

ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİNDE RİSK UNSURLARI

Nevin YÖRÜK*

Özet: Portföy yönetimi ve finans teorisinde, varlık getirilerindeki değişimi açıklamaya yönelik, iki temel fiyatlama modeli bulunmaktadır. Bunlar, Finansal Varlık Fiyatlama Modeli ve Arbitraj Fiyatlama Teorisidir. Bu çalışmanın amacı, alternatif bir varlık fiyatlama modeli olarak AFT'nin temel yapısını araştırmaktır. AFT, pazar varlıklarının nasıl fiyatlanacağı ile ilgili öneriler olan bir modeldir. AFT'den önce FVFM, pazar varlıkları fiyatlarını açıklayan en önemli finansal teori idi. AFT, daha az varsayıma gerek görür ve FVFM'ne göre çok farklı değişkenleri analize dahil eder. Bu nedenle, AFT, FVFM'den çok daha genel bir teoridir.

I. Giriş

1970'li yılların sonlarında başlayan yatırım teorisindeki yeni gelişmeler, modern yatırım teorisinde yeni yaklaşımlara öncülük etmiştir. Gelişen modern yatırım teorisi ve yeni finansal analiz teknikleri, birikimlerini yönlendirmek isteyen yatırımcılara yeni ufuklar açmaktadır.

Portföy yönetimi ve finans teorisinde, varlık getirilerindeki değişimi açıklamaya yönelik, iki temel fiyatlama modeli bulunmaktadır. Bunlar, Finansal Varlık Fiyatlama Modeli ve Arbitraj Fiyatlama Modelidir. Bu iki model, finansal varlıklarla ilgili denge modelleri olarak oluşturulmuş olsalar da, portföy yönetiminde finansal varlık seçimi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Her iki finansal varlık fiyatlama teorisi de finansal varlıkların fiyatlanmasında risk unsurlarını temel almaktadır. Ancak teoriler arasında risk unsurları olarak ele alınan değişkenlerin yapısı ve içeriği açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, alternatif bir varlık fiyatlama modeli olarak Arbitraj Fiyatlama Teorisi'nin genel yapısı ve risk unsurlarını incelemektir.

II. Arbitraj Fiyatlama Teorisi

Ross tarafından 1970'lerde geliştirilen ve yine ilk kez 1976 yılında Stephen A. Ross tarafından formüle edilip yayınlanan Arbitraj Fiyatlama Teorisi (AFT), alternatif modeller içinde en çok tartışılanıdır. Ross'un formülasyonu FVFM'ne göre daha az sınırlayıcı özellik taşımaktadır. Hem tek dönemli (single-period) hem de çok dönemli (multi-period) örneklemelere uygulanabilir.

Yatırımcılar ve portföy yöneticilerinin kullanımındaki araçlar arasında AFT olarak adlandırılan model, ekonomik temele dayalı bir modeldir. AFT modeli,

* Yrd. Doç. Dr. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İİBF

ödenmeme riski, faiz oranı riski, piyasa riski, satın alma gücü riski, yönetim riski ve belirli bir varlığı değerlendirme ile ilgili olabilen diğer risk faktörlerinin ağırlıklı ortalamasını kullanan bir risk - getiri ilişkisidir. AFT, ilgili risk faktörlerinin bir varlığın bugünkü değerini bulmada, uygun olan getiri oranının nasıl belirleneceğini gösteren bir modeldir (Francis,1993:635).

AFT'nin temelinde, finansal varlıkların uzun vadeli ortalama getirilerini etkileyen önemli sistematik faktörlerin tanınması yer alır. AFT, tek tek hisse senetleri ve tahvillerin günlük fiyat değişmelerini etkileyen sayısız faktörleri önemsiz saymamakta, ancak büyük portföylerdeki varlıkların toplamını etkileyen önemli faktörlere daha çok yer vermektedir. Bu faktörleri tanıyarak, portföy getirileri üzerine sezgisel değerlendirmeler yapılabilir. Burada ulaşılmaması gereken en son amaç, portföy yapılandırma ve değerlendirmenin daha iyi bir anlaşılır düzeyini elde etmek ve böylece tüm portföy tasarımı ve performansını iyileştirmektir (Roll,Ross,1984:15).

AFT, daha eski (klasik) olan sermaye piyasası teorisinden daha genel ve daha basit bir portföy teorisi olup, sermaye piyasası teorisine göre daha basit ve daha az sayıda varsayımı gerektirir. Ancak, bununla beraber AFT'nin özel bir durumu FVFM'ni de kapsayabilmektedir.

A. AFT'nin Varsayımları

Ekonomik modeller, bazı basit varsayımların yapılması ile oluşturulan özet modellerdir ve uygulama, bu modellerin göstergesidir. AFT modelinin varsayımları da basitleştirilmiştir. AFT'nin 3 temel varsayımı vardır (Ross,1976:342). Bunlar:

- i. Sermaye piyasaları tam rekabet altındadır.
- ii. Yatırımcılar her zaman belirlilik koşulları altında daha fazla getiriye, daha az getiriye tercih ederler.
- iii. Finansal varlıkların beklenen getirilerinin nasıl gerçekleştiğini ortaya koyan stokastik süreç, (k) faktör modeli ile gösterilebilir.

AFT'de varlık getirilerinin, aşağıdaki denklemde de gösterildiği biçimde, doğrusal bir (k)-faktör modeli ile türetildiği varsayılmaktadır. FVFM'ne göre; yatırımcıların beklenen getirilerini ortalama-varyans'a dayalı bir modelle en çokladıklarının (maksimize etmelerinin) benimsenmesi yerine, AFT'nin beklenen getirilerinin bir endeksler seti ile doğrusal bir ilişki içinde olduğu varsayılır.

$$R_i = a_i + b_{i1} I_1 + b_{i2} I_2 + \dots + b_{ij} I_j + \varepsilon_i \quad (\text{Denklem 1})$$

a_i = (i) Hisse senetlerinin beklenen getiri düzeyi

I_j = (i) Hisse senetlerinin getirisini etkileyen j indeksinin değeri

b_{ij} = (i) Hisse senetlerinin getirisinin (j.) indeksine duyarlılığı

ε_i = ortalama sıfır varyans veya varyans σ_i^2 'a eşit rassal bir hata terimi.

Burada,

$$E(I_j) = 0, \quad j = 1, 2, \dots, k$$

$$E(\varepsilon_i) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0, \quad \text{bütün } i \text{ ve } j \text{ için } i \neq j$$

$E[\varepsilon_i (I_j - E(I_j))] = 0$, bütün hisse senetleri ve indeksler için olmak üzere farklı durumları ifade etmektedir.

Bu notasyon, FVFM'nin çoklu endeksi içeren multi-indeks modelinden başka bir şey değildir. AFT, yukarıda sayılan varsayımlar altında single-indeks (tekli indeks) veya çoklu indeks (multi-indeks) modellerini kullanarak, beklenen getirilerin gerçekleşebileceğini ifade etmektedir (Alexander, Francis, 1986: 262). AFT'nin temel katkısı, çoklu-indeks modelinin, dengenin göstergesi haline nasıl veya hangi koşullarda geleceğini göstermiş olması şeklinde özetlenebilir.

Denklem 1, Arbitraj Fiyatlama Teorisine uygun olarak yeniden aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$R_{i,t} = E(R_i) + b_{i1} \delta_{1t} + b_{i2} \delta_{2t} + \dots + b_{ik} \delta_{kt} + \varepsilon_{i,t} \quad (\text{Denklem 2})$$

Burada;

$R_{i,t}$ = i varlığının getirisi, $i = 1, 2, \dots, n$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getirisi.

δ_j = Tüm varlıkların getirilerini etkileyen ortak faktörler, $j = 1, 2, \dots, k$

b_j = i varlığının j ortak faktörüne duyarlılığı.

$\varepsilon_{i,t}$ = Geniş portföylerde tamamen elimine edilebileceği varsayılan i varlığının sistematik olmayan riski.

Ayrıca varsayımlar da aynıdır.

$$E(\delta_j) = 0, \quad j = 1, 2, \dots, k$$

$$E(\varepsilon_i) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0, \quad i \neq j$$

$$E(\varepsilon_i^2) = \sigma_i^2 < \infty$$

Yukarıdaki denklemde (Denklem 2) sistematik olmayan risk ($\varepsilon_{i,t}$), çeşitlendirme yoluyla tamamen elimine edilebilirse, dengede sıfır sistematik riske sahip portföyün getirisinin sıfır olacağını ifade eder. Ek olarak, her bir varlığın (i), her bir faktöre (δ_j) karşı, tek bir duyarlılığa (b_j) sahip olduğu varsayılır. Ancak, bu faktörlerin her birinin, tüm hisse senetleri için aynı değerlere sahip oldukları da önemli bir varsayım olarak benimsenir.

Yatırımcılar, beklenen getiri ve riskle ilgili oldukları için, herhangi bir portföyün beklenen getirisini $E(R_i)$ ve duyarlılık katsayılarını hesaplamak durumundadırlar.

Ross (1976:343), varlıkların sayısı yeterince büyük ise, risk-getiri ilişkisinin aşağıdaki gibi olacağını göstermektedir.

$$E(R_i) = R_f + b_{i1}[E(R_1) - R_f] + b_{i2}[E(R_2) - R_f] + \dots + b_{ij}[E(R_j) - R_f] \quad (\text{Denklem 3})$$

Sıfır sistematik riskte, i varlığının beklenen getirisini (λ_0),

$$\lambda_0 = R_f$$

$\lambda_j = E(R_i) - R_f$, olarak tanımlanması ile

$$E(R_i) = \lambda_0 + \lambda_1 b_{i1} + \lambda_2 b_{i2} + \dots + \lambda_k b_{ik} \quad (\text{Denklem 4})$$

λ_0 = Sıfır sistematik riskte, (i) varlığının beklenen getirisi

λ_j = Dengede, (j.) faktör için risk primi, $j = 1, 2, \dots, k$ 'yı ifade etmektedir.

Bu fiyatlandırma ilişkisi; varlıkların beklenen getirilerinin ortak bir şekilde varlıkların duyarlılık katsayılarına ve ortak risk primlerine dayalı olduğu anlamına gelen AFT'nin en önemli sonucu olmaktadır. Roll ve Ross (1980;16) bu ilişkiyi, basitleştirilmiş bir örnek ile açıklamaktadırlar. Eğer tek bir faktör söz konusu ise AFT fiyatlandırma ilişkisinin, beklenen getiri-sistemik risk uzayında bir doğru olacağını ifade etmektedirler (Roll, Ross, 1980;16).

AFT temel olarak, sermaye piyasalarında arbitraj koşulunun olmamasına dayanmaktadır. Başka bir deyişle, Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi, Tek Fiyat Yasası (The Law of One Price)'na dayanmaktadır. Modelin esasını, aynı malın iki ayrı fiyattan satılmayacağı düşüncesi oluşturur. Bilindiği gibi arbitraj; farklı piyasalardaki fiyat farklılıklarından yararlanmak koşulu ile kıymetli maden, senet ya da yabancı parayı satın alıp, bunları diğer bir piyasada satarak kazanç sağlama işlemini ifade etmek için kullanılmaktadır (Ceylan, Korkmaz, 1993:141).

Homojen beklentiler varsayımı ile FVFM'nin ortalama-aryans çerçevesi, varlıkların denge getirilerini belirlemek için risk faktörleri ve onların risk primleri ile yer değiştirmektedir.

AFT, tüm varlıklar için "denge ilişkisi"ni tanımlamasına rağmen, "faktörlerin sayısı ve içerikleri" hakkında açıklama yapmamaktadır. AFT ayrıca, b 'lerin ve λ 'ların boyut ve işaretleri ile ilgili bilgi de vermemektedir. Finans literatüründe ve uygulamada, bu soruna en genel yaklaşım iki basamaklı hesaplama şeklindedir. Öncelikle, risk faktörleri ve risk faktörlerinin özellikleri faktör analizi üzerinden eş zamanlı olarak hesaplanır. İkinci aşamada risk primleri, çapraz-kesit (cross-sectional) regresyon üzerinden bu hesaplanan özellikler kullanılarak hesaplanır.

B. Çoklu Risk Faktörlü (f) AFT Modeli

Finansal varlık fiyatlarını etkileyen çeşitli risk faktörleri vardır. Bu risk faktörleri, farklı zaman ve koşullarda, finansal varlıklar üzerinde farklı etkilerde bulunur. Örneğin 1990-1991 arasında Körfez Krizi boyunca petrol fiyatları, finansal varlık fiyat hareketlerini en fazla açıklayan geçici bir risk faktörü olmuştur.

Çok faktörlü AFT modellerinin sahip olduğu önceki risk faktörleri değiştiğinde veya yok olduğunda, eklenen yeni risk faktörlerine sahip olurlar. Bu çok faktörlü AFT modelleri "f-faktör modeli" olarak tanınır. Farklı risk faktörlerinin sayısı olan (f) tamsayısı, finansal varlık fiyatlarında istatistiksel bir öneme sahiptir.

1. (f) Faktörlü AFT Modeli

Denklem 5, (i) varlığın beklenen getirisinin belirlenmesinde farklı risk faktörlerini (f), hesaba katan "f-faktörlü AFT Modeli"ni ifade eder.

$$E(R_i) = R_f + \lambda_1 b_{i1} + \lambda_2 b_{i2} + \dots + \lambda_f b_{if} \quad (\text{Denklem 5})$$

Denklem 5'de her bir risk faktörünün betasının altında yazılı iki işaret vardır. (i) harfi, (i) yatırım varlığının çeşidini gösteren bir sayıdır. Örneğin, Varlık (i) = 23, Arçelik pay senedini, varlık i = 24 bir Ereğli pay senedi, varlık i = 25 İş Bankası C pay senedini olabilir. Diğer harf (j) ise, risk faktörleri için bir sayıdır. AFT

modelinde; $j=1,2,3, \dots, f$, risk faktörü vardır. (j) belirli bir sayıda risk faktörünü kapsar ve $j=1, j=2$, veya daha yüksek başka bir tamsayı olabilir ve $j=f$ dir. (f) tamsayısı, risk faktörlerinin sonuncusu veya risk faktörlerinin toplam sayısıdır ve f değeri genel kural için kesinlikle belirtilmeden bırakılır. λ_j ise, (j .) risk faktörü için riskin piyasa fiyatını ölçer.

Çok faktörlü getiri oluşturma yöntemi, aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir.

$$R_i = E(R_i) + \sum_{j=1}^j \lambda_j b_{ij} + \varepsilon_i \quad (\text{Denklem 6})$$

$$E(R_i) = R_f + \sum_{j=1}^j \lambda_j b_{ij} \quad (\text{Denklem 7})$$

III. AFT Modelinde Toplam Riskin Unsurları

Bir finansal varlığın getirisi, iki kısımdan oluşur: bir sistematik kısım ve bir tesadüfi kısım. Beklenen getiri oranı olarak ifade edilen sistematik kısım, kesin olarak belirlenmemiş kısımdır. AFT'nin çekici yönlerinden biri, teorinin bu sistematik kısmını veya beklenen getiri oranını açıklamasıdır.

AFT modelinde yer alan risk faktörleri hakkında yatırımcılara yeterli olarak verilmeyen bilgidir bir tanesi de çeşitlendirilmeyen risk ile ilgilidir. Tablo 1'de gösterilen risk faktörleri, bir varlığın toplam riskinin olası kısımları olarak tanımlanmaktadır (Reilly, 1990:646).

Reilly (1990), toplam riskin her bir parçasının, varlığın çeşitlendirilebilir ve çeşitlendirilemeyen riskine nasıl katkıda bulunacağına göre risk faktörlerini sınıflandırmaya tabi tutmaktadır.

Tablo 1: *Bir Varlığın Sahip Olabileceği Çeşitlendirilemeyen ve Çeşitlendirilebilir Risk Faktörleri*

1. Çeşitlendirilemeyen Olası Risk Kaynakları	2. Çeşitlendirilebilir Olası Risk Kaynakları*
Sistematik Faiz Oranı Riski, b_1	Sistematik Olmayan Faiz Oranı Riski,
Sistematik Satın Alma Gücü Riski, b_2	Sistematik Olmayan Satın Alma Gücü Riski,
Sistematik Piyasa Riski, b_3	Sistematik Olmayan Piyasa Riski,
Sistematik Yönetim Riski, b_4	Sistematik Olmayan Yönetim Riski,
Sistematik Ödenmeme Riski, b_5	Sistematik Olmayan Ödenmeme Riski,
Sistematik Likidite Riski, b_6	Sistematik Olmayan Likidite Riski,
Sistematik İhbar Riski, b_7	Sistematik Olmayan İhbar Riski
Sistematik Konvertibilite Riski, b_8	Sistematik Olmayan Konvertibilite Riski
Birinci İlave Sistematik Risk, b_9	Birinci İlave Sistematik Olmayan Risk
Diğer İlave Sistematik Risk Faktörleri, b_{10}	Diğer İlave Sistematik Olmayan Risk Faktörleri

NOT: Yatırımın toplam riski 1. Çeşitlendirilemeyen Olası Risk Kaynakları ve 2. Çeşitlendirilebilir Olası Risk Kaynaklarının toplamına eşittir.

* AFT de, çeşitlendirilebilen riskin bir etkinliği yoktur.

Sistematiik risk faktörleri, önlenemeyen, çeşitlendirilemeyen riskler olduklarından, AFT modelinde yalnızca sistematiik risk faktörleri kullanılır. Sistematiik olmayan risk faktörleri, sifıra doğru kolayca çeşitlendirilebilir ve bu nedenle AFT modelinde rol oynamazlar. Başka bir ifadeyle, AFT, sistematiik olmayan riske önem vermez. Çünkü AFT, “yatırımcıların rasyonel olarak riski çeşitlendirerek önlediklerini” varsaymaktadır.

A. Basit Çeşitlendirme

Basit çeşitlendirme, “tüm yumurtaları bir sepete koymamak” olarak tanımlanabilir. Basit çeşitlendirme ile genellikle bir portföyün sistematiik olmayan riskinin (veya çeşitlendirilebilir riskinin) önemli ölçüde azalması beklenir. Ancak, basit çeşitlendirme ile genellikle bir portföyün sistematiik riskinin (veya çeşitlendirilemeyen riskinin) azalması beklenemez.

Basit çeşitlendirme bir portföyün sistematiik olmayan riskini sifıra doğru azaltan etkili bir yol olmasına karşın, sistematiik (çeşitlendirilemeyen) riskini azaltmada hiçbir etkisi olmamaktadır. Bundan dolayı, varlıkların istenen getiri oranını belirleyen, bu çeşitlendirilemeyen risk yani sistematiik risk olmaktadır.

B. AFT’de Al-Sat Kuralları

Finansal varlıkların istenen getiri oranı (k)’yı belirlemek için AFT’si kullanılacaktır. Riske ayarlı getiri oranı, etkin olarak işlem gören finansal varlığın veya etkin piyasalarda işlem görmeyen varlıkların, bugünkü değerini bulmak için kullanılabilir.

Bugünkü değerin hesaplanması için kullanışlı olmasına ek olarak, bir varlığın istenen getiri oranı (k), onun beklenen getiri oranı $E(R)$ ile birleşmiş olacaktır. Piyasa fiyatlarının bugünkü değerlerini aşan varlıklar, iyi yatırımlardır, çünkü bu varlıklar onların istenen getiri oranlarını aşan beklenen getirilere de sahip olacaklardır (Francis, 1993:646).

AFT Modellerinin kullanımında, AFT’yi uygulamak için, her bir potansiyel yatırımla birleşen ilgili risk faktörü için ilk tahmin, duyarlılık katsayısı (faktör betaları b_{ij}) olmak zorundadır. Sonraki adım, her bir birleşik riskin piyasa fiyatlarının (eğim katsayısı λ) ile her bir duyarlılık katsayısı çarpılmalıdır ve daha sonra her bir varlığın beklenen getiri oranını elde etmek için bu varlıklara eklenmelidir. Tüm hesaplamalara başarı sağlanamasa bile amaçsız bir yol izlenmektense, yatırım kararlarını almak için bu kuralların izlenmesi istenir.

IV. AFT’de Faktörler

Hisse senetlerinin getirileri, beklenen ve beklenmeyen olayların değişimlerine bağlıdır. Beklenen olaylar, yatırımcılar tarafından bireysel hisse senetleri getiri beklentilerine dahil edilecek ve böylece piyasa fiyatlarına dahil edilecektir. Ancak genellikle nihai olarak gerçekleşen getirinin çoğu, beklenmeyen olayların sonucu

olacaktır. Değişimin kendisi beklenmekte, ancak değişimin yönü ve şiddeti bilinmemektedir. Bilinen, varlık getirilerinin, bu olaylara duyarlılığıdır.

Sistemantik faktörler, portföy getirilerinde riskin başlıca kaynaklarıdır. Gerçek portföy getirileri, ortak faktörlerin aynı setine bağlıdır. Sistemantik faktörler, riskin başlıca kaynakları olduğundan, portföyler üzerinde beklenen ve de gerçekleşen getirilerin başlıca belirleyicileridir.

AFT, yaygın faktörlerin yapısı veya sayısı hakkında herhangi bir şey söylemez. Bu sorun, bu nedenle deneysel testlerin konusu olmuştur. Arbitraj Fiyatlama Teorisinin altında uzanan yaygın faktörler olduğu varsayımı nedeniyle, faktörler, firma performansını ve dolayısıyla firma getirilerini etkileyen ekonomik risk kaynaklarını gösterir. Deneysel araştırmacılar tarafından, faktör yapılarını ve sayılarını belirlemek için başlıca iki yaklaşım kullanılmaktadır.

i. Gözlemlenemeyen Risk Faktörleri: Faktör Analizi ve Asal Bileşenler Analizi ile finansal varlıkların bir setinin tarihi getirilerinden, faktörleri çıkarmak için kullanılan istatistiksel yöntemlerdir.

ii. Gözlemlenebilir Risk Faktörleri: Yaygın risk kaynaklarını göstermek için fikir veren finansal ve ekonomik faktörlerin bir setidir. Model ile tutarlı kanıtları sağlayıp sağlamadığını belirlemek için, regresyon analizi kullanarak varlık getirileri ile ilgisi test edilir.

İlk yaklaşımda çıkartılan faktör, finansal varlık getirileri formundadır. İkinci yaklaşımda faktörler, finansal ve ekonomik değişkenler tarafından temsil edilir.

Deneysel testler, genelde çoklu beta'lı varlık fiyatlama modelleri ve AFT ile uyumlu olan bu değişkenlerin bazı bileşimlerini ortaya koymasına rağmen, beklenen getirilerdeki kesitsel değişimleri tam ve tutarlı olarak açıklayan faktörlerin kesin bir seti henüz saptanamamıştır. AFT, gerçekten yeni bir model olduğundan birçok deneysel çabı sürdürülmekte ve deneysel literatürde çok faktörlü varlık fiyatlama modelleri hala gelişimini sürdürmektedir. Bununla birlikte, tüm firmaların performansını etkilediğinden, beklenen getirilerin belirlenmesinde önemli olduğu saptanan değişkenler, özellikleri nedeniyle pek de şartıcı sayılmazlar. Faktörleri temsil eden ekonomik değişkenler hakkındaki beklenmeyen haberler, genellikle finansal varlık fiyatlarını etkilemektedir.

A. Gözlemlenemeyen Faktörler

AFT'nin öngördüğü bir seçim de, faktörler için hangi yöntemin kullanılacağına tahmin edilmesidir. AFT, faktörlerin doğasını belirlemek, dolayısıyla bu faktörler tamamen istatistiksel yapılar olarak tanımlanmaktadır. Faktörleri tahmin etmek için kullanılan en basit teknik "Asal Bileşenler Analizi" ve "Faktör Analizi" teknikleridir.

1. Faktör Analizi Tekniği

Faktör analizi, büyük bir değişkenler seti içerisinde yer alan orijinal değişkenler arasındaki korelasyonları, az sayıda faktöre dayalı olarak açıklamaya çalışan bir

matematiksel modeldir. Faktör analizinin temel dayanak noktası, bu faktörlerin doğrudan doğruya gözlemlenemediği ve değişkenlerin bu faktörlere dayalı olduğu, fakat aynı zamanda şansa bağlı hataların da söz konusu olduğudur (Birgili, 1994: 111).

Belirli bir faktör analizi, belirli bir sayıda olduğu varsayılan faktör ile gerçekleştirilir. Faktör sayıları hakkındaki varsayımlar için, bu işlemin tekrarlanması ile 2 faktör, 3 faktör, .. gibi j faktörü için bir çözüm elde edilir.

Faktör analizi tekniği, hem faktörlerin hem de bunların duyarlılık katsayılarının aynı anda belirlenmesini sağlar. Tahmin edilen duyarlılık katsayıları daha sonra kesit regresyon analizinde kullanılarak risk primleri belirlenmektedir. Bu yöntemde, faktörlerin içeriği veya neyi temsil ettikleri konusunda herhangi bir saptamada bulunmak mümkün olmamaktadır.

Faktör analizinde ilk olarak, değişkenler ve bunlara ait gözlem setinden oluşan bir Veri Matrisi oluşturulmaktadır. Daha sonraki aşamada Korelasyon Matrisi hesaplanmaktadır. İndirgeme işleminin yapılması ile İndirgenmiş Korelasyon Matrisi elde edilir. Sonraki aşamada korelasyon yapısını daha az sayıda değişkenlerle açıklayacak faktörlerden oluşan bir A Matrisi oluşturulur. Elde edilebilecek farklı A matrisleri içinde en uygun bir tanesinin seçimi amacıyla, faktör döndürmesi yapılarak Döndürülmüş Değerler Matrisi hesaplanmaktadır. En son aşamada ise, her gözlem için Faktör Değerleri hesaplanmaktadır.

Faktör analizi, bu faktörlere firma duyarlılığını ve denge getirilerini etkileyen faktörleri, eşzamanlı tahmin etmede kullanılan temel yöntemdir. Faktörleri tahmin etme çalışması ile ilgili bir sorun; matematiksel faktör analizi öyle karmaşıktır ki, yalnızca, belirli bir anda, sınırlı bir sayıda finansal varlıklar analiz edilebilir.

2. Asal Bileşenler Analizi Tekniği

Faktör analizine benzeyen bu analizde de, hisse senedi getirilerini etkileyen önemli faktörler bilinmemektedir ve gerçek değişkene eşit olmasına gerek duyulmamaktadır. Asal bileşenler analizinin, faktör analizinden farkı, her bir firmanın sistematik olmayan riskinin ihmal edilebilir olduğunu kabul ederek beta katsayılarını belirlemesidir. Faktör analizi ise, belirgin olarak sistematik olmayan riski tahmin etmekte ve bunu sistematik riskle ilişkisiz tutmaya çalışmaktadır.

B. Gözlemlenebilir Risk Faktörleri

Risk faktörleri olarak çeşitli değişkenler kullanılır. Firma karakteristikleri, makroekonomik değişkenler veya belli özelliklere sahip portföyler risk unsurları olarak değerlendirilmekte ve AFT bu unsurları esas alarak tahmin edilmektedir. Risk unsuru olacak değişkenlerin seçimi ise genellikle ekonomi ve finans teorisine dayanılarak yapılmaktadır.

1. Firma Karakteristiklerinin Faktörler Olarak Kullanımı

Getiriyi etkileyen firma karakterlerini ve bu karakterlere finansal varlığın duyarlılığı nedeniyle istenen fazla getiri belirlenir.

Getirileri etkileyen karakterlerin bir seti öncelikle belirlenebilirse, daha sonra herhangi bir zaman periyodunda bu karakterlerin piyasa değeri oldukça kolay ölçülebilecektir.

Denge getirilerini belirleyen firma karakterleri olarak; hisse senedi betası ile İ.M.K.B. indeksi, hisse senetlerinin yıllık kar payı, firma büyüklüğü (piyasa değeri), firmanın hisse senedini betası ile uzun vadeli tahviller, işlem hacmi, likidite, satışlar, kar payı, büyüme, finansal kaldıraç, firmanın geçmiş alfa değeri ve sektöre ait değişkenler kullanılmaktadır.

2. Makroekonomik Değişkenlerin Faktörler Olarak Kullanımı

Faktörler ve faktör yükleri bileşimi için diğer bir alternatif; varlık getiri oluşturma denkleminde var olan göstergeler (I_j 'ler) veya etkiler setinin belirtilmesidir.

Chen, Roll ve Ross (1986), hisse senetleri getirisi, ya bir finansal varlığın elde tutulmasından kaynaklanan gelecekteki nakit akışları ya da bu nakit akışlarının değerini, etkileyen ekonomik değişkenlerin bir seti tarafından etkilendiğini varsaymışlardır.

Genellikle, varlık fiyatlarının ekonomik haberlere duyarlı bir şekilde tepki gösterdiğine inanılmaktadır. Günlük deneyimin; bireysel varlık fiyatlarının, beklenmeyen olaylardan etkilendiği ve bazı olayların varlık fiyatları üzerine diğerlerinin yaptığından daha fazla bir etkiye sahip olduğu görüşünü desteklediği görülmektedir. Yatırımcıların çeşitlendirme yetenekleri ile tutarlı olarak, modern finans teorisi, yatırım riskinin olası kaynağı olarak yaygın veya "sistematik" etkiler üzerine odaklanmıştır. Teorinin genel sonucu olarak; belirli bir varlık, sistematik ekonomik haberlerden ne kadar etkilenirse, uzun vadeli getiriye ek bileşenin istenmesi ve elde edilmesi için, gereksiz yere çeşitlendirilmiş risk üstlenilerek, fazla getirinin kazanılmayacağıdır (Chen, Roll, Ross, 1986; 382).

Bununla birlikte teori, hangi olayların varlıklarının tümünü etkilemesi olasılığıyla ilgili olarak sessiz kalmaktadır. Sistematik durum değişkenlerinin teorik olarak özel önemi ile onların kimliklerini tamamen tespiti arasında oldukça büyük bir boşluk vardır. Varlık fiyatlarının ortak hareketleri, temelde yatan dışsal etkilerin varlığını akla getirmekte, ancak hangi ekonomik değişkenlerin sorumlu olduklarını henüz kesin olarak belirleyememektedir.

Finansal piyasalar ve makroekonomi arasındaki ilişki ele alınırken, finansal varlık fiyatlarının genellikle dış etkenlerden etkilenmeleri de gözönüne alınmaktadır. Nihai açıdan, ekonomik değişkenlerin tümünün içsel etkili (endojen) oldukları açıktır. Sadece olağanüstü olaylar, depremler ve benzeri doğal kuvvetler, reel dünya ekonomisine olan dışsal etkileri içermektedir. Ancak bir varlık-fiyatlandırma modelini bu sistematik fiziksel faktörler üzerine oturtmak mevcut imkanlarımızın tamamen ötesindedir.

AFT'nin temel hedefi, net getirileri sadece, makro değişkenlerin ve net olmayan varlık getirilerinin fonksiyonları olarak belirlemektir. Bu nedenle, hisse senetleri piyasasının, diğer piyasalarla ilgili içsel etkilere sahip olduğu özellikle dikkate alınmaktadır (Chen, Roll, Ross, 1986; 384).

a) Makroekonomik Değişkenler

Arbitraj Fiyatlama Teorisinde kullanılabilen başlıca makroekonomik durum değişkenleri şunlardır:

i) Reel Ekonomik Faaliyetler : Tüketim giderleri, endüstri üretimi, brüt toplam üretim, para arzı ve karlarda veya net satışlardaki büyüme oranı gibi reel ekonomik faaliyetlerdeki değişimler genel ekonomiyi ve dolayısıyla hisse senedi fiyatlarını etkilemektedir.

ii) Enflasyon: Fiyatlar genel seviyesindeki değişimler varlık fiyatlandırılmasını etkilemesi nedeniyle genel ekonomiyi ve hisse senedi fiyatlarını etkilemektedir. Beklenmeyen fiyat-seviye değişimleri sistematik bir etkiye sahip olacak ve varlık değerlendirmesinde bir değişim olabilecektir.

iii) Faiz Oranları: Faiz oranı değişkeni olarak hazine bonusu faiz oranları, şirket veya devlet tahvili faiz oranları kullanılmaktadır. Ayrıca faiz oranlarının vade yapısı da bir risk unsuru olarak ele alınmaktadır. Faiz oranları ile hisse senedinin fiyatının belirlenmesinde kullanılan iskontolanmış nakit akımları modeli arasında negatif bir ilişki vardır.

iv) Para Arzı: Para arzı, ekonomik faaliyetler ve faiz oranları üzerine etkisi nedeniyle hisse senedi getirileriyle pozitif bir ilişki içindedir.

v) Bütçe Dengesi : Kamu sektörü açıklarının genel olarak ekonomiyi ve dolayısıyla hisse senedi getirilerini etkilemektedir. Bütçe açıklarının hisse senedi üzerine etkisi bazen olumsuz olmasına karşın, bazen de bu açıklardaki artış ekonomik faaliyetleri canlandırarak hisse senetlerini olumlu etkileyebilmektedir.

vi) Döviz Kurları: Ekonomide, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve bizim ülkemizde dövizin, hisse senetlerine alternatif bir yatırım olması söz konusudur ve firmaların döviz pozisyonları nedeniyle bu durum hisse senedi getirilerini etkilemektedir.

vii) Ödemeler Dengesi: Dış ticaret veya cari işlemler açıkları, ekonomiyi ve hisse senetleri getirilerini etkilemektedir.

Sermaye piyasası teorisinde saklı olan çeşitlendirme yöntemiyle, sadece genel ekonomik durum değişkenleri, büyük hisse senedi piyasa toplamalarının fiyatlandırmasını etkileyecektir. Ekonominin fiyatlandırma işlevini veya kâr paylarını etkileyen birkaç sistematik değişken, ayrıca hisse senetleri piyasası getirilerini de etkileyecektir. İlave olarak, doğal durumu tanımlamayı bitirmek için gerekli olan birkaç değişken ayrıca, sistematik risk faktörlerinin tanımının da parçası olacaktır. Böyle bir değişkenin bir örneği, mevcut nakit akışlarına doğrudan etkiye sahip olmayan ancak değişken yatırım fırsat setini kesinlikle tanımlayan bir değişkendir.

Hisse senedi fiyatları, beklenen iskontolu kâr payları olarak yazılabilir.

$$P = \frac{E(c)}{k} \quad (\text{Denklem 8})$$

Buradan c , kâr payı dizisi ve k , iskonto oranıdır. Bu ise, getirileri etkileyen sistematik kuvvetlerin iskonto faktörleri, (k) ve beklenen nakit akışları $E(c)$ ile değişkenler oldukları anlamına gelmektedir.

İskonto oranı, belirli bir zaman süresince oranların bir ortalaması olarak bilinir ve hem oranların seviyesi ile ve hem de farklı vadeler boyunca yayılan vade-yapısı ile değişiklik göstermektedir. Risksiz faiz oranında beklenmeyen değişimler, bu nedenle fiyatlandırmayı etkileyecek ve gelecek nakit akışlarının zaman değerine etkileriyle getirileri etkileyecektir. İskonto oranı, ayrıca risk primlerine bağlıdır; bu nedenle, primlerde beklenmeyen değişimler, getirileri de etkileyecektir. Talep tarafında, belki de gerçek tüketim değişimleriyle ölçülen reel varlığın dolaylı marjinal faydasındaki değişimler, fiyatlandırmayı etkileyecek ve bu tip etkiler de risk primlerindeki beklenmeyen değişimler olarak gösterilecektir.

Beklenen nakit akışları, nominal kuvvetlerden dolayı değişmektedir. Enflasyonun beklenen oranındaki değişimler, nominal beklenen nakit akışlarını ve de faiz oranını etkileyecektir. Fiyatlandırmanın gerçek vadelerde yapıma derecesine kadar beklenmeyen fiyat-seviye değişimleri sistematik bir etkiye sahip olmakta ve ilgili fiyatların genel enflasyon eşliğinde değişme derecesine kadar da, ortalama enflasyon oranındaki değişimlerle ilgili varlık değerlendirmesinde bir değişim olabilmektedir. Son olarak, gerçek üretimin beklenen seviyesindeki değişimler, nakit akışlarının mevcut cari değerini etkileyecektir. Risk-prim ölçüsü, endüstriyel üretim belirsizliğini yakalamadığı ölçüde, verimli faaliyet oranındaki değişiklikler, nakit akışları üzerine etkileriyle hisse senedi getirileri üzerinde bir etkiye sahip olacaktır.

3. Portföylerin Bir Setinin Faktörler Olarak Kullanımı

Başka bir alternatif, finansal varlık getirilerindeki etkileri ortaya koyma düşüncesi ile öncelikli olarak portföylerin bir setini belirlemektedir. Getiri oluşturma denklemini etkilediği varsayılan bu portföylerin seti, piyasa portföyünü kapsar veya kapsamaz. Bu portföyler, finansal varlık getirilerini etkileyen ekonomik etkiler ya da finansal varlık tipleri hakkında, bir görüş esasına göre seçilir (Elton, Gruber, 1995:385).

Bu yaklaşım tipinin bir örneği, Fama ve French tarafından hisse senedi ve tahvillerle birlikte, beklenen getiriler ve getirileri açıklamak için oluşturmak amacıyla kullanılmıştır. Söz konusu bir piyasa portföyü hisse senetlerinin getirilerinin kullanımına ek olarak, getiri oluşturma prosesinde I_j 'leri göstermek için, diğer portföylerin getirilerini kullanmışlardır. Bu portföyler;

- i) Hisse senetlerinin küçük bir portföyü ile hisse senetlerinin büyük bir portföyü arasındaki getiri (büyük ve küçük) farklılığı.
- ii) Piyasa değeri düşük hisse senetlerinden oluşan bir portföy ile piyasa değeri yüksek hisse senetlerinden oluşan bir portföy (düşük-yüksek) arasındaki getiri farklılığı.

- iii) Bir aylık hazine bonoları getirisi ile uzun vadeli devlet tahvillerinin aylık getirisi arasındaki farklılık.
- iv) Uzun vadeli devlet tahvillerinin bir portföyü ile uzun vadeli şirket tahvillerinin bir portföyünün aylık getirileri arasındaki farklılıkları ortaya koyarlar.

V. Sonuç

Bu çalışmada alternatif varlık fiyatlama modeli olarak ele alınan Arbitraj Fiyatlama Teorisi Modeli henüz çok kısa bir zamandır finans literatüründeki yer almıştır. Portföy strateji kararlarına yönelik AFT yaklaşımı, varlık getirilerini etkileyen temel ekonomik risklere karşı istenen duyarlılık derecelerinin seçimi ile geleneksel yatırım analizinden ayrılmakta ve fonların yönetiminde uygun bir yaklaşım olmaktadır.

Finansal varlık getirilerini etkileyen temel risk faktörlerinin saptanarak, modele dahil edilmesi ile AFT, etkin pazar hipotezi temel varsayımını kabul etmemektedir. Çünkü, araştırma kapsamına alınan her finansal varlığın, makroekonomik risk faktörlerine verdiği tepkinin değişik düzeylerde gerçekleşmesi, etkin pazar kavramını ortadan kaldırmaktadır.

AFT'nin çok daha genel yapısı ve faktörleri kullanması, onu FVFM'den çok daha anlaşılır ve cazip yapar. Yatırım uygulamalarında kullanılması, FVFM gibi bir denge modelinin sınırlamalarına maruz kalır. AFT'nin pratik uygulaması, faktörlerdeki hareketlerin avantajlarını kullanmak için stratejik portföy düzenlemesinde yarar. Ancak bu yaklaşım, yaygın olan faktörlere gerek görmeyen ve denge modelleri olmayan, genel faktör modellerinin kullanımı ile başarılabilir.

Risk faktörlerinin teori tarafından net bir şekilde belirtilmemesi, teoriyi test etmede kullanılan yöntemler ve bu yöntemlerin çok teknik olması nedeniyle, AFT'nin test edilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenler ile Türkiye'de modern portföy yönetimi çerçevesinde pratikte uygulanmayan AFT modeli ile ilgili uygulama çalışmalarına, farklı istatistikî teknikler bilgisayar aracılığıyla uygulanarak ağırlık verilmeli ve sermaye piyasalarında çalışan kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenerek gelişimi sürdürülmelidir.

Summary: There are two fundamental asset pricing models that tends to explain the changes in stock returns in portfolio and financial theory. These are Capital Asset Pricing Model and Arbitrage Pricing Model. The purpose of this study is to explore the basic building of the APT as alternative asset-pricing framework.

The APT is model that suggests how to price market assets. Prior to APT, the capital asset pricing model (CAPM) was the most prominent financial theory to explain the prices of market assets. The APT requires fewer underlying assumptions and admits more different variables into analysis than CAPM. Therefore, the APT is more general theory than CAPM.

Kaynaklar

- Alexander, G. J., Francis, C., **Portfolio Analysis**, Englewood Cliff, NJ. Prentice Hall, 1986.
- Birgili, Erhan, **Tasarrufların Yönlendirilmesinde HS Verimlilik Analizi ve Değerlendirilmesi**, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, SBE, İzmir, 1994.
- Ceylan, A., Korkmaz, T., **Portföy Yönetimi**, Bursa, 1993.
- Chen, S., Roll, R., Ross, S.A., **Economic Forces and the Stock Market**, Journal of Business., vol:59(3), pp.383-403, 1986.
- Elton Edwin J., Gruber Martin J., “Modern Portfolio Theory, 1950 to Date”, *Journal of Banking&Finance* 21, pp 1743-1759, 1995.
- Fama, E. F., French, K. R., “The Cross-Section of Expected Stock Returns.”, *Journal of Finance* 47, pp.427-465, 1992.
- Francis, C. J., **Management of Investment Analysis**, Mc.Graw Hill In. Ed., New York, 1993.
- Reilly, Frank K., **Investment Analysis and Portfolio Management**, Third Edition, The Dryden Press, 1990
- Roll, Richard,; Ross, Stephan A., “An Empricall Investigation of Arbitrage Pricing Theory”, *Journal of Finance*, Vol:35, pp 5, 1980.
- Roll, Richard, Ross, Stephan A., “The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning”, *Financial Analyst Journal*, Vol:40, May-June, pp 14-26, 1984.
- Ross, Stephan A., “Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, *Journal of Economic Theory*, Vol:13, 1976.

