

# FAMA FRENCH ÜÇ VE BEŞ FAKTÖR VARLIK FİYATLAMA MODELİNİN GEÇERLİLİĞİNİN TEST EDİLMESİ BIST 30 ENDEKSİ ÖRNEĞİ\*

## TESTING THE VALIDITY OF THE FAMA FRENCH THREE AND FIVE FACTOR ASSET PRICING MODEL EXAMPLE OF BIST 30 INDEX

Araştırma Makalesi  
Research Paper

Burak BÜYÜKOĞLU\*\*

### Öz:

Hisse senedi getirilerini etkileyen faktörler finansal piyasalarda her zaman ilgi odağı olmuştur. Bu doğrultuda Fama ve French piyasa, firma değeri ve büyüklük faktörlerini kullanarak üç faktörlü varlık fiyatlama modelini (FF3F) geliştirmişlerdir. Ardından FF3F'e yatırım ile karlılık faktörleri de eklenmiş ve beş faktörlü varlık fiyatlama modeli (FF5F) geliştirilmiştir. Çalışmada Türkiye hisse senedi piyasası için FF3F'nin ve FF5F'nin geçerli olup olmadığının incelenmesi ve aralarındaki farkların ortaya koyulması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda 2008Ç2 – 2020Ç4 tarihleri arası 51 dönemin incelendiği çalışmanın sonucunda FF3F'in BİST-30 Endeksinde FF5F'e göre daha geçerli olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fama French Üç Faktör Modeli, Fama French Beş Faktör Modeli, Varlık Fiyatlama.

### Abstract:

Factors affecting stock returns have always been the focus of attention in financial markets. In this direction, Fama and French developed a three-factor asset pricing model (FF3F) using market, firm value and size factors. Then, investment and profitability factors were added to FF3F and a five-factor asset pricing model (FF5F) was developed. In the study, it is aimed to examine whether FF3F and FF5F are valid for the Turkish stock market and to reveal the differences between them. In this direction, as a result of the study in which 51 periods between 2008Q2 and 2020Q4 were examined, it was determined that FF3F was more valid than FF5F in the BIST-30 Index.

**Keywords:** Fama French Three Factor Model, Fama French Five Factor Model, Asset Pricing.

\* Makale Geliş Tarihi: 21.03.2022

Makale Kabul Tarihi: 21.09.2022

\*\* Öğretim Görevlisi Doktor, Gaziantep Üniversitesi Nizip Meslek Yüksekokulu, burakbuyukoglu@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1174-3112>.

## GİRİŞ

Tasarruflarını menkul kıymetler üzerinde değerlendirecek olan yatırımcılar açısından varlık fiyatlama modellerinin geçerliliğinin olup olmaması oldukça önemlidir. Hary Markowitz (1952) yılındaki Modern Portföy Teorisi ile finans literatürüne büyük katkılar sağlamış ve risk ve getiri arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmıştır. Sonrasında ise Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1966) yapmış oldukları farklı çalışmalar ile risk ve beklenen getiri arasında ilişkiyi piyasa faktörü ile birlikte ele alıp Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli'ni (CAPM) geliştirmişlerdir. Geliştirilen modele uzun süre tek bir faktörün ele alınmasından dolayı eleştiriler getirilmiş ve bu eleştiriler çok faktörlü fiyatlama modelinin geliştirilmesinin temelini oluşturmuştur.

Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modeli'ni geliştirmek için zaman içerisinde birçok farklı varlık fiyatlama modelleri ileri sürülmüş ve bu modellerden Stephen Ross'un (1976) geliştirdiği arbitraj fiyatlama modelini referans olarak kullanan Fama ve French (1993) üç faktörlü varlık fiyatlama modelini (FF3F) geliştirmişlerdir. Modele göre bir hisse senedinin getirisi piyasa risk primi yanında şirketin büyüklüğü ve DD/PD oranından etkilenmektedir. Fama ve French (2015, 2017), FF3F modelini gelen eleştiriler ve beklenen getirileri açıklamada yeni faktörlerin etkisinin olduğu anlaşıldıktan sonra yatırım ve karlılık faktörlerini FF3F'e dahil ederek beş faktörlü varlık fiyatlama modelini (FF5F) geliştirmişlerdir.

FF3F hem gelişmiş piyasalarda hem de gelişmekte olan piyasalarda üzerine birçok çalışma yapılmış (Barber ve Lyon; 1997, Connor ve Sehgal; 2001, Ajili; 2002, Şamiloğlu; 2006, Kaya ve Güngör; 2017) ve geçerliliği test edilmiş bir modeldir. FF5F ise genelde gelişmiş piyasalarda test edilmiş olmasına rağmen gelişmekte olan piyasalardaki fiyat oynaklığından dolayı beklenen getirinin yüksek olması, FF5F'nin gelişmekte olan piyasalarda test edilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca FF3F ile FF5F'in geçerliliğinin karşılaştırılması ve FF5F'e eklenmiş olan yeni faktörlerin modelin geçerliliğinin değiştirip değiştirmeyeceğinin test edilmesi de yine araştırmayı diğer çalışmalardan ayıran bir özelliktir.

Fama ve French (2017) yaptıkları çalışmalarda geliştirdikleri beş faktörlü modelin küçük pay senetlerinin getirilerini açıklamada başarısız bir model olduğunu belirtmektedirler. Bu bilgiden yola çıkarak çalışmada BİST 30 endeksinde düzenli faaliyet gösteren şirketlerin hisse senetleri ile oluşturulan veri seti kullanılmıştır. Örneklemin büyük şirketlerin hisse senetlerinden oluşmasından dolayı FF3F ve FF5F modellerinin geçerliliğinin test edilmesinde daha başarılı sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir. Çalışmada Türkiye borsası örneklem olarak seçilmiş ve Haziran 2008 ve Aralık 2020 tarihleri arası 51 üçer aylık dönemde BİST 30 Endeksinde sürekli işlem görmüş olan firmalar açısından incelenmiş ve modellerin geçerliliği test edilerek karşılaştırmaları yapılmıştır.

FF3F'in geçerliliğini test eden birçok çalışma olmasına rağmen FF5F'in test edildiği piyasalar ve çalışmalar kısıtlıdır. FF5F'in geçerliliği ile ilgili yapılan çalışmalarda literatür bölümünde incelendiği üzere tutarsızlıklar mevcuttur. Ülkelerin ve piyasaların gelişmişlik seviyeleri ve FF5F'in küçük şirketlerde hisse senetleri getirilerini açıklamadaki başarısızlığı

ğınun sebebi olarak gösterilebilir. Özellikle makalenin hazırlanışı esnasında Türkiye’de hem FF3F hem de FF5F’in birlikte ele alınarak karşılaştırıldığı çalışma yok denecek kadar azdır. Bu sebeple çalışma hem 2 farklı varlık fiyatlama modelinin karşılaştırılması açısından hem de hangi modelin BİST’de geçerliliğinin olduğunun tespiti açısından önemli olmakla birlikte FF5F’e yeni eklenen faktörlerin BİST-30’da ki etkilerini görebilmek amacı ile özgün bir değer taşımaktadır. Ayrıca çalışma BİST-30 Endeksinde uygulanarak, Fama ve French’in kendi makalelerinde bahsedildiği gibi küçük şirketlerde hisse senetleri getirilerini açıklamadaki başarısızlığını bertaraf etmesi açısından ve 2008Ç2 ile 2020Ç4 arasındaki uzun dönemde yapılmış bir analiz olması sebebiyle literatüre güncel bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın ileriki bölümleri şu şekilde organize edilmiştir. Giriş bölümünün ardından FF3F ve FF5F modellerinin gelişimi ve oluşturulan modellerin ekonometrik denklemlerinin açıklanması, ardından ikinci bölümde ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalardan derlenen literatür incelemesi paylaşılmıştır. Üçüncü bölümde FF3F ve FF5F modelleri, modelde yer alan değişkenlerin hesaplamaları ve metodolojiye yer verilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmada kullanılan modeller kullanılarak yapılan analizler ve bu analizlerden sonucundaki bulgulara yer verilmiş ve ardından bu bulgular ışığında FF3F ve FF5F modellerinin karşılaştırılması, geçerliliklerinin tartışılması ve sonuç bölümüne yer verilmiştir.

## 1. FAMA VE FRENCH 3 VE 5 FAKTÖRLÜ VARLIK FİYATLAMA MODELLERİ

Fama ve French (1996) çalışmalarında kullandıkları modele beta katsayısı ile birlikte iki bağımsız değişkeni de ekleyerek hisse senetlerinin getirilerindeki değişimleri açıklama noktasında anlamlı sonuçlar elde edilip edilemeyeceğini araştırmışlardır. Fama ve French çalışmalarında 1963 ile 1990 arasındaki dönemde Amerika Birleşik Devletleri Sermaye Piyasası NYSE, NASDAQ ve AMEX borsalarında işlem gören firmaları incelemişler ve piyasa faktörünün yanında firma büyüklüğü DD/PD ve kaldıraç oranını da eklemiştir. Çalışmada yine konu ile ilgili diğer çalışmalarında olduğu gibi regresyon yaklaşımını kullanmışlardır. Fama ve French çalışmalarında yüksek kaldıraç değerine sahip olduklarından dolayı mali sektörde faaliyet gösteren firmaları dahil etmemişlerdir. Bunun yanında özsermayesi çalışmanın yapıldığı dönemlerde negatife düşen firmaları da yine veri setlerinden çıkarmışlardır. Çalışmada elde ettikleri bulgular doğrultusunda FF3F’in pay senedi getirilerini açıklamada anlamlı sonuçlar verdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Model denklem (1)’de gösterildiği gibidir;

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

FF3F modelinde denklem (1)’de verilen faktörlerin açıklamaları aşağıda gösterildiği gibidir;

$R_{it} - R_{ft}$ : Veri setine dahil edilen  $i$  şirketinin hisse senetlerinin  $t$  zamandaki getirisinin  $t$  zamandaki risksiz faiz oranını aşan kısmı.

$R_{mt} - R_{ft}$ : Veri setine dahil edilen endeksin t zamandaki getirisinin t zamandaki risksiz faiz oranını aşan kısmı.

SMB: Veri setine dahil edilen şirketlerin piyasa değerlerinin doğal logaritması.

HML: Veri setini oluşturan şirketlerin defter değerleri ile piyasa değerlerinin oranı. DD/PD oranı.

Fama ve French'in çalışmaları FF3F modeli ile sonlanmamış ve geliştirdikleri 3 faktörlü modellerine gelen eleştiriler ve getiri açıklamada etkilerinin olduğu anlaşılan çeşitli faktörlerinde keşfedilmesiyle birlikte Fama ve French (2015, 2017) FF3F'e yatırım faktörü ve karlılık faktörlerini de dahil ederek FF5F'i yani 5 faktörlü varlık fiyatlama modelini geliştirmişlerdir.

Model denklem (2)'de gösterildiği gibidir;

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

FF3F modeline eklenen iki faktörle birlikte oluşturulan FF5F modeli denklem (2)'de gösterildiği gibidir. Modele eklenen iki faktörün açıklamaları ise aşağıda verilmiştir.

RMW: Veri setine dahil edilen şirketlerin dönem sonu faaliyet karı/zararı kaleminin aynı dönemdeki özsermaye değerine bölünerek elde edilmiştir.

CMA: Veri setindeki şirketlerin dönem sonu toplam aktiflerinin bir önceki dönem sonu toplam aktiflerin çıkarılıp yine bir önceki dönem sonu toplam aktifler tutarına bölünmesiyle elde edilen Aktif Büyüme Oranı.

Fama ve French (2015) beş faktörlü modellerinde daha önceki çalışmalarında olduğu gibi NYSE, NASDAQ ve AMEX borsalarında işlem gören firmalarda test etmişler ve yine 3 faktörlü çalışmalarında izledikleri yolu izlemişlerdir.

FF3F'e göre daha yeni olan FF5F modelinin geçerliliği ile ilgili çalışmalar yapılmakta olup daha eski olan FF3F modeli ile karşılaştırılması ile ilgili yapılan çalışma sayısının literatürde az olması (Aras ve diğ.; 2018, Coşkun ve Torun; 2021), çalışmanın özgünlüğünü bu yönü ile ortaya koymaktadır.

## 2. LİTERATÜR

Çalışmanın literatür bölümünde 3 faktörlü ve 5 faktörlü varlık fiyatlama modelleri hakkında yapılmış olan uluslararası ve ulusal çalışmalara yer verilecektir. Özellikle FF5F modelinin daha yeni ve güncel olmasından dolayı FF3F modeline göre daha az sayıda çalışma bulunmaktadır. İncelenen çalışmalarda farklı bölge, farklı piyasalar ve farklı gelişmişlik düzeyi olan ülkelerde yapılan çalışmalarda bir görüş birliğine varılamadığı ve modellerin geçerliliğinin güncel veriler ile test edilmeye devam ettiği tespit edilmiştir. Literatür özetlerinde özellikle yakın tarihte yayınlanmış çalışmaların ele alınması çalışmadan faydalanacak olanların sonuçları karşılaştırabilmeleri açısından önemlidir. Literatür bölümünde açıklanan çalışmalar Türkiye'de ve diğer ülkelerdeki çalışmalar olarak iki başlık halinde sunulacaktır.

## 2.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Coşkun ve Torun (2021) çalışmalarında FF3F ve FF5F modelini Temmuz-2009 ile Haziran-2018 dönemlerinde BİST-100 Endeksinde test etmişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre FF3F ve FF5F modellerinin ikisinin de BİST-100 Endeksin de uygulanabilir olduğunu ve pay senetlerinin getirilerini açıklama konusunda FF3F’in FF5F’e göre daha iyi performans gösterdiğini belirtmişlerdir.

Acaravcı ve Karaömer (2017) yaptıkları çalışmada 2005 ve 2016 yılları arasında BİST’te işlem gören şirketlerin aylık hisse senedi verilerini kullanarak 132 dönemli bir veri seti elde etmişlerdir. Çalışmada FF5F modelinin BİST üzerindeki geçerliliğini test etmek için toplamda 14 keşişim portföyü oluşturmuşlardır. Çalışmanın bulgularından elde ettikleri sonuca göre BİST için ilgili dönemde uygulanan FF5F modelinin geçerli olduğuna ve alternatif diğer modellere göre performansının daha iyi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Erdoğan (2017) BİST100 endeksinde finansal olmayan şirketler üzerine Haziran 2000 ve Mayıs 2017 dönemlerinde FF5F’in geçerliliğini test ettiği çalışmasında FF5F’in hem FF3F’e göre hem de CAPM’e göre daha iyi bir performans sergilediği sonucuna ulaşmıştır.

Aras ve diğerleri (2018) FF5F’in geliştirilen diğer alternatif varlık fiyatlama modellerine göre başarısını ve performansını test etmişlerdir. Çalışmalarında Ocak-2005 ile Haziran-2017 tarihleri arasında aylık veriler kullanmışlar ve oluşturdukları 18 keşişim portföyü üzerine getiri analizi yapmışlardır. Beş faktörlü modelin Borsa İstanbul’da alternatiflerine kıyasla performansının daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Karabay (2018) FF5F’nin BİST’te geçerliliğini alternatif modeller ile karşılaştırmalı olarak ele almıştır. Çalışmasını 2007 ile 2016 dönemleri arasında Borsa İstanbul’da faaliyet gösteren şirket verileri ile birlikte yapmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre FF5F modelinin diğer alternatif modellere göre daha fazla açıklayıcılığı bulunmadığını tespit edilmiştir.

Ozkan (2018) çalışmasında FF5F’in BİST’te geçerliliğini test etmiştir. Çoklu regresyon yöntemini kullandığı çalışmasında Temmuz 2009 ile Haziran 2015 dönemleri arasındaki verileri kullanmıştır. Çalışmadan elde ettiği sonuçlara göre FF5F’in BİST’te ki hisse senedi getirilerini açıklamada başarılı olduğunu fakat elde edilen faktör getirilerinin Fama ve French (2015)’in bulgularına göre daha düşük kaldığını ifade etmiştir.

Zeren ve diğerleri (2018) FF5F’nin BİST Sürdürülebilirlik Endeksi üzerinde 1995Ç1 ile 2017Ç3 tarihleri arasında 18 şirketin verileri ile FF5F modelinin geçerliliğini test etmişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre FF5F’nin BİST Sürdürülebilirlik Endeksinde işlem gören şirketler üzerinde geçerli olduğuna ilişkin yeterli kanıtı ulaşamamışlardır.

## 2.2. Türkiye Dışında Yapılan Çalışmalar

Cakici (2015) 25 gelişmiş piyasada test ettiği FF5F modelinde Kuzey Amerika ve Avrupa sonuçlarının Amerika borsasının sonuçlarına benzer olduğunu tespit etmiştir. Ancak FF5F’e dahil edilen iki yeni faktörün açıklayıcı bir güç eklemediğini ve Japonya ve Asya

Pasifik portföylerinde çok daha zayıf olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca bölgesel modellerin küresel modellerden çok daha iyi sonuçlar ortaya koyduğu belirtilmiştir.

Martinsa ve Eid Jr. (2015) yaptıkları çalışmada benzer pazarlar olmasa da Amerika'da yapılmış olan çalışma sonuçlarına dayanarak Brezilya pazarında modeli uygulamışlardır. Yaptıkları analizlerden elde ettikleri sonuçlara göre FF5F modelinin üç faktörlü modele göre daha iyi performans gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca SMB ve HML faktörlerinin önceki çalışmaların sonuçlarına göre benzer sonuçlar verdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Fama ve French (2017) yaptıkları çalışmada daha önce Amerika'daki borsalar için yaptıkları çalışmayı uluslararası veriler ile yapmışlardır. Önceki çalışmalarına ek olarak bu çalışmalarında Avrupa ülkeleri, Kuzey Amerika ülkeleri, Asya Pasifik ülkeleri ile Japonya borsalarındaki şirketleri analizlere dahil etmişlerdir. FF5F modeli ile yaptıkları analizlerde elde edilen bulgulara göre pay senedi getirilerinin FF5F'e eklenen 2 faktör olan yatırım ve karlılık faktörü ile farklı yönlerde ilişkisi olduğunu, karlılık faktörü ile pozitif, yatırım faktörü ile negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Jiao ve Liti (2017) yılında yaptıkları çalışmalarında Amerikan ve Çin piyasalarını FF3F ve FF5F modellerinin açıklayıcılığı bakımından karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında elde edilen bulgulara göre Amerikan piyasalarında FF5F'e eklenen yatırım ve karlılık faktörlerinin Çin piyasasına göre açıklayıcılık gücünün daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Lin (2017) çalışmasında 1997 ile 2015 yılları arasında Çin Borsasında hisse senetleri işlem gören firmaların hisse senetleri getirilerini FF3F ve FF5F modellerini karşılaştırarak geçerliliklerini test etmiştir. GRS test sonuçlarına göre FF5F'in, FF3F'e göre performansının daha iyi olduğu belirtilmiştir. Fama ve French (2015) yılında yapmış oldukları çalışmanın aksine yatırım faktörünün Çin Borsası için gereksiz olduğu belirtilirken karlılık ve diğer faktörlerin ise önemli olduğu vurgulanmıştır.

Foye (2018) 1996 ve 2016 yılları arasında gelişmekte olan piyasaların verilerini kullanarak FF3F ve FF5F modellerini karşılaştırmalı bir şekilde incelemiştir. Çalışmasında 18 farklı ülkenin borsalarında işlem gören şirketlerin verilerini kullanarak veri setini oluşturmuştur. Çalışmada uyguladığı regresyon modeline göre Doğu Avrupa ülkeleri ile Latin Amerika ülkelerinde 5 faktörlü modelin 3 faktörlü varlık fiyatlama modeline göre pay senedi getirilerini açıklamada daha yüksek performansa sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. FF5F modeline eklenen iki yeni faktör olan karlılık ve yatırım faktörlerinin Asya bölgesinden veri setine eklediği örneklem ülke piyasalarında geçerli olmadığı ve bu yüzden 5 faktörlü modelin Asya ülkelerinde pay senedi getirileri üzerinde açıklayıcılığının olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Musawa, Kapena ve Shikaputo (2018) 2008 ile 2014 yılları arasında Lusaka Borsasında işlem göre şirketlerin verileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında FF3F ile FF5F modellerinin hisse senedi getirileri üzerinde etkinliklerini karşılaştırmalı olarak analiz etmişlerdir. Çoklu Regresyon modelini kullanarak yaptıkları çalışmalarında FF5F modelinin hisse se-

nedi getirilerini açıklama etkinliğinin FF3F modeline göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Cox ve Britten (2019) Johannesburg Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören şirketler için CAPM, FF3F ve FF5F modellerinin geçerliliğini test ettikleri çalışmalarında en uygun modelin FF5F modeli olduğunu tespit etmişlerdir.

Roy ve Shijin (2019) yaptıkları çalışmada varlık fiyatlama modellerinden CAPM, FF3F, FF4F ve FF5F modellerini hem bölgesel ve ülkesel bazda hem de küresel bazda geçerliliğini incelemiştir. Çalışmadan elde ettikleri sonuca göre her durumda öne çıkan sadece tek bir modelin olmadığını bölgesel, ülkesel ve küresel bazda farklı modellerin geçerli olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Mollaahmetoğlu (2020) çalışmasında FF5F'in geçerliliğini BİST-30 ve Almanya menkul kıymetler borsasında DAX-30 endekslerinde karşılaştırmalı olarak geçerliliğini test etmiştir. Çalışmasında 2009Ç2 ile 2018Ç4 dönemleri arasındaki verileri kullanmış ve FF5F'in DAX-30 endeksinde geçerli olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca gelişmiş pazarların daha yüksek getiri ve farklı piyasa dinamikleri açısından farklı yönleri bulunduğunu belirterek FF5F modelinin gelişmekte olan ülkeler için uygulanmasının son derece önemli olduğunu ifade etmiştir.

Yukarıda özetleri verilmiş olan güncel çalışmalardan da anlaşılacağı üzere FF3F ve FF5F modelleri bölgelerde, ülke topluluklarında ve gelişmişlik düzeyleri farklı olan ülkelerde farklı sonuçlar verebilmektedir. Çalışmada gelişmekte olan ülkeler açısından hem diğer ülke borsalarına sermaye ortaklığı olması bakımından hem BİST'de Fama ve French modellerinin karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmaların az olması bakımından Türkiye borsası örneklem olarak seçilmiştir. Ayrıca Fama ve French'in (2017) çalışmalarında da belirttiği üzere piyasa değeri büyük şirketlerin hisse senetlerinde FF5F modelinin geçerliliğinin fazla olmaması nedeni ile de BİST-30 endeksinde ki firmalar örnekleme dahil edilerek analiz gerçekleştirilmiştir.

### 3. VERİ VE YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde FF3F ve FF5F modelleri için kullanılan veriler ve hesaplama yöntemlerine yer verilip örneklem ve zaman serisinin tercih ve kısıtları ile ilgili açıklamalara yer verilecektir. Ayrıca analizde kullanılan tahmin yöntemi ve ön testleri hakkında detaylı bilgiler yine bu bölümde yer almaktadır.

#### 3.1. Veriler

Çalışma Haziran 2008 ile Aralık 2020 arası üçer aylık dönemlerde hisseleri BİST-30 Endeksi'nde aralıksız işlem gören 10 şirket üzerinde yapılmıştır. Borsa verilerinin temin edildiği Yahoo Finance veri tabanında, en eski 2008 verileri bulunduğundan dolayı ve literatür bölümünde de özetleri verilen diğer çalışmalara göre 13 senelik bir aralığın FF3F ve FF5F modellerinin geçerliliğinin test edilmesi için yeterli olduğundan çalışma, 2008

Haziran'dan itibaren başlatılmıştır. Çalışmada çeyreklik verilerin kullanılmasının sebebi hem belirtilen yıllardaki gözlem sayılarını arttırmak hem de değişkenler arasında yer alan risk primlerinin Borsa İstanbul'da oynaklığının yüksek olmasından dolayı analize daha uygun olmasıdır. Analizde kullanılan Rt-Rf ve Rm-Rf değişkenlerinin hesaplanmasında kullanılan risksiz faiz oranı en fazla 2019Ç2'de 8.25 ve 2008Ç4'te 5.08 iken en az 2013Ç3'te -3.27 ve 2018Ç2'de -3.26'dır. Diğer dönemler ise bu değerler arasında dalgalanmaktadır. Çalışmaya, her yıl pozitif defter değerine sahip olmayan ve yüksek kaldıraç değerinden dolayı mali sektör şirketleri dahil edilmemiştir. Ayrıca Haziran 2008 ile Aralık 2020 dönemleri arasında sürekli BİST-30'da bulunmayan şirketlerde veri setinden çıkarılmıştır.

Çalışmanın veri setinin oluşturulmasında kullanılan verilerde şirketlerin açılış ve kapanış verileri Yahoo Finance veri tabanından, piyasa getirisi Borsa İstanbul veri tabanından, risksiz faiz oranı Türkiye İstatistik Kurumundan, şirketlerin piyasa değerleri, defter değerleri, faaliyet karları, özsermayeleri ve aktif büyüme oranları Finnet veri tabanından yararlanılarak elde edilmiştir.

**Tablo 1:** FF3F Değişken Listesi

Değişkenler	Semboller	Tanımlar	Beklenen Etki
Bağımlı Değişken			
Şirket Risk Primi	$R_{it} - R_{ft}$	Şirket getirisi ile Devlet iç borçlanma senetlerinin getirisinin arasındaki fark	
Bağımsız Değişkenler			
Piyasa Risk Primi	$R_{mt} - R_{ft}$	Piyasa Getirisi ile Devlet iç borçlanma senetlerinin getirisinin arasındaki fark	+/-
Büyükölük	LSMB	Piyasa Değerinin Logaritması	-
Değer	HML	DD/PD Oranı	+

**Tablo 2:** FF5F Değişken Listesi

Değişkenler	Semboller	Tanımlar	Beklenen Etki
Bağımlı Değişken			
Şirket Risk Primi	$R_{it} - R_{ft}$	Şirket getirisi ile Devlet iç borçlanma senetlerinin getirisinin arasındaki fark	
Bağımsız Değişkenler			
Piyasa Risk Primi	$R_{mt} - R_{ft}$	Piyasa Getirisi ile Devlet iç borçlanma senetlerinin getirisinin arasındaki fark	+/-
Büyükölük	LSMB	Piyasa Değerinin Logaritması	-
Değer	HML	DD/PD Oranı	+
Karlılık	RMW	Faaliyet Karı/Özsermaye	+
Yatırım	CMA	Aktif Büyüme Oranı	-



FF3F ve FF5F'te bulunan değişkenler Tablo-1'de belirtilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere FF3F'e karlılık ve yatırım faktörleri eklenerek FF5F modeli oluşturulmaktadır. Modellerde kullanılan faktörlerin açıklamaları denklem (1) ve denklem (2)'de verilmiştir.

Modellerde kullanılan değişkenleri hesaplamak için kullanılan risksiz faiz oranı için Devlet İç Borçlanma Senetlerinin üç aylık nominal getirileri kullanılmıştır. Şirket getirileri, veri setinde kullanılan şirketlerin çeyreklik dönemdeki kapanış değerlerinden bir önceki dönem kapanış değerinin çıkarılıp yine bir önceki dönem kapanış değerine bölünmesi ile elde edilmiştir. Benzer şekilde piyasa getirisi, BİST-30 endeksi çeyreklik dönemdeki kapanış verisinden bir önceki dönem kapanış verisi çıkarılıp yine bir önceki kapanış verisine bölünmesi ile elde edilmiştir.

### 3.2. Yöntem

Çalışmada Fama ve French (1993) tarafından FF3F için önerilen regresyon modeli ve Fama ve French (2015) tarafından FF5F modeli için önerilen regresyon modeli uygulanacak olup giriş bölümünde denklem (1) ve denklem (2)'de değişkenler ve hesaplamaları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Denklem (3) ve (4)'te çalışmada uygulanacak olan FF3F ve FF5F regresyon modelleri verilmiştir.

FF3F modeli için uygulanacak olan Regresyon Modeli;

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

FF5F modeli için uygulanacak olan regresyon modeli;

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + s_iSMB_t + h_iHML_t + r_iRMW_t + c_iCMA_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Çalışmanın analiz bölümünde Stata-15 ve Eviews-12 paket programları kullanılarak oluşturulan modeller analiz edilmiş ve elde edilen bulgular sonuç bölümünde FF3F ve FF5F modelleri karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

## 4. UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle oluşturulan modellerde kullanılan değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerine yer verilmiş olup ardından değişkenler arası çoklu doğrusal bağlantı problemi olup olmadığını görebilmek için korelasyon matrisi oluşturulmuş ve varyans büyütme faktörü (VIF) testi gerçekleştirilmiştir. Veri setinde otokorelasyon testleri, değişen varyans testleri ile yatay kesit bağımlılığı testleri gerçekleştirilmiş ve yatay kesit bağımlılığı göz önünde bulundurularak ikinci nesil birim kök analizi gerçekleştirilmiştir. Son olarak regresyon analizi uygulanıp elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Tanımlayıcı istatistiklerde hem FF3F modelinde hem de FF5F modeline kullanılan değişkenlerin ortalama, standart sapma değerleri, minimum ve maksimum değerlerine yer verilmiştir.

**Tablo 2:** Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
Rt-Rf	510	-0.7732194	1.766373	-8.373664	3.435541
Rm-Rf	510	-7.751711	17.55587	-81.79309	32.14285
SMB	510	9.852308	0.58959	7.820632	10.7317
HML	510	1.130945	0.7346569	0.223697	4.313575
RMW	510	0.113271	0.1016353	-0.1590317	0.5767543
CMA	510	0.0371044	0.0877336	-1.156178	0.7266741

Çalışmaya dahil edilen değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo-2’de gösterilmiştir. Veri setinde değişkenlere ait 510 gözlem bulunmaktadır. Şirket risk primi değişkeninin ortalamasının negatif olduğu görülmekte bu da şirket getirilerinin faiz getirilerinden devlet iç borçlanma senetlerinin üç aylık nominal getirisi) ortalama olarak daha düşük olduğu anlamına gelmektedir. Şirket risk priminin en yüksek değeri 3.44 olarak gerçekleşmişken en düşük değeri -8.37’dir. Şirket risk primine ait standart sapma değerinin ortalama değerinden daha fazla olması örneklem olarak alınan şirketler arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Piyasa risk priminde ortalama -7.75 olduğu görülmekte, en düşük değerinin -81.79 ve en yüksek değerinin ise 32.14 olduğu görülmekte. Büyüklük göstergesi olarak kullandığımız piyasa değerinin logaritmik değerlerinde ise ortalamasının 9.85, en düşük değeri 7.82 ve en yüksek değeri ise 10.73 olduğu görülmektedir. Değeri ifade etmek için kullandığımız DD/PD değişkeninin ortalaması 1.13 olarak gerçekleşirken, en düşük değeri 0.22 ve en yüksek değeri ise 4.31 olduğu görülmektedir. Bu değişkenler hem FF3F hem de FF5F modelleri için ortak değişkenlerdir. FF5F’e eklenen faktörlerden ilki olan karlılık değişkeninin ortalaması 0.11 olarak gerçekleşmişken, en düşük değeri -0.16 ve en yüksek değeri ise 0.58 olduğu görülmektedir. Son değişken olan yatırım değişkeninin ise ortalaması 0.03 olduğu ve en düşük değer ve en yüksek değerinin sırasıyla -1.16, 0.72 olduğu Tablo-2’de görülmektedir.

Değişkenlerin çoklu doğrusal bağlantı problemine sahip olup olmadıklarının tespiti amacı ile Tablo-3’te değişkenler arası korelasyon matrisi oluşturulmuştur.

**Tablo 3:** Bağımsız Değişkenler Arası Korelasyon Tablosu

	Rm-Rf	SMB	HML	RMW	CMA
Rm-Rf	1.0000				
SMB	0.0373	1.0000			
HML	-0.1288	-0.1736	1.0000		
RMW	-0.1036	0.1877	-0.2152	1.0000	
CMA	0.1273	0.0197	0.0173	-0.0107	1.0000

Gujarati ve Porter’in (2009) önermiş olduğu 0.80 kritik değerinden daha büyük korelasyon katsayısına rastlanmadığından modelde herhangi bir değişiklik yapmadan analize devam edilecektir. Bu nedenle çalışmada değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantı

probleminin bulunmadığı ifade edilebilmektedir. Ayrıca söz konusu bu bulguyu tablodaki varyans büyüme faktörü (VIF) değerleri de teyit etmektedir. VIF değerlerinin tamamının 5'ten daha küçük olduğu görülmektedir.

**Tablo 4:** FF3F ve FF5F Modelleri için VIF Değerleri

FF3F		FF5F	
Değişkenler	VIF	Değişkenler	VIF
Rm-Rf	1.05	Rm-Rf	1.10
SMB	1.03	SMB	1.10
HML	1.02	HML	1.06
		RMW	1.06
		CMA	1.02
Ortalama	1.03	Ortalama	1.06

Tablo-4'te sonuçları gösterilen VIF değerleri ile çoklu bağlantının var olup olmadığı tespit edilmiştir. VIF değerlerinin 10'un üzerinde çıkması bağımsız değişkenlerin kullanıldığı modellerde çoklu doğrusal bağlantı sorunun gerçekleştiğine işaretler (Wooldridge, 2012). Uygulanan FF3F ve FF5F modellerinde VIF değerlerinin ve ortalama değerlerinin düşük olması çoklu doğrusal bağlantının olmadığını göstermektedir.

Birim kök testinin seçimi için yatay kesit bağımlılığı ve homojenite testleri önem taşımaktadır. Panel veri setinin homojen veya heterojen olması seçilecek olan birim kök testini belirlemektedir. Tablo-5'te Homojenite için uygulanan Delta Testi sonuçları verilmiştir.

Panel veri'de yer alan firmalar, ülkeler vb. gibi birimler genellikle heterojendir. Heterojenliği uygulanan modele dahil etmenin en basit yolu sabit ve/veya eğim parametrelerinin heterojen olduğunu varsayarak ona göre tahmin yöntemi belirlemektir (Yerdelen Tatoğlu, 2020:7) Bu bilgiyi destekler nitelikte Tablo-5'te yapmış olduğumuz Pesaran ve Yamagata (2008) Eğim Homojenliği testi'de modellerimizin ikisinin de heterojen olduğunu göstermektedir.

**Tablo 5:** FF3F ve FF5F modelleri için Pesaran ve Yamagata (2008) Eğim Homojenliği Testi Sonuçları

Test	FF3F		FF5F	
	t-istatistiği	Olasılık Değeri	t-istatistiği	Olasılık Değeri
Delta	6.164	0.000	4.645	0.000
Delta.adj	6.490	0.000	5.001	0.000

Tablo-5'te de görüldüğü üzere hem FF3F modelinde hem de FF5F modelinde panel veri setinin heterojen olduğu görülmekte ve buna uygun birim kök testi uygulanacaktır.

Delta testinde heterojen oldukları belirlenen panel veri setlerinde Değişen Varyans sorununu olup olmadığını Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test ile, Otokorelasyon problemini Wooldridge test for autocorrelation ile ve model bazında yatay kesit bağımlılığının testi için

Pesaran's test of cross sectional independence kullanılmış ve sonuçları FF3F ve FF5F ile Tablo-6'da verilmiştir.

**Tablo 6:** Değişen Varyans, otokorelasyon ve Yatay Kesit Bağımlılığı Testleri

FF3F			FF5F		
Değişen Varyans	Otokorelasyon	Yatay Kesit Bağımlılığı	Değişen Varyans	Otokorelasyon	Yatay Kesit Bağımlılığı
Breusch-Pagan /CookWeisberg test	Wooldridge test for autocorrelation	Pesaran's test of cross sectional independence	Breusch-Pagan /CookWeisberg test	Wooldridge test for autocorrelation	Pesaran's test of cross sectional independence
Chi2(1) Olasılık	F Value Olasılık	Value Olasılık	Chi2(1) Olasılık	F Value Olasılık	Value Olasılık
11.38	0.0007	3.112	0.1115	3.958	0.0001
11.37	0.0007	3.818	0.0824	3.959	0.0001

Tablo-6'da da görüldüğü gibi hem FF3F modelinde hem de FF5F modelinde değişen varyans sorunu ve yatay kesit bağımlılığı bulunmakta, otokorelasyon problemi ise yüzde 5 anlamlılık düzeyine göre bulunmamaktadır.

Yatay kesit bağımlılığı özellikle birinci ya da ikinci nesil birim kök analizi seçiminde oldukça önemlidir. Bu nedenle değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı da test edilmelidir. Değişkenler arası yatay kesit bağımlılığının test edilmesi için Pesaran (2004) tarafından önerilen CD testi uygulanmış ve sonuçları Tablo-7'de belirtilmiştir.

**Tablo 7:** Değişkenler Arası Yatay Kesit Bağımlılığı Testi (Paseran 2004 CD-Test)

FF3F			FF5F		
Değişkenler	CD-Test İstatistiği	Olasılık Değer	Değişkenler	CD-Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Rt-Rf	47.83	0.000	Rt-Rf	47.83	0.000
Rm-Rf	47.91	0.000	Rm-Rf	47.91	0.000
SMB	41.81	0.000	SMB	41.81	0.000
HML	20.88	0.000	HML	20.88	0.000
	RMW	25.43		0.000	
	CMA	13.93		0.000	

Tablo-6 ve Tablo-7'de de görüldüğü üzere hem model bazında hem de değişken bazında yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Bu sebeple çalışmaya ikinci nesil birim kök analizleri ile devam edilecektir.  $H_0$  hipotezi değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı vardır hipotezi tüm değişkenler için kabul edilmiş,  $H_1$  hipotezi değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı yoktur ise reddedilmiştir.

Panel zaman serisi modellerde birim kök süreci serilerde yatay kesit'in olup olmamasına göre ikiye ayrılmaktadır. Birinci nesil panel birim kök testlerinde (Levin, Lin ve Chu, 2002; Harris ve Tzavalis, 1999; Breitung, 2000; Hadri, 2000; Im, Pesaran ve Shin, 2003; Choi, 2001; Maddala ve Wu, 1999) yatay kesit bağımlılığını dikkate alınmazken, ikinci nesil birim kök testleri (Taylor ve Sarno, 1998; O'Connell, 1998; Breuer, McNown ve Wallace,

2002; Phillips ve Sul, 2003; Moon ve Perron, 2004; Bai ve Ng, 2004; Pesaran, 2007) yatay kesit bağımlılığını dikkate almaktadır.

Pesaran (2007), Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök testini yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak genişletmiştir. Pesaran (2007), Dickey-Fuller regresyonunun otoregresif değişkeninin katsayısının heterojen olmasına izin vererek serilerin yatay kesit ortalamalarının gecikmeli değerlerini ve ilk farklarını modele faktör olarak dahil etmektedir. Bu test ayrıca yatay kesit bağımlılığı ile genişletilmiş ADF (CADF) testi de denmekte ve Schwarz bilgi kriterine göre gecikme sayıları belirlenmiştir. Tablo-9'da ikinci nesil birim kök analizlerinden Pesaran (2007) CADF testi yapılmış ve sonuçları sunulmuştur.

**Tablo 8:** Pesaran CADF Birim Kök testi Sonuçları

FF3F ve FF5F için CADF (gecikme-1)					
Değişkenler	t-bar	Cv10	Cv5	Cv1	Z[t-bar]
Rt-Rf	-3.265	-2.210	-2.330	-2.540	-5.106
Rm-Rf	2.610	-2.210	-2.330	-2.540	15.090
SMB	-1.591	-2.210	-2.330	-2.540	0.649
HML	-0.745	-2.210	-2.330	-2.540	3.556
RMW	0.335	-2.210	-2.330	-2.540	7.269
CMA	-3.408	-2.210	-2.330	-2.540	-5.597

Tablo-8'de de görüldüğü üzere Z[t-bar] değerleri kritik değerler ile karşılaştırıldığında SMB değişkeninin birim köklü olduğu ve diğer değişkenlerin ise seride durağan olduğu görülmektedir. Çalışmaya SMB değişkeninin birinci farkını alıp durağanlaştırdıktan sonra devam edilecektir. Bu bilgiler ışığında  $H_0$  hipotezi serinin birim kök içerdiğini göstermektedir, SMB değişkeni için kabul edilmiş ve diğer değişkenler için ise reddedilmiştir.

Tablo-9'da klasik model kullanılıp kullanılamaması ile ilgili birim zaman testlerinden Moulton ve Randolph (1989) tarafından önerilen literatürde ANOVA F (kısıtlı F testi) ve LM testi bilgilerini verilmiştir.

**Tablo 9:** Model Tercihinde Birim-Zaman Etkileri Testleri

Test	FF3F		FF5F		FF3F ve FF5F Modelleri için Değerlendirme Sonuç
	İstatistik	P-Değeri	İstatistik	P-Değeri	
F-Birim	3.25	0.0007	3.29	0.0007	Kabul
F-Zaman	6063.04	0.0000	5832.69	0.0000	Kabul
F Birim-Zaman	1.94	0.000	1.97	0.000	Kabul
LM Birim	1.52	0.0637	1.51	0.0649	Red
LM Zaman	12.89	0.0002	12.96	0.0002	Kabul
LM Birim-Zaman	2.32	0.1274	2.29	0.1298	Red

Tablo-9’da belirtildiği üzere hem FF3F modelinde hem de FF5F modelinde F birim-zaman testinde birim ve zaman etkilerinin sıfıra eşit olduğu  $H_0$  hipotezi reddedilmekte ve en az bir etkinin olduğu, klasik modelin geçerli olmadığı anlaşılmaktadır. Bu test birleşik bir test olmasından dolayı  $H_0$  hipotezinin reddedilmesi için birim-zaman etkilerinden en az birisinin sıfırdan farklı olması yeterlidir. F-birim ve F-Zaman testinde  $H_0$  birim etkilerin sıfıra eşit olduğu hipotezi reddedilmekte ve bu yüzden modelde birim etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak her iki modelde de hem birim hem de zaman etkisinin var olduğu bulgularına ulaşılmıştır.

Breusch-Pagan (1980) havuzlanmış en küçük kareler modelinin geçerliliğini sınamak amacı ile geliştirdikleri Lagrange Modeli (LM) testinin sonuçları verilmektedir. LM testi sonuçlarına göre birim ve zaman etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğu  $H_0$  hipotezi ve birim etkilerin varyansının sıfıra eşit olduğu  $H_0$  hipotezi reddedilememektedir. Bunun yanında zaman etkisinin varyansının sıfıra eşit olduğu  $H_0$  hipotezi ise reddedilmekte ve zaman etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Sonuç olarak her iki modelde de zaman etkisinin var olduğu fakat birim etkisinin var olmadığı bulgularına ulaşılmıştır.

Gerçekleştirilen birim zaman etkilerini ölçtüğümüz F ve LM testi sonuçlarından yola çıkarak klasik modelin uygulanamayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Her iki modelde de F-Testine göre birim etkilerinin var olduğu ve LM-Testine göre ise birim etkilerinin var olmadığı tespit edilmiştir. Modeller, heterojen olduğundan ve yatay kesit bağımlılığı mevcut olduğundan dolayı 2. Nesil katsayı tahmincilerinden Ortak İlişkili Etkiler Modeli (Common Correlated Effects Model-CCE) ile tahmin edilmiştir. CCE birim kesitinin zaman kesitinden büyük olması ya da zaman kesitinin birim kesitinden büyük olması durumlarında da kullanılabilen ve eğimin yatay kesitten yatay kesite değişiklik göstermesine izin vermemektedir (Pesaran, 2006).

CCE modelinde, faktörler ekonometrik modele dahil olmasa bile etkileri, her bir yatay kesit birimindeki zaman vektörü ile çoğaltılmış olan regresyon denklemleri ile dikkate alınmaktadır. Modelde gözlenemeyen ortak etkiler ile bağımsız değişkenlerin durağan ve dışsal olduğu varsayılmaktadır. CCE tahmincisi, serilerin durağan, fark durağan ve/veya eş bütünlüklü olması halinde de tutarlı sonuçlar vermektedir (Pesaran, 2006). CCE tahmincisinin, AMG tahmincisi ile ortak yönleri olsa da AMG tahmincisinden, yatay kesit bağımlılığını “ortak dinamik süreç” yöntemiyle içsel bir şekilde analize dahil etmesi bakımından ayrılmaktadır (Eberhardt, 2012).

2. Nesil katsayı tahmincilerinden Pesaran (2006)’nın Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup Tahmincisi (CCE)’nin sonuçları Tablo-10’da verilmiştir.

**Tablo 10:** FF3F ve FF5F için CCE Tahmin Sonuçları

		Rt-Rf					
		FF3F			FF5F		
Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	Olasılık	Katsayılar	Standart Hata	Olasılık	
Rm-Rf	0.0010427	0.0159402	0.948	0.0058503	0.0153167	0.702	
SMB	0.0704361	0.0321377	0.028**	0.0715755	0.0237436	0.003***	
HML	-0.0433612	0.033037	0.189	-0.0507642	0.032839	0.122	
RMW				-0.0193497	0.0413614	0.640	
CMA				0.0091095	0.0867045	0.916	
Sabit Terim	-0.1166577	0.2550983	0.647	-0.0685889	0.2359904	0.771	
Wald $\chi^2$		21.16 (0.0001)***			34.89 (0.0000)***		
$R^2$		0.9982			0.9982		
Durbin-Watson		1.929204			1.930194		

Not: \*, \*\*, \*\*\* sembolleri sırasıyla %10, %5, %1 seviyelerindeki anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Panel Regresyon analizinde farklı gözlemlerdeki aynı hatalar arasında korelasyon ilişkisinin olmaması temel varsayımlardan birisidir. Hata terimleri arasında korelasyon mevcutsa bu durum otokorelasyon problemini ortaya çıkarabilmektedir. Otokorelasyon olup olmadığını test edebilmek amacıyla en sık kullanılan yöntemlerden birisi de Durbin-Watson testidir. Durbin-Watson testi sonucu 0 ile 4 arasında bir değer almaktadır. Test sonucu 2 civarı bir değer almışsa gözlemler arasında bir korelasyonun olmadığı, 0'a yakın bir değerse pozitif ve yüksek korelasyon, 4'e yakın bir değerse de negatif ve yüksek korelasyon olduğu anlamına gelmektedir (Kalaycı 2006). Tablo-10'da sonuçlarına yer verilen Durbin Watson analizi sonuçlarında göre hem FF3F modelinde hem de FF5F modelinde sonuçlar yaklaşık olarak 2.09 çıkmıştır. Bu durumda gözlemler arasında korelasyon olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo-10'da da görüldüğü üzere FF3F modelinde bağımlı değişken olan şirket risk primini sadece büyüklüğü ifade eden piyasa değeri değişkeni (SMB) pozitif yönde ve istatistiki olarak %5 düzeyinde, FF5F modelinde ise %1 düzeyinde anlamlı olarak etkilemektedir. Diğer faktörler her iki modelde de istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır.

Büyüklüğü ifade eden piyasa değeri değişkeninin (SMB) değerlerinde meydana gelen %1'lik artış hem FF3F'te hem de FF5F'te yaklaşık olarak şirket risk primini %7 düzeyinde arttırmaktadır. Şirketlerin piyasa değerinde meydana gelen artışlar, şirketlerin getirilerinde de artışa neden olmaktadır. Beklenen etkinin tersinin çıkmasının nedeni ele aldığımız dönem içerisinde şirket getirilerinin, risksiz faiz oranı olarak kullandığımız devlet iç borçlanma senetlerinin üç aylık nominal getirilerinden daha fazla getiri getirmesinden kaynaklanmaktadır.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çalışmada Fama ve French'in 3 ve 5 faktör varlık fiyatlama modellerinin geçerliliği Borsa İstanbul-30 endeksinde test edilerek karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada BİST-30 endeksinde sürekli faaliyet gösteren 10 firmanın Haziran 2008 ile Aralık 2020 yılları arasındaki çeyreklik verileri ile veri seti oluşturulmuştur. Çalışmada Panel Regresyon Analizi uygulanarak elde edilen bulgular yorumlanmış ve hangi modelin BİST-30 endeksinde daha iyi sonuçlar verdiği incelenmiştir.

Çalışmada piyasa risk primini ifade eden  $R_m - R_f$  değişkeni için elde ettiğimiz bulgulara göre piyasa risk primi ile şirket risk primi arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bağımlı değişken olarak ele aldığımız şirket risk primi ile SMB değişkeni ile arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Fama ve French (1995, 1996), piyasa değeri büyük olan firmaların SMB eğimlerinin negatif yönlü olduğunu ifade etmektedir. Yani şirketlerin piyasa değerlerinde meydana gelen artışların getirileri azaltacağını belirtmektedirler. Çalışmada elde ettiğimiz bulgularda ise hem FF3F modelinde hem de FF5F modelinde SMB değişkeninin şirket risk primine pozitif yönde etkisi olduğudur. Bu durum BİST-30 endeksindeki şirketlerin piyasa değerleri arttıkça getirilerinin de artacağı şeklinde yorumlanabilir. Elde edilen bulguların beklenen etki ile tutarlılık göstermemesinin nedeni Fama ve French'in geliştirdikleri modelin uygulandığı zaman serisinin 27 yıl gibi uzun bir dönemi kapsamı ve çalışmalardaki örneklem farklı olması olarak yorumlanabilir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular analizin yapıldığı örneklem ve periyod göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Analizde kullanılan zaman serisi değiştiğinde analizin uygulandığı örneklem aynı olsa bile elde edilen bulgular farklılaşabilmektedir. Fama ve French'in (1995, 1996) yaptıkları çalışmada elde ettikleri bulguların, çalışmamızda ele alınan dönemlerde BİST-30 endeksinde geçerli olmadığını göstermektedir.

Çalışmada hem FF3F hem de FF5F'te birlikte kullandığımız diğer bir bağımsız değişken olan HML değişkeni için Fama ve French (1995, 1996) çalışmalarında DD/PD oranı yüksek olan firmaların HML eğilimlerinin de pozitif yönlü olduğunu belirtmişlerdir. Yani şirketlerde DD/PD oranı arttıkça getirilerinde de artışların bekleneceğini belirtmişlerdir. Çalışmada her iki modelde de HML değişkeni istatistiki olarak anlamsız sonuçlar vermiştir. Bu durumda yine Fama ve French'in (1995, 1996) yaptıkları çalışmada elde ettikleri bulguların çalışmamızda ele alınan dönemlerde BİST-30 endeksinde geçerli olmadığını göstermektedir.

FF5F modeline eklenen karlılık ve yatırım faktörleri RMW ve CMA değişkeni ile ifade edilmektedir. Fama ve French (2015) çalışmalarında işletmelerin karlılığında meydana gelen artışların getirilerini de arttıracığı ve yatırımlarında meydana gelen artışlarında getirilerinde azalmalara neden olacağını belirtmişlerdir. Çalışmada karlılık faktöründen elde edilen negatif katsayı bulguları Fama ve French'in (2015) çalışmalarında elde ettikleri bulgularla uyum göstermemekte ve istatistiki olarak anlamsız sonuçlar vermektedir. Yatırım faktörü ise Fama ve French'in (2015) çalışmaları ile paralellik göstermekte fakat istatistiki olarak anlamlı sonuçlar vermemektedir.



Uygulanan Ortak İlişkili Etkiler Modeli analiz sonuçlarından elde edilen bulgular literatür bölümünde incelediğimiz (Arı ve Sarıoğlu, 2021; Foye, 2018; Zeren ve diğ., 2018; Jiao ve Lilti, 2017; Lin, 2017; Cakici, 2015) güncel çalışmalarla paralellik göstermekte ve FF5F'e eklenen iki yeni faktör olan karlılık ve yatırım faktöründen birisinin ya da ikisinin birbirinden farklı piyasalarda da anlamsız sonuçlar verdiği görülmektedir.

Çalışmada yapılan analizler sonucunda elde edilen çıkarım hem FF3F modelinin hem de FF5F modelinin analizinin uygulandığı dönemde sadece SMB faktörünü açıklamada geçerli olduğu ve diğer faktörlerin ise anlamsız sonuçlar verdiği'dir. Roy ve Shijin (2019)'in çalışmasında da belirtildiği üzere sadece tek bir modelin tüm örneklem ve tüm yıllarda geçerliliğinden söz edilmesi yanlış olacaktır. Modellerden elde edilen bulgular bölgesel ve küresel bazda farklılıklar gösterebilmekte ve geçerlilikleri değişebilmektedir. Çalışmada Fama ve French'in çalışmalarında da belirttikleri üzere modellerin küçük şirketlerde verimli sonuçlar vermediğinden BİST-30 endeksi ele alınarak modellerin geçerlilikleri test edilmiştir. Çalışma analizinin uygulandığı dönemde süreklilik arz eden firma sayısı kısıtlı olduğundan dolayı sektörel bazda inceleme yapılamamış ve endeks bazında inceleme yapılmıştır. Literatürde farklı piyasalarda, farklı gelişmişlik düzeyinde olan ülkelerde, farklı zaman serisinde yapılan çalışmalarda FF5F'e eklenen yeni faktörler için bir görüş birliği sağlanamamıştır.

Yapılacak olan sonraki çalışmalarda, daha uzun bir zaman serisi ve daha geniş bir veri seti ile gerçekleştirilecek olan analizlerden elde edilecek bulgular, FF3F ve FF5F modellerinin geçerliliğini test etmek amacıyla oldukça önemlidir.

#### ***Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı***

Makalenin yayın süreçlerinde Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi'nin "Etik Kurallara Uygunluk" başlığı altında belirtilen esaslara uygun olarak hareket edilmiştir. Çalışmanın araştırma kısmında etik kurul izni gerektirecek bir husus bulunmamaktadır.

#### ***Araştırmacıların Katkı Beyanı***

Tek yazarlı ele alınan makale yazar tarafından üretilmiştir.

#### ***Çıkar Çatışması Beyanı***

Makalede yazar tarafından beyan edilmiş herhangi bir olası çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**KAYNAKÇA**

- Acaravcı, S. K., & Karaömer, Y. (2017). Fama-French Five Factor Model: Evidence from Turkey, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 7(6), 130-137.
- Ajili, S. (2002). The Capital Asset Pricing Model and the three Factor Model of Fama and French revisited in the case of France, *CEREG University of Paris Working Paper*, 10, 1-26.
- Aras, G., Çam, İ., Zavalısız, B., & Keskin, S. (2018). Fama-French Çok Faktörlü Varlık Fiyatlama Modellerinin Performanslarının Karşılaştırılması: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama, *Istanbul Business Research*, 47(2), 183-207. <https://doi.org/10.26650/ibr.2018.47.2.0026>
- Gizem, A. R. I., & Sarıoğlu, S. E. (2021). 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.
- Bai, J., & Ng, S. (2004). A Panic Attack on Unit Root and Cointegration, *Econometrica*, 72 (4), 1127-1177.
- 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.
- Breitung, J. (2000). The Local Power of Some Unit Root Tests for Panel Data, in *Advances in Econometrics*, Vol. 15: Nonstationarity Panels, Cointegration, and Dynamic Panels, Baltagi, B. H. (ed.), 161-177, *JAI Press*, Amsterdam.
- Breuer, J., McNown, R., & Wallace, M. (2002). Series-Specific Unit Root Tests with Panel Data, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64 (5), 527-546.
- Cakici, N. (2015). The Five-Factor Fama-French Model: International Evidence. *Available at SSRN 2601662*.
- Choi, I. (2001). Unit Root Tests for Panel Data, *Journal of International Money and Finance*, 20 (2), 249-272.
- Connor, G., & Sehgal, S. (2001). Tests of the Fama and French Model in India, *Financial Markets Group Discussion Papers*, (379).
- 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.
- Cox, S., & Britten, J. (2019). The Fama-French Five-Factor Model: Evidence From the Johannesburg Stock Exchange, *Investment Analysts Journal*, 48(3), 240-261.
- Eberhardt, M. (2012). Estimating Panel Time-Series Models with Heterogeneous Slopes, *The Stata Journal*, 12(1), 61-71.
- Erdinç, Y. (2017). Comparison of CAPM, Three-Factor Fama-French Model and Five-Factor Fama-French Model for the Turkish Stock Market, *Financial Management from an Emerging Market Perspective*, 69-92.
- 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. (2015). A Five-Factor Asset Pricing Model, *Journal of Financial Economics*, 116 (1), 1-22.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2017). International Tests of a Five-Factor Asset-Pricing Model, *Journal of Financial Economics*, 123(3), 441-463.

- Foye, J. (2018). A Comprehensive Test of the Fama-French Five-Factor Model in Emerging Markets, *Emerging Markets Review*, 37, 199-222.
- Gibbons, M. R., Ross, S. A., & Shanken, J. (1989). A Test of the Efficiency of a Given Portfolio, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1121-1152.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). Basics Econometrics, Fifth Edition, *McGraw-Hill Companies*, New York, USA.
- Hadri, K. (2000). Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data, *The Econometrics Journal*, 3 (2), 148-161.
- Harris, R. D. F., & Tzavalis, E. (1999). Inference for Unit Roots in Dynamic Panels Where the Time Dimension is Fixed, *Journal of Econometrics*, 91 (2), 201-226.
- Hausman, J. (1978). Specification Test in Econometrics, *Econometrica*, 46, 1251-71.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003) Testing for Unit Roots Heterogeneous Panels, *Journal of Econometrics*, 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.
- Kalaycı, Ş. (2006). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, *Asil Yayın Dağıtım*, s.421.
- 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.
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties, *Journal of econometrics*, 108 (1), 1-24.
- Lin, Q. (2017). The Fama-French Five-Factor Asset Pricing Model in China, *Emerging Markets Review*, 43, 84-106.
- 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.
- Maddala, G. S., & 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, 631-652.
- Markowitz, H. (1952) Portfolio Selection, *the Journal of Finance*, 7, 1. 77-91.
- Martinsa, C. C., & Eid Jr, W. (2015). Pricing Assets with Fama and French 5-Factor Model: a Brazilian market novelty, *XV Encontro Brasileiro de Finanças*, 23-25.
- 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.
- Moon, H. R., & Perron, B. (2004). Testing for A Unit Root in Panels with Dynamic Factors, *Journal of Econometrics*, 122 (1), 81-126.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 34(4), 768-783.
- Musawa, N., Kapena, S., & 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.

- O'Connel, P. (1998). The Overvaluation of Purchasing Power Parity, *Journal of International Economics*, 44 (1), 1-19.
- Ozkan, N. (2018). Fama-French Five Factor Model and the Necessity of Value Factor: Evidence from Istanbul Stock Exchange, *PressAcademia Procedia*, 8(1), 14-17.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, *CESifo Working Paper Series*, No. 1229.
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multi-factor Error Structure, *Econometrica*, 74(4), 967-1012.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence, *Journal of Applied Econometrics*, 22 (2), 265-312.
- Phillips, P. C. B., & Sul, D. (2003). Dynamic 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, *Journal of Economic Theory*, 13 (3), 341-60.
- Roy, R., & Shijin, S. (2019). The Nexus of Anomalies-Stock Returns-Asset Pricing Models: The International Evidence, *Borsa Istanbul Review*, 19(1), 1-14.
- 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).
- Taylor, M. P., & Sarno, L. (1998). The Behaviour of Real Exchange Rates During the Post-Bretton Woods Period, *Journal of International Economics*, 46 (2), 281-312.
- Wooldridge, J. M. (2012). Introductory Econometrics: A Modern Approach, *Cengage Learning*, Ohio, 95-98.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2020). Panel Veri Ekonometrisi, 5. Baskı, İstanbul: *Beta Yayıncılık*, s.7-180.
- Zeren, F., Yılmaz, T., Belke, M. (2019). Testing the Validity of Fama French Five Factor Asset Pricing Model: Evidence from Turkey, *Financial Studies*, ISSN 2066-6071, Romanian Academy, National Institute of Economic Research (INCE), "Victor Slăvescu" Centre for Financial and Monetary Research, Bucharest, Vol. 23, Iss. 2 (84), pp. 98-113.