasındaki farktır.

4.2. Regresyon Modellerindeki SMB, HML, RMW ve CMA Değişkenleri için Portföylerin Oluşturulması ve Faktörlerin Hesaplanması

Firma büyüklüğü faktörü (SMB), piyasa faktörünün ardından FF3F ve FF5F modelinde kullanılan ilk faktördür. Çalışmada firma büyüklüğü faktörü ya da diğer bir ifade ile firma büyüklüğü faktörü için ilgili firmaların piyasa değeri kullanılmıştır. Piyasa değeri, hisse senedinin fiyatının firmaya ait dolaşımdaki hisse senedi sayısı ile çarpılarak elde edilmektedir. "PD" olarak gösterilen piyasa değeri, firmanın büyüklüğünü göstermektedir. Fama & French (1993, 2015)'in de çalışmalarında yaptığı üzere her "t" yılı için firmalar ayrı ayrı piyasa değerine göre sıralanmıştır. Ardından, küçükten büyüğe sıralanan firmalar, piyasa değeri esas alınarak 2 gruba ayrılmıştır. Küçük firmalardan oluşan grup Küçük (Small – S) ve büyük firmalardan oluşan grup Büyük (Big – B) olarak tanımlanmaktadır. Her firmanın her bir "t" yılına ait olan piyasa değeri, ilgili yılın Haziran ayı sonundaki piyasa değerlerinin hesaplanması ile elde edilmiştir. Hesaplanan değer, t yılının Temmuz ayında başlayıp "t+1" yılının Haziran ayına kadar devam eden dönem için oluşturulan portföyde kullanılmıştır.

S/L: Firma değeri küçük olup, DD/PD oranı düşük hisse senetlerinden oluşan portföy.

S/M: Firma değeri küçük olup, DD/PD oranı orta seviyede hisse senetlerinden oluşan portföy.

S/H: Firma değeri küçük olup, DD/PD oranı yüksek hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/L: Firma değeri büyük olup, DD/PD oranı düşük hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/M: Firma değeri büyük olup, DD/PD oranı orta seviyede hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/H: Firma değeri büyük olup, DD/PD oranı yüksek hisse senetlerinden oluşan portföy.

Değer Faktörü (HML), FF3F ve FF5F modelinde kullanılan ikinci faktördür. Çalışmada değer faktörü ya da diğer bir ifade ile defter değeri/piyasa değeri faktörü ilgili firmaların özkaynak tutarlarının piyasa değerlerine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Fama & French (1993, 2015)'in

metodolojisine uyularak firma büyüklüğüne göre S ve B olarak iki gruba ayrılmış firmalar, bağımsız bir şekilde DD/PD oranına göre küçükten büyüğe sıralanmıştır ve 3 gruba ayrılmıştır ve her “t” yılı için bu işlem tekrar edilmiştir. Bu ayırım için kullanılan ağırlıklar, DD/PD oranı düşük olan grup için %30 Düşük (Low – L), orta seviyede olan grup için %40 Orta (Medium – M) ve yüksek olan grup için %30 Yüksek (High – H) olarak belirlenmiştir. Her firmanın her bir “t” yılına ait olan DD/PD oranı, “t-1” yılının Aralık ayı sonundaki özkaynak değerlerinin “t-1” yılındaki piyasa değerine bölünmesiyle elde edilmiştir. Hesaplanan değer, “t” yılının Temmuz ayında başlayıp “t+1” yılının Haziran ayına kadar devam eden dönem için oluşturulan portföyde kullanılmıştır.

S/L: Firma değeri küçük olup, DD/PD oranı düşük hisse senetlerinden oluşan portföy.

S/M: Firma değeri küçük olup, DD/PD oranı orta seviyede hisse senetlerinden oluşan portföy.

S/H: Firma değeri küçük olup, DD/PD oranı yüksek hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/L: Firma değeri büyük olup, DD/PD oranı düşük hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/M: Firma değeri büyük olup, DD/PD oranı orta seviyede hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/H: Firma değeri büyük olup, DD/PD oranı yüksek hisse senetlerinden oluşan portföy.

Fama & French (2015), piyasa faktörü, firma büyüklüğü ve değer faktörleri ile ortaya koydukları FF3F modeline karlılık faktörü ve yatırım faktörü olmak üzere iki yeni faktör daha eklemiştir ve oluşturdukları FF5F modeli ile çalışmalarını bir adım öteye taşımışlardır. Bu yeni modelde yer alan faktörlerden biri olan karlılık faktörü (RMW), faaliyet karlılık oranı olarak da ifade edilmektedir ve firmanın faaliyet karının özkaynak defter değerine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Fama & French (1993, 2015)’in metodolojisine uyularak firma büyüklüğüne göre S ve B olarak iki gruba ayrılmış firmalar, bağımsız bir şekilde karlılık oranına göre R, M ve W olarak üç gruba ayrılmıştır. Karlılık oranı düşük olan firmalardan yüksek olan firmalara doğru yapılan sıralama için ağırlıklar %30 Düşük (Weak – W), %40 Orta (Medium – M) ve %30 Yüksek (Robust – R) olarak belirlenmiştir. Her firmanın her bir “t” yılına ait olan karlılık oranı, “t-1” yılındaki faaliyet karının, “t-1” yılındaki özkaynak değerine bölünmesiyle elde edilmiştir. Hesaplanan değer, “t” yılının Temmuz ayında başlayıp “t+1” yılının Haziran ayına kadar devam eden dönem için oluşturulan portföyde kullanılmıştır.

S/W: Firma değeri küçük olup, karlılık oranı düşük hisse senetlerinden oluşan portföy.

S/M: Firma değeri küçük olup, karlılık oranı orta seviyede hisse senetlerinden oluşan portföy.

S/R: Firma değeri küçük olup, karlılık oranı yüksek hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/W: Firma değeri büyük olup, karlılık oranı düşük hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/M: Firma değeri büyük olup, karlılık oranı orta seviyede hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/R: Firma değeri büyük olup, karlılık oranı yüksek hisse senetlerinden oluşan portföy.

Yatırım Faktörü (CMA), Fama & French (2015)’in finans literatürüne kazandırdıkları FF5F modelinde yer alan faktörlerden bir diğeridir. Yatırım oranı, yatırım faktör oranı olarak da ifade edilmektedir, “t-1” ve “t-2” yılındaki varlıkların toplam değeri arasındaki farkın “t-2” yılındaki varlıkların toplam değerine bölünmesi ile hesaplanmaktadır. Değer ve karlılık faktörlerinde de belirlendiği gibi yatırım faktöründe de üç gruba ayrılacak şekilde bir sınıflandırma yapılmaktadır. Yatırım faktör oranı düşük olan grup için %30 Conservative – (C), orta seviyede olan grup için %40 Medium – (M) ve yüksek olan grup için Agressive – (A) olarak belirlenmiştir. Her firmanın her bir “t” yılına ait olan yatırım oranı, firmanın “t-1” yılının toplam varlıkları ile “t-2” yılının toplam varlıkları arasındaki farkın “t-2” yılının toplam varlıklarına bölünmesiyle elde edilmiştir. Hesaplanan değer, “t” yılının Temmuz ayında başlayıp “t+1” yılının Haziran ayına kadar devam eden dönem için oluşturulan portföyde kullanılmıştır.

S/C: Firma değeri küçük olup, yatırım oranı düşük hisse senetlerinden oluşan portföy.

S/M: Firma değeri küçük olup, yatırım oranı orta seviyede hisse senetlerinden oluşan portföy.

S/A: Firma değeri küçük olup, yatırım oranı yüksek hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/C: Firma değeri büyük olup, yatırım oranı düşük hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/M: Firma değeri büyük olup, yatırım oranı orta seviyede hisse senetlerinden oluşan portföy.

B/A: Firma değeri büyük olup, yatırım oranı yüksek hisse senetlerinden oluşan portföy.

Portföy oluşturma süreci tamamlandıktan sonra ilgili risk faktörleri Fama & French (2015)'in çalışmalarında yaptıkları şekilde hesaplanmıştır.

Tablo 1: Faktörlerin Hesaplanması

Sıralama-Düzenleme	Ayrım	Faktörler ve Bileşenleri
Firma Büyüklüğü- DD/PD Oranı, Firma Büyüklüğü-Karlılık Oranı, Firma Büyüklüğü-Yatırım Oranına göre 2x3 düzenleme	Hisse Senedi Gruplandırılmaları İçin; Firma Büyüklüğünün “Medyan Değeri”; DD/PD Oranı, Karlılık ve Yatırım Oranı için %30, %40 ve %30 şeklinde ağırlık kullanılmıştır.	$SMB_{B/M} = (SH + SM + SL)/3 - (BH + BM + BL)/3$ $SMB_{OP} = (SR + SN + SW)/3 - (BR + BN + BW)/3$ $SMB_{Inv} = (SC + SN + SA)/3 - (BC + BN + BA)/3$ $SMB = (SMB_{B/M} + SMB_{OP} + SMB_{Inv})/3$ $HML = (SH + BH)/2 - (SL + BL)/2 = [(SH - SL) + (BH - BL)]/2$ $RMW = (SR + BR)/2 - (SW + BW)/2 = [(SR - SW) + (BR - BW)]/2$ $CMA = (SC + BC)/2 - (SA + BA)/2 = [(SC - SA) + (BC - BA)]/2$

Kaynak: Fama & French, 2015: 6.

5. VERİLERİN ANALİZ EDİLMESİ

FF3F ve FF5F modellerinin Temmuz 2009 – Haziran 2018 dönemleri arasında BİST 100 endeksinde geçerli olup olmadığını test edebilmek amacıyla endekste yer alan firmalara ait bilgiler toplanarak analiz süreci başlamıştır. Hisse senedi getirileri, piyasa getirisi ve risksiz faiz oranı ilgili dönem aralığında her t ayı için hesaplandıktan sonra, analiz sürecine portföy oluşturma ve faktörlerin hesaplanmasıyla devam edilmiştir. Araştırmanın bu noktasına kadar olan veri ön işleme süreci yani hesaplamalar ve düzenlemeler Excel programı ile yürütülmüştür. Veri ön işleme sürecinin ardından ise portföy ve faktörlere ait tanımlayıcı istatistikler, durağanlık testleri ve regresyon modelleri (En Küçük Kareler Yöntemi) EViews 11 programı ile gerçekleştirilmiştir.

5.1. Serilerin Durağanlık Testleri

Zaman serileri kullanılan analizlerde yapılacak olan çalışmalarda kullanılacak olan değişkenlerin öncelikli olarak durağanlık testine tabi tutulması gerekmektedir. Durağan olmayan zaman serisi söz konusu ise, kurulacak ve test edilecek olan regresyon modelleri sonucunda elde edilen t ve F test sonuçları geçerli olmayacaktır. Bunun sonucunda da elde edilen bulgular gerçeği yansıtmayan regresyon sonuçları olarak karşımıza çıkacaktır (Bağdiyen & Abdulhakimoğulları, 2005: 41).

Durağanlık tespitinin yapılabilmesi için birçok test bulunmaktadır. Bu çalışmada serilerin durağan olup olmadığının testi için literatürde en çok kabul edilen Augmented Dickey-Fuller Birim Kök Testi (ADF) ve Phillips Perron Kök Testi (PP) yapılmıştır. Gecikme sayısı Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Bu doğrultuda regresyon modellerinde yer alan 14 bağımlı değişken ve 5 adet bağımsız değişken ADF ve PP testi ile incelenmiştir ve toplam 19 durağanlık testi yapılmıştır. ADF ve PP testi için kurulan hipotezler:

H_0 : Seri birim kök içerir ve durağan değildir.

H_1 : Seri birim kök içermez ve durağandır.

Tablo 2: Serilerin Durağanlık Test Sonuçları

Değişkenler	ADF (t istatistiği)	PP (t istatistiği)	Olasılık	Kritik Değerler		
				1%	5%	10%
SL - Rf	-10,9841	-11,0718	0,0000	-3,4925	-2,8886	-2,5813
SM - Rf	-9,8108	-9,8015	0,0000	-3,4926	-2,8886	-2,5813
SH - Rf	-10,0384	-10,2258	0,0000	-3,4927	-2,8886	-2,5813
BL - Rf	-10,1735	-10,2264	0,0000	-3,4928	-2,8886	-2,5813
BM - Rf	-10,0847	-10,0949	0,0000	-3,4929	-2,8886	-2,5813
BH - Rf	-10,1267	-10,1836	0,0000	-3,4930	-2,8886	-2,5813
SW - Rf	-10,6921	-10,7665	0,0000	-3,4931	-2,8886	-2,5813
SR - Rf	-9,9050	-9,90569	0,0000	-3,4932	-2,8886	-2,5813
BW - Rf	-9,4866	-9,44950	0,0000	-3,4933	-2,8886	-2,5813
BR - Rf	-9,5026	-9,66935	0,0000	-3,4934	-2,8886	-2,5813
SC - Rf	-10,6074	-10,6845	0,0000	-3,4935	-2,8886	-2,5813
SA - Rf	-10,0746	-10,1818	0,0000	-3,4936	-2,8886	-2,5813
BC - Rf	-10,8027	-10,8598	0,0000	-3,4937	-2,8886	-2,5813
BA - Rf	-9,9392	-9,9603	0,0000	-3,4938	-2,8886	-2,5813
ERM-Rf	-9,0580	-9,0634	0,0000	-3,4939	-2,8886	-2,5813
SMB	-10,2221	-10,2233	0,0000	-3,4940	-2,8886	-2,5813
HML	-9,8043	-9,7927	0,0000	-3,4941	-2,8886	-2,5813
RMW	-11,5306	-11,6332	0,0000	-3,4942	-2,8886	-2,5813
CMA	-10,1192	-10,1214	0,0000	-3,4943	-2,8886	-2,5813

Değişkenlere ait t istatistik değerlerinin mutlak değerleri, kritik değerlerin mutlak değerlerinden büyük olması ya da diğer bir ifade ile hesaplanan t istatistik değerlerinin kritik değerlerden düşük olması, değişkenlere ait serilerin durağan olduklarını göstermektedir (Çıtak, 2017: 229). Tablo 2’de de görüleceği üzere 14 bağımlı değişken ve 5 bağımsız değişken için yapılan incelemede tüm değişkenlerin t istatistik değerleri kritik değerlerden (%1 için -3,4943, %5 için -2,8886, %10 için -2,5813) düşüktür. Bu da serilerin durağan olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlara ilişkin olarak H_0 hipotezi reddedilerek, serinin birim kök içermediğini ve durağan olduğunu ifade eden H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

5.2. Regresyon Sonuçları ve Bulgular

FF3F Modeli kapsamında oluşturulan portföylerin (SL, SM, SH, BL, BM ve BH) ve FF5F Modeli kapsamında oluşturulan portföylerin (SL, SM, SH, BL, BM, BH, SW, SR, BW, BR, SC, SA, BC ve BA) risksiz faiz oranını aşan kısımları bağımlı değişken olarak kabul edilmiştir. Bağımsız değişken olarak ise piyasa, firma büyüklüğü, DD/PD oranı, karlılık ve yatırım oranı kabul edilmektedir. Zaman serisi analizi ile yapılan teste yöntem olarak En Küçük Kareler Yöntemi (LS – Least Squares) kullanılmaktadır.

Yapılan çalışmada FF3F ve FF5F modellerinin test sonuçlarına ilişkin olarak alfa (α) değerleri, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin katsayı ve t istatistik değerleri, Durbin-Watson (DW) değerleri, F istatistik ve olasılık değerleri, Düzeltilmiş R Kare ($R^2_{Adj.}$) değerleri incelenmiştir.

Varlık fiyatlama modellerinde de yer bulan α , gerçekleşen getiri oranı ile varlık fiyatlama modeli tarafından tahmin edilen getiri oranı arasındaki farkı temsil etmektedir. α ’nın sıfıra eşit olması modelde fiyatlama hatası olmadığını gösterirken, ilgili piyasanın etkinliği anlamına gelmektedir (Çıtak, 2017: 226).

Çalışmada α değerleri için kurulan hipotezler aşağıda tanımlanmaktadır:

H_{A0} = FF3F modelinin BİST 100 Endeksi'nde geçerli olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla kurulan çoklu zaman serisi regresyon modelleri sonucu elde edilen α katsayı değeri sıfıra eşittir ($\alpha_{it} = 0$).

(H_{A0} : $\alpha_{it} = 0, \forall i$ için)

H_{A1} = FF3F modelinin BİST 100 Endeksi'nde geçerli olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla kurulan çoklu zaman serisi regresyon modelleri sonucu elde edilen α katsayı değeri sıfırdan farklıdır ($\alpha_{it} \neq 0$).

(H_{A1} : $\alpha_{it} = 0, \forall i$ için)

H_{B0} = FF5F modelinin BİST 100 Endeksi'nde geçerli olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla kurulan çoklu zaman serisi regresyon modelleri sonucu elde edilen α katsayı değeri sıfıra eşittir ($\alpha_{it} = 0$).

(H_{B0} : $\alpha_{it} = 0, \forall i$ için)

H_{B1} = FF5F modelinin BİST 100 Endeksi'nde geçerli olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla kurulan çoklu zaman serisi regresyon modelleri sonucu elde edilen α katsayı değeri sıfırdan farklıdır ($\alpha_{it} \neq 0$).

(H_{B1} : $\alpha_{it} = 0, \forall i$ için)

Çoklu doğrusal regresyonda her bir regresyon katsayısının anlamlılığını kontrol etmek için t-testi kullanılır. Bir regresyon modeline anlamlı bir değişkenin eklenmesi modeli daha etkin yaparken, önemsiz bir değişken eklenmesi modeli daha kötü yapabilir. Belirli bir regresyon modelinde açıklayıcı değişkenin katsayısı 0'a eşit ise o açıklayıcı değişkenin anlamlı olmadığı ortaya çıkmaktadır (Aydın, 2014: 97).

Bütün zaman serilerinde otokorelasyon önemli bir sorundur. Çalışmalarda kullanılan regresyon analizlerinde, farklı gözlemler için aynı hatalar arasında bir ilişkinin (korelasyon) olmaması gerekmektedir ve bu durum da regresyon analizlerindeki temel varsayımlardan birisi olarak kabul edilmektedir. Eğer söz konusu hata terimleri birbirleri ile ilişkili ise bu durum otokorelasyon ya da serisel korelasyon olarak adlandırılmaktadır (Güzeldere & Sarioğlu, 2012: 12). Otokorelasyonun varlığını ortaya çıkarmak için kullanılan en yaygın yöntem Durbin & Watson (1950, 1951 ve 1971) tarafından geliştirilen testtir. Durbin-Watson istatistik değeri ise modele ait hata terimlerinin ya da diğer bir ifade ile artık terimlerin korelasyon halinde olup olmadığını ortaya çıkartacak değerdir ve 0 ile 4 arasında yer almaktadır. Eğer ortaya çıkan değer 2 civarında ise gözlemler arasında bir korelasyonun bulunmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Eğer ortaya çıkan değer 0'a yakın ise yüksek pozitif korelasyon, 4'e yakın ise yüksek negatif korelasyon olduğu ifade edilmektedir (Kalaycı, 2006: 421).

F testi çok sayıdaki regresyon katsayısının anlamlılığını eş zamanlı olarak test etmek için kullanılabilir (Aydın, 2014: 92). F testi sonucundaki ortaya çıkan istatistik değeri, kurulan regresyon modelinin bir bütün olarak anlamlılığına ilişkin bilgiler sunmaktadır. F istatistik değerinin 5'den büyük olması ve p olasılık değerinin 0,05'den küçük olması durumunda söz konusu modelin bir bütün olarak anlamlı olduğu ifade edilmektedir (Genç, 2017: 68).

Verilen bir veri setine model uydurulduktan sonra, uyum yeterliliğinin bir değerlendirmesi yapılır. Modelin genel yeterliliğini değerlendirmek için çoklu belirlilik katsayısı (R^2) ve düzeltilmiş belirlilik katsayısı ($R^2_{Adj.}$) dikkate alınabilir. R^2 , birden çok bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama miktarını verir. Böylece, R^2 , X_1 , X_2 , ... , X_k açıklayıcı değişkenler kümesi tarafından açıklanabilen Y yanıt değişkenindeki toplam değişkenliğin oranı olarak yorumlanır. Belirlilik katsayısı 0 ile 1 arasında değer alır. Eğer bu değer 1'e yakınsa açıklayıcı değişkenler Y'deki değişimin büyük bir kısmını açıklarlar. Ancak bu değer 0'a yakın ise modelin veriye uyum göstermediği

anlaşılır. Daha fazla açıklayıcı değişken içeren modelde hata kareler toplamı daha küçük ve R^2 değeri daha büyük olur. Açıklayıcı değişkenlerin daha doğru bir şekilde değerlendirilebilmesi için birçok regresyon modeli tahmincileri R^2_{Adj} kullanmayı tercih ederler (Aydın, 2014: 96).

Tablo 3'te FF3F modelinin test edilebilmesi için oluşturulan portföyler üzerinden kurulan regresyon modellerinin sonuçları yer almaktadır. SL, SM, SH, BL, BM ve BH olmak üzere 6 adet (2x3) değer ağırlıklı kesişim portföylerinin regresyon sonuçları ve ilgili yorumlamalar aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 3: FF3F Modeline Ait Regresyon Sonuçları

$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_m - R_f)_t + s_iSMB_t + h_iHML_t + \epsilon_{it}$							
Portföy	α	β	s	h	DW	F İst.	R^2_{Adj}
SL - R _f	-0,0006 (-0,1459)	0,8883 (10,1794)	0,8055 (12,2497)	-0,6255 (-6,4893)	1,9863	56,4130 [0,0000]	0,6084
SM - R _f	-0,0015 (-0,3623)	0,9442 (10,5141)	0,8681 (12,8294)	0,2479 (2,4989)	1,9238	63,8831 [0,0000]	0,6380
SH - R _f	0,0000 (0,0242)	0,8053 (9,6176)	0,6884 (10,9116)	0,6348 (6,8631)	1,8289	69,4561 [0,0000]	0,6574
BL - R _f	-0,0005 (-0,2179)	0,8586 (16,9143)	0,7971 (20,8406)	-0,2012 (-3,5889)	1,6866	145,6277 [0,0000]	0,8021
BM - R _f	-0,0011 (-0,3608)	0,8672 (13,2919)	0,8254 (16,7901)	0,1659 (2,3028)	1,7545	104,6298 [0,0000]	0,7439
BH - R _f	-0,0012 (-0,4416)	0,9416 (16,1767)	0,9141 (20,8431)	0,5383 (8,3718)	2,0945	197,3901 [0,0000]	0,8463

Yukarıda yer alan bilgiler ışığında çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde α değerleri incelendiğinde, FF3F modelinde, 6 portföy için elde edilen α katsayılarının 5'i negatif değer alırken SH portföyüne ait α değerinin pozitif değer aldığı görülmektedir. Analiz sonucunda elde edilen α katsayıları tek tek incelendiğinde, bütün değerlerin 0'a çok yakın olmasından ve ayrıca tüm portföyler için α değerinin t istatistik değerlerinin 2'nin altında olmasından dolayı portföyler için kurulan regresyon modellerinde fiyatlama hatasının olmadığı saptanmıştır. Model kapsamında tüm portföylerin α değeri ve α değerinin t istatistik değeri incelendiğinde α katsayı değerlerinin 0'a çok yakın bir değere sahip olduğu, ayrıca t istatistik değerlerinin 2'nin altında olduğu görülmektedir ve bunun sonucu olarak da tüm portföyler için H_{A1} hipotezi reddedilerek H_{A0} hipotezi kabul edilmektedir.

Çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde açıklayıcı değişkenlerin katsayıları incelendiğinde, β (piyasa faktörü) katsayıları incelendiğinde, FF3F Modeli için tüm regresyon modellerinde pozitif değer aldığı ve böylece tüm piyasa faktörü katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. s (firma büyüklüğü faktörü) katsayıları incelendiğinde, FF3F Modeli için tüm regresyon modellerinde pozitif değer aldığı ve böylece tüm firma büyüklüğü faktörü katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. h (değer faktörü) katsayıları incelendiğinde, FF3F Modeli için 4 regresyon modeli (SM, SH, BM ve BH) için pozitif değer alarak anlamlı olduğu, iki regresyon modeli (SL ve BL) için negatif değer alarak anlamlı olmadığı görülmektedir. FF3F Modeli için kurulan regresyon modelleri sonucu elde edilen t istatistik değerleri incelendiğinde, açıklayıcı değişkenlerin t istatistik değerlerinin oldukça yüksek seviyelerde olduğu saptanmıştır. t istatistik değerlerinin mutlak değerleri ne kadar yüksek olursa ilgili değişken istatistiksel olarak o kadar anlamlı olmaktadır.

Çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde Durbin-Watson değerleri incelendiğinde, FF3F Modeli için Durbin-Watson istatistik değerleri tüm portföyler için 2 civarında

yer almaktadır. Bu da çalışma kapsamındaki tüm portföyler için herhangi bir otokorelasyonun varlığına rastlanılmadığı anlamına gelmektedir.

Çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde F istatistik değerleri ve F istatistik olasılık değerleri incelendiğinde, FF3F modelinde yer alan ve bağımlı değişken olarak belirlenen tüm portföylerin (SL, SM, SH, BL, BM ve BH) F istatistik değerleri ve F istatistik olasılık değerleri modelin bir bütün olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($F > 5$, $p < 0,05$).

Çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde modelin açıklama gücü olan R^2_{Adj} değerleri incelendiğinde, FF3F modelinde kesişim portföylerine ait R^2_{Adj} değerlerinin yaklaşık olarak %60 ile %84 arasında değişiklik gösterdiği ve ortalama R^2_{Adj} değerinin yaklaşık olarak %71 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. En yüksek açıklama gücüne sahip olan portföy %84 ile BH portföyü olurken, açıklama gücü en düşük olan portföy %60 ile SL portföyü olmuştur.

Tablo 4'te FF5F modelinin test edilebilmesi için oluşturulan portföyler üzerinden kurulan regresyon modellerinin sonuçları yer almaktadır. SL, SM, SH, BL, BM, BH, SW, SR, BW, BR, SC, SA, BC ve BA olmak üzere toplam 14 adet değer ağırlıklı kesişim portföylerinin regresyon sonuçları ve ilgili yorumlamalar aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 4: FF5F Modeline Ait Regresyon Sonuçları

$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_m - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + \varepsilon_{it}$									
Portföy	α	β	s	h	r	c	DW	F İst.	Adj. R ²
SL – R _f	0,0072 (1,0954)	0,0705 (0,7957)	0,0279 (0,1785)	-0,3099 (-1,9346)	0,2623 (1,3046)	-0,1651 (-0,7026)	2,0860	2,1224 [0,0686]	0,0498
SM – R _f	0,0058 (0,8278)	0,0655 (0,6928)	0,0279 (0,1671)	0,5429 (3,1738)	0,1737 (0,8092)	-0,0408 (-0,1627)	1,8927	2,2261 [0,0572]	0,0541
SH – R _f	0,0074 (1,2617)	0,1060 (1,3427)	0,2276 (1,6328)	0,9268 (6,4921)	0,2665 (1,4873)	0,0183 (0,0877)	2,0711	9,4449 [0,0000]	0,2829
BL – R _f	0,0031 (0,5830)	0,0712 (0,9987)	-0,4304 (-3,4203)	0,0147 (0,1144)	0,1903 (1,1766)	0,0109 (0,0578)	2,0737	2,9042 [0,0171]	0,0817
BM – R _f	0,0011 (0,2036)	0,0597 (0,8069)	-0,6335 (-4,8511)	0,3544 (2,6504)	0,1723 (1,0270)	0,0504 (0,2573)	2,0780	7,2291 [0,0000]	0,2254
BH – R _f	0,0029 (0,4988)	0,0356 (0,4565)	-0,6302 (-4,5675)	0,7779 (5,5063)	0,1861 (1,0496)	-0,1725 (0,8325)	2,0842	12,4198 [0,0000]	0,3479
SW – R _f	0,0095 (1,3235)	0,0512 (0,5331)	0,2438 (1,4362)	0,5313 (3,0562)	-0,2321 (-1,0636)	-0,0339 (-0,1331)	2,0466	3,3554 [0,0075]	0,0991
SR – R _f	0,0121 (1,8368)	0,0593 (0,6690)	-0,0816 (-0,5214)	0,5816 (3,6294)	1,0142 (5,0419)	0,0075 (0,0322)	1,8212	6,4042 [0,0000]	0,2016
BW – R _f	0,0048 (1,1069)	0,0417 (0,7099)	-0,8132 (-7,8352)	0,3923 (3,6916)	-0,2508 (-1,8799)	-0,0937 (0,6008)	1,7276	19,4228 [0,0000]	0,4626
BR – R _f	0,0022 (0,4051)	0,0337 (0,4622)	-0,4878 (0,4622)	0,3421 (2,5951)	0,5028 (3,0380)	-0,1352 (-0,6991)	2,0382	6,5115 [0,0000]	0,2048
SC – R _f	0,0086 (1,3188)	0,0309 (0,3522)	0,1271 (0,8193)	0,4327 (2,7236)	0,2783 (1,3956)	0,5930 (2,5440)	1,9791	3,1009 [0,0120]	0,0893
SA – R _f	0,0055 (0,7957)	0,0925 (0,9983)	0,1025 (0,6266)	0,4432 (2,6456)	0,1668 (0,7934)	-0,5817 (-2,3667)	1,9916	2,7789 [0,0214]	0,0767
BC – R _f	0,0037 (0,6395)	0,0580 (0,7405)	-0,5666 (-4,0961)	0,3340 (2,3581)	0,1608 (0,9044)	0,4102 (1,9738)	2,1620	6,0377 [0,0000]	0,1905
BA – R _f	0,0069 (1,2147)	-0,0035 (-0,0465)	-0,5420 (-4,0421)	0,3235 (2,3559)	0,2723 (1,5797)	-0,4149 (-2,0596)	2,1778	6,4781 [0,0000]	0,2038

FF5F modelinde, 14 portföy için elde edilen α katsayılarının tamamının pozitif değer aldığı görülmektedir. Analiz sonucunda elde edilen α katsayıları tek tek incelendiğinde, bütün değerlerin 0'a çok yakın olmasından ve ayrıca tüm portföyler için α değerinin t istatistik değerlerinin 2'nin altında olmasından dolayı portföyler için kurulan regresyon modellerinde fiyatlama hatasının olmadığı saptanmıştır. Model kapsamında tüm portföylerin α değeri ve α değerinin t istatistik değeri incelendiğinde α katsayı değerlerinin 0'a çok yakın bir değere sahip olduğu, ayrıca t istatistik değerlerinin 2'nin altında olduğu görülmektedir ve bunun sonucu olarak da tüm portföyler için H_{B1} hipotezi reddedilerek H_{B0} hipotezi kabul edilmektedir.

Çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde açıklayıcı değişkenlerin katsayıları incelendiğinde, β (piyasa faktörü) katsayıları incelendiğinde FF5F Modeli için, BA portföyü için kurulan regresyon modeli hariç tüm regresyon modellerinde pozitif değer aldığı ve böylece BA portföyü hariç tüm piyasa faktörü katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. s (firma büyüklüğü faktörü) katsayıları incelendiğinde FF5F Modeli için 6 regresyon modeli (SL, SM, SH, SW, SC ve SA) için pozitif, 8 regresyon modeli (BL, BM, BH, SR, BW, BR, BC ve BA) için negatif değer aldığı görülmektedir. h (değer faktörü) katsayıları incelendiğinde, FF5F Modeli için, SL portföyü üzerinden kurulan regresyon modeli hariç tüm regresyon modellerinde pozitif değer alarak anlamlı olduğu görülmektedir. r (karlılık faktörü) katsayıları incelendiğinde, FF5F Modeli için 2 regresyon modeli (SW ve BW) hariç tüm regresyon modellerinde pozitif değer alarak anlamlı olduğu görülmektedir. c (yatırım faktörü) incelendiğinde, FF5F Modeli için 6 regresyon modeli (SH, BL, BM, SR, SC ve BC) için pozitif, 8 regresyon modeli (SL, SM, BH, SW, BW, BR, SA ve BA) için negatif değer aldığı görülmektedir.

Çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde Durbin-Watson değerleri incelendiğinde, FF5F Modeli için Durbin-Watson istatistik değerleri tüm portföyler için 2 civarında yer almaktadır. Bu da çalışma kapsamındaki tüm portföyler için herhangi bir otokorelasyonun varlığına rastlanılmadığı anlamına gelmektedir.

Çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde F istatistik değerleri ve F istatistik olasılık değerleri incelendiğinde, FF5F modelinde yer alan ve bağımlı değişken olarak belirlenen 14 portföyün (SL, SM, SH, BL, BM, BH, SW, SR, BW, BR, SC, SA, BC ve BA) F istatistik değerleri ve olasılık değerleri incelendiğinde 8 portföy için (SH, BM, BH, SR, BW, BR, BC ve BA) modelin bir bütün olarak anlamlı olduğunu görülmektedir ($F > 5$, $p < 0,05$).

Çoklu zaman serisi analizi ile elde edilen sonuçlar içerisinde modelin açıklama gücü olan R^2_{Adj} değerleri incelendiğinde, FF5F modelinde kesişim portföylerine ait R^2_{Adj} değerlerinin yaklaşık olarak %5 ile %46 arasında değişiklik gösterdiği ve ortalama R^2_{Adj} değerinin yaklaşık olarak %18 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. En yüksek açıklama gücüne sahip olan portföy %46 ile BW portföyü olurken, açıklama gücü en düşük olan portföy %5 ile SL portföyü olmuştur.

6. SONUÇ

Bu çalışmada varlık fiyatlama modelleri arasında finans dünyasında en çok kabul görmüş olan modeller arasından Fama & French (1992, 1993 ve 1996) tarafından geliştirilen FF3F modeli ile daha sonraki yıllarda yine Fama & French (2015) tarafından yeni faktörlerin eklenmesi sonucu oluşturulan FF5F modeli incelenmiştir. BİST 100 endeksinin örneklem grubu olarak alındığı çalışmada Temmuz 2009-Haziran 2018 dönemlerini kapsayacak şekilde endeks kapsamındaki firmaların hisse senetlerine ait aylık veriler kullanılmıştır. Çalışma kapsamında söz konusu dönem aralığında varlık fiyatlama modellerinin BİST 100 endeksinde yer alan firmalar üzerinde geçerli olup olmadığı ve hangi modelin daha iyi sonuçlar verdiği incelenmiştir.

Temmuz 2009 – Haziran 2018 dönemleri arasında test edilen FF3F ve FF5F modeli F istatistik değerleri karşılaştırıldığında, FF3F modelinde yer alan 6 portföyün (SL, SM, SH, BL, BM ve BH) tamamının model ile açıklanabildiği, FF5F modelinde yer alan 14 portföyden 8 portföyün (SH, BM,

BH, SR, BW, BR, BC ve BA) model ile açıklanabildiği tespit edilmiştir. R^2_{Adj} değerleri karşılaştırıldığında FF3F modelinde yer alan portföylerin tamamında güçlü sonuçlar elde edilirken, FF5F modelinde yer alan portföylerin bazılarında açıklama gücünde zayıf sonuçlar elde edilmiştir. Yani sonuç olarak FF3F ve FF5F modellerinin, Temmuz 2009 – Haziran 2018 dönemleri arasında BİST’te uygulanabileceği ancak FF3F modelinin FF5F modelinden daha iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Hisse senedi getirilerinin hangi faktör ya da faktörler tarafından daha iyi açıklandığına ilişkin modeller zaman içinde gelişerek şekillenmiştir. SVFM, FF3F Modeli, C4VF Modeli, FF5F Modeli gibi uzun zaman içinde gelişen varlık fiyatlama modelleri aracılığıyla hisse senedi getirilerindeki yatay kesit değişim açıklanmaya çalışılmaktadır. Hisse senedi getiri oranlarını etkileyeceği düşünülen faktörler, piyasa faktörü ile başlayıp firma büyüklüğü faktörü, DD/PD oranı faktörü, karlılık faktörü, yatırım büyümesi faktörü gibi faktörlerin de araştırılmasıyla çeşitlenmiştir. Geline son noktada FF5F Modeli popüler bir model olarak görülebilse de her varlık fiyatlama modeli, daha önce ortaya koyulan modelin eksikliklerini gidermek üzere geliştirildiği için varlık fiyatlama modellerinin evriminin devam edeceği öngörülmektedir. Finansal piyasaların sürekli gelişmesi ve değişim göstermesi, ekonominin dinamiklerinin değişmesi, yeni risk algılarının ortaya çıkması, tasarruf ve yatırım alışkanlıklarının değişmesi gibi tüm değişim ve gelişmeler, hisse senedi getirilerini açıklaması beklenen bazı faktörlere belki de artık itibar edilmemesine sebebiyet verebilecekken, tam tersi senaryoda yeni faktörlerin de eklenmesi ile yeni faktör modelleri literatürde yer alabilecektir.

KAYNAKÇA

- Ajili, S. (2002). The Capital Asset Pricing Model and the Three Factor Model of Fama and French Revisited in the case of France. CEREQ University of Paris Working Paper, 10, 1-26.
- Aksu, M. H. & Önder, T. (2003). The Size and Book-to-Market Effects and Their Role as Risk Proxies in the Istanbul Stock Exchange. Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.250919>
- Aras, G., Çam, İ., Zavalasz, B. & Keskin, S. (2018). Fama-French Çok Faktör Varlık Fiyatlama Modellerinin Performanslarının Karşılaştırılması: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama. *Istanbul Business Research*, 47(2), 183-207.
- Atakan, T. & 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.
- Aydın, D. (2014). Uygulamalı Regresyon Analizi. Ankara. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık.
- Aygören, H. & Balkan, E. (2020). The Role of Efficiency in Capital Asset Pricing: A Research on Nasdaq Technology Sector. *Managerial Finance*. 46(11), 1479-1493.
- Bağdiyen, M. & Abdulkakimoğulları, E. (2005). Borç Servisi ile Kamu Gelir ve Harcamaları Arasındaki İlişkinin Ampirik Bir Analizi: Türkiye Örneği. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 60(2), 29-48.
- Balkan, E. & Aygören, H. (2020). Finansal Varlıkların Fiyatlandırılmasında Etkinlik Skorlarının Rolü: BİST Sınai Endeks Uygulaması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (86), 247-266. DOI: 10.25095/mufad.710374
- Barber, B. M. & Lyon, J. D. (1997). Detecting Long-Run Abnormal Stock Returns: The Empirical Power and Specification of Test Statistics. *Journal of Financial Economics*, 43(3), 341-372.
- Black, F., Jensen, M. & Scholes, M. S. (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. In *Studies in the Theory of Capital Markets*, edited by M. C. Jensen. 79-121.
- Bundoo, S. K. (2008). An Augmented Fama and French Three-Factor Model: New Evidence from an Emerging Stock Market. *Applied Economics Letters*, 15(15), 1213-1218.

- Carhart, M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Connor, G. & Sehgal, S. (2001). Test of The Fama and French Model in India. Financial Markets Group, London School of Economics and Political Science, London, UK. Discussion Paper (379).
- Coşkun, E. & Çınar, Ö. (2014). Üç Faktör Varlık Fiyatlama Modelinin Geçerliliği: Borsa İstanbul'da Bir İnceleme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(4), 235-250.
- Çıtak, L. (2017). Firmaların Pazarlama Satış ve Dağıtım Giderleri, Pay Senedi Yatırımcıları Tarafından Doğru Olarak Fiyatlandırılmakta mıdır? Carhart Dört Faktör Modeli ile Borsa İstanbul Firmalarının Analizi. *Sosyal ve Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 18(40), 220-234.
- Drew, M. & Veeraraghavan, M. (2003). Beta, Firm Size, Book-to-Market Equity and Stock Returns. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 8(3), 354-379.
- 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. *The Journal of Financial Economics*, 33, 3-56.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1996). Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. *The Journal of Finance*, 51(1), 55-84.
- Fama, E. F. & French, K. R. (2015). The Five-Factor Asset Pricing Model. *The 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*, 37, 199-222.
- 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), 37-44.
- Genç, E. (2017). Fama-French Üç Faktörlü Varlık Fiyatlama Modeli'nin Geçerliliği: Borsa İstanbul Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Düzce.
- Güzeldere, H. & Sarıoğlu, S. E. (2012). Varlık Fiyatlamada Fama-French Üç Faktörlü Modelin Geçerliliği: İMKB Üzerine Bir Araştırma. *Business and Economics Research Journal*, 3(2), 1-19.
- Heaney, R., Koh, S. & Lan, Y. (2016). Australian Firm Characteristics and The Cross Section Variation in Equity Returns. *Pacific-Basin Finance Journal*, 37, 104-115.
- Kalaycı, Ş. (2006). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara. Asil Yayın Dağıtım.
- Kara, G. (2016). Testing Fama and French's Three-Factor Asset Pricing Model: Evidence from Borsa İstanbul. *Journal of The Faculty of Economics*, 6(1), 257-272.
- Karabay, A. (2018). Fama-French Beş Faktör Varlık Fiyatlama Modeli Türkiye Geçerliliğinin Test Edilmesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Karaömer, Y. (2017). Fama-French Beş Faktör Varlık Fiyatlama Modeli: BİST Üzerine Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Hatay.
- Kartal, O. (2019). Fama-French 5 Faktör Modelinin Katılım Endeksi Üzerinde İncelenmesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Düzce.
- 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*, 47(1), 13-37.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*. 7(1), 77-91.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 34(4), 768-783.

- Özden, D. (2014). Fama-French Üç Faktörlü Varlık Fiyatlama Modeli: Hisse Senedi Getirileri Odaklı BİST Örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İzmir.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Şamiloğlu, F. (2006). Şirket Büyüklüğü, Defter Değeri/Piyasa Değeri ve Beklenen Getiriler: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Ampirik Bir İnceleme. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 32, 98-106.
- Taha, R. & Elgiziry, K. (2016). A Five Factor Asset Pricing Model: Empirical Evidence from Egypt. *International Journal of Business*, 21(4), 342-372.
- Ünlü, U. (2011). Kesitsel Anomaliler, Momentum ve Çok Faktörlü Varlık Fiyatlama Modelleri: İMKB Örneği. Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kayseri.
- Vilhelmsson, A. (2014). Empirical Tests of Fama-French Three-Factor Model and Principle Component Analysis on the Chinese Stock Market. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Lund Üniversitesi. İsveç.
- Walid, E. M. & Ahlem, E. (2008). New Evidence on the Applicability of Fama and French Three-Factor Model to the Japanese Stock Market. Osaka University Working Paper.