บทที่ 3
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 แบบจำลองการถดถอยสลับเปลี่ยน (Switching Regression Model)

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

สถานการณ์ 1 : $y_i = x'_{1i}\beta_1 + u_{1i}$ ก็ต่อเมื่อ (iff) $\gamma' Z_i \geq u_i$ (3.1)

สถานการณ์ 2 : $y_i = x'_{2i}\beta_2 + u_{2i}$ ก็ต่อเมื่อ (iff) $\gamma' Z_i < u_i$ (3.2)

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

โดยที่ y_{1i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรตาม ณ สถานการณ์ 1

y_{2i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรตาม ณ สถานการณ์ 2

x'_{1i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ สถานการณ์ 1

x'_{2i} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ สถานการณ์ 2

β_1, β_2, γ คือ ค่าพารามิเตอร์

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

โดยที่มีข้อสมมุติ (Assumption) ว่า u_i มีความสัมพันธ์กับ u_{1i} และ u_{2i} แบบจำลองนี้เราเรียกว่า แบบจำลองถดถอยสลับเปลี่ยนด้วยการสลับสับเปลี่ยนที่การแบ่งกลุ่มถูกกำหนดภายในโครงสร้างของแบบจำลอง (Switching regression model with endogenous switching)

จากสมการ 3.1 จะเห็นได้ว่าเราจะเลือกสมการ 3.1 ถ้าหากว่า $\gamma' Z_i \geq u_i$ และจะเลือกสมการ 3.2 ถ้าหากว่า $\gamma' Z_i < u_i$ ซึ่งก็คือจะเลือกสมการ 3.2 ถ้าไม่ใช่ $\gamma' Z_i \geq u_i$ นั่นเอง จะเห็นได้ว่าในกรณีนี้เป็นการเลือกว่าจะทำตามสมการ 3.1 หรือสมการ 3.2 ซึ่งเป็นการเลือกที่มี 2 ทางเลือกหรือเป็นการตัดสินใจที่มี 2 ทางเลือกนั่นเอง โดยที่มีตัวอธิบาย (Explanatory variables) สำหรับการตัดสินใจ ดังกล่าวอยู่แล้วคือ z_i ลักษณะดังกล่าวนี้ก็สอดคล้องกับแบบจำลองที่เรียกว่าแบบจำลองโพรบิต (Probit model) ซึ่งก็จะเป็นการหาค่าของ γ เพื่อทำเป็นฟังก์ชันเกณฑ์ (Criterion function) นั่นเอง ด้วยเหตุนี้จึงได้นิยามตัวแปรหุ่น (Dummy variable) ดังนี้

$I_i = 1$ if $\gamma' Z_i \geq u_i$

$I_i = 0$ otherwise

ในกรณีที่มีการแบ่งแยกตัวอย่างอย่างชัดเจน เราก็สามารถกำหนดได้ว่า I_i จะมีค่าเท่ากับ 1 หรือ 0 ได้ เพราะฉะนั้นเราก็สามารถใช้ความควรจะเป็นสูงสุดโพรบิต (Probit maximun likelihood) เพื่อหาค่า γ ได้โดยให้ I_i เป็นตัวแปรตาม (Dependent variable) และเนื่องจาก γ สามารถที่จะประมาณค่าได้ในลักษณะที่เป็นตัวประกอบมาตราส่วน (Scale factor) เท่านั้น เพราะฉะนั้นจึงสมมุติ (Assume) ให้ $\text{Var}(u_i) = 1$ นอกจากนี้ก็ยังสมมุติ (Assume) ให้ว่า u_{1i}, u_{2i} และ u_i มีการแจกแจงปกติแบบ 3 ตัวแปร (Trivariate normal distribution) โดยที่เวกเตอร์ค่าเฉลี่ย (mean vector) มีค่าเท่ากับศูนย์ และเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Covariance matrix)

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{1u} \\ & \sigma_2^2 & \sigma_{2u} \\ & & 1 \end{bmatrix} \tag{3.3}$$

ภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Likelihood Function) สำหรับแบบจำลองนี้คือ

$$\begin{aligned} & L\left(\beta_1, \beta_2, \sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_{1u}, \sigma_{2u}\right) \\ & = \Pi \left[\int_{-\infty}^{\gamma' Z_i} g\left(y_i - \beta' X_{1i}, u_i\right) du_i\right]^{I_i} \left[\int_{\gamma' Z_i}^{\infty} f\left(y_i - \beta_2' X_{2i}, u_i\right) du_i\right]^{1-I_i} \end{aligned} \tag{3.4}$$

โดยที่ g และ f คือ ฟังก์ชันความหนาแน่นปกติสองตัวแปร (Bivariate Normal Density Functions) ของ (u_{1i}, u_i) และ (u_{2i}, u_i) ตามลำดับ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543)

การประมาณค่าฟังก์ชันดังสมการ 3.4 สามารถหาได้โดยใช้วิธีการถดถอยสลับเปลี่ยน 2 ขั้นตอน(Two-Stage Switching Regression Method) เพื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนของฟังก์ชันให้มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ ดังจะอธิบายได้ดังต่อไปนี้

เนื่องจากฟังก์ชันดังสมการ 3.4 ค่าความคาดเคลื่อนของสมการ 3.1และ 3.2 จึงสามารถเขียนได้ดังนี้คือ

$$\begin{aligned} E\left(u_{1i} \middle| u_i \le \gamma' Z_i\right) &= E\left(\sigma_{1u} u_i \middle| u_i \le \gamma' Z_i\right) \\ &= -\sigma_{1u}\left[\frac{\phi(\gamma' Z_i)}{\Phi(\gamma' Z_i)}\right] \end{aligned} \tag{3.5}$$

และ

$$\begin{aligned} E\left(u_{2i} \middle| u_i \ge \gamma' Z_i\right) &= E\left(\sigma_{2u} u_i \middle| u_i \ge \gamma' Z_i\right) \\ &= \sigma_{2u}\left[\frac{\phi(\gamma' Z_i)}{1-\Phi(\gamma' Z_i)}\right] \end{aligned} \tag{3.6}$$

จะเห็นว่าค่าคาดหวังของค่าความคลาดเคลื่อนของสมการ 3.5 และ 3.6 มีค่าไม่เป็นศูนย์ การใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ 3.1 และ 3.2 จึงให้ค่าประมาณ

ของพารามิเตอร์เหล่านี้มีความเอนเอียง (Bias) และไม่สอดคล้อง (Inconsistent) จึงได้เสนอวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการ 3.1 และ 3.2 ใหม่ โดยการเพิ่มตัวแปร W_{1i}และW_{2i}เข้าไปในสมการ 3.1 และ 3.2 เพื่อขจัดปัญหาเอนเอียง ซึ่งจะได้สมการใหม่ดังนี้

$$y_i = \beta_1' X_{1i} - \sigma_{1u} W_{1i} + \varepsilon_{1i} \quad \text{สำหรับ } I_i = 1 \qquad (3.7)$$

$$y_i = \beta_2' X_{2i} + \sigma_{2u} W_{2i} + \varepsilon_{2i} \quad \text{สำหรับ } I_i = 0 \qquad (3.8)$$

โดยที่

$$W_{1i} = \phi\left(\gamma' Z_i\right) / \Phi\left(\gamma' Z_i\right) \text{ และ } W_{2i} = \phi\left(\gamma' Z_i\right) / \left[1 - \Phi\left(\gamma' Z_i\right)\right]$$

$\varepsilon_{1i}, \varepsilon_{2i}$ เป็นค่าความคลาดเคลื่อนตัวใหม่ที่มีค่าเฉลี่ยแบบมีเงื่อนไข (Conditional Means)เป็นศูนย์ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2543)

3.1.2 แบบจำลองการตั้งราคาในหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)

โดยการนำแบบจำลองการตั้งราคาในหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM) มาประกอบการศึกษาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อประเมินผลตอบแทน ซึ่งบ่งชี้ถึงผลการดำเนินงานของหน่วยลงทุน โดยในทฤษฎีดังกล่าวเกิดขึ้นจาก Harry Markowitz ค้นพบทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์สมัยใหม่ใน ค.ศ.1952 ต่อมา William F.Sharpe, John Lintner และ Jan Mossin ได้นำทฤษฎีดังกล่าวมาประยุกต์เป็นทฤษฎีการกำหนดราคาหลักทรัพย์ หรือเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางว่าแบบจำลองการตั้งราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM) มาเป็นแบบจำลองดุลยภาพของความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงภายใต้แบบจำลองดังกล่าว ความเสี่ยงในที่นี้จะหมายถึง ความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) หรือความเสี่ยงที่ไม่สามารถกำจัดได้โดยการกระจายการลงทุน

ข้อสมมติของแบบจำลอง การตั้งราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)

1. นักลงทุนแต่ละคนเป็นผู้หลีกเลี่ยงความเสี่ยง มีความคาดหวังอรรถประโยชน์จากการลงทุนสูงสุด
2. นักลงทุนเป็นผู้รับราคาและมีความคาดหวังในผลตอบแทนของสินทรัพย์ที่มีการแจกแจงปกติ
3. สินทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยงที่นักลงทุนอาจกู้ยืมหรือให้กู้ยืมโดยไม่จำกัดจำนวนด้วยอัตราผลตอบแทนที่ไม่มีความเสี่ยง
4. ปริมาณสินทรัพย์มีจำนวนจำกัด ทำให้สามารถกำหนดราคาซื้อขายและแบ่งแยกเป็นหน่วยย่อยได้ไม่จำกัดจำนวน

5. ตลาดสินทรัพย์ไม่มีการกีดกัน ไม่มีต้นทุนเกี่ยวกับข่าวสารข้อมูล และทุกคนได้รับข่าวสารอย่างสมบูรณ์

6. ตลาดสินทรัพย์เป็นตลาดที่มีลักษณะสมบูรณ์ ไม่มีเรื่องภาษี กฎระเบียบ หรือ ข้อห้ามในการซื้อขายแบบขายก่อนซื้อ (Short sale) หมายถึง การขายหุ้นโดยไม่มีหุ้นอยู่ในบัญชี (Portfolio) ของตน

จากข้อสมมติที่กล่าวว่า นักลงทุนต่างมีความคาดหวังจากการลงทุนเหมือนกัน เป็นผู้มีเหตุผล และเป็นผู้ที่หลีกเลี่ยงความเสี่ยง ทำให้นักลงทุนให้ความสนใจลงทุนในสินทรัพย์ที่ไม่มีความเสี่ยงและกลุ่มสินทรัพย์เสี่ยงอยู่บนเส้นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ นั่นคือนักลงทุนต่างสนใจลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มตลาดเหมือนกัน กลุ่มหลักทรัพย์ตลาดเป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่รวมหลักทรัพย์ทุกประเภทที่มีผู้ถือครองดุลยภาพ จึงเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในน้ำหนักของหลักทรัพย์ที่ถูกกำหนดจากราคาหลักทรัพย์ ถ้าหลักทรัพย์ชนิดหนึ่งราคาต่ำกว่าอีกชนิดหนึ่ง เมื่อเทียบจากความเสี่ยงที่เท่ากัน นักลงทุนจะเลือกซื้อหรือลงทุนในหลักทรัพย์ที่ราคาถูกกว่า ทำให้ราคาหลักทรัพย์นั้นปรับตัวสูงขึ้นและการขายหลักทรัพย์ที่ราคาแพงกว่า จะทำให้ราคาหลักทรัพย์นั้นต่ำหรือ ลดลง กระบวนการดังกล่าวทำให้ราคาหลักทรัพย์ถูกผลักดันสู่จุดดุลยภาพในที่สุด และผลตอบแทนที่คาดหวังของแต่ละหลักทรัพย์อยู่ในระดับสูงสุด ณ แต่ละระดับความเสี่ยง แบบจำลอง CAPM นี้สนใจในความเสี่ยงที่เป็นระบบของหลักทรัพย์ เนื่องจากอยู่ภายใต้เงื่อนไขว่าหากการกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์ให้หลากหลายขึ้นจะสามารถกำจัดความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบได้ ความเสี่ยงใน CAPM นั้น หมายถึง ความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) โดยจะใช้ตัว (β) เป็นตัวแทน ความเสี่ยงของแต่ละหลักทรัพย์วัดได้จากการเปรียบเทียบความเสี่ยงของหลักทรัพย์นั้นกับความเสี่ยงในตลาดและการวัดความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทรัพย์ใดไม่อาจเทียบกับตัวเองได้ เพราะไม่สามารถนำค่าสถิตินี้ไปวัดเปรียบเทียบกับความแปรปรวนของหลักทรัพย์ตัวอื่นได้ จึงใช้การวัดความแปรปรวนของผลตอบแทนของหลักทรัพย์นั้นเทียบกับผลตอบแทนของตลาด

โดยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังและค่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์แสดงได้จากสมการ ดังนี้

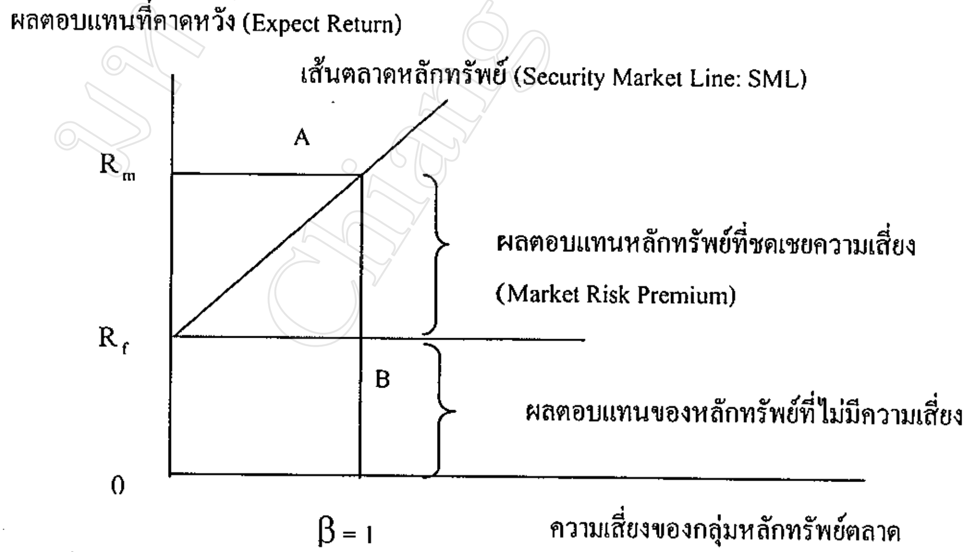
$R_i = R_f + \beta_i (R_m - R_f)$;โดยที่

R_i = อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ i (return from portfolio)

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

R_m = อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากตลาดหลักทรัพย์ (return from the market)

ความสัมพันธ์ของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยง สามารถกำหนดแสดงเป็นเส้นตลาดหลักทรัพย์ (Security Market Line: SML) โดยเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงระดับผลตอบแทนที่นักลงทุนต้องการ ณ ระดับความเสี่ยงต่างๆ หรือเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงต่อการลงทุนในหลักทรัพย์ โดยเส้นตลาดหลักทรัพย์นี้ มีข้อสมมติฐานว่า ตลาดหลักทรัพย์เป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพสูงและอยู่ในดุลยภาพความแตกต่างของผลตอบแทนที่คาดหวังของหลักทรัพย์แต่ละตัวแสดงถึงความแตกต่างกันของค่าเบต้า (β) ในแต่ละหลักทรัพย์ด้วย ความเสี่ยงที่สูงกว่าของหลักทรัพย์หนึ่ง จะแสดงถึงผลตอบแทนที่สูงกว่า ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดหวังนี้เป็นเส้นตรง ซึ่งถ้าความสัมพันธ์นี้ไม่เป็นเส้นตรงหรือตลาดหลักทรัพย์ไม่เป็นตลาดที่มีประสิทธิภาพแล้ว การลงทุนในหลักทรัพย์ก็จะไม่มีประสิทธิภาพด้วย โดยหากเป็นเส้นโค้งคว่ำลง แสดงให้เห็นว่าเมื่อถือหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงมากขึ้นกลับให้ผลตอบแทนลดลง หรือหากเป็นเส้นโค้งที่หงายขึ้นแสดงให้เห็นเมื่อถือหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงน้อยจะให้ผลตอบแทนที่มากขึ้น ดังนั้นการที่ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงเป็นเส้นตรง ผลตอบแทนที่ควรได้รับจากการลงทุนในหลักทรัพย์ใด ควรเท่ากับการถือหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยงบวกผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการถือหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงเท่านั้น หากมีผลตอบแทนอื่นใดที่มากขึ้นกว่าการลงทุนในหลักทรัพย์นั้นให้ผลตอบแทนที่ผิดปกติ ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงในการลงทุนในหลักทรัพย์สามารถแสดงได้ด้วยภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนที่คาดหวังกับความเสี่ยงในการลงทุนในหลักทรัพย์
ที่มา: Donald E.Fischer, Ronald J. Jordan (1995) Securities Analysis and Portfolio Management. 1995. (P.642)

จากภาพความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดหวังนี้เป็นแบบเส้นตรง และจุด A ให้ผลตอบแทนสูงกว่าจุดบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) ซึ่งแสดงว่าหลักทรัพย์มีราคาซื้อขายในตลาดต่ำกว่าราคาที่สมดุลควรจะเป็น และจุด B คือหลักทรัพย์ที่มีผลตอบแทนต่ำกว่าหลักทรัพย์อื่นบนเส้นตลาดหลักทรัพย์ (SML) 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)

3.1.3 แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (Error-Correction Model: ECM)

แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) คือกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว สมมุติให้ Y_t และ X_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง และไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพได้ เพราะฉะนั้นจึงให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพนี้อาจเป็นตัวเชื่อมพฤติกรรมระยะสั้นและระยะยาวเข้าด้วยกัน โดยลักษณะที่สำคัญของตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีการร่วมกันไปด้วยกันคือวิถีเวลา (Time Path) ของอนุกรมเวลาเล่านี้ได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพระยะยาว ดังนั้นเมื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาอย่างน้อยบางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพในแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน พลวัตพจน์ระยะสั้น (Short-term Dymanmics) ของตัวแปรในระบบจะได้รับอิทธิพลการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์และอารี วิบูลย์พงศ์, 2542)

ตัวอย่างแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) เป็นดังนี้

$$\Delta Y_t = a_1 + a_2 \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{m=1}^{n} a_{4m} \Delta X_{t-m} + \sum_{p=1}^{q} a_{5p} \Delta Y_{t-p} + \mu_{yt} \qquad (3.9)$$

$$\Delta X_t = b_1 + b_2 \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{r=1}^{s} b_{4r} \Delta X_{t-r} + \sum_{u=1}^{v} b_{5u} \Delta Y_{t-u} + \mu_{xt} \qquad (3.10)$$

โดยที่ X_t, Y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

Y_{t-p}, Y_{t-u} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-p และ ณ เวลา t-u

X_{t-m}, X_{t-r} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-m และ ณ เวลา t-r

ε_{t-1} คือ ส่วนที่เหลือ ณ เวลา t-1 จากสมการความสัมพันธ์ระยะยาว

μ_{Yt}, μ_{xt} คือ ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

$a_1, a_2, a_{4m}, a_{5p}, b_1, b_2, b_{4r}, b_{5u}$ คือ ค่าพารามิเตอร์ m=1,2,3…,n

p=1,2,3…,q

r=1,2,3…,s

u=1,2,3…,v

3.1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration)

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งสามารถนำไปใช้หาสมการถดถอยได้ ส่วนอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งเมื่อนำไปใช้หาสมการถดถอยอาจได้สมการถดถอยที่ไม่แท้จริง เมื่อทราบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่งแล้ว อาจไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริงก็ได้ หากว่าสมการถดถอยดังกล่าวมีลักษณะการร่วมกันไปด้วยกัน

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

ดังนั้นการถดถอยร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration Regression) คือเทคนิคการประมาณค่าความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งโดยที่การเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพระยะยาวต้องมีลักษณะนิ่ง

การถดถอยการร่วมกันไปด้วยกันคือ การใช้ส่วนที่เหลือจากสมการถดถอยที่ได้มาทำการทดสอบว่ามีการร่วมกันไปด้วยกันหรือไม่ โดยการทดสอบยูนิทรูท

นำค่า ε_t มาทดสอบยูนิทรูทดังต่อไปนี้

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + W_t \qquad (3.11)$$

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

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

W_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

ตั้งสมมุติฐาน $H_0 : \gamma = 0$ ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน

$H_1 : \gamma \neq 0$ ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน

โดยใช้สถิติ "t" ซึ่งมีสูตรดังต่อไปนี้

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

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

3.1.5 สมการถดถอยไม่แท้จริง (Spurious Regression)

สมการถดถอยไม่แท้จริงเป็นสมการซึ่งเป็นผลมาจากการใช้ข้อมูลดังกล่าวไม่ถูกต้อง พิจารณา 2 สมการที่ไม่มีความสัมพันธ์กันดังนี้

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \tag{3.12}$$

$$X_t = X_{t-1} + v_t \tag{3.13}$$

โดยที่ Y_t , X_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

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

u_t , v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

เมื่อกำหนดให้ Y_t และ X_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย แต่สมการถดถอยไม่แท้จริงสามารถเกิดขึ้นได้ถึงแม้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวจะมีขนาดใหญ่ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ข้อมูลอนุกรมนั้นมีลักษณะไม่นิ่งนั่นเองเมื่อการเคลื่อนที่ของ u_t และ v_t เป็นอิสระกัน ทำให้ไม่เกิดความสัมพันธ์ต่อกันระหว่าง Y_t และ X_t แต่ความสัมพันธ์ระหว่าง Y_t กับ Y_{t-1} และ X_t กับ X_{t-1} กลับมีค่าสูงมาก ดังนั้นสมการถดถอยของ X_t เพื่อพยากรณ์ Y_t มีค่า R^2 ที่สูง และค่าเดอร์บิน-วัตสันต่ำมาก ทั้งๆ ที่ Y_t และ X_t ไม่มีความสัมพันธ์กัน สมการถดถอยที่ได้เป็นสมการถดถอยไม่แท้จริง ให้หาสมการถดถอยใหม่ จากข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีหนึ่งอันดับของการร่วมกัน [I(1)] แล้วดูว่า R^2 ที่ได้เข้าใกล้ 0 และค่าเดอร์บิน-วัตสันเข้าใกล้ 2 หรือไม่ ถ้าใช่ แสดงว่า Y_t และ X_t ไม่มีความสัมพันธ์กัน R^2 ที่ได้เป็น R^2 ที่ไม่แท้จริง และสมการถดถอยที่ได้ก็เป็นสมการถดถอยที่ไม่แท้จริงเช่นกัน

3.1.6 การทดสอบยูนิทรูท (Unit Root)

การทดสอบยูนิทรูท เป็นการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะข้อมูลเป็นแบบ "นิ่ง" หรือ " ไม่นิ่ง" ดิกกี้-ฟลูเลอร์ (Dickey-Fuller) ได้ทำการทดสอบโดยสมมติแบบจำลองเป็นดังนี้

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \varepsilon_t \tag{3.14}$$

และ

$$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \tag{3.15}$$

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

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 1 ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง อย่างไรก็ตามการทดสอบยูนิทรูทดังกล่าวข้างต้นสามารถทำได้อีกวิธีหนึ่ง คือ

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

โดยที่ θ คือ พารามิเตอร์

จากสมการ 3.15 จะได้

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

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

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

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

จากสมการ 3.16 จะได้สมมติฐานการทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์ใหม่ คือ

$$H_0 : \theta = 0$$

$$H_1 : \theta < 0$$

ถ้ายอมรับ $H_0 : \theta = 0$ จะได้ว่า $\rho = 1$ หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง

แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : \theta < 0$ จะได้ว่า $\rho < 1$ หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1 ค่าคงที่และแนวโน้ม

ดังนั้นสรุปแล้ว ดิกกี้-ฟลูเลอร์จะพิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกัน ในการทดสอบว่ามียูนิทรูทหรือไม่ ซึ่ง 3 สมการดังกล่าว ได้แก่

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

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

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + e_t \tag{3.19}$$

(ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2542)

การตั้งสมมติฐานของการทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์เป็นเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนการทดสอบโดยใช้การทดสอบอ๊อกเม็นต์เทด ดิกกี้-ฟลูเลอร์ (Augmented Dickey-Fuller test : ADF test) โดยเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเอง (Autoregressive Processes) เข้าไปในสมการ 3.17-3.19 ซึ่งเป็นการแก้ปัญหากรณีที่ใช้การทดสอบของดิกกี้-ฟลูเลอร์แล้วค่าเดอร์บิน-วัตสันต่ำ การเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเองเข้าไปนั้น ผลการทดสอบ อ๊อกเม็นต์เทด ดิกกี้-ฟลูเลอร์จะทำให้ได้ค่าเดอร์บิน-วัตสันเข้าใกล้ 2 ทำให้ได้สมการใหม่เป็น

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \tag{3.20}$$

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

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \tag{3.22}$$

โดยที่	X_t	คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t
	X_{t-1}	คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1
	$\alpha, \theta, \beta, \phi$	คือ ค่าพารามิเตอร์
	t	คือ ค่าแนวโน้ม

e_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

(ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2542)

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม 2541 ถึง วันที่ 29 ธันวาคม 2545 เป็นจำนวนทั้งสิ้น 260 สัปดาห์

3.2.1 การตรวจสอบความนิ่งของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยโดยการทดสอบยูนิทรูท (Unit root) ด้วยวิธีของอ๊อกเม้นเทดดิกกี้ฟลูเลอร์ (ADF Test)

การตรวจสอบลักษณะความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยวิธีของอ๊อกเม้นเทดดิกกี้ฟลูเลอร์ (ADF Test) โดยโปรแกรม Eview 3.0 ที่ระดับ I(0) มีสมการดังต่อไปนี้

แนวเดินเชิงสุ่ม

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad (3.23)$$

แนวเดินเชิงสุ่มและจุดตัดแกน

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad (3.24)$$

แนวเดินเชิงสุ่ม จุดตัดแกนและแนวโน้ม

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \qquad (3.25)$$

3.2.2 การตรวจสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration) ของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การตรวจสอบการร่วมกันไปด้วยกันเป็นการตรวจสอบเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยการใช้ส่วนที่เหลือ (Residuals : $\hat{\varepsilon}_t$)

จากสมการถดถอยมาทำการทดสอบว่ามีการร่วมกันไปด้วยกันหรือไม่ ด้วยการทดสอบยูนิทรูท โดยวิธีอ๊อกเม้นเทคดิกกี้ฟลูเลอร์ (ADF test) จะได้สมการถดถอยเชิงดุลยภาพระยะยาว ดังต่อไปนี้

$$Y_t = c + \beta X_t + \varepsilon_t \qquad (3.26)$$

3.2.3 แบบจำลองเอเรอร์คอร์เรคชั่น (Error Correction Model : ECM)

แบบจำลองเอเรอร์คอร์เรคชั่น (Error Correction Model : ECM) เป็นแบบจำลองในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แสดงได้ดังนี้

$$\Delta Y_t = a_1 + a_2 \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{m=1}^{n} a_{4m} \Delta X_{t-m} + \sum_{p=1}^{q} a_{5p} \Delta Y_{t-p} + \mu_{yt} \qquad (3.27)$$

โดยที่

$\Delta Y_t, \Delta Y_{t-p}$ คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์แต่ละบริษัท ณ เวลา t และ t -p

ΔX_{t-m} คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา t –m

$\hat{\varepsilon}_{t-1}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากดุลยภาพระยะยาว ณ เวลา t-1

μ_{yt} คือ อิทธิพลอื่นๆของการเปลี่ยนแปลงอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์แต่ละบริษัท ณ เวลา t

a_1, a_2, a_{4m}, a_{5p} คือ ค่าพารามิเตอร์

การวิเคราะห์โดยแบบจำลองเอเรอร์คอร์เรคชั่น (Error Correction Model : ECM) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์และอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยด้วยโปรแกรม Eviews 3.0

3.2.4 แบบจำลองการถดถอยสลับเปลี่ยน (Switching Regression Model) ของอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยที่มีผลต่ออัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์

การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองการถดถอยสลับเปลี่ยนของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอิทธิพลจากอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เนื่องจากข้อมูลอัตราผลตอบแทนของตลาดมีลักษณะขาขึ้นและขาลง ซึ่งมีการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน จะได้สมการถดถอย 2 สมการ ดังต่อไปนี้

$$Y_{1t} = c_1 + \beta_1 X_{1t} + \sigma_1 W_1 \quad \text{สมการขาขึ้น} \quad (3.28)$$

$$Y_{0t} = c_0 + \beta_0 X_{0t} - \sigma_0 W_0 \quad \text{สมการขาลง} \quad (3.29)$$

โดยที่

Y_{it} คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังจากหลักทรัพย์ในกลุ่มบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์แต่ละบริษัท ณ เวลา t

X_{it} คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา t

W_i คือ ตัวแปรเลือกเฟ้น

c_i คือ ค่าคงที่

β_i, σ_i คือ ค่าพารามิเตอร์

$i = 1$ คือ ตลาดในช่วงขาขึ้น

$i = 2$ คือ ตลาดในช่วงขาลง

3.2.5 แบบจำลองการตั้งราคาหลักทรัพย์ (Capital Asset Pricing Model: CAPM)

ในการศึกษาครั้งนี้จะเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนจากพันธบัตรรัฐบาล 5 ปี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.692 % โดยจะทำการประเมินมูลค่าหลักทรัพย์ ตามเงื่อนไขข้างล่าง

$\alpha > (1 - \beta)R_f$ แสดงว่าหลักทรัพย์นี้มีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง (Under value)

$\alpha < (1 - \beta)R_f$ แสดงว่าหลักทรัพย์นี้มีค่าสูงกว่าความเป็นจริง (Over value)

จากการประมาณค่าจากแบบจำลอง

$$R_i = \alpha + \beta R_m + \varepsilon_i$$