

OTOREGRESİF ARBİTRAJ FİYATLAMA VE SERMAYE VARLIKLARINI FİYATLANDIRMA MODELLERİNİN KARŞILAŐTIRILMASI: TÜRKİYE’DEKİ BANKACILIK SEKTÖRÜ İÇİN BİR UYGULAMA

COMPARING AUTOREGRESSIVE ARBITRAGE PRICING AND CAPITAL ASSET PRICING MODELS: AN APPLICATION FOR THE BANKING SECTOR IN TURKEY

Alibey KUDAR* 

Öz

Bu çalışmada, otoregresif arbitraj fiyatlama ve otoregresif sermaye varlıklarını fiyatlama modelleri, Türkiye’deki bankacılık sektörünün hisse senedi getirilerinin haftalık verileri kullanılarak birbiriyle kıyaslanmıştır. Bu çerçevede 5 bankanın hisse senedi getirileri araştırılmıştır. Çalışma kapsamındaki analiz sonuçlarına göre, otoregresif arbitraj fiyatlama modelinin ve otoregresif sermaye varlıklarını fiyatlama modelinin hisse senedi getirilerini tahmin ederken benzer sonuçlar ürettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, bir banka haricinde diğer bankaların getiri oranlarını açıklamada, birinci dereceden otoregresif değişken katsayısı her iki modelde de anlamlı çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Oto-regresif arbitraj fiyatlama modeli, otoregresif sermaye varlıklarını fiyatlama modeli, bankacılık sektörü.

JEL Kodları: C10, G11, G12

Abstract

In this study, autoregressive arbitrage pricing and capital asset pricing models are compared to each other, using weekly data and the stock returns of banking sector in Turkey. In this frame, the stock returns of 5 banks are investigated. According to the results of analysis within the scope of study, it is concluded that autoregressive arbitrage pricing and capital asset pricing models have similar results in forecasting the stock returns. In

* Dr., TUSAŐ-Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ő., Ankara / Türkiye. E-posta: akudar@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7224-2891.

addition, except one of the banks, the coefficients of first order autoregressive variables are not statistically significant for both of the models.

Keywords: Autoregressive arbitrage pricing model, autoregressive capital asset pricing model, banking sector.

JEL Codes: C10, G11, G12

Giriş

Literatürde varlık fiyatlama modeli olarak en çok kullanılan modellerin başında sermaye varlıklarını fiyatlandırma modeli (CAPM) ve arbitraj fiyatlama modeli (APT) gelmektedir.

Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1966) tarafından geliştirilen CAPM, finansal ekonomide yaygın şekilde kullanılmakta ve 40 yıldan uzun bir süredir ampirik olarak test edilmektedir (Coffie ve Chukwulobelu, 2012: 122). Benzer şekilde CAPM'e alternatif bir model olarak Ross (1976) tarafından geliştirilen ve doğrusal bir modele dayanan APT de finansal araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır.

Hem CAPM hem de APT'nin varlık fiyatlama modeli olarak finansal çalışmalarda popülerlik kazanması, her iki modelin geliştirilerek uygulanmasını da beraberinde getirmiştir. Literatürde özellikle son dönemlerde, APT ve CAPM'in otoregresif modellerinin irdelendiği çalışmalara rastlanmaktadır (Pinto ve Armada, 2002: 37-52; Malhotra, 2010; Jayakumar ve Samuel, 2016: 314-325). Bu noktadan hareketle, hem Türkiye'de otoregresif CAPM ve APT'ye ilişkin çalışmaların sınırlı olması, hem de iki modelin literatürde sıklıkla karşılaştırılıyor olması nedeniyle, CAPM ve APT'nin otoregresif modellerinin karşılaştırılmasının literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada, CAPM ve APT'nin, Türkiye'deki bankacılık sektörü üzerinde uygulanabilirlikleri incelenmiştir. Otoregresif CAPM ve APT'nin beş adet bankanın hisse senedi getirilerini tahmin etmekte kullanılıp kullanılmayacağını yanı sıra, her iki modelin çıktıları birbiriyle kıyaslanmış, tahmin edilen getiriler arasında istatistiki anlamda bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma, hem CAPM ve APT'nin otoregresif modellerinin ampirik analizini hem de tahmin edilen getirilerinin kıyaslanmasını içermesi bakımından çoğu araştırmadan ayrılmaktadır.

1. CAPM & APT Modelleri ve Literatür

Dash ve Rishika (2009)'nın belirttiği gibi, varlık fiyatlama modelleri, hem söz konusu varlığın "adil" getiri oranını belirlerken kullanılmakta, hem de riskin tanımlanması ve ölçülmesinde önem arz etmektedir. Varlık fiyatlama teorisi şirket ve portföy yatırımı temelinde katkı sağlamaktadır. Şirket temelinde, belirli bir projenin riskini karakterize etmeye ve projenin riskini yansıtmak amacıyla nakit akımlarını indirgemedede kullanılan oranı belirlemeye yardımcı olmaktadır. Portföy yatırımı temelinde ise, varlık fiyatlama teorisi, aşırı değerlendirilmiş veya ucuz kalmış varlıkları tanımlamak konusunda önemlidir. Böylece, ilgili portföy yatırımı kapsamında yatırımcının, elde edeceği kazancı ve maruz kalacağı riski anlamasına katkı sağlamaktadır.

Varlık fiyatlamada temel modellerin CAPM ve APT olduğu söylenebilir. Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Mossin (1966) tarafından geliştirilen CAPM, varlık getirisini sistematik riskle açıklamaktadır. Ancak daha sonra literatürde CAPM'in varlık getirilerini açıklamada yeterli olmadığı görüşünden hareketle Ross (1976) tarafından APT modeli geliştirilmiştir. APT modelinde varlık getirileri birden çok faktörle açıklanabilmektedir. Diğer bir deyişle, CAPM, finansal varlık getirilerini yalnızca pazar portföyüne olan duyarlılıkla açıklarken; APT ise, CAPM'nin genelleştirilmiş hali olarak, getiriyi birden fazla faktöre olan duyarlılıkla açıklamaktadır. Ancak APT, kaç adet faktörün modele dahil edilmesi gerektiği veya hangi faktörlerin seçilmesi gerektiği konusunda bilgi vermemektedir.

CAPM aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f] B_{im}$$

Burada;

R_f risksiz faiz oranını,

R_m Pazar portföyünün getirisini

B_{im} ise i'inci finansal varlığın pazar portföyüne olan duyarlılığını ifade etmektedir.

Ancak risksiz borç alıp borç verme gerçekçi olmayan bir varsayımdır ve CAPM daha sonradan Black (1972) tarafından risksiz borç alıp borç verme olmaksızın modifiye edilmiştir. Fama ve French (2004) tarafından belirtildiği şekilde, Black (1972)'in geliştirdiği modelin ilk versiyona kıyasla daha başarılı olduğu sylenabilmektedir (Rossi, 2016: 608-614).

APT ise CAPM'den farklı olarak pazar portföyünün yanı sıra birden fazla faktöre olan duyarlılıklarla getiriye açıklamaktadır. CAPM gibi lineer ilişkiye dayanan APT'yi şu şekilde ifade edebiliriz:

$$E(R_i) = R_f + [F_1 - R_f] B_{i1} + [F_2 - R_f] B_{i2} + [F_3 - R_f] B_{i3} + \dots + [F_n - R_f] B_{in}$$

Burada; F_i sistematik faktörleri, B_i ise finansal varlık getirilerinin söz konusu faktörlere olan hassasiyetlerini işaret etmektedir.

CAPM'in varsayımları olarak;

- Finansal piyasaların rekabet halinde olduğu
- Tüm yatırımcıların belli bir zaman çerçevesinde yatırım yapmayı planladığı,
- Vergi ve işlem maliyetlerinin olmadığı,
- Yatırımcıların risksiz faiz oranından sınırsız borç alıp borç verebileceği,
- Yatırımcıların en yüksek getiriye hedeflerken, riski olabildiğince düşürmek istedikleri

sayılabilir. APT'nin varsayımları ise CAPM'e kıyasla daha esneklerdir. CAPM'in aksine APT; yatırımcıların etkin portfyler tuttuklarını varsaymamakta, varlık getirilerini çeşitli sistematik faktörlerle açıklamakta, portföye özgü risklerin çeşitlendirme yoluyla azaltılabileceğini ve iyi çeşitlendirilmiş portfyler arasında arbitraj fırsatı olmadığını varsaymaktadır (Aukea vd., 2017: 1-20). APT'nin

literatürde birçok versiyonu bulunmaktadır. En bilinenlerden biri Fama ve French (1993)'e aittir. İlgili çalışma literatürde üç faktörlü model olarak geçmekte ve şu şekilde ifade edilmektedir:

$$E(R_i) = R_f + E[R_m - R_f] B_{i1} + E[SMB] B_{i2} + E[HML] B_{i3}$$

Burada, SMB piyasa değeri küçük ve büyük hisse getirileri arasındaki farkı, HML ise defter değeri/piyasa değeri yüksek ve düşük hisse senedi getirileri arasındaki farkı göstermektedir. Fama ve French (1993) söz konusu modelin CAPM'e kıyasla ABD hisse senedi getirilerini açıklamada daha başarılı olduğunu savunmuştur (Kaya ve Güngör, 2017: 223). CAPM'in genişletilmiş ve APT'nin ampirik modeline dönüşmüş bir hali de Chen vd. (2011)'e aittir. Bu modele, firmaların yatırımları ve karlılığı (ROE) dahil edilmiştir:

$$E(R_i) = R_f + E[MKT] B_{i1} + E[INV] B_{i2} + E[ROE] B_{i3}$$

Modelde, MKT; pazar artı getirisini, INV; düşük yatırım portföy getirisiyle yüksek yatırım portföy getirisi arasındaki farkı, ROE ise; yüksek özkaynak karlılığı olan portföyle düşük karlılığı olan portföy arasındaki farkı göstermektedir.

APT modelinde, faktörlerle ilgili bir sınırlamanın olmaması, sistematik faktörler olarak makroekonomik değişkenlerin kullanımını mümkün kılmaktadır. Nitekim literatürde; faiz oranı, döviz kuru, enflasyon oranı, borsa endeksi, altın ve petrol fiyatları, büyüme oranı gibi değişkenlerin APT modeline dahil edildiği görülmektedir. Elshqirat (2019)'ın literatür taramasında görüleceği üzere, APT'de farklı makroekonomik faktörlerin kullanımı son derece yaygındır. Çalışmaların bulgularına bakıldığında ortak bir çıkarımda bulunmanın zor olduğu görülmektedir. Örneğin, Oyetayo ve Adeyeye (2017)'nin çalışması APT'nin geçerliliğini eşbütünleşme analiziyle incelemiş ve faiz oranı ile döviz kurunun hisse senedi getirilerini negatif etkilediğine ulaşmıştır. 1997-2004 dönemi için Yunanistan'daki hisse senedi getirilerini inceleyen Michailidis (2008)'in çalışmasına göre ise APT'nin açıklayıcı gücünün yeterli olmadığı durumlar söz konusu olabilmektedir.

Hem CAPM'in hem de APT'nin finansal varlık getirilerini açıklamada literatürde tercih edilen modeller olması, iki modelden hangisinin daha iyi sonuç verdiği tartışmalarını da beraberinde getirmiştir. Literatürde APT ve CAPM'in kıyaslanmasına yönelik çeşitli yöntemlerden yararlanılmaktadır. Bunlardan biri Davidson ve Mackinnon denklemdir. Davidson ve Mackinnon (1981) tarafından geliştirilen yöntemle göre, karşılaştırma şu şekilde yapılabilir:

$$R_i = aR_{APT} + (1-a)R_{CAPM}$$

Burada R_i piyasada oluşan getiriler olup, APT'nin mi yoksa CAPM'in mi söz konusu getirileri daha iyi tahmin ettiği sorgulanmaktadır. Denklemdaki a 'nın 1'e yakın olması durumunda APT'nin finansal varlık getirisini daha iyi tahmin ettiği çıkarımında bulunulmaktadır. Diğer bir metot kalıntıların analizidir ve Chen (1983) tarafından geliştirilmiştir. Söz konusu metoda göre CAPM ve APT şu şekilde kıyaslanabilir: Finansal varlık getirisi öncelikle CAPM ile tahmin edilir ve söz konusu modelden kalıntılar elde edilir. Elde edilen kalıntıların sıfır ortalamalı beyaz gürültü sergilediği varsayılmaktadır. Eğer APT, CAPM'e göre daha etkili bir yöntemse, söz konusu kalıntıların bağımlı değişken olması durumunda, APT faktörlerinin bu kalıntıları bağımsız değişken olarak açıklamaya çalıştığı

bir model kurulur ve modelin açıklama gucne bakılır. Yeterince anlamlı bir model söz konusu ise APT'nin CAPM'den daha iyi işlediği sonucuna varılır (Cagnetti, 2002: 15-18). Ayrıca regresyon analizleri sonucunda, modellerin anlamlılığına bakılmak suretiyle, APT'nin mi yoksa CAPM'in mi daha iyi sonuç verdiği konusunda da çıkarımda bulunmak mümkündür.

Literatürde hangi modelin daha iyi işlediğine yönelik çalışma sonuçlarının farklılık gösterdiği görülmektedir. Dash ve Rishika (2009), CAPM ve APT'yi Hindistan sermaye piyasasında karşılaştırmışlar, APT'nin CAPM'e kıyasla daha iyi açıklayıcı gücünün olmadığına ulaşmışlardır. Çalışmada, piyasanın yanı sıra faiz oranının da getirileri açıklamada anlamlı çıkmasına rağmen, piyasa değişkeninin faiz oranına kıyasla getiriye açıklamada daha etkili olduğu ifade edilmiştir. APT modelinde; enflasyon, faiz oranı, döviz kuru, petrol fiyatı ve piyasa değişkeninin kullanıldığı görülmektedir.

Dhankar ve Singh (2005), Dash ve Rishika (2009)'in aksine, Hindistan için yapılan ve 1991-2002 dönemini kapsayan çalışmalarında, APT'nin CAPM'den daha iyi sonuç verdiğini belirtmiştir.

Faff (1993), Avustralya için CAPM ve APT'yi kıyaslamıştır. Araştırmanın sonuçları, APT'nin CAPM'den daha iyi sonuç verdiğini işaret etse de, her iki model de aylık dönemsel fiyatlama problemi tam anlamıyla açıklamada yetersiz kalmıştır.

Zhang ve Li (2012), APT ve CAPM'i in piyasasında karşılaştırmışlar, APT'nin CAPM'den daha iyi performans sergilediği yönünde bulguya rastlayamamışlardır. Çoğu çalışmanın aksine bu çalışmada, makroekonomik veriler yerine mikroekonomik veriler kullanılmıştır. Diğer çalışmaların çoğunda olduğu gibi aylık veriler kullanmak yerine bu çalışmada günlük veriler kullanılmıştır. Araştırmacılar, APT modeline daha fazla değişken dahil edilmesi durumunda, APT'nin CAPM'den daha iyi performans gösterebileceğini de çalışmalarında belirtmiştir.

Belirtildiği üzere son dönemlerde hem APT'nin hem de CAPM'in otoregresif modellerinin incelendiği çalışmalara literatürde rastlanmaktadır. Bunun nedeni Malhotra (2010)'nın çalışmasında belirtildiği gibi, bir önceki dönemin getirilerinin sonraki dönem için bir çeşit girdi olarak algılanması olabilmektedir. Örneğin bir önceki dönemde düşük getiri sağlayan bir finansal varlığın sonraki dönemde yükselerek yüksek getiri sağlayacağı varsayılabilir. Bu durumun tersi olarak da, yüksek getirili varlığın sonradan dşse geçeceği beklentisi sonucunda ilerleyen dönemde düşük getiri sağlaması söz konusu olabilmektedir. Bu durumu, Poterba ve Summers (1988)'in çalışması da desteklemektedir (Malhotra, 2010: 20). Poterba ve Summers (1988) alışmasında getiriler arasında kısa dönemde pozitif, uzun dönemde ise negatif korelasyon olduğu işaret edilmekte, getirilerin ortalamaya geri dönüş eğiliminde olduğunu belirtmektedir.

Malhotra (2010) ABD hisse senedi getirilerini Ocak 2000 – Aralık 2005 döneminde aylık verilerle incelemiş, APT için üç faktör seti belirlemiştir: piyasaya özgü faktörler, firmaya özgü faktörler ve otoregresif terim. Analiz sonucu, CAPM betası haricinde en az beş faktörün daha anlamlı sonuç verdiğini işaret etmektedir. Otoregresif faktör, piyasa ve firma özgü faktörlerle birlikte bütün olarak hisse senedi getirilerinin önemli bir bölümünü açıklamaktadır.

Pinto ve Armada (2002), APT'nin otoregresif yaklaşımla Portekiz borsasında uygulanabilirliğini Mei (1994)'nin çalışmasındaki yöntemle incelemişlerdir. Ağustos 1985 – Aralık 1996 arasındaki

dönem yirmi adet panel veri setiyle incelenmiş, risk primlerinin istatistiki olarak sıfırdan farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç, her ne kadar getiriler birden fazla faktörle açıklansa da, bu faktörlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığını savunan bazı araştırmacıların bulgularıyla çelişmektedir.

Jayakumar ve Samuel (2016), CAPM'i VAR modeliyle 10 firma için test etmiştir. Analiz sonucunda CAPM'in VAR modeliyle getirileri açıklamada kullanılabileceği çıkarımında bulunulmuştur.

VAR modeliyle APT ve CAPM'in incelendiği başka bir çalışmada, Siahaan ve Rusiadi (2018), bankacılık sektöründeki getirileri araştırmışlardır. Çalışmada; kısa, orta ve uzun döneme bağlı olarak, APT'nin veya CAPM'in birbirine üstünlüğünün değiştiği belirtilmiştir.

Uslu ve Uzkaralar (2020), APT'nin Türkiye'de geçerliliğini 2002-2008 ve 2008-2019 dönemleri için ARDL eşbütünleşme analiziyle araştırmışlardır. Modelde, BIST 100 endeksini etkilediği düşünülen altın fiyatları, mevduat faiz oranı ve döviz kuru gibi değişkenler kullanılmıştır. Modelde yer alan seriler eşbütünleşik çıkmıştır. Altın ve faiz 2002-2008 döneminde, döviz kuru ise her iki dönemde BIST 100 endeksini etkilemektedir.

2. Yöntem ve Ampirik Çalışma

Çalışmada kullanılan veri haftalık olup, normal piyasa koşullarının incelendiği (Türkiye'de 2008/2009 ekonomik krizinin sonrasında) 77 adet gözleme dayalıdır. Veriler, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası ve Borsa İstanbul'dan elde edilmiştir. Oto regresif CAPM için bağımsız değişken olarak bağımlı değişkenin gecikmesi ile pazar portföyünün getirisi, oto regresif APT için ise bağımsız değişken olarak, bağımlı değişkenin gecikmesi, pazar portföyü ve makroekonomik faktörler (Euro/TL kuru, Sterlin/TL kuru, USD/TL kuru, petrol fiyatı, sanayi üretim endeksi, imalat sanayi kapasite kullanımı ve altın fiyatı) kullanılmıştır. Faktör seçimlerinde, modellerin anlamlılığına göre farklı faktör kombinasyonları denenerek, uygun olanların seçilmesi yoluna gidilmiştir.

Oto regresif CAPM ve APT'nin incelenmesi amacıyla aşağıdaki modeller oluşturulmuştur.

CAPM için oto regresif model:

$$R_t = a + b_1 R_{t-1} + b_2 R_{mt} + \varepsilon_t$$

APT için oto regresif model:

$$R_t = a + b_1 R_{t-1} + b_2 \text{Faktör}_{1t} + b_3 \text{Faktör}_{2t} + \dots + b_n R_{mt} + \varepsilon_t$$

Analiz kapsamında, Borsa İstanbul'da işlem gören beş farklı bankanın hisse senedi seçilmiş olup, getirileri tahmin edilecek hisse senetleri, Tablo 1'de belirtilmiştir:

Tablo 1: Hisse Senetleri

Hisse Senedi
GARAN (Garanti Bankası)
HALKB (Halkbank)
ISCTR (İř Bankası)
VAKBN (Vakıfbank)
YKBNK (Yapı Kredi Bankası)

Çalışma kapsamında yapılanlar şu şekildedir:

Değişkenlerine ait günlük getiri/değişim oranları kullanılarak (eğer ilgili veri günlük ise), takvim yardımıyla veriler haftalık veri haline dönüştürülmüştür. Getirilerin hesaplanmasında aşağıdaki formül dikkate alınmıştır:

$$G.G.O = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} \times 100$$

Hem CAPM hem de APT için oluşturulan otoregresif modeller çerçevesinde regresyon analizleri yapılmış, tahmin edilen getirilerle piyasada oluşan getirilerin ortalamaları arasında istatistiki anlamda fark olup olmadığı araştırılmıştır.

Otoregresif CAPM modelinin tahmin ettiği getiriler, otoregresif APT modelinin tahmin ettiği getirilerle kıyaslanmıştır. Tahmin edilen getiri ortalamaları arasında istatistiki fark olup olmadığı incelenmiştir.

Çalışmada, CAPM ve APT'nin kıyaslanmasında literatürde popüler yöntemler olan Davidson ve Mackinnon (1981) ile Chen (1983) yöntemleri yerine, örneklem ortalamalarının aynı popülasyondan gelip gelmediğine ilişkin hipotez testlerinin kullanılmasının amacı, alternatif bir yöntemin uygulanması durumunda ne gibi sonuçlarla karşılaşılacağının gözlemlenmesidir.

2.1. Ampirik alışma

Çalışmada, otoregresif CAPM ve otoregresif APT modellerinin tahmin başarısı incelenmiştir. Ayrıca CAPM ve APT'nin otoregresif modellerinin tahminleri birbirleriyle karşılaştırılmış, aralarında anlamlı bir fark olup olmadığı sorgulanmıştır. Otoregresif CAPM ve APT modellerinin regresyon analizi sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3'de sunulmaktadır.

Otoregresif CAPM için regresyon analizleri sonuçlarının özetlendiği Tablo 2 sonuçlarına göre, modeller en az %5 seviyesinde anlamlı çıkmıştır. Hisse senedi getirilerinin bir dönem gecikmeli getirilerini gösteren otoregresif terim, yalnızca ISCTR için anlamlı çıkmış, diğer modellerde ise %10 seviyesinde anlamlı çıkmamıştır. ISCTR için otoregresif terimin %5 seviyesinde anlamlı olduğu görülmektedir. Modellerde sabit terimler %10 seviyesinde anlamlı değildir. Hisse senedi getirilerinin piyasaya olan duyarlılıklarını gösteren katsayılar ise %1 seviyesinde anlamlı çıkmıştır.

Otoregresif APT için regresyon analizleri sonuçlarının özetlendiği Tablo 3 sonuçlarına göre ise, modellerden biri %10 seviyesinde, ikisi %5 seviyesinde, ikisi de %1 seviyesinde anlamlı çıkmıştır. Otoregresif CAPM modellerinde olduğu gibi, kesişim katsayıları anlamlı çıkmamıştır. Otoregresif terimlerden yalnızca ISCTR için olanın %10 seviyesinde anlamlı olduğu görülmüştür. Makroekonomik faktörlerin kombinasyonlarından oluşan bağımsız değişkenlerin ise genel olarak anlamlı çıkmadığını söylemek mümkündür.

Tablo 2 : Otoregresif CAPM için Özet Sonuçlar

Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	GARAN_1	Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
GARAN	1,6E-05 (0,9925)	1,4E-01 (0,2125)	9,2E-01 (0,0026)***	0,0093***
Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	HALKB_1	Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
HALKB	-0,0006 (0,7976)	0,1572 (0,1837)	1,0759 (0,0054)***	0,0180**
Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	ISCTR_1	Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
ISCTR	-4,3E-05 (0,9782)	2,3E-01 (0,0414)**	1,3E+00 (0,00002)***	7,2E-05***
Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	VAKBN_1	Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
VAKBN	0,0004 (0,8051)	-0,0919 (0,4053)	0,9413 (0,0022)***	0,0034***
Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	YKBNK_1	Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
YKBNK	1,6E-05 (0,9931)	1,7E-01 (0,1454)	8,5E-01 (0,0068)***	0,0141**

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3: Otoregresif APT için Özet Sonuçlar

Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	GARAN_1	Faktör Bileşimi			Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
GARAN	0,0015 (0,8055)	0,1165 (0,3456)	-3,0945 (0,8354)	-0,6973 (0,2499)	0,0712 (0,8686)	0,7343 (0,0436)**	0,0608*
Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	HALKB_1	Faktör Bileşimi			Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
HALKB	0,0068 (0,3534)	0,1351 (0,2519)	-19,7760 (0,2842)	-1,1032 (0,1362)	0,7003 (0,1713)	1,0789 (0,0181)**	0,0343**
Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	ISCTR_1	Faktör Bileşimi			Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
ISCTR	0,0009 (0,8659)	0,2101 (0,0674)*	-2,0094 (0,8840)	-0,3912 (0,4827)	-0,0374 (0,9215)	1,1528 (0,0011)***	0,0017***
Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	VAKBN_1	Faktör Bileşimi			Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
VAKBN	0,0038 (0,525)	-0,1307 (0,248)	-8,2558 (0,584)	-1,0394 (0,091)*	0,3102 (0,461)	0,7628 (0,036)**	0,0145**
Bağımlı Değişken	Kesişim Katsayısı	YKBNK_1	Faktör Bileşimi			Pazar Portföyü	Modelin Anlamlılığı
YKBNK	0,0058 (0,3236)	0,0499 (0,6781)	-13,2542 (0,3729)	-2,1216 (0,0010)***	0,3533 (0,4093)	0,3816 (0,2812)	0,0015***

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir. Faktör bileşiminde anlamlı çıkan değişkenler USD/TL kurudur.

Otoregresif CAPM ve APT modellerinin regresyon analizleri yapıldıktan sonra, tahmin edilen getirilerin ortalamalarıyla piyasada oluşan getirilerin ortalamaları arasında istatistiki fark olup olmadığı araştırılmıştır. Getiri ortalamalarının farklı olup olmadığına yönelik aşağıdaki farklılık ve alternatif hipotezler oluşturulmuştur:

$$H_0 : \mu_X - \mu_Y = 0$$

$$H_A : \mu_X - \mu_Y \neq 0$$

Farklılık hipotezinin reddedilememesi örnek ortalamaları arasında fark olmadığı şeklinde yorumlanırken, farklılık hipotezinin reddedilmesi söz konusu ortalamaların birbirinden farklı olduğu şeklinde yorumlanacaktır. Hipotez testleri için aşağıdaki formül yardımıyla Z değerleri hesaplanmış ve ± 1.96 olan Z_{kritik} değeriyle karşılaştırılmıştır.

$$z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Formülde;

$$\bar{X}_1 = \text{Değişken 1 için ortalamayı}$$

$$\bar{X}_2 = \text{Değişken 2 için ortalamayı}$$

$$s_1 = \text{Değişken 1 için standart sapmayı}$$

$$s_2 = \text{Değişken 2 standart sapmayı}$$

$$n_1 = \text{Değişken 1 için veri sayısını}$$

$$n_2 = \text{Değişken 2 için veri sayısını göstermektedir.}$$

Otoregresif CAPM ve otoregresif APT modelleri için hesaplanan Z değerleri Tablo 4 ve Tablo 5'de sunulmaktadır. Tablo 4, otoregresif CAPM modelleri ile tahmin edilen getirilerin ortalamasını piyasada oluşan getiri ortalamasıyla kıyaslamaktadır. Sonuçlara göre, tüm modeller için farklılık hipotezi reddedilmemiş, modelin tahmin ettiği getirilerin ortalamasıyla piyasada oluşan getiri ortalaması arasında istatistiki farkın bulunmadığı şeklinde çıkarımda bulunulmuştur. Tablo 5 de benzer şekilde otoregresif APT modellerinin tahmin ettiği getirilerle piyasada oluşan getirilerin ortalamalarını kıyaslamış, farklılık hipotezlerinin reddedilemeyeceğini işaret etmiştir.

Otoregresif CAPM ve otoregresif APT modellerinin tahmin ettiği getirileri kıyaslamak için de Tablo 6 oluşturulmuş, tahmin edilen getirilerin ortalamaları arasında istatistiki fark olup olmadığı sorgulanmıştır. Tablo 6 sonuçlarına göre, tahmin edilen getirilerin ortalamaları arasında istatistiki fark olmadığı şeklinde çıkarımda bulunmanın uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Tablo 4: Hesaplanan Z Değerleri ve Hipotez Testi Sonuçları (Otoregresif CAPM için)

	Hesaplanan Z Değeri	Hipotez Testi Sonucu
GARAN	1,137E-16	H_0 kabul edilmiştir
HALKB	4,570E-17	H_0 kabul edilmiştir
ISCTR	1,655E-16	H_0 kabul edilmiştir
VAKBN	3,376E-17	H_0 kabul edilmiştir
YKBNK	-4,027E-17	H_0 kabul edilmiştir

Tablo 5: Hesaplanan Z Değerleri ve Hipotez Testi Sonuçları (Otoregresif APT için)

	Hesaplanan Z Değeri	Hipotez Testi Sonucu
GARAN	1,976E-16	H_0 kabul edilmiştir
HALKB	4,470E-16	H_0 kabul edilmiştir
ISCTR	0	H_0 kabul edilmiştir
VAKBN	1,130E-16	H_0 kabul edilmiştir
YKBNK	7,245E-16	H_0 kabul edilmiştir

Tablo 6: Hesaplanan Z Değerleri ve Hipotez Testi Sonuçları (Otoregresif CAPM ve APT'nin kıyaslanması için)

	Hesaplanan Z Değeri	Hipotez Testi Sonucu
GARAN	1,789E-16	H_0 kabul edilmiştir
HALKB	8,540E-16	H_0 kabul edilmiştir
ISCTR	-2,701E-16	H_0 kabul edilmiştir
VAKBN	1,531E-16	H_0 kabul edilmiştir
YKBNK	1,443E-15	H_0 kabul edilmiştir

Sonuç

Bu çalışmada, son dönemde CAPM ve APT'nin otoregresif modellerinin incelendiği çalışmalardan hareketle, söz konusu otoregresif modellerin Türkiye'deki bankacılık sektöründe uygulanabilirlikleri incelenmiştir. Bu kapsamda Borsa İstanbul'da işlem gören beş bankanın hisse senedi getirileri otoregresif CAPM ve otoregresif APT modelleriyle tahmin edilmeye çalışılmıştır. Hisse senedi getirilerini açıklamada yalnızca ISCTR'ye ait otoregresif terimin her iki model için de anlamlı sonuç verdiği, diğer modellerde otoregresif terimlerin anlamlı çıkmadığı görülmüştür. Modeller bütün olarak ele alındığında ise, CAPM'in ve APT'nin otoregresif modellerinin hipotez testleri sonucunda piyasada oluşan getirileri tahmin etmede başarılı sonuç verdiği görülmektedir. Otoregresif CAPM ve APT modelleri birbiriyle kıyaslandığında da, modellerin tahmin ettiği getirilerin ortalamaları arasında istatistiki anlamda fark olmadığı görülmüştür. Literatürdeki ampirik çalışmalardan bazıları CAPM'in bazıları ise APT'nin daha üstün olduğunu göstermektedir. Çalışmanın bulguları bu kapsamda, literatürdeki çoğu araştırmanın sonucundan ayrılmaktadır. Ancak, APT'de seçilecek

faktörlerin anlamlılığına bağlı olarak, modellerden birinin diğerine karşı üstünlüğünün değişebileceğini söylemek yine de yerinde olacaktır.

KAYNAKÇA

- AUKEA, Leonard, DIAGNE, Ababacar, NGUYEN, Trang ve STALIN, Olivia (2017). "The Capital asset pricing model and the Arbitrage pricing theory", Gothenburg University Financial Risk MSA400, May 15, 2017, <http://www.math.chalmers.se/Stat/Grundutb/CTH/mve220/1617/CAPT.pdf>, 1-20.
- BLACK, Fischer (1972). "Capital market equilibrium with restricted borrowing", *Journal of Business*, 45(3), 444-455.
- CAGNETTI, Arduino (2002). "Capital Asset Pricing Model and Arbitrage Pricing Theory in the Italian Stock Market: an Empirical Study", <https://era.ed.ac.uk/handle/1842/1821>, 1-29.
- CHEN, Long, NOVY-MARX, Robert ve ZHANG, Lu (2011). "An Alternative Three Factor Model", <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1418117>
- CHEN, N. F. (1983). "Some Empirical Tests of the Theory of Arbitrage Pricing", *Journal of Finance*, 38(6), 1393-1414.
- COFFIE, William ve CHUKWULOBELU, Osita (2012). "The Application of Capital Asset Pricing Model (CAPM) to Individual Securities on Ghana Stock Exchange", Kojo Menyah, Joshua Abor, in (ed.) Finance and Development in Africa (Research in Accounting in Emerging Economies, Volume 12), Emerald Group Publishing Limited, 121 - 147
- DHANKAR, Roj ve SINGH, Rohini (2005). "Arbitrage Pricing Theory and the Capital Asset Pricing Model - Evidence from the Indian Stock Market", *Journal of Financial Management and Analysis*, 18(1), 14-27.
- DASH, Mihir ve RISHIKA, Rao (2009). "Asset Pricing Models in Indian Capital Markets", https://www.academia.edu/21539670/Asset_Pricing_Models_in_Indian_Capital_Markets
- DAVIDSON, Russell, MACKINNON, James (1981). "Several Tests for Model Specification in the Presence of Alternative Hypotheses", *Econometrica*, 49(3), 781-793.
- ELSHQIRAT, Mohammad K. (2019). "An Empirical Examination of the Arbitrage Pricing Theory: Evidence from Jordan", *Journal of Studies in Social Sciences*, 18(2), 46-67.
- FAFF, Robert W. (1993). "A Multivariate Test of an Equilibrium APT with Time Varying Risk Premia in the Australian Equity Market", *Australian Journal of Management*, 17(2), 233-258
- FAMA, Eugene F. ve FRENCH, Kenneth R. (2004). "The capital asset pricing model: theory and evidence", *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46
- FAMA, Eugene F. ve FRENCH, Kenneth R. (1993). "Common risk factors in the returns on stocks and bonds", *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56.
- GABRIEL, Monogbe Tunde, SEMION, Edori Inivia ve AKPOEDE, Iki Barnabas (2016). "The Application of Arbitrage Pricing Theory (APT) in the Nigeria Capital Market", *IIARD International Journal of Banking and Finance Research*, 2(1), 32-45.
- JAYAKUMAR, David Sam ve SAMUEL, W. (2016). "Modeling The Autoregressive Capital Asset Pricing Model For Top 10 Selected Securities in BSE", *International Journal of Managament*, 7(2), 314-325.
- KAYA, Emine ve GÜNGÖR, Bener (2017). "Fama ve French Ü Faktörlü Modelin Geçerliliği: Borsa İstanbul Üzerine Panel Veri Analizi", *Akademik Araştırmalar ve alışmalar Dergisi*, 9(17), 222-236.
- LINTNER, John (1965). "The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stockportfolios and capital budgets", *Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37

- MALHOTRA, Karan (2010). "Autoregressive multifactor APT model for U.S. Equity Markets", MPRA Paper 23418, University Library of Munich, Germany
- MEI, Jianping (1994). "Do You Have to Know Betas? An Autoregressive Method for Testing the APT", in *New Methods for the Arbitrage Pricing Theory and the Present Value*, World Scientific, New York
- MICHAELIDIS, Grigoris (2008). "Multivariate methods in examining Greek stock market returns", 8th Global Conference on Business & Economics.
- MOSSIN, Jan (1966). "Equilibrium in a capital asset market", *Econometrica*, 35, 768–783.
- OYETAYO, Oluwatosin ve ADEYEYE Patrik O. (2017). "A Robust Application of the Arbitrage Pricing Theory: Evidence from Nigeria", *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 9(1), 141-151
- POTERBA, James M. ve SUMMERS, Lawrence H. (1988). "Mean reversion in stock prices: Evidence and Implications", *Journal of Financial Economics*, 22(1), 27-59.
- PINTO, Maria Helena Ferreira ve ARMADA, Manuel J. Rocha (2002). "An Autoregressive Approach of the Arbitrage Pricing Model to the Portuguese Stock Market", *International Journal of Business*, 7(2), 37-52.
- ROSS, Stephen A. (1976). "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Journal of Economic Theory*, 13, 341-360.
- ROSSI, Matteo (2016). "The capital asset pricing model: a critical literature review", *Global Business and Economics Review*, 18(5), 604-617.
- SHARPE, William F. (1964). "Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk", *Journal of Finance*, 19, 425–442.
- SIAHAAN, Andysah P. U. ve RUSIADI (2018). "Autoregression Vector Prediction on Banking Stock Return Using CAPM Model Approach and Multi-factor APT", *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(9), 1093-1103.
- USLU, Hüseyin ve UZKARALAR, Önder. (2020). "Arbitraj Fiyatlamaya Teorisinin Türkiye ekonomisinde geçerliliği: Küresel ekonomik kriz bağlamında ampirik bir analiz", *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 6(2), 179-195.
- ZHANG, Lina ve LI, Qian (2012). "Comparing CAPM and APT in the Chinese Stock Market", Umea School of Business, Master Thesis. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:636626/FULLTEXT01.pdf>

İnternet Kaynakları

<http://www.borsaistanbul.com> (Erişim tarihi: 2018)

<http://www.tcmb.gov.tr> (Erişim tarihi: 2018)