

การบริหารความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุน

Portfolio Management Strategy

ดร.โกเมน จิรัญกุล *

Komain Jiranyakul, Ph.D.

บทคัดย่อ

การบริหารพอร์ตการลงทุนควรอาศัยหลักการกระจายความเสี่ยงไปยังหลักทรัพย์หลายหลักทรัพย์ตามทฤษฎีตลาดทุน ค่าสหสัมพันธ์ของผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละคู่ถือว่ามีผลสำคัญอย่างยิ่งในการลดความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนเมื่อได้กำหนดอัตราผลตอบแทนที่คาดหวัง หลักการดังกล่าวจะใช้ได้ไม่ว่าพอร์ตการลงทุนจะประกอบด้วยหลักทรัพย์ในประเทศทั้งหมด หรือรวมหลักทรัพย์ต่างประเทศเข้ามาด้วย

* รองศาสตราจารย์ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

Abstract

Based on the capital market theory, diversification deems necessary since it can reduce a portfolio risk. The risk of a portfolio of risky assets can be different from the risk of an individual risky asset. The opportunity set of investments depends on the correlation coefficient of each pair of assets included. Portfolio managers should take into account the importance of reducing a portfolio risk, given the level of expected return whether or not foreign assets are included in such a portfolio.

1. ความนำ

ในการลงทุนซื้อหลักทรัพย์ นักลงทุน (Investor) หรือผู้จัดการพอร์ตการลงทุน จะต้องตัดสินใจว่าจะต้องรับความเสี่ยงประเภทใด มากหรือน้อยเพียงใด ต้องการผลตอบแทนเท่าใดตามงบการลงทุนที่มีอยู่ เมื่อตัดสินใจลงทุนไปแล้วจะต้องมีการวิเคราะห์ และปรับกลยุทธ์เมื่อเวลาผ่านไป โดยทั่วไปนักลงทุนจะหากลยุทธ์ที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากนั้นจะได้มีการศึกษาภาวะเศรษฐกิจการเงินที่เป็นอยู่และที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การซื้อหลักทรัพย์หลายตัวเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุน จะต้องมีการพิจารณาว่าจะจัดสรรเงินลงทุนอย่างไรในการซื้อหลักทรัพย์ต่าง ๆ ซึ่งในหลาย ๆ กรณีจะประกอบด้วยหลักทรัพย์ต่างประเทศ (Foreign Securities) ด้วย ถ้ามีการกำหนดอัตราผลตอบแทนที่ต้องการไว้ จะต้องตัดสินใจว่าจะจัดสรรเงินลงทุนอย่างไรเพื่อให้มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ในการบริหารพอร์ตการลงทุนจะต้องมีการติดตามผลและศึกษาภาวะตลาดอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะการณ์

ในเรื่องกลยุทธ์การบริหารความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุนจะได้กล่าวถึงทฤษฎีพอร์ตการลงทุน (Portfolio Theory) หลักในการเปรียบเทียบความเด่นของหลักทรัพย์ (Dominant Asset Principle) รวมทั้งข้อควร

ค่านิ่งในการบริหารพอร์ตการลงทุนอันเนื่องมาจากความผันผวนของ
อัตราแลกเปลี่ยน และอัตราดอกเบี้ย

2. ทฤษฎีพอร์ตการลงทุน

ทฤษฎีพอร์ตการลงทุนเป็นทฤษฎีที่อธิบายว่า การสร้างพอร์ตการลงทุนที่เหมาะสมควรมีลักษณะอย่างไร หัวใจสำคัญคือการกระจายความเสี่ยง (Diversification) ในตลาดทุนซึ่งมีหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง (Risk-free Asset) ให้เลือกที่จะลงทุนร่วมกับหลักทรัพย์ที่เสี่ยง (Risky Asset) ในการศึกษาทฤษฎีพอร์ตการลงทุนจะเริ่มด้วยหลักในการคำนวณผลตอบแทนเฉลี่ยและความแปรปรวน (Mean - Variance Analysis) และทฤษฎีการกำหนดราคาหลักทรัพย์ (Asset Pricing Models)

2.1 การวิเคราะห์ผลตอบแทนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของผลตอบแทน

การที่นักลงทุนต้องเผชิญความเสี่ยงจากการลงทุนในหลักทรัพย์ที่เสี่ยง แสดงว่าผลลัพธ์หรือผลตอบแทนมีความเป็นไปได้มากกว่าหนึ่งอัตราผลตอบแทน ซึ่งผลลัพธ์ใดจะเกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับความน่าจะเป็น (Probability) ที่ผลลัพธ์นั้นจะเกิดขึ้น ซึ่งจริง ๆ แล้วผลลัพธ์ใดจะเกิด ผู้ตัดสินใจไม่สามารถรู้ล่วงหน้าได้ การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน (Uncertainty) ในลักษณะดังกล่าวนี้ผู้ลงทุนจะพิจารณาจากผลตอบแทนที่คาดการณ์ หรือผลตอบแทนเฉลี่ย (Expected Return) และความเสี่ยง (Risk) ซึ่งอาจดูได้จากค่าความแปรปรวน (Variance) หรือค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของผลตอบแทน ถ้าหลักทรัพย์เป็นหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง ผู้ลงทุนจะรู้ได้แน่นอนว่าอัตราผลตอบแทนที่จะได้รับเป็นเท่าใด

เมื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุนกับความเสี่ยงในหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์ ความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุนจะมีความยุ่งยากในการคำนวณมากกว่า และขึ้นอยู่กับว่าหลักทรัพย์ใดบ้างเข้าไปรวมอยู่ในพอร์ตการลงทุนซึ่งการคำนวณจะทำได้ดังต่อไปนี้คือ

ก. ผลตอบแทนเฉลี่ยหรือผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อพิจารณาหลักทรัพย์ i ซึ่งเป็นหลักทรัพย์ที่เสี่ยงและมีผลตอบแทนที่อาจเกิดขึ้นตามเหตุการณ์ได้ j เหตุการณ์ ผลตอบแทนเฉลี่ยคือ

$$E(R_i) = \sum_{j=1}^m P_{ij} R_{ij} = \bar{R}_i$$

เมื่อ E คือ เครื่องหมายแสดงการคาดการณ

R_{ij} คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i เมื่อเหตุการณ์หรือผลลัพธ์ j เกิด

P_{ij} คือ ความน่าจะเป็น (Probability) ของผลลัพธ์ j ของหลักทรัพย์ i

ดังนั้น \bar{R}_i คือ ผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ i ซึ่งเป็นค่าคาดคะเน (Expected Value หรือ EV)

สมมติว่าผู้ตัดสินใจลงทุนความน่าจะเป็นของหลักทรัพย์ i ดังตารางที่ 1 ก็สามารถคำนวณค่าผลตอบแทนเฉลี่ยหรือผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ

ตารางที่ 1 ความเป็นไปได้ของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i

อัตราผลตอบแทน	ความน่าจะเป็น	เหตุการณ์
12	1/3	1
9	1/3	2
6	1/3	3

ตัวเลขในตารางที่ 1 แสดงว่าเหตุการณ์ทั้ง 3 เหตุการณ์มีความน่าจะเป็นเท่ากัน การคำนวณผลตอบแทนเฉลี่ยจะทำได้ดังนี้คือ

$$\bar{R}_i = \sum_{j=1}^3 P_{ij} R_{ij} = \frac{1}{3}(12) + \frac{1}{3}(9) + \frac{1}{3}(6) = 9$$

ซึ่งแสดงหลักทฤษฎี i ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยในอัตราร้อยละ 9

คุณสมบัติของค่าที่คาดคะเน (EV) มีดังนี้คือ

(1) EV ของผลรวมของผลตอบแทนของหลักทฤษฎี 2

หลักทฤษฎีจะเท่ากับผลรวมของ EV ของผลตอบแทนของแต่ละหลักทฤษฎี
 นั่นคือ

$$E(R_{1j} + R_{2j}) = R_1 + R_2$$

(2) EV ของผลคูณของค่าคงที่ (constant) c และ R_i คือ

$$E(cR_j) = cR_j$$

ตัวอย่างที่แสดงคุณสมบัติของค่า EV จะเห็นได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความเป็นไปได้ของผลตอบแทนของ 3 หลักทฤษฎี

เหตุการณ์	ความน่าจะเป็น	ผลตอบแทนของหลักทฤษฎี		
		(1)	(2)	(3)
1	1/3	14	28	42
2	1/3	10	20	30
3	1/3	6	12	18
	EV	10	20	30

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าหลักทฤษฎีที่ 2 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยเป็น 2 เท่าของหลักทฤษฎีที่ 1 และหลักทฤษฎีที่ 3 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยเป็น 3 เท่าของหลักทฤษฎีที่ 1 ค่าคงที่ c มีค่าเท่ากับ 2 และ 3 ตามลำดับ

ข. ค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทฤษฎี

การวัดว่าผลตอบแทนของหลักทฤษฎีเปลี่ยนแปลงต่างจากค่าเฉลี่ยมากหรือน้อยเพียงใดวัดจากค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งหาได้จากค่าความแปรปรวนของผลตอบแทน ซึ่งสูตรของค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทฤษฎี i คือ

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^n P_{ij} (R_{ij} - \bar{R}_i)^2$$

และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ

$$\sigma_i = \left(\sum_{j=1}^n P_{ij} (R_{ij} - \bar{R}_i)^2 \right)^{1/2}$$

จากตัวอย่างในตารางที่ 2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของหลักทรัพย์ที่ 1 คือ

$$\sigma_1 = (1/3(14-10)^2 + 1/3(10-10)^2 + 1/3(6-10)^2)^{1/2} = 3.26$$

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจะเป็นเครื่องชี้ว่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์สูงหรือต่ำ และจากตัวเลขในตารางจะเห็นได้ว่าหลักทรัพย์ที่ 2 มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือความเสี่ยงเท่ากับ 6.53 ซึ่งสูงกว่าหลักทรัพย์ที่ 1 ซึ่งแม้ว่าจะมีค่าของผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่าแต่ก็มีความเสี่ยงมากกว่า

2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของพอร์ตการลงทุน

ผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุนคือ ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่อยู่ในพอร์ตการลงทุน ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) คือ สัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ ถ้า R_{pj} คือ ผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน เมื่อเกิดเหตุการณ์ j และ X_i คือ ส่วนของเงินลงทุนในหลักทรัพย์ i ผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุนคือ

$$R_{pj} = \sum_{i=1}^n X_i R_{ij}$$

ซึ่งเป็นผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วย n หลักทรัพย์ ดังนั้นผลตอบแทนเฉลี่ยของพอร์ตการลงทุนคือ

$$\bar{R}_p = E(R_p) = E\left(\sum_{i=1}^n X_i R_{ij}\right)$$

หรือ

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^n X_i \bar{R}_i$$

จากตัวอย่างในตารางที่ 2 ถ้าผู้ลงทุนใช้เงินลงทุนอย่างละครึ่งหนึ่งลงทุนในหลักทรัพย์ที่ 1 และ 2 ผลตอบแทนเฉลี่ยของพอร์ตการลงทุนจะมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{2}(10) + \frac{1}{2}(20) = 15$

ส่วนความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนจะคำนวณได้ยากกว่าการคำนวณผลตอบแทนที่คาดคะเน ซึ่งสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าความแปรปรวนคือ

$$\sigma_p^2 = E(R_p - \bar{R}_p)^2$$

ในกรณีที่มีหลักทรัพย์เพียง 2 หลักทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน ค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุนคือ

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= E[X_1 R_{1j} + X_2 R_{2j} - (X_1 \bar{R}_1 + X_2 \bar{R}_2)]^2 \\ &= E[X_1 (R_{1j} - \bar{R}_1) + X_2 (R_{2j} - \bar{R}_2)]^2 \\ &= E[X_1^2 (R_{1j} - \bar{R}_1)^2 + X_2^2 (R_{2j} - \bar{R}_2)^2 + 2X_1 X_2 (R_{1j} - \bar{R}_1)(R_{2j} - \bar{R}_2)] \\ &= X_1^2 E(R_{1j} - \bar{R}_1)^2 + X_2^2 E(R_{2j} - \bar{R}_2)^2 + 2X_1 X_2 E(R_{1j} - \bar{R}_1)(R_{2j} - \bar{R}_2) \\ &= X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2X_1 X_2 \sigma_{12} \end{aligned}$$

และ $\sigma_p = [X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2X_1 X_2 \sigma_{12}]^{1/2}$

ค่า σ_{12} คือ ค่า Covariance ของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ทั้งสอง $COV(R_1, R_2)$ ซึ่งเป็นผลคูณของค่าคาดคะเนความห่างของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ 1 จากค่าเฉลี่ย และความห่างของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ 2 จากค่าเฉลี่ย ค่า σ_{12} อาจมีค่ามากกว่าศูนย์ เท่ากับศูนย์ หรือน้อยกว่าศูนย์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่าผลตอบแทนของหลักทรัพย์เปลี่ยนแปลงตามกัน หรือตรงกันข้าม หรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

ถ้าให้ $S_1 = R_{1j} - \bar{R}_1$ และ $S_2 = R_{2j} - \bar{R}_2$ ในกรณีที่ S_1 และ S_2 มากกว่าศูนย์ ($S_1 > 0, S_2 > 0$) ค่า σ_{12} จะมากกว่าศูนย์ หรือถ้า S_1 และ S_2 น้อยกว่าศูนย์ ($S_1 < 0, S_2 < 0$) ค่า σ_{12} จะมีค่ามากกว่าศูนย์เช่นกัน แสดงว่าผลตอบแทนของหลักทรัพย์ทั้งสองเปลี่ยนแปลงในทิศทาง

เดียวกัน แต่ถ้า S_1 และ S_2 มีเครื่องหมายตรงกันข้าม ค่า $\sigma_{1,2}$ จะมีค่าน้อยกว่าศูนย์ ซึ่งแสดงว่าผลตอบแทนของหลักทรัพย์ทั้งสองเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงกันข้าม ถ้า S_1 หรือ S_2 เป็นศูนย์ ค่า $\sigma_{1,2}$ จะมีค่าเป็นศูนย์ แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) จะเป็นตัวบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i และ j จะเป็นอย่างไร ซึ่งมีสูตรดังนี้คือ

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j} \quad \text{ซึ่ง } \rho_{ij} \text{ จะมีค่าระหว่าง } -1 \text{ และ } +1 \text{ } (-1 < \rho < 1)$$

$$\text{และ } \sigma_{ij} = \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

ตัวอย่างการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลตอบแทนของหลักทรัพย์

สภาวะตลาด	ความน่าจะเป็น	ผลตอบแทน	
		หลักทรัพย์ที่ 1	หลักทรัพย์ที่ 2
ดี	1/3	15	16
เฉลี่ย	1/3	9	10
ไม่ดี	1/3	3	4
	EV	9	10
	σ	$\sqrt{24}$	$\sqrt{24}$

$$\begin{aligned} COV(R_1, R_2) &= [(15-9)(16-10) + (9-9)(10-10) + (3-9)(4-10)]/3 \\ &= 24 = \sigma_{12} \end{aligned}$$

$$\rho_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1 \sigma_2} = \frac{24}{\sqrt{24} \sqrt{24}} = 1$$

ในการหาค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์จะต้องรู้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของหลักทรัพย์แต่ละคู่ และจะต้องหาค่า Covariance ของผลตอบแทนของหลักทรัพย์คู่นั้น ถ้าผู้ลงทุนแบ่งเงินลงทุนอย่างละครึ่งในหลักทรัพย์ทั้งสอง ผลตอบแทนเฉลี่ยของพอร์ตการลงทุนจะมีค่าเท่ากับ 9.5 และจะมีความเสี่ยงเท่ากับ 24

ถ้าพอร์ตการลงทุนประกอบด้วยหลักทรัพย์ 3 หลักทรัพย์ ค่า Variance ของพอร์ตการลงทุนจะมีค่าเท่ากับ

$$\sigma_p^2 = X_1^2\sigma_1^2 + X_2^2\sigma_2^2 + X_3^2\sigma_3^2 + 2X_1X_2\sigma_{12} + 2X_1X_3\sigma_{13} + 2X_2X_3\sigma_{23}$$

ในกรณีที่พอร์ตการลงทุนมี n หลักทรัพย์ ค่า Variance ของพอร์ตการลงทุนคือ

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2\sigma_i^2 + \sum_{j=1}^n \sum_{k=1, k \neq j}^n X_jX_k\sigma_{jk}$$

ในเครื่องหมาย Double Summation จะมีค่า Covariance ของหลักทรัพย์แต่ละคู่อยู่ในนั้น เช่น ระหว่างหลักทรัพย์ที่ 2 และ 3 เมื่อ $j = 2, k = 3$ จะได้ Covariance 2 ค่า คือ $\sigma_{23} = \sigma_{32}$ ตามหลักของ Symmetry ดังนั้นในกรณีของ 3 หลักทรัพย์นั้น $2X_2X_3\sigma_{23} = X_2X_3\sigma_{23} + X_3X_2\sigma_{32}$ นั่นเอง ซึ่งในกรณีทั่วไป $\sigma_{jk} = \sigma_{kj}$

ในกรณีที่หลักทรัพย์แต่ละคู่ไม่มีสหสัมพันธ์ของผลตอบแทนเลย ค่า Variance ของพอร์ตการลงทุนจะกลายเป็น

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2\sigma_i^2$$

และถ้านักลงทุนกระจายเงินลงทุนเท่ากันในทุกหลักทรัพย์ จะทำให้ $X_i = 1/n$ ซึ่งทำให้ σ_p^2 เท่ากับ

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{n}\right)^2 \sigma_i^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{n}\right) \sigma_i^2$$

เมื่อ n มีค่าสูงขึ้นเรื่อย ๆ ค่า Variance ของพอร์ตการลงทุนจะเล็กลงเรื่อย ๆ และเมื่อ n มีค่ามากจนนับไม่ได้ ค่า Variance ของพอร์ตการลงทุนจะเป็นศูนย์¹

โดยทั่วไป จะพบว่าหลักทรัพย์ส่วนใหญ่โดยเฉพาะหุ้นจะมีผลตอบแทนที่มีความสัมพันธ์ในทางบวก การกระจายความเสี่ยงโดยซื้อหลักทรัพย์หลายหลักทรัพย์ให้อยู่ในพอร์ตการลงทุน จะทำให้ความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุนลดลงและต่ำกว่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์ในหลักทรัพย์หนึ่งได้มาก

ในกรณีที่พอร์ตการลงทุนประกอบด้วยหลักทรัพย์ 2 หลักทรัพย์ คือ A และ B ผลตอบแทนที่คาดหวังของพอร์ตการลงทุนคือ

$$\overline{R}_p = X_A \overline{R}_A + X_B \overline{R}_B$$

และถ้า $X_A + X_B = 1$ ดังนั้นอาจเขียนได้ว่า

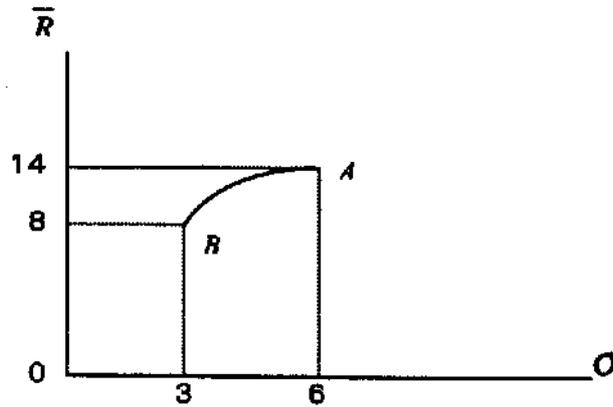
$$\overline{R}_p = X_A \overline{R}_A + (1 - X_A) \overline{R}_B \quad (1)$$

ส่วนความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนคือ

$$\sigma_p = (X_A^2 \sigma_A^2 + X_B^2 \sigma_B^2 + 2X_A X_B \sigma_{AB})^{1/2}$$

$$\text{หรือ } \sigma_p = [X_A^2 \sigma_A^2 + (1 - X_A)^2 \sigma_B^2 + 2X_A (1 - X_A) \sigma_{AB}]^{1/2} \quad (2)$$

ยกตัวอย่างเช่น หลักทรัพย์ A ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยร้อยละ 14 มีความเสี่ยงเท่ากับ 6 และหลักทรัพย์ B มีผลตอบแทนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 8 และมีความเสี่ยงเท่ากับ 3 เส้นแสดงโอกาสในการสร้างพอร์ตการลงทุนจะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยทั่วไปค่า ρ_{ij} จะมีใกล้เคียง 0.5 เส้นแสดงโอกาสในการสร้างพอร์ตการลงทุนจะเป็นดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Opportunities Locus เมื่อ $\rho_{AB} = 0.5$

จากสมการ (2) ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนคือ

$$\begin{aligned} \sigma_p &= (X_A^2(6)^2 + (1 - X_A)^2(3)^2 + 2X_A(1 - X_A)(1/2)(6)(3))^{1/2} \\ &= (27X_A^2 + 9)^{1/2} \end{aligned}$$

จากตัวอย่างการคำนวณค่าผลตอบแทนที่คาดคะเนและความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนจะได้ตามส่วนของการจัดสรรการลงทุนดังตารางที่ 4

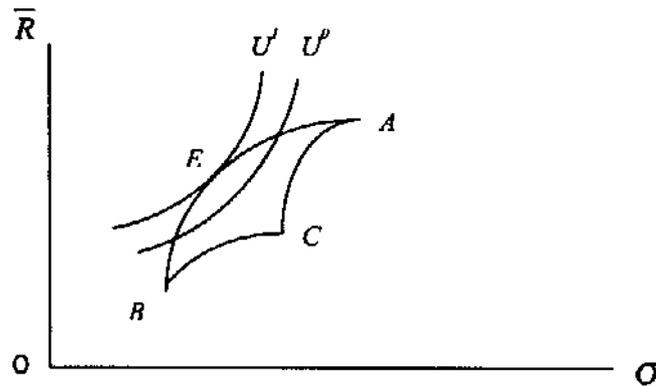
ตารางที่ 4 ส่วนผสมของผลตอบแทนเฉลี่ยและความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุน

X_A	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
R_p	8.00	9.20	10.40	11.60	12.80	14.00
σ_p	3.00	3.17	3.65	4.33	5.13	6.00

เมื่อนำตัวเลขในตารางไปพล็อตในรูปจะได้เส้นโค้ง BA ดังรูปที่ 1 ซึ่งถ้าต้องการให้พอร์ตการลงทุนมีความเสี่ยงต่ำที่สุด จะต้องลงทุนในหลักทรัพย์ B ทั้งหมดโดยไม่ลงทุนในหลักทรัพย์ A เลย

อย่างไรก็ตาม ในการกระจายความเสี่ยง นักลงทุนจะไม่นำเงินลงทุนไปลงทุนทั้งหมดในหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่ง แต่จะกระจายส่วนของเงินลงทุนไปลงทุนในหลักทรัพย์หลายหลักทรัพย์ ซึ่งจะมีผลทำให้ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนลดลง

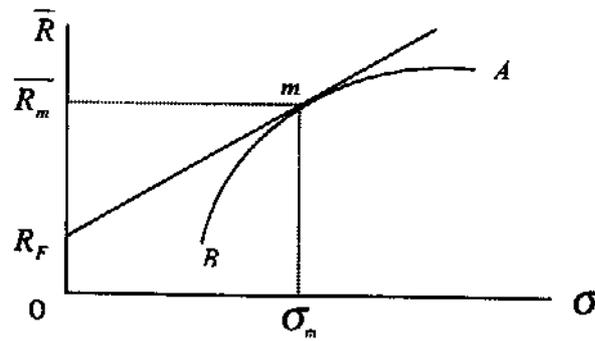
Harry Markowitz ได้คิดค้นแบบจำลองของพอร์ตการลงทุนซึ่งได้วัดผลตอบแทนเฉลี่ยและความเสี่ยงดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งค่าความเสี่ยงของแต่ละหลักทรัพย์จะมีผลต่อความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนโดยแบบจำลองของ Markowitz มีข้อสมมติที่สำคัญเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักลงทุนดังนี้คือ (1) นักลงทุนจะดูทางเลือกในการลงทุนโดยพิจารณาจากการกระจายของผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับในช่วงที่ถือหลักทรัพย์ไว้ (2) ในแต่ละช่วงผู้ลงทุนจะพยายามแสวงหาความพอใจที่คาดว่าจะได้รับ (Expected Utility) สูงสุด และมีเส้นแสดงความพอใจที่มีลักษณะเป็นเส้นโค้งนูน (Concave Utility Function) ซึ่งแสดงว่าเมื่อความมั่งคั่งเพิ่มขึ้นจะทำให้ความพอใจเพิ่มจากความมั่งคั่ง (Marginal Utility of Wealth) ลดลง (3) นักลงทุนจะพิจารณาความพอใจจากอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับและความเสี่ยงที่จะต้องรับ ซึ่งในกรณีที่กำหนดความเสี่ยงไว้ระดับหนึ่ง ผู้ลงทุนจะได้รับความพอใจสูงขึ้นถ้าผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับสูงขึ้น หรือเมื่อกำหนดอัตราผลตอบแทนไว้ระดับหนึ่ง ความพอใจจะสูงขึ้นถ้ารับความเสี่ยงน้อยลงระดับเดียวกับที่รับความเสี่ยงต่ำกว่า จะถือเป็นพอร์ตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Portfolio) ซึ่งจะแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 2 ซึ่งสมมติว่ามีหลักทรัพย์ 3 หลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนเฉลี่ยและความเสี่ยงในระดับต่างกัน และมีค่าสหสัมพันธ์ของผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละคู่ในระดับปานกลาง



รูปที่ 2 Markowitz Efficient Frontier

ตามรูปที่ 2 ช่วง AB จะเป็นการจัดสรรเงินลงทุนในหลักทรัพย์ทั้งสามที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของเส้นความพอใจเท่ากันใน Risk-return Space ซึ่งถ้าผู้ลงทุนมีเส้นความพอใจในลักษณะดังรูปก็จะเลือกจุด E ซึ่งเป็นจุดเหมาะสม เพราะผู้ลงทุนจะได้รับ ความพอใจสูงสุด

อย่างไรก็ตาม James Tobin เสนอว่าจริง ๆ แล้ว การเลือกลงทุนขึ้นอยู่กับความพอใจของผู้ลงทุนซึ่งต้องการแสวงหาความพอใจสูงสุด ดังนั้นจึงไม่จำเป็นจะต้องรู้ลักษณะของเส้นความพอใจเท่ากัน ในตลาดทุนจะมีอัตราผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง นักลงทุนสามารถจะเลือกลงทุนระหว่างหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง (Risk-free Security) และพอร์ตการลงทุนที่เสี่ยง หรือเลือกส่วนผสมใด ๆ ก็ตามที่จะถือว่าเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ อัตราดอกเบี้ยที่ได้รับจากการให้กู้ และอัตราดอกเบี้ยที่จะต้องจ่ายเพื่อการขอกู้ ซึ่งถ้า นักลงทุนสามารถจะให้กู้หรือขอกู้ได้ไม่จำกัด เส้นแสดง Efficient Frontier จะเป็นเส้นตรงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 Efficient Frontier with Riskless Lending and Borrowing

ตามรูปที่ 3 สมมติว่าอัตราดอกเบี้ยที่ไม่มีความเสี่ยงคือ R_F เมื่อลากเป็นเส้นตรงจากจุด R_F ไปสัมผัสกับเส้นโค้ง AB ที่จุด m จะได้เส้นตรงที่เรียกว่า Portfolio Possibility Line จุด m แสดงส่วนผสมของหลักทรัพย์ที่เสี่ยงที่เป็นพอร์ตการลงทุนที่เสี่ยงที่เหมาะสมที่สุด ถ้าผู้ลงทุนใช้เงินลงทุนทั้งหมดเพื่อฝากหรือให้กู้ การลงทุนที่เสี่ยงจะเป็นศูนย์ ($X=0$) และได้รับผลตอบแทนในอัตรา R_F ในทางตรงข้าม ถ้าผู้ลงทุนใช้เงินลงทุนทั้งหมดลงทุนในพอร์ตการลงทุนที่จุด m จะทำให้ $X=1$ จะได้รับผลตอบแทนที่คาดหวังเท่ากับ R_m และรับความเสี่ยงเท่ากับ σ_m ในช่วง R_{Fm} จะเป็นช่วงที่ผู้ลงทุนใช้เงินส่วนหนึ่งลงทุนในหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง และอีกส่วนหนึ่งลงทุนในพอร์ตการลงทุนที่เสี่ยง ในส่วนที่เลยจุด m ไปทางขวามือค่า $X>1$ แสดงว่าผู้ลงทุนใช้เงินลงทุนทั้งหมด และยังมีบางส่วนมาเพื่อลงทุนในพอร์ตการลงทุนที่เสี่ยงซึ่งการสร้างพอร์ตการลงทุนในลักษณะนี้เรียกว่า Borrowing Portfolio หรือ Margined Portfolio เช่น เมื่อ $X=2$ แสดงว่านักลงทุนกู้เงินหนึ่งเท่าของเงินลงทุนเดิมในพอร์ตการลงทุน m

ตามหลักของ Separation Theorem การตัดสินใจของนักลงทุนว่าจะลงทุนในพอร์ตการลงทุนที่เสี่ยงจะเป็นอิสระจากการตัดสินใจว่าจะจัดสรรเงินลงทุนอย่างไรระหว่างหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยงและหลักทรัพย์ที่เสี่ยง พอร์ตการลงทุน m จะเป็นพอร์ตการลงทุนที่เหมาะสมสำหรับนักลงทุนทุกคนโดยไม่จำเป็นจะต้องรู้ว่านักลงทุนมีฟังก์ชันอรรถประโยชน์อย่างไร เส้นความเป็นไปได้ในการสร้างพอร์ตการลงทุนแสดงความเต็มใจที่จะรับความเสี่ยงเพิ่มเมื่อต้องการผลตอบแทนสูงขึ้น

อย่างไรก็ดี หลักทรัพย์เช่นหุ้นจะมีความเสี่ยงค่อนข้างสูง การสร้างพอร์ตการลงทุนที่มีการกระจายความเสี่ยงที่ดีจะเป็นการช่วยลดความเสี่ยงที่จะต้องเผชิญ

ข. แบบจำลองการตั้งราคาหลักทรัพย์

ในกรณีที่นักลงทุนทุกคนพยายามเลือกซื้อหลักทรัพย์เพื่อให้เกิดพอร์ตการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal Portfolio Selection) ราคาหลักทรัพย์ในตลาดและอัตราผลตอบแทนที่คาดคะเนจะถูกกระทบ และปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ ดังนั้นแบบจำลองจึงเป็นแบบจำลองของตลาดที่อยู่ในดุลยภาพ (Equilibrium Model) นักลงทุนหรือผู้จัดการพอร์ตการลงทุนสามารถลดความเสี่ยงโดยการกระจายการลงทุน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทราบว่าผลตอบแทนของหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่งมีสหสัมพันธ์กับผลตอบแทนของหลักทรัพย์อื่น ๆ อย่างไร

William Sharpe ได้คิดค้นแบบจำลองที่เรียกว่า Single Index Model โดยมีข้อสมมติว่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่ง ซึ่งเป็นหลักทรัพย์ที่เสี่ยงมีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนในตลาดในเชิงเส้นตรง² เมื่ออัตราผลตอบแทนในตลาดสูงขึ้น อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่เสี่ยงจะสูงขึ้น ในทางกลับกันเมื่ออัตราผลตอบแทนในตลาดลดลงอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่เสี่ยงจะลดลงตาม จึงกล่าวได้ว่าผลตอบแทนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ดังสมการข้างล่างนี้คือ

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_M + \varepsilon_i \quad (3)$$

เมื่อ R_i คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ i

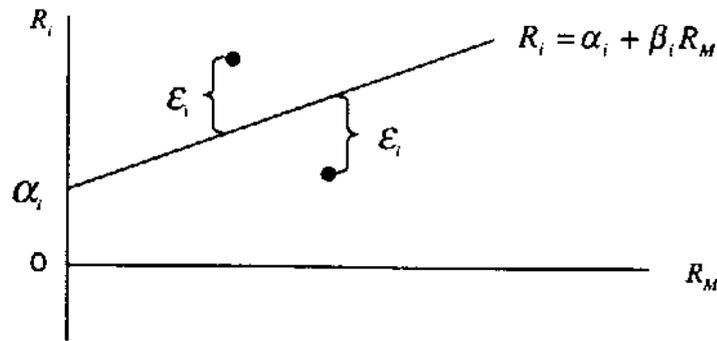
R_M คือ อัตราผลตอบแทนในตลาด

α_i คือ ค่าคงที่ ซึ่งเป็นค่า Intercept ของสมการ

β_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ ซึ่งเรียกว่า Beta Coefficient ของหลักทรัพย์ i

ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งเป็นค่า Random Residual Error

ผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับตลาด และส่วนที่มีความสัมพันธ์กับตลาด เมื่อสมการไปพล็อตรูปจะเป็นดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 เส้นแสดงอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i

ตามรูปที่ 4 ค่า α_i มีค่ามากกว่าศูนย์ ซึ่งค่านี้ของหลักทรัพย์ แต่หลักทรัพย์ไม่จำเป็นจะต้องเท่ากัน ความชัน (Slope) ของเส้นคือ ค่า β_i และค่า $\beta_i R_M$ จะมีส่วนสัมพันธ์กับตลาดหลักทรัพย์ซึ่งเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางเศรษฐกิจ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อหลักทรัพย์ทุกหลักทรัพย์หรือกระทบบริษัททุกบริษัท เช่น เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่กระทบต่ออัตราดอกเบี้ย การว่างงาน ระดับราคา เป็นต้น เหตุการณ์เหล่านี้จะไม่มีบริษัทใดที่ไม่ถูกกระทบ ส่วนค่าความคลาดเคลื่อน จะมีค่าไม่แน่นอน จะมีค่าที่อยู่สูงกว่าเส้นตรง และค่าที่ต่ำกว่าเส้นตรง ซึ่งแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่าง R_i และ $\alpha_i + \beta_i R_M$ ค่า ϵ_i จึงแสดงให้เห็นว่า R_i จะเปลี่ยนแปลงไปตามเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันในระดับบริษัท เช่น การคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ การเปลี่ยนแปลงในอัตราภาษีที่จะต้องจ่าย เป็นต้น ซึ่งแต่ละบริษัทจะมีความแตกต่างกัน จากสมการ (3) เมื่อหาค่าคาดคะเนของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i จะได้

$$\overline{R} = \alpha_i + \beta_i \overline{R_M} \quad (4)$$

เมื่อ $E(\varepsilon_i) = 0$ ซึ่งแสดงว่าความคลาดเคลื่อนจะมีค่าบวกและค่าลบสลับกันไป และโดยเฉลี่ยจะรวมกันเป็นศูนย์ตามคุณสมบัติของสมการถดถอยเชิงเส้นตรง ถ้าผลตอบแทนของตลาดซึ่งวัดจากการเปลี่ยนแปลงของดัชนีตลาดหลักทรัพย์เท่ากับ 12 เปอร์เซ็นต์ และค่า α_i เท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า β_i เท่ากับ 1.5 ผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i (R_i) จะมีค่าเท่ากับ 23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าอัตราผลตอบแทนของตลาด

ค่า Beta Coefficient มีความสำคัญเพราะเป็นตัววัดว่าอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ (หุ้น) i มีการเปลี่ยนแปลงสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดมากหรือน้อยเพียงใด ตามแบบจำลองนี้นักวิเคราะห์จะต้องกะประมาณค่าสัมประสิทธิ์เบต้าของหุ้นแต่ละตัว ซึ่งอาจใช้ตัวเลขในอดีตที่เป็นตัวเลขอนุกรมเวลา

แบบจำลอง Single Index อาศัยข้อสมมติว่าค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนของตลาด ดังนั้นในการกะประมาณค่าสัมประสิทธิ์เบต้าจึงจำเป็นต้องทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าตัวแปรทั้งสองตัวแปรดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ค่าความคลาดเคลื่อนของหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่งจะไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความคลาดเคลื่อนของหลักทรัพย์อื่น นั่นคือ

$$COV(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$$

หลักทรัพย์มีอัตราผลตอบแทนที่เปลี่ยนแปลงตามกัน หรือตรงกันข้าม จะมีสาเหตุมาจากการที่แต่ละหลักทรัพย์มีผลตอบแทนที่มีความสัมพันธ์กับผลตอบแทนในตลาดเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่มีปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อหลักทรัพย์เลย ซึ่งข้อสมมติดังกล่าวอาจจะเป็นจริงหรือไม่จริงก็ได้ เพราะอาจมีหลักทรัพย์ที่ได้รับผลกระทบจากตัวแปรในอุตสาหกรรม

ค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i คือ

$$\begin{aligned} \sigma_i^2 &= E(R_i - \bar{R})^2 \\ &= E[\alpha_i + \beta_i R_M + \varepsilon_i - \alpha_i - \beta_i \bar{R}_M]^2 \\ &= E[\beta_i^2 (R_M - \bar{R}_M)^2 + 2\beta_i (R_M - \bar{R}_M)\varepsilon_i + \varepsilon_i^2] \end{aligned} \quad (5)$$

เมื่อเอาเครื่องหมาย expectation เข้าไปในสมการจะได้

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\epsilon_i}^2 \quad (6)$$

ซึ่งแสดงว่าความเสี่ยงรวมของหลักทรัพย์ในแบบจำลอง Single Index มี 2 ส่วน ส่วนที่เป็น Systematic Risk และส่วนที่เป็น Unsystematic Risk ทั้งนี้เนื่องจากผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i ก็แบ่งออกเป็น 2 ส่วนเช่นกัน ความเสี่ยงในส่วนแรกเป็นความเสี่ยงที่ไม่สามารถขจัดได้ด้วยการกระจายความเสี่ยง เมื่อตลาดหลักทรัพย์มีความเคลื่อนไหวในขาขึ้นหรือขาลง จะมีผลกระทบต่อความเสี่ยงที่เรียกว่า Systematic Risk หรือ Market Risk ส่วนความเสี่ยงที่เรียกว่า Unsystematic Risk หรือ Micro Risk เป็นความเสี่ยงที่สามารถขจัดได้โดยการกระจายความเสี่ยง เพราะเป็นความเสี่ยงที่ติดมากับหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบริษัทที่ออกหุ้นนั้น ๆ

การกระจายความเสี่ยงจะมีผลทำให้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานทางผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุนลดลง ซึ่งจะลดความเสี่ยงประเภท Unsystematic Risk เมื่อผู้ลงทุนซื้อหลักทรัพย์ n หลักทรัพย์ เข้าไปอยู่ในพอร์ตการลงทุน จะได้ผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุนคือ

$$\begin{aligned} R_p &= X_1 R_1 + X_2 R_2 + \dots + X_n R_n \\ &= (X_1 \alpha_1 + X_2 \alpha_2 + \dots + X_n \alpha_n) + (X_1 \beta_1 + X_2 \beta_2 + \dots + X_n \beta_n) R_M \\ &\quad + (X_1 \epsilon_1 + X_2 \epsilon_2 + \dots + X_n \epsilon_n) \end{aligned}$$

$$\text{หรือ } R_p = \alpha_p + \beta_p R_M + \epsilon_p \quad (7)$$

ซึ่ง $E(\epsilon_p) = 0$ เพราะ $\sum_{i=1}^n X_i \epsilon_i = 0$ อันเป็นผลมาจากการกระจายความเสี่ยงในการลงทุนซื้อหลักทรัพย์ อัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับคือ

$$\bar{R}_p = \alpha_p + \beta_p \bar{R}_M$$

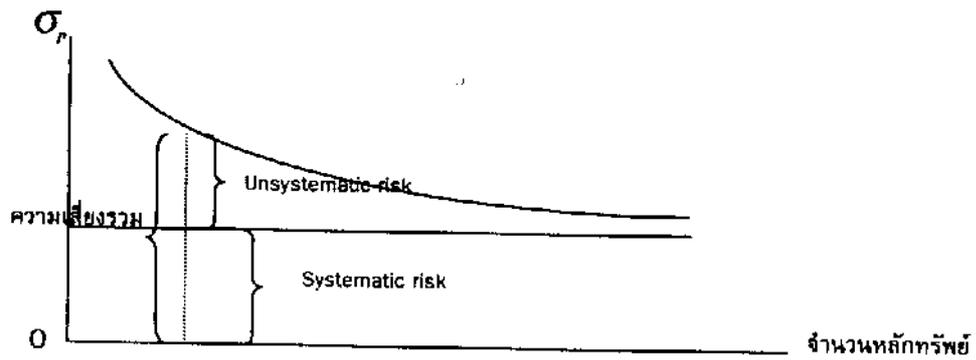
ในกรณีที่พอร์ตการลงทุนดังกล่าวเป็นพอร์ตการลงทุนในตลาด (Market Portfolio) ซึ่งมีสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์เท่ากับสัดส่วนการลงทุนในแต่ละหลักทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนในตลาด จะทำให้อัตราผลตอบแทนเท่ากัน นั่นคือ $\bar{R}_p = \bar{R}_M$

ซึ่งแสดงว่า $\alpha_p = 0$ และ $\beta_p = 1$ ซึ่งคือ Beta Coefficient ของพอร์ตการลงทุนในตลาด หรือ β_M นั่นเอง เมื่อเปรียบเทียบค่า β_i ถ้า β_i มีค่ามากกว่าหนึ่ง ($\beta_i > 1$) แสดงว่าหลักทรัพย์ i มีความเสี่ยงมากกว่าตลาด และจะให้ผลตอบแทนสูงกว่าตลาด ในทางกลับกัน ถ้า β_i มีค่าน้อยกว่าหนึ่ง ($\beta_i < 1$) แสดงว่าหลักทรัพย์ i มีความเสี่ยงน้อยกว่าตลาด ซึ่งจะให้ผลตอบแทนต่ำกว่าตลาด

ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนหาได้ดังนี้คือ

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= E(R_p - \bar{R}_p)^2 \\ &= E[\beta_p(R_M - \bar{R}_M) + \varepsilon_p]^2 \\ \text{หรือ} \quad \sigma_p^2 &= \beta_p^2 \sigma_M^2 + \sigma_{\varepsilon_p}^2 \end{aligned} \quad (8)$$

พอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่เสี่ยงจะมีความเสี่ยงรวม 2 ส่วน คือ Systematic risk และ Unsystematic risk เช่นเดียวกับหลักทรัพย์ และส่วนของความเสี่ยงที่จะลดลงจากการกระจายความเสี่ยงโดยลงทุนในหลักทรัพย์หลายหลักทรัพย์คือ Unsystematic risk หรือ $\sigma_{\varepsilon_p}^2$ ซึ่งเมื่อจำนวนหลักทรัพย์เพิ่มขึ้นในพอร์ตการลงทุน จะทำให้ความเสี่ยงในส่วนนี้และความเสี่ยงรวมในพอร์ตการลงทุนลดลง ดังรูปที่ 5

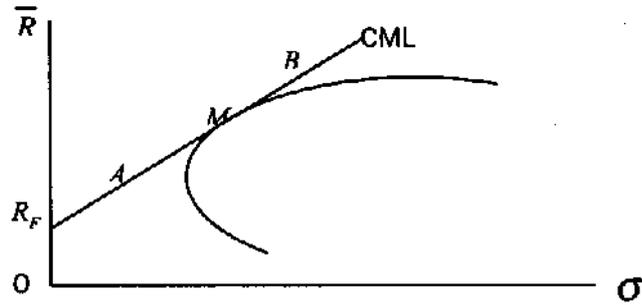


รูปที่ 5 ผลของการกระจายความเสี่ยง

ตามรูปที่ 5 เมื่อจำนวนหลักทรัพย์โดยเฉพาะหุ้นเข้าไปอยู่ในพอร์ตการลงทุนมากขึ้น ความเสี่ยงประเภท Unsystematic risk จะลดลง แต่ความเสี่ยงที่เป็น Systematic risk จะไม่ลดลงหรือขจัดไม่ได้ เพราะปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อตลาดจะกระทบหลักทรัพย์ที่เสี่ยงทุกหลักทรัพย์ แม้ว่าผู้ลงทุนจะเลือกสรรหลักทรัพย์มาแล้วก็ตาม ส่วนต่างระหว่างเส้นความเสี่ยงรวมกับ Systematic risk คือ Unsystematic risk นั้นเอง ซึ่งจะมีค่าต่ำลงเมื่อมีจำนวนหลักทรัพย์เข้าไปอยู่ในพอร์ตการลงทุนมากขึ้น

แบบจำลองการตั้งราคาหลักทรัพย์ที่รู้จักกันดีคือ Capital Asset Pricing Model หรือ CAPM ซึ่งในรูปแบบที่ง่ายที่สุดคือ Sharpe-Lintner-Mossin Version ซึ่งเป็นแบบจำลองที่สมมติว่าตลาดหลักทรัพย์อยู่ในดุลยภาพ นั่นคือหลักทรัพย์ทุกหลักทรัพย์สามารถซื้อขายได้โดยอิสระในตลาดหลักทรัพย์ซึ่งอยู่ในดุลยภาพ

ข้อสมมติที่สำคัญประการหนึ่งของแบบจำลองนี้คือ การมีหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง (Risk-free Assets) ซึ่งมาจากเส้น Capital Market Line (CML) ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 เส้น Capital Market Line

ตามรูปที่ 6 R_F คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง (Risk-free rate) เส้นตรงที่ลากจากจุด R_F ไปสัมผัสกับเส้นโค้งที่จุด M เรียกว่า เส้น CML ซึ่งแต่ละจุดในเส้น CML จะบอกว่าคุณลงทุนตัดสินใจอย่างไร จุดต่าง ๆ ที่อยู่ระหว่าง R_F และ M เป็นการซื้อหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยงผสมกับการลงทุนในพอร์ตการลงทุนในตลาด เช่น การเลือกจุด A ส่วนจุดต่าง ๆ ที่อยู่เหนือจุด M ขึ้นไปเป็นการตัดสินใจลงทุนโดยกู้เงินในอัตราดอกเบี้ย R_F มาเพิ่มการลงทุนในพอร์ตการลงทุนในตลาด (M) เช่น การเลือกจุด B ซึ่งจะได้อัตราผลตอบแทนโดยเฉลี่ยสูงขึ้น แต่ก็ต้องยอมรับความเสี่ยงในระดับที่สูงขึ้น เนื่องจากพอร์ตการลงทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละจุดในเส้น CML จะเด่นกว่าพอร์ตการลงทุนในเส้นโค้งที่เรียกว่า "Portfolio Possibilities Curve" เมื่อมี Short Sale³ จึงทำให้เส้น CML กลายเป็นเส้นการเลือกลงทุนที่มีประสิทธิภาพ (efficient frontier) ซึ่งตาม Separation Theorem นั้น ผู้ลงทุนจะตัดสินใจในตอนแรกโดยเลือกลงทุนในพอร์ตการลงทุน M หลังจากนั้นจะตัดสินใจเลือกว่าจะขอกู้หรือให้กู้ที่อัตรา R_F เพื่อจะทำให้ได้รับความพอใจสูงสุดตามเส้น CML

ในกรณีผู้ลงทุนมีการกระจายความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุนได้ดี ความเสี่ยงที่เป็น Unsystematic risk จะหายไป ดังนั้นจึงสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับและความเสี่ยงที่เป็น Systematic risk ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์เบต้าของหลักทรัพย์นั้น⁴ ลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าวจะเป็นไปตามเส้น Security

Market Line (SML) จากการที่มีอัตราผลตอบแทนที่ไม่เสี่ยงเมื่อหลักทรัพย์ ถูกตีราคาอย่างถูกต้อง อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยและค่า จะอยู่ในเส้น SML

ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยง (Beta Coefficient) และ ผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์ในเส้น SML เขียนได้ ดังนี้คือ

$$\bar{R}_i = a + b\beta_i \quad (9)$$

เมื่อ $\beta_i = \sigma_{iM} / \sigma_M^2$ ซึ่งค่า σ_{iM} คือ covariance ของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i และอัตราผลตอบแทนของตลาด และ σ_M^2 คือ variance ของอัตราผลตอบแทนของตลาด สำหรับหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง จะมีค่าความเสี่ยงเป็นศูนย์ นั่นคือ

$$\bar{R} = R_F \quad \text{และ} \quad \beta_F = 0$$

$$\text{ซึ่ง} \quad R_F = a + b\beta_F$$

$$\text{หรือ} \quad R_F = a$$

ดังนั้นผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ i คือ

$$\bar{R}_i = R_F \quad \text{และ} \quad b\beta_i \quad (10)$$

สำหรับพอร์ตการลงทุนของตลาด อัตราผลตอบแทนเฉลี่ย คือ \bar{R}_M และ $\beta_M = 1$ ดังนั้น

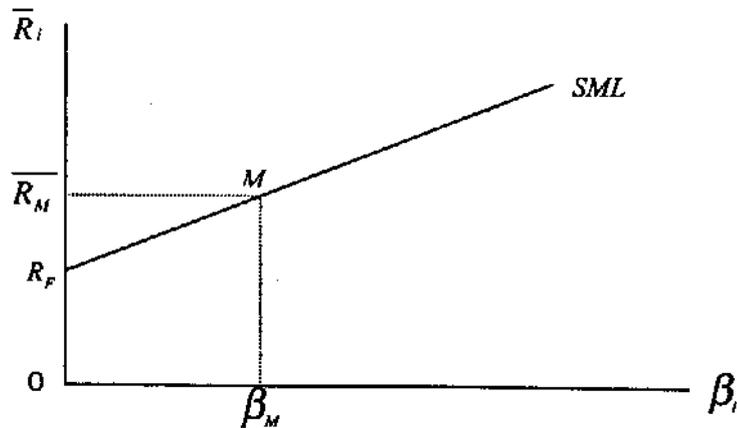
$$\bar{R}_M = a + b(1) = R_F + b$$

$$\text{และ} \quad b = \bar{R}_M - R_F$$

สมการ SML คือ

$$\bar{R}_i = R_F + \beta_i(\bar{R}_M - R_F) \quad (11)$$

ซึ่งจะวาดความสัมพันธ์ระหว่าง \bar{R}_i และ β_i ได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 เส้น Security Market Line

ตามรูปที่ 7 เส้น SML มีความชันเป็นบวก ซึ่งแสดงว่า อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ i ซึ่งเป็นหลักทรัพย์ที่เสี่ยงจะถูกกำหนดโดยอัตราผลตอบแทนที่ไม่เสี่ยง R_F บวกด้วย Risk Premium ของหลักทรัพย์ i และ Risk Premium ของหลักทรัพย์ i ถูกกำหนดจาก Systematic risk (β_i) และ Risk Premium ของตลาด ($\bar{R}_M - R_F$) นั่นคือ

$$\bar{R}_i - R_F = \beta_i (\bar{R}_M - R_F) \quad \text{หรือ}$$

$$\beta_i = (\bar{R}_i - R_F) / (\bar{R}_M - R_F) \quad (12)$$

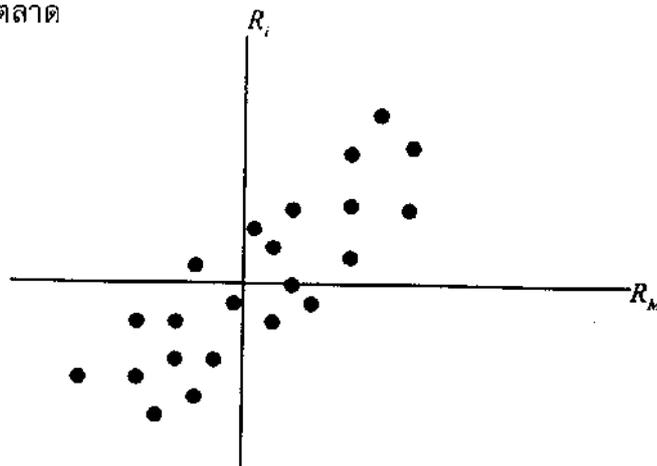
เมื่อตลาดหลักทรัพย์อยู่ในดุลยภาพ หลักทรัพย์ทุกหลักทรัพย์ และพอร์ตการลงทุนทุกพอร์ตการลงทุนควรจะอยู่ในเส้น SML นั่นคือ หลักทรัพย์ทุกหลักทรัพย์ควรจะถูกตั้งราคาเพื่อให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเป็นไปตามระดับความเสี่ยงที่เป็น Systematic risk ของหลักทรัพย์ หรือพอร์ตการลงทุนนั้น ๆ ในกรณีของหลักทรัพย์เป็นรายหลักทรัพย์นั้น ถ้าอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับสูงกว่าเส้น SML แสดงว่าหลักทรัพย์ ถูกตีราคาต่ำเกินไป ในทางตรงกันข้ามถ้าอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับอยู่ต่ำกว่าเส้น SML แสดงว่าหลักทรัพย์ถูกตีราคาสูงเกินไป ทั้งนี้ เนื่องจากอัตราผลตอบแทนและราคาของหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์ใน

ทางตรงกันข้าม ตามหลักการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน (Fundamental Analysis) อย่างไรก็ตาม ถ้าตลาดหลักทรัพย์เป็นไปตาม CAPM การค้ากำไรจากการซื้อขายหลักทรัพย์จะทำให้ผู้ค้ากำไร (Arbitrageur) ต้องการซื้อหลักทรัพย์ที่ถูกตีราคาต่ำเกินไปเพื่อหากำไร ทำให้ราคาหลักทรัพย์สูงขึ้น และอัตราผลตอบแทนลดลงจนกระทั่งกลับเข้าไปอยู่ในเส้น SML ส่วนหลักทรัพย์ที่มีการตีราคาสูงเกินไป จะทำให้มีผู้ต้องการซื้อหลักทรัพย์นั้นน้อยลง ทำให้ราคาลดลงและผลตอบแทนสูงขึ้นและกลับเข้าไปอยู่ในเส้น SML เช่นเดิม จนกระทั่งการค้ากำไรจะไม่ได้ประโยชน์อีกต่อไป

ในทางปฏิบัตินั้น Systematic Risk ของหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์สามารถกะประมาณได้จากสมการถดถอยที่เรียกว่า “Characteristic Line” ดังนี้คือ

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{Mt} + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

โดยใช้ตัวเลขอนุกรมเวลาซึ่งอาจเป็นตัวเลขรายวัน รายสัปดาห์ หรือรายเดือน ซึ่งอัตราผลตอบแทนของตลาด (R_{Mt}) นิยมใช้ตัวเลขการเปลี่ยนแปลงของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ (Market Index) และตัวเลขที่คำนวณได้ควรจะมีลักษณะดังรูปที่ 8 เมื่อนำไปพล็อตรูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i และอัตราผลตอบแทนของตลาด



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ตาม Characteristic Line

การใช้ตัวเลขเพื่อกะประมาณ Characteristic Line ควรจะมีตัวอย่างจำนวนมากพอ และถ้าลักษณะความสัมพันธ์ที่ปรากฏออกมาเป็นไปตามสมการเส้นตรงก็จะสามารถกะประมาณค่า Beta ของหลักทรัพย์ i ได้

ค่าสัมประสิทธิ์เบต้าที่กะประมาณได้ ($\hat{\beta}_i$) อาจมีค่าต่างกัน ในหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่งจากปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้คือ (1) จำนวนค่าสังเกตและระยะเวลาที่ใช้ในการกะประมาณ ซึ่งจำนวนค่าสังเกตจะลดความเปลี่ยนแปลงแบบสุ่ม และระยะเวลาที่ยาวนานทำให้บริษัทมีการเปลี่ยนแปลงในด้านโครงสร้างของทุน (2) การใช้ตัวเลขอนุกรมเวลาต่างกันจะให้ค่าสัมประสิทธิ์เบต้าต่างกัน เช่น ค่า β ที่คำนวณจากตัวเลขรายเดือนจะแตกต่างจากที่คำนวณจากตัวเลขรายสัปดาห์ (3) การใช้ค่าที่เป็นตัวแทนของตลาด เช่น ถ้าคำนวณจากดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในประเทศจะให้ค่า β แตกต่างจากการคำนวณโดยใช้ดัชนีที่รวมหลักทรัพย์ในต่างประเทศเข้าไปด้วย แต่ส่วนใหญ่ผู้วิเคราะห์จะใช้ตัวเลขในตลาดในประเทศเพราะหาได้ง่ายกว่า

สูตรที่ใช้ในการคำนวณตัวแปรอิสระในสมการคือ

$$R_{MI} = (MI_{t+1} - MI_t) / MI_t \quad (14)$$

เมื่อ MI คือ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ (Market Index) ส่วนตัวแปรอิสระ คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i มีสูตรในการคำนวณคือ

$$R_{it} = (P_{t+1} - P_t + d_t) / P_t \quad (15)$$

เมื่อ P_t คือ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ i ในเวลา t

P_{t+1} คือ ราคาตลาดของหลักทรัพย์ i ในเวลา $t + 1$

d_t คือ เงินปันผลของหลักทรัพย์ i ในเวลา t

ค่าประมาณของค่าสัมประสิทธิ์เบต้าของหลักทรัพย์ต่าง ๆ อาจนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพราะเป็นดัชนีวัดความเสี่ยงประเภท Systematic Risk หลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงมากกว่าตลาดจะมีค่าสัมประสิทธิ์เบต้ามากกว่าหนึ่งเรียกว่า "Aggressive Assets" ส่วนหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงน้อยกว่าตลาดจะมีค่าสัมประสิทธิ์เบต่าน้อยกว่าหนึ่งซึ่งเรียกว่า "Defensive Assets" ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ประเภทนี้จะน้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงของดัชนีตลาดหลักทรัพย์

นักวิจัยได้ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์เบต้าและได้พบว่ามีความไม่คงที่สำหรับการประมาณค่าเป็นรายหลักทรัพย์ แต่สำหรับพอร์ตการลงทุน ค่าสัมประสิทธิ์เบต้าค่อนข้างจะคงที่ แม้ว่าผลการศึกษาในหลายกรณีจะพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน และความเสี่ยงจะมีความสัมพันธ์ในทางบวก แต่ก็มีผู้วิจารณ์ว่า CAPM ที่เน้นความสำคัญของพอร์ตการลงทุนในตลาดที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์ที่เสี่ยงไม่อาจหาได้ และยังมีปัญหาอื่นดังได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นจึงได้มีการคิดค้นแบบจำลองใหม่ที่เรียกว่า "Arbitrage Pricing Theory" หรือ APT ซึ่งมีตัวแปรมากกว่าหนึ่งตัวแปรที่จะมีผลต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ ในกรณีของแบบจำลองที่มีตัวแปรอิสระ k ตัวแปร สมการแสดงผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i คือ

$$R_i = a + b_{i1}F_1 + b_{i2}F_2 + \dots + b_{ij}F_j + b_{ik}F_k + \varepsilon_i, \\ i = 1, 2, \dots, n \quad (16)$$

เมื่อ R_i คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i

F_j คือ ปัจจัยที่ j ที่มีผลกระทบต่อผลตอบแทนของทุกหลักทรัพย์

เมื่อ $j=1, 2, \dots, k$

b_{ij} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ j ของหลักทรัพย์ i ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยที่ j

a คือ ผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ i

ε_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

n คือ จำนวนหลักทรัพย์

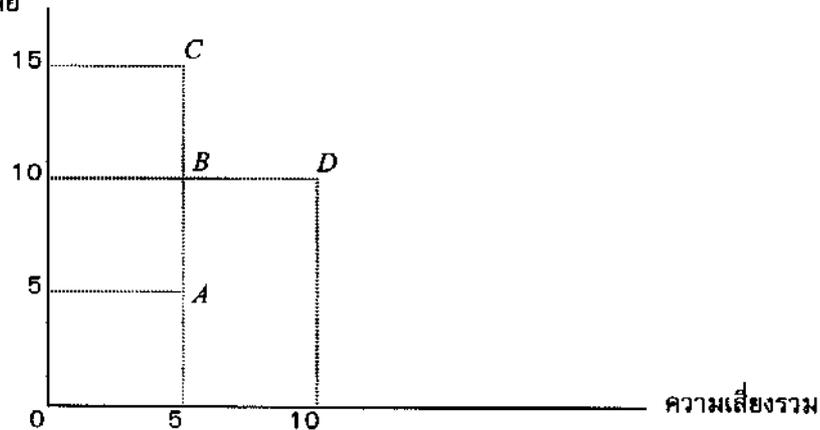
ตัวแปรอิสระในแบบจำลอง H_j คือปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ทุกหลักทรัพย์ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ตัวแปรทางเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น อัตราเงินเฟ้อ อัตราการเพิ่มของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ การเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย เป็นต้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ CAPM แล้วจะเห็นว่าปัจจัยหลายปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ต่าง ๆ ค่า b_{ij} แสดงการตอบสนองของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i ต่อตัวแปรที่จะมีผลต่อหลักทรัพย์ทุกตัวในตลาด อย่างไรก็ตาม ผลกระทบของปัจจัยเหล่านี้ต่อหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์จะแตกต่างกันไป หลักทรัพย์ของบริษัทที่มีการผลิตเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรธุรกิจ อาจจะได้รับผลกระทบจากตัวแปรทางเศรษฐกิจมาก เช่น กิจกรรมผลิตยานยนต์ เหล็กกล้า เครื่องจักร เป็นต้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย หลักทรัพย์บางตัวจะถูกกระทบมาก แต่บางหลักทรัพย์ถูกกระทบน้อย

ข้อสมมติที่สำคัญประการหนึ่งของ APT คือ ตลาดทุนในระบบเศรษฐกิจเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ลักษณะของแบบจำลองจึงคล้าย CAPM แต่มีตัวแปรอิสระในสมการมากกว่า อย่างไรก็ตาม การใช้ในทางปฏิบัติอาจมีปัญหาในการระบุตัวแปรในแบบจำลอง แม้ว่าความน่าเชื่อถืออาจจะมีมากกว่า

3. หลักทรัพย์ที่เด่นกว่าหลักทรัพย์อื่น

หลักทรัพย์ที่เด่น คือ หลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนที่คาดคะเนหรือผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุดที่ความเสี่ยงระดับใดระดับหนึ่ง กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า เป็นหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำที่สุดที่ผลตอบแทนเฉลี่ยระดับใดระดับหนึ่ง การใช้หลัก Dominance Principle เพื่อเปรียบเทียบหลักทรัพย์ต่าง ๆ เป็นดังรูปข้างล่างนี้

อัตราผลตอบแทนเฉลี่ย

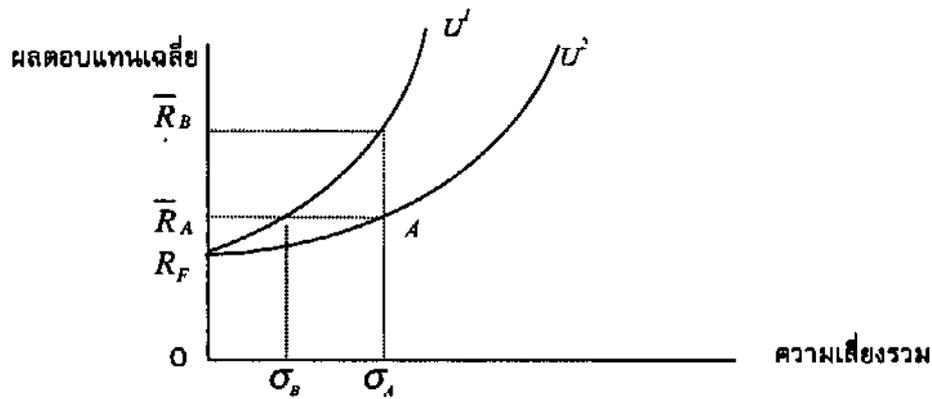


รูปที่ 9 การใช้ Dominant Principle

จากรูปจะเห็นได้ว่าที่ความเสี่ยงระดับ 5% หลักทรัพย์ C ให้ผลตอบแทนสูงสุด ดังนั้นหลักทรัพย์ C จึงเด่นกว่าหลักทรัพย์ B และหลักทรัพย์ A นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างหลักทรัพย์ B และหลักทรัพย์ D จะเห็นได้ว่าหลักทรัพย์ B เด่นกว่าหลักทรัพย์ D

หลักทรัพย์ที่เสี่ยงใน Risk-Return Space มีความเสี่ยง 2 ระดับ เส้นตั้งฉากแสดง “Risk Class” ซึ่งหลักทรัพย์ A, B และ C อยู่ใน Risk Class เดียวกันและมีความเสี่ยงต่ำกว่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์ D

ถ้าผู้ลงทุนส่วนใหญ่เป็นผู้ชอบหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (risk averter) ผู้ลงทุนจะเลือกหลักทรัพย์ใดขึ้นอยู่กับดัชนีของความต้องการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง ถ้าต้องการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงมากจะเลือกหลักทรัพย์ A เมื่อมีเพียงหลักทรัพย์ A และ D ให้เลือก ซึ่งแสดงว่าการรับความเสี่ยงน้อยลง จะต้องยอมรับผลตอบแทนที่ต่ำลงซึ่งเรียกว่า “Positive risk-return tradeoff” แม้ว่าผู้ลงทุนส่วนใหญ่เป็นผู้ชอบหลีกเลี่ยงความเสี่ยง แต่ดัชนีของความต้องการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจะแตกต่างกัน ซึ่งดูจากความชันของเส้นความพอใจเท่ากันดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 การวัดดีกรีความต้องการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง

ตามรูปที่ 10 ให้ R_F คือ อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง และ U' คือเส้นความพอใจเท่ากันของบุคคลที่ 1 และ U คือเส้นความพอใจของบุคคลที่ 2 ในการเลือกหลักทรัพย์ A บุคคลที่ 2 จะยอมซื้อหรือลงทุนในหลักทรัพย์ A เพราะผลตอบแทนเฉลี่ยของหลักทรัพย์ A สูงกว่า R_F ความแตกต่างระหว่าง R_A และ R_F คือ risk premium ของหลักทรัพย์ i ซึ่งจะเท่ากับ Risk Premium ในสายตาของบุคคลที่ 2 ส่วนบุคคลที่ 1 จะไม่ลงทุนในหลักทรัพย์ i เพราะที่ความเสี่ยงระดับเดียวกัน จะต้องการอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่า

ผู้จัดการกองทุนรวมที่หน่วยลงทุนที่มีความเสี่ยงและผลตอบแทนเท่ากับหลักทรัพย์ A จะขายหน่วยลงทุนได้น้อย ถ้าคนส่วนใหญ่มีลักษณะเส้นความพอใจเท่ากันที่ชันกว่า U' ถ้าจะขายหน่วยลงทุนได้มากขึ้นจะต้องพยายามกระจายความเสี่ยง เพื่อให้ความเสี่ยงลดลงมาอยู่ที่ σ_B หรือพยายามเพิ่มผลตอบแทนเฉลี่ยที่ความเสี่ยง σ_A ให้สูงถึง R_B

ในทางปฏิบัติเส้นความพอใจเท่ากันสังเกตได้ยาก ดังนั้นพอร์ตการลงทุนที่มีผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่าพอร์ตการลงทุนอื่น แต่มีความเสี่ยงสูงกว่า จึงต้องมีการวัดว่าพอร์ตการลงทุนใดดีกว่า ซึ่งมีหลักในการวัดดังนี้

3.1 Sharpe's Index

การจัดอันดับพอร์ตการลงทุนเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจเลือกของผู้ลงทุน วิธีที่ใช้วิธีหนึ่งเรียกว่า "Sharpe's Portfolio Performance Measure" ซึ่งดูจากผลตอบแทนและความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้คือ

$$S_i = (\bar{R}_i - R_F) / \sigma_i \quad (17)$$

เมื่อ S_i คือ Sharpe index ของพอร์ตการลงทุน i

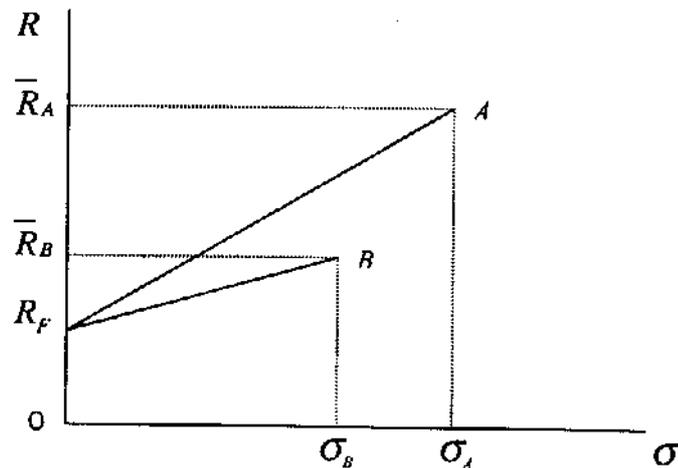
\bar{R}_i คือ ผลตอบแทนเฉลี่ยของพอร์ตการลงทุน i

R_F คือ อัตราผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง

σ_i คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน i

ค่า $\bar{R}_i - R_F$ คือ Risk Premium ของพอร์ตการลงทุน i ซึ่งเป็นผลตอบแทนเฉลี่ยที่สูงกว่าอัตราผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยง เพื่อดึงดูดให้นักลงทุนยอมรับความเสี่ยง

ดัชนีดังกล่าวจะให้ค่าเพียงค่าเดียวซึ่งถูกกำหนดโดยความเสี่ยงและผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน (หรือการลงทุนในลักษณะอื่น) ที่สามารถประเมินผลและเปรียบเทียบกันได้ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 11 Sharpe's Index ของพอร์ตการลงทุน

ตามรูปที่ 11 จะเห็นได้ว่าการใช้ Dominance Principle จะบอกได้ยากกว่าพอร์ตการลงทุน A ดีกว่าพอร์ตการลงทุน B หรือไม่ แต่ถ้าใช้ดัชนีวัดจะเปรียบเทียบได้ง่ายขึ้น ถ้า $R_F = 5\%$, $\bar{R}_A = 15\%$ และ $\bar{R}_B = 8\%$ ส่วน $\sigma_A = 15\%$ และ $\sigma_B = 10\%$ เมื่อใช้ตัวเลขแทนเข้าไปในสูตรจะได้ค่า $S_A = 0.67$ และได้ค่า $S_B = 0.30$ ซึ่งคือค่าความชันของเส้น AR_F และ BR_F นั้นเอง ดังนั้นพอร์ตการลงทุน A จะดีกว่าพอร์ตการลงทุน B เพราะค่า Risk Premium ต่อหน่วยของความเสี่ยงสูงกว่า

3.2 Treynor's Index

ดัชนีนี้จะวัดค่าความเสี่ยงเฉพาะที่เป็น Systematic Risk เท่านั้น ซึ่งจะมีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์เบต้าของพอร์ตการลงทุนจากสมการดังนี้คือ

$$R_{pt} = a_p + b_p R_{Mt} + \epsilon_{pt} \quad (18)$$

- เมื่อ R_{pt} คือ อัตราผลตอบแทนของพอร์ตการลงทุน P ในเวลา t
 R_{Mt} คือ อัตราผลตอบแทนวัดจากดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในเวลา t
 a_p คือ ค่า intercept
 b_p คือ ค่าสัมประสิทธิ์เบต้าของพอร์ตการลงทุน P
 ϵ_{pt} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนในเวลา t

จากสมการเมื่อจะประมาณค่า Beta ของพอร์ตการลงทุนได้ค่าดังกล่าวจะเป็นค่าที่ใช้วัด Systematic Risk ของพอร์ตการลงทุนนั้น ๆ สูตรที่ใช้ในการคำนวณดัชนีเพื่อวัดผลของพอร์ตการลงทุนคือ

$$T_p = (\bar{R}_p - R_F) / b_p \quad (19)$$

- เมื่อ T_p คือ Treynor's index ของพอร์ตการลงทุน P
 $\bar{R}_p - R_F$ คือ Risk Premium ของพอร์ตการลงทุน P
 b_p คือ Systematic Risk ของพอร์ตการลงทุน P

การจัดลำดับของพอร์ตการลงทุนจะดูจากดัชนีโดยเรียงลำดับจากค่าสูงไปยังค่าต่ำ เช่นเดียวกับกรณีของการใช้ Sharpe's index

4. การกระจายความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุน

ทฤษฎีตลาดทุน (Capital Market Theory) มีประเด็นสำคัญคือการหาพอร์ตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพซึ่งใน CAPM คือเส้น CML ดังได้กล่าวมาแล้ว การใช้ทฤษฎีในทางปฏิบัติให้เป็นประโยชน์ คือการระบุว่าหลักทรัพย์ใดถูกตีค่าต่ำหรือสูงเกินไป แม้ว่าข้อสมมติภายใต้แบบจำลอง CAPM อาจจะไม่ตรงกับความจริง แต่ก็มีประโยชน์ในทางปฏิบัติกล่าวคือการวิเคราะห์ภายใต้แบบจำลองนี้เป็นการให้เหตุผล เพื่อยธิบายพฤติกรรมที่ซับซ้อนในตลาดการเงินที่สำคัญคือ การวิเคราะห์ภายใต้แบบจำลองนี้เป็นการให้เหตุผลเพื่อยธิบายพฤติกรรมที่ซับซ้อนในตลาดการเงินที่สำคัญคือ การกระจายความเสี่ยง และทิศทางที่ราคาและผลตอบแทนของหลักทรัพย์จะแตกต่างจากดุลยภาพ

ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ปรึกษาด้านการลงทุนในหลักทรัพย์มักจะสนับสนุนการซื้อหลักทรัพย์ของบริษัทที่อยู่ในอุตสาหกรรมหลายประเภท ซึ่งน่าจะดีกว่าการซื้อหลักทรัพย์จากบริษัทต่าง ๆ ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันไว้ในพอร์ตการลงทุน อย่างไรก็ตาม หลักฐานจากการศึกษาเชิงประจักษ์แสดงว่า การกระจายความเสี่ยงโดยสร้างพอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์จากบริษัทในทุก ๆ อุตสาหกรรมไม่สามารถลดความเสี่ยงได้มากกว่าการกระจายความเสี่ยงแบบสุ่มเลือกหลักทรัพย์ (Simple Diversification) ทั้งนี้เนื่องจากหลักทรัพย์ในหลาย ๆ อุตสาหกรรมมีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกันค่อนข้างสูง เมื่อหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กัน ผลตอบแทนจะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามกันอยู่เสมอ นอกจากนี้การเลือกหลักทรัพย์จำนวนมากเกินไปในพอร์ตการลงทุนก็ไม่ได้ทำให้ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนลดลงอย่างเห็นได้ชัด เพราะเมื่อเพิ่มจำนวนหลักทรัพย์เข้าไปในพอร์ตการลงทุนเพียงไม่กี่หลักทรัพย์ ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนจะลดลงมาก แต่เมื่อเพิ่มจำนวนหลักทรัพย์ไปถึงจุดหนึ่งความเสี่ยงที่ลดลงจะน้อยมาก

การสร้างพอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์หลายตัวเกินไป เรียกว่า "Superfluous Diversification" ซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาด้านการจัด

การพอร์ตการลงทุนบางประการดังนี้คือ (1) การจัดการพอร์ตการลงทุนจะไม่ดี เนื่องจากผู้จัดการพอร์ตการลงทุนจะไม่สามารถพิจารณาหลักทรัพย์ต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึง (2) การนำเอาหลักทรัพย์หลาย ๆ ตัวที่มีลักษณะต่างกันมาอยู่ในพอร์ตการลงทุนเดียวกันจะทำให้ยากที่จะรู้ว่าการวิเคราะห์จะได้ข้อมูลประกอบเพียงพอที่จะทำให้พอร์ตการลงทุนให้ผลตอบแทนคุ้มค่างับความเสี่ยงจากการลงทุนในพอร์ตการลงทุนหรือไม่ (3) เมื่อพอร์ตการลงทุนประกอบด้วยหลักทรัพย์มากเกินไป จะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์หลักทรัพย์มากกว่าการเลือกเฉพาะหลักทรัพย์ที่สำคัญ (4) เมื่อซื้อหลักทรัพย์หลายหลักทรัพย์ในสัดส่วนของเงินที่น้อย จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายค่านายหน้าสูงกว่าการซื้อหลักทรัพย์แต่ละหลักทรัพย์ในจำนวนมาก

เนื่องจากจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการสร้างพอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์หลายหลักทรัพย์มากเกินไป เพราะทำให้ได้ผลตอบแทนต่ำเมื่อได้หักค่าใช้จ่ายออกไปแล้ว

5. ข้อควรคำนึงถึงในการบริหารพอร์ตการลงทุน อันเนื่องมาจากความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนและอัตราดอกเบี้ย

การกระจายความเสี่ยงอาจทำได้ง่ายขึ้น โดยการซื้อหลักทรัพย์ต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม ผู้ลงทุนควรจะมีความรู้ในด้านความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate Risk) การลงทุนในหลักทรัพย์ระหว่างประเทศทำให้มีการไหลเข้าและไหลออกของเงินทุน (Capital Flow) และการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยภายในประเทศ จะมีผลต่อการไหลเข้าออกของเงินทุน ซึ่งจะมีผลทางตันอื่น ๆ ตามมาอีกมากมาย

โดยทั่วไปโอกาสในการลงทุนไม่ควรจะถูกจำกัดเพียงเฉพาะหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่ง หรือประเทศใดประเทศหนึ่ง แต่ควรกระจายการลงทุนไปในหลักทรัพย์ต่าง ๆ และประเทศต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ลงทุนได้รับผลตอบแทนสูงขึ้นและรับความเสี่ยงน้อยลง

ตามหลักของการกระจายความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุน การเพิ่มจำนวนหลักทรัพย์ที่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์กับหลักทรัพย์อื่นเข้าไปในพอร์ตการลงทุน จะทำให้ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนลดลง

การเพิ่มจำนวนหลักทรัพย์ต่างประเทศ (Foreign Securities) เข้าไปในพอร์ตการลงทุน ซึ่งประกอบด้วยหลักทรัพย์ในประเทศก็น่าจะให้ผลเช่นกัน ทั้งนี้เนื่องจากหลักทรัพย์ต่างประเทศอาจจะมีสหสัมพันธ์กับหลักทรัพย์ในประเทศค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับหลักทรัพย์ในประเทศด้วยกัน

แม้ว่าการซื้อหลักทรัพย์ต่างประเทศจะให้ประโยชน์กับผู้ลงทุนในประเทศ แต่ก็เป็นที่ทราบกันดีว่ามีความเสี่ยงจากการผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยน กล่าวคือ ผลตอบแทนของหลักทรัพย์ต่างประเทศนอกจากจะขึ้นอยู่กับผลตอบแทนจากตัวหลักทรัพย์เองแล้ว ยังขึ้นกับความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนด้วย

การที่ผู้ลงทุนซื้อหลักทรัพย์ต่างประเทศไว้จะซื้อด้วยเงินตราต่างประเทศ และเมื่อขายได้ก็จะต้องแลกกับคืนเป็นเงินตราในประเทศ เมื่อเงินตราต่างประเทศเปลี่ยนค่าไปก็จะมีผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ต่างประเทศที่ผู้ลงทุนจะได้รับ จึงกล่าวได้ว่าผู้ลงทุนกำลังเผชิญกับ "Currency Risk"

ตัวอย่าง สมมติว่าผู้ลงทุนชาวไทยต้องการซื้อหุ้น A ในสหรัฐอเมริกาในราคาหุ้นละ 100 ดอลลาร์ (2,000 บาท ถ้าอัตราแลกเปลี่ยนคือ 25 บาทต่อหนึ่งดอลลาร์ ส.ร.อ.) และถ้าผู้ลงทุนต้องการซื้อหุ้น B ในประเทศจะซื้อได้ในราคาหุ้นละ 2,500 บาท สมมติว่าถ้าถือหุ้น A ไว้ระยะหนึ่งแล้วขายจะขายได้ในราคา 110 ดอลลาร์ แต่ถ้าถือหุ้น B ไว้ในระยะเวลาเดียวกันจะขายได้ในราคา 2,700 บาท สมมติว่าไม่มีการจ่ายเงินปันผลเลย อัตราผลตอบแทนของหุ้น A คือ $(110 - 100) / 100 = 10\%$ ส่วนอัตราผลตอบแทนของหุ้น B คือ $(2,700 - 2,500) / 2,500 = 8\%$

ถ้าผู้ลงทุนตัดสินใจซื้อหุ้น A ในช่วงเวลาดังกล่าวแต่ไม่ซื้อหุ้น B และในขณะที่ขายหุ้น A อัตราแลกเปลี่ยนเปลี่ยนเป็น 20 บาทต่อดอลลาร์ และเมื่อแลกกลับเป็นเงินไทยจะได้เงิน 2,200 บาท ดังนั้นผู้ลงทุนชาวไทยขาดทุน $2,500 - 2,200 = 300$ บาทต่อหุ้น หรือ 1.20% ของเงินลงทุน แต่ถ้าลงทุนซื้อหุ้น B ในประเทศไทยจะได้กำไร 8% ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าแม้อัตราผลตอบแทนของหุ้นต่างประเทศจะสูงกว่าอัตราผลตอบแทนในประเทศ แต่ถ้าเงินตราต่างประเทศมีค่าลดลง (Depreciation of Foreign Currency) ก็จะทำให้ผู้ลงทุนขาดทุนได้ เพราะอัตราผลตอบแทน

แทนของการลงทุนขึ้นอยู่กับอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์เอง และอัตราผลตอบแทนจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ

ในปัจจุบันประเทศต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกันด้านตลาดทุนมากขึ้น ซึ่งตลาดทุนเป็นตลาดที่มีการซื้อขายหลักทรัพย์กัน ประเทศอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะไม่มีข้อจำกัดด้านการถือหลักทรัพย์ต่างประเทศ คนในประเทศต่าง ๆ สามารถจะตัดสินใจว่าจะถือหลักทรัพย์ในประเทศหรือต่างประเทศ กล่าวคือ ผู้ลงทุนจะซื้อหลักทรัพย์ในประเทศที่จะให้ผลตอบแทนสูงสุดที่ระดับความเสี่ยงเดียวกัน ซึ่งพฤติกรรมการถือหลักทรัพย์ในลักษณะนี้ทำให้เกิดการเชื่อมโยงของผลตอบแทนในตลาดหลักทรัพย์ของประเทศต่าง ๆ เมื่ออัตราผลตอบแทนในประเทศหนึ่งสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอีกประเทศหนึ่ง ผู้ลงทุนจะไปลงทุนในประเทศที่มีอัตราผลตอบแทนที่สูงขึ้น ถ้าอัตราแลกเปลี่ยนไม่เปลี่ยนแปลง ในแง่ของการถือผู้ซื้อผู้จะจากผู้ให้กู้ในประเทศที่มีอัตราดอกเบี้ยต่ำ ส่วนผู้ที่อยู่ในประเทศที่มีอัตราดอกเบี้ยสูงจะพยายามให้ผู้ลงทุนในประเทศอื่นผู้เพื่อนำไปลงทุนในหลักทรัพย์

ในการตัดสินใจลงทุนในหลักทรัพย์ ผู้ลงทุนควรจะคำนึงถึงความแตกต่างด้านภาษาที่เก็บจากผลตอบแทนและอัตราดอกเบี้ย รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนด้วย

6. สรุป

การลงทุนในตลาดทุนทำให้ผู้ลงทุนต้องเผชิญกับความเสี่ยงจากการซื้อหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงโดยเฉพาะหุ้น แม้จะมีหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยงและให้ผลตอบแทนแน่นอน แต่การซื้อหลักทรัพย์หลายหลักทรัพย์รวมกับการซื้อหลักทรัพย์ที่ไม่เสี่ยงเข้าไปอยู่ในพอร์ตการลงทุน ก็จะทำให้พอร์ตการลงทุนมีความเสี่ยงด้วย

ทฤษฎีพอร์ตการลงทุนเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงความจำเป็นที่จะมีพอร์ตการลงทุนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปหลักทรัพย์ส่วนใหญ่จะมีผลตอบแทนที่มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ดังนั้นการกระจายความเสี่ยงโดยการซื้อหลักทรัพย์หลายหลักทรัพย์เข้าไปอยู่ในพอร์ตการลงทุน จะทำให้ความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุนต่ำกว่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่ง

เนื่องจากความเสี่ยงรวมในแต่ละหลักทรัพย์จะประกอบด้วย ความเสี่ยงที่เป็น Systematic Risk และ Unsystematic Risk ทำให้พอร์ตการลงทุนประกอบด้วยความเสี่ยงทั้งสองประเภทดังกล่าว ความเสี่ยงที่เป็น Unsystematic Risk สามารถจัดได้ด้วยการกระจายความเสี่ยง แต่ความเสี่ยงที่เป็น Systematic Risk จะไม่สามารถจัดได้ เมื่อมีการกระจายความเสี่ยงที่ดี หลักทรัพย์ทุกหลักทรัพย์ควรจะถูกตั้งราคา เพื่อให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเป็นไปตามระดับความเสี่ยงที่เป็น Systematic Risk ในภาวะที่ตลาดหลักทรัพย์อยู่ในดุลยภาพ

ถ้าผู้ลงทุนส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ชอบจะเสี่ยงความเสี่ยง ผู้ลงทุนจะยอมรับความเสี่ยงเพิ่ม ถ้าได้รับผลตอบแทนเฉลี่ยสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ติกรีของความต้องการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของแต่ละคนไม่เท่ากัน การเลือกพอร์ตการลงทุนจึงต่างกันในแง่ความต้องการ Risk Premium ดังนั้นจึงต้องอาศัยการจัดอันดับของพอร์ตการลงทุนซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจเลือก หรือปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน ซึ่งดัชนีที่นิยมใช้วัดว่าพอร์ตการลงทุนใดดีกว่าพอร์ตการลงทุนอื่น คือ Sharpe's index และ Treynor's index ผู้จัดการพอร์ตการลงทุนโดยเฉพาะใน กองทุนรวมที่ต้องการจะขายหน่วยลงทุนให้ผู้ลงทุน จะต้องคำนึงถึงประเด็นนี้โดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ของผลตอบแทนของหลักทรัพย์แต่ละคู่ที่จะเข้าไปอยู่ในพอร์ตการลงทุนเพื่อหาทางลดความเสี่ยงลง

ข้อสมมติบางประการในทฤษฎีพอร์ตการลงทุนจะไม่ตรงกับเงื่อนไขที่มีในโลกของความเป็นจริง แต่จะทำให้ผู้วิเคราะห์และผู้บริหารพอร์ตการลงทุนสามารถระบุได้ว่า หลักทรัพย์ใดถูกตีค่าสูงหรือต่ำเกินไป ซึ่งจะช่วยให้สามารถทำนายราคาและผลตอบแทนของหลักทรัพย์ว่าจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร นอกจากนี้ยังช่วยในการจัดการและประเมินผลพอร์ตการลงทุน เพื่อปรับให้ตรงตามวัตถุประสงค์ได้ ซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บตัวเลขมาวิเคราะห์ ซึ่งเป็นต้นทุนสำคัญประการหนึ่งในการบริหารพอร์ตการลงทุน

การซื้อหลักทรัพย์ต่างประเทศเพื่อเข้ามาอยู่ในพอร์ตการลงทุน อาจทำให้การกระจายความเสี่ยงทำได้ง่ายขึ้น เนื่องจากหลักทรัพย์ต่างประเทศอาจมีสหสัมพันธ์ของผลตอบแทนกับหลักทรัพย์ในประเทศต่ำ แต่จะต้องเผชิญกับความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนด้วย

นอกจากนี้ยังอาจจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างด้านภาษีที่เก็บจากผล
ตอบแทนของหลักทรัพย์ ซึ่งแต่ละประเทศจะมีอัตราภาษีที่แตกต่างกัน
หลักในการบริหารความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วยหลัก
ทรัพย์ต่างประเทศด้วยจะคล้ายกับการบริหารความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุน
ที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์ในประเทศอย่างเดียว



เชิงอรรถ

- ¹ อย่างไรก็ตามข้อสมมติว่า $\sigma_{jk} = 0$ และ n มีค่าใกล้เคียงหนึ่งดีเป็นข้อสมมติที่เป็นไปไม่ได้ในโลกของความเป็นจริง
- ² อัตราผลตอบแทนในตลาดจะเป็นอัตราเฉลี่ยของหลักทรัพย์ทั้งหมดที่มีการซื้อขายในตลาด
- ³ Short Sale คือ การขอยืมหุ้นของคนอื่นที่รู้จักกันมาขายเพื่อนำเงินมาลงทุนในหลักทรัพย์ที่เห็นว่าน่าจะลงทุน และคืนหุ้นที่ยืมมาให้กับเจ้าของหุ้นให้ภายหลัง ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้ยืมมีเงินลงทุนมากขึ้น
- ⁴ เมื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงที่เป็น systematic risk ของหลักทรัพย์ 2 หลักทรัพย์ จะเป็นการเปรียบเทียบ $\beta_i^2 \sigma_M^2$ และ $\beta_j^2 \sigma_M^2$ หรือ $\beta_i \sigma_M$ และ $\beta_j \sigma_M$ ดังนั้นจึงสามารถดูได้จาก β_i และ β_j เพราะ σ_M จะมีอยู่ในความเสี่ยงของทุกหลักทรัพย์



- Elton, J.E., and Gruber, M.J., *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1995.
- Francis, J.C., *Investments: Analysis and Management*, New York: McGraw-Hill, Inc., 1991.
- Jones, C.P., *Investment Analysis and Management*, New York: John Wiley & Sons, Inc., 1998.
- Radcliffe, R.C., *Investment: Concept-Analysis-Strategy*, HarperCollins College Publishers, 1994.
- Reilly, F.K., and Brown, K., *Investment Analysis and Portfolio Management*, Fort Worth: Dryden Press, 1997.

