

q-Faktör Modelinin Borsa İstanbul’da Geçerliliğinin Test Edilmesi¹

Nesrin Özkan²

q-Faktör Modelinin Borsa İstanbul’da Geçerliliğinin Test Edilmesi

Öz

Varlık fiyatlama modelleri, finans literatüründe yıllardır ilgi çeken bir konu olmuştur. Son dönemde, Hou, Xue ve Zhang (2015) tarafından “q-faktör model” olarak adlandırılan yeni bir varlık fiyatlama modeli geliştirilmiştir. Modelde risksiz faiz oranını aşan getiri, piyasa betası, firma büyüklüğü, yatırım ve karlılık faktörleri ile açıklanmaktadır. Bu çalışmada q-faktör modelinin geçerliliği zaman serisi regresyon yöntemi kullanılarak Borsa İstanbul’da test edilmiştir. GRS-F testi sonuçlarına göre, q-faktör modelinin Borsa İstanbul’da geçerli olduğu bulunmuştur. Elde edilen bulgular, dört faktörün tümünün Temmuz 2009 ile Haziran 2016 döneminde Borsa İstanbul’da fiyatlandığını ve q-faktör modelinin beklenen hisse senedi getirilerini tahminlemede kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: q-Faktör Model, Varlık Fiyatlama, Getiriler, Borsa İstanbul.

The Validity Test of q-Factor Model in Borsa Istanbul

Abstract

Asset pricing models are the subject that has attracted much attention in finance for years. Recently Hou, Xue and Zhang (2015) developed a new asset pricing model and denominated “q-factor model”. In the model, the excess returns of risk-free rate are explained by market beta, firm size, investment and profitability factors. In this study, the validity of q-factor model in Borsa Istanbul is investigated by using time series regression method. As per GRS-F test results, it is obtained that q-factor model is valid in Borsa Istanbul. The findings revealed that all four factors are priced between July 2009 and June 2016 in Borsa Istanbul and q-factor model can be used in predicting expected returns.

Keywords: q-Factor Model, Asset Pricing, Returns, Borsa Istanbul.

1. Giriş

Sermaye varlıklarını fiyatlama modelinin (CAPM), hisse senedi getiri değişimlerinin tümünü açıklamakta yetersiz kalması ve modele yönelik yapılan eleştiriler (Roll, 1977; Fama ve French, 2004) daha iyi modellere olan ihtiyacı beraberinde getirmiştir. Özellikle Fama ve French (1993, 1996)’in firma büyüklüğü ve defter değeri piyasa değeri oranının (D/P oranı) hisse senedi getirileri üzerinde etkili faktörler olduğunu öne sürmesi, üç faktörlü yeni bir modeli ortaya çıkarmıştır. Ancak Fama-French üç faktör modeli de getiri değişimlerinin tümünü açıklamakta yetersiz bulunmuştur. Dolayısıyla tek bir model tarafından getiri değişimlerinin tümünün açıklanamıyor olması, getiriler üzerinde etkili olan yeni faktörlere olan gereksinimi yadsınamaz kılmıştır. Fama-French üç faktör modelinin ardından momentum ve likidite gibi getiriler üzerinde etkili olduğu ileri sürülen değişkenler eklenerek yeni modeller (Carhart dört faktör modeli, Pastor-Stambaugh modeli gibi) geliştirilmiştir.

Fama ve French (1993: 55) üç faktörlü modeli ortaya koyduğu çalışmalarında, karlılık, yatırımlar ve diğer değişkenler ile ilgili getiri değişimlerinin ileriki çalışmaların konusu olabileceğini belirtmiştir. Son dönemlerde, yatırım ve karlılık değişkenlerinin hisse senedi beklenen getirilerini tahmin gücü olup-olmadığı üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır (Fama ve French, 2006; Fama ve French, 2008; Chen, Novy-Marx ve Zhang, 2011; Novy-Marx, 2013; Hou vd., 2015; Fama ve French, 2015). Hou vd. (2015), risksiz faiz oranını aşan getirilerin piyasa betası, firma büyüklüğü,

¹ Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı’nda “Karlılık, Aktif Büyüme Anomalileri ve Alternatif Varlık Fiyatlama Modelleri: Borsa İstanbul Uygulaması” ismiyle tamamlanan doktora tezinden türetilmiştir. Katkılarından dolayı danışmanım Prof. Dr. Değer Alper’e teşekkürlerimi sunarım.

² Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, SBE, İşletme ABD, nsrozkn@gmail.com, yazar ORCID bilgisi: <http://orcid.org/0000-0002-8674-5518>.

yatırım ve karlılık faktörlerini içeren q-faktör modeli tarafından açıklanabildiğini öne sürmüştür. Modelin iktisadi temeli yatırımın q-teorisine dayanmaktadır. Teoriye göre, sermaye maliyeti düşük ve karlılığı yüksek olan firmalar yatırımlarını arttırma eğilimindedirler. Bunun nedeni, sermayenin maliyeti düşük olduğunda, yatırımların net bugünkü değerinin yüksek olmasıdır. Dolayısıyla belirli bir karlılık düzeyinde, yatırımlar ile hisse senedi beklenen getirileri arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Bununla birlikte, belirli bir yatırım düzeyinde, karlılık ile beklenen hisse senedi getirileri arasındaki ilişki de pozitifdir (Chen vd., 2011: 2-3).

Hou vd. (2015), 1972-2012 yılları arasında ABD piyasalarında q-faktör modelini test etmiştir. Regresyon yöntemi kullanılan çalışmanın örnekleme, mali sektörde faaliyet gösteren ve öz-kaynak değeri negatif olan firmalar dahil edilmemiştir. Yaklaşık 40 yıllık dönemi kapsayan analizlerde ABD piyasalarında, aylık %0.31 firma büyüklüğü primi, %0.45 yatırım primi ve %0.58 karlılık primi elde edilmiştir. GRS-F testi sonuçları ise, q-faktör modelinin ABD piyasalarında geçerli olduğunu göstermiştir. Koh (2015), 1926-1967 yıllarını kapsayan dönemde ABD piyasasında modelin geçerliliğini yeniden test etmiştir. Modelde yer alan firma büyüklüğü, karlılık ve yatırım primleri sırasıyla %0.28, %0.24 ve %0.15 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla modelde yer alan faktörlerin fiyatlandığını ve modelin ABD piyasası için geçerli olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde, Fabozzi, Huang ve Wang (2016), 1972-2013 dönemi için test ettiği q-faktör modelinin ABD piyasasında ortalama hisse senedi getirilerini açıklama gücünün bulunduğunu ifade etmiştir.

q-faktör modeli yeni bir faktör model olmasına rağmen, ABD piyasaları dışında bu modeli test eden birkaç çalışma daha bulunmaktadır. Kang, Kang ve Kim (2015), q-faktör modelinin hisse senedi getirilerini açıklama gücünü Kore piyasasında test etmiştir. 2002-2015 olarak belirlediği analiz döneminde, q-faktör modelinin Kore hisse senedi piyasasında kullanılabilecek geçerli bir model olduğunu ortaya koymuştur. Asad ve Cheema (2017), Haziran 2004 ile Mayıs 2014 döneminde Karaçi hisse senedi piyasasında q-faktör modeli test etmiştir. Yazarlar, q-faktör modelinin Karaçi hisse senedi piyasasında getiri değişimlerini açıklayabilen, geçerli bir model olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmaların yanı sıra, karlılık ve yatırımların getiriler üzerindeki etkisini ortaya koyan çeşitli çalışmalar da yürütülmüştür (Racicot ve Theoret, 2015; Harshita, Singh ve Yadav, 2015; Chiah, Chai, Zhong ve Li, 2016; Cooper ve Maio, 2018).

Borsa İstanbul'da, CAPM ve Fama ve French üç faktör modellerinin geçerliliğine ilişkin çok sayıda araştırma yapılmış olmasına karşın, q-faktör modelini test eden bir çalışmaya rastlanmamıştır (Aksu ve Önder, 2003; Doğanay, 2006; Arıoğlu ve Canbaş, 2008; Gökgez, 2008; Atakan ve Gökbulut, 2010). Dolayısıyla bu çalışmanın amacı, Temmuz 2009 ile Haziran 2016 dönemini kapsayan yedi yıllık periyotta, q-faktör modelinin geçerliliğini Borsa İstanbul'da analiz etmektir. Diğer bir ifadeyle, piyasa betası, firma büyüklüğü, yatırım ve karlılık faktörlerinin hisse senedi getirileri üzerinde etkili olup-olmadığı ve q-faktör modelinin Borsa İstanbul'da kullanılabilecek geçerli bir model olup-olmadığı bu çalışmada araştırılmıştır. Borsa İstanbul gibi gelişmekte olan bir piyasa için yeni bir varlık fiyatlama modelinin test edilmesinin literatür için kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma, beş kısım olarak tasarlanmıştır. İkinci kısımda q-faktör modelinin yapısından bahsedilecektir. Üçüncü kısımda analizlerde kullanılan veriler açıklanarak, söz konusu başlığın altında faktörlerin hesaplanışına, portföylerin kurulumuna ve modelin geçerliliğinin belirlenmesinde kullanılan GRS-F teste değinilecektir. Dördüncü kısımda q-faktör modeline ilişkin ampirik bulgulardan bahsedilecektir. Beşinci kısımda ise, çalışmanın sonucuna ve önerilere yer verilecektir.

2. q-Faktör Model

Hou vd. (2015) çalışmalarında piyasa betası ve firma büyüklüğüne ilaveten getiriler üzerinde yatırım ve karlılığın da etkili faktörler olduğunu belirlemiştir. q-faktör modelinde, hisse senedinin risksiz faiz oranını aşan getirisi, piyasa riski, firma büyüklüğü, yatırım ve karlılık faktörlerinin getiri duyarlılığı ile açıklanmaktadır. Modelin ekonometrik gösterimi aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır (Hou vd., 2015 :651).

$$R_t - R_{F,t} = \alpha + \beta (R_M - R_F)_t + \beta_m ME_t + \beta_i INV_t + \beta_r ROE_t + \varepsilon_t$$

R_F: Risksiz faiz oranı

R_t - R_{F,t}: Hisse senedinin risksiz faiz oranını aşan getirisi

(R_M - R_F)_t: Piyasa risk primi

ME_t: Piyasa değeri düşük firmaların hisse senetlerinden oluşan portföyün getirisi ile piyasa değeri yüksek firmaların hisse senetlerinden oluşan portföyün getirisi arasındaki fark

INV_t: Düşük yatırım değerine sahip firmaların hisse senetlerinden oluşan portföyün getirisi ile yüksek yatırım değerine sahip firmaların hisse senetlerinden oluşan portföyün getirisi arasındaki fark

ROE_t: Karlılığı yüksek firmaların hisse senetlerinden oluşan portföyün getirisi ile karlılığı düşük firmaların hisse senetlerinden oluşan portföyün getirisi arasındaki fark

β, β_m, β_i, β_r: Duyarlılık katsayıları

3. Veri ve Yöntem

3.1. Veri

Bu çalışma, Temmuz 2009 ile Haziran 2016 dönemini kapsamaktadır. Analizlerde, hisse senedi fiyatları ve getirileri, mali tablolar, mali tablo kazanç açıklama duyuruları, endeks getirileri ve 3 aylık kısa vadeli borçlanma senedi getirileri kullanılmıştır. Hisse senedi fiyat ve getiri verileri Borsa İstanbul Datastore'dan; bilanço ve gelir tablosu verileri ile kazanç açıklama duyuruları Kamuyu Aydınlatma Platformu'nun (KAP) web sitesinden sağlanmıştır. BIST 100 aylık getiri endeksleri, piyasa getirisi (R_M) olarak kullanılmıştır. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası web sitesinden Devlet İç Borçlanma Senetlerinin ilgili yılda 3 aylık kısa vadeli borçlanma senedi bileşik getirisi, aylık değerlere dönüştürülerek, risksiz faiz oranı olarak kullanılmıştır.

3.2. Çalışmanın Kısıtları

Çalışmanın örnekleme bazı kısıtlar göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Çeyrek dönemlik mali tablo kazanç açıklama tarihleri 2009 yılından bu yana KAP üzerinden duyurulmaya başlanmasından dolayı daha sağlıklı veriler elde edileceği düşünülerek, analiz dönemi Temmuz 2009 ile Haziran 2016 yılları ile sınırlandırılmıştır. Çeyrek dönemler itibariyle mali tablo verilerine ulaşılamayan ve ilgili dönemde gelir tablosu kazanç açıklama tarihleri KAP 'ta bulunmayan firmalar örneklemin dışında tutulmuştur. Mali sektör dışında faaliyet gösteren firmalar örnekleme dahil edilmiştir. Negatif özsermaye değerine sahip firmalar, ilgili dönemde örnekleme dışında bırakılmıştır. Bunun yanı sıra, örnekleme seçimi yanlılığı (selection bias) oluşturmaması adına iflas eden firmalar da örnekleme dahil edilmiştir. Çalışmanın örnekleme dahil olan firma sayıları en düşük 2009 yılında olup, 146 firma yer almıştır. Örnekleme en yüksek firma sayısı ise, 2016 yılına ait olup, 184 firma bulunmaktadır.

3.3. Yöntem

Çalışmada, Hou vd. (2015)'in metodolojisi takip edilerek, zaman serisi verileri ile çoklu regresyon yönteminden yararlanılmıştır. Regresyonlarda portföylerin risksiz faiz oranını aşan kısmı bağımlı değişken, hesaplanan faktörler ise, bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Bir diğer ifadeyle, SLL, SLM, SLH, SML, SMM, SMH, SHL, SHM, SHH, BLL, BLM, BLH, BML, BMM, BMH, BHL, BHM, BHH portföylerinin getirisinin risksiz faiz oranını aşan kısmı bağımlı değişken iken piyasa, küçük firma, yatırım ve karlılık faktör primleri ise, bağımlı değişkenler olarak regresyon modellerinde yer almıştır.

3.3.1. Faktörlerin Hesaplanması

Firma büyüklüğü faktörü hesaplanırken firmaların piyasa kapitalizasyon değerleri dikkate alınmıştır. Firmaların piyasa kapitalizasyon değerleri ise, dolaşımda bulunan hisse senedi sayısı ile hisse senedi kapanış fiyatının çarpımıyla elde edilmiştir.

Modelde yer alan, yatırımlar (Investment to Assets-I/A) yılsonu değerleri itibarıyla hesaplanmaktadır. I/A oranı, toplam varlıklardaki yıllık değişimin, bir önceki yılın toplam varlık değerine bölünerek aşağıdaki şekilde elde edilir.

$$I/A = \frac{\text{Aktif Toplamı}_{t-1} - \text{Aktif Toplamı}_{t-2}}{\text{Aktif Toplamı}_{t-2}}$$

Her dönem, Haziran ayı sonunda hisse senetleri yatırımın varlıklara oranına göre sıralanır. Fama ve French (1993, 1996, 2015) modellerde yer alan HML faktörüne benzer şekilde NYSE kırılma noktaları referans alınarak, hisse senetleri üç gruba ayrılır. En yüksek I/A oranına sahip olan hisse senetleri %30'luk kısmı; orta grup %40'luk kısmı ve en düşük grup, %30'luk kısmı oluşturur.

Güncel karlılık verisi, gelecek karlılık hakkında en yeni bilgiyi yansıtmaktadır. Dolayısıyla en son açıklanan karlılık verisine göre özsermaye karlılığı aylık olarak hesaplanır (Hou vd., 2015: 663). Özsermaye karlılığı (ROE) hesaplanan dönem için, çeyrek dönemlik son açıklanan kar rakamının (Sürdürülen Faaliyetler Dönem Karı_{q-1}) bir önceki dönemin özsermaye değerine (Özsermaye_{q-2}) bölünmesi yoluyla aşağıdaki şekilde elde edilir³.

$$ROE = \frac{\text{Sürdürülen Faaliyetler Dönem Karı}_{q-1}}{\text{Özsermaye}_{q-2}}$$

Hou vd. (2015, 651-705) q-faktörleri oluştururken, ilk olarak hisse senetlerini piyasa kapitalizasyonunun medyan değerine göre küçük ve büyük olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Firmaların piyasa değerleri her t yılının Haziran ayı sonunda hesaplanmıştır. Bir sonraki adımda, hisse senetleri I/A oranına göre her t yılının Haziran ayında sıralanarak, düşük, orta ve yüksek olarak üç gruba ayrılmıştır. I/A oranına göre en düşük grup %30, orta grup %40 ve en yüksek grup %30'luk kısmı oluşturmaktadır. Ardından ROE değerine göre hisse senetleri sıralanarak, en düşük grup %30, orta grup %40 ve yüksek grup %30 olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Yazarlar, yatırım faktörünü yıllık olarak oluşturmasına karşın karlılık faktörünü aylık olarak hesaplamıştır ve portföyler aylık olarak yenilenmiştir. Bu nedenle aylık ROE değeri hesaplanırken, çeyreklik dönemde kamuya en son duyurulan kazanç rakamı kullanılmıştır.

³ Hou, Xue ve Zhang (2015), Compustat veri tabanında yer alan çeyrek dönemlik IBQ kaleminin, bir önceki dönem özsermaye defter değerine bölerek ROE değerini elde etmiştir.

3.3.2. Portföy ve Faktörlerin Oluşturulması

Firma büyüklüğüne (Small-Big) göre iki portföye ve yatırım (Low-Medium-High) ile karlılığa (Low-Medium-High) göre ayrılan üçer portföyün 2x3x3 şeklinde portföy kesişimleri alınarak, 18 kesişim portföyü elde edilir. q-faktör modelinde oluşturulan 18 kesişim portföyü aşağıdaki gibidir.

SLL: Küçük piyasa değerine, düşük yatırım değerine ve düşük karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

SLM: Küçük piyasa değerine, düşük yatırım değerine ve orta düzeyde karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

SLH: Küçük piyasa değerine, düşük yatırım değerine ve yüksek karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

SML: Küçük piyasa değerine, orta düzeyde yatırım değerine ve düşük karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

SMM: Küçük piyasa değerine, orta düzeyde yatırım değerine ve orta düzeyde karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

SMH: Küçük piyasa değerine, orta düzeyde yatırım değerine ve yüksek karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

SHL: Küçük piyasa değerine, yüksek yatırım değerine ve düşük karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

SHM: Küçük piyasa değerine, yüksek yatırım değerine ve orta düzeyde karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

SHH: Küçük piyasa değerine, yüksek yatırım değerine ve yüksek karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BLL: Büyük piyasa değerine, düşük yatırım değerine ve düşük karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BLM: Büyük piyasa değerine, düşük yatırım değerine ve orta düzeyde karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BLH: Büyük piyasa değerine, düşük yatırım değerine ve yüksek karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BML: Büyük piyasa değerine, orta düzeyde yatırım değerine ve düşük karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BMM: Büyük piyasa değerine, orta düzeyde yatırım değerine ve orta düzeyde karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BMH: Büyük piyasa değerine, orta düzeyde yatırım değerine ve yüksek karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BHL: Büyük piyasa değerine, yüksek yatırım değerine ve düşük karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BHM: Büyük piyasa değerine, yüksek yatırım değerine ve orta düzeyde karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

BHH: Büyük piyasa değerine, yüksek yatırım değerine ve yüksek karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföy

Modelde yer alan firma büyüklüğü faktörü (ME), piyasa değerine göre küçük grupta yer alan portföylerin ortalaması (\bar{S}) ile büyük grupta yer alan portföylerin ortalaması (\bar{B}) arasındaki fark alınarak hesaplanır.

$$\bar{S} = \frac{(SLL + SLM + SLH + SML + SMM + SMH + SHL + SHM + SHH)}{9}$$

$$\bar{B} = \frac{(BLL + BLM + BLH + BML + BMM + BMH + BHL + BHM + BHH)}{9}$$

$$ME = (\bar{S} - \bar{B})$$

Yatırım faktörü (INV), düşük I/A oranına sahip 6 portföyün ortalamasından (\bar{L}), yüksek I/A oranına sahip 6 portföyün ortalaması (\bar{H}), çıkarılarak elde edilir.

$$\bar{L} = \frac{(SLL + SLM + SLH + BLL + BLM + BLH)}{6}$$

$$\bar{H} = \frac{(SHL + SHM + SHH + BHL + BHM + BHH)}{6}$$

$$INV = (\bar{L} - \bar{H})$$

ROE faktörü ise, yüksek grupta yer alan 6 ROE portföyünün aylık ortalama değeri (\bar{H}) ile düşük ROE grubunda yer alan 6 portföyün aylık ortalama değeri (\bar{L}) arasındaki fark alınarak hesaplanır (Hou, Xue ve Zhang, 2016: 53). Karlılık faktörü aylık olarak hesaplanırken, kazanç açıklama tarihleri göz önünde bulundurulmasından dolayı, yatırımcıya yeni kazanç açıklaması bilgisinin ulaşılmış olduğu varsayılır.

$$\bar{H} = \frac{(SLH + SMH + SHH + BLH + BMH + BHH)}{6}$$

$$\bar{L} = \frac{(SLL + SML + SHL + BLL + BML + BHL)}{6}$$

$$ROE = (\bar{H} - \bar{L})$$

Modelde yer alan 18 portföy oluşturulurken yatırım ve karlılık etkileri birlikte kontrol edilir. Bir diğer ifadeyle, portföylerin 2x3x3 şekilde oluşturulmasının nedeninin ardında karlılık ve yatırımlar arasındaki koşullu ilişki yatmaktadır. Yani, yatırım ile getiriler arasındaki negatif ilişki belirli bir karlılık seviyesinde tahminlenmekte ve karlılık ile getiriler arasındaki pozitif ilişki de belirli bir yatırım seviyesinde tahminlenmektedir. Söz konusu koşullu ilişkinin ortaya konmasında her iki etkinin birlikte kontrolü önem taşımaktadır (Hou vd., 2015: 12).

Fama ve French (1993), mali tablolardan elde edilen veriler ile portföy kurulumu arasında 6 aylık bir zaman periyodu belirlemiştir. Bunun nedeni, portföy oluşturma tarihinde yatırımcıya ulaşmamış ancak yatırımcının bilgi sahibi olduğu varsayılarak kullanılan verilerin, analizlerin güvenilirliğini azaltmasıdır. Yazında ileri bakış yanlılığı olarak adlandırılan bu hatayı önlemek adına 6 aylık bir zaman dilimi kullanılmaktadır. Ancak 6 aylık süre aralığının kati bir standart olmadığı yönünde Hou vd. (2015)'in eleştirisi bulunmaktadır. Dolayısıyla q-faktör modelinde portföyler ile mali tablo verilerinin kullanımı arasında genellikle (çeyrek dönemlik verilere bağlı olarak) daha kısa zaman süresi bulunur. Mesela, t-1 yılı son çeyrek kazanç rakamları t yılı Mart ayında duyurulmuş ise, Nisan ayında portföy oluşturulabilir. Böylece güncel olmayan kazanç verisi kullanımının da önüne geçildiği yazarlar tarafından savunulmaktadır.

3.3.3. Gibbons, Ross, Shanken (GRS) F Testi

Varlık fiyatlama modellerinin geçerliliğinin belirlenmesinde ve performans ölçümlerinde zaman serisi regresyonlarından yararlanıldığında, genellikle GRS-F test tercih edilmektedir. Gibbons, Ross ve Shanken (1989) tarafından önerilen GRS-F test, zaman serisi regresyonlarından elde edilen alfa katsayı değerlerinin tümünün birlikte sıfırdan farklı olup-olmadığını test etmektedir. Çünkü bir varlık fiyatlama modelinin beklenen getirileri açıklama gücü iyi olduğunda bir hisse senedinin (veya portföyün) risksiz varlığın üzerindeki getirisi ve faktörler ile zaman serisi regresyonlarından elde edilen alfa katsayıları, sıfırdan farklı olmaktadır (Fama ve French, 2017: 450). Bir diğer ifadeyle, iyi tanımlanmış bir varlık fiyatlama modelinden elde edilen alfa katsayıları sıfırdan farklıdır (Merton, 1973). Özetle, $H_0: \alpha (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \dots, \alpha_n) = 0$ bileşik hipotezinin doğruluğunun test edilmesidir. Dolayısıyla bu çalışmada test edilecek hipotez aşağıdaki gibi olacaktır.

H₀: q-faktör modeli zaman serisi regresyonlarından elde edilen alfa katsayılarının tümü birlikte sıfırdan farklı değildir.

H₁: q-faktör modeli zaman serisi regresyonlarından elde edilen alfa katsayılarının tümü birlikte sıfırdan farklıdır.

$$GRS - F = \frac{T - N - k}{N} (1 + \mu'_k \Omega^{-1} \mu_k)^{-1} \hat{\alpha}' \Sigma^{-1} \hat{\alpha}$$

T: Gözlem sayısı

N: Portföy sayısı

k: Faktör sayısı

μ_k : Faktör ortalamaları

Ω : Faktör ortalamaları ile oluşturulan k x k kovaryans matrisi

$\hat{\alpha}$: Alfa değerleri

Σ : Hata terimlerinin kovaryans matrisi

Dolayısıyla GRS-F istatistik değerinin olabildiğince düşük olması modelin anlamlılığının yüksek olduğunu ifade etmektedir. Ancak test istatistiğinin geçerliliği için p(olasılık) değerinin de %5 seviyesinde anlamlı olması gerekmektedir.

4. Ampirik Bulgular

Çalışma örneğine dahil olan firma sayıları dönemler itibarıyla değişim göstermekle birlikte, ortalama 166 firmaya ait veri kullanılmıştır. Elde edilen faktör primlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Primlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	MKT	ME	INV	ROE
Ortalama (%)	0.81	0.14	0.71	1.24
Standart Sapma (%)	6.72	3.09	3.16	3.30
Minimum	-0.14	-0.09	-0.08	-0.07
Maksimum	0.16	0.09	0.17	0.08
Sharpe Rasyosu	0.12	0.05	0.23	0.38
Gözlem	84	84	84	84

Not: Sharpe rasyosu, faktörlerin getiri ortalamaları, standart sapmasına bölünerek hesaplanmıştır.

En yüksek faktör primi, karlılık primine aittir. Ardından sırasıyla piyasa primi, yatırım primi ve küçük firma primi gelmektedir. Tablo 2’de düşük ve yüksek piyasa değerine sahip firmalardan oluşan portföylere ilişkin tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır.

Tablo 2: Portföylere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	SLL	SLM	SLH	SML	SMM	SMH	SHL	SHM	SHH
Ortalama (%)	1.32	1.90	2.82	1.47	1.49	1.51	0.91	1.20	1.67
Standart Sapma (%)	7.19	7.75	8.32	9.71	7.08	7.50	8.63	7.14	8.29
Gözlem	84	84	84	84	84	84	84	84	84
	BLL	BLM	BLH	BML	BMM	BMH	BHL	BHM	BHH
Ortalama (%)	0.64	3.10	1.81	0.21	1.70	2.06	0.01	1.39	2.14
Standart Sapma (%)	7.95	14.72	6.40	7.78	6.54	7.44	8.57	7.94	6.08
Gözlem	84	84	84	84	84	84	84	84	84

9 büyük portföyün getiri ortalaması 1.45 iken, küçük portföylerin getiri ortalaması 1.59’dur. Portföyler değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama getiri BLM portföyüne ait olmakla birlikte portföyün standart sapması da yüksek elde edilmiştir. Düşük yatırım değerine sahip hisse senetlerinden oluşan portföylerin (SLL, SLM, SLH, BLL, BLM, BLH) getiri ortalaması %1.93’tür. Benzer şekilde, yüksek yatırım değerine sahip hisse senetlerinden oluşan portföylerin (SHL, SHM, SHH, BHL, BHM, BHH) ortalama getirisi 1.21’dir. Bu sonuç, yatırım değeri düşük hisse senetlerinden oluşan portföylerin ortalamaları ile yatırım değeri yüksek hisse senetlerinden oluşan portföylerin getiri ortalamaları arasındaki farkı ortaya koymaktadır. Dolayısıyla yatırım kriterine göre portföyler oluşturulduğunda Borsa İstanbul’da yatırımcılara kazanç fırsatı sağlayabileceğini ifade etmektedir. Yüksek karlılığı temsil eden portföylerin ortalaması 2.00 iken; düşük karlılığı temsil eden portföylerin getiri ortalaması 0.76 olarak elde edilmiştir. Dolayısıyla yüksek karlılığa sahip hisse senetlerinden oluşan portföylerin getiri ortalaması ile düşük karlılığa sahip portföylerin getiri ortalaması arasındaki farkın oldukça yüksek gerçekleştiği gözlenmiştir.

Faktör primlerine ilişkin korelasyon matrisi Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3: Korelasyon Matrisi

	MKT	ME	INV	ROE
MKT	1			
ME	-0.084	1		
INV	0.043	-0.045	1	
ROE	-0.270	0.070	-0.092	1

Faktör primleri arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, göze çarpan bir ilişki yoktur. Yani faktör primleri arasında çoklu doğrusal bağlantı bulunmamaktadır.

Zaman serisi modellerinde değişen varyansın bulunması (heteroskedastisite), standart hataları, t istatistikleri ve F istatistiklerini geçersiz kılmaktadır (Wooldridge, 2013: 432). Hata terimlerinin varyansının sabit olup-olmadığını belirlemek adına White test kullanılmıştır.

Tablo 4: White Testi Sonuçları

Portföy	White Test	Portföy	White Test
SLL	15.352 (0.354)	BLL	38.934 (0.000)
SLM	33.518 (0.002)	BLM	82.209 (0.000)
SLH	41.005 (0.000)	BLH	22.180 (0.075)
SML	34.574 (0.001)	BML	6.249 (0.959)
SMM	33.719 (0.002)	BMM	12.395 (0.574)
SMH	27.887 (0.014)	BMH	32.064 (0.003)
SHL	32.192 (0.003)	BHL	35.790 (0.001)
SHM	21.204 (0.096)	BHM	60.561 (0.000)
SHH	59.602 (0.000)	BHH	21.671 (0.085)

Not: Parantez içindeki değerler p(olasılık) değerlerini göstermektedir.

Tablo 4'te White testi sonuçları sunulmuştur. White testinden elde edilen sonuçlar, hata terimleri varyansının sabit olmadığını göstermiştir.

Tablo 5: Breusch-Godfrey LM Testi Sonuçları

	LM (1)	LM (2)	LM (3)	...	LM (11)	LM (12)
SLL	0.012 (0.912)	0.226 (0.893)	0.262 (0.966)	...	8.683 (0.651)	9.803 (0.633)
SLM	0.366 (0.545)	0.388 (0.823)	0.427 (0.934)	...	16.868 (0.111)	16.917 (0.152)
SLH	0.081 (0.774)	0.466 (0.792)	3.715 (0.293)	...	5.555 (0.901)	7.386 (0.831)
SML	3.145 (0.076)	4.102 (0.128)	4.135 (0.247)	...	7.767 (0.734)	7.861 (0.795)
SMM	1.423 (0.232)	1.423 (0.490)	1.869 (0.600)	...	10.635 (0.474)	10.646 (0.559)
SMH	0.160 (0.688)	2.361 (0.307)	2.363 (0.500)	...	11.825 (0.376)	11.835 (0.459)
SHL	1.545 (0.213)	3.552 (0.169)	5.524 (0.137)	...	9.929 (0.536)	10.320 (0.587)

SHM	1.925 (0.165)	1.977 (0.372)	2.506 (0.474)	...	10.471 (0.488)	15.235 (0.228)
SHH	0.382 (0.536)	0.660 (0.718)	0.806 (0.847)	...	9.183 (0.604)	9.767 (0.636)
BLL	0.359 (0.548)	0.782 (0.676)	0.782 (0.853)	...	8.393 (0.677)	10.462 (0.575)
BLM	0.008 (0.924)	0.157 (0.924)	0.979 (0.806)	...	4.599 (0.949)	6.445 (0.892)
BLH	0.452 (0.501)	0.452 (0.797)	1.200 (0.752)	...	4.043 (0.968)	4.136 (0.980)
BML	0.760 (0.383)	3.615 (0.164)	3.616 (0.306)	...	8.942 (0.627)	8.956 (0.706)
BMM	0.000 (0.983)	0.393 (0.821)	0.420 (0.936)	...	2.291 (0.997)	2.293 (0.998)
BMH	0.439 (0.507)	2.043 (0.360)	3.312 (0.345)	...	8.344 (0.682)	8.841 (0.716)
BHL	0.132 (0.715)	1.936 (0.379)	2.242 (0.523)	...	8.275 (0.688)	8.666 (0.731)
BHM	0.880 (0.348)	1.319 (0.517)	2.500 (0.475)	...	11.384 (0.411)	14.464 (0.272)
BHH	0.135 (0.712)	0.259 (0.878)	0.989 (0.803)	...	6.766 (0.817)	11.336 (0.500)

Not: Parantez içindeki değerler p(olasılık) değerlerini göstermektedir.

Tahminlenen regresyon modelleri yorumlanırken, ekonometrik varsayımlar olan değişen varyansın yanı sıra otokorelasyonun var olup olmadığı da sınanmıştır. Regresyon modellerindeki otokorelasyonun tespitinde Breusch-Godfrey LM testi kullanılmıştır ve test istatistiği sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tahmin edilen parametrelerin otokorelasyon ve değişen varyans problemine karşı tutarlı standart hataları ve t istatistikleri hesaplanmıştır. Söz konusu parametreler Newey-West HAC yaklaşımı ile düzeltilmiştir. Tablo 6 ile Tablo 7'de düzeltilmiş parametrelere yer verilmiştir.

Tablo 6: q-Faktör Modeli Regresyon Sonuçları (Küçük Portföyler)

$$R_t - R_{F,t} = \alpha + \beta (R_M - R_F)_t + \beta_m ME + \beta_i INV + \beta_r ROE + \varepsilon_t$$

Portföy	α	β	β_m	β_i	β_r	F	Adj. R ²
SLL	0.013* 0.005	0.669* (10.037)	0.764* (5.457)	0.396* (2.894)	-0.721* (-5.308)	50.001*	0.702
SLM	0.014* 0.005	0.620* (9.150)	0.948* (3.881)	0.763* (3.932)	-0.571* (-3.760)	33.722*	0.611

SLH	0.012*** 0.007	0.634* (6.691)	1.228* (4.639)	0.575*** (1.764)	0.420*** (1.680)	17.217*	0.438
SML	0.017* 0.006	0.748* (7.767)	0.869* (3.285)	0.526 (1.326)	-1.070* (-3.564)	27.841*	0.564
SMM	0.011** 0.004	0.669* (8.803)	0.857* (4.957)	0.256 (0.952)	-0.371** (-2.615)	30.098*	0.583
SMH	0.004 0.005	0.778* (8.790)	0.709* (3.217)	0.360 (1.305)	0.097 (0.443)	24.284*	0.528
SHL	0.011* 0.005	0.781* (9.009)	0.680* (2.940)	0.158 (0.442)	-0.862* (-5.084)	32.095*	0.599
SHM	0.012 0.007	0.497* (5.030)	0.752* (3.622)	0.001 (0.009)	-0.388*** (-1.925)	11.543*	0.336
SHH	0.011*** 0.006	0.681* (8.685)	0.834** (2.033)	-0.193 (-0.339)	0.049 (0.194)	11.727*	0.340

Not: α katsayıları altında bulunan değerler standart hataları; β katsayıları altında bulunan değerler ise, t istatistikleri ifade eder. Tahmin edilen parametrelerin standart hataları, otokorelasyon ve değişen varyans problemine karşı tutarlı standart hataları ve t istatistikleri gösterir. Söz konusu parametreler Newey-West HAC yaklaşımı ile düzeltilmiştir. (*) (**) (***) sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.10 anlamlılık seviyelerini gösterir.

Tablo 6 ve Tablo 7’de tahminlenen regresyon modellerine ilişkin genel anlamlılık sınavasını F değerleri göstermektedir. Elde edilen F değerleri, modellerin %1 düzeyinde anlamlı olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 7: q-Faktör Modeli Regresyon Sonuçları (Büyük Portföyler)

$$R_t - R_{F,t} = \alpha + \beta (R_M - R_F)_t + \beta_m ME + \beta_i INV + \beta_r ROE + \varepsilon_t$$

Portföy	α	β	β_m	β_i	β_r	F	Adj. R ²
BLL	0.006 0.006	0.734* (8.331)	-0.052 (-0.265)	0.437 (1.658)	-0.661* (-4.425)	30.235*	0.584
BLM	0.018*** 0.009	0.585* (4.780)	-0.949 (-1.410)	2.532*** (1.946)	-0.690*** (-1.885)	20.177*	0.480
BLH	0.011** 0.005	0.682* (9.770)	0.190 (1.296)	0.469* (3.273)	-0.125 (-0.877)	30.647*	0.588
BML	0.010 0.007	0.609* (6.712)	-0.034 (-0.181)	-0.115 (-0.619)	-0.944* (-5.099)	24.268*	0.528
BMM	0.011** 0.005	0.730* (10.306)	0.057 (0.388)	0.276*** (1.901)	-0.119 (-0.826)	31.500*	0.595
BMH	0.011* 0.003	0.772* (10.377)	-0.426*** (-1.668)	0.038 (0.253)	0.273 (0.829)	20.194*	0.480
BHL	0.008 0.007	0.707* (7.998)	0.184 (0.539)	-0.244 (-0.759)	-0.947* (-3.873)	23.521*	0.520

BHM	0.016**	0.559*	-0.197	-0.456	-0.278	8.508*	0.265
	0.008	(4.551)	(-0.611)	(-0.923)	(-1.379)		
BHH	0.016*	0.700*	-0.124	-0.091	0.074	28.833*	0.572
	0.005	(10.349)	(-0.879)	(-0.660)	(0.542)		

Not: α katsayıları altında bulunan değerler standart hataları; β katsayıları altında bulunan değerler ise, t istatistikleri ifade eder. Tahmin edilen parametrelerin standart hataları, otokorelasyon ve değişen varyans problemine karşı tutarlı standart hataları ve t istatistikleri gösterir. Söz konusu parametreler Newey-West HAC yaklaşımı ile düzeltilmiştir. (*) (**) (***) sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.10 anlamlılık seviyelerini gösterir.

18 regresyon modeli için β değerleri %1 seviyesinde anlamlıdır. SMB eğimini ifade eden β_s eğim katsayısı büyük portföyler için BMH portföyü dışında anlamlı sonuç vermemiştir. β_s eğim katsayıları, küçük portföyler için büyük portföylere kıyasla daha yüksek değerler almıştır ve istatistiki olarak da anlamlıdır. β_i katsayıları, yüksek yatırım değerini temsil eden portföyler için belirgin sonuçlar göstermemesine karşın, düşük yatırımı temsil eden portföyler için istatistiki olarak anlamlıdır. Yüksek karlılığı temsil eden portföylerin β_i katsayıları ise, BLH portföyü dışında pozitifdir. Bunun yanı sıra düşük karlılığı gösteren portföyler için negatif değer elde edilmiştir.

İyi tanımlanmış bir regresyon modelinde alfa katsayılarının, sıfırdan farksız olması beklenmektedir. q-faktör modelde kurulan 18 regresyon modeline ait alfa katsayılarının tamamı sıfıra yakındır. Alfa değerlerinin ortalama mutlak değeri ise, 0.012 olarak hesaplanmıştır.

18 regresyon eşitliğinden elde edilen alfa değerlerinin tümünün birlikte anlamlı olarak sıfırdan farksız olup-olmadığını değerlendirmek adına, GRS-F testi uygulanmıştır. Modelde yer alan alfa değerlerinin ayrı olarak anlamlandırılmasından ziyade alfa değerlerinin tümünün anlamlı olarak sıfırdan farksız olduğunu ölçen GRS-F istatistik değeri modelin anlamlı olduğunu göstermiştir. Modellerin GRS-F test sonuçları değerlendirilirken, GRS-F istatistiğinin düşük olması ve p(olasılık) değerinin yüksek olması istenen durumdur. Dolayısıyla p(olasılık) değerinin %5'den büyük olması GRS-F istatistiğinin geçerliliğini göstermektedir. q-faktör modeli için kurulan regresyonlardan elde edilen GRS-F istatistik değeri 0.863' tir. Ayrıca p(olasılık) değeri de 0.622 ile anlamlı bulunmuştur. Böylece GRS-F test için kurulan sıfır hipotezi reddedilememiştir.

Regresyon modellerinden elde edilen düzeltilmiş R^2 değerleri de modelin anlamlılığını desteklemektedir. Elde edilen en düşük düzeltilmiş R^2 değeri 0.265 iken en yüksek düzeltilmiş R^2 değeri ise, 0.702'dir. Piyasa getirisini aşan portföy getirilerinde meydana gelen değişimin %51.8'inin, modelde yer alan değişkenler tarafından açıklanabildiği görülmüştür.

Bu sonuçlar, CAPM' e ilave edilen firma büyüklüğü, yatırım ve karlılık faktörlerinin modelin anlamlılığını yükselttiğini göstermektedir. Dolayısıyla q-faktör modelinin hisse senedi getirilerini tahmininde kullanılabilecek geçerli bir model olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, q-faktör modelinin Borsa İstanbul'da geçerli olup olmadığı incelenmiştir. Analiz dönemi olarak Temmuz 2009 ile Haziran 2016 yılları arası belirlenmiştir. q-faktör modelinin testi için gerekli olan çeyrek dönemlik kazanç açıklama tarihlerine ilişkin sağlıklı veriye 2009 itibarıyla erişilebilmesi nedeniyle, analiz periyodu 84 ay ile sınırlandırılmıştır.

Hou vd. (2015), hisse senedi beklenen getirileri ile yatırımlar arasında negatif yönlü ve karlılık ile hisse senedi beklenen getirileri arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunduğunu belirlemiştir. Dolayısıyla portföyün risksiz faiz oranını aşan getirilerinin, piyasa betası, firma büyüklüğünü temsil eden ME, yatırım değerini temsil eden INV ve karlılığı temsil eden ROE faktörleri ile açık-

lanabileceğini ileri sürerek, dört faktörlü bir model ortaya koymuştur. Modelde yer alan faktörlerin oluşturulabilmesi adına hisse senetleri piyasa değerine göre iki, yatırım değerine ve karlılığa göre üçer portföye ayrılmıştır. Portföylerin kesişimleri alınarak 18 değer ağırlıklı portföy elde edilmiştir. Düşük piyasa değerine sahip firmaların hisse senetlerinden oluşan portföyler ile yüksek piyasa değerine sahip firmaların hisse senetlerinden oluşan portföylerin getiri ortalamaları arasındaki fark hesaplanarak ME faktörü elde edilmiştir. Düşük yatırım değerine sahip firmaların hisse senetlerinden oluşan portföylerin getiri ortalamaları ile yüksek yatırım değerine sahip firmaların hisse senetlerinden oluşan portföylerin getiri ortalamaları arasındaki fark alınarak INV faktörü oluşturulmuştur. Benzer şekilde, karlılığı yüksek firmaların hisse senetlerinden oluşan portföylerin getiri ortalamaları ile karlılığı düşük firmaların hisse senetlerinden oluşan portföylerin getiri ortalamaları arasındaki fark alınarak ROE faktörü oluşturulmuştur.

Elde edilen bulgular, hisse senedi ortalama getirileri üzerinde piyasa risk primi etkisinin beklenildiği gibi güçlü olduğunu göstermiştir. Küçük firma primi (ME) aylık %0.14; yıllık ise, %1.68 olarak elde edilmiştir. Borsa İstanbul'da 84 aylık test döneminde en güçlü etkinin karlılık olduğu belirlenmiştir. Karlılık primi aylık %1.24 (t-ortalama=3.44) ve yıllık yaklaşık %15 olarak elde edilmiştir. Yatırım primi ise, aylık ortalama %0.71 (t-ortalama=2.05) olarak hesaplanmıştır.

Modelin geçerliliğini test etmek amacıyla GRS-F testi uygulanmıştır. GRS-F testi sonucu, q-faktör modelinin Borsa İstanbul'da geçerli ve kullanılabilir bir model olduğunu göstermiştir. Özetle, yatırım ve karlılık ile ilgili getiri değişimlerinin q-faktör modeli tarafından açıklanabildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda yatırımcıların, Borsa İstanbul'daki yatırımlarına yön verirken, firma büyüklüğünün yanı sıra yatırım ve karlılık faktörlerini de göz önünde bulundurması gerektiği elde edilmiştir. Ayrıca Borsa İstanbul'da daha önce geçerliliği test edilmeyen ve yeni bir model olan q-faktör modelinin, uygulayıcılara sunulacak alternatif bir model olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. İleriki çalışmalarda, literatürde yer alan diğer faktör modeller ile q-faktör modelinin kıyaslanarak, performans değerlendirilmesinin yapılması, Borsa İstanbul'da en iyi performans gösteren modelin belirlenmesi adına yol gösterici olabilecektir.

Kaynaklar

- Aksu, H. Mine; Onder, Turkan (2003), "The Size and Book-To-Market Effects and Their Role as Risk Proxies in the Istanbul Stock Exchange" , EFMA 2000 Athens, Koc University, Graduate School of Business, Working Paper No: 2000-04.
- Arioğlu, Emrah; Canbaş, Serpil (2008), "Testing The Three Factor Model of Fama And French: Evidence From Turkey" , *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Vol. 17 No.3: 79-92.
- Asad, Humaira; Cheema, Faraz Khalid (2017), "An Empirical Assessment of the Q-Factor Model: Evidence from the Karachi Stock Exchange" , *Lahore Journal of Economics, Department of Economics, The Lahore School of Economics*, Vol. 22 No. 2: 117-138.
- Atakan, Tülin; Gökbulut, R. İker (2010), "Üç Faktörlü Varlık Fiyatlandırma Modelinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Uygulanabilirliğinin Panel Veri Analizi ile Test Edilmesi" , *Muhasebe ve Finans Dergisi*, Vol. 45: 180-189.
- Chen, Long; Novy-Marx, Robert; Zhang, Lu (2011), "An Alternative Three-Factor Model" .
<https://ssrn.com/abstract=1418117>, (07.12.2018).
- Chiah, Mardy; Chai, Daniel; Zhong, Angel; Li, Song (2016), "A Better Model? An Empirical Investigation of the Fama-French Five-Factor Model in Australia" ,*International Review of Finance*, Vol.16 No.4: 595-638.
<http://dx.doi.org/10.1111/irfi.12099>.
- Cooper, Ilan; Maio, Paulo F. (2018), "New Evidence on Conditional Factor Models". *Journal of Financial and Quantitative Analysis (JFQA)*, Forthcoming.
<https://ssrn.com/abstract=2578681>, (07.12.2018).
- Doğanay, M. Mete (2006), "Fama-French Üç Faktör Varlık Fiyatlama Modelinin İMKB'de Uygulanması", *İktisat, İşletme ve Finans*, Vol. 21 No.249: 61-71.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (1993), "Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds" , *Journal of Financial Economics*, Vol. 33 No. 1: 3-56.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (1996), "Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies" , *The Journal of Finance*, Vol. 51 No. 1: 55-84.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (2004), "The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence" , *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 18 No. 3: 25-46.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (2006), "Profitability, Investment and Average Returns" , *Journal of Financial Economics*, Vol. 82 No.3: 491-518.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (2008), "Dissecting Anomalies" , *The Journal of Finance*, Vol. 63 No.4: 1653-1678.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (2015), "A Five-Factor Asset Pricing Model" , *Journal of Financial Economics*, Vol.116 No.1: 1-22.
- Fama, Eugene F.; French, Kenneth R. (2017), "International Tests of a Five-Factor Asset Pricing Model", *Journal of Financial Economics*, Vol.123 No.3: 441-463.
- Fabozzi, J. Frank; Huang, Dashan; Wang, Jiexun (2016), "What Difference Do New Factor Models Make in Portfolio Allocation?" .
<https://ssrn.com/abstract=2752822>, (07.12.2018).
- Gibbons, Michael R.; Ross, Stephen; Shanken, Jay (1989), "A Test of the Efficiency of a Given Portfolio" , *Econometrica*, Vol. 57: 1121-1152.
- Gökgöz, Fazıl (2008), "Üç Faktörlü Varlık Fiyatlandırma Modelinin İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Uygulanabilirliği" , *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Vol. 63 No.2: 44-64.
- Harshita, Singh S.; Yadav, Surendra S. (2015), "Indian Stock Market and The Asset Pricing Models" , *Procedia Economics and Finance*, Vol. 30: 294-304.
- Hou, Kewei; Xue, Chen; Zhang, Lu (2015), "Digesting Anomalies: An Investment Approach" , *Review of Financial Studies*, Vol.28 No.3: 650-705.
- Hou, Kewei; Xue, Chen; Zhang, Lu (2016), "A Comparison of New Factor Models" , Fisher College of Business Working Paper.
- Kang, Hankil; Kang, Jangkoo; Kim, Wooyeon (2016), "A Comparison of New Factor Models in the Korean Stock Market" .
http://www.korfin.org/korfin_file/forum/2016co-conf19-3.pdf, (26.11.2017).
- Koh, Hwa Woo (2015), Essays on the Cross-section of Returns, (Doktora Tezi), ABD: The Ohio State University.

- Merton, Robert C. (1973), "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model" , *Econometrica*, Vol. 41 No.5: 867-887.
- Novy-Marx, Robert (2013), "The Other Side of Value: The Gross Profitability Premium" , *Journal of Financial Economics*, Vol.108 No. 1: 1-28.
- Racicot, François-Eric, Theoret, Raymond (2015), "The q-factor Model and the Redundancy of the Value Factor: An Application to Hedge Fund" , University of Ottawa, Working Paper, WP.2015.04.
- Roll, Richard (1977), "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests Part I: On Past and Potential Testability of the Theory" , *Journal of Financial Economics*, Vol.4 No.2: 129-176.
- White, Halbert (1990) "A Heteroscedasticity Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test of Heteroscedasticity" , *Econometrica*, Vol. 48: 817-838.
- Wooldridge, M. Jeffrey (2013), *Ekonometriye Giriş Modern Yaklaşım*, Çev., Ebru Çağlayan, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

