



## FİNANSAL VARLIK FİYATLANDIRMA MODELİ VE SONRASINDAKİ GELİŞMELER<sup>1</sup>

Semra BANK\*

Hüseyin DAĞLI\*\*

### ÖZET

Bu çalışmada, sırasıyla, finans teorisinde risk ve beklenen getiri arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik olarak kullanılan en yaygın model olan Finansal Varlık Fiyatlandırma Modeli'nin (FVFM), bu modelin ilk ampirik testlerinin, bu modeli takiben ortaya çıkan yeni modellerin ve FVFM'nden farklı olarak varlık fiyatlandırmasına yeni değişkenler dahil eden çalışmaların ayrıntılı bir açıklaması yapılmaktadır. Böylelikle, çalışma, bir taraftan FVFM'nin diğer varlık fiyatlandırma modelleri ile birlikte değerlendirilmesine imkan tanımakta, diğer taraftan ise, FVFM'nin ampirik başarısızlığını vurgulamaya çalışmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Varlık Fiyatlandırma Modeli, FVFM Sonrasındaki Yeni Model Gelişmeleri, FVFM'nin Test Edilmesi

## CAPITAL ASSET PRICING MODEL AND FOLLOWING DEVELOPMENTS

### ABSTRACT

In this study, a detailed explanation of CAPM which is the most common model used for explaining of relationship between risk and expected return in financial theory, early tests of this model, new models following this model and studies that include new variables in asset pricing different from CAPM is provided, respectively. In this way, on the one hand, this study enable the assessment of CAPM together with other asset pricing models, and on the other hand, it emphasizes empirical failure of CAPM.

**Keywords:** Capital Asset Pricing Model, New Model Developments Following CAPM, Testing of CAPM

---

<sup>1</sup> Bu makale "Firmaya Özgü Riskin İMKB'de Araştırılması ve Analizi" adlı doktora tezinden türetilmiştir.

\* Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi-İİBF-İşletme Bölümü, e-mail:sbank@ktu.edu.tr

\*\* Prof.Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi-İİBF-İşletme Bölümü, e-mail:dagli@ktu.edu.tr

## GİRİŞ

Ana temelleri, daha çok ortalama-varyans yaklaşımı olarak bilinen portföy seçim teorisini geliştiren Harry Markowitz (1952) tarafından hazırlanan varlık fiyatlandırma teorisi, esas itibariyle, Sharpe (1964) ve Lintner (1965)'in geliştirmiş olduğu FVFM ile kurulmuştur (Fama ve French, 2004: 1; Grandes vd., 2005: 5). Dengedeki varlıkların fiyatlamasıyla ilgilenen ve yatırımcıların beklenen getirileri ve varlık fiyatlarını riskin bir fonksiyonu olarak nasıl belirlediklerini açıklayan bu model, bir yatırım projesinin değerlendirilmesinde dünyadaki hemen hemen tüm ilgililer tarafından en çok kullanılan model olarak kabul edilmektedir (Grandes vd., 2005: 7; Lam, 2005: 7). Bununla birlikte, literatürde FVFM'ni test eden bir çok çalışma yapılmış ve bu çalışmalardan bir kısmı modeli destekleyici ya da çelişkili sonuçlar elde etmiş; bir kısmı ise elde edilen bulgular çerçevesinde yeni modellerin doğuşuna imkan vermiştir. Bu bağlamda, bir literatür değerlendirmesi olan bu çalışmada, sırasıyla, FVFM'ne, FVFM'ne yönelik ilk ampirik testlere, sonrasındaki yeni model çalışmalarına ve FVFM ile çelişkili bir durum arz eden, hisse senedi getirileriyle farklı değişkenlerin ilişkisi olduğunu tespit etmiş çalışmalara yer verilmiştir. Kapsam itibariyle literatürde öne çıkan çalışmaların dahil edilmiş olduğu bu çalışma, esas olarak, FVFM ile ilgili teorik bilgilendirmenin yanı sıra modele yönelik eleştirel bir bakış kazandırmayı amaçlamıştır.

## I. FİNANSAL VARLIK FİYATLANDIRMA MODELİ

FVFM, esasında, piyasadaki varlıkların denge fiyatlarının nasıl oluşturulacağını açıklamaya çalışan bir modeldir (Sharifzadeh, 2006: 43). Model ilk olarak, Markowitz'in ortalama-varyans yatırımcılar ve portföylerin etkin sınır olduğu varsayımı üzerine oluşum yapan Sharpe (1964) ve Lintner (1965) tarafından geliştirilmiştir (Grandes vd., 2005: 5). Sharpe (1964:427-428)'e göre; bir birey belirli bir yatırımın arzu edilebilirliğini değerlendirirken, aşağıdaki toplam fayda fonksiyonuyla gösterildiği gibi iki parametrelilikten beklenen değer-standart sapma dağılımı temelinde hareket etmek isteyecektir.

$$U = f(E_w, \sigma_w) \quad (1)$$

Eşitlikte " $E_w$ " terimi gelecekteki beklenen serveti ve " $\sigma_w$ " terimi gelecekteki gerçek servetin " $E_w$ " den olası farklılığının tahmini standart sapmasını göstermektedir. Sharpe,

yatırımcıların gelecekte beklenen servet yükselişini değer düşüşüne tercih ettiklerini ve yatırımcıların riskten kaçındıklarını varsaymış ve “ $E_w$ ” ve “ $\sigma_w$ ”ye ilişkin kayıtsızlık eğrilerinin yukarı yönlü eğimli olacağını vurgulamıştır. Sharpe (1964: 433-436), sermaye piyasasındaki denge koşullarını türetmek için ise, tüm yatırımcıların eşit koşullarda ödünç fon alıp, ödünç fon verebildikleri ortak bir saf/katkısız faiz oranı olduğunu ve yatırımcı beklentilerinin homojen olduğunu varsaymış ve dengede, riskli varlıkların etkin kombinasyonları için beklenen getiri ve getirinin standart sapması arasında basit doğrusal bir ilişkinin olacağını ileri sürmüştür. Ayrıca, varlıkların beklenen getirileri ve sistematik risk arasında uyumlu bir ilişki olacağını belirtmiştir.

Diğer taraftan Lintner (1965), ilk olarak risksiz menkul kıymetlere yatırım imkanları olan ve istediklerinde açığa satış yapabilen riskten kaçınan yatırımcıların optimal menkul kıymet portföyü seçim problemini ele almış, ikinci olarak ise riskten kaçınanların portföylerinde tutulan riskli varlıklar grubuna odaklanmıştır. Bu paralelde, riskli varlıklar portföyünde önemli denge özellikleri geliştirmiş ve bilhassa, risk primleri negatif (pozitif) olduğunda bile hisse senetlerinin optimal portföylerde uzun (kısa) vadeli kalabileceği koşullar oluşturmuştur. Lintner ayrıca, belirli bir menkul kıymetin beklenen getiri oranının, standart sapmasının, varyansının ve/veya kovaryanslarının farklı kombinasyonlarına yönelik anlatımlar geliştirmiştir. Dolayısıyla, ortaya çıkan bu “kayıtsızlık fonksiyonları”, “istenen getiri oranları” ve ilgili risk parametreleri arasındaki uygun fonksiyonel ilişkilere ve menkul kıymetlerin “risk sınıflarının” en iyi nasıl tasvir edilebileceğine dair bulgular sunmuştur. Diğer taraftan Lintner, belirsizliğin varlığını kendiliğinden, bütünüyle ve açık olarak yansıtan denge piyasa fiyatlarını ve bu belirsizliğe dair daha ayrıntılı çıkarımları türetme imkanı bulmuştur.

Sharpe (1964) ve Lintner (1965)’in çalışmalarının birlikte değerlendirilmesiyle, FVFM’nin bu iki çalışmada belirtilen aşağıdaki varsayımlarına ulaşılmaktadır (Sharifzadeh, 2006: 44-45):

1- Markowitz modeli gibi FVFM de yatırımcıların menkul kıymetlere yatırım kararlarında bu menkul kıymetlerin yalnızca iki özelliğiyle ilgilendiklerini varsaymıştır: Menkul kıymetlerin beklenen getiri oranı ve riski. Beklenen getiri oranı, yatırımın gelecekteki ödemelerinin ya da nakit akımlarının tahmini, yatırımın başlangıçtaki değerine bölünen başlangıçtaki yatırım neti olarak tanımlanmaktadır. Risk ise beklenen getiriden farklı olan

---

gerçekleşen getirilerin olasılığı olarak tanımlanmaktadır ve getirilerin standart sapmasıyla ölçülmektedir. Markowitz modelinde olduğu gibi, FVFM de yatırımcıların riske bu perspektiften baktığını varsaymıştır. Bu anlamda yatırımcılar yalnızca, getirilerin olasılık dağılım fonksiyonunun ilk iki momentiyle ilgilenmektedirler: İlk moment, beklenen ya da ortalama getiri oranı, ikinci moment ise yatırımdaki risk büyüklüğünü yansıtan getirilerin varyansıdır.

2- Tüm yatırımcılar rasyonel ortalama-varyans portföy optimize edicileridir ve etkin sınırdan etkin bir portföy seçmek için Markowitz modelini kullanmaktadırlar.

3- Tüm yatırımcılar benzer ekonomik dünya görüşüne sahiptirler ve menkul kıymetleri aynı şekilde analiz etmektedirler. Bu nedenle, tüm yatırımcılar, menkul kıymet getirilerinin, beklenen getiri oranlarının, getirilerin beklenen varyans ve kovaryanslarının ve tüm menkul kıymetlerin beklenen gelecek nakit akımlarının özdeş olasılık dağılım tahminlerine sahiptirler. Ayrıca, her bir menkul kıymetin getiri oranı normal dağılmaktadır ve bu nedenle yatırımcılar yalnızca menkul kıymetlerin olasılık dağılımlarının ilk iki momentiyle ilgilenmektedirler. Bu varsayım tüm yatırımcıların aynı Markowitz etkin sınır portföyleri tasavvur ettiğini ve menkul kıymetleri aynı metoda göre ve aynı girdi temelinde fiyatlandırıdığını vurgulamaktadır. Bu varsayım genelde homojen beklentiler ya da inanışlar varsayımı olarak anılmaktadır.

4- Herhangi bir tam rekabetçi piyasada olduğu gibi sermaye piyasası, yatırımcılar olarak adlandırılan birçok menkul kıymet alıcı ve satıcısından oluşmaktadır. Her bir yatırımcının serveti tüm yatırımcıların toplam servetine nazaran küçüktür ve bu nedenle her bir yatırımcı sermaye piyasasında fiyat kabul edicidir. Denge fiyatları tüm yatırımcıların işlemleriyle belirlenmesine rağmen, bireysel bir yatırımcının işlemi kendi başına piyasa fiyatlarını etkilememektedir.

5- Tüm yatırımcılar özdeş bir elde tutma dönemi planlamaktadırlar. Söz konusu bu tek elde tutma dönemi bir ay, bir yıl ya da diğer herhangi bir zaman dönemi olabilmektedir. Fakat her ne olursa olsun, tüm yatırımcıların homojen elde tutma dönemi yatırım ufkuna sahip olduğu varsayılmaktadır.

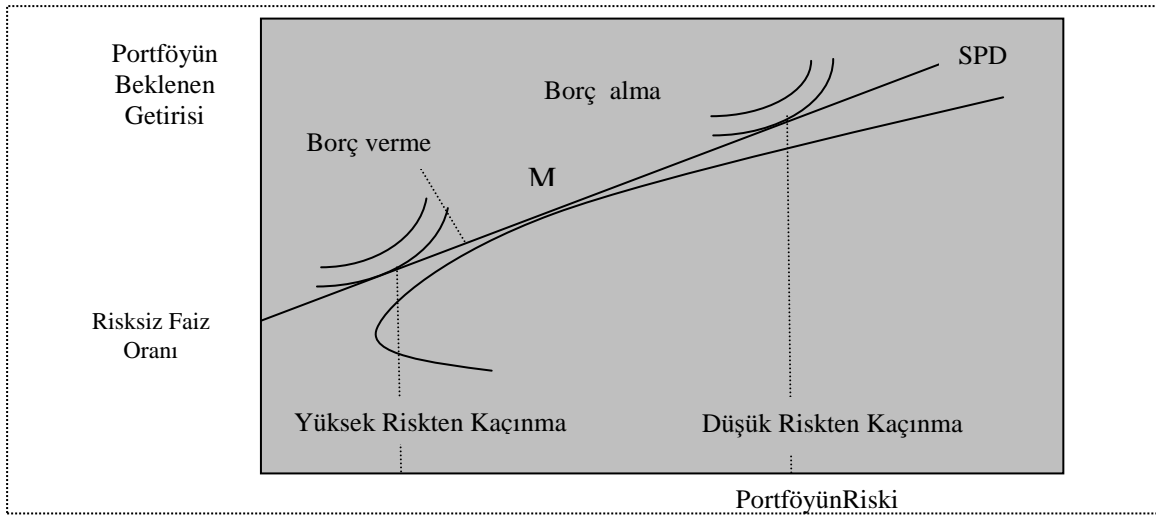
6- Yatırımlar, hisse senetleri, yatırım fonları ve tahviller gibi borsada işlem gören tüm finansal varlıklar ve risksiz bir varlıkla sınırlıdır.

7- Tüm yatırımcıların aynı risksiz orandan sınırsız miktarda borç alıp verebildiği, getirilerinin varyansı sıfır olan risksiz bir varlık vardır.

8- Sermaye piyasasındaki yatırım, işlem maliyeti içermemekte ya da yatırımcılar için herhangi bir vergi yükümlülüğü doğurmamaktadır. Bu varsayım yatırımcıların portföy seçerken ya da yeniden dengelerken dikkate aldıkları faktörlerin yalnızca beklenen getiriler ve getirilerin varyansı olduğunu kesinleştirmektedir.

FVFM'nin yatırımcıların risksiz faiz oranından sınırsız miktarda borç alıp verebileceğine yönelik varsayımı, risk toleransları ne olursa olsun tüm yatırımcıların optimal portföyleri olarak görecekları ve yalnızca o portföye yatırım yapacakları tek bir portföy olduğu sonucuna götürmektedir. Yatırımcı portföyleri, yalnızca farklı düzeylerde risksiz varlık borç almaları ya da vermeleri yönünden birbirlerinden farklı olmaktadır. Bu evrensel olarak optimal portföy, aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi dikey eksen üzerinde risksiz orandan geçen sermaye dağıtım doğrusuyla etkin sınırın teğet noktasından türetilmektedir. Teğet doğru sermaye piyasası doğrusu (SPD) olarak, teğet noktasıyla temsil edilen portföy piyasa portföyü olarak adlandırılmakta ve genelde " $M$ " terimi ile gösterilmektedir. Söz konusu  $M$  portföyü ise, tüm riskli varlıkları içerdiği için tamamen çeşitlendirilmiş bir portföy olarak kabul edilmektedir (Sharifzadeh, 2006: 39, 47, 48).

**Şekil 1: Sermaye Piyasası Doğrusu ve Global Optimal Portföy**



**Kaynak:** Sharifzadeh, 2006: 39

Şekildeki SPD yatırım yapılabilecek bütün riskli ve risksiz portföy bileşimlerini temsil etmektedir (Dağlı, 2009: 329). Tüm yatırımcılar SPD üzerinde olmak istediğinden, etkin sınırdaki portföyler dışında yatırımcılar yalnızca risksiz varlıkla kombine edilmiş  $M$ . piyasa portföyüne yatırım yapmaktadırlar. Ortalama düzeyde riskten kaçınan bir yatırımcı yalnızca  $M$  portföyüne yatırım yapacakken, yüksek düzeyde riskten kaçınan bir yatırımcı servetinin bir kısmını  $M$  portföyüne yatıracak, kalanını risksiz faiz oranından borç verecektir. Düşük düzeyde riskten kaçınan bir yatırımcı ise risksiz faiz oranından borç alarak servetinden daha fazlasını  $M$  portföyüne yatıracaktır. (Sharifzadeh, 2006: 47-48). Sabit terimi risksiz faiz oranına eşit olan SPD'nin eğimi ise, piyasa risk priminin toplam riske (piyasanın standart sapmasına) oranı olmaktadır. Piyasa risk primi, piyasa getiri oranı ile risksiz faiz oranı arasındaki farktır. Bu bağlamda, riskin piyasa fiyatı olarak da tanımlanan SPD'nin eğimi:

$$E = \frac{E(R_m) - R_f}{\sigma_m} \quad (2)$$

ile gösterilmektedir. Eşitlikte;

$E$  : SPD'nin eğimi,

$E(R_m)$  : Piyasa portföyünün beklenen getiri oranı

$\sigma_m$  : Piyasa portföyü getirilerinin standart sapması

$R_f$  : Risksiz faiz oranı.

ile tanımlanmaktadır (Dağlı, 2009: 329-330; Sharifzadeh, 2006: 50).

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı üzere, Sharpe ve Lintner, yatırımcıların homojen beklentilere sahip olmaları ve optimal olarak ortalama varyans etkin portföyler elde tutmaları durumunda, piyasa anlaşmazlığı olmadığı sürece yatırım yapılan tüm varlık portföyünün ya da piyasa portföyünün kendiliğinden ortalama-varyans etkin portföy olacağını göstermişlerdir. Dolayısıyla, klasik FVFM eşitliği piyasa portföyünün ortalama-varyans etkinliğinin doğrudan bir çıkarımı olmaktadır (Campbell vd., 1997: 182). Bu bağlamda, herhangi bir minimum varyanslı portföy için geçerli olan cebirsel ilişki piyasa portföyü için de geçerli olmalıdır. Spesifik olarak,  $n$  riskli varlığın bulunması durumunda söz konusu piyasa portföyü için minimum varyans koşulu;

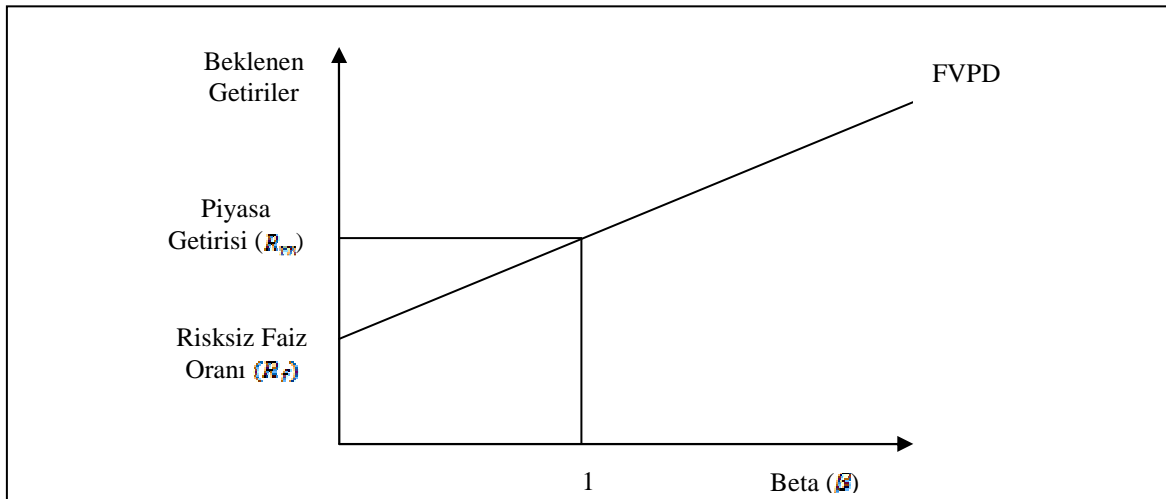
$$E[R_i] = E[R_E] + \beta_i(E[R_m] - E[R_E]) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Eşitlikte “ $R_m$ ” terimi piyasa portföyü getirisini, “ $E[R_i]$ ” terimi  $i$  varlığının beklenen getirisini ve “ $E[R_m]$ ” terimi piyasa betaları sıfıra eşit olan (getirileri piyasa getirisiyle ilişkili olmayan) varlıkların beklenen getirisini göstermektedir. Diğer taraftan, risksiz borç alma ve vermenin söz konusu olduğu koşullarda piyasa getirisiyle ilişkili olmayan varlıkların beklenen getirisi ( $E[R_s]$ ) risksiz faiz oranına ( $R_f$ ) eşit olmalıdır. Bu durumda beklenen getiri ve beta arasındaki ilişki, aşağıdaki Sharpe-Lintner FVFM eşitliğini vermektedir:

$$E[R_i] = R_f + \beta_i(E[R_m] - R_f) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Eşitlikte “ $\beta_i$ ” terimi,  $i$  menkul kıymetinin piyasa portföyü varyansının bir bölümü olarak ölçülen piyasa portföyü riskine katkısını ölçmektedir. “ $\beta_i$ ”,  $i$  varlığının piyasa betasını göstermekte ve  $i$  varlığının getirisinin piyasa getirisiyle olan kovaryansının piyasa getirisinin varyansına bölünmesiyle ( $\beta_i = \frac{Cov[R_i, R_m]}{Var[R_m]}$ ) elde edilmektedir (Campbell vd., 1997: 182; Fama ve French, 2004: 28-29; Sharifzadeh, 2006: 52). Söz konusu eşitlik, herhangi bir  $i$  varlığının beklenen getirisinin risksiz faiz oranı ile risk priminin toplamına eşit olduğunu ifade etmektedir (Fama ve French, 2004: 29). Bu bağlamda eşitlik, tek bir yatırım aracının risk-getiri ilişkisini veren finansal varlık piyasa doğrusunun (FVPD) eşitliğini göstermektedir. FVFM’nin grafiksel tanımını veren FVPD ise aşağıdaki gibi şekillendirilmektedir (Dağlı, 2009: 335):

Şekil 2: Finansal Varlık Piyasa Doğrusu ve Beklenen Getiri-Beta İlişkisi



Kaynak: Sharifzadeh, 2006: 54

Bu noktada, FVPD ve SPD arasındaki farkın ayırt edilmesi gerekmektedir. SPD, uygun portföy risk ölçümünün portföy standart sapması ya da varyansı olması sebebiyle, portföy standart sapmasının fonksiyonu olarak, risksiz varlık ve piyasa portföyünden oluşan etkin portföylerin risk primini ifade etmektedir. Buna karşın FVPD, iyi çeşitlendirilmiş portföyler kapsamında tutulan menkul kıymetler için betanın uygun risk ölçümü olması nedeniyle, menkul kıymetlerin risk primini betalarıyla ilişkilendirmektedir. Diğer taraftan, beklenen getiri-beta ilişkisi menkul kıymet portföyleri için de geçerlidir, bu nedenle, FVPD menkul kıymetlerin yanı sıra portföyler için kullanılabilir.

Piyasa dengesinde menkul kıymetlerin risk-getiri ilişkisini yansıtan FVPD, her bir menkul kıymetin piyasada adil bir şekilde fiyatlandırılıp fiyatlandırılmadığının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Eğer bir menkul kıymet denge fiyatından işlem görüyorsa, bu menkul kıymetin belirli bir beta seviyesindeki beklenen getirisi FVPD üzerinde olmalıdır. Dolayısıyla, belirli bir zaman noktasında, bir menkul kıymetin FVFM eşitliğinden bağımsız elde edilen getiri oranı tahmini FVPD'nun üstünde yer alırsa menkul kıymetin kendi denge değerinin altında işlem gördüğü (düşük değerlendirildiği); FVPD'nun altında yer alırsa menkul kıymetin kendi denge değerinin üstünde işlem gördüğü (aşırı değerlendirildiği) anlamına gelmektedir. Menkul kıymetin FVPD ile belirtilen beklenen getiri oranı ve gerçekleşen getiri oranı arasındaki fark genelde alfa olarak adlandırılmakta ve yatırım yönetimi sahasında " $\alpha$ " ile gösterilmektedir. Portföy yöneticileri FVFM'nin söz konusu bu çıkarımını ise, düşük değerli menkul kıymetleri ortaya çıkarmak ve pozitif alfaya sahip portföyler oluşturmak için kullanmaktadırlar (Sharifzadeh, 2006: 55).

## II. FİNANSAL VARLIK FİYATLANDIRMA MODELİ SONRASINDAKİ ÇALIŞMALAR

Literatürde yer alan FVFM'ne yönelik testler, beklenen getiri ve piyasa betası arasındaki ilişkinin model tarafından vurgulanan üç çıkarımına odaklanmaktadır. Bunlardan ilki; varlıkların beklenen getirilerinin betalarıyla lineer ilişkili olduğu ve başka hiçbir değişkenin marjinal açıklayıcı güce sahip olmadığıdır. İkincisi; beta priminin pozitif olduğu, yani piyasa portföyünün beklenen getirisinin, getirileri piyasa getirisiyle ilişkili olmayan varlıkların



beklenen getirisini aşmakta olduğudur. Sonucusu ise, modelin Sharpe-Lintner versiyonunda piyasayla ilişkili olmayan varlıkların risksiz faiz oranına eşit beklenen getirilere sahip olduğu ve beta priminin beklenen piyasa getirisi ile risksiz faiz oranı arasındaki fark olduğudur. Bu tahminlere ilişkin testlerin çoğu ya yatay kesitsel ya da zaman serileri regresyonlarını kullanmaktadır ve söz konusu her iki yaklaşım modelin ilk testlerini göstermektedir (Fama ve French, 2004: 30). Diğer taraftan, literatürde yer alan FVFM'ne yönelik testlerin karışık sonuçlar verdiği de dikkat çekici bir husustur. İlk testler çoğunlukla modeli destekleyici nitelikte sonuçlar elde etmiştir. Söz konusu araştırmalar, beta ve varlık getirileri arasında anlamlı pozitif bir ilişki ortaya koymuş olmalarına rağmen, beta eğiminin hipotezlenenden daha düşük olduğunu ve diğer faktörlerin getirileri sistematik olarak etkilediğini tespit etmiştir. Dolayısıyla bu sonuçlar, risksiz borç alma ve verme varsayımını yumuşatan Black (1972) modeli, Merton'un (1973) Zamanlararası FVFM, Breeden'in (1979) Tüketim FVFM ve Ross'un (1976) Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi (AFT) gibi modellerin doğuşuna neden olmuştur. 1970'lerin sonlarından itibaren ise, literatürde, farklı faktörleri ortalama menkul kıymet getirilerinin tahmincisi olarak tanımlayan çalışmalar ortaya çıkmaya başlamıştır (Porras, 1998: 3).

Yukarıdaki açıklamalar paralelinde, izleyen aşamada öncelikle FVFM'ne yönelik ilk ampirik testler ve yeni model çalışmaları incelenecek, sonrasında ise, modelin getirileri açıklamadaki başarısızlığına dikkat çekmek amacıyla, 1970 yılını takiben literatürde önem arz etmiş FVFM ile çelişkili çalışmalar kısaca açıklanılmaya çalışılacaktır.

### **A. İlk Ampirik Testler**

Literatürdeki ilk yatay kesit regresyon testleri, Sharpe-Lintner modelinin beklenen getiri ve piyasa betası arasındaki ilişkinin sabit ve eğimle ilgili varsayımlarına odaklanmaktadır. Takip edilen yaklaşım ortalama varlık getirilerinin yatay kesitini, varlık betaları tahminleri üzerinde regresyona koşmaktır. Daha önce de belirtildiği gibi, model, bu regresyonlardaki sabitin risksiz faiz oranı olduğunu, beta katsayısının ise risksiz oranı aşan beklenen piyasa getirisi olduğunu varsaymaktadır (Fama ve French, 2004: 30). Bu bağlamda, Black vd. (1972), Fama ve Macbeth (1973) ve Blume ve Friend (1973) konu ile ilgili olarak literatürde yer alan önemli yatay kesit regresyon çalışmaları arasındadırlar.

Black vd. (1972), terimlerinin tahmini şeklini kullanarak göstermiş olduğu (3) no'lu eşitlikte her iki taraftan da risksiz varlık getirisini ( $R_f$ ) düşerek söz konusu eşitliği getiri “fazlaları” yönünden aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

$$E(\tilde{R}_i) = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_i \quad (5)$$

Eşitlikte  $\gamma_0 = E(\tilde{r}_z)$  olarak,  $\gamma_1 = E(\tilde{r}_m) - E(\tilde{r}_z)$  olarak tanımlanmış ve esas itibariyle  $\gamma_0 \neq 0$  olup olmadığı test edilmiştir. Etkinliği sağlamak için menkul kıymetleri beta tahminlerini esas alarak 10 portföye gruplayan Black ve diğerleri, portföy seçiminde kullanılan betaların ölçüm hatası içerecek olması nedeniyle böyle bir gruplandırmanın portföy “beta” sının yansız tahminlerini vermeyeceğini ve bu şekildeki bir prosedürün testlere seçim yanlılığı getireceğini belirtmişlerdir. Bu paralelde çalışmada, söz konusu yanlılığı ortadan kaldırmak için menkul kıymetin gelecek yıldaki portföy gruplamasının seçiminde araç değişken olarak önceki dönemin beta tahmini kullanılmıştır. Böylelikle, beta tahminleri portföy “beta” sının yansız tahminleri olan 10 portföy oluşturulmuş ve ara dönemlerdeki portföy beta tahminlerinin önemli ölçüde durağan olduğu gösterilmiştir.

Çalışma, portföy getirileri fazlasının piyasa portföyü getirileri fazlası üzerindeki zaman serileri regresyonunun, modelin geleneksel şeklindeki varsayımların aksine, yüksek-betalı menkul kıymetlerin anlamlı negatif sabitlere, düşük-betalı menkul kıymetlerin ise anlamlı pozitif sabitlere sahip olduğunu tespit etmiştir. Diğer taraftan, çalışma, ortalama portföy getirileri fazlasının beta tahminleri karşısındaki yatay kesitsel grafikleri ile ortalama getiri fazlası ve beta arasındaki ilişkinin lineer olduğunu, ancak, yatay kesitsel ilişkideki sabitin ve eğimin farklı ara dönemlerde değişmiş olduklarını ve FVFM'nin geleneksel şekliyle uyumlu olmadıklarını belirtmiştir. Dolayısıyla çalışma, hem zaman serileri hem de yatay kesitsel test sonuçlarıyla “ $\gamma_0 = 0$ ” hipotezini reddetmiş ve varlık fiyatlandırma modelinin geleneksel şeklinin verilerle uyumlu olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Fama ve Macbeth (1973), New York Menkul Kıymetler Borsası'ndaki (New York Stock Exchange-NYSE) hisse senetlerinin ortalama getiri ve riskleri arasındaki ilişkiyi test etmiştir. Testlerin teorik temelini iki parametrelili portföy modeli ve iki parametrelili portföy modelinden türetilen piyasa dengesi modelleri oluşturmuştur. Çalışmada;

$$E(\tilde{R}_i) = E(\tilde{R}_0) + [E(\tilde{R}_m) - E(\tilde{R}_0)]\beta_i^2 \quad (6)$$

eşitliği itibariyle test edilebilir üç çıkarım belirlenmiştir:

(C1) Herhangi bir etkin  $m$  portföyünde bir menkul kıymetin beklenen getirisi ve riski arasındaki ilişki lineerdir.

(C2)  $\beta_i$ ,  $m$  etkin portföyündeki  $i$  menkul kıymetine ait riskin tam olarak ölçümüdür;  $i$ 'nin başka bir risk ölçümü bu eşitlikte gözükmemektedir.

(C3) Riskten kaçan yatırımcıların olduğu bir piyasada riskin artması beklenen getirilerin artması ile ilişkilidir; yani  $E(\tilde{R}_m) - E(\tilde{R}_0) > 0$ 'dır.

Bu paralelde çalışmada C1-C3 beklenen-getiri koşullarını test etmek için gözlenen ortalama getirilerin kullanılmasına imkan veren, dönemden döneme getiriler modeli tercih edilmiştir. İlerleyen aşamada ise, yukarıdaki eşitliğin aşağıdaki stokastik genellemesi önerilmiştir:

$$\tilde{R}_{it} = \tilde{\gamma}_{0t} + \tilde{\gamma}_{1t}\beta_i + \tilde{\gamma}_{2t}\beta_i^2 + \tilde{\gamma}_{3t}s_i + \tilde{\eta}_{it} \quad (7)$$

Eşitlikte  $t$  alt indisi  $t$  dönemini ifade etmiş, böylelikle " $\tilde{R}_{it}$ ",  $t-1$  döneminden  $t$  dönemine  $i$  menkul kıymetinin bir dönemlik yüzde getirisi olmuştur. Bu bağlamda çalışma, C1 koşul hipotezini  $E(\tilde{\gamma}_{2t}) = 0$  şeklinde, C2 koşul hipotezini  $E(\tilde{\gamma}_{3t}) = 0$  şeklinde ve C3 koşul hipotezini  $\tilde{\gamma}_{1t}$  risk priminin beklenen değerinin pozitif olması  $\{E(\tilde{\gamma}_{1t}) = E(\tilde{R}_{mt}) - E(\tilde{R}_{0t}) > 0\}$  şeklinde belirtmiştir. (7) no'lu eşitlik  $\tilde{\gamma}_{0t}$ ,  $\tilde{\gamma}_{1t}$  ve  $\tilde{\gamma}_{2t}$ 'nin dönemden döneme stokastik olarak değişmesine imkan verirken,  $\tilde{\gamma}_{3t}$ 'nin zaman içinde stokastik olarak değişebileceği vurgulanmıştır. " $\beta_i^2$ " değişkeninin lineerliği test etmek için dahil edildiği eşitlikte  $s_i$ ,  $i$  menkul kıymetinin deterministik olarak " $\beta_i$ " ile ilişkili olmayan riskinin kısmen ölçümü anlamına gelmiştir. " $\tilde{\eta}_{it}$ " hata teriminin sıfır ortalamaya sahip olduğu ve (2) no'lu eşitlikteki diğer tüm değişkenlerden bağımsız olduğu varsayılmıştır. Tüm portföy getiri dağılımlarının normal (ya da simetrik durağan) olması gerekiyorsa, bu durumda " $\tilde{\eta}_{it}$ ,  $\tilde{\gamma}_{0t}$ ,  $\tilde{\gamma}_{1t}$ ,  $\tilde{\gamma}_{2t}$  ve  $\tilde{\gamma}_{3t}$ " değişkenlerinin çok

<sup>2</sup>Bu eşitliki menkul kıymetinin beklenen getirisi,  $m$  portföyündeki risksiz menkul kıymetinin beklenen getirisi  $E(\tilde{R}_0)$  ve  $E(\tilde{R}_m) - E(\tilde{R}_0)$  arasındaki farkın  $\beta_i$  ile çarpılmasıyla bulunan risk priminin toplamına eşit olduğunu ifade etmektedir (Fama ve Macbeth, 1973: s. 610).

değişkenli normal (ya da simetrik durağan) bir dağılıma sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada ayrıca Sharpe-Lintner hipotezi  $E(\tilde{r}_{i,t}) = R_{f,t}$  şeklinde ifade edilmiştir.

Fama ve Macbeth (1973) elde etmiş olduğu bulgularla, iki parametrelili modelin önemli test edilebilir çıkarımlarını desteklemektedir. Çalışma; ortalama olarak, risk ve getiri arasında pozitif bir ödünleşim olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca çalışmada, dönemden döneme “stokastik doğrusalsızlık” olmasına rağmen, ortalama olarak etkilerinin sıfır olduğu ve bir dönemden diğerine sıfırdan farklı tahmin edilemezliği hipotezi reddedilememiştir. Böylelikle, bir yatırımcının portföy kararı verirken iki parametrelili modelin vurguladığı şekilde, menkul kıymetin portföy riski ve beklenen getirisi arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu varsayması yönündeki hipotez reddedilememiştir. Diğer taraftan çalışmada, iki parametrelili modelin portföy riskinden başka hiçbir risk ölçümünün sistematik olarak ortalama getirileri etkilemediği hipotezi reddedilememiştir.

Blume ve Friend (1973) ise, adi hisse senetleri için getiri oluşturma sürecinin;  $\tilde{R}_i = E(\tilde{R}_i) + \delta_1 + \beta_i(\tilde{\sigma}_2 - \tilde{\sigma}_1) + \tilde{\varepsilon}_i$  şeklini alması durumunda, finansal varlıklarda gözlenen getirilerin bir açıklaması olarak finansal varlık fiyatlandırma teorisinin reddini gerektirecek bulgu elde etmiştir. Çalışmada, bu teorisinin farklı türdeki finansal varlıkların getirilerini açıklamadaki başarısızlığının kusursuz çalışan açığa satış mekanizması varsayımından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Yatay kesit regresyonlarının yanı sıra, literatürde FVFM’ni test etmek için takip edilen ikinci yaklaşım zaman serileri regresyonlarını kullanmaktır (Fama ve French, 2003: 8). Bu paralelde Jensen (1968), beklenen getiri ve piyasa betası arasındaki ilişkinin Sharpe-Lintner versiyonunun ayrıca bir zaman serileri regresyon testini vurguladığını belirten ilk çalışmadır (Fama ve French, 2004: 31-32). Jensen (1968) portföy “performansı” konseptinin;

- 1- Portföy yöneticisinin ya da menkul kıymet analistinin gelecekteki menkul kıymet fiyatlarını tahmin etme başarısı vasıtasıyla portföy getirilerini artırma yeteneği,
- 2- Portföy yöneticisinin portföyü elde tutanlarla ortaya çıkan “sigortalanabilir risk” miktarını minimize etme yeteneği (etkin çeşitlendirme aracılığıyla),

şeklinde en az iki farklı boyutu olduğunu belirtmiş ve bir yöneticinin tahmin yeteneğinin fon getirilerine ne kadar katkı sağladığını tahmin eden riske göre düzeltilmiş bir portföy performans ölçümü (Jensen Alfa'sı) türetmiştir. Bu bağlamda; Sharpe ve Lintner'in daha önce ifade edilen risk-getiri ilişkisi geçerliyse,  $i$  varlığının getiri "fazlasının" piyasa getiri fazlası üstündeki zaman serileri regresyonunda sabit terim;

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

tüm  $i$  varlıkları için sifıra eşittir. Dolayısıyla, yukarıdaki eşitlikteki sabit terim tahminleri Sharpe-Lintner FVFM'nin, bir varlığın ortalama getiri fazlasının  $(R_{it} - R_{ft})$ 'nin ortalama değeri) bu varlığın gerçekleşen FVFM risk primiyle (varlığın tahmin edilen betası\* $(R_{mt} - R_{ft})$ 'nin ortalama değeri) tamamen açıklanabildiği şeklindeki varsayımını test etmek için kullanılabilir (Fama ve French, 2003: 8).

Kökene Jensen (1968)'e dayanan zaman serileri analizleri ilk kez Friend ve Blume (1970) ve Black ve diğerleri (1972) tarafından uygulanmıştır (Fama ve French, 2003: 8). Bu paralelde Friend ve Blume (1970), tek parametrelili performans ölçümlerinin yeterliliğini incelemiş olduğu çalışmada rastgele portföylerin beta değerlerinin zaman içinde dikkat çekecek derecede sabit olduğunu doğrulayan bulgular elde etmiştir. Black ve diğerleri (1972) ise, daha önce ifade edildiği üzere, portföy getirileri fazlasının, piyasa portföyü getirileri fazlası üzerindeki zaman serileri regresyonunun, modelin geleneksel şeklindeki varsayımların aksine, yüksek-betalı menkul kıymetlerin anlamlı negatif sabitlere, düşük-betalı menkul kıymetlerin ise anlamlı pozitif sabitlere sahip olduğunu tespit etmiştir. Dolayısıyla, her iki çalışma da beta ve ortalama getiri arasındaki ilişkinin çok basık olduğu bulgusunu elde etmiş çalışmalar olarak değerlendirilmektedir (Fama ve French, 2004: 32).

### **B. Yeni Model Arayışları**

Literatürde, FVFM'nin çeşitli varsayımlarının gerçeğin daha iyi yansıtılması için yumuşatılmasını amaçlayan çok sayıda değişiklik önerilmiştir. Bu bağlamda Black (1972) FVFM'nin yeni bir versiyonunu öneren ilk çalışma olmuştur (Porras, 1998: 16). Black (1972), FVFM'yi türetmekte kullanılan klasik varsayımlardan daha kısıtlı olan iki varsayım altında sermaye piyasası dengesinin yapısını araştırmıştır. Bu paralelde, öncelikle, risksiz varlığın ve

risksiz borç alma ve verme imkanının olmadığı varsayılmış; sonrasında ise, risksiz bir varlığın ve bu risksiz varlıkta uzun vadeli pozisyon alma imkanının olduğu ancak kısa vadeli pozisyon alma imkanının (borç alma) olmadığı varsayılmıştır. Diğer taraftan, her iki durumda da yatırımcının riskli varlıklarda sınırsız uzun ya da kısa vadeli pozisyonlar alabileceği varsayılmıştır. Her iki durumda da herhangi bir riskli varlığın beklenen getirisinin betasının lineer bir fonksiyonu olduğunu tespit eden Black'e göre; risksiz bir varlığın olduğu bir durumda, riskli varlığın beklenen getirisini bu varlığın betasıyla ilişkilendiren doğrunun eğimi, borç almada kısıtlamanın bulunmadığı durumdaki eğimden daha küçük olmalıdır. Bu suretle Black (1972), borç almanın kısıtlandırıldığı bir modelin Black ve diğerleri (1972)'de raporlanan ampirik bulgularla uyumlu olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan Black (1972), her iki durumda da her bir portföyün riskli kısmının  $m$  (piyasa portföyü) ve  $z$  (minimum varyanslı sıfır betalı portföy) portföylerinin ağırlıklı bir kombinasyonu olduğunu belirtmiştir. Black'e göre;  $z$  portföyü riskli  $i$  varlığıyla  $(1 - \beta_i)$  ile orantılı bir kovaryansa sahiptir. Risksiz bir varlığın olması durumunda, risksiz varlık içeren etkin portföyler, risksiz varlık ve riskli bir "t" portföyünün tüm ağırlıklı kombinasyonları olmaktadır. Sözü edilen "t" portföyü ise, portföy getirisi ve risksiz varlık getirisi arasındaki beklenen farkın portföy getirisinin standart sapmasına oranının en yüksek olduğu etkin riskli varlıklar portföyüdür.

FVFM'nin Black versiyonu olarak bilinen bu versiyonunda,  $i$  varlığının beklenen getirisi için  $(E[R_i])$ , aşağıdaki eşitlik yazılabilmektedir:

$$E[R_i] = E[R_{0m}] + \beta_i(E[R_m] - E[R_{0m}]) \quad (9)$$

Eşitlikte " $R_m$ " terimi, piyasa portföyü getirisini ve " $R_{0m}$ " terimi, piyasa portföyü ile ilişkilendirilmiş sıfır betalı portföyün getirisini göstermekte olup, bu portföy, piyasa portföyü ile ilişkili olmayan tüm portföylerin minimum varyansına sahip olan portföy olarak tanımlanmaktadır. Black modeli için getiriler genel olarak enflasyon-ayarlı temelde ifade edilmektedir ve " $\beta_i$ " reel getiriler açısından aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır (Campbell vd., 1997: 182-183):

$$\beta_i = \frac{Cov[R_i, R_m]}{Var[R_m]} \quad (10)$$

Genel itibariyle değerlendirildiğinde, FVFM'nin Black ve Sharpe-Lintner versiyonlarında yer alan beklenen getiri ve piyasa betası arasındaki ilişkiler, her bir modelin

$E[R_{\beta}]$  (piyasayla ilişkili olmayan varlıkların beklenen getirisi) ile ilgili ifade ettikleri açısından farklılaşmaktadır. Black versiyonu  $E[R_{\beta}]$ 'nin beklenen piyasa getirisinden daha az olması gerektiğini, böylelikle beta priminin pozitif olduğunu ifade etmekten, Sharpe-Lintner versiyonu,  $E[R_{\beta}]$ 'nin risksiz faiz oranı olması gerektiğini ve bir birim beta riski için primin ( $E(R_{m}) - R_f$ ) olduğunu ifade etmektedir (Fama ve French, 2004: 29-30).

İkinci olarak, Merton (1973)'ün Zamanlararası FVFM, FVFM'nin statik yapısını yumuşatmaktadır (Porras, 1998: 18). Bu kapsamda Merton (1973);

- 1- FVFM'nin basitliğine ve ampirik çözülebilirliğine sahip olan,
- 2- Beklenen fayda maksimizasyonu ve varlıkların sınırlı sorumluluğuyla uyumlu,
- 3- Getiriler arasındaki ilişkinin ampirik bulguyla daha uyumlu bir tanımlamasını veren,

bir sermaye piyasası denge modeli geliştirmiştir. Merton'a göre; mevcut dönemin haricindeki olayları dikkate almayan tek-dönemli maksimizlerden farklı olarak zamanlararası maksimazer, portföy seçiminde, cari dönem getirileri ve gelecekte elde edilecek getiriler arasındaki ilişkiyi hesaba katmaktadır. Örneğin, belirli bir varlığın cari getirisinin verimlerdeki (kapitalizasyon oranları) değişimlerle negatif ilişkili olduğu varsayıldığında, gelecek dönemin gerçekleşen verim fırsatları beklenenden daha düşükse, yatırımcı bu varlığı elde tutmak suretiyle, varlıktan daha yüksek bir getiri elde etmeyi beklemektedir. Diğer taraftan model, sermaye piyasasının aşağıdaki şekilde yapılandırıldığını varsaymıştır:

- 1- Tüm varlıklar sınırlı sorumluluğa sahiptir.
- 2- İşlem maliyetleri, vergiler ya da varlıkların bölünmezliğiyle ilgili problemler yoktur.
- 3- Her bir yatırımcı istediği kadar varlığı piyasa fiyatından alıp satabileceğine inandığı için kıyaslanabilir varlık seviyeli yeterli sayıda yatırımcı vardır.
- 4- Sermaye piyasası daima dengededir.
- 5- Aynı faiz oranından borç alınıp verilebilmesi için bir borsa mevcuttur.
- 6- Tüm varlıkların açığa satışına (getirinin tam kullanımıyla) izin verilmektedir.
- 7- Varlık ticareti zaman içinde devamlı olarak gerçekleşmektedir.

Bu modelde piyasa faktörü bir faktör olarak, durum değişkenleri ek faktörler olarak ele alınmaktadır. Ek faktörler yatırımcıların gelecekteki yatırım fırsatlarıyla ilgili belirsizliklerden

korunma taleplerinden kaynaklanmaktadır (Campbell vd., 1997: 221). Yatırımcılar FVFM'ye göre yalnızca portföylerinin cari dönem sonunda getirdiği servetle ilgilenmekte iken; Zamanlararası FVFM'ne göre ise, hem dönem sonu ödemeleriyle hem de ödemeleri yatırmak zorunda kalacakları fırsatlarla ilgilenmektedirler. Böylelikle Zamanlararası FVFM yatırımcıları,  $(t-1)$  zamanında bir portföy seçerken  $t$  zamanındaki servetlerinin gelecekteki durum değişkenleriyle (emek geliri,  $t$  zamanındaki tüketim mallarının fiyatı ve portföy fırsatlarının yapısı ve  $t$  zamanından sonraki tüketim ve yatırım fırsatları) nasıl değişebileceğini dikkate almaktadırlar. FVFM yatırımcıları gibi Zamanlararası FVFM yatırımcıları da yüksek beklenen getiri ve düşük getiri varyansını tercih etmektedirler. Fakat Zamanlararası FVFM yatırımcıları portföy getirilerinin durum değişkenleriyle olan kovaryanslarıyla da ilgilenmektedirler. Dolayısıyla, optimal portföyler belirli bir getiri varyansı ve bu getirilerin ilgili durum değişkenleri ile olan kovaryans seviyesinde en büyük olası beklenen getiriye sahip olan “çok faktörlü etkin” portföylerdir (Fama ve French, 2004: 37-38).

Zamanlararası FVFM'deki çoklu betalar modelin ampirik olarak testini ya da pratiksel uygulamasını oldukça güçleştirmektedir. Tüketim FVFM Merton'un modelini tek ölçülebilir risk faktörlü bir şekle indirgeyen natürel bir uzanımdır. En dikkate değer örneği Breeden (1979) tarafından tanıtılmıştır. (Porras, 1998: 18). Breeden (1979), tüketim malları fiyatlarının ve yatırım fırsatlarının belirsiz olduğu çok mallı, sürekli zamanlı bir modelde tek betalı bir varlık fiyatlandırma modeli türetmektedir. Risksiz varlık olmadığında sıfır-betalı fiyatlandırma modelinin türetildiği bu çalışmaya göre; varlık betaları piyasadan ziyade toplam reel tüketim oranındaki değişmelere bağlı olarak ölçülmektedir. Çalışmada, tek mallı bir modelde, bir bireyin varlık portföyünün toplam tüketimdeki değişimlerle maksimum olası korelasyona sahip optimal bir tüketim oranına yol açtığı belirtilirken, sermaye piyasalarının sınırlandırılmamış Pareto-optimal olması durumunda, tüm bireylerin optimal tüketim oranlarındaki değişimlerin tamamen ilişkili olacağı gösterilmektedir.

Breeden'in modeline göre bir varlığın beklenen getirisi, tüketime ilişkin kovaryansına bağlı olmaktadır. Bu sonucun arkasındaki önsezi yatırım fırsatlarının büyük olduğu ekonomik devletlerde tasarrufun tüketime tercih edilmesidir. Böyle zamanlarda yatırımcılar artan gelecekteki tüketim için bugünkü tüketimden ödün vererek fonlarını yeniden yatırmayı tercih



etmektedir. Tüketim, ilave yatırımdan elde edilen faydayla daima negatif ilişkili olmaktadır. Yatırım fırsatları arttığında ve servet sabit kaldığında tüketim azalmaktadır. Alternatif olarak, fırsatlar aynı kalıp, servet arttığında yatırımın marjinal faydası azalmakta ve tüketim artmaktadır.

Tüketim FVFM, tüketim ve getiriler arasında açık, test edilebilir bir ilişki vurgulamasına rağmen, tüketimin ölçümü ilgili bir takım zorluklar da taşımaktadır. Bu zorluklar;

- 1- Tüketim zaman içinde çok az değişmekte, testteki gücünü düşürmektedir,
- 2- Model ölçümleri var olmayan anlık tüketimin kullanımını gerektirmektedir,
- 3- Tüm ekonomik değişkenler gibi tüketim, hatalı şekilde ölçülmektedir,

şeklinde ifade edilebilmektedir (Porras, 1998: 18-19).

Son olarak, AFT, FVFM'ne bir alternatif olarak Ross (1976) tarafından ele alınmıştır. Çoklu risk faktörlerine imkan verdiği için FVFM'den daha genel olabilen AFT, FVFM'den farklı olarak piyasa portföyünün tanımlanmasını gerektirmemektedir (Campbell vd., 1997: 219; Ross, 1976: 341). Bu paralelde, FVFM yatırımcıların var olan mevcut bir varlık grubundan bir portföyü nasıl seçeceğine odaklanırken, AFT piyasadaki mevcut yatırım fırsatlarının eksojen faktörlerden nasıl etkilendiğine odaklanmaktadır. Özellikle, AFT, beklenen getirilerdeki sistematik değişimleri etkileyen  $n$  faktör olduğunu varsaymaktadır (Grandes vd., 2005: 6). Diğer taraftan, AFT, menkul kıymet getirilerinin bir faktör modeliyle oluşturulduğunu varsaymakta fakat faktörleri tanımlamamaktadır. Model eşit faktör duyarlıklı menkul kıymetlerin ya da portföylerin aynı beklenen getirileri vermesi gerektiğini, aksi takdirde, yatırımcıların arbitraj imkanı elde edeceklerini vurgulamaktadır (Dhankar ve Singh, 2005: 15). Bu açıdan AFT, iki farklı özdeş varlığın farklı fiyatlarda satılamayacağını belirten tek fiyat kanununa dayalıdır (Sun ve Zhang, 2001: 619). Modele göre; bir menkul kıymetin denge beklenen getirisi; bu menkul kıymetin faktörlere duyarlılıklarının lineer bir fonksiyonudur (Dhankar ve Singh, 2005: 15).

$$R_i = E(R_i) + \beta_{i1}\delta_1 + \beta_{i2}\delta_2 + \dots + \beta_{in}\delta_n + \epsilon_i \quad (11)$$

Eşitlikte " $R_i$ " terimi belirli bir dönemdeki  $i$  varlığının gerçek (tesadüfi) getiri oranını, " $E(R_i)$ " terimi  $i$  varlığının beklenen getirisini, " $\delta_n$ " terimi tüm varlık getirilerini etkileyen sıfır ortalamalı bir ortak faktörü, " $\beta_{in}$ "  $i$  varlığının  $n$  faktörüne duyarlılığını ve " $\epsilon_i$ "  $i$  varlığına özgü

tesadüfi hata terimini göstermektedir (Sun ve Zhang, 2001: 619). Sıfır arbitraj karları varsayımıyla bağlantılı olarak, üstteki çok faktörlü model aşağıdaki AFT fiyatlandırma eşitliğine götürmektedir:

$$E(R_i) = \lambda_0 + \beta_{i1}\lambda_1 + \beta_{i2}\lambda_2 + \dots + \beta_{in}\lambda_n + \eta_i \quad (12)$$

Eşitlikte “ $\lambda_n$ ” risk primi olarak yorumlanmaktadır (Risksiz oran “ $\lambda_f$ ” varsa, bu durumda  $\lambda_0 = \lambda_f$ ’dir) (Sun ve Zhang, 2001: 619).

Genel olarak değerlendirildiğinde; hem FVFM hem de AFT modelinin Modern Varlık Fiyatlandırma Teorisi’nin başlıca temel yapıları olmalarına rağmen FVFM’nin, bir yatırım projesinin değerlendirilmesinde dünyadaki hemen hemen tüm ilgililer tarafından en çok kullanılan model olduğu gözükmektedir. Başlıca teorik zayıflığı  $n$  açıklayıcı faktörü önceden belirlememesinde yatan AFT’ye karşın FVFM, varlık getirileri arasındaki ilişkinin güçlü fakat basit ve sezgisel bir açıklamasını varsaymaktadır. Ayrıca, FVFM’nin piyasa portföyünü hesaplamak için kullandığı hisse senedi fiyatları ve işlem hacimleri çok az hatayla ölçülmektedir (Grandes vd., 2005: 7). Ancak, FVFM ile ilgili bu üstünlükler, modelin yatay kesitsel menkul kıymet ve portföy getirilerini tahmin etmedeki başarısını netleştirmemektedir. Bu bağlamda, literatürde, FVFM’ni destekleyen ve reddeden çalışmaların yanı sıra, modeli yeni değişkenlerin ilavesiyle ifade etmeye çalışan çalışmalar da yer almıştır. İzleyen aşamada söz konusu bu çalışmalarla ilgili bilgilendirici bir literatür sunulmaktadır.

### C. Farklı Faktörlerin Dikkate Alınması

1970’lerin sonlarından itibaren literatürde çok çeşitli anomali değişkeni ortaya çıkmaya başlamıştır. Beta, getirilerle pozitif ilişkili bulunmuştur; fakat, diğer değişkenlerin etkisini kaldıramamıştır (Porras, 1998: 3). Dolayısıyla, bu çalışmalar, FVFM ile çelişkili bir durum ihtiva etmiştir (Fama-French, 1992: 427). Basu (1977), Banz (1981), Basu (1983), Bhandari (1988) ve Chan vd. (1991) söz konusu bu çalışmalardan bazılarıdır.

Basu (1977) çalışmasında hisse senetlerinin yatırım performansının Fiyat/Kazanç oranlarıyla ilişkili olup olmadığını, NYSE’deki sanayi firmalarına ait ilgili verileri kullanarak, ampirik olarak belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada Nisan 1957-Mart 1971 dönem aralığında, düşük Fiyat/Kazanç oranlı portföylerin yüksek Fiyat/Kazanç oranlı menkul kıymetlerden

---

ortalama olarak daha yüksek mutlak ve riske göre düzeltilmiş getiri oranları sağlamış olduğu tespit edilmiştir.

Banz (1981), çalışmasında NYSE'deki adi hisse senetlerinin getirisi ve toplam piyasa değeri arasındaki ampirik ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada küçük firmaların büyük firmalardan ortalama olarak daha yüksek riske göre düzeltilmiş getirilere sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışmaya göre bu "büyüklük etkisi" en az kırk yıl boyunca etkisini sürdürmüştür ve FVFM'nin yanlış belirlendiğini kanıtlamıştır.

Bhandari (1988), beta ve firma büyüklüğünü kontrol ederek ve Ocak ayını ekleyerek ve çıkararak, beklenen hisse senedi getirilerinin Borç/Özsermaye oranıyla pozitif ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Bu ilişkinin piyasa temsilcisindeki, tahmin tekniğindeki vb. değişimlere duyarlı olmadığını belirten çalışmaya göre; elde edilen bulgu Borç/Özsermaye oranıyla ilgili primin muhtemelen bir tür risk primi olmadığını ileri sürmektedir.

Chan vd. (1991), Japon hisse senedi getirilerindeki yatay kesitsel farklılıkları kazanç verimi, büyüklük, Defter Değeri/Piyasa Değeri (DD/PD) oranı ve nakit akım verimi değişkenlerinin davranışlarıyla bağdaştırmaktadır. Çalışmadaki bulgular Japon piyasasında bu değişkenler ve beklenen getiriler arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkarmıştır. Dört değişken dikkate alındığında, DD/PD oranının ve nakit akım getirisinin beklenen getiriler üstünde en anlamlı pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Basu (1983), NYSE'deki firmaların kazançlarının getirisi, firma büyüklükleri ve hisse senedi getirileri arasındaki ampirik ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar yüksek Kazanç/Fiyat oranlı firmaların hisse senedinin düşük Kazanç/Fiyat oranlı firmaların hisse senedinden ortalama olarak daha yüksek riske göre düzeltilmiş getiri sağladığını ve bu etkinin firma büyüklüğündeki farklılıklar üzerinde deneysel kontrol yapıldığında dahi anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Diğer taraftan, NYSE'deki küçük firmaların hisse senetlerinin, büyük firmaların hisse senetlerinden önemli ölçüde daha yüksek getiri sağlamış olduğu gözükse de, getiriler risk ve Kazanç/Fiyat oranlarındaki farklılıklara yönelik olarak kontrol edildiğinde büyüklük etkisinin neredeyse kaybolduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular kazanç-fiyat etkisinin firma büyüklüğünden tamamen bağımsız olmadığını ve her iki değişkenin

beklenen getiriler üzerindeki etkisinin daha önce literatürde belirtilenden önemli ölçüde daha karmaşık olduğunu göstermiştir.

Literatürde yer alan yukarıdaki çalışmaların yanı sıra, Fama ve French (1992, 1993, 1995 ve 1996) ve Carhart (1997), FVFM teorisinin yatay kesitsel menkul kıymet ve portföy getirilerini tahmin etmedeki başarısını sorgulamışlardır (Malkiel ve Xu, 2002: 1). Söz konusu çalışmalardan Fama ve French (1992), NYSE, Amerikan Borsası (Amerikan Stock Exchange- AMEX) ve Ulusal Menkul Değer Tüccarları Otomatik Piyasa Fiyatlandırma Birliği (National Association of Securities Dealers Automated Quotations- NASDAQ) hisse senetlerindeki ortalama getirilerin yatay kesitinde piyasa  $\beta$ 'sı, büyüklük, Kazanç/Fiyat, kaldıraç ve DD/PD oranlarının katılımcı rollerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Varlık fiyatlandırma testlerinde Fama ve Macbeth (1973)'ün yatay kesitsel regresyon yaklaşımını kullanan Fama ve French (1992), Sharpe (1964), Lintner (1965) ve Black (1972) modelinin en temel varsayımı olan ortalama hisse senedi getirilerinin piyasa  $\beta$ 'larıyla pozitif ilişkili olduğu varsayımını desteklememiştir. Özet olarak çalışmada, piyasa betasının 1963-1990 periyodunda NYSE, AMEX, ve NASDAQ hisse senetlerindeki ortalama getirilerin açıklamasında hiçbir role sahip olmadığı, ancak; büyüklük ve DD/PD oranlarının ortalama hisse senedi getirilerinde kaldıraç ve Kazanç/Fiyat oranlarıyla ilişkili olan yatay kesitsel değişimi açıkladıkları tespit edilmiştir.

Fama ve French (1993) hisse senedi ve tahvil getirilerinde beş ortak risk faktörü tanımlamıştır. Bunlardan üçü; genel bir piyasa faktöründen ve firma büyüklüğü ve DD/PD oranıyla ilgili faktörlerden oluşan hisse senedi piyasası faktörleri, diğer ikisi ise vade ve geri ödememe riskleriyle ilgili tahvil piyasası faktörleridir. Çalışmada Black vd. (1972)'nin zaman serileri regresyon yaklaşımını kullanan Fama ve French (1993), aylık hisse senedi ve tahvil getirilerini, hisse senetlerinden oluşan bir piyasa portföyünün getirisi ve büyüklüğe, DD/PD oranına ve getirilerdeki vade yapısı risk faktörlerine göre oluşturulan portföylerin getirileri üstünde regresyona koşturmuştur.

Fama ve French (1993), hisse senedi piyasası faktörleri açısından bir değerlendirmenin elde edilmesi öncesinde şu şekilde bir portföy oluşum süreci takip etmiştir: İlk olarak, 1963 yılından 1991 yılına kadar olan her bir  $t$  yılının Haziran ayında, Menkul Kıymet Fiyatları Araştırma Merkezi'ndeki (The Center for Research in Security Prices-CRSP) tüm NYSE hisse

senetleri büyüklük kriterine göre sıralanmış ve ortalama NYSE büyüklüğü NYSE, AMEX ve NASDAQ hisse senetlerinin küçük ve büyük (Small/S ve Big/B) şeklinde iki gruba ayrılmasında kullanılmıştır. İkinci aşamada ise, NYSE, AMEX ve NASDAQ hisse senetleri, NYSE hisse senetlerinin sıralı DD/PD oranı değerlerinin alt grup %30 (Low/L), orta grup %40 (Medium/M) ve üst grup %30 (High/H) şeklindeki kırılma noktalarına dayalı üç DD/PD grubuna ayrılmıştır. Böylelikle bir sonraki adımda, iki büyüklük ve üç DD/PD grubunun kesişimine istinaden altı portföy oluşturulmuştur (S/L, S/M, S/H, B/L, B/M, B/H). Bu portföylerden örneğin S/L portföyü DD/PD oranı düşük olan küçük hisse senetlerinden, B/H portföyü ise DD/PD oranı yüksek olan büyük hisse senetlerinden oluşmuştur. Nihai aşamada ise, Fama ve French (1993), SMB ve HML olarak göstermiş olduğu iki portföy tanımlamıştır. SMB portföyü (small minus big/küçük-büyük), her bir ayda, üç küçük hisse senedi portföyünün (S/L, S/M ve S/H) getirilerinin basit ortalaması ile üç büyük hisse senedi portföyünün (B/L, B/M ve B/H) getirilerinin basit ortalaması arasındaki fark olarak; HML portföyü (high minus low/yüksek-düşük) ise; her bir ayda, DD/PD oranı yüksek olan iki portföyün (S/H ve B/H) getirilerinin basit ortalaması ile DD/PD oranı düşük olan iki portföyün (S/L ve B/L) getirilerinin ortalaması arasındaki fark olarak tanımlanmıştır.

Hisse senetleri açısından Fama ve French (1993), zaman serileri regresyonlarının Fama ve French (1992)'deki yatay kesit regresyonlar gibi büyüklük ve DD/PD faktörlerinin hisse senetlerinin ortalama getirilerindeki farklılıkları açıklayabildiğini ortaya koymuştur. Ancak çalışmaya göre; bu faktörler tek başına hisse senetlerinin ve bir aylık bonoların ortalama getirileri arasındaki büyük farklılığı açıklayamamaktadır. Bu görev piyasa faktörüne bırakılmıştır. Tahviller açısından ise, Fama ve French (1993), iki vade yapısı faktörüne göre oluşturulan portföylerin, devlet ve şirket tahvili portföylerinin getirilerindeki değişimin çoğunu açıkladığını tespit etmiştir.

Genel olarak özetlenirse, Fama ve French (1993), hisse senedi getirilerinin hisse senedi piyasası faktörlerinden kaynaklanan değişimi paylaştığını ve bu getirilerin tahvil piyasası faktörlerindeki değişimin paylaşılması vasıtasıyla tahvil getirileriyle ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Tahvil piyasası faktörlerinin tahvil getirilerindeki ortak değişimi düşük dereceli

şirketler haricinde açıkladığını belirten bu çalışmadaki en önemli nokta ise; belirtilen beş faktörün hisse senedi ve tahvillerin ortalama getirilerini açıklayabilmesi hususu olmuştur.

Fama ve French (1995), büyüklük ve DD/PD oranı ile ilgili olarak hisse senedi fiyat davranışlarının kazanç davranışlarını yansıtır yansıtmadığını araştırmıştır. 1963-1992 yılları arasında NYSE, AMEX ve NASDAQ'daki hisse senetleri üzerinden yapılmış olan bu araştırmada, rasyonel fiyatlandırmayla uyumlu olarak, yüksek DD/PD oranının direşken zayıf kazançlara ve düşük DD/PD oranının güçlü kazançlara işaret ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca, hisse senedi fiyatlarının, firmaların büyüklük ve DD/PD oranına göre sıralanması sonrasında gözlenen kazançlardaki büyüme dönüşünü tahmin ettiği belirtilmiştir. Nihayetinde çalışmada, getirilerde olduğu gibi kazançlarda da piyasa, büyüklük ve DD/PD faktörlerinin mevcut olduğu ve kazançlardaki piyasa ve büyüklük faktörlerinin getirilerdekileri açıklamaya yardımcı olduğu ancak kazanç ve getirilerdeki DD/PD faktörleri arasında hiçbir ilişki bulunmadığı ifade edilmiştir.

Fama ve French (1996)'a göre; Fama ve French (1993)'deki üç faktör modeli, bir portföyün risksiz faiz oranını aşan beklenen getirisinin  $[E(R_i) - R_f]$ , bu portföy getirisinin üç faktöre duyarlılığıyla açıklanıldığını ifade etmektedir. Bu faktörler;

- 1- Geniş bir piyasa portföyünün getiri fazlası ( $R_m - R_f$ )
- 2- Küçük hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi ile büyük hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi arasındaki fark (SMB, Small minus big)
- 3- Yüksek DD/PD'li hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi ile düşük DD/PD'li hisse senetlerinden oluşan bir portföyün getirisi arasındaki fark (HML, High minus low).

şeklinde. Bu bağlamda, spesifik olarak,  $i$  portföyünün beklenen getiri fazlası aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$E(R_i) - R_f = b_i[E(R_m) - R_f] + s_i E(SMB) + h_i E(HML) \quad (13)$$

Eşitlikte, " $E(R_m) - R_f$ ", " $E(SMB)$ " ve " $E(HML)$ " terimleri beklenen primleri, faktör duyarlılıkları ya da yüklemeleri ( $b_i$ ,  $s_i$  ve  $h_i$ ) ise zaman serileri regresyonundaki eğimleri göstermektedir:

$$R_i - R_f = \alpha_i + b_i[R_m - R_f] + s_i SMB + h_i HML + \varepsilon_i \quad (14)$$

Fama ve French (1996)'ya göre; yukarıda formülize edilen Fama-French üç faktör modeli ortalama hisse senedi getirilerinin yatay kesitindeki değişimin çoğunu ele geçirmektedir ve FVFM ile ilgili anomalilerin çoğunu absorbe etmektedir.

Carhart (1997) ise, Fama-French üç faktör modeline bir momentum faktörü ilave ederek dört faktör modelini oluşturmuş ve bu modelin getirilerdeki değişimi büyük ölçüde açıklayabildiğini ortaya koymuştur.

### **SONUÇ VE DEĞERLENDİRME**

Modern Varlık Fiyatlandırma Teorisi'nin temel yapılarından birini teşkil eden FVFM, varlık getirileri arasındaki ilişkinin açıklanmasındaki üstünlükleri dolayısıyla varlık fiyatlandırmasında oldukça sık takip edilen bir modeldir. Bununla birlikte, modelin dayalı olduğu çoğu varsayımın gerçeği yansıtmadığı ve modelin sahip olduğu üstünlüklerin modelin menkul kıymet ve portföy getirilerini tahmin etmedeki başarısını netleştirmede olduğu oldukça dikkat çekici bir durumdur. Bu bağlamda, FVFM'ni test etmeye yönelik geliştirilen ilk ampirik çalışmaların çoğunlukla modeli desteklediği; ancak, elde edilen sonuçların Black (1972) modeli, Merton'un (1973) Zamanlararası FVFM, Breeden'in (1979) Tüketim FVFM ve Ross'un (1976) Arbitraj Fiyatlandırma Teorisi (AFT) gibi modellerin doğuşuna neden olduğu ortaya çıkmıştır. 1970'lerin sonlarından itibaren ise, literatürde, büyüklük, DD/PD oranı, Fiyat/Kazanç oranı ve momentum gibi değişkenleri ortalama menkul kıymet getirilerinin tahmincisi olarak tanımlayan çalışmalar belirmeye başlamıştır.

Nihai olarak değerlendirildiğinde, literatürde yer alan FVFM'ne yönelik testlerin karışık sonuçlar verdiği; söz konusu süreçte FVFM'ni destekleyen çalışmaların yanı sıra farklı varlık fiyatlandırma modellerinin geliştirildiği ve FVFM ile çelişen çok sayıda çalışmanın yapıldığı gözükmektedir. Ancak, gerçekleşen tüm bu gelişmelerin FVFM'nin varlık fiyatlandırmasında en çok takip edilen model olarak günümüze dek gelişine engel olamadığı özellikle vurgulanması gereken bir durum arz etmektedir.

---

### KAYNAKÇA

- BANZ, Rolf W.; (1981), “The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks”, *Journal of Financial Economics*, 9 (1), pp.3-18.
- BASU, Sanjoy; (1977), “Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis”, *The Journal of Finance*, 32 (3), pp.663-682.
- BASU, Sanjoy; (1983), “The Relationship between Earnings’ Yield, Market Value, and Return for NYSE Common Stocks: Further Evidence”, *Journal of Financial Economics*, 12 (1), pp.129-156.
- BHANDARI, Laxmi Chand; (1988), “Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence”, *The Journal of Finance*, 43 (2), pp.507-528.
- BLACK, Fischer; (1972), “Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing”, *The Journal of Business*, 45 (3), pp.444-455.
- BLACK, Fischer, Michael C. Jensen ve Myron Scholes; (1972), “The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests”, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=908569&download=yes](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=908569&download=yes), 17.10.2011.
- BLUME, Marshall E. ve Irwin, FRIEND; (1973), “A New Look at the Capital Asset Pricing Model”, *The Journal of Finance*, 28 (1), pp.19-33.
- BREEDEN, Douglas T.; (1979), “An Intertemporal Asset Pricing Model with Stochastic Consumption and Investment Opportunities”, *Journal of Financial Economics*, 7, pp.265-296.
- CAMPBELL, John Y.; Andrew W. LO ve A. Craig MACKINLAY; (1997), *The Econometrics of Financial Markets*, New Jersey: Princeton University Press.
- CARHART, Mark M.; (1997), “On Persistence in Mutual Fund Performance”, *The Journal of Finance*, 52 (1), pp.57-82.
- CHAN, Louis K. C. ; Yasushi HAMAOKA ve Josef LAKONISHOK; (1991), “Fundamentals and Stock Returns in Japan”, *The Journal of Finance*, 46 (5), pp.1739-1764.



- 
- DAĞLI, Hüseyin; (2009), Sermaye Piyasası ve Portföy Analizi, 3. Baskı, Trabzon: Derya Kitabevi.
- DHANKAR, Raj S. ve Rohini, SINGH; (2005), “Arbitrage Pricing Theory and the Capital Asset Pricing Model Evidence from the Indian Stock Market”, *Journal of Financial Management and Analysis*, 18(1), pp.14-27.
- FAMA, Eugene F. ve James D. MACBETH; (1973), “Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests”, *The Journal of Political Economy*, 81 (3), pp.607-636.
- FAMA, Eugene F. ve Kenneth R. FRENCH; (1992), “The Cross-Section of Expected Stock Returns”, *The Journal of Finance*, 47 (2), pp.427-465.
- FAMA, Eugene F. ve Kenneth R. FRENCH; (1993), “Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds”, *Journal of Financial Economics*, 33, pp.3-56.
- FAMA, Eugene F. ve Kenneth R. FRENCH; (1995), “Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns”, *The Journal of Finance*, 50 (1), pp.131-155.
- FAMA, Eugene F. ve Kenneth R. FRENCH; (2003), “The CAPM: Theory and Evidence”, <http://efinance.org.cn/cn/fm/The%20CAPM%20Theory%20and%20Evidence.pdf>, 02.01.2012.
- FAMA, Eugene F. ve Kenneth R. FRENCH; (1996), “Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies”, *The Journal of Finance*, 51 (1), pp.55-84.
- FAMA, Eugene F. ve Kenneth R. FRENCH; (2004), “The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence”, <http://www-personal.umich.edu/~kathrynd/JEP.FamaandFrench.pdf>, 09.08.2011.
- FRIEND, Irwin ve Marshall BLUME; (1970), “Measurement of Portfolio Performance Under Uncertainty”, *The American Economic Review*, 60 (4), pp.561-575.
- GRANDES, Martin; Demian PANIGO ve Ricardo PASQUINI; (2005), “The Cost of Equity in Latin America”, Center for Financial Stability, Working Paper No 12, [http://www.cefargentina.org/files\\_publicaciones/16-49cost-of-equity-in-latin-america-03-05-06-vcef.pdf](http://www.cefargentina.org/files_publicaciones/16-49cost-of-equity-in-latin-america-03-05-06-vcef.pdf), 17.08.2011.
- JENSEN, Michael C.; (1968), “The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964”, *The Journal of Finance*, 23 (2), pp.389–416.

- 
- LAM, Kenneth; (2005), “Is the Fama-French Three-Factor Model Better than the CAPM?”,  
Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Simon Fraser University.
- LINTNER, John; (1965), “The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments  
in Stock Portfolios and Capital Budgets”, *The Review of Economics and Statistics*, 47  
(1), pp.13-37.
- MALKIEL, Burton G. ve Yexiao XU; (2002), “Idiosyncratic Risk and Security Returns”,  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.8.8510&rep=rep1&type=pdf>,  
11.07.2011.
- MARKOWITZ, Harry; (1952), “Portfolio Selection”, *The Journal of Finance*, 7 (1), pp. 77-91.
- MERTON, Robert C.; (1973), “An Intertemporal Capital Asset Pricing Model”, *Econometrica*,  
41 (5), pp.867-887.
- PORRAS, David; (1998), “Anomalies and Testing Biases: the CAPM vs. the Fama and French  
Three-Factor Pricing Model”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Saint Louis University
- ROSS, Stephen A.; (1976), “The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, *Journal of  
Economic Theory*, 13, pp.341-360.
- SHARIFZADEH, Mohammad; (2006), “An Empirical and Theoretical Analysis of Capital  
Asset Pricing Model”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Walden University.
- SHARPE, William F.; (1964), “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under  
Conditions of Risk”, *The Journal of Finance*, 19 (3), pp.425-442.
- SUN, Changyou ve Daowei ZHANG; (2001), “Assessing the Financial Performance of  
Forestry-Related Investment Vehicles: Capital Asset Pricing Model vs. Arbitrage  
Pricing Theory”, *Amer. J. Agr. Econ.*, 83 (3), pp.617-628