19 tháng 3 năm 2014

Bài giảng 8
MÔ HÌNH ĐỊNH GIÁ TÀI SẢN VỐN (CAPM)*

Nền kinh tế với hai tài sản rủi ro

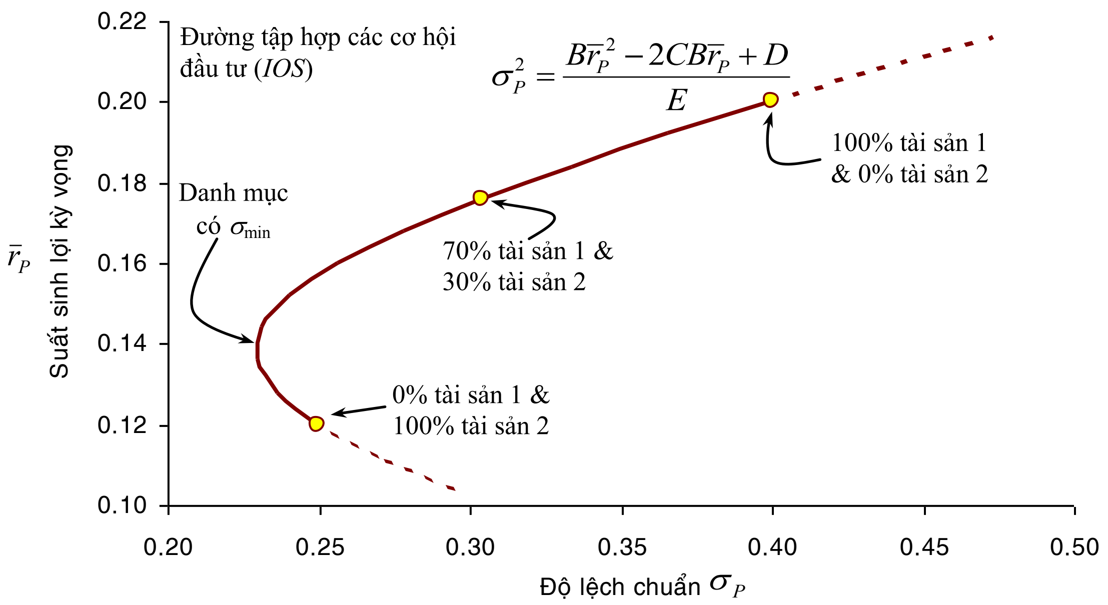
Trong bài giảng lý thuyết danh mục đầu tư, chúng ta đã đưa ra ví dụ về hai tài sản với thông tin tài chính như sau.

Tài sản	Trọng số	Suất sinh lợi kỳ vọng	Độ lệch chuẩn
Cổ phiếu 1	w_1	$E(r_1) = \bar{r}_1 = 0{,}20$	$\sigma_1 = 0{,}40$
Cổ phiếu 2	w_2	$E(r_2) = \bar{r}_2 = 0{,}12$	$\sigma_2 = 0{,}25$

Hệ số tương quan: $\rho_{12} = 0{,}2$ hay tích sai: $\mathrm{Cov}(r_1, r_2) = \sigma_{12} = \rho_{12}\sigma_1\sigma_2 = 0{,}02$

Giả sử rằng đây là hai tài sản rủi ro duy nhất trong nền kinh tế. Tất cả các nhà đầu tư đều có thể chọn đầu tư vào mọi kết hợp của hai cổ phiếu trên thị trường. Các nhà đầu tư cũng có thể đi vay và cho vay không bị giới hạn ở mức lãi suất phi rủi ro là $r_f = 10\%$ (không có chi phí giao dịch).

Vậy, tất cả các nhà đầu tư sẽ đối diện với cùng một đường tập hợp các cơ hội đầu tư (*IOS*).



IOS có dạng: $\sigma_P^2 = \dfrac{B\bar{r}_P^2 - 2C\bar{r}_P + D}{E}$

[*] Đây là bài giảng tiếp nối bài giảng lý thuyết danh mục đầu tư.

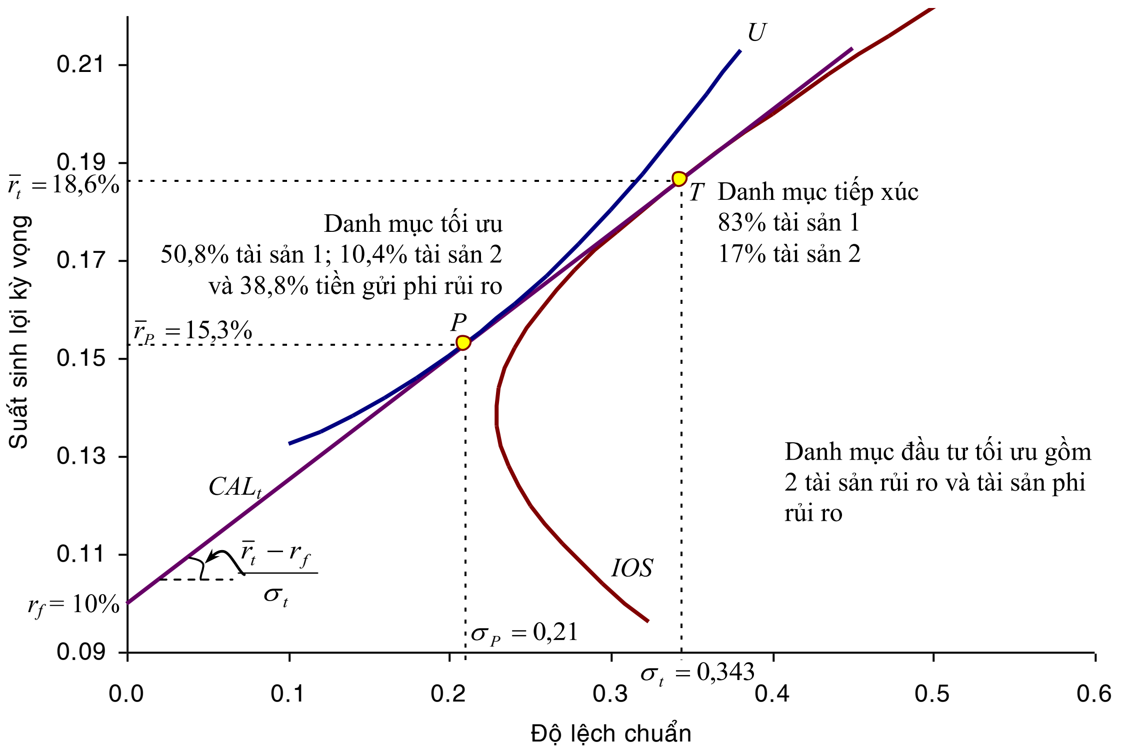
Bài viết này do Nguyễn Xuân Thành, Giảng viên Chính sách Công tại FETP, soạn và được sử dụng làm tài liệu cho thảo luận trên lớp học, chứ không phải là để ủng hộ, phê bình hay dùng làm nguồn số liệu cho một tình huống chính sách cụ thể.

Với $B = \dfrac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_{12}}{\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2}$; $C = \dfrac{\bar{r}_1\sigma_2^2 + \bar{r}_2\sigma_1^2 - (\bar{r}_1 + \bar{r}_2)\sigma_{12}}{\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2}$; $D = \dfrac{\bar{r}_1^2\sigma_2^2 + \bar{r}_2^2\sigma_1^2 - 2\bar{r}_1\bar{r}_2\sigma_{12}}{\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2}$; và

$$E = \frac{(\bar{r}_1 - \bar{r}_2)^2}{\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2} \quad (E = BD - C^2)$$

Thay số, ta có: $\sigma_P^2 = 28{,}52\bar{r}_P^2 - 7{,}91\beta\bar{r}_P + 0{,}60$

Ở mức lãi suất phi rủi ro r_f, tất cả các nhà đầu tư sẽ đối diện với cùng một đường phân bổ vốn (*CAL*). Theo lý thuyết danh mục đầu tư, mọi nhà đầu tư sẽ chọn một danh mục nằm đúng ở tiếp điểm (*T*) giữa đường phân bổ vốn với đường giới hạn các cơ hội đầu tư hiệu quả.



Danh mục thị trường

Nhà đầu tư chọn danh mục *P*, trong đó tỷ lệ đầu tư vào *T* là *y* và tỷ lệ đầu tư vào tài sản phi rủi ro là (1 – *y*). Danh mục thị trường (M) là tổng các danh mục *P* của tất cả các nhà đầu tư. Đối với cả nền kinh tế, giá trị ròng của tài sản phi rủi ro bằng 0 vì tổng giá trị cho vay bằng tổng giá trị đi vay (ở lãi suất phi rủi ro). Vì mọi nhà đầu tư đều nắm giữ danh mục tiếp xúc, tổng của tất cả các danh mục danh mục tiếp xúc mà các nhà đầu tư nắm giữ tạo nên danh mục thị trường. Nói một cách khác, danh mục *T* chính là danh mục thị trường (*M*).

Danh mục thị trường bao gồm tất cả các loại tài sản và trọng số của mỗi loại tài sản trong danh mục bằng đúng tỷ lệ giữa tổng giá trị tài sản và tổng giá trị thị trường.

Trong bài lý thuyết danh mục đầu tư, ta đã xác định được:

$$\bar{r}_t = \frac{D - Cr_f}{C - Br_f} \quad \text{và} \quad \sigma_t^2 = \frac{\bar{r}_t - r_f}{C - Br_f}$$

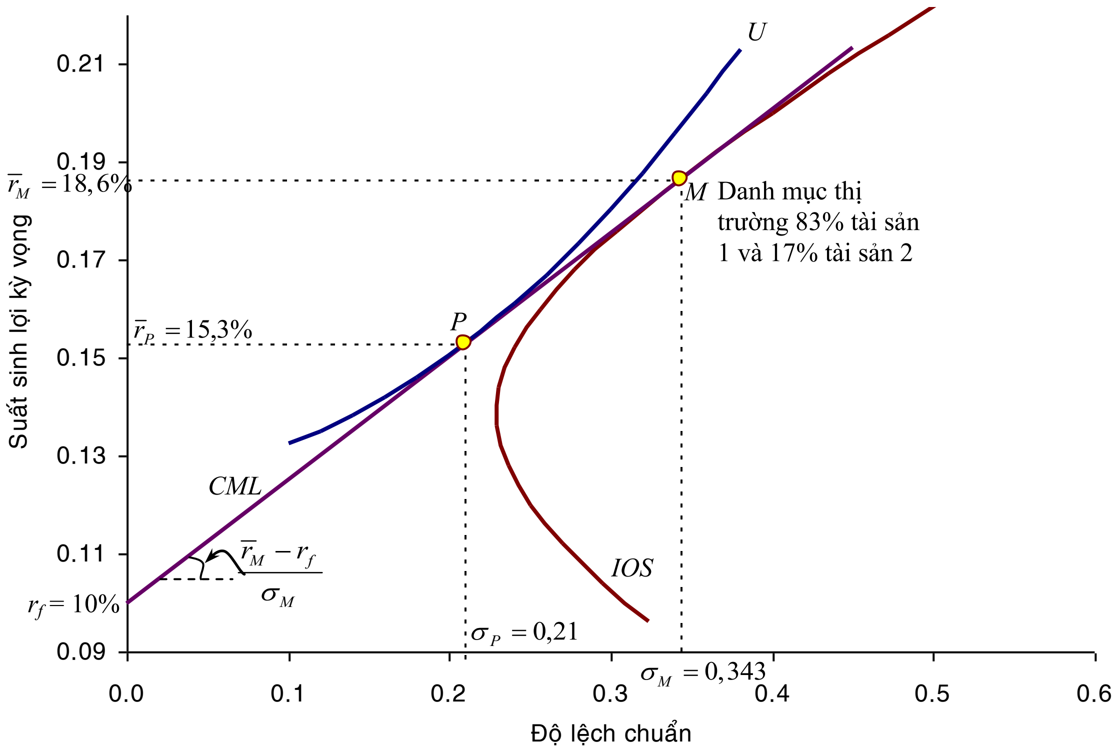
Vậy, suất sinh lợi kỳ vọng của danh mục *M*: $\bar{r}_M = \bar{r}_t = \dfrac{D - Cr_f}{C - Br_f}$ (= 18,64%).

Phương sai suất sinh lợi của danh mục *M*: $\sigma_M^2 = \sigma_t^2 = \dfrac{\bar{r}_M - r_f}{C - Br_f}$ (= 11,76%).

Trong danh mục *M*, tỷ trọng tài sản 1 là w_{M1} và tỷ trọng tài sản 2 là w_{M2}.

$$w_{M1} = \frac{\bar{r}_M - \bar{r}_2}{\bar{r}_1 - \bar{r}_2} = \frac{(\bar{r}_1 - r_f)\sigma_2^2 - (\bar{r}_2 - r_f)\sigma_{12}}{(C - Br_f)(\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2)} \quad (= 83{,}0\%)$$

$$w_{M2} = \frac{\bar{r}_M - \bar{r}_t}{\bar{r}_1 - \bar{r}_2} = \frac{(\bar{r}_2 - r_f)\sigma_1^2 - (\bar{r}_1 - r_f)\sigma_{12}}{(C - Br_f)(\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2)} \quad (= 17{,}0\%)$$



Chia tách rủi ro tổng cộng của danh mục thị trường

Ta có thể viết lại công thức phương sai suất sinh lợi của danh mục thị trường dưới dạng:

$$\sigma_M^2 = w_{M1}^2\sigma_1^2 + w_{M2}^2\sigma_2^2 + 2w_{M1}w_{M2}\sigma_{12} = w_{M1}(w_{M1}\sigma_1^2 + w_{M2}\sigma_{12}) + w_{M2}(w_{M1}\sigma_{12} + w_{M2}\sigma_2^2)$$

$w_{M1}(w_{M1}\sigma_1^2 + w_{M2}\sigma_{12})$ là đóng góp của tài sản 1 vào rủi ro tổng cộng của danh mục *M*.

$w_{M2}(w_{M1}\sigma_{12} + w_{M2}\sigma_2^2)$ là đóng góp của tài sản 2 vào rủi ro tổng cộng của danh mục *M*.

Gọi tích sai giữa suất sinh lợi tài sản 1 và danh mục *M* là Cov(r_1, r_M) = σ_{1M}; tích sai giữa suất sinh lợi tài sản 2 và danh mục *M* là Cov(r_2, r_M) = σ_{2M}.

σ_{1M} = Cov(r_1, r_M) = Cov(r_1, $w_{M1}r_1 + w_{M2}r_2$) = $w_{M1}\sigma_1^2 + w_{M2}\sigma_{12}$

σ_{2M} = Cov(r_2, r_M) = Cov(r_2, $w_{M1}r_1 + w_{M2}r_2$) = $w_{M1}\sigma_{12} + w_{M2}\sigma_2^2$

Ta suy ra rằng:

- Đóng góp của tài sản 1 vào rủi ro tổng cộng của danh mục *M* là: $w_1\sigma_{1M}$
- Đóng góp của tài sản 2 vào rủi ro tổng cộng của danh mục *M* là: $w_2\sigma_{2M}$

Thay số, ta tính được: σ_{1M} = 0,1362 và σ_{2M} = 0,0272.

Tổng quát, đóng góp của một tài sản vào rủi ro tổng cộng của danh mục thị trường được quyết định bởi tích sai suất sinh lợi của tài sản đó với danh mục thị trường.

Mô hình CAPM

Tích sai giữa suất sinh lợi tài sản 1 và danh mục *M*:

$$\sigma_{1M} = w_{M1}\sigma_1^2 + w_{M2}\sigma_{12} = \frac{(\bar{r}_1 - r_f)\sigma_2^2 - (\bar{r}_2 - r_f)\sigma_{12}}{(C - Br_f)(\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2)}\sigma_1^2 + \frac{(\bar{r}_2 - r_f)\sigma_1^2 - (\bar{r}_1 - r_f)\sigma_{12}}{(C - Br_f)(\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2)}\sigma_{12} = \frac{\bar{r}_1 - r_f}{C - Br_f}$$

Tích sai giữa suất sinh lợi tài sản 2 và danh mục *M*:

$$\sigma_{2M} = w_{M1}\sigma_{12} + w_{M2}\sigma_2^2 = \frac{(\bar{r}_1 - r_f)\sigma_2^2 - (\bar{r}_2 - r_f)\sigma_{12}}{(C - Br_f)(\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2)}\sigma_{12} + \frac{(\bar{r}_2 - r_f)\sigma_1^2 - (\bar{r}_1 - r_f)\sigma_{12}}{(C - Br_f)(\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_{12}^2)}\sigma_2^2 = \frac{\bar{r}_2 - r_f}{C - Br_f}$$

Ở trên, ta đã xác định: $\sigma_M^2 = \dfrac{\bar{r}_M - r_f}{C - Br_f}$

Vậy, ta có:

$$\frac{\sigma_{1M}}{\sigma_M^2} = \frac{\dfrac{\bar{r}_1 - r_f}{C - Br_f}}{\dfrac{\bar{r}_M - r_f}{C - Br_f}} = \frac{\bar{r}_1 - r_f}{\bar{r}_M - r_f} \quad \text{và} \quad \frac{\sigma_{2M}}{\sigma_M^2} = \frac{\dfrac{\bar{r}_2 - r_f}{C - Br_f}}{\dfrac{\bar{r}_M - r_f}{C - Br_f}} = \frac{\bar{r}_2 - r_f}{\bar{r}_M - r_f}$$

Ta biểu diễn hai phương trình trên thành dạng sau:

$$\bar{r}_1 = r_f + \frac{\sigma_{1M}}{\sigma_M^2}(\bar{r}_M - r_f) \quad \text{và} \quad \bar{r}_2 = r_f + \frac{\sigma_{2M}}{\sigma_M^2}(\bar{r}_M - r_f)$$

Định nghĩa hệ số beta của một tài sản bằng tích sai suất sinh lợi giữa tài sản với danh mục thị trường và phương sai suất sinh lợi danh mục thị trường: $\beta_i = \sigma_{iM} / \sigma_M^2$.

Ta có: $\beta_1 = \dfrac{\sigma_{1M}}{\sigma_M^2}$ và $\beta_2 = \dfrac{\sigma_{2M}}{\sigma_M^2}$

Mô hình CAPM phát biểu rằng suất sinh lợi kỳ vọng của một tài sản tỷ lệ thuận với rủi ro hệ thống, được đo bằng tích sai suất sinh lợi giữa tài sản với danh mục thị trường.

$\bar{r}_1 = r_f + \beta_1(\bar{r}_M - r_f)$ và $\bar{r}_2 = r_f + \beta_2(\bar{r}_M - r_f)$

Thay số, ta có được: $\beta_1 = \dfrac{\sigma_{1M}}{\sigma_M^2} = \dfrac{0,1362}{0,1176} = 1,1576$ và $\beta_2 = \dfrac{\sigma_{1M}}{\sigma_M^2} = \dfrac{0,0272}{0,1176} = 0,2315$

Với r_f = 10% và $\bar{r}_M$ = 18,64% ta kiểm chứng mô hình CAPM như sau:

$\bar{r}_1 = r_f + \beta_1(\bar{r}_M - r_f)$ = 10% + 1,1576 × (18,64% – 10%) = 20%

$\bar{r}_2 = r_f + \beta_2(\bar{r}_M - r_f)$ = 10% + 0,2315 × (18,64% – 10%) = 12%

Ý nghĩa của CAPM

Suất sinh lợi kỳ vọng của một tài sản tỷ lệ thuận với rủi ro hệ thống, đo bằng hệ số beta, của tài sản đó.

$E(r_i) = r_f + \beta_i[E(r_M) - r_f]$

β_i là hệ số beta của tài sản i, $\beta_i = \mathrm{Cov}(r_i, r_M)/\mathrm{Var}(r_M)$

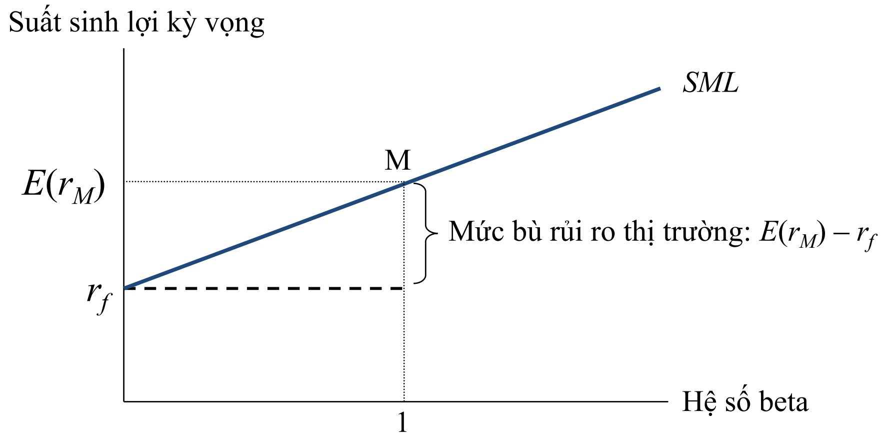
$[E(r_M) - r_f]$ là mức bù rủi ro của danh mục thị trường

Nếu các giả định sau được tuân thủ:

- Không có chi phí giao dịch
- Tất cả các tài sản đều có thể được chia nhỏ và mua bán trên thị trường
- Các nhà đầu tư ra quyết định dựa trên suất sinh lợi kỳ vọng và độ lệch chuẩn của suất sinh lợi
- Các nhà đầu tư có thể vay và cho vay với lãi suất phi rủi ro
- Các nhà đầu tư có cùng thông tin và kỳ vọng đồng nhất.

Tất cả các tài sản rủi ro trong nền kinh tế sẽ tuân thủ mối quan hệ tuyến tính của CAPM.

Khi đó, biểu diễn trên đồ thị với hệ trục tọa độ beta và suất sinh lợi kỳ vọng, các tài sản sẽ cùng nằm trên một đường gọi là đường thị trường chứng khoán (Securities Market Line - *SML*).


Suất sinh lợi kỳ vọng
SML
M
$E(r_M)$
Mức bù rủi ro thị trường: $E(r_M) - r_f$
r_f
Hệ số beta
1

Phụ lục: Chứng minh mô hình CAPM cho trường hợp nhiều tài sản

I. Nền kinh tế với *N* tài sản rủi ro

Từ Phụ lục 2 trong bài giảng lý thuyết danh mục đầu tư, ta có *N* tài sản rủi ro với tài sản bất kỳ $i = 1, 2, \ldots, N$.

- ✓ Tài sản *i* có suất sinh lợi kỳ vọng: $\bar{r}_i$
- ✓ Suất sinh lợi của tài sản *i* có phương sai: $\sigma_{ii} = \sigma_i^2$
- ✓ Đồng phương sai (tích sai) giữa suất sinh lợi của tài sản *i* và *j*: σ_{ij}
- ✓ Tỷ lệ đầu tư vào các tài sản: $w_1, w_2, \ldots, w_N$.

Các công thức được biểu diễn dưới dạng ma trận như sau:

$$\mathrm{W} = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \ldots \\ w_N \end{bmatrix}; \quad \overline{\mathrm{R}} = \begin{bmatrix} \bar{r}_1 \\ \bar{r}_2 \\ \ldots \\ \bar{r}_N \end{bmatrix}; \quad \Delta = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \ldots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \ldots & \sigma_{2N} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \sigma_{1N} & \sigma_{2N} & \ldots & \sigma_{NN} \end{bmatrix}$$

Tổng của các trọng số là 100%: $\sum_{i=1}^{N} w_i = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \ldots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \ldots \\ w_N \end{bmatrix} = \mathbf{1}^{\mathrm{T}}\mathbf{W} = 1$

Suất sinh lợi kỳ vọng của danh mục *P*: $\sum_{i=1}^{N} w_i \bar{r}_i = \begin{bmatrix} \bar{r}_1 & \bar{r}_2 & \ldots & \bar{r}_N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \ldots \\ w_N \end{bmatrix} = \overline{\mathbf{R}}^{\mathrm{T}}\mathbf{W} = \bar{r}_P$

Phương sai của suất sinh lợi của danh mục *P*:

$$\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} \sigma_{ij} w_i w_j = \begin{bmatrix} w_1 & w_2 & \ldots & w_N \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \ldots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \ldots & \sigma_{2N} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \sigma_{1N} & \sigma_{2N} & \ldots & \sigma_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \ldots \\ w_N \end{bmatrix} = \mathbf{W}^{\mathbf{T}}\mathbf{\Delta}\mathbf{W} = \sigma_P^2$$

II. Đa dạng hóa rủi ro

Phương trình đường tập hợp các cơ hội đầu tư:

$$\sigma_P^2 = \frac{B\bar{r}_P^2 - 2C\bar{r}_P + D}{E}$$

với $B = \mathbf{1}^{\mathbf{T}}\mathbf{\Delta}^{-1}\mathbf{1}$; $C = \mathbf{1}^{\mathbf{T}}\mathbf{\Delta}^{-1}\overline{\mathbf{R}} = \overline{\mathbf{R}}^{\mathbf{T}}\mathbf{\Delta}^{-1}\mathbf{1}$; $D = \overline{\mathbf{R}}^{\mathbf{T}}\mathbf{\Delta}^{-1}\overline{\mathbf{R}}$; và $E = BD - C^2$.

Với sự tồn tại của tài sản phi rủi ro r_f, đường phân bổ vốn có dạng :

$$\sigma_P = \frac{\bar{r}_P - r_f}{\sqrt{Br_f^2 - 2Cr_f + D}}$$

Danh mục tiếp xúc *T* được xác định như sau :

$$\mathbf{W_t} = \frac{\mathbf{\Delta^{-1}}(\mathbf{\bar{R}} - r_f \mathbf{1})}{C - Br_f}$$

$$\bar{r}_t = \mathbf{\bar{R}}^{\mathbf{T}} \mathbf{W_t} = \frac{D - Cr_f}{C - Br_f}$$

$$\sigma_t^2 = \mathbf{W_t^T} \mathbf{\Delta} \mathbf{W_t} = \frac{\bar{r}_t - r_f}{C - Br_f}$$

III. Cân bằng thị trường

Thị trường cân bằng khi các nhà đầu tư đạt được danh mục tối tưu của mình, ở đó cung của từng tài sản trong nền kinh tế bằng cầu của tài sản đó. Mỗi nhà đầu tư đều nắm giữ *T* và tài sản phi rủi ro, nhưng theo trọng số phù hợp với mức độ chấp nhận rủi ro của riêng mình.

Ở trạng thái cân bằng, danh mục thị trường M bằng tổng tất các danh mục đầu tư.

Tài sản phi rủi ro sẽ có giá trị bằng không khi cộng lại (vì tổng lượng tiền cho vay bằng tổng lượng tiền đi vay khi không có chi phí giao dịch).

Còn các danh mục *T* cộng lại với nhau vẫn cho chính danh mục *T*.

Vậy ở trạng thái cân bằng, danh mục tiếp xúc *T* chính là thị trường *M*.

$$\mathbf{W_M} = \frac{\mathbf{\Delta^{-1}}(\mathbf{\bar{R}} - r_f \mathbf{1})}{C - Br_f}$$

$$\bar{r}_M = \mathbf{\bar{R}}^{\mathrm{T}} \mathbf{W_M} = \frac{D - Cr_f}{C - Br_f}$$

$$\sigma_M^2 = \mathbf{W_M^T} \mathbf{\Delta} \mathbf{W_M} = \frac{\bar{r}_M - r_f}{C - Br_f}$$

IV. Vector tích sai

Về mặt toán học, tích sai của một biến rủi ro với tổng có trọng số của một tập hợp các biến rủi ro bằng tổng có trọng số của các tích sai giữa biến rủi ro đó với từng biến riêng lẻ trong tập hợp.

$$Cov(x, a_1y_1 + a_2y_2 + \ldots + a_Ky_K) = a_1Cov(x, y_1) + a_2Cov(x, y_2) + \ldots + a_KCov(x, y_K)$$

Về ý nghĩa tài chính, đóng góp của một tài sản *i* vào rủi ro tổng cộng của một danh mục *P* phụ thuộc vào tích sai suất sinh lợi của tài sản *i* đó với tất cả các tài sản trong danh mục.

$$\begin{aligned}\sigma_{iM} &= Cov(r_i, r_M) = Cov(r_i, w_{M1}r_1 + w_{M2}r_2 + \ldots + w_{MN}r_N) = \\ &= w_{M1}Cov(r_i, r_1) + w_{M2}\, Cov(r_i, r_2) + \ldots + w_{MN}\, Cov(r_i, r_N) \\ &= w_{M1}\sigma_{i1} + w_{M2}\sigma_{i2} + \ldots + w_{MN}\sigma_{iN}\end{aligned}$$

Gọi $\mathbf{\Delta_M}$ là vector tích sai của các tài sản rủi ro theo biểu thức sau.

$$\mathbf{\Delta_M} = \begin{bmatrix} \sigma_{1M} \\ \sigma_{2M} \\ \ldots \\ \sigma_{NM} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{M1}\sigma_{11} & w_{M2}\sigma_{12} & \ldots & w_{MN}\sigma_{1N} \\ w_{M1}\sigma_{21} & w_{M2}\sigma_{22} & \ldots & w_{MN}\sigma_{2N} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ w_{M1}\sigma_{1N} & w_{M2}\sigma_{2N} & \ldots & w_{MN}\sigma_{NN} \end{bmatrix}$$

Ta biết rằng:

$$\mathbf{\Delta_M} = \mathbf{\Delta W_M} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \ldots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \ldots & \sigma_{2N} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \sigma_{1N} & \sigma_{2N} & \ldots & \sigma_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_{M1} \\ w_{M2} \\ \ldots \\ w_{MN} \end{bmatrix}$$

V. Quan hệ giữa suất sinh lợi của một tài sản với tích sai của tài sản đó và danh mục thị trường

Do ta đã xác định được ma trận trọng số của danh mục thị trường nên vector tích sai được biểu diễn như sau:

$$\mathbf{\Delta_M} = \mathbf{\Delta W_M} = \mathbf{\Delta}\frac{\mathbf{\Delta}^{-1}(\bar{\mathbf{R}} - r_f\mathbf{1})}{C - Br_f} = \frac{\bar{\mathbf{R}} - r_f\mathbf{1}}{C - Br_f} \text{ hay } \bar{\mathbf{R}} - r_f\mathbf{1} = (C - Br_f)\mathbf{\Delta_M} \quad (1)$$

Tức là, tích sai của tài sản *i* với *M* được xác định bằng công thức:

$$\sigma_{iM} = \frac{\bar{r}_i - r_f}{C - Br_f} \text{ hay } \bar{r}_i - r_f = (C - Br_f)s_{iM}$$

Ý nghĩa của biểu thức trên là suất sinh lợi phụ trội của một tài sản rủi ro tỷ lệ thuận với tích sai giữa suất sinh lợi của tài sản đó và danh mục thị trường.

VI. CAPM

Công thức tính phương sai suất sinh lợi của danh mục thị trường có thể được viết lại thành:

$$\bar{r}_M - r_f = (C - Br_f)\sigma_M^2 \quad (2)$$

Kết hợp (1) và (2) ta có:

$$\frac{\bar{\mathbf{R}} - r_f\mathbf{1}}{\bar{r}_M - r_f} = \frac{(C - Br_f)\mathbf{\Delta_M}}{(C - Br_f)\sigma_M^2} = \frac{\mathbf{\Delta_M}}{\sigma_M^2} \quad \text{hay} \quad \bar{\mathbf{R}} - r_f\mathbf{1} = \frac{\mathbf{\Delta_M}}{\sigma_M^2}(\bar{r}_M - r_f)$$

Định nghĩa beta là vector như sau :

$$\boldsymbol{\beta} = \frac{\mathbf{\Delta_M}}{\sigma_M^2} \quad (\text{tức là: } \beta_i = \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \dots \\ \beta_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sigma_{1M}}{\sigma_M^2} \\ \frac{\sigma_{2M}}{\sigma_M^2} \\ \dots \\ \frac{\sigma_{NM}}{\sigma_M^2} \end{bmatrix} \quad \text{hay } \beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2})$$

Ta có được CAPM thể hiện quan hệ tuyến tính giữa suất sinh lợi kỳ vọng của một tài sản với hệ số beta như sau:

$$\bar{\mathbf{R}} = r_f\mathbf{1} + \boldsymbol{\beta}(\bar{r}_M - r_f) \quad \text{hay} \quad \bar{r}_i = r_f + \beta_i(\bar{r}_M - r_f)$$