

# PAY GETİRİLERİNİN TAHMİNİNDE Q FAKTÖR MODELİNİN GEÇERLİLİĞİNİN TEST EDİLMESİ: BIST İMALAT SANAYİ SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

Abdullah Ferit EROL

Batman Üniversitesi, Türkiye

erolferit@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6898-7540>

Sinan AYTEKİN

Balıkesir Üniversitesi, Türkiye

saytekin@balikesir.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-1502-2643>

<i>Atıf</i>	EROL, A. F.; AYTEKİN, S. (2022). PAY GETİRİLERİNİN TAHMİNİNDE Q FAKTÖR MODELİNİN GEÇERLİLİĞİNİN TEST EDİLMESİ: BIST İMALAT SANAYİ SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA. İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(1), 15-30.
-------------	---

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı Q-Faktör Modelinin Borsa İstanbul imalat sanayi sektöründe yer alan işletmelere ait payların getirilerinin tahmininde kullanılıp kullanılmayacağını tespit etmektir. Bu amaçla 31.12.2013-31.12.2018 tarihleri arasında Borsa İstanbul Sanayi sektöründe yer alan ve bu tarihler arasında kesintisiz işlem gören 141 işletmenin çeyrek dönemlik verileri kullanılmıştır. Pay getirilerini açıklamak amacıyla kullanılan modelde piyasa risk primi, işletme büyüklüğü, yatırım ve özkaynak kârlılığı faktörleri kullanılmıştır. Faktörlerin pay getirilerini etkileyip etkilemediği panel veri analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz sonuçlarına göre piyasa risk primi ile yatırım faktörleri istatistiki olarak anlamlı ve pay getirilerini etkilediği diğer faktörlerin ise istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çok Faktörlü Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelleri, Q Faktör Modeli, Pay Getirisi, Panel Veri Analizi.

Geliş tarihi: 05.07.2021 – Kabul tarihi: 10.09.2021, DOI: 10.17932/IAU.IAUSBD.2021.021/iausbd\_v14i1002

Araştırma Makalesi-Bu makale iThenticate programıyla kontrol edilmiştir.

Copyright © İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi

## **TESTING OF THE VALIDITY OF THE Q FACTOR MODEL TO ESTIMATING STOCK RETURNS: AN APPLICATION ON THE BIST MANUFACTURING INDUSTRY**

### **ABSTRACT**

The aim of this study is to determine whether the Q-Factor Model can be used in the estimation of the stock returns of the companies on the Borsa Istanbul manufacturing industry sector. For this purpose, quarterly data of 141 companies that are on the Borsa Istanbul Industry between 31.12.2013 and 31.12.2018 and traded continuously between these dates have been used. Market risk premium, firm size, investment and return on equity factors are used in the model used to explain the stock returns. Whether factors affect stock returns or not is tried to be determined by panel data analysis. According to the analysis results, it has been determined that the market risk premium and investment factors are statistically significant and the other factors that affect the stock returns are not statistically significant.

**Keywords:** *Multi-Factor Financial Asset Pricing Models, Q Factor Model, Stock Return, Panel Data Analysis.*

## GİRİŞ

Finans biliminin önemli araştırma alanlarından birisi de sermaye piyasası varlıklarının nasıl fiyatlandığının açıklanmaya çalışılmasıdır. Bu bağlamda yatırımcıların finansal kararlar vermesini etkileyen etmenlerin neler olduğunun belirlenmesi diğer bir ifade ile yatırım araçlarının riskinin belirlenmeye çalışılması amacıyla çok farklı teoriler geliştirilmiştir (Altay, 2012: 1).

Sermaye piyasası gelişmiş ülkelerin yatırımcıları 1950’li yıllara kadar portföylerinde bulunan menkul kıymetlerin getirileri arasındaki ilişkiyi göz ardı etmiş ve sadece menkul kıymet sayılarını dikkate alarak risklerini azaltabileceklerini düşünmüşlerdir (Ceylan & Korkmaz, 1993: 105). 1950’li yıllara geldiğinde Markowitz’in 1952’de “Portföy Seçimi” isimli makalesi ve 1959’da makalesini geliştirerek yazdığı “Portföy Seçimi: Yatırımların Etkin Çeşitlendirilmesi” isimli kitabı ile birlikte portföy seçiminin matematiksel ve istatistiksel bir yaklaşım olduğu öne sürmüştür böylece modern portföy teorisinin alt yapısı oluşturulmuştur (Sundqvist, 2017: 5). Bu yaklaşımla birlikte portföy getirisi kavramına ek olarak eş değer öneme sahip olan portföy riski kavramı doğmuştur (Lee, Finnerty, Lee, Lee & Wort, 2013: 265).

Markowitz’in geliştirdiği Ortalama-Varyans Modeli kendisinden sonra yapılacak çalışmalar için temel oluşturmuş ve portföy yönetimini diğer bir ifadeyle portföy oluşturulmasını matematiksel ve istatistiksel bir temelde incelemiştir (Kahn, 2018: 15). Ancak Markowitz’in sunmuş olduğu modeldeki varsayımları destekleyen matematiksel veya istatistiksel işlemler oldukça karmaşık olduğu için uygulamada yetersiz olarak görülmüştür (Mangram, 2013: 59). Bu sorunu gidermek ve daha uygulanabilir bir model geliştirmek için Sharpe (1964) bir menkul değer beklenen getirisi ile pazar portföyü gibi bir faktörle arasında lineer bir ilişki olduğunu savunmuş ve Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modelini (SVFM) geliştirmiştir (Anbar & Karabıyık, 2018: 474).

SVFM geliştirildikten sonra birçok eleştiri almış ve bazı akademisyenler tarafından bir varlığın fiyatının belirlenmesinde piyasa riskinin tek başına yeterli olmadığını ileri sürmüşlerdir. Fama (1970) yılında yapmış olduğu “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work” isimli çalışmasında SVFM ile ilgili yapılan çalışmaları değerlendirmek suretiyle varlık fiyatlarının yaklaşık %10’luk kısmının piyasa faktörüyle açıklanabildiğini bu durumun ise modelin geçersiz olmamakla birlikte eksik olduğunu ve bazı faktörlerin eklenebileceğini öne sürmüştür. Böylece çok faktörlü bir modelin oluşturulabileceği fikri ortaya çıkmıştır.

Çok faktörlü finansal varlık fiyatlama modellerinin temeli Arbitraj Fiyatlama Modeline dayanmaktadır. Finansal varlıkların fiyatlarını etkileyen piyasa faktörü

dışında farklı faktörlerinde fiyatlara etki edeceğini öne süren model çok faktörlü finansal varlık fiyatlama modellerinin ana kaynağı olmuştur. Böylece çok faktörlü modellerin çeşitli varyasyonları ortaya çıkmıştır. Bu modellere SVFM'nin bazı varyasyonları Fama ve French (1993, 2015) tarafından geliştirilen 3 faktör ve 5 faktör modelleri örnek olarak gösterilebilir. Bu modellere bir başka örnek ise Hou, Xue ve Zhang (2015) tarafından geliştirilen 4 faktör modelidir. Bu model yatırımlar ile pay getirileri arasındaki ilişkiyi açıklayan Tobin (1969) Q teorisinden esinlenerek oluşturulduğu için bu modele Q-Faktör modeli de denilmektedir (Hou, Xue & Zhang, 2015: 251).

Bu çalışmanın amacı Q-Faktör Modelinin Borsa İstanbul sanayi sektöründe yer alan işletmelere ait payların getirilerinin tahmininde kullanılıp kullanılmayacağını tespit etmektir. Bu amaçla 31.12.2013-31.12.2018 tarihleri arasında Borsa İstanbul Sanayi sektöründe yer alan ve bu tarihler arasında kesintisiz işlem gören 141 işletmenin çeyrek dönemlik verileri kullanılmıştır. Ayrıca öz sermayesi negatif olan işletmeler ise çalışmaya dahil edilmemiştir.

Yapılan literatür taramasına göre ülkemizde bu modelin çok az araştırmacı tarafından incelendiği ve literatürde bu konuda önemli bir boşluk olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın literatüre anlamlı bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca yapılan literatür incelemesi neticesinde çok faktörlü finansal varlık fiyatlama modellerinin sektörel bir incelemeye tabi tutulmadığı da gözlenmiştir. Bu nedenle yapılan çalışma sektör bazlı bir değerlendirme yapılmasına da olanak tanımaktadır.

## **Q FAKTÖR MODELİ**

Bu bölümde çok faktörlü finansal varlık fiyatlama modellerine alternatif olarak geliştirilen q faktör modeli hakkında genel bilgi verilmektedir. Ayrıca modelde kullanılan faktörlerin hesaplanabilmesi için portföylerin nasıl oluşturulduğu ve portföy getirilerinin nasıl elde edildiği matematiksel olarak ifade edilmiştir.

Hou, Xue ve Zhang (2015) tarafından Tobin teorisine dayanarak oluşturulan Q-Faktör modelinin matematiksel ifadesi aşağıdaki gibidir.

$$E(R_i) - R_f = \beta_{MKT}E(MKT) + \beta_{ME}E(R_{ME}) + \beta_{\frac{I}{A}}E\left(\frac{R_I}{A}\right) + \beta_{ROE}E(R_{ROE})$$

$E(R_i)$	: i payının beklenen getirisini,
$R_f$	: risksiz faiz oranını,
$E(MKT)$	: piyasa risk primini ( $R_m - R_f$ ),
$zE(R_{ME})$	: işletme büyüklüğü risk faktörünü,
$E(RI/A)$	: yatırım risk faktörünü,

E(RROE) : kârlılık (özsermaye kârlılığı) risk faktörünü,

$\beta$ MKT,  $\beta$ ME,  $\beta$ I/A,  $\beta$ ROE : faktör betalarını, ifade etmektedir.

Q faktör modeline göre sırasıyla işletme büyüklüğü, yatırım ve ROE faktörleri 2x3x3 kombinasyonu kullanılarak 18 farklı portföy oluşturulmuştur. İşletme büyüklüğü faktörü küçük (S) ve büyük (B) olmak üzere iki eşit gruba, yatırım faktörü %30'u düşük (L), %40'ı orta (M) ve %30'u yüksek (H) olmak üzere 3 gruba ve kârlılık faktörü de %30'u düşük (L), %40'ı orta (M) ve %30'u yüksek (H) olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır (Hou vd., 2015: 659-660). Buna göre BLL, BLM, BLH, BML, BMM, BMH, BHL, BHM, BHH, SLL, SLM, SLH, SML, SMM, SMH, SHL, SHM ve SHH olmak üzere 18 farklı portföy oluşturulmuştur. Risk faktörleri ise şu şekilde hesaplanmaktadır.

### **İşletme Büyüklüğü Faktörü=ME=S-B**

$$S=((SLL+SLLM+SLH+SML+SMM+SMH+SHL+SHM+SHH))/9$$

$$B=(BLL+BLM+BLH+BML+BMM+BMH+BHL+BHM+BHH)/9$$

### **Yatırım Faktörü =L-H**

$$L=((BLL+BLM+BLH+SLL+SLLM+SLH))/6$$

$$H=(BHL+BHM+BHH+SHL+SHM+SHH)/6$$

### **Özsermaye Kârlılığı Faktörü=ROE=H'-L'**

$$H'=(BLH+BMH+BHH+SLH+SMH+SHH)/6$$

$$L'=(BLL+BML+BHL+SLL+SML+SHL)/6$$

### **LİTERATÜR TARAMASI**

Çok faktörlü finansal varlık fiyatlama modelleri içerisinde yer alan Q-Faktör Modeli ile ilgili yapılan çalışmalar bu başlık altında kısaca özetlenmiştir.

Hou, Xue ve Zhang (2015) çalışmalarında risk faktörü, işletme büyüklüğü, yatırım ve özsermaye kârlılığı değişkenlerinden oluşan çok faktörlü varlık fiyatlama modelini öne sürmüşlerdir. Ayrıca çalışmalarında öne sürdükleri Q-faktör modelini Fama-French 3 Faktör (FF3F) modeli ve Carhart 4 faktör modeliyle karşılaştırmışlardır. Bu amaçla Ocak 1972 ile Aralık 2011 dönemleri arasında aylık veriler ile zaman serisi regresyon analizi uygulamışlardır. Yaklaşık 80 anomaliyi araştırdıkları çalışmanın analiz sonuçlarına göre model için belirlenen değişkenler anomalilerin önemli bir kısmını açıklamaktadır. Ayrıca

getiri tahmininde Q-faktör modelinin FF3F modeli ve Carhart 4 faktör modeline göre daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Back, Kapadia ve Ostdiek (2015) Fama-French 5 faktör (FF5F) modelini ve Q faktör modelini getirileri açıklama düzeyleri açısından karşılaştırmışlardır. New York borsasında 1970-2013 yılları arasında işlem gören işletmelerin haftalık verilerini Fama-MacBeth regresyon analizi ile test etmişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre her iki modelde de alfa değerleri pozitif kovaryans değerlerine sahip oldukları tespit edilmiş. Ayrıca FF5F modelinde yer alan piyasa risk primi faktörü ile Q faktör modelinde yer alan yine piyasa risk primi ve işletme büyüklüğü faktörlerinin açıklayıcı nitelikte olmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak her iki modelin de yatırımın getirilerini açıklamada yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Fabozzi, Huang, Jiang ve Wang (2015) çalışmalarında FF5F modeli ile Q faktör modelini karşılaştırmışlardır. Bu amaçla Robert Novy-Marx's data library'den elde edilen ve Ocak 1972 ile Aralık 2013 dönemini kapsayan aylık verileri kullanarak ortalama varyans analizi uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre Q faktör modelinin FF5F modeline göre daha başarılı olduğu ve yılda %6 daha fazla getiri elde edilebildiği tespit edilmiştir.

Racicot ve Theoret (2016) FF5F modelini ve Q faktör modelinin hedge fonlar üzerinde test etmişlerdir. Bu amaçla Ocak 1995 ile Aralık 2012 yılları arasında aylık veriler kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda yatırımlar ve kârlılık değişkenlerinden her iki modelde de istatistiki olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Küçük işletmeler ve yatırım oranı yüksek işletmelerin getirileri etkileyen önemli faktörler olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan karşılaştırılan iki modelden FF5F modelinin getirileri açıklamakta daha etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Cooper ve Maio (2019) FF5F ve Q faktör modellerini varlık fiyatlandırmadaki güçlerini karşılaştırmışlardır. Bu amaçla Finlandiya borsasında işlem gören işletmelerin 1972-2013 yılları arasındaki aylık verileri kullanarak zaman serisi analizi ile test etmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Defter Değeri/Piyasa Değeri (DD/PD) değişkeninin önemli bir açıklayıcı olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak Q faktör modeli içerisinde yer alan özsermaye kârlılığı değişkeninin fiyatlandırmada rakibine göre daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan FF5F modelinin de değişkenleri göz önüne alındığında fiyatlandırma konusunda açıklayıcı bir yapıya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özetle iki modelinde varlık fiyatlarını belirlemede kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Kang, Kang ve Kim (2019) çalışmalarında FF5F modelinin ve Q faktör modelinin Kore borsasında geçerliliklerini araştırmışlardır. Bu amaçla Temmuz 2002 ile

Haziran 2015 yılları arasındaki verileri zaman serisi analizi ile test etmişlerdir. Yapılan çalışmada DD/PD oranının diğer değişkenlere nazaran daha açıklayıcı ve önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan karşılaştırılan modeller içerisinde Kore Borsasının getirilerini en iyi açıklayan yaklaşımın FF5F modeli olduğunu tespit etmişlerdir.

Özkan (2019) çalışmasında Q faktör modelinin Borsa İstanbul'da geçerliliğini test etmiştir. Bu amaçla Temmuz 2009 ile Haziran 2016 dönemi arasındaki aylık veriler kullanılarak zaman serisi analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre ise model kapsamında yer alan tüm faktörlerin pay getirileri tahmininde kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Genel olarak literatür değerlendirildiğinde çalışmaların büyük bir çoğunluğunun farklı modellerin karşılaştırılması şeklinde yapıldığı tespit edilmiştir. Bazı çalışmalarda Q faktör modelinin pay getirileri açıklamada yetersiz kaldığı, bazı çalışmalarda ise karşılaştırılan modellere üstünlük sağladığı diğer bir ifadeyle pay getirilerini diğer modellerden daha iyi açıkladığı tespit edilmiştir.

### ÇALIŞMADA KULLANILAN YÖNTEM VE VERİ SETİ

Çalışmada 31.12.2013-31.12.2018 tarihleri arasında Borsa İstanbul Sanayi sektöründe yer alan ve bu tarihler arasında kesintisiz işlem gören 141 işletmenin 3 aylık verileri kullanılarak panel veri analizi uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan Pay getirileri, piyasa getirisi (BIST 100 endeks getirisi), işletme büyüklüğü (SIZE), yatırım (INV) ve özsermaye kârlılığı (ROE) değişkenleri Finnet Elektronik Yayıncılık Data İletişim San. Tic. Ltd. Şti. tarafından elde edilmiştir (URL-1). Risksiz faiz oranı ise TCMB tarafından yayınlanan hazine bonusu ve devlet tahvili borçlanma faizlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır (URL-2).

### ANALİZ SONUÇLARI VE YORUMLANMASI

Çalışmada kullanılan faktörlerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1.** Faktörlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	RİRF	E(MKT)	E(RME)	E(RI/A)	E(RROE)
<b>Gözlem Sayısı</b>	2,961	2,961	2,961	2,961	2,961
<b>Ortalama</b>	1.404	-1.449	-12.666	11.780	40.656
<b>Std. Dev.</b>	24.775	9.317	46.751	40.374	44.095
<b>Min</b>	-81.651	-20.000	-94.353	-60.724	-52.489
<b>Max.</b>	483.343	13.414	115.212	69.055	119.260
<b>Çarpıklık</b>	0.000	0.424	0.000	0.000	0.000
<b>Basıklık</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Araştırmada kullanılan değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermedikleri çarpıklık ve basıklık değerleriyle anlaşılabilir. Çarpıklık ve basıklık değerleri bir yaklaşıma göre +2 ile -2 arasında, başka bir yaklaşıma göre +1,5 ile -1,5 arasında diğer bir yaklaşıma göre ise +1 ile -1 arasında olması gerektiği öne sürülmektedir (Şahin, 2019: 401). Çarpıklık değeri 0 olursa normal dağılım göstermektedir. Bu değer pozitif olması verinin sağa çarpık olduğunu negatif olması halinde ise sola çarpık olduğunu ifade etmektedir. Basıklık değerinin 0 olması durumunda verinin normal dağılım gösterdiği, pozitif olması halinde dağılımın sivrileştiği ve negatif olduğunda ise dağılımın basık olduğu anlamına gelmektedir (Gürbüz & Şahin, 2016: 216). Buna göre tanımlayıcı istatistiklere bakıldığında sadece piyasa risk priminin sağa çarpık olduğu diğer faktörlerin ise normal dağılım sergilediği görülmektedir.

Panel veriler hem uzamsal hem de zamansal verilerden oluştuğu için panel veri analizlerinde uzamsal veri boyutunun yanı sıra zamansal boyutun izlediği yol da önem arz etmektedir (Şak, 2015: 203). Bu nedenle özellikle zaman serilerine ekonometrik bir analiz uygulamadan önce serinin durağan olup olmadığı tespit edilmesi gerekmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2013: 199). Verilerin durağanlığı ise birim kök testleri ile yapılmaktadır. Birim kök testleri ise panel verilerdeki zaman ve birim boyutu nedeniyle asimptotik davranışlar gösterebilmektedirler. Bu nedenle birimler arasındaki korelasyonun olup olmasına göre farklı birim kök testleri oluşturulmuştur (Şak, 2018: 261-262). Birimler arasında korelasyonun olmadığı durumlar için oluşturulan birim kök testleri birinci nesil birim kök testleri olarak isimlendirilirken birimler arasında korelasyonun olduğu durumlar için oluşturulan birim kök testleri ise ikinci nesil birim kök testleri olarak isimlendirilmektedir (Koç, Koç & Gümüş, 2016: 319). Birimler arasında korelasyon bulunması halinde Fisher testlerinin uygulanması diğer testlere göre daha anlamlı sonuçlar sunmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2013: 219). Buna göre veriler Dickey Fuller Testinin türetilmiş bir biçimi olan Levin Lin-Chu (LLC) ve Fisher Philips Perron (Fisher PP) birim kök testleri ile sınanmıştır. Tablo 2’de gösterilen test sonuçlarına göre her bir değişkenin düzeyde durağan olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 2.** Değişkenlere Ait Birim Kök Test Sonuçları

	LLC	PP Fisher
<b>rirf</b>	-35.495 (0.000)*	-40.041 (0.000)*
<b>E(MKT)</b>	-41.778 (0.000)*	-43.727 (0.000)*
<b>E(RME)</b>	-13.012 (0.000)*	-19.844 (0.000)*
<b>E(RI/A)</b>	-32.108 (0.000)*	-30.050 (0.000)*
<b>E(RROE)</b>	-35.164 (0.000)*	-38.630 (0.000)*

Panel veri analizlerinde model tahmini yapmak amacıyla F ve Wald testleri, Breusch-Pagan LM ve Hausman testleri uygulanmaktadır. Detaylı bir şekilde ifade edecek olursak panel verilere uygulanan F veya Wald test sonuçlarından birisinde  $H_0$  hipotezi reddedilirse sonrasında Breusch-Pagan LM testi uygulanır. Breusch-Pagan LM test sonucuna göre  $H_0$  hipotezi kabul edilirse panel veri için Sabit Etkiler Modeli tercih edilir. Tam tersine F veya Wald test sonucunda  $H_0$  hipotezi kabul edilirse sonrasında yine Breusch-Pagan LM testi uygulanır. Test sonucunda  $H_0$  hipotezi reddedilirse Rassel Etkiler Modeli daha anlamlı sonuçlar verebilmektedir (Işık, Engeloğlu & Kılınç, 2016: 39). Ancak hem F veya Wald testi hem de Breusch-Pagan LM test sonucuna göre  $H_0$  hipotezleri reddedilirse hangi tahmincinin kullanılacağı Hausman test sonucuna göre belirlenir (Yağcılar & Demir, 2015: 225; Golovko, 2009: 12). Hausman testine göre hangi tahmincinin seçileceği şu şekilde belirlenmektedir.  $H_0$  hipotezi Rassel Etkiler Modeli Sabit Etkiler Modeline göre daha etkindir. Alternatif hipotez ise Sabit Etkiler Modeli Rassel etkiler modeline göre daha etkindir (Karaca & Başcı, 2011: 344). Diğer taraftan hem F veya Wald testleri hem de Breusch-Pagan LM test sonucuna göre  $H_0$  hipotezleri reddedilmezse Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli tercih edilmelidir.

Model tercihi için yapılan F test sonuçları Tablo 3'de Breusch and Pagan Lagrangian Multiplier test sonuçları ise Tablo 4'de gösterilmektedir.

**Tablo 3.** F Testi Sonuçları

F test	F(140, 2816) = 0.80 Prob > F = 0.9600
--------	--

**Tablo 4.** Breusch and Pagan Lagrangian Multiplier Test Sonuçları

chibar2(01) = 0.00 Prob > chibar2 = 1.0000
---

Uygulanan F testi ve Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test sonuçlarına göre  $H_0$  hipotezleri reddedilmemiştir. Diğer bir ifade ile kullanılacak model Havuzlanmış En Küçük Kareler Modeli (Havuzlanmış EKK) olarak belirlenmiştir. Modelin matematiksel ifadesi ise şu şekildedir.

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it}$$

Denklemden yer alan “ $Y_{it}$ ” bağımlı değişkeni, “ $X_{it}$ ” açıklayıcı/bağımsız değişkeni “ $\alpha_{it}$ ” sabit katsayıyı, “ $\beta_{it}$ ” her bir birime ait eğim parametresini ve “ $\varepsilon_{it}$ ” ise hata parametresini ifade etmektedir. Modelde yer alan “ $\alpha_{it}$ ” sabit katsayısı birimden birime farklılık göstermektedir. Bu duruma ise bireysel heterogeneity denilmektedir (Sayılğan & Süslü, 2011: 84).

Panel modellerin uygulanması için bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. Bu varsayımlardan ilki değişen varyans probleminin olmaması gerekliliğidir. Diğer bir varsayım ise otokorelasyon probleminin olmamasıdır. Varsayımların gerçekleşip gerçekleşmediğini tespit etmek amacıyla Havuzlanmış EKK modeline uygun ekonometrik analizler uygulanmıştır. Buna göre değişen varyans probleminin olup olmadığını tespit etmek amacıyla White testi, otokorelasyon probleminin olup olmadığını tespit etmek amacıyla Wooldridge testi uygulanmıştır. White test istatistikleri Tablo 5’de Wooldridge test istatistikleri ise Tablo 6’da gösterilmektedir.

**Tablo 5.** White Test İstatistikleri

chi2(14) = 19.00
Prob > chi2 = 0.1649

Tablo 5’e göre verilerin homoskedasite olduğunu kabul eden sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Diğer bir ifadeyle modelde değişen varyans problemi bulunmamaktadır.

**Tablo 6.** Wooldridge Test İstatistikleri

F( 1, 140) = 1.170
Prob > F = 0.2813

Tablo 6’da yer alan sonuçlara göre otokorelasyonun olmadığını ifade eden sıfır hipotezi kabul edilmektedir. Modelde otokorelasyon problemi bulunmamaktadır.

Tablo 7. Q Faktör Modelinin Tahmin Sonuçları

rurf	Coef. (katsayı)	Std. Err.	t istatistiği	prob.
_cons	2.469	0.631	3.91	0.000*
E(MKT)	0.734	0.050	14.76	0.000*
E(RME)	0.009	0.011	0.76	0.445
E(RI/A)	-0.028	0.013	-2.14	0.033**
E(RROE)	0.011	0.013	0.82	0.412
	<b>F(4, 2956)</b>	63.34		
	<b>Prob &gt; F</b>	0.000		
	<b>R-squared</b>	0.079		

\*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 7 incelendiğinde öncelikle modelin bir bütün olarak anlamlı olduğu (Prop>F 0.000< 0,05) görülmektedir. Açıklama gücünü ifade eden R-squared değeri ise yaklaşık 0,08 olarak tespit edilmiştir. Bu durum modele eklenen değişkenlerin pay getirilerinin %8'ini açıklayabilmektedir. Modele dahil edilen E(MKT) diğer bir ifade ile piyasa risk primi %1 önem düzeyinde anlamlı iken yatırım değişkeni E(RI/A) %5 önem düzeyinde anlamlı olduğu ve modelin açıklayıcılığına katkı sağladığı söylenebilir. Diğer taraftan işletme büyüklüğü (E(RME) ve özsermaye kârlılığı E(RROE) faktörlerinin istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla pay getirilerinin açıklanmasında bu sektör için kullanılabilir faktörler arasında yer almamaktadır. Ayrıca piyasa risk primi pay getirilerini pozitif yönde etkilerken yatırım faktörü ise negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

## SONUÇ

Bu çalışma, Q-Faktör Modelinin Borsa İstanbul sanayi sektöründe yer alan işletmelere ait payların getirilerinin tahmininde kullanılıp kullanılmayacağını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle 31.12.2013-31.12.2018 tarihleri arasında BIST Sanayi sektöründe yer alan ve bu tarihler arasında kesintisiz işlem gören 141 işletmenin 3'er aylık verileri kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen veriler kullanılarak her bir dönem için 18 farklı portföy oluşturulmuştur. Bu portföylerden elde edilen veriler ise çalışmada risk faktörü olarak kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkinin tespiti için panel veri analizi kullanılmıştır. Analiz neticesinde piyasa risk faktörü ve yatırım faktörünün modele anlamlı katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca piyasa risk faktörü pay getirilerine pozitif olarak etkilerken yatırım faktörünün negatif etkilediği tespit edilmiştir. Buna göre piyasa risk faktöründe meydana gelecek 1 birimlik değişim pay getirilerine 0,734'lük bir etki ederken yatırım faktöründe oluşacak 1 birimlik değişim -0.028'lik bir etki oluşturmaktadır.

Elde edilen bulgulara göre işletme büyüklüğü faktörünün pay getirilerini açıklamasında anlamsız olduğu Back, Kapadia ve Ostdiek (2015) çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Yatırım faktörü bağlamında ise Racicot ve Theoret (2015)'in yaptıkları çalışma ile benzer sonuçlar ortaya koymaktadır.

Genel olarak İmalat sanayi sektörüne yatırım yapacak yatırımcıların dikkat etmesi gereken faktörlerin piyasa risk primi ile yatırım faktörü olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle genel piyasa değerleri artarken bu sektöre yatırım yapan yatırımcıların getirilerinde olumlu etki gösterdiği ayrıca sektördeki işletmelerin yaptıkları yatırımların ise getirilere olumsuz olarak yansıtıldığı söylenebilir.

## **KAYNAKLAR**

Altay, E. (2012). *Sermaye Piyasasında Varlık Fiyatlama Teorileri, Sermaye Piyasası Teorisi ve Arbitraj Fiyatlama Teorisi*. İstanbul: Derin Yayınları.

Anbar, A. & Karabıyık, L. E. (2018). *Sermaye Piyasası ve Yatırım Analizi*. Bursa: Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Back, K., Kapadia, N. & Ostdiek, B. (2015). Testing Factor Models on Characteristic and Covariance Pure Plays. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2621696> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2621696>

Ceylan, A. & Korkmaz, T. (1993). *Uygulamalı Portföy Yönetimi*. Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.

Cooper, I. & Maio, P. (2019). New Evidence on Conditional Factor Models. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 54(5), 1975-2016.

Fabozzi, F. J., Huang, D., Jiang, F. & Wang, J. (2015). What difference Do New Factor Models Make in Portfolio Allocation?. SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2752822> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2752822>

Golovko, A. (2009). Çekim Modeli: Avrasya Ülkelerinin Dış Ticareti, Anadolu Uluslararası İktisat Kongresi, 17-19 Haziran 2009, Eskişehir, s. 1-22.

Gürbüz, S. & Şahin, F. (2016). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Hou, K., Xue, C. & Zhang, L. (2015). Digesting Anomalies: An Investment Approach. *Review of Financial Studies*, 28, 650–705.

Işık, N., Engeloğlu, Ö. & Kılınç, E. C. (2016). Araştırma ve Geliştirme Harcamalarının, Kârlılık ve Satışlar Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul Firmaları Üzerine Bir Uygulama. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (47), 27-46.

Kahn, R. N. (2018). *The Future of Investment Management*. CFA Institute Research Foundation Publications.

Kang, H., Kang, J. & Kim, W. (2019). A Comparison Of New Factor Models in The Korean Stock Market. *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, 48(5), 593-614.

Karaca, S. S. & Başçı, E. S. (2011). Hisse Senedi Performansını Etkileyen Rasyolar ve İMKB 30 Endeksinde 2001-2009 Dönemi Panel Veri Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 337-347.

Koç, T., Koç M. & Gümüş, F. B. (2016). Sustainability Of High Technology Export: Evidence From European Countries, *Yönetim Biliőim Sistemleri Dergisi*, 1(3), 317-324.

Lee, C. F., Finnerty, J., Lee, J., Lee, A. C. & Wort, D. (2013). *Security Analysis, Portfolio Management, and Financial Derivatives*. World Scientific Publishing Company.

Mangram, M. E. (2013). A Simplified Perspective of The Markowitz Portfolio Theory. *Global Journal of Business Research*, 7(1), 59-70.

Özkan, N. (2019). Q-Faktör Modelinin Borsa İstanbul'da Geçerliliğinin Test Edilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(2), 441-456.

Racicot, F. É. & Théoret, R. (2016). The Q-Factor Model and The Redundancy of The Value Factor: An Application to Hedge Funds. *Journal of Asset Management*, 17(7), 526-539.

Sayılğan, G. & Süslü, C. (2011). Makroekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Getirilerine Etkisi: Türkiye ve Geliőmekte Olan Piyasalar Üzerine Bir İnceleme. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 5(1), 73-96.

Sundqvist, T. (2017). Tests of a Fama-French Five-Factor Asset Pricing Model in the Nordic Stock Markets, Master Thesis, Hanken School of Economics, Finance and Statistics, Finland.

Şahin, N. (2019). Türkçe Öğretmeni Adaylarının Okuma Motivasyonlarının Çeşitli Değışkenler Açısından İncelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), 393-423.

Şak, N. (2015). Panel Birim Kök Testleri. Güriş S. (Ed.), *Stata ile Panel Veri Modelleri*.(ss. 203-267). İstanbul: DER Yayınları.

Şak, N. (2018). Panel Birim Kök Testleri. Güriş S. (Ed.), *Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi*.(ss. 259-314). İstanbul: DER Yayınları.

Yağcılar, G. G. & Demir, S. (2015). Türk Bankacılık Sektöründe Takipteki Kredi Oranları Üzerinde Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi. *Journal of Alanya Faculty of Business/Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(1), 221-229.

Yerdelen Tatoğlu, F. (2013). *İleri Panel Veri Analizi Stata Uygulamalı*. (2. Baskı). İstanbul: Beta Basım A.Ş.

## **ELEKTRONİK KAYNAKLAR**

URL-1 <https://www.finnet.com.tr/FinnetStore/tr/> (Erişim Tarihi: 17.06.2019)

URL-2 <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TR/TCMB+TR/Main+Menu/Istatis-tikler/Piyasa+Verileri/ihale+Yontemi+ile+Satilan+Hazine+Bonolari+ve+Devlet+Tahvilleri/> (Erişim Tarihi: 12.11.2020)