บทที่ 3

แนวคิดและระเบียบวิธีการศึกษา

ในบทแนวคิดและระเบียบวิธีการศึกษานี้ ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ช่วง คือ กรอบทฤษฎีแนวคิดของการศึกษา และระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กรอบทฤษฎีแนวคิดของการศึกษา

3.1.1 แบบจำลองมาร์โควิซ (Markowitz Model)

โดยการนำแบบจำลองการตั้งราคาในหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model : CAPM) มาประกอบการศึกษา ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อประเมินผลตอบแทน ซึ่งบ่งชี้ถึงผลการดำเนินงานของหน่วยลงทุนมาเป็นแบบจำลองดุลยภาพของความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวัง กับความเสี่ยงภายใต้แบบจำลองดังกล่าว ความเสี่ยงในที่นี้จะหมายถึง ความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) หรือความเสี่ยงที่ไม่สามารถกำจัดได้โดยการกระจายการลงทุน

ซึ่งนักลงทุนทุกคนต่างมีความคาดหวังจากการลงทุนเหมือนกัน เป็นผู้มีเหตุผล และเป็นผู้ที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยง ทำให้นักลงทุนให้ความสนใจลงทุนในสินทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยงและกลุ่มสินทรัพย์เสี่ยงอยู่บนเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (จิรัตน์ สังข์แก้ว, 2540) นั่นคือนักลงทุนต่างสนใจลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มตลาดเหมือนกัน กลุ่มหลักทรัพย์ตลาด เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่รวมหลักทรัพย์ทุกประเภท จึงเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในน้ำหนักของหลักทรัพย์ที่ถูกกำหนดจากราคาหลักทรัพย์ ถ้าหลักทรัพย์ชนิดหนึ่งราคาต่ำกว่าอีกชนิดหนึ่ง เมื่อเทียบจากความเสี่ยงที่เท่ากัน นักลงทุนจะเลือกซื้อหรือลงทุนในหลักทรัพย์ที่ราคาถูกกว่า ทำให้ราคาหลักทรัพย์นั้นปรับตัวสูงขึ้นและการขายหลักทรัพย์ที่ราคาแพงกว่า จะทำให้ราคาหลักทรัพย์นั้นต่ำ หรือ ลดลง กระบวนการดังกล่าวทำให้ราคาหลักทรัพย์ถูกผลักดันสู่จุดดุลยภาพในที่สุด และผลตอบแทนที่คาดหวังของแต่ละหลักทรัพย์อยู่ในระดับสูงสุด ณ แต่ละระดับความเสี่ยง แบบจำลอง CAPM นี้เน้นสนใจในความเสี่ยงที่เป็นระบบของหลักทรัพย์ เนื่องจากอยู่ภายใต้เงื่อนไขว่าหากการกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์ให้หลากหลายขึ้นจะสามารถกำจัดความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบได้ ความเสี่ยงใน CAPM นั้น หมายถึง ความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) โดยจะใช้ตัว เบต้า(β) เป็นสัญลักษณ์ เมื่อค่า β น้อยกว่า 1 หมายความว่าหลักทรัพย์นั้นมีความเสี่ยง น้อยกว่าหลักทรัพย์ที่มีค่า β มากกว่า 1 ความเสี่ยงของแต่ละหลักทรัพย์วัดได้จากการเปรียบเทียบความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้นกับความเสี่ยงในตลาดและการวัดความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ใดไม่

อาจเทียบกับตัวเองได้ จึงใช้การวัดความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทรัพย์นั้นเทียบกับผลตอบแทนของตลาด

ความเสี่ยงของหลักทรัพย์แต่ละตัว เป็นค่าความแปรปรวนของหลักทรัพย์และของตลาดจากหลักทรัพย์ใดๆ ค่า β สามารถคำนวณได้จากสูตรทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\beta_i \text{ (ความเสี่ยง)} = \frac{\text{covariance}\,(R_i R_m)}{\text{variance}\,(R_m)}$$

โดยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและค่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์ แสดงได้จากสมการ ดังนี้

$$R_i = R_f + \beta_i (R_m - R_f) \qquad 3.1$$

โดยที่

R_i = อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ i (return from portfolio)

R_f = อัตราผลตอบแทนจากหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง (return from the risk – free rate)

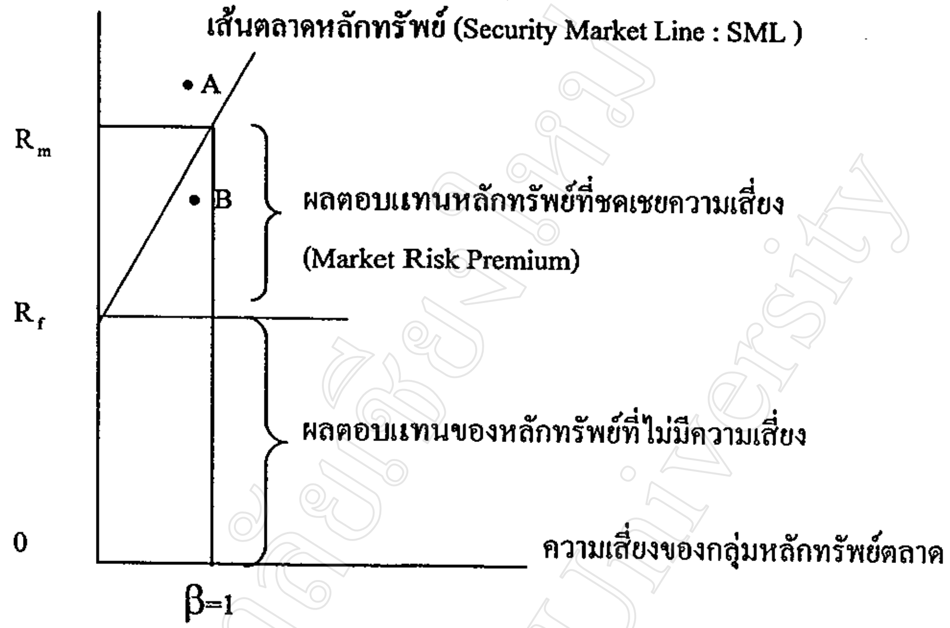
R_m = อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากกลุ่มหลักทรัพย์ตลาด (return from the market)

ความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยง สามารถกำหนดแสดงเป็นเส้นตลาดหลักทรัพย์ (Security Market Line : SML) โดยเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงระดับผลตอบแทนที่นักลงทุนต้องการ ณ ระดับความเสี่ยงต่างๆ หรือเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงต่อการลงทุนในหลักทรัพย์ โดยเส้นตลาดหลักทรัพย์นี้ มีข้อสมมติฐานว่า ตลาดหลักทรัพย์เป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพสูงและอยู่ในดุลยภาพ

ภาพที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดหวังเป็นแบบเส้นตรง และจุด A ให้ผลตอบแทนสูงกว่าจุดบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) ซึ่งแสดงว่าหลักทรัพย์มีราคาซื้อขายในตลาดต่ำกว่าราคาที่ควรจะเป็น (Undervalued) และจุด B คือหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทน ต่ำกว่าจุดบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) ซึ่งแสดงว่าหลักทรัพย์มีราคาซื้อขายในตลาดสูงกว่าราคาที่ควรจะเป็น (Overvalued) กล่าวคือ ณ ระดับความเสี่ยงหนึ่ง ผู้ลงทุนจะพากันซื้อหลักทรัพย์ A มากขึ้น เมื่อมีอุปสงค์มากขึ้น จะทำให้ราคาหลักทรัพย์ A นี้สูงขึ้น ทำให้อัตราผลตอบแทนลดลงจนสู่สมดุลบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) ส่วนหลักทรัพย์ B ผู้ลงทุนจะไม่ซื้อเนื่องจากผลตอบแทนที่ได้ต่ำกว่าผลตอบแทนที่ต้องการ บนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) ทำให้อุปสงค์ลดลง ราคาหลักทรัพย์ B จะลดลง จนทำให้อัตราผลตอบแทนเพิ่มขึ้นสู่สภาวะสมดุลบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (Security Market Line : SML)

ภาพที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงในการลงทุนในหลักทรัพย์

ผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expect Return)



ที่มา : Fischer and Jordan (1995: 642)

3.1.2 แบบจำลองการถดถอยสลับเปลี่ยน (Switching Regression Model)

แบบจำลองการถดถอยสลับเปลี่ยน เป็นแบบจำลองที่ประกอบด้วย 2 สถานการณ์ สมมุติให้ทั้งสองสถานการณ์เป็นดังนี้ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543)

สถานการณ์ 1: $Y_{1i} = \beta_1 X_{1i} + u_{1i}$ (3.2)

สถานการณ์ 2: $Y_{0i} = \beta_0 X_{0i} + u_{0i}$ (3.3)

$$I' = (Y_{1i} - Y_{0i})\lambda - u_i \quad (3.4)$$

$$I' = Z_{1i}\lambda - u_i ; Z_{1i} = (Y_{1i} - Y_{0i}) \quad (3.5)$$

$$u_i \sim (0, \sigma_i^2),\ u_{1i} \sim (0, \sigma_{1i}^2),\ u_{0i} \sim (0, \sigma_{0i}^2)$$

โดยที่ Y_{1i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรตาม ณ สถานการณ์ 1

Y_{0i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรตาม ณ สถานการณ์ 2

X_{1i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ สถานการณ์ 1

X_{0i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ สถานการณ์ 2

$\beta_0, \beta_1, \lambda$ คือ ค่าพารามิเตอร์

u_{1i}, u_{2i}, u_{i} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

$I^{'}$ คือตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตได้ จึงสร้างตัวแปรหุ่น (Dummy Variable : I_i) ขึ้นมาซึ่งสามารถสังเกตได้

$$\left.\begin{array}{l} I_i = 1 \text{ เมื่อ } I_i^{'} \geq 0 \text{ หรือ } Z_i\lambda \geq u_i \\ I_i = 0 \text{ เมื่อ } I_i^{'} < 0 \text{ หรือ } Z_i\lambda < u_i \end{array}\right\} \quad 3.6$$

ซึ่งในการเกิดสถานการณ์ 1 จะไม่เกิดสถานการณ์ 2 อย่างแน่นอน ดังนั้น Y_i ที่ได้จะเป็นดังนี้

$$\left.\begin{array}{l} Y_i = Y_{1i} \text{ เมื่อ } I_i = 1 \\ Y_i = Y_{0i} \text{ เมื่อ } I_i = 0 \end{array}\right\} \quad 3.7$$

ในกรณีที่ซึ่งการแบ่งแยกตัวอย่างสามารถสังเกตได้ ค่าสังเกต I_i นั้นสามารถใช้วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแบบโพรบิท (Probit Maximum Likelihood)ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ และเนื่องจากสามารถประมาณค่าได้ ในลักษณะที่เป็นสัดส่วนของปัจจัย (a scale factor) เท่านั้น จึงได้สมมุติให้ var (u_I)=1 และสมมุติว่า และ มีการแจกแจงแบบปกติสามตัวแปร (A Trivariate Normal Distribution) เวกเตอร์ของค่าเฉลี่ย (Mean Vector)เป็นศูนย์และเมตริกซ์ของความแปรปรวนร่วมเป็นดังนี้

$$\sum = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{10} & \sigma_{1u} \\ \sigma_{10} & \sigma_0^2 & \sigma_{0u} \\ \sigma_{1u} & \sigma_{0u} & 1 \end{bmatrix}$$

ภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Likelihood Function) สำหรับแบบจำลองนี้คือ

$$L\left(\beta_1, \beta_0, \sigma_1^2, \sigma_0^2, \sigma_{1u}, \sigma_{0u}\right)$$

$$= \prod \left[\int_{-\alpha}^{Z\lambda} g\left(y_{1i} - \beta_1 X_{1i}, u_{1i}\right) du_i\right]^{I_i} \left[\int_{Z_i\lambda}^{\alpha} f\left(y_{0i} - \beta_0 X_{0i}, u_i\right) du_i\right]^{1-I_i} \quad 3.8$$

โดยที่ g และ f คือ ฟังก์ชันความหนาแน่นปกติสองตัวแปร (Bivariate Normal Density Functions) ของ (u_{1I},u_i) และ (u_{0I},ui) ตามลำดับ

การประมาณค่าฟังก์ชันดังสมการ 3.8 สามารถหาได้โดยใช้วิธีการถดถอยสลับเปลี่ยน 2 ขั้นตอน(Two-Stage Switching Regression Method) เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนของฟังก์ชันให้มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ ดังจะอธิบายได้ดังต่อไปนี้

เนื่องจากฟังก์ชันดังสมการ 3.8 ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันสมการ 3.5 ค่าความคาดเคลื่อนของสมการ 3.2 และ 3.3 จึงสามารถเขียนได้ดังนี้คือ

$$E\left(u_{1i} \mid u_i \leq Z_i\lambda\right) = E\left(\sigma_{1u} u_i \mid u_i \leq Z_i\lambda\right)$$

$$= -\sigma_{1u}\left[\frac{\varphi(Z_i\lambda)}{\Phi(Z_i\lambda)}\right] \qquad 3.9$$

และ

$$E\left(u_{0i} \mid u_i \geq Z_i\lambda\right) = E\left(\sigma_{0u} u_i \mid u_i > Z_i\lambda\right) \qquad 3.10$$

$$= \sigma_{0u}\left[\frac{\varphi(Z_i\lambda)}{1-\Phi(Z_i\lambda)}\right]$$

จะเห็นว่าค่าคาดหวังของค่าความคลาดเคลื่อนของสมการ 3.9 และ 3.10 มีค่าไม่เป็นศูนย์ การใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ 3.2 และ 3.3 จึงให้ค่าประมาณของพารามิเตอร์เหล่านี้มีความเอนเอียง (Bias) และไม่สอดคล้อง (Inconsistent) ต่อมาจึงได้เสนอวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ 3.2 และ 3.3 ใหม่ โดยการเพิ่มตัวแปร W1i และ W0i เข้าไปในสมการ3.2 และ 3.3 เพื่อขจัดปัญหาเอนเอียง ซึ่งจะได้สมการใหม่ดังนี้

$$Y_{1i} = \alpha + \beta_1 X_{1i} - \sigma_{1u} W_{1i} + \varepsilon_{1i} \qquad \text{สำหรับ } I_i = 1 \qquad 3.11$$

$$Y_{0i} = \alpha + \beta_0 X_{0i} + \sigma_{0u} W_{0i} + \varepsilon_{0i} \qquad \text{สำหรับ } I_i = 0 \qquad 3.12$$

โดยที่

$$W_{1i} = \varphi\left(Z_i\lambda\right)/\Phi\left(Z_i\lambda\right)$$

$$W_{0i} = \varphi\left(Z_i\lambda\right)/\left[1-\Phi\left(Z_i\lambda\right)\right]$$

ε_{1i} ,ε_{0i} เป็นค่าความคลาดเคลื่อนตัวใหม่ที่มีค่าเฉลี่ยแบบมีเงื่อนไข (Conditional Means)เป็นศูนย์

3.1.3 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

การทดสอบยูนิทรูท เป็นการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะข้อมูลเป็นแบบ "นิ่ง" หรือ " ไม่นิ่ง" โดยดิกกี้-ฟลูเลอร์ (Dickey-Fuller) สมมติแบบจำลองเป็นดังนี้

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \qquad 3.13$$

และ $$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \qquad 3.14$$

โดยที่ Y_t คือ ตัวแปรตาม

X_t คือ ตัวแปรอิสระ

α, β คือ ค่าพารามิเตอร์

ε_t, e_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error)

ρ คือ สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ (Autocorrelation Coefficience)

ให้ $\rho = 1$

จะได้ $X_t = X_{t-1} + e_t \;\; ; e_t \sim i\,i\,d\,(0, \sigma^2 e_t)$

โดยที่ e_t เป็นอนุกรมของตัวแปรสุ่มที่แจกแจงแบบปกติเหมือนกันและเป็นอิสระต่อกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวนคงที่ โดยมีสมมติฐานของการทอสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์ คือ

$H_0: \quad \rho = 1$

$H_1: \quad |\rho| < 1 ; -1 < \rho < 1$

ถ้ายอมรับ $H_0 : \rho = 1$ หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : |\rho| < 1$ หมายความว่า X_t 1ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง อย่างไรก็ตามการทดสอบยูนิทรูทดังกล่าวข้างต้นสามารถทำได้อีกวิธีหนึ่ง คือ

ให้ $\rho = (1+\theta) \; ; \; -1 < \theta < 0$

โดยที่ θ คือ พารามิเตอร์

จากสมการ 3.14 จะได้ $X_t = (1+\theta)X_{t-1} + e_t$

$$X_t = X_{t-1} + \theta X_{t-1} + e_t$$

$$X_t - X_{t-1} = \theta X_{t-1} + e_t$$

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \qquad 3.15$$

จากสมการ 3.15 ได้สมมติฐานการทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์ใหม่ คือ

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_1 : \theta < 0$$

ถ้ายอมรับ H_0 จะได้ว่า $\rho = 1$ หมายความว่า X_t มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ H_1 จะได้ว่า $\rho < 1$ หมายความว่า X_t ไม่มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1 ค่าคงที่ และแนวโน้ม ดังนั้น ดิกกี้-ฟลูเลอร์จึงได้พิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกัน ในการทดสอบว่ามียูนิทรูทหรือไม่ ซึ่ง 3 สมการดังกล่าว ได้แก่

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \qquad 3.16$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + e_t \qquad 3.17$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta_t + \theta X_{t-1} + e_t \qquad 3.18$$

การตั้งสมมติฐานของการทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์เป็นเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนการทดสอบโดยใช้การทดสอบอ๊อกเม็นต์เทด ดิกกี้-ฟลูเลอร์ (Augmented Dickey-Fuller test : ADF test) โดยเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเอง (Autoregressive Processes) เข้าไปในสมการที่ 3.16 ถึง3.18 ซึ่งเป็นการแก้ปัญหากรณีที่ใช้การทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์แล้วค่าเดอร์บิน-วัตสันต่ำ การเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเองเข้าไปนั้น ผลการทดสอบ อ๊อกเม็นต์เทด ดิกกี้-ฟลูเลอร์จะทำให้ได้ค่าเดอร์บิน-วัตสันเข้าใกล้ 2 ทำให้ได้สมการใหม่เป็น

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad 3.19$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad 3.20$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta_t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \varphi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad 3.21$$

โดยที่ X_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1

$\alpha,\theta,\beta,\varphi$ คือ ค่าพารามิเตอร์

t คือ ค่าแนวโน้ม

e_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

3.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration)

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งสามารถนำไปใช้หาสมการถดถอยได้ ส่วนอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งเมื่อนำไปใช้หาสมการถดถอยอาจได้สมการถดถอยที่ไม่แท้จริง เมื่อทราบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่งแล้ว อาจไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริงก็ได้ หากว่าสมการถดถอยดังกล่าวมีลักษณะการร่วมกันไปด้วยกัน

การร่วมไปด้วยกันคือ การมีความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไปมีลักษณะไม่นิ่ง แต่ส่วนเบี่ยงเบนที่ออกจากความสัมพันธ์ในระยะยาวมีลักษณะนิ่ง สมมุติให้ตัวแปรข้อมูลอนุกรมเวลา 2 ตัวแปรใด ๆ ที่มีลักษณะไม่นิ่งแต่มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วยกันทั้งคู่ และมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเหมือนกัน (Integration of the same order) ความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งสองไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง อาจเป็นไปได้ว่าความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งสองดังกล่าวมีลักษณะนิ่ง กล่าวได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการร่วมกันไปด้วยกัน

ดังนั้นการถดถอยร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration Regression) คือเทคนิคการประมาณค่าความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง โดยที่การเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพระยะยาวต้องมีลักษณะนิ่ง

การทดสอบการร่วมกันไปด้วยกันทำได้โดย การใช้ส่วนที่เหลือจากสมการถดถอยที่ได้ มาทำการทดสอบว่ามีการร่วมกันไปด้วยกันหรือไม่ โดยการทดสอบยูนิทรูท จะได้ว่า จากสมการ 3.13 นำค่ามาหาสมการถดถอยใหม่ ดังต่อไปนี้

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sigma_t \qquad 3.22$$

โดยที่ $\hat{\varepsilon}_t$, $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ คือ ส่วนที่เหลือ ณ.เวลา t และ t-1 ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

σ_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

ตั้งสมมุติฐาน

$H_0 : \gamma=0$ ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน

$H_1 : \gamma\neq0$ มีการร่วมกันไปด้วยกัน

โดยใช้สถิติ “t” :ซึ่งมีสูตรดังต่อไปนี้

$$t = \frac{\hat{\gamma}}{S.E.\hat{\gamma}}$$

นำค่า t-test ที่ใช้ในการทดสอบเทียบกับค่าวิกฤต MacKinnon ถ้ายอมรับ H_0 หมายความว่าสมการถดถอยที่ได้ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน และถ้ายอมรับ H_1 หมายความว่าสมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกันนั่นเอง

3.1.5 แนวความคิดเกี่ยวกับแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (Error-Correction Model: ECM)

แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) คือกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว สมมุติให้ Y_t และ X_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง และไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพได้ เพราะฉะนั้นจึงให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพนี้อาจเป็นตัวเชื่อมพฤติกรรมระยะสั้นและระยะยาวเข้าด้วยกัน โดยลักษณะที่สำคัญของตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีการร่วมกันไปด้วยกันคือวิถีเวลา (Time Path) ของอนุกรมเวลาเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพระยะยาว ดังนั้นเมื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาอย่างน้อยบางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพในแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชันพลวัตพจน์ระยะสั้น (Short-term Dymanmics) ของตัวแปรในระบบจะได้รับอิทธิพลการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2542)

ตัวอย่างแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) เป็นดังนี้

$$\Delta Y_t = a_1 + a_2\varepsilon_{t-1} + \sum_{m=1}^{n} a_{4m}\Delta X_{t-m} + \sum_{p=1}^{q} a_{5p}\Delta Y_{t-p} + \mu_{yt} \qquad 3.23$$

โดยที่	ΔY_t	คือ	การเปลี่ยนแปลงข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t
	ΔY_{t-p} , ΔX_{t-m}	คือ	การเปลี่ยนแปลงข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-p และ t-u
	ε_{t-1}	คือ	ส่วนที่เหลือ ณ เวลา t-1 จากสมการความสัมพันธ์ระยะยาว
	μ_{yt}	คือ	ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม
	a_1, a_2, a_{4m}, a_{5p}	คือ	ค่าพารามิเตอร์

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

3.2.1 หาผลตอบแทนแต่ละหลักทรัพย์และผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์ วิธีการคำนวณค่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1) คำนวณอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i ในช่วงเวลา t หาได้จากการนำข้อมูลราคาปิดของหลักทรัพย์ i ในช่วงเวลา t และในช่วงเวลา t-1 รวมทั้งเงินปันผลของหลักทรัพย์ i ในช่วงเวลา t ดังนี้

$$R_{it} = ((P_{it}-P_{t-1})+D_{it})/P_{t-1} \qquad 3.24$$

โดยที่ R_{it} = อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ i ในช่วงเวลา t

P_{it} = ราคาปิดของหลักทรัพย์ i ในช่วงเวลา t

P_{t-1} = ราคาปิดของหลักทรัพย์ i ในช่วงเวลา t-1

D_{it} = เงินปันผลของหลักทรัพย์ i ในช่วงเวลา t

2) คำนวณอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์ ณ เวลา t (R_{mt}) คำนวณได้จากดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้ดังนี้

$$R_{mt} = (P_{mt}-P_{mt-1})/P_{mt-1} \qquad 3.25$$

โดยที่ R_{mt} = อัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์ ในช่วงเวลา t

P_{mt} = ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในช่วงเวลา t

P_{mt-1} = ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในช่วงเวลา t-1

3.2.2 นำค่า R_{mt} และ R_{it} ที่ได้ มาทดสอบ Unit Root เพื่อดูว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือ Non-stationary โดยใช้วิธี Augmented Dickey - Fuller Test (ADF)

3.2.3 นำข้อมูลที่ทดสอบ Unit Root มาทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน(Cointegration) เพื่อหาความสัมพันธ์ระยะยาวของอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ และอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์ เนื่องจาก เมื่อทราบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะนิ่งแล้ว อาจไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริงก็ได้ หากว่าสมการถดถอยดังกล่าวมีลักษณะการร่วมกันไปด้วยกัน

3.2.4 เมื่อทราบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีความสัมพันธ์กันในระยะยาวแล้ว แต่ในระยะสั้น ข้อมูลอนุกรมเวลาทั้ง 2 อาจมีการออกนอกดุลยภาพได้ ดังนั้นจึงต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพและการปรับตัวในระยะสั้น ด้วยวิธี Error Correction Model (ECM)

3.2.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่าง อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ กับอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์ โดยใช้การถดถอยแบบสลับเปลี่ยน(Switching Regression Method) เพื่อให้ได้ค่าความเสี่ยง และพิสูจน์ความแตกต่างกันของความเสี่ยง ระหว่างภาวะขาขึ้น และภาวะขาลง