

ARBİTRAJ FİYATLANDIRMA TEORİSİNİN FAKTÖR ANALİZİ İLE BORSA İSTANBUL'DA TEST EDİLMESİ: BIST30 ENDEKSİ İÇİN BİR UYGULAMA

Yrd.Doç.Dr. Melike KURTARAN ÇELİK*

Yrd.Doç.Dr. Ayten TURAN KURTARAN**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı Arbitraj Fiyatlama Teorisi'nin Türkiye sermaye piyasasında geçerliliğinin test edilmesidir. Bu amaçla BIST 30 endeksinde yer alan firmaların hisse senetlerinin 2010-2014 yılları arasındaki aylık getirileri kullanılarak analiz yapılmıştır. İlk aşamada Endekste yer alan 30 hisse senedinin söz konusu döneme ait 60 aylık getirileri için faktör analizi yardımıyla faktör skorları hesaplanmıştır. İkinci aşamada faktör skorlarının bağımsız, aylık getirilerin bağımlı değişken olarak yer aldığı regresyon modelleri çözülmüş ve faktör betaları elde edilmiştir. Son aşamada risk primleri hesaplanmıştır. Analizden elde edilen sonuca göre hisse senedi getirilerini etkileyen birden fazla sistematik risk faktörünün bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, Borsa İstanbul'da 2010-2014 yılları arasında Arbitraj Fiyatlama Teorisi'nin geçerli olmadığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Arbitraj Fiyatlandırma Modeli, Faktör Analizi, Hisse Senedi Getirisi

Jel Sınıflandırması: G10, G11, G12

TESTING OF THE ARBITRAGE PRICING THEORY WITH FACTOR ANALYSIS IN THE ISTANBUL STOCK EXCHANGE: AN APPLICATION FOR BIST 30 INDEX

ABSTRACT

The purpose of this study is to test the validity of Arbitrage Pricing Theory in Turkey capital market. For this purpose, It is performed in the analysis using monthly returns of stocks of companies located in BIST 30 index of between 2010-2014. In the first stage, factors scores are calculated using factor analysis for 60 monthly returns of 30 stocks located in the index in the mentioned period. In the second stage, It is obtained factor betas and solved regression models where the monthly returns as the dependent variable and factor scores as the independent variable. Risk premiums are calculated on the last stage. According to the result obtained from the analysis, it is determined the absence of multiple systematic risk factors affecting stock returns. The results prove that Arbitrage Pricing Theory is invalid in the Istanbul Stock Exchange in 2010-2014.

Key Words: Arbitrage Pricing Theory, Factor Analysis, Stock Return

Jel Classification: G10, G11, G12

* Karadeniz Teknik Üniversitesi, Turizm ve Otelcilik Meslek Yüksek Okulu, melike@ktu.edu.tr

** Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, ayaturan@ktu.edu.tr

1. GİRİŞ

Sermaye piyasasında varlıkların fiyatlandırılması ile ilgili olarak risk ve beklenen getiriye açıklamaya yönelik iki temel model bulunmaktadır. Bunlardan ilki ve en yaygın kullanılan Finansal Varlık Fiyatlandırma Modeli (FVFM)'dir. FVFM her ne kadar yaygın kullanım alanına sahip olsa da gerçekleşmesi zor olan birçok varsayıma dayanması modelin kullanılabilirliğini azaltmaktadır. Risk ve beklenen getiriye açıklamaya yönelik olarak kullanılan diğer model Arbitraj Fiyatlandırma Modeli (AFM)'dir. AFM, FVFM'ne alternatif bir model olarak Stephen Ross tarafından 1976 yılında ortaya atılmıştır. FVFM varlıkların beklenen getirilerinin tek bir sistematik risk faktörü olan ve her bir varlığın piyasa portföyüne duyarlılığını gösteren beta katsayısından etkilendiğini savunurken AFM, varlıkların getiri oranları üzerinde birden daha fazla sistematik risk faktörünün etkili olduğunu ileri sürmektedir.

AFM ilk olarak Ross (1976) tarafından ortaya atıldıktan sonra kendisi dahil bir çok araştırmacı tarafından farklı piyasalarda test edilmiş ve geliştirilmiş ve hatta geçerliliği sorgulanmıştır. Örneğin Huberman (1982) çalışmasında teoriyi geliştirmek amacıyla arbitraj imkanlarının bulunması ve bu imkanın olmaması durumlarında geçerli çeşitli varsayımlar üzerinde durmuştur. Yine Chamberlain ve Rothschild (1983) büyük hacimli sermaye piyasalarına yönelik çalışmalarında arbitraj, faktör yapısı ve ortalama varyans analizi yapmışlar ve yaklaşık faktör yapısı geliştirmişlerdir. Bu çalışmalara ek olarak Brown ve Weinstein (1983) AFM'nin test edilmesinde "Bilinear Hipotezi" olarak adlandırdıkları yeni bir yöntem geliştirmişlerdir.

AFM'nin temelinde aynı varlıkların farklı fiyatlardan satılamayacağı anlamına gelen "tek fiyat kanunu" bulunmaktadır (Jones, 2010: 233). Teoriye göre eğer aynı varlık farklı fiyattan satılıyorsa arbitrajcı devreye girerek söz konusu varlığı ucuz yerden satın alıp pahalı yerde satarak fiyatların dengeye gelmesine yardımcı olur (Francis, 1991: 295).

AFM'nin tek faktörlü, iki faktörlü ve çok faktörlü olmak üzere üç farklı çeşidi bulunmaktadır. Bu çalışmada çok faktörlü AFM test edilmiştir. Varlıkların getiri oranlarının "k" adet birbirinden bağımsız faktörden etkilendiğini söyleyen çok faktörlü AFM aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$G_{i,t} = a_i + \beta_{i1}F_{1,t} + \beta_{i2}F_{2,t} + \dots + \beta_{ik}F_{k,t} + e_{i,t}$$

$$\text{cov}(e_i, e_j) = 0 \quad \text{ve} \quad \text{cov}(e_i, F_j) = 0$$

Burada; $G_{i,t}$ "i" varlığının "t" dönemindeki tesadüfi getiri oranını, a_i risksiz faiz oranını (eğer tüm risk faktörleri sıfıra eşitse yani $F=0$ ise i varlığının beklenen getiri oranına denk gelir), $F_{j,t}$ "j"nci risk faktörünün t zamanındaki değerini $j=1,2,\dots,k$. (Burada "k" adet farklı risk faktörü mevcuttur ve bu risk faktörlerinin beklenen değeri $E(F_{jt})=0$ 'dır), β_{ij} "i" varlığının getirisinin "j"nci faktöre karşı

duyarlılığını ($j=1,2,\dots,k$) ve $e_{i,t}$ hata terimini ("i" varlığının sistematik olmayan risk faktörünü) göstermektedir.

Yukarıdaki denklem, AFM'nin varsayımlarından biri olan varlıkların getiri oranlarının belirlenmesinde yararlanılan faktör modelidir. AFM'nin diğer varsayımları; sermaye piyasalarının dengede olması ve yatırımcıların aynı risk seviyesinde daha yüksek kazancı daha düşük kazançta tercih etmeleri sayılabilir (Dağlı, 2009: 352). AFM'nin bu şekilde varsayımlarının FVFM'ne nispeten az olması bir avantaj olmakla birlikte faktör modelinde sözü geçen sistematik risk faktörlerinin niteliği hakkında bilgi verememesi en büyük dezavantajı olarak gösterilmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde gerek yurtdışı gerekse yurtiçinde AFM kullanılarak yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Bu konuda yapılan çalışmalarda çelişkili sonuçlar konunun güncel kalmasında önemli rol oynamıştır. Bu kısımda bu çalışmalardan birkaçına değinilmiştir.

AFM'nin ilk deneysel testlerinden biri Roll ve Ross (1980) tarafından yapılmıştır. Roll ve Ross, ilk olarak teorisinin belirttiği gibi varlıkların getiri oranlarını etkileyen sistematik risk faktörlerinin birden çok olup olmadığını test etmişlerdir. Çalışmada, 3 Temmuz 1962 ile 31 Aralık 1972 tarihleri arasında New York ve Amerikan Borsası'nda işlem gören 1260 adet hisse senedi incelenmiştir. Yapılan testler iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada varlıkların getiri oranları kullanılarak beklenen getiri oranları ve faktör betaları tahmin edilmiş, ikinci aşamada ise birinci aşamada elde edilen tahmini değerler, arbitraj fiyatlandırma denkleminin test edilmesinde kullanılmıştır. Dhrymes, Friend ve Gültekin (1984) yaptıkları çalışmada Roll ve Ross'un sonuçlarını eleştirmişlerdir. Çalışmada, AFM ile ilgili yapılan testlerin sermaye piyasasında bulunan tüm varlıkları kapsaması gerektiğini, hangi sebepten olursa olsun test sürecine bütün varlıkların katılmamasının ciddi hatalara neden olacağını ileri sürmüşlerdir. Reinganum (1981) yaptığı çalışmada 1963-1978 yılları arasında New York ve Amerikan Borsası'nda işlem gören hisse senedi getirilerini günlük getiri oranlarını kullanarak incelemiştir. Chen (1983), AFM ile FVFM'yi karşılaştırmış ve varyans ile firma büyüklüğünün varlıkların getiri oranlarına etkisini incelemiştir. Çalışmada 1963-1978 yılları arasında New York ve Amerikan Borsası'nda işlem gören hisse senetlerinin günlük getiri oranları kullanılmıştır. Chen, AFM'nin FVFM'ye göre daha üstün olduğunu, varlıkların kendi varyansları modele eklendiğinde açıklayıcı güçlerinin bulunmadığını ve firma büyüklüğünün modelin açıklayıcılık gücünü artırmadığını tespit etmiştir. Dhrymes, Friend, Gültekin ve Gültekin (1985), çalışmalarında AFM'nin geçerliliğini test etmeye yönelik olarak çeşitli yöntemler üzerinde durmuşlardır. Kullandıkları testlerde, getiri oranlarını açıklayan risk faktörlerinin dönemler arası sabitliğini ve araştırma kapsamına alınan varlık sayısı ile faktör analizi yönteminden elde edilen faktör sayısı arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını incelemiştir. Elde edilen bulguların AFM'nin öngördüğünden farklı olduğu tespit edilmiştir. Chen, Roll ve Ross (1986) ABD piyasası için yaptıkları çalışmada 1958-1984

döneminde hisse senedi getiri oranları ile makroekonomik faktörler arasındaki ilişkiyi çok faktörlü modeller çerçevesinde ele almışlardır. Çalışmada, piyasa endekslerinin varlıkların getiri oranları üzerinde etkili olmadığı, buna karşılık diğer makroekonomik değişkenlerin anlamlı etkilerinin devam ettiği görülmüştür. Gültekin ve Gültekin (1987) Amerikan ve New York borsası için 1962-1981 yılları arasında hisse senetlerinin günlük getirilerini kullanarak yaptıkları çalışmada mevsimsel getirilerin AFM üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre AFM, hisse senetlerinin Ocak ayı içinde gerçekleşen getirilerine karşı oldukça duyarlı çıkmıştır. Burmeister ve McElroy (1988) yaptığı çalışmada, Gültekin ve Gültekin (1987)'in elde ettikleri sonuçları destekler nitelikte bulgulara ulaşmıştır. Mei (1993), çalışmasında, 1969-1988 tarihleri arasında New York borsasında işlem gören hisse senetlerinin aylık getiri oranlarını kullanarak AFM'nin faktörlerini tahmin etmek için yarı-otoregresyon yöntemi geliştirmiştir. Araştırma sonucunda, faktör risk primlerinin zaman içerisinde konjonktürel dalgalanmalara bağlı olarak farklılık gösterdiği görülmüştür. Çalışmada aynı zamanda AFM'nin varlık getirilerini tahmin etmede FVFM'den az da olsa daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Groenowold ve Fraser (1997), çalışmalarında Nisan 1994 ile Aralık 1979 tarihleri arasında Avustralya borsasında işlem gören hisse senetlerini incelemiştir. Çalışmada, varlık getirilerinde faiz oranı ve enflasyon faktörlerinin etkili olduğu, ekonomik faaliyetler ve dış ticaret faktörlerinin etkisinin nispeten daha az olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, FVFM ile çok faktörlü AFM'nin performansı karşılaştırılmış ve Mei (1993)'nin bulgularına benzer şekilde AFM'nin açıklayıcı gücünün daha yüksek olduğu görülmüştür.

Altay (2003), çalışmasında faktör analizi yöntemini kullanarak makroekonomik faktörlerin varlık getirilerine etkisini ölçmüştür. Türk ve Alman hisse senedi piyasası için yaptığı karşılaştırmalı analizde farklı sonuçlar elde etmiştir. Buna göre, Alman hisse senedi piyasasında beklenmeyen enflasyon ve faiz oranı faktörlerinin varlık getirilerinde istatistiksel olarak anlamlı etkisi görülürken, Türk hisse senedi piyasasında hiçbir ekonomik faktörün varlık getirilerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Dolayısıyla AFM'nin Türk hisse senedi piyasası için geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır. Azeez ve Yonezawa (2006), Japon hisse senedi piyasası için varlıkların fiyatlandırılmasında makroekonomik faktörlerin etkisini AFM çerçevesinde incelemiştir. Çalışmada analiz dönemi köpük ekonomisi dönemi, köpük ekonomisi öncesi dönem ve köpük ekonomisi sonrası dönem olarak üç periyoda ayrılmıştır. Her üç dönemde de varlık fiyatlandırmada AFM'nin geçerli olduğu görülmüştür. Ayrıca, varlık getirilerini para arzı, enflasyon, döviz kuru ve sanayi üretimi risk faktörlerinin etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye'de yapılan çalışmalar genellikle faktör sayısının saptanmasından ziyade, gözlemlenebilen faktörlerle hisse senedi getirisini ilişkilendiren araştırmalardır. Çalışmalarda, öngörülen faktörlerin hangilerinin varlık getirilerini etkilediği ve etkileme derecesi saptanmaya çalışılmıştır.

Akkum ve Vuran (2005), Türk sermaye piyasasındaki firmaların hisse senedi getirilerini etkileyen çeşitli makroekonomik faktörleri AFM ile çoklu regresyon analizi yönteminden yararlanarak analiz etmişlerdir. Bu çalışma, Ocak 1999-Aralık 2002 döneminde Borsa İstanbul BIST30 endeksinde sürekli mevcut olan 20 firma üzerinde gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda, AFM'nin BIST'te geçerli olduğunu ve hisse senedi getirileri üzerinde ağırlıklı olarak BIST30 endeksinin ve alt sektör endekslerinin etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Aktaş ve Akdağ (2013), hisse senedi fiyatları ve makroekonomik faktörler arasındaki ilişkiyi 2008-2012 döneminde aylık veri kullanarak Çoklu Doğrusal Regresyon Modeli ve Granger Nedensellik Testi ile açıklamaya çalışmışlardır. İncelenen analiz döneminde Euro kurunun, işsizlik oranının, sanayi üretim endeksinin, ihracat tutarının, altın fiyatlarının ve ham petrol fiyatlarının BIST100 endeksi üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir. Özer, Kaya ve Özer (2011), Ocak 1996- Aralık 2009 dönemi aylık verileri kullanarak Johansen-Juselius Eşbütünleşme Testi, Granger Nedensellik Testi ve VEC modelleri ile BIST100 endeksi ile bazı makroekonomik değişkenler arasında ilişki olup olmadığını test etmişlerdir. Araştırmada, BIST100 endeksi ile para arzı, sanayi üretim endeksi, altın fiyatları, döviz kuru ve TÜFE arasındaki ilişkinin pozitif; faiz oranı ve dış ticaret dengesi arasındaki ilişkinin negatif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kaya, Çömlekçi ve Kara (2013), Ocak 2002 ile Haziran 2012 dönemlerini kapsayan çalışmalarında BIST100 endeksi ile bazı makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, hisse senedi getirileri ile para arzı arasında pozitif yönlü, döviz kuru ile negatif yönlü ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Albayrak, Öztürk ve Tüylüoğlu (2012), 2005-2012 dönemine ait 370 haftalık zaman serisi verilerini kullanarak faiz oranları, ABD dolar kuru ve altın fiyatları gibi makroekonomik değişkenler ile yabancı portföy yatırımları ve doğrudan yabancı yatırımlar gibi sermaye hareketlerinin BIST100 endeksi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Ampirik sonuçlar, ABD dolar kuru, altın fiyatları ile yabancı portföy yatırımlarının BIST100 endeksi üzerinde açık ve önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Atılgan, Demirtaş ve Erdoğan (2015), hisse senedi getirilerinin çeşitli makro iktisadi faktörlerle olan ilişkisini ve faktör betalarının hisse senedi getirilerindeki kesitsel değişimi tahmin etme becerisini incelemişlerdir. Çalışmada, hisse senedi getirileri ve faiz oranları arasında şirketlerin kaldıraç oranı güdümüyle oluşan ilişkinin Türkiye piyasalarında fiyatlanan bir risk faktörü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cihangir ve Kandemir (2010), Kasım 2000 ve Şubat 2001 mali krizlerinin yaşandığı dönemleri kapsayan 1998-2002 yılları arasında BIST30'da devamlılığı bulunan hisse senedi getirilerini etkileyen makroekonomik değişkenleri AFM ile belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada, yatırımcıların en fazla dikkat etmeleri gereken makroekonomik değişkenin enflasyon olduğu kanaatine ulaşılmıştır. Çetin ve Bıtrak (2015), AFM ekseninde Ocak 2000-Aralık 2009 döneminde Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetlerinin getirileri üzerinde hangi makroekonomik değişkenlerin belirleyici olduğunu incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, hisse senedi getirilerinin altın fiyatlarından ve tasarruf mevduatı faiz oranından negatif yönde etkilendiği, geniş tanımlı para arzı ile

imalat sanayi kapasite kullanım oranından pozitif yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Erol ve İleri (2013) yaptıkları çalışmada, AFM çerçevesinde Türkiye GYO sektöründe zamanla değişen risk primlerinin makroekonomik belirleyicilerini incelemişlerdir. Çalışmada, GYO sektörü getirileri için en büyük endişe yaratan makroekonomik faktörün enflasyon riski olduğu belirlenmiştir. Gençtürk (2009), Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senedi fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi krizlerin yaşandığı dönem ve yaşanmadığı dönemler için ayrı ayrı incelemiştir. Kriz dönemlerinde aşırı yükselen tüketici fiyat endeksinin hisse senedi fiyatları üzerinde ters yönde azaltıcı bir etki oluştururken; para arzı ile aralarında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Krizlerin yaşanmadığı dönemde altın, tüketici fiyat endeksi ve para arzı ile hisse senedi fiyatları arasında pozitif yönlü; sanayi üretim endeksi, dolar ve hazine bonusu faiz oranları ile hisse senedi fiyatları arasında negatif yönlü ilişki bulunmuştur. Yılmaz, Güngör ve Kaya (1997), hisse senedi fiyatları ve bazı makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Çalışmada, değişkenler arasındaki bu ilişkileri araştırmak amacıyla en küçük kareler tahmin yöntemi, Johansen-Juselius eş bütünleşme testi Granger nedensellik testi ve VEC modeli kullanılmıştır. Bu yöntemlerden elde edilen sonuçlara göre, örnek dönemde Türkiye ekonomisi için hisse senedi fiyatları ile makroekonomik değişkenler arasında farklı derecelerde de olsa bir ilişkinin var olduğu belirlenmiştir. Sayılğan ve Süslü (2011), gelişmekte olan ülkelerdeki makroekonomik faktörlerin hisse senedi getirilerine etkisini dengeli panel veri analizi ile incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, gelişmekte olan ülkelerdeki hisse senedi getirilerinin döviz kuru, enflasyon oranı ve Standart and Poors 500 endeksinden etkilendiği, ancak faiz oranı, gayri safi yurtiçi hasıla, para arzı ve petrol fiyatları ile aralarında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Türkiye'de yapılan çalışmalarda, tüketici fiyat endeksinin hisse senedi getirisi ile pozitif ilişkili olduğu (Sayılğan ve Süslü, 2011; Özer vd, 2011; Cihangir ve Kandemir, 2010; Gençtürk, 2009; Yılmaz vd, 1997), faiz oranının negatif ilişkili olduğu (Çetin ve Bitrak, 2015; Özer vd, 2011; Gençtürk, 2009; Durukan, 1999; Yılmaz vd, 1997), döviz kurunun hem pozitif hem de negatif ilişkili olduğu (Kaya vd, 2013; Sayılğan ve Süslü, 2011), sanayi üretim endeksinin ve altın fiyatlarının pozitif ilişkili olduğu (Özer vd, 2011) ortaya konmuştur.

Literatürde makroekonomik faktörlerin hisse senedi getirileri üzerinde etkili olduğuna ilişkin birçok yayın olmasına rağmen, bu çalışmada hisse senedi getirileri üzerinde etkili olan sistematik risk faktörlerinin 1'den fazla olmadığı, diğer bir ifadeyle getirilerin FVFM'nde olduğu gibi yalnızca piyasa portföyüne duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

3. VERİ VE YÖNTEM

Bu kısımda araştırmada kullanılan veri seti ve araştırmanın yöntemi ile ilgili açıklamalar iki alt başlık halinde verilmiştir.

3.1. Veri Seti

Araştırmada varlık getirileri olarak 2015 yılı son çeyrek itibariyle BIST-30 endeksinde yer alan 30 hisse senedinin aylık getiri oranları ele alınmıştır. Bu getiriler Borsa İstanbul tarafından şirketlerin sermaye artırımları ve temettü ödemelerine göre düzeltilmiş fiyatları üzerinden hesaplanmıştır. Analiz kapsamına hisse senetlerinin Ocak 2010 ile Aralık 2014 arasında yer alan 60 aylık getirileri alınmıştır.

3.2. Yöntem

Hisse senedi getirileri üzerinde AFM'nin belirttiği gibi birden fazla sistematik risk faktörünün etkili olup olmadığının belirlenmesi için araştırmada faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada bir hisse senedinin herhangi bir dönemdeki getirisinin önceki dönemde gerçekleşen getirilerinin bir fonksiyonu olduğu varsayımıyla aşağıdaki gibi getiri oranları matrisi oluşturulmuş ve buradan faktör analizi yöntemiyle hisse senedi getirilerini etkileyen faktör skorları türetilmiştir.

$$\begin{bmatrix} G_{1,ocak2010}, G_{1,sub2010}, G_{1,mart2010}, \dots, G_{1,ara2014} \\ G_{2,ocak2010}, G_{2,sub2010}, G_{2,mart2010}, \dots, G_{2,ara2014} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ G_{30,ocak2010}, G_{30,sub2010}, G_{30,mart2010}, \dots, G_{30,ara2014} \end{bmatrix}$$

Faktör analizi sağlık ve sosyal bilimler başta olmak üzere pek çok alanda sıkça kullanılan çok değişkenli analiz tekniklerinden biridir. Faktör analizi çok değişkenli bir olayda birbiri ile ilişkili değişkenleri bir araya getirerek, az sayıda yeni (ortak) ilişkisiz değişken bulmayı amaçlar (Saraçlı, 2011: 1). Faktör analizi yöntemine göre elde edilen faktör serilerinin bir özelliği, sıfır ortalamalı ve 1 standart sapmalı olmasıdır. Faktör analizi ilk etapta analize tabi tutulan değişkenleri standardize etmektedir. Diğer bir ifadeyle her değişkenin t zamanındaki değeri ortalamadan çıkarılarak standart sapmasına bölünmektedir. Bu nedenle elde edilen faktörler de standardize değerler olmaktadır (Altay, 2004: 175).

İyi bir faktör dönüştürme işleminde; değişken azaltma olmalı, üretilen yeni değişken ya da faktörler arasında ilişkisizlik sağlanmalı ve ulaşılan sonuçlar, yani elde edilen faktörler anlamlı olmalıdır (Büyüköztürk, 2006: 123).

Faktörleştirmede yani faktör dönüştürme işleminde kullanılan birçok yöntem vardır. Bunlara, temel bileşenler (principal components) yöntemi, maksimum olabilirlik (maximum likelihood) yöntemi, çoklu gruplandırma (multiple grouping) yöntemi örnek olarak gösterilebilir. Temel bileşenler yöntemi, uygulamada en çok kullanılan yöntem olarak göze çarpmaktadır.

Temel bileşenler yöntemini diğer faktör analizi yöntemlerinden ayıran nokta, ortak varyansların hesaplanmasında ortaya çıkmaktadır. Değişkenlere ait ortak faktör varyanslarının hesaplanmasında

temel bileşenler analizi hata terimini ihmal ederken, diğer yöntemlerde ortak faktörlerce açıklanmayan ve artık varyans olarak tanımlanan hata varyansı, modelde dikkate alınır. Yani, temel bileşenler yönteminde toplam varyans n tane ortak faktörün doğrusal bileşeni ile açıklanabilirken, diğer yöntemlerde ortak faktörlerin açıklayamadıkları bir varyans (hata varyansı) daha söz konusudur. Açıklanamayan varyans azaldıkça temel bileşenler ile diğer yöntemlerin sonuçları arasındaki fark da azalmaktadır (Büyüköztürk, 2006: 124).

Faktör analizi yöntemine göre test edilecek AFM şu şekilde yazılabilir (Altay, 2004: 175):

$$G_i = B(G_i) + \beta_{i1}\delta_1 + \beta_{i2}\delta_2 + \dots + \beta_{ik}\delta_k + e_i \quad i = 1, \dots, N$$

veya

$$G_i - B(G_i) = \beta_{i1}\delta_1 + \beta_{i2}\delta_2 + \dots + \beta_{ik}\delta_k + e_i \quad i = 1, \dots, N$$

Burada; G_i i varlığının tesadüfi getiri oranını, $B(G_i)$ i varlığının beklenen getiri oranını, β_{ik} i varlığının k faktörüne duyarlılığını (k risk faktörü betasını), δ_k sıfır ortalamalı k risk faktörünün getiri oranını ve e_i hata terimini göstermektedir

Yukarıdaki denklemler faktör analizine tabi tutulduğunda elde edilen faktör yükleri, AFM’nde yer alan “faktör betaları” anlamına gelmektedir. Dolayısıyla faktör analizi sonucunda elde edilen sıfır ortalamalı faktörler, varlık getiri oranlarındaki değişkenliği açıklayan sistematik risk unsurları olmaktadır. Denklemden yer alan hata terimi (e_i) ise sistematik risk unsurlarınca açıklanmayan değişiklikleri ifade etmektedir (Altay, 2004: 175).

Yukarıda ifade edilen analizin ilk aşamasından sonra ikinci aşamada; faktör betalarının hesaplanabilmesi için ilk aşamada elde edilen faktör skorlarının bağımsız değişken, hisse senetlerinin düzeltilmiş getirilerinin bağımlı değişken olarak yer aldığı regresyon denklemleri çözülmüştür. Bu aşamada ifade edilen regresyon denklemleri her bir hisse senedi için ayrı ayrı oluşturulduğundan, toplam 30 adet denklem çözülmüştür. Denklemlerde bağımlı değişken olarak yer alan düzeltilmiş getiriler, herhangi bir dönemdeki hisse senedi getirisinin 60 aylık ortalamadan farkı alınarak hesaplanmıştır.

Analizin son aşamasında; ikinci aşamada elde edilen faktör betalarından hisse senedi getirilerinin çoğunda anlamlı olanları bağımsız, ortalama getirilerin bağımlı değişken olarak yer aldığı yatay kesit regresyon denklemi oluşturulmuş ve böylece risk primleri hesaplanmıştır. Analiz sonucunda faktör betalarına ait birden fazla risk priminin anlamlı bulunması halinde AFM’nin BORSA İstanbul’da geçerli olduğu; aksi halde hisse senedi getirilerinin birden fazla sistematik risk unsurundan etkilendiğini ileri süren AFM’nin analizi yapılan dönem ve endeks için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılabacaktır.

4. BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında analizlerden elde edilen bulgular üç aşamada sunulmuştur. İlk olarak faktörlerin ve sayısının belirlenmesine yönelik bulgular açıklandıktan sonra ikinci aşamada faktör betalarının hesaplanmasına yönelik elde edilen bulgular ve son aşamada faktör betalarına ait risk primlerinin belirlenmesi ile ilgili bulgular açıklanmıştır.

4.1. Faktör Türetme Ve Faktör Sayısını Belirlemeye İlişkin Bulgular

Veri setleri her zaman faktör analizi için uygun olmadığından ilk aşamada öncelikle analizde kullanılan hisse senetlerinin aylık getirilerinin faktör analizi için uygun olup olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla çeşitli testler yapılmış ve sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Kullanılan veri setinin faktör analizine uygunluğunu ölçmede kullanılan Kaiser Meyer Olkin (KMO) örneklem yeterliliği ölçütü, Bartlett Testi ve korelasyon matrisi en sık tercih edilen yöntemler olarak sıralanabilir. İlk olarak KMO test ölçütüne bakıldığında bu değer 0,50’nin altında kalmaması gerekmektedir. Değeri 0 ile 1 arasında değişebilen KMO test değerinin 0,50’nin altında olması durumunda verilerin faktör analizi için uygun olmadığına karar verilir. Ancak genellikle bu değer 0,80’in üzerinde olması istenmektedir. Çünkü bu değer 1’e yaklaştıkça verilerin faktör analizine uygunluk derecesi artmaktadır. 0,80 ile 0,90 arasındaki değer, verilerin faktör analizi için çok iyi derecede 0,90’ın üstü ise mükemmel derecede uygun olduğunu göstermektedir (Sharma, 1996: 116). Bu çalışmada Tablo 1’de görüldüğü gibi KMO değeri 0,863 olarak hesaplanmıştır. Bu değer çalışmada kullanılan verilerin faktör analizi için oldukça uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Veri Setinin Faktör Analizine Uygunluk Testi Sonuçları

Test ölçütü	Test değeri
Kaiser Meyer Olkin (KMO) örneklem yeterliliği ölçütü	0,863
Bartlett Testi	1558,048 (0,000)*
Anti-Image Korelasyon değeri (en düşük)	0,615
Anti-Image Korelasyon değeri (ortalama)	0,841

* anlamlılık düzeyi

Analizde kullanılan verilerin faktör analizi için uygunluğunu ölçen bir başka yöntem Bartlett anlamlılık testidir. Tablo 1’de görüldüğü gibi Bartlett test değeri en az %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Dolayısıyla bu teste göre de verilerin faktör analizi için uygun olduğu görülmektedir.

Hesaplanan KMO ve Bartlett test değerleri analizde kullanılan veri setinin faktör analizine uygun olduğunu gösterse de her bir verinin toplam çözüme katkısının veya eğer varsa etkisinin negatif

olup olmadığının incelenmesi için veriler arasındaki anti-image korelasyon değerlerine bakılmalıdır (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2005: 345). Söz konusu değer 0,5'in altına düşmemesi istenmektedir. Bu çalışmada kullanılan veriler arasındaki en düşük anti-image korelasyon değerinin 0,615 ortalama 0,841 olduğu tespit edilmiştir.

Verilerin faktör analizi için uygunluğu test edildikten sonra faktör türetme ve faktör sayısını belirleme aşamasına geçilmiştir. Analizde faktör türetme işlemi temel bileşenler yöntemine göre yapılmıştır. Temel bileşenler yöntemi verilerin aldıkları özdeğerlere göre yapılabilmekte ve veri analizi yapılan çalışmalarda oldukça yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu yöntemde değişkenler arasındaki maksimum varyansı açıklayan birinci faktör hesaplanır. Kalan maksimum miktardaki varyansı açıklamak için ikinci faktör hesaplanır. Bu durum böylece devam eder. Burada önemli olan nokta analiz sonucu elde edilen faktörlerin arasında korelasyon olmamasıdır (Kalaycı, 2009: 321).

Faktör sayısını belirlerken uygulamada en fazla tercih edilen göstergeler özdeğer istatistiği ve açıklanan varyans oranlarıdır. Uygulamada genellikle özdeğerleri 1'den yüksek veya açıkladıkları toplam varyans oranı en az % 70 düzeyinde olan faktörler analize katılmaktadır. Açıklanan varyans oranı arttıkça türetilen faktörlerin değişkenleri temsil etme derecesi de arttığı için Tablo 2, faktör analizi sonucunda elde edilen ve özdeğerleri 1'den yüksek olan faktörler ile açıklanan varyans oranlarını göstermektedir. Buna göre özdeğeri 1'in üstünde olan faktör sayısı 6'dır. Yine bu 6 faktörün açıkladıkları toplam varyans oranı %73 ile yeterli düzeydedir.

Tablo 2. Özdeğer İstatistiğine Göre Oluşturulan Faktörler Ve Açıkladıkları Toplam Varyans

Faktör	Özdeğer	Açıklanan Varyans Oranı	Açıklanan Birikimli Varyans Oranı	Toplam İçindeki Payı
1	14,737	49,12	49,12	67,08
2	1,997	6,66	55,78	9,09
3	1,574	5,25	61,03	7,17
4	1,371	4,57	65,6	6,24
5	1,284	4,28	69,88	5,84
6	1,007	3,36	73,23	4,59

Tablo 2'de görüldüğü gibi 6 faktör içerisinde 1 numaralı faktör hem özdeğer hem de açıklanan varyans oranı bakımından diğer 5 faktörden oldukça farklı konumdadır. Diğer faktörlerin özdeğerleri 1 ile 2 arasında değişmekteyken 1 numaralı faktörün özdeğeri 14,737 ile oldukça yüksek çıkmıştır. Aynı biçimde, diğer faktörler açısından açıklanan varyans oranı %3 ile %7 arasında değişirken 1 numaralı

faktörün açıkladığı varyans oranı % 49,12'dir. Bu oranın açıklanan varyansın toplamı içindeki payı da % 67,08 olarak hesaplanmıştır.

Bileşenler arasındaki ortak varyans, açıklanan toplam varyans oranını etkileyen ve faktör analizinde dikkat edilmesi gereken diğer önemli bir etmendir. Ortak varyans, bir bileşenin diğer bileşenlerle paylaştığı varyans oranıdır ve ortak varyans oranı yükseldikçe açıklanan toplam varyans da artmaktadır. Dolayısıyla bu oranın yüksek olması tercih edilmektedir. En azından %50'nin altına düştüğünde söz konusu değişkenin analizden çıkartılıp geri kalan değişkenlerin tekrar faktör analizine tabi tutulması gerekmektedir. Tablo 3'te analizde kullanılan değişkenler arasındaki ortak varyans değerleri verilmiştir.

Tablo 3. Ortak Varyans Değerleri İle İlgili Özet İstatistikler (%)

Bileşenler Arasındaki En Yüksek Ortak Varyans	92,31
Bileşenler Arasındaki En Düşük Ortak Varyans	50,02
Bileşenlerin Ortalama Ortak Varyansı	73,23

Tablo 3'te görüldüğü gibi en düşük ortak varyans % 50,02 çıkmakla birlikte analizdeki değişkenlerin arasındaki ortak varyans 0,50 ile 0,92 arasında değişmektedir. Ortalama olarak 0,73'lük ortak varyans analiz için yeterli düzeydedir.

4.2. Faktör Betalarının Hesaplanmasına Yönelik Bulgular

Faktör sayısının belirlenmesinden sonra AFM'nin iki aşamalı test sürecinin ilk aşaması olan faktör betalarının hesaplanmasına geçilmiştir. Faktör betalarının hesaplanması için faktör analizinden elde edilen 6 adet faktör skorunun bağımsız değişken, hisse senetlerinin düzeltilmiş getirileri bağımlı değişken olarak yer aldığı regresyon denklemi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

$$G_{i,t} - [O(G)]_i = a_i + \beta_{i1}F_{1,t} + \beta_{i2}F_{2,t} + \dots + \beta_{ik}F_{k,t} + \varepsilon_i$$

Burada; $G_{i,t}$ i hisse senedinin t dönemindeki getiri oranını, $O(G)_i$ i hisse senedinin 60 aylık ortalama getiri oranını, a_i denklemin sabit terimini, $\beta_{i,k}$ i hisse senedinin k risk faktörüne duyarlılığını yani k risk faktörü betasını, $F_{k,t}$ k risk faktörünün t dönemindeki faktör skorunu ve ε_i denklemin hata terimini göstermektedir.

Yukarıdaki regresyon analizi analiz kapsamına alınan 30 adet hisse senedi için ayrı ayrı çözülmüştür. Böylelikle her bir hisse senedinin risk faktörlerine karşı duyarlılıkları diğer bir ifadeyle faktör betaları hesaplanmıştır. Çözülen regresyon analizlerine ait özet istatistik bilgileri Tablo 4'te ve faktör betalarına ait bilgiler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 4. Regresyon Analizlerine Ait Özet İstatistikler

	R²	Düzeltilmiş R²	F değeri
En yüksek	0,92	0,91	106,03
En düşük	0,50	0,44	8,84
Ortalama değer	0,73	0,70	31,71

Tablo 4’te görüldüğü gibi gerek R², gerekse düzeltilmiş R² değerleri oldukça yüksek düzeyde çıkmıştır. Tüm regresyon analizleri içerisinde en düşük düzeltilmiş R² değeri 0,44 iken en yüksek 0,91 olarak hesaplanmıştır. Otuz adet analizin ortalama düzeltilmiş R²’si 0,70 düzeyindedir. Modellerin bir bütün olarak anlamlılığını ölçen F değerlerine bakıldığında bu değer yine ortalama 31,71 ile oldukça yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Tüm analizler içerisinde en düşük F değerine (8,84) sahip olan analizin de istatistiksel olarak 0,01 düzeyinde anlamlı olması, çözülen 30 modelin de anlamlı olduğunu göstermektedir.

Her bir hisse senedine ait regresyon analizlerinin bir bütün olarak anlamlı çıkmasının yanında dikkat edilmesi gereken bir başka konu faktör betalarının anlamlılığıdır. Tablo 5, türetilen 6 adet faktörün duyarlılık katsayılarının diğer bir ifadeyle faktör betalarının anlamlılık düzeyleriyle ilgili özet bilgiler sunmaktadır.

Tablo 5. Beta Katsayılarının Anlamlılık Düzeyleri İle İlgili Özet İstatistikler

Faktör	En Az % 5 Düzeyinde Anlamlı Olduğu Model Sayısı	Toplam İçindeki Payı
1	26	0,87
2	26	0,87
3	20	0,67
4	16	0,53
5	20	0,67
6	14	0,47

Tablo 5’te görüldüğü gibi ilk 5 faktörün betası her bir hisse senedi için oluşturulan regresyon modellerinin çoğunda en az % 5 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Bu faktörlerden 1 ve 2 numaralı faktör 30 adet modelden 26’ sında diğer bir ifadeyle %87’inde anlamlı bulunmuştur. Bu düzeyde en düşük paya sahip olan 4 numaralı faktör betası toplam 30 modelin % 53’ünde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Analizin bir sonraki aşamasında çözülecek olan yatay kesit regresyon modeline bağımsız değişken olarak katılacak olan faktörler modellerin yarısından fazlasında anlamlı olan ilk 5 faktör olacaktır. 6 numaralı faktör betası ise 30 adet modelin sadece 14'ünde anlamlı çıkmış, dolayısıyla bir sonraki aşama olan yatay kesit regresyon modelinin dışında bırakılmıştır.

4.3. Risk Primlerinin Hesaplanmasına Yönelik Bulgular

Faktörlerin risk primlerinin hesaplanması, AFM'ni test etme sürecindeki son aşamayı oluşturmaktadır. Bir önceki aşamada elde edilen faktör betalarından ilk 5'inin hisse senedi getirilerinin çoğunluğu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmasından dolayı söz konusu faktör betaları bu aşamada analize dahil edilmiştir.

Test sürecinin bu aşamasında anlamlı faktör betalarının bağımsız, hisse senetlerinin ortalama getiri oranlarının bağımlı değişken olarak yer aldığı yatay kesit regresyon denklemi ile risk primleri hesaplanmıştır. Bu regresyon modeli aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

$$O(G_i) = \lambda_0 + \beta_{i1}\lambda_1 + \beta_{i2}\lambda_2 + \dots + \beta_{ik}\lambda_k + e_i$$

Burada; $O(G_i)$ i varlığının ortalama getiri oranını, β_{ik} i varlığının k faktörüne duyarlılığını (k risk faktörü betasını), λ_k k risk faktörünün risk primini ve e_i denklemin hata terimini göstermektedir.

Yukarıdaki denklemde yer alan faktör risk primlerinin istatistiksel olarak sıfırdan farklı olması, risk priminin ait olduğu faktör betasının hisse senedi getiri oranları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilediğini göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda AFM'nin geçerli olduğunu söyleyebilmek için birden fazla faktör betasının istatistiksel olarak anlamlı çıkması gerekmektedir (Altay, 2004: 176). Denklem çözümüden elde edilen sonuçlar Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 7. Risk Primlerinin Belirlenmesine Ait Yatay Kesit Regresyon Sonuçları

Faktör Betaları (β)	Risk Primleri (λ)	t değerleri	Anlamlılık düzeyi
1 Nolu Faktör Betası	-0,411	-2,185	0,039*
2 Nolu Faktör Betası	0,008	0,047	0,963
3 Nolu Faktör Betası	0,263	1,353	0,189
4 Nolu Faktör Betası	-0,109	-0,581	0,567
5 Nolu Faktör Betası	0,268	1,465	0,156
R ² : 0,385 Düzeltilmiş R ² : 0,257 DW: 2,657 F Değeri: 3,005 (0,030)*			

*0,05 düzeyinde anlamlı

Tablo 7'den de görüldüğü gibi sadece 1 numaralı faktörün risk primi istatistiksel olarak en az % 5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla bu sonuca göre Borsa İstanbul'da hisse senedi

getirilerini etkileyen sistematik risk faktörü sayısı bir adettir. Böylece AFM'nin geçerliliği için gerekli olan getirilerin birden fazla sistematik risk faktöründen elde edilmesi koşulu ele alınan endeks ve dönem itibarıyla gerçekleşmemiştir. Ayrıca, regresyon analizinin bütün olarak anlamlılığını ifade eden F değerine bakıldığında bu değer en az % 5 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Ancak modelin düzeltilmiş R^2 değeri 0,257 le düşük çıkmıştır. Bu durum, Borsa İstanbul'da hisse senedi getirilerinin sistematik risk faktörüne duyarlılığının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ

AFM, sermaye piyasasında bulunan varlıkların fiyatlandırılmasına yönelik kullanılan ve gerçekleşmesi zor bir çok varsayıma dayanan FVFM'ne alternatif olarak daha az varsayıma dayanan bir model olacak şekilde ortaya çıkmıştır. AFM'nin Borsa İstanbul'da yer alan BIST30 endeksi için geçerliliğinin test edildiği bu çalışmada Faktör Analizi yöntemi kullanılmıştır.

Analiz üç aşamada gerçekleştirilmiş olup, ilk aşamada Ocak 2010 ile Aralık 2014 arasındaki 60 aylık hisse senedi getirileri faktör analizine tabi tutularak faktör skorları türetilmiştir. Bu aşamada türetilen faktör sayısı 6 adet olarak belirlenmiştir. Burada dikkati çeken en önemli nokta, 6 adet faktör içersinde 1 numaralı faktörün ağırlığının % 67 olmasıdır. Bu sonuç getirileri etkilemesi muhtemel sistematik risk faktörü sayısının en fazla 1 adet olma ihtimalini güçlendirmektedir.

Faktör sayısı belirlendikten sonraki aşamada söz konusu faktör skorlarının bağımsız değişken, hisse senetlerinin ortalamaya göre düzeltilmiş getirilerinin bağımlı değişken olarak yer aldığı regresyon analizleri yapılmış ve faktör betaları hesaplanmıştır.

Son aşamada faktör betalarından anlamlılığı yüksek olanların bağımsız, hisse senetlerinin ortalama getiri oranlarının bağımlı değişkeni oluşturduğu yatay kesit regresyon denklemi çözülmüş ve risk primleri hesaplanmıştır.

Analiz sonucunda anlamlı risk primi sayısının 1 adet olduğu, dolayısıyla AFM'nin 2010-2014 dönemleri arasında Borsa İstanbul'da geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde Altay (2001) çalışmasında faktör analizine göre AFM'nin 1993-2000 döneminde o zamanki ismiyle İstanbul Menkul Kıymetler Borası'nda geçerli olmadığını belirlerken, Kurtaran (2009) çalışmasında AFM'nin 1998-2007 dönemi için İstanbul Menkul Kıymetler Borasında geçerli olduğunu tespit etmiştir. Yine Dhrymes vd. (1985) çalışmalarında AFM'nin geçerliliğini reddetmişlerdir. Bu çalışmadaki sonuçlara benzer bir başka sonuç Aktaş ve Akdağ (2013) tarafından elde edilmiştir. Literatür taramasında bahsedilen diğer çalışmalarda çoğunlukla makroekonomik değişkenlerin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisi AFM çatısı altında incelenmiş ve getirileri etkileyen çeşitli sistematik risk faktörleri tespit edilmiştir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda özellikle veri seti genişletilip Borsa İstanbul'daki tüm hisselerin getirileri değerlendirmeye alınabilir. Ayrıca hem faktör analizi hem de makroekonomik değişkenli analizler birlikte uygulanarak karşılaştırma yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akkum, T. ve Vuran B. (2005) "Türk Sermaye Piyasasındaki Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlama Modeli ile Analizi", İktisat İşletme ve Finans Dergisi, 20 (233): 28-45.
- Aktaş, M. ve Akdağ, S. (2013) "Türkiye'de Ekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Fiyatları ile İlişkilerinin Araştırılması", International Journal Social Science Research, 2(2): 50-67.
- Albayrak, A. S., Öztürk, N. ve Tüylüoğlu, Ş. (2012) "Makroekonomik Değişkenler ile Sermaye Hareketlerinin BIST100 Endeksi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi", Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(2): 1-22.
- Altay, E. (2001) "Varlık Fiyatlama Modelleri: FVFM ve AFT ve İMKB'de Uygulaması", Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Altay, E. (2003) "The Effect of Macroeconomic Factors on Asset Returns: A Comparative Analysis of the German and the Turkish Stock Markets in an APT Framework", Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 48: 1-36.
- Altay, E. (2004) "Sermaye Piyasası'nda Varlık Fiyatlama Teorileri, Derin Yayınları, Nr:40, İstanbul.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., ve Yıldırım, E. (2005) "Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: SPSS Uygulamalı", Geliştirilmiş 4. Baskı, Sakarya Kitabevi, Adapazarı.
- Atılğan, Y., Demirtaş, K.Ö. ve Erdoğan, A. (2015) "Macroeconomic Factors and Equity Returns in Borsa İstanbul", İktisat İşletme ve Finans Dergisi, 30 (349): 9-30.
- Azeez, A.A. ve Yonezawa, Y. (2006) "Macroeconomic Factors and the Empirical Content of the Arbitrage Pricing Theory in the Japanese Stock Market", Japan and The World Economy, 18: 568-591.
- Burmeister, E. ve McElroy, M. B. (1988) "Joint Estimation of Factor Sensitivities and Risk Premia for the Arbitrage Pricing Theory", The Journal of Finance, 43(3): 721-733.
- Büyüköztürk, Ş. (2006) "Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı", 6. Baskı, Prgem A Yayıncılık, Ankara.
- Chamberlain, G. ve Rothschild, M. (1983) "Arbitrage, Factor Structure, and Mean-Variance Analysis on Large Asset Markets", Econometrica, 51 (5): 1281-1304.

- Chen, N.F. (1983) "Some Empirical Test of The Theory of Arbitrage Pricing", *The Journal of Finance*, 38(5): 1393-1413.
- Chen, N.F., Roll, R. ve Ross, S.A. (1986) "Economic Forces and The Stock Market: Testing the APT and Alternative Asset Pricing Theories", *Journal of Business*, 59(9): 383-403.
- Cihangir, M. ve Kandemir, T. (2010) "Finansal Kriz Dönemlerinde Hisse Senetleri Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Faktörlerin Arbitraj Fiyatlandırma Modeli Aracılığıyla Saptanmasına Yönelik Bir Çalışma", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1): 257-296.
- Çetin, A.C. ve Bıtırak, İ.A. (2015) "Türkiye Ekonomisinde Makro Ekonomik Değişkenlerin Hisse Senedi Getirilerine Etkisi: Arbitraj Fiyatlandırma Modeli Ekseninde Bir Analiz", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 6(12): 1-19.
- Dağlı, H. (2009) "Sermaye Piyasası ve Portföy Analizi", 3. Baskı, Derya Kitabevi, Trabzon.
- Dhrymes, P. J., Friend, I. ve Gültekin, B.N. (1984) "A Critical Reexamination of the Empirical Evidence on the Arbitrage Pricing Theory", *The Journal of Finance*, 39(2): 323-346.
- Dhrymes, P. J., Friend, I., Gültekin, B. N. ve Gültekin, M.N. (1985) "New Tests of The APT and Their Implications", *Journal of Finance*, 40(4): 659-675.
- Durukan, M.B. (1999) "İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Makroekonomik Değişkenlerin Hisse Senedi Fiyatlarına Etkisi", *İMKB Dergisi*, 3(11): 19-48.
- Erol, I. ve İleri, A. (2013) "What Determines REIT Returns in Turkey? An Application of Time-Varying Arbitrage Pricing Model in an Emerging REIT Market", *İktisat, İşletme ve Finans Dergisi*, 28(331): 9-32.
- Francis, J.C. (1991) "Investment Analysis and Management", Fifth Edition, Mc Graw-Hill, New York.
- Groenewold, N. ve Fraser, P. (1997) "Share Prices And Macro Economic Factors", *Journal of Business Finance&Accounting*, Vol.24, Nr.9, (October-December 1997), pp.1367-1383.
- Gençtürk, M. (2009) "Finansal Kriz Dönemlerinde Makroekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Fiyatlarına Etkisi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1):127-136.
- Gültekin, M.N. ve Gültekin, B.N. (1987) "Stock Return Anomalies and the Tests of the APT", *The Journal of Finance*, 42(5): 1213-1224.
- Huberman, G. (1982) "A Simple Approach to Arbitrage Pricing Theory", *Journal of Economic Theory*, 28: 183-191.

- Jones, P. C. (2010) "Investments: Analysis and Management, Eleventh Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Kalaycı, Ş. (2009) "SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, 4. Baskı, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaya, V., Çömlekçi, İ. Ve Kara, O. (2013), "Hisse Senedi Getirilerini Etkileyen Makroekonomik Değişkenler 2002-2012 Türkiye Örneği", Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 35, 167-176.
- Kurtaran, A. (2009) "Arbitraj Fiyatlandırma Modelinin Farklı Faktörlerle Karşılaştırmalı Olarak İMKB'de Test Edilmesi", Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Mei, J. (1993) "A Semiautoregression Approach to the Arbitrage Pricing Theory", The Journal of Finance, 48(2): 599-620.
- Özer, A., Kaya, A. ve Özer, N. (2011) "Hisse Senedi Fiyatları ile Makroekonomik Değişkenlerin Etkileşimi", Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26 (1): 163-182.
- Reinganum, Marc R. (1981) "Empirical Tests of Multi-Factor Pricing Model: The Arbitrage Pricing Theory: Some Empirical Results", Journal of Finance, 36(3): 313-321.
- Roll, R. ve Ross, S.A. (1980) "An Empirical Investigation of The Arbitrage Pricing Theory" The Journal of Finance, 35(5): 1073-1103.
- Ross, S.A. (1976) "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", Journal of Economic Theory, 13: 341-360.
- Saraçlı, S. (2011) "Faktör Analizinde Yer Alan Döndürme Metotlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi Üzerine Bir Uygulama", Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(3): 22-26.
- Sayılgan, G. ve Süslü, C. (2011) "Makroekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Getirilerine Etkisi: Türkiye ve Gelişmekte Olan Piyasalar Üzerine Bir İnceleme", BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar, 5(1), 73-96.
- Sharma, S. (1996) "Applied Multivariate Techniques", John Wiley & Sons, New York.
- Yılmaz, Ö., Güngör B. ve Kaya V. (1997) "Hisse Senedi Fiyatları ve Makroekonomik Değişkenler Arasındaki Eş Bütünleşme ve Nedensellik", İMKB Dergisi, 8(34): 1-16.