

## **FINANSAL VARLIK DEĞERLEME MODELİ VE MODELİN UYGULAMA ALANLARI**

**Yrd. Doç. Dr. Ahmet KÖSE**

**İstanbul Üniversitesi**

**İşletme Fakültesi**

**Finans Anabilim Dalı**

**ahmetkos@istanbul.edu.tr**

### **Özet**

*Varlıkların riskleri ve getirileri arasında kurduğu doğrusal ilişki sayesinde değerlendirme problemine modern bir çözüm getiren "Finansal Varlık Değerleme Modeli (FVDM) (Capital Asset Pricing Model-CAPM)", finansm pek çok problemine uygulanabilir olma özelliğiyle finans kuramını önemli ölçüde etkilemiştir.*

*FVDM'nin uygulama olanaklarını irdeleyen bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, Modigliani ve Miller'in sermaye yapısının firma değeri üzerinde etkili olmadığı hipotezi, FVDM ile bir başka açıdan gösterilirken, ikinci bölümde sermaye bütçelemesi kararlarında FVDM'nin kullanımı anlatılmıştır. Son bölümde ise riskli varlıkların değerlendirilmesinde FVDM'nin uygulanışı ele alınmıştır.*

### **1. Giriş**

Modern portföy kuramına göre rasyonel yatırımcılar, yatırım alternatifleri arasında en etkin risk-getiri bileşimini sağlayan varlık bileşimlerinin (portföylerin) oluşturduğu etkinlik seti üzerindeki varlık bileşimlerine (portföylere) yatırım yaparlar. Markowitz'in (Markowitz, 1952) modern portföy kuramı üzerine kurulan sermaye pazarı teorisi, risksiz finansal varlıkları modele dahil ederek yeni bir etkinlik setine ulaşır. Bu yeni etkinlik seti risk ve getiri arasında doğrusal bir ilişki kurar ve bu ilişki sermaye pazarı doğru-su ile ifade edilir.

Risk ve getiri arasında doğrusal bir ilişki kuran sermaye pazarı teorisi-nin dayandığı varsayımlar şunlardır (Francis and Archer, 1979):

- tüm yatırımcılar etkinlik sınırı üzerinde yer almaya çalışan etkin yatırımcılardır,
- yatırımcılar risksiz faiz oranı üzerinden her miktarda borç alıp, verme olanağına sahiptir,
- tüm yatırımcılar homojen beklentilere sahiptir, yani gelecekteki getiri oranlarının olasılık dağılımı hakkında eşit bilgiye sahiptir,
- tüm yatırımcılar analizlerini bir dönemlik yapar,
- tüm yatırım alternatifleri en küçük birime kadar bölünebilme özelliğine sahiptir,
- yatırım alternatiflerinin alınıp, satılmasında vergi ve işlem maliyeti yoktur,
- enflasyon ve faiz oranlarında değişiklik yoktur, ya da tüm değişiklikler tamamen öngörülebilir,
- sermaye piyasaları dengededir.

Bu varsayımlardan hareketle sermaye pazarı teorisine göre, denge durumunda bütün etkin portföyler sermaye pazarı doğrusu üzerinde yer alırlar, bu nedenle rasyonel yatırımcılar sermaye pazarı doğrusu üzerinde yer alan alternatiflere yatırım yapmaya çalışırlar. Bu ise yatırımcıların servetlerinin bir kısmını pazar portföyüne yatırmalarını gerektirir, zira yatırımcıların yatırım yapabilecekleri tam çeşitlendirilmiş yegane portföy, pazar portföyüdür. Yatırımcılar servetlerinin bir kısmı ya da tamamını pazarı temsil eden portföylere, yani pazardaki her finansal varlığı bu varlıkların toplam içindeki yüzdeleri oranında kapsayan portföylere yatırdıkları için herhangi bir varlığın toplam riski ( $\sigma_i$ ) yerine, o varlığın pazar portföyünün riskine ( $\sigma_m$ ) olan katkısıyla ilgilenirler. Böylece herhangi bir varlık için risk ölçüsü bu varlığın pazar portföyünün riskine olan katkısıdır.

Bir varlığın pazar portföyünün riskine olan katkısı bu varlığın getirilerinin pazar portföyünün getirileriyle olan kovaryansı [ $Cov(R_i, R_m)$ ] ile ölçülür. Dolayısıyla herhangi bir varlık için geçerli risk ölçüsü onun pazar portföyü ile olan kovaryansıdır (Reilly, 1979; Fuller ve Farrell ve Farrell, 1979).

$$Cov(R_i, R_m) = \rho_{i,m} \sigma_i \sigma_m \quad (1.1)$$

Burada  $\rho_{i,m}$  pazar portföyünün getirisi ile "i" varlığının getirisi arasındaki ilişkiyi temsil eden korelasyon katsayısıdır. Pazar portföyünün getirisi

ile “*i*” varlığının getirisi arasındaki kovaryansın bileşenlerinden  $\rho_{i,m}\sigma_i$ , tam çeşitlendirilmiş bir portföy için “*i*” varlığına ait toplam riskinin çeşitlendirmeyle giderilemeyen kısmını temsil eder. Sistematik risk olarak bilinen bu risk pazardaki genel hareketlerden kaynaklanır ve yatırımcılar bu riskten kaçınamazlar. “*i*” varlığının toplam riski ile sistematik riski arasındaki fark, toplam riskin çeşitlendirme ile giderilebilen, yani sistematik olmayan kısmıdır (Van Horne, 1998).

Sistematik olmayan risk çeşitlendirme ile giderilebildiği için yatırım kararlarında dikkate alınmaz. Tam çeşitlendirilmiş bir portföyde riskli bir varlığın sistematik olmayan riski elenir ve kalan risk sistematik risktir. Etkin olan ya da olmayan bütün varlık ve portföylerin risk ve getirileri arasındaki bu ilişkiden hareketle herhangi bir varlığın beklenen getirisi aşağıdaki gibi belirlenir:

$$E(R_i) = R_f + \left( \frac{R_m - R_f}{\sigma_m^2} \right) Cov(R_i, R_m) \quad (1.2)$$

Burada  $R_f$  risksiz finansal varlıkların getirisi ve  $R_m$  de pazar portföyünün getirisidir. Sharpe (Sharpe, 1964) ve Lintner’in (Lintner, 1965) çalışmalarıyla geliştirilen ve bir varlığın sistematik riski ile getirisi arasında doğrusal bir ilişki kuran bu model “Finansal Varlık Değerleme Modeli (FVDM)” ve bu ilişkiyi yansıtan doğru da “Finansal Varlık Pazar Doğrusu (FVPD)” olarak bilinir.  $(R_m - R_f)/\sigma_m^2$  yerine  $\lambda$  kullanarak (1.2) no’lu eşitlik aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$E(R_i) = R_f + \lambda Cov(R_i, R_m) \quad (1.3)$$

FVDM’ne göre bir varlığın riski, onun sistematik riski ile özdeşdir. Herhangi bir varlığın sistematik riski ise o varlığın getirisinin pazarın getirisindeki değişime duyarlılığıdır. Varlıkların getirilerinin pazarın getirisindeki değişime duyarlılığı “beta katsayısı” ( $\beta$ ) ile gösterilir. Beta sistematik riskin görel endeksini oluşturur ve riskli bir varlığın betası bu varlığın pazar portföyü ile olan kovaryansının pazar portföyünün riskine (varyansına) bölünmesi ile elde edilir.

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\sigma_m^2} \quad (1.4)$$

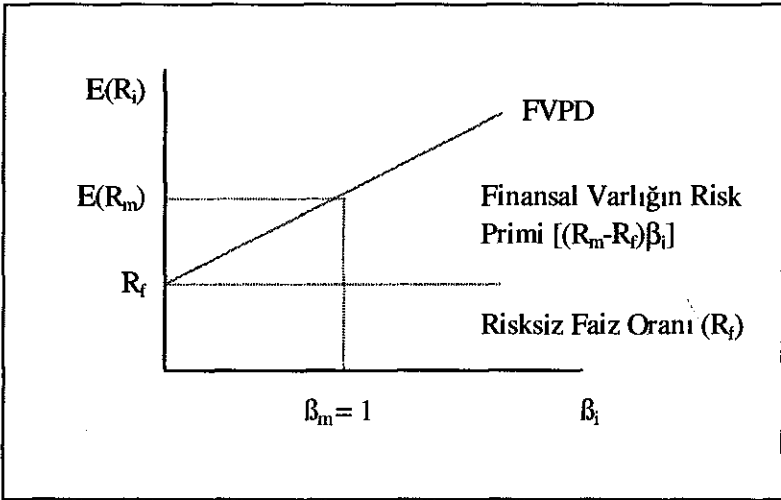
Risk ölçüsü olarak beta ( $\beta$ ) katsayısı alındığında (1.2) no'lu eşitlik aşağıdaki şekilde yeniden yazılabilir:

$$E(R_i) = R_f + (R_m - R_f) \frac{Cov(R_i, R_m)}{\sigma_m^2} \quad (1.5.a)$$

$$E(R_i) = R_f + (R_m - R_f) \beta_i \quad (1.5.b)$$

Denge durumunda bunun anlamı şudur: Risk ve getiri arasında doğrusal (linear) bir ilişki vardır ve varlıkların değeri bu ilişkiyi yansıtır. Doğrunun eğimi ( $R_m - R_f$ ) pazar portföyünün getirisinin risksiz getiri üzerinde kalan kısmıdır. FVDM'e göre varlıkların beklenen getirileri sistematik risklerinin bir fonksiyonudur. Yatırımcıların yüklendikleri riskin artması, getiri beklentilerini de artıracığı için daha yüksek sistematik riske sahip varlıkların beklenen getirisi de yüksek olacaktır (Pogue and Lall, 1987).

FVDM'in ifade ettiği ilişki grafik olarak Şekil 1.1.'de gösterilmiştir:



Şekil 1.1. Finansal Varlık Pazar Doğrusu

Finans teorisine göre aynı riske sahip varlıkların aynı beklenen getiriye sahip olmaları gerekir. Bu nedenle finansal varlık pazar doğrusu denge durumunda bütün varlıkların üzerinde bulunması gereken doğrudur. Sermaye pazarında varlıkların değeri, beklenen getirileri ile riskleri arasındaki denge sağlanana kadar değişim içinde olacaktır (Pogue and Lall, 1987). Yatırımcılar FVPD'nun altında kalan varlıklara yatırım yapmayacakları için bu varlıkların fiyatı beklenen getirisi FVDM tarafından belirlenen düzeye ulaşmaya kadar düşecektir.

Doğrunun üstündeki herhangi bir noktadaki varlık için ise aşırı talep olacak ve bu varlıkların fiyatı yükselecektir. Bu nedenle eğer gerçekleşmiş getiriler FVPD'nun üstünde kalan alanda yer alıyorsa, bu tür varlıkların düşük değerlendirildiği, gerçekleşmiş getiriler doğrunun altında bir noktada oluşmuş ise bu tür varlıkların aşırı değerlendirildiği söylenebilir (Van Horne, 1998).

FVDM tek dönemli analizler için geçerlidir, ancak varlıkların ömürleri boyunca risklerinin değişmediği kabul edilirse çok dönemli analizler için de kullanılabilir. Fakat gerçekte varlıkların riski yıldan yıla değişmektedir. Genellikle bir varlığın ömrü birden fazla yıla yayılırken, FVDM ise risk ve getiriye bir dönem itibarı ile bakar. Bu nedenle FVDM'nin çok dönemli değerlendirme amacıyla kullanılabilmesi için varlığın gelecekteki bütün ömrü boyunca riskinin (betasının) sabit olması gerekir. Ancak risk (beta) her dönem değiştiği için FVDM'nin çok dönemli uygulaması hayli güçtür.

## **2. Fvdm Yardımıyla Modigliani Ve Miller'm Sermaye Yapısı Ve Firma Değerine İlişkin Görüşlerine Riskin Dahil Edilmesi**

Modigliani ve Miller (MM) (Modigliani ve Miller, 1958, 1963) yatırımcıların tahvil ve hisse senetlerinden oluşan tam çeşitlendirilmiş portföylere sahip oldukları ortamda, verginin olmadığı ve olduğu iki farklı hipotetik durum için sermaye yapısının firma değeri üzerindeki etkisini incelemiştir. MM analizlerini oldukça eleştiri alan bazı varsayımlara dayandırmışlardır. MM'in ulaştıkları sonuçlara dayanak teşkil eden varsayımları şunlardır:

- sermaye piyasalarında tam rekabet koşulları geçerlidir,
- bireyler risksiz faiz oranından borç alıp verebilirler,
- iflas masrafları yoktur,

- firmaların fon sağlayabilecekleri başlıca iki kaynak vardır: risksiz borç ve özsermaye; borç veya hisse senedi yoluyla kaynak temininde ihraç maliyetlerine katlanılmaz,
- tüm nakit akışları sonsuza kadar aynıdır, büyüme yoktur,
- gelecek dönemlerde elde edilmesi beklenen faaliyet gelirlerinin olasılık dağılımlarına ilişkin beklentiler cari faaliyet gelirlerinin olasılık dağılımıyla aynıdır,
- firmalar eş risk kategorileri itibarıyla gruplandırılabilir, her eş risk kategorisine giren firmanın faaliyet riski aynıdır,
- firma yöneticileri ve firmaya kaynak sağlayanlar aynı bilgilere sahiptir,
- yöneticiler daima paydaşların servetlerini en çoklar,
- gelir vergisi yoktur (daha sonra bu varsayım kaldırılmıştır)

### 2.1. MM'in Verginin Olmadığı Durumdaki Analizi

Yukarıdaki varsayımlar altında verginin olmadığı bir ortamda MM'e göre:

- Bir firmanın piyasa değeri sermaye yapısından tamamen bağımsızdır. Bir başka ifadeyle, sermaye yapısında borç fonlara yer veren (kaldıraçtan yararlanan) bir firmanın değeri ( $V_L$ ) ile sermaye yapısı tamamen öz sermayeden oluşan özdeş bir firmanın değeri ( $V_U$ ) eşittir.

$$V_L = V_U$$

- Bir firmanın sermaye yapısı içerisinde borç fonlara yer vermesi nedeniyle finansman riski arttıkça özsermaye maliyeti ( $k_e$ ) kaldıraç oranıyla ( $D/E$ ) doğrusal olarak artar. ( $k_u$  kaldıraçtan yararlanmayan bir firmanın sermaye maliyeti  $k_u$  ve borçun maliyeti  $k_d$  olmak üzere kaldıraçtan yararlanan bir firmanın özsermaye maliyeti  $k_e$  aşağıdaki gibidir.

$$k_e = k_u + (k_u - k_d) \frac{D}{E}$$

- MM'a göre bu artış borcun sağladığı maliyet azalışını gidereceği için kaldıraçtan yararlandıkça sermaye maliyeti değişmez. Bu nedenle

kaldıraçtan yararlanan bir firmanın sermaye maliyeti tamamen öz sermayeyle finans edilmiş firmanın sermaye maliyetine eşittir.

## 2.2 MM'in Verginin Olduğu Durumdaki Analizi

Verginin olduğu durumda faiz ödemelerin giderleştirilebilmesi nedeniyle borç vergi avantajı sağlar ve kaldıraçtan yararlandıkça faizin vergi avantajı firma değerinin artmasına neden olur. MM'e göre:

- Kaldıraçtan yararlanan bir firmanın pazar değeri ( $V_L$ ) tamamen öz sermaye ile finanse edilmiş özdeş bir firmanın pazar değerinden ( $V_U$ ) faizin vergi avantajı ( $TD$ ) kadar daha fazladır.

$$V_L = V_U + TD$$

- Vergi dikkate alındığı durumda da MM'a göre öz sermayeden beklenen getiri oranı kaldıraçtan yararlandıkça artar.

$$k_e = k_u + (k_u - k_d)(1 - T) \frac{D}{E}$$

- Ancak bu artış vergi avantajı nedeniyle borcun sağladığı maliyet azalışından daha azdır, bu nedenle kaldıraçtan yararlandıkça ortalama sermaye maliyeti azalır. Dolayısıyla kaldıraçtan yararlanan bir firmanın sermaye maliyeti kaldıraçtan yararlanmayan bir firmanın sermaye maliyetinden farklıdır ve sermaye yapısını oluşturan kaynakların ağırlıklı ortalamasına eşittir:

MM'e göre mükemmel bir sermaye piyasasında hem sermaye maliyeti hem de firmanın pazar değeri firmanın sermaye yapısından bağımsızdır. Bu olgu yatırım ve finansman kararlarının tamamen ayrılmasını mümkün kılar. Buna göre herhangi bir yatırım projesine ilişkin yatırım kararı finanslama kaynağına bakılmaksızın verilebilir, dolayısıyla kaldıraçtan yararlanan bir firmanın sermaye maliyeti tamamen öz sermaye ile finanse edilmiş aynı risk sınıfındaki bir firmanın sermaye maliyetine eşittir.

### 2.3. FVDM'den Hareketle Modigliani ve Miller'ın Sermaye Yapısı ve Firma Değerine İlişkin Görüşlerinin İsbatı

MM'e göre net faaliyet gelirleri eşit, aynı risk sınıfındaki firmaların piyasa değerleri de birbirine eşit olmalıdır. Bir firma sermaye yapısını değiştirerek net faaliyet gelirleri eşit, aynı risk sınıfındaki diğer bir firmaya kıyasla piyasa değerini yükseltmez. FVDM ile bu hipotezi doğrulamak için kaldıraçtan yararlanan ve yararlanmayan ve sadece sermaye yapıları açısından farklı olan iki firmayı ele alalım. Bu iki firma, diğer özellikleri aynı olduğu için, aynı faiz öncesi gelire yani aynı net faaliyet gelirine sahiptir. Bununla birlikte, paydaşların yatırımlardan beklediği getiri her firma için farklıdır (Levy ve Sarnat, 1982).

Kaldıraçtan yararlanmayan firma için paydaşların yatırımlardan beklediği getiri (özsermayenin getisi) ( $R_U$ ), net faaliyet gelirinin ( $NFG$ ) firma değerine (hisse senetlerinin değeri) ( $V_U$ ) oranına eşittir.

$$R_U = \frac{NFG}{V_U} \quad (2.3.1)$$

Kaldıraçtan yararlanan firma için paydaşların yatırımlarından bekledikleri getiri (özsermayenin getisi) ( $R_L$ ), net faaliyet geliri ( $NFG$ ) ile borç faizi ( $rB_L$ ) arasındaki farkın firmanın hisse senetlerinin değerine ( $S_L$ ) oranına eşittir:

$$R_L = \frac{NFG - rB_L}{S_L} \quad (2.3.2)$$

(2.3.2) no'lu eşitlik aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$R_L = \left( \frac{NFG}{V_U} \times \frac{V_U}{S_L} \right) - \frac{rB_L}{S_L} = \frac{R_U V_U}{S_L} - r \frac{B_L}{S_L} \quad (2.3.3)$$

(2.3.3) no'lu eşitlikteki getirilerin beklenen değeri alınarak:



$$E(R_L) = E(R_U) \frac{V_U}{S_L} - r \frac{B_L}{S_L} \quad (2.3.4)$$

elde edilir. Kaldıraçtan yararlanmayan firmanın özsermayesinin sistematik riski,  $\beta_U$ , aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$\beta_U = \frac{\text{Cov}(R_U, R_m)}{\sigma_m^2} = \frac{\text{Cov}\left(\frac{NFG}{V_U}, R_m\right)}{\sigma_m^2} \quad (2.3.5)$$

Kaldıraçtan yararlanan firmanın özsermayesinin sistematik riski,  $\beta_L$ , ise şu şekilde ifade edilir:

$$\beta_L = \frac{\text{Cov}(R_L, R_m)}{\sigma_m^2} = \frac{\text{Cov}\left(\frac{NFG - rB_L}{S_L}, R_m\right)}{\sigma_m^2} \quad (2.3.6.a)$$

$$\beta_L = \frac{1}{\sigma_m^2} \text{Cov}\left(\frac{NFG}{S_L}, R_m\right) - \frac{1}{\sigma_m^2} \text{Cov}\left(\frac{rB_L}{S_L}, R_m\right) \quad (2.3.6.b)$$

Faiz oranı "r" rassal bir değişken olmadığı için son terim sıfırdır, böylece aşağıdaki ifade elde edilir:

$$\beta_L = \frac{1}{\sigma_m^2} \text{Cov}\left(\left(\frac{NFG}{V_U} \times \frac{V_U}{S_L}\right) R_m\right) \quad (2.3.7.a)$$

$$\beta_L = \frac{V_U}{S_L} \times \frac{\text{Cov}\left(\frac{NFG}{V_U}, R_m\right)}{\sigma_m^2} \quad (2.3.7.b)$$

$$\beta_L = \frac{V_U}{S_L} \beta_U \quad (2.3.7.c)$$

Görüldüğü gibi kaldıraçtan yararlanan firmanın sistematik riski kaldıraçtan yararlanmayan özdeş firmadan farklıdır. Her "i" menkul değeri için beklenen getiri  $E(R_i)$  aşağıdaki gibi belirlenir.

$$E(R_i) = R_f + (R_m - R_f) \beta_i \quad (2.3.8.a)$$

(2.3.8.a) no'lu eşitlikten hareketle:

$$\frac{E(R_i) - R_f}{\beta_i} = R_m - R_f \quad (2.3.8.b)$$

elde edilir. MM, analizlerinde işletmelerin risksiz faiz oranı üzerinden borçlandıklarını varsayımlardır. Yani borcun değeri piyasa faiz oranındaki değişimlere duyarsızdır ve borcun geri ödenmeme riski yoktur. Bu nedenle borcun beta katsayısı ( $\beta_B$ ) sıfırdır. Bu varsayım gereği  $r=R_f$  dir. (2.3.8.b) no'lu eşitlikte risksiz faiz oranı,  $R_f$ , yerine "r" koyarak aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\frac{E(R_i) - r}{\beta_i} = R_m - r \quad (2.3.8.c)$$

Pazarın risk primi ( $R_m - R_f$ ) bütün menkul değerler için sabit olduğundan  $[E(R_i) - r] / \beta_i$ 'nin de tüm menkul değerler için sabit olması beklenir. Bu beklenti kaldıraçtan yararlanan ve yararlanmayan firmalar için de doğrudur, böylece:

$$\frac{E(R_U) - r}{\beta_U} = \frac{E(R_L) - r}{\beta_L} \quad (2.3.9)$$

elde edilir.  $E(R_L)$ 'nin yerine (2.3.4) ve  $\beta_L$ 'nin yerine (2.3.7.c) eşitliklerini koyarak:

$$\frac{E(R_U) - r}{\beta_U} = \frac{\left( E(R_U) \frac{V_U}{S_L} - r \frac{B_L}{S_L} \right) - r}{\frac{V_U}{S_L} \beta_U} \quad (2.3.10)$$

eşitlik elde edilir. (2.3.10) no'lu eşitliğin sağ tarafındaki ifadenin payı ve paydası  $S_L/V_U$  ile çarpılarak:

$$\frac{E(R_U) - r}{\beta_U} = \frac{E(R_U) - r \frac{B_L}{V_U} - r \frac{S_L}{V_U}}{\beta_U} \quad (2.3.11)$$

elde edilir. FVDM ile ifade edilen bu eşitlik sadeleştirilerek:

$$-r = -r \frac{B_L}{V_U} - r \frac{S_L}{V_U} \quad (2.3.12.a)$$

$$r = r \left( \frac{B_L}{V_U} + \frac{S_L}{V_U} \right) \quad (2.3.12.b)$$

(2.3.12.b) no'lu eşitlikten hareketle:

$$V_U = B_L + S_L \quad (2.3.13)$$

eşitliği elde edilir. Bu verginin olmadığı durumda kaldıraçtan yararlanan ve yararlanmayan firmaların değerinin aynı olduğunu ileri süren I. hipotezinin yeniden ifadesidir.

#### 2.4. MM'in Verginin Olduğu Durumdaki Analiz

Kaldıraçtan yararlanmayan firmada özsermayenin getirisi ( $R_U^*$ ), vergi ( $T$ ) sonrası faaliyet gelirinin firma değerine (hisse senetlerinin değerine) ( $V_U$ ) oranına eşittir (Levy ve Sarnat, 1982):

$$R_U^* = \frac{(1-T)NFG}{V_U} \quad (2.4.1)$$

Verginin olduğu bir ortamda borca ilişkin faiz ödemeleri ( $rB_L$ ) bir vergi tasarrufu sağlayacağı için kaldıraçtan yararlanan bir firmada özsermayenin getirisi ( $R_L^*$ ) vergi ( $T$ ) sonrası faaliyet gelirinin firmanın hisse senetlerinin değerine ( $S_L$ ) oranına eşittir:

$$R_L^* = \frac{(1-T)(NFG - rB_L)}{S_L} \quad (4.4.2)$$

$$R_L^* = \left( \frac{(1-T)NFG}{V_U} \times \frac{V_U}{S_L} \right) - \frac{(1-T)rB_L}{S_L} \quad (2.4.3.a)$$

$$R_L^* = \frac{R_U^* V_U}{S_L} - \frac{(1-T)rB_L}{S_L} \quad (2.4.3.b)$$

(2.4.3.b) no'lu eşitliğin her iki tarafının beklenen değerini alarak:

$$E(R_L^*) = \frac{E(R_U^*) V_U}{S_L} - \frac{(1-T)rB_L}{S_L} \quad (2.4.4)$$

elde edilir. Benzer şekilde, kaldıraçtan yararlanmayan firmada özsermayenin sistematik riski ( $\beta_U$ ) ve kaldıraçtan yararlanan firmada özsermayenin sistematik riski ( $\beta_L$ ) için aşağıdaki ilişki elde edilir:

$$\beta_U^* = \frac{Cov(R_U^*, R_m)}{\sigma_m^2} \quad (2.4.5)$$

$$\beta_L^* = \frac{Cov(R_L^*, R_m)}{\sigma_m^2} \quad (2.4.6)$$

Verginin olmadığı durumda yapılan analizden hareketle kaldıraçtan yararlanan firmada özsermayenin sistematik riski aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\beta_L^* = \frac{V_U \text{Cov}(R_U^*, R_m)}{S_L \sigma_m^2} \quad (2.4.7.a)$$

$$\beta_L^* = \frac{V_U}{S_L} \beta_U^* \quad (2.4.7.b)$$

Burada  $R_U^*$  ve  $R_L^*$  arasındaki fonksiyonel ilişki kullanılmıştır ve  $(rB_L/S_L)$  ile  $R_m$  arasındaki kovaryans da sıfırdır.

Denge durumunda aşağıdaki eşitlik sağlanmalıdır:

$$\frac{E(R_U^*) - r}{\beta_U^*} = \frac{E(R_L^*) - r}{\beta_L^*} \quad (2.4.8)$$

$E(R_L^*)$  ve  $\beta_L^*$ 'in değerlerini (2.4.8) no'lu eşitlikte yerine koyarak:

$$\frac{E(R_U^*) - r}{\beta_U^*} = \frac{\left( E(R_U^*) \frac{V_U}{S_L} - r \frac{(1-T)B_L}{S_L} \right) - r}{\frac{V_U}{S_L} \beta_U^*} \quad (2.4.9)$$

elde edilir. Eşitliğin sağ tarafındaki terimin payı ve paydası  $S_L/V_U$  ile çarpılarak aşağıdaki eşitliğe ulaşılır:

$$\frac{E(R_U^*) - r}{\beta_U^*} = \frac{E(R_U^*) - r \frac{(1-T)B_L}{V_U} - r \frac{S_L}{V_U}}{\beta_U^*} \quad (2.4.10)$$

(2.4.10) no'lu eşitlikten hareketle aşağıdaki eşitlik elde edilir:

$$-r = -r \frac{(1-T)B_L}{V_U} - r \frac{S_L}{V_U} \quad (2.4.11.a)$$

$$r = r \left( \frac{(1-T)B_L}{V_U} + \frac{S_L}{V_U} \right) \quad (2.4.11.b)$$

ve (2.4.11.b) no'lu eşitlikten hareketle:

$$V_U = (1-T)B_L + S_L \quad (2.4.12.a)$$

$$V_U + TB_L = B_L + S_L \quad (2.4.12.b)$$

elde edilir.  $B_L + S_L = V_L$  olarak tanımlandığı için yukarıdaki eşitliği şu şekilde yeniden yazılabilir:

$$V_L = V_U + TB_L \quad (2.4.13)$$

Bu eşitlik verginin olduğu durumdaki MM'in I. hipotezini yansıtır. Diğer bir ifadeyle kaldıraçtan yararlanan firmanın değeri, kaldıraçtan yararlanmayan firmanın değeri ile kaldıraçın sağladığı vergi tasarruflarının toplamına eşittir.

### 3. FVDM VE SERMAYE BÜTÇELEMESİ KARARLARI

Sermaye bütçelemesinde MM tarafından önerilen uygun iskonto oranı "Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (AOSM)" dir. MM firmanın gerçekleştireceği bütün projelerin riskinin firmanın faaliyet riski ile aynı olduğunu varsaymıştır.

Ancak pek az proje firmanın faaliyet riski ile aynı riske sahiptir. Sistemik riskin bir fonksiyonu olarak değişmediği için, firmanın faaliyet riski ile aynı risk sınıfında olmayan projelerin değerlendirilmesinde, ağırlıklı ortalama sermaye maliyetini iskonto oranı olarak kullanmak doğru sonuç vermeyecektir. Bu nedenle, projenin riskinin firmanın riskinden farklılık göstermesi durumunda yapılması gereken projenin riskine uygun getirinin saptanmasıdır.



sındaki kovaryansa eşittir. Ancak varlık betası direkt olarak belirlenemez. Fakat hisse senedi piyasasında gözlemlenen getiri oranlarını kullanarak kaldıraçtan yararlanan bir firmada özsermayenin riskini yansıtan özsermaye betasının ( $\beta_E$ ) belirlenmesi mümkündür. Özsermaye betası hem faaliyet hem de finansal riski yansıtır. Eğer kaldıraçtan yararlanan bir firmada özsermayenin betası belirlenebilirse, bundan kaldıraç etkisi arındırılarak firmanın sadece faaliyet riskini yansıtan kaldıraçsız varlık betası belirlenebilir (Hamada, 1972; Rubinstein, 1973).

Bir firmanın varlıklarının sistematik riski varlıklar üzerindeki yükümlülüklerin sistematik riskine eşittir. Firmanın sahip olduğu i varlığının toplam varlıklar içindeki oranı  $W_i$ , firmanın varlıklarının sistematik riski  $\beta_i$ , firmanın sahip olduğu borcun pazar değeri  $D$ , özsermayenin pazar değeri  $E$ , borcun sistematik riski  $\beta_D$  ve özsermayenin sistematik riski  $\beta_E$  olmak üzere bu eşitlik aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Brealey ve Myers, 1985; Copeland ve Weston, 1979):

$$\beta_V = \sum_{i=1}^N W_i \beta_i = \frac{D}{D+E} \beta_D + \frac{E}{D+E} \beta_E \quad (3.1)$$

Kaldıraçtan yararlanmayan bir firmanın varlıklarının riski ( $\beta_{V,U}$ ) özsermayenin riskine ( $\beta_U$ ) eşittir. Zira paydaşların karşı karşıya kalacakları risk, varlıklardan elde edilmesi beklenen gelirlerin değişkenliğine eşittir.

$$\beta_{V,U} = \beta_U$$

MM analizlerinde firmaların aynı risk sınıfında olduklarını, yani kaldıraçtan yararlanan firmanın varlık riski ( $\beta_{V,L}$ ) ile kaldıraçtan yararlanmayan firmanın varlık riskinin ( $\beta_{V,U}$ ) eşit olduğunu varsaymışlardır.

$$\beta_{V,L} = \beta_{V,U} = \beta_U$$

$$\beta_U = \frac{D}{D+E} \beta_D + \frac{E}{D+E} \beta_E \quad (3.2)$$



(3.2) no'lu eşitlikten hareketle vergi dikkate alınmadığı durumda kaldıraçtan yararlanan bir firmanın özsermaye betası aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\beta_E = \beta_U + (\beta_U - \beta_D) \frac{D}{E} \quad (3.3)$$

(3.2) no'lu eşitlikten hareketle vergi dikkate alındığında kaldıraçtan yararlanan bir firmanın özsermaye betası aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\beta_E = \beta_U \left[ 1 + (1-T) \frac{D}{E} \right] \quad (3.4)$$

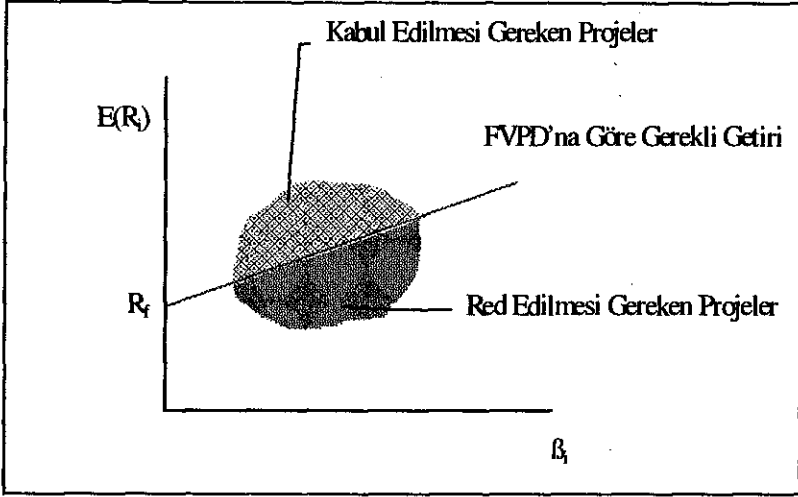
(3.3) ve (3.4) no'lu denklilerde yer alan  $\beta_U$  varlık betasıdır. Veri bir özsermaye betasından ( $\beta_E$ ) hareketle (3.3) ve (3.4) no'lu denklilerdeki ilişkiler yardımıyla varlık betasını ( $\beta_U$ ) belirlemek mümkündür.

FVDM'den hareketle, veri bir risk düzeyinde, tamamen öz sermaye ile finans edilmiş bir "i" projesi için uygun iskonto oranı ( $R_i$ ) aşağıdaki gibi belirlenir:

$$R_i = R_f + (R_m - R_f) \beta_{u,i} \quad (3.5)$$

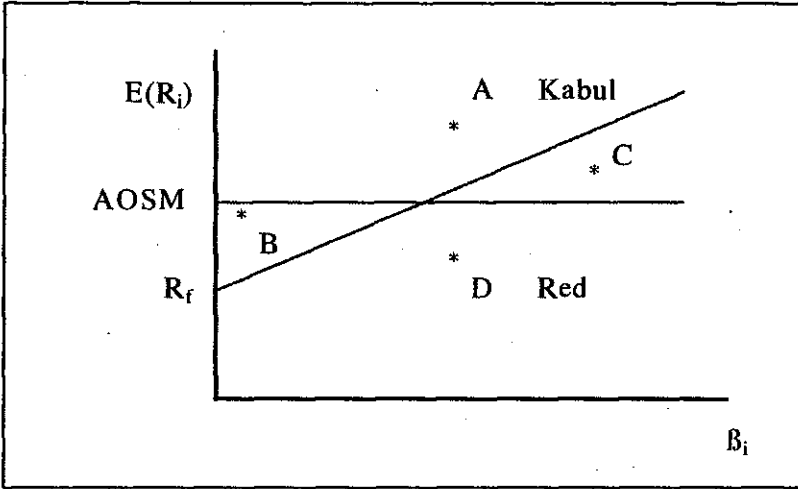
Varlık betası tanımı gereği faiz ve vergi öncesi kar (FVÖK) ile pazar indeksi arasındaki kovaryans olduğu için, burada  $\beta_{u,i}$  tamamen öz sermaye ile gerçekleştirilen projenin riskini gösteren beta katsayısıdır.

FVDM'nin grafik gösterimi olan FVPD Şekil 3.2 verilmiştir. Tamamen öz sermaye ile finanse edilmeleri halinde: getirileri FVPD üzerinde yer alan projeler kabul edilecek, getirileri FVPD'nun altında yer alan projeler ise red edilecektir. Bu husus Şekil 3.2'de grafik olarak ifade edilmiştir, şekilde görülen doğru risk ve getiri arasındaki doğrusal ilişkiyi gösteren FVPD dur.



Şekil 3.2 : FVDM ve Yatırım Kararı

MM'in önerdiği sermaye maliyeti ile FVPD birlikte ele alınırsa ortaya çıkan ilişki grafik olarak şu şekilde gösterilebilir:



Şekil 3.3 : Yatırım Kararında AOSM ve FVDM'nin Karşılaştırılması

MM'in sermaye maliyetine ilişkin görüşleri şekilde yatay çizgi olan AOSM ile gösterilmiştir. Firmanın AOSM sistematik riskin fonksiyonu ola-

rak değişmemektedir. Bir firmanın sistematik riski ise firmanın tüm projelerinin sistematik risklerinin ağırlıklı ortalamasıdır. Bu şekilde yer alan A,B,C, ve D projelerini tek tek ele alırsak A projesi hem FVDM hem de AOSM kuralına göre kabul edilmelidir. D projesi ise hem FVDM hem de AOSM kuralına göre red edilmelidir. B projesi ise AOSM kuralına göre red edilirken FVDM'ne göre kabul edilir. C projesi de AOSM kuralına göre kabul edilirken FVDM'ne göre red edilir. Projelerin değerlendirilmesinde riski de dikkate alan FVDM'e göre C projeleri red edilirken B projesi kabul edilecektir.

#### 4. Fvdm Ve Riskli Varlıkları Değerleme

Belirlilik koşullarında risksiz bir nakit akımının ( $NA$ ) bugünkü değeri ( $PV$ ) risksiz faiz oranı ( $R_f$ ) ile indirgenerek bulunur,

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{NA_t}{(1 + R_f)^t} \quad (4.1)$$

Belirsizlik koşullarında riskli bir nakit akımının ( $RNA$ ) bugünkü değeri ( $PV$ ) ise risksiz faiz oranından daha büyük olan riske göre düzeltilmiş bir getiri ( $R_d$ ) ile indirgenerek bulunur,

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{RNA_t}{(1 + R_d)^t} \quad (4.2)$$

Diğer bir yaklaşım ise, riskli nakit akımına ( $RNA$ ) karşılık gelen riskten arındırılmış belirli (risksiz) geliri belirlemektir. Bu, riskli nakit akımının belirlilik eşdeğeri ( $BED$ ) olarak bilinir ve  $BED$  risksiz faiz oranı ile indirgenerek riskli nakit akımının bugünkü değeri bulunur:

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{BED_t}{(1 + R_f)^t} \quad (4.3)$$

FVDM, tek bir varlığa ilişkin riskin ölçülebilmesini mümkün kılan bir model olduğu için riskli varlıkların değerlendirilmesinde önemli ölçüde yararlı olmaktadır (Seval, 1985). Gerek riske göre düzeltilmiş getiri yönteminde

riske göre düzeltilmiş getirinin bulunması, gerekse de belirlilik eşdeğeri yönteminde belirlilik eşdeğerinin bulunması için FVDM kullanılabilir.

#### 4.1. FVDM ve Riske Göre Düzeltilmiş Getiri

FVDM'den hareketle riske göre düzeltilmiş getirinin belirlenmesi, tek dönemli bir analizde, bir dönem sonra riskli gelir sağlayacak bir varlığın değerlemesiyle gösterilebilir. Riskli varlığa yapılan yatırımın beklenen getirisi,  $E(R_i)$ , bu yatırımdan elde edilmesi beklenen gelirin (varlığın dönem sonundaki beklenen değeri,  $E(P_{it})$ , ile dönem başı değeri,  $(P_{i0})$ , arasındaki farkın) dönem başında yapılan yatırıma oranına eşittir (Seval, 1985):

$$E(R_i) = \frac{E(P_{it}) - P_{i0}}{P_{i0}} \quad (4.1.1)$$

FVDM finansal varlığın cari değerinin,  $P_{i0}$ , saptanmasında kullanılabilir.  $(R_m - R_f)/\sigma_m^2$  yerine  $\lambda$  kullanılarak FVDM'den hareketle herhangi bir varlığın beklenen getirisi şu şekilde bulunur:

$$E(R_i) = R_f + \lambda \text{Cov}(R_i, R_m) \quad (4.1.2)$$

(4.1.1) numaralı denklem ile (4.1.2) numaralı denklem eşitlenerek:

$$\frac{E(P_{it}) - P_{i0}}{P_{i0}} = R_f + \lambda \text{Cov}(R_i, R_m) \quad (4.1.3)$$

elde edilir. (4.1.3) no'lu denklem  $P_{i0}$  için çözümlenerek:

$$P_{i0} = \frac{E(P_{it})}{1 + R_f + \lambda \text{Cov}(R_i, R_m)} \quad (4.1.4)$$

elde edilir. Riske göre düzeltilmiş iskonto oranı yöntemine göre riskli varlıklar riske göre düzeltilmiş iskonto oranı ile değerlendirilir. Burada riskli varlıkları değerlemek için kullanılacak iskonto oranı FVDM'den yararlanılarak riske göre düzeltilir. Düzeltilmiş iskonto oranı, risksiz faiz oranı  $R_f$  ile risk

primi  $\lambda Cov(R_i, R_m)$  toplamına eşittir. Risk primi ise riskin pazar fiyatı,  $\lambda$ , ve riskin miktarı,  $Cov(R_i, R_m)$ , çarpımı kadardır.

#### 4.2. FVDM ve Belirlilik Eşdeğeri

Değerleme konusunda diğer bir yaklaşım, riskli nakit akımının riskten arındırılması ve riskten arındırılmış bu nakit akımının risksiz faiz oranıyla iskonto edilmesidir.

Riskli nakit akımının riskten arındırılmasıyla elde edilen nakit akımı belirlilik eşdeğeri (BED). FVDM'den yararlanarak BED'ni bulmak mümkündür. Bu amaçla önce riskli varlığın getirisiyle pazar portföyünün getirisi arasındaki kovaryans,  $Cov(R_i, R_m)$ ,  $R_i$  yerine  $(P_{it}-P_{i0})/P_{i0}$  kullanılarak aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$Cov(R_i, R_m) = Cov\left(\frac{P_{it} - P_{i0}}{P_{i0}}, R_m\right) \quad (4.2.1.a)$$

$$Cov(R_i, R_m) = \sum\left(\left(\frac{P_{it} - P_{i0}}{P_{i0}} - \frac{E(P_{it}) - P_{i0}}{P_{i0}}\right)(R_m - E(R_m))\right) \quad (4.2.1.b)$$

$$Cov(R_i, R_m) = \frac{1}{P_{i0}} Cov(P_{it}, R_m) \quad (4.2.1.c)$$

Bu eşitliği (4.1.4) numaralı denkleme yerleştirirsek:

$$P_0 = \frac{E(P_{it})}{1 + R_f + \lambda \frac{1}{P_0} Cov(P_{it}, R_m)} \quad (4.2.2)$$

elde edilir. (4.2.2) no'lu eşitlik yeniden düzenlenerek belirlilik eşdeğeri formülü elde edilir:

$$P_0 = \frac{E(P_{it}) - \lambda Cov(P_{it}, R_m)}{1 + R_f} \quad (4.2.3)$$

Belirlilik eşdeğeri yönteminde riskli nakit akımlarının riskten arındırılması için FVDM'den yararlanılabilir. Bu yöntemde riskten arındırılan nakit akımları risksiz faiz oranıyla bugüne indirgenir. Burada  $\lambda Cov(P_{it}, R_m)$  beklenen nakit akımının belirlilik eşdeğer risk primidir. Riskli nakit akımlarının riskten arındırılmış BED riskin pazar fiyatına,  $\lambda$ , ve riskli varlığın değeri ile pazar portföyünün getirisi arasındaki kovaryansa,  $Cov(P_{it}, R_m)$ , bağlıdır.

## 5. Sonuç

FVDM ile sermaye yapısı ile ilgili MM tarafından ileri sürülen kuramsal çalışmaların bir başka açıdan ispat edilmesini mümkün olduğu gibi model sermaye bütçelemesi, riskli varlıkların değerlendirilmesi gibi alanlara da rahatlıkla uygulanabilmektedir.

FVDM ile MM'in verginin olmadığı bir ortamda sermaye yapısına ilişkin, sermaye yapısının firmanın değeri üzerinde etkili olmadığı ve verginin olduğu bir ortamda borçtan yararlanmanın firma değerini artırdığı hipotezlerini doğrulamak mümkündür.

Sermaye bütçelemesi kararlarında herhangi bir projenin kabul veya red edilmesinde genellikle Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (AOSM) kriteri kullanılmaktadır. AOSM'ye göre herhangi bir projenin beklenen getirisi AOSM'den büyükse o proje kabul edilir, değilse red edilir. Ancak FVDM ile bulunan getiri herhangi bir projenin kabul veya red edilmesinde daha objektif bir kriter sunar. Çünkü AOSM projelerin riskini dikkate almazken FVDM ile bulunan oran projenin riskini de dikkate almaktadır. Bu kriter gereği eğer herhangi bir yatırımın getirisi FVDM ile elde edilen getiriden büyükse o proje kabul edilir, değilse red edilir.

Bilindiği gibi herhangi bir varlığın cari değeri, o varlıktan gelecekte sağlanması beklenen her türlü nakit akımının bugüne indirgenmiş toplamıdır. Gelecekte elde edilecek nakit akımları ise genellikle risklidir. FVDM'nin değerlendirme problemine uygulanışı iki şekilde mümkündür. Ya riskli nakit akımının FVDM ile belirlilik eşdeğeri hesaplanır ve bu değer risksiz faiz oranı üzerinden bugüne indirgenir, ya da riskli nakit akımının bugüne indirgemedeki kullanılan iskonto oranı FVDM ile söz konusu riski içerecek şekilde yeniden ayarlanır.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Brealey, Richard A. and Myers C., Stewart, *Principles of Corporate Finance*, 3.Ed., Singapore, McGraw-Hill Book Co-Singapore, 1985.
- Copeland, Thomas E. and Weston, J. Fred, *Financial Theory and Corporate Policy*, Massachusetts, Addison-Wesley Publishing Company, 1979.
- Francis, Jack C. and Archer, Stephen H., *Portfolio Analysis*, 2. Ed., New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1979.
- Fuller, Russel J; and Farrell, Jr., James L., *Modern Investment and Security Analysis*, Singapore, McGraww-Hill International Editions, 1979.
- Gitman, Lawrence J., *Principles of Managerial Finance*, 4. Ed., New York, Harper and Row Publishers, 1985.
- Hamada, R. S. 'The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks," *Journal of Finance*, 27 (May 1972), 435-52.
- Levy, Haim and Samat, Marshal, *Capital Investment and Financial Decision*, 5.Ed., Prentice-Hall International (UK) Ltd., 1994.
- Lintner, John, "Security Prices, Risk and Maximal Gains From Diversification," *The Journal of Finance*, Vol. XX (December 1965), 587-611.
- Markowitz, Harry, "Portfolio Selection," *The Journal of Finance*, Vol. VII (March 1952), 77-91.
- Modigliani, Franco and Miller, Merton H., "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment," *American Economic Review*, No. 48 (June 1958), 261-297.
- \_\_\_\_\_, "Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction," *American Economic Review*, No. 53 (June 1963), 433-443.
- Pogue, Gerald A. and Lall, Kishore, "Corporate Finance: An Overview," *Issues and Readings in Managerial Finance*, 3. Ed., Editor R.E. Johnson, The Dryden Press, 1987.
- Reilly Frank K., *Investment Analysis and Portfolio Management*, Illinois, The Dryden Press, 1979.
- Rubinstein, M. E. "A Mean-Variance Synthesis of Corporate Financial Theory," *Journal of Finance*, 28 (March 1973), 167-87.
- Seval, Belkıs, *Portföy Kuramı ve Etkin Portföylerin Oluşturulmasında Türkiye'den Bir Örnek*, İstanbul, Yayınlanmamış Doçentlik Tezi, 1985.
- Sharpe, William F., "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk," *The Journal of Finance*, Vol. XIX, No. 3 (September 1964), 425-442.
- Van Home, James C., *Financial Management and Policy*, New Jersey, Printice-Hall Inc, 1998.