

FİNANSAL VARLIKLARI FİYATLAMA MODELLİNDEN YARARLANARAK SERMAYE MALİYETİNİN HESAPLANMASI

Araştırma Görevlisi Belkıs SEVAL

I.Ü. İşletme Fakültesi
Finans Kürsüsü

Son yıllarda finans konusunda geliştirilen Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (Capital Asset Pricing Model), FVFM, yatırım projelerinin değerlendirilmesinde önemli bir yeri olan sermaye maliyetinin hesaplanmasına yeni bir bakış açısı getirmiştir. Portföy kuramının matematiksel ve ekonomik sonuçlarının mantıksal bir tanımı olan sermaye pazarı kuramının varsayımlarına dayanılarak geliştirilen FVFM, ancak belirli koşullarda kuramsal olarak geçerli olan ağırlıklı ortalama sermaye maliyetinin hesaplanmasında kolaylıkla kullanılabilir. Bu olgunun sonucu olarak yatırım projelerinin değerlemesinde «Net Bugünkü Değer» ve «İç Verim Oranı» yöntemlerine ek olarak yeni bir kriter geliştirilmiştir. Yatırımcılar artık sadece bu iki yöntemle yetinmemekte, değerlemelerini yaparken yeni yatırımlarının pazara göre riskini ve gelirini belirleyen, başka bir deyişle yeni yatırımın FİNANSAL VARLIK PAZAR DOĞRUSU (Security Market Line), FVPD, üzerindeki yerini saptayarak FVFM'ne göre hesaplanan sermaye maliyetini göz önünde bulundurmaktadırlar.

AĞIRLIKLIL ORTALAMA SERMAYE MALİYETİ

Bilindiği gibi bir işletmenin marjinal bir projesinin iç verim oranı, o işletmenin sermaye maliyetine eşittir.¹ Yapılan çalışmalarda belirli varsayımlar altında projelerde uygulanması gereken indirgeme oranının, yani sermaye maliyetinin, ağırlıklı ortalama sermaye maliyetine eşit olduğu bulunmuştur. Bu varsayımlar 1 — Değerlemesi yapılan projelerin firmanın işletme riskini etkilememesi, 2 — Projenin finansmanının işletmenin finansal bünyesini değiştirmemesi ve 3 — Firmanın ve projenin yıllık nakit girişlerinin aynı

(1) Işık İnselbağ, «Ortalama Sermaye Maliyeti ve Yatırım Değerlemesi», *Boğaziçi Dergisi*, Vol 3, 1975.

düzeyde olması ya da sabit bir oranda büyümesi ve süresiz olarak devam etmesidir.²

Ağırlıklı ortalama sermaye maliyetini matematiksel olarak şöyle hesaplayabiliriz;

$$i = k_s (1 - \theta) + r\theta (1 - T) \quad (1)$$

θ : Borç Oran

r : Borcun Faiz Oran

k_s : Öz Sermaye Maliyeti

$(1 - \theta)$: Öz Sermaye Oranı

T : Vergi Oran

Firmanın finansal değeri, borç artı öz sermaye olduğuna göre, yani $V = B + S$ eşitliği geçerli olduğuna göre, bir firmanın sermaye maliyeti, borcunun ve öz sermayesinin ağırlıklı ortalamasına eşittir.

(1) numaralı formüldeki eşitlikte firmanın finansal yapısı, yani borç ve öz sermaye oranı bilindiğine göre eşitliğin ikinci terimini hesaplamak sorun değildir. Borcun maliyeti, borcun faiz oranı ile firmanın borç oranının çarpımına eşittir. Eşitliğin birinci terimi, k_s , yani öz sermaye maliyetinin hesaplanması bizim buradaki amacımızı kapsamaktadır. Finans kitapları k_s 'i şöyle tanımlar;³

$$k_s = \frac{d_1}{P_0} + g \quad (2)$$

d_1 : Ödenen Dividantlar

P_0 : Hisse Senedi Fiyatı

g : Büyüme Hızı

İşte bu noktada Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli sermaye maliyetine katkıda bulunmakta, k_s 'i değişik biçimde yorumlamakta ve hesaplamaktadır.

FİNANSAL VARLIKLARI FİYATLAMA MODELİ KULLANILARAK HESAPLANAN SERMAYE MALİYETİ

Bu yönteme göre öz sermaye maliyeti aşağıda gösterilen formüle göre hesaplanmaktadır.

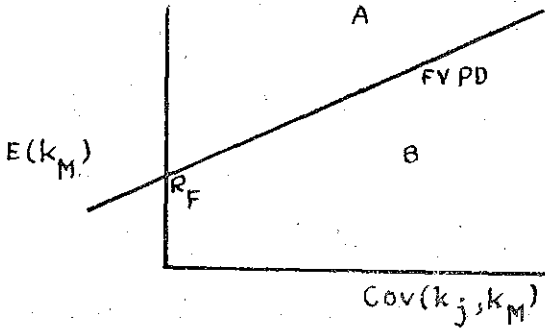
$$\bar{k}_j = R_F + p_j = R_F + \frac{(k_M - R_F)}{\text{Var}(k_M)} \text{Cov}(k_j, k_M) \quad (3)$$

(2) İbid.

(3) Atilla Gönenli, *İşletmelerde Finansal Yönetim*, 2. baskı, İstanbul, İstanbul Matbaası, 1978, s. 187

- \bar{k}_j : Yatırımdan Beklenmesi Gereken Getiri Oranı
 k_j : Yatırımın Beklenen Getiri Oranı
 R_F : Pazardaki Risksiz Faiz Oranı
 K_M : Pazarın Ortalama Getirisi

Bu eşitlik aynı zamanda Finansal Varlık Pazar Doğrusunun da formülünü göstermektedir. FVPD denge durumunda bütün finansal varlıkların üzerinde bulunması gereken doğrudur. Denge durumunun olmadığını varsayalım. Örneğin, bir finansal varlık FVPD'nun yukarısında A noktasında bulunabilir. (Şekil 1) Bu durumda finansal varlığın getiri oranı FVPD'dan yüksek, fiyatı ise düşük olacaktır. Böylece pazarda düşük fiyatlı finansal varlık için istem artacak, bu artan istem finansal varlığın fiyatını yükseltecek, getirisini ise düşürecek. Böylece finansal varlığın getiri oranı FVPD'nun üzerinde bir noktaya düşecek ve dengeyi bulacaktır. Bu durumun tersi olduğunu varsayalım. Bir finansal varlık FVPD'nun altında Şekil 1'deki B noktasında bulunabilir. Böyle bir durumda finansal varlığın getiri oranı düşük, fiyatı ise yüksek olacaktır. Yatırımcılar ellerinde bulunan yüksek fiyatlı finansal varlığın artan sunusu fiyatını düşürecek, getirisini ise yükseltecektir. Bu yükselme finansal varlığın FVPD üzerinde yer almasına kadar devam edecektir. Böylece görüldüğü gibi pazarda oluşan



Şekil 1

istem ve sunu finansal varlıkların fiyatlarını dengeye getirecek, dengede bütün finansal varlıklar FVPD üzerinde bulunacaktır.

Yukarıdaki (3) numaralı formülü kelimelerle ifade edersek, bizim bir yatırımdan beklememiz gereken getiri oranı, risksiz faiz oranı artı bir risk primidir. Risksiz faiz oranı yatırımcıların hiç bir

risk taşımayan finansal varlıklara yaptıkları yatırımdan beledikleri getiri oranıdır. Devlet tahvilinin getiri oranı buna en güzel örnektir. Yatırımcılar riskli bir finansal varlığa yatırım yaptıkları zaman yatırımlarından taşıdıkları risk oranında, risksiz faiz oranına ek olarak daha fazla getiri oranı

talep etmek isterler. İşte biz bu farka risk primi demekteyiz. Bu risk priminin ölçüsü ise o yatırımın getiri oranını pazarın getiri oranı ile ne ölçüde birlikte değiştiğini gösteren değerdir, ki bu da pazarın getiri oranı ile yatırımın getiri oranı arasındaki kovaryanstır. Başka bir değişle bir yatırımın beklenen getirisi o yatırımın pazarla olan kovaryansının pozitif doğrusal bir fonksiyonudur.

William Sharp Finansal Varlık Pazar Doğrusunu yeniden formüle etmiş, Beta Katsayısı kavramını geliştirmiştir.⁴

$$k_i = R_F + (K_M - R_F) \beta \quad \beta = \frac{\text{Cov}(k_i, k_M)}{\text{Var}(k_M)}$$

Beta Katsayısı, (β), yatırımların sistematik riskini, yani çeşitlendirme ile giderilemeyen riskini ölçen bir katsayıdır. Sistematik riskin ölçüsü olan Beta Katsayısı bir yatırımın beklenen getiri oranının pazardaki değişimlere ne ölçüde duyarlı olduğunu göstermektedir.

FVFD formülünü kullanarak öz sermaye maliyetini hesaplayabilmemiz için şu parametrelere gereksinim vardır;

- 1 — Pazarın beklenen getiri oranı (\bar{k}_M)
- 2 — Pazarın beklenen getiri oranının sapması $\text{Var}(k_M)$
- 3 — Beta Katsayısı. Bu katsayıyı bulmak için $\text{Cov}(k_i, k_M)$ hesaplanmalıdır.

Bu üç parametre hesaplandıktan sonra formüldeki yerlerine konur ve böylece yatırımın k_s 'i, öz sermaye maliyeti, yani o yatırımdan beklememiz gereken minimum getiri oranı ortaya çıkar. Eğer değerlediğimiz projenin beklenen getiri oranı bu orana eşit veya daha yüksek ise proje kabul edilir. Eğer daha düşükse projenin reddine karar verilir.

Sermaye maliyetinin hesaplanmasında son aşama, k_s 'in ağırlıklı ortalama sermaye formülüne yerleştirmektir.

Bu modelin işleyişini bir örnekle açıklayabiliriz. 1960 ve 1976 yılları için pazarın ve A şirketinin verileri bilinmektedir. Bu veriler aşağıda tablolar halinde verilmiştir.⁵

(4) William F. Sharpe, *Portfolio Theory and Capital Markets*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1970.

(5) Bu örnek Weston and Brigham'ın *Managerial Finance* kitabındaki verilerden geliştirilmiştir.

Tablo 1. Pazar Parametrelerinin Hesaplanması

Yıllar (t)	Fiyat Endeksi (p_t)	Fiyatlarda % Değişimi $\frac{p_t}{p_{t-1}} - 1$	Dividant Verimi $\frac{d_t}{p_t}$	Getiri Yüzdesi k_{Mt} (3 + 4)	Getiri Sapması $(k_{Mt} - \bar{k}_M)$ (5 - \bar{k}_M)	Pazar Sapması $(k_{Mt} - \bar{k}_M)^2$ (6) ²	Risksiz Faiz Oranı R_F
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1960	55.85						
1961	66.27	.1866	.0298	.2164	.1371	.018796	.03
1962	62.38	.0587	.0337	(.0250)	(.1043)	.010878	.03
1963	69.87	.1201	.0317	.1518	.0725	.005256	.03
1964	81.37	.1646	.0301	.1947	.1154	.013317	.04
1965	88.17	.0836	.0300	.1136	.0343	.001176	.04
1966	85.26	(.0330)	.0340	.0010	(.0783)	.006131	.04
1967	91.93	.0782	.0320	.1102	.0309	.000955	.05
1968	98.70	.0736	.0307	.1043	.0250	.006625	.05
1969	97.84	(.0087)	.0324	.0237	(.0556)	.003091	.07
1970	83.22	(.1494)	.0383	(.1111)	(.1904)	.036252	.06
1971	98.29	.1811	.0314	.2125	.1332	.017742	.05
1972	109.20	.1110	.0384	.1394	.0601	.003612	.05
1973	107.43	(.0162)	.0306	.0144	(.0649)	.004212	.07
1974	82.85	(.2288)	.0447	(.8124)	(.2617)	.068487	.08
1975	85.17	.0280	.0431	.0711	(.0082)	.000067	.06
1976	102.01	.1977	.0376	.2353	.1560	.024336	.06
	$\bar{k}_M = 1.2699/16 = .079 \approx .080$			1.2699		.214933	.81
	$Var(k_M) = .2149/15 = .0143$					$R_F = \frac{.81}{16} = .051$	

1960-1976 yılları arasındaki zaman kesiti için pazar parametreleri Tablo 1'de hesaplanmıştır. (5). sütundaki getiri yüzdesi (4)'te verilen dividend verimi ile (3)'te hesaplanan sermaye kazancının toplanmasından elde edilmiştir. Bu hesaplama $k_s = \frac{d_t}{P_t} + g$ formülünden kaynaklanmaktadır. $\frac{d_t}{P_t}$ oran (4)'te, g ise (3)'te hesaplanmaktadır. Bu hesaplamalar için gerekli olan fiyat endeksleri (2)'de verilmiştir. (5)'te verilerin ortalaması alındığında bu zaman süresi için pazar ortalamasının yaklaşık %8 olduğu bulunmuştur.

(6)'da pazar ortalamasından sapmaların listesi verilmiş, (7)'de bu sapmaların kareleri alınmıştır. Karelerin toplamı 15'e bölünmüş ve pazar sapması .0143 olarak bulunmuştur.

Risksiz faiz oranı ise (8)'de verilen yılların ortalama risksiz faiz oranlarının toplamının 16'ya bölünmesi ile bulunmuştur. Bu değer .051'dir.

Bu aşamada formülümüzde hesaplanan verileri yerine koyabiliriz.

$$k_j = R_F + (k_M - R_F) \beta_j$$

$$k_j = .05 + (.08 - .05) \beta_j$$

$$\beta_j = \frac{\text{Cov}(k_j, k_M)}{\text{Var}(k_M)}$$

$$\beta_j = \frac{\text{Cov}(k_j, k_M)}{.0143}$$

Şimdi bulmamız gereken Beta değeridir. Bu değer için de pazar sapması, $\text{Var}(k_M)$ bulunmuştur. Geriye $\text{Cov}(k_j, k_M)$ 'in hesaplanması kalmıştır.

BETA'NİN HESAPLANMASI

Tablo 2'deki ilk 7 sütunun hesaplanması, Tablo 1'deki ilk 7 sütunun hesaplanması ile aynı mantığı izlemektedir. Bu nedenle ayrıca açıklamaya gerek görülmemiştir. (8)'de A şirketinin getirileri ile pazarın getirileri arasındaki kovaryans hesaplanmıştır. Kovaryans ise Tablo 2'deki (6)'nın çarpımı ile Tablo 1'deki (6)'nın çarpımının 14'e bölünmesine eşittir, ki bu değer .0193 tür.

Beta ise bulunan kovaryans değerinin, .0193 ün Tablo 1'de bulunan pazarın sapmasına, $\text{Var}(k_M)$ 'e bölünmesiyle elde edilmiştir. Böylece A şirketinin Beta katsayısı 1.35 olarak bulunmuştur.

FİNANSAL VARLIK PAZAR DOĞRUSU KULLANILARAK ŞİRKETİN ÖZ SERMAYE MALİYETİNİN BULUNMASI

Yukarıda bulunan Beta değerini FVPD formülünde yerine koyduğumuz zaman şirketin öz sermaye maliyetini yazımızda önerilen yöntemle bulmuş oluruz.

$$\begin{aligned}k_j &= R_F + (k_M - R_F) \beta_j \\k_j &= .05 + (.08 - .05) \beta_j \\k_j &= .05 + (.08 - .05) (1.35) \\k_j &= .0905\end{aligned}$$

A ŞİRKETİNİN SERMAYE MALİYETİNİN HESAPLANMASI

Son aşama A şirketinin sermaye maliyetinin hesaplanmasıdır. Bunun için gerekli olan veriler şöyledir. Şirketin borç öz sermaye oram .2/.8 dir. Vergi oranı .5, faiz oranı .08 dir. Yukarıda bulunan k_j 'i ağırlık ortalama öz sermaye formülüne yerleştirebiliriz.

$$\begin{aligned}\theta &: .20 \\T &: .5 \\(1-T) &: .5 \\r &: .08 \\i = k &= k_j (1 - \theta) + r\theta (1 - T) \\i = k &= .09 (.8) + (.08) (.2) (.5) \\i = k &= .08\end{aligned}$$

Böylece şirketin sermaye maliyeti .08 olarak bulunmuş olur.

Tablo 2. A Şirketi İçin Beta'nın Hesaplanması

Yıllar (t)	A Şirketi Pay Senedi Fiyatları P_t	Fiyatlarda % Değişim $\frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$	Dividant Verimi $\frac{d_t}{P_t}$	Getiri Yüzdesi k_{jt} (3 + 4)	Getiri Sapması $(k_{jt} - \bar{k}_j)$ (5 - k_j)	Getirilerin Varyansı $(k_{jt} - \bar{k}_j)^2$ (6) ²	Pazar İle Kovaryans $(k_{jt} - \bar{k}_j) \times$ $(k_{Mt} - k_M)$ 6×6 (Tablo 1)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1960	48			.07	.029	.000841	(.003976)
1961	49	.02	.05	.12	.021	.000441	(.002190)
1962	52	.06	.06	.47	.371	.137641	.026898
1963	74	.42	.05	.27	.171	.029241	.019733
1964	90	.22	.05	.18	.081	.006561	.002778
1965	102	.13	.05	(.10)	(.199)	.039601	.015582
1966	87	(.15)	.05	(.05)	(.149)	.022201	(.004604)
1967	78	(.10)	.05	.09	(.009)	.000081	(.000225)
1968	81	.04	.05	(.03)	(.069)	.004761	.003836
1969	74	(.09)	.06	.00	(.099)	.009801	.018850
1970	70	(.05)	.05	.21	.111	.012321	.014785
1971	82	.17	.04	.01	(.089)	.007921	(.005349)
1972	78	(.05)	.06	(.09)	(.189)	.035721	.012266
1973	65	(.17)	.08	(.27)	(.369)	.136161	.096567
1974	42	(.35)	.08	.12	.021	.000961	(.000172)
1975	45	.07	.05	.58	.481	.213161	.075036
1976	68	.51	.07	1.58		.675610	.269815

$$\bar{k}_j = 1.58/16 = .099 \approx .100$$

$$\text{Var}(k_j) = .6756/15 = .0450$$

$$\text{Cov}(k_j, k_M) = .2698/14 = .0193$$

$$\beta_j = \frac{.0193}{.0450} = 1.35$$

SONUÇ

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modelinin finans alanına somut iki katkısı olmuştur. Birincisi FVPD formülünden yararlanılarak bulunan oranın yatırım projelerini değerlemede kullanılabilir olmasıdır. FVPD formülünden elde edilen oran o yatırımdan beklememiz gereken minimum getiri oranıdır. Eğer bu oran yatırımdan beklenen getiri oranından küçükse o proje kabul edilir. Eğer büyükse değerlemesi yapılan projenin reddi yoluna gidilebilir. FVFM'nin ikinci ve en önemli katkısı sermaye maliyetinin hesaplanmasına getirdiği yeni bir yorumdur. FVPD formülünden yararlanarak öz sermaye maliyeti formülüne yerleştirilerek şirketin sermaye maliyeti bulunmuş olur. Yöntemi kısaca özetleyecek olursak ilk aşamada FVPD'sunu hesaplamak için gerekli pazar parametreleri \bar{k}_M , $\text{Var}(k_M)$ ve R_F bulunur. Sonra firmanın Beta katsayısı hesaplanır. Son aşamada bulunan değerlerle FVPD, ya da şirketin öz sermaye maliyeti hesaplanmış olur. Bu değer ağırlıklı ortalama maliyetinin formülüne yerleştirilerek şirketin sermaye maliyetine ulaşılmış olur.

Bu yöntemin temel özelliği öz sermaye maliyetinin bulunmasında şirketin beklenen getirilerinin pazarın beklenen getirilerine ne ölçüde duyarlı olduğunu gösteren Beta katsayısı şirketin pazardaki riskini ölçen bir katsayıdır. Böylece şirketler pazar göre kendi risklerini sayısal olarak ölçebilmekte ve bu risk değerine göre yatırımlarından beklemeleri gereken minimum getiri oranını ve öz sermaye maliyetlerinin ne olması gerektiğini açıkça görebilmektedirler.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

Işık İnelbağ, «Ortalama Sermaye Maliyeti ve Yatırım Değerlemesi», *Boğaziçi Dergisi*, Vol 3, 1975.

Atilla Göneli, *İşletmelerde Finansal Yönetim*, 2. baskı, İstanbul, İstanbul Matbaası, 1978.

William F. Sharpe, *Portfolio Theory and Capital Markets*, New York, McGraw-Hill Book Company, 1970.

J. Fred Weston and Eugene F. Brigham, *Managerial Finance*, Sixth Ed., U.S.A., Holt International Edition, The Dryden Press, 1978