

บทที่ 4

ระเบียบและวิธีการศึกษา

4.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยที่สมการตัวแปรอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยขึ้นอยู่กับตัวแปรอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

$$SET_t = B_0 + B_1 GDP_t + E_t \quad (3.1)$$

โดยที่ SET_t = natural logarithm ของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
 GDP_t = natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
 E_t = ค่าความคลาดเคลื่อน
 B_0, B_1 = ค่าพารามิเตอร์

และหาความสัมพันธ์ว่าอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยหรือไม่ โดยได้สมการ ดังนี้

$$GDP_t = b_0 + b_1 SET_t + e_t \quad (3.2)$$

โดยที่ SET_t = natural logarithm ของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
 GDP_t = natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
 e_t = ค่าความคลาดเคลื่อน
 b_0, b_1 = ค่าพารามิเตอร์

4.2 วิธีการศึกษา

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย จะอาศัยข้อมูลทางสถิติที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) โดยที่ตัวแปรเหล่านี้ส่วนมากจะมีลักษณะที่ไม่นิ่ง (non stationary) คือ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (variances) จะมีค่าไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการจะทำให้ตัวแปรของสมการมีความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious regression) โดยค่าสังเกตได้จากค่าสถิติ t จะไม่เป็นการแจกแจงที่เป็นมาตรฐาน คือ ทำให้ได้ค่าสถิติ t ที่สูงเกินความจริง ค่าสถิติ DW (Durin-Watson Statistic) มีค่าต่ำมาก แสดงให้เห็นถึงว่าส่วนที่เหลือมีอัตราสัมพันธ์ในระดับสูง (High level of autocorrelated residuals) จึงเป็นการยากที่จะยอมรับได้ในทางเศรษฐศาสตร์ (รังสรรค์ หทัยเสรี, 2538) ดังนั้นจึงต้องนำข้อมูลอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยที่รวบรวมได้ มาทดสอบความนิ่งของข้อมูล โดยการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (unit root) หลังจากนั้นนำมาทดสอบด้วยวิธีการร่วมกันไปด้วยกัน (cointegration) ของ Engel and Granger (1987) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว และวิธีกการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพ (Error Correction mechanism (ECM)) เพื่อศึกษาลักษณะการปรับตัวระยะสั้น และทำการทดสอบต้นเหตุ (test for causality) เพื่อศึกษาว่าตัวแปรใดเป็นต้นเหตุของความสัมพันธ์ คือ การทดสอบว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นต้นเหตุของอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย หรืออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เป็นต้นเหตุของอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

1) การทดสอบยูนิตรูท (Unit Root test)

เนื่องจากข้อมูลที่ศึกษานั้นเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งลักษณะพื้นฐานของข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีข้อควรพิจารณา คือ ข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งหรือไม่ เนื่องจากการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งมาทำการพยากรณ์แล้วจะทำให้การพยากรณ์ดังกล่าวไม่ถูกต้อง นั่นคือ สมการถดถอยที่ได้ไม่แท้จริง ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยทำการทดสอบยูนิตรูท ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) โดยได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta X_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \theta_1 X_{t-1} + \sum_{i=1}^p c_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (3.3)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_2 + \beta_2 t + \theta_2 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p d_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (3.4)$$

โดยที่ X_t, X_{t-1} คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา t และ $t-1$

Y_t, Y_{t-1} คือ อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ เวลา t และ $t-1$

$\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \theta_1, \theta_2, c, d$ คือ ค่าพารามิเตอร์

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

t คือ ค่าแนวโน้ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

$$H_0: \theta_1 = 0 \quad (\text{non-stationary})$$

$$H_1: \theta_1 < 0 \quad (\text{stationary})$$

$$H_0: \theta_2 = 0 \quad (\text{non-stationary})$$

$$H_1: \theta_2 < 0 \quad (\text{stationary})$$

ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มียูนิทรูท หรือมีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) แต่ถ้ายอมรับ H_1 แสดงว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ไม่มียูนิทรูท หรือ มีลักษณะนิ่ง (stationary)

2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)

การทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว (long-run relationship) ของอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ว่ามีเสถียรภาพในระยะยาวหรือไม่

ขั้นตอนในการทดสอบ cointegration มีดังต่อไปนี้

1) ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น non-stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี ADF test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่ และแนวโน้มของเวลา

- 2) การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square: OLS)
 3) นำส่วนที่เหลือ (residuals) ที่ประมาณได้จากข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบส่วนที่เหลือ (residuals) ดังต่อไปนี้

$$\Delta \hat{e}_t = \gamma \hat{e}_{t-1} + v_t \quad (3.5)$$

โดยที่ \hat{e}_t, \hat{e}_{t-1} คือ ค่า residual ณ เวลา t และ t-1
 γ คือ ค่าพารามิเตอร์
 v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ cointegration ดังนี้

$$H_0 : \gamma = 0 \quad (\text{non-cointegration})$$

$$H_1 : \gamma < 0 \quad (\text{cointegration})$$

การทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบค่า t-statistics ที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของ $\hat{\gamma} / S.E. \hat{\gamma}$ ไปเปรียบเทียบกับค่าในตาราง ADF Test ซึ่งถ้าค่า t-statistics น้อยกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญ จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ดังนั้น ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) มีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือ I(0) แล้วแสดงว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว อย่างไรก็ตามถ้าส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือของสมการ (3.5) ไม่เป็น white noise ก็จะใช้การทดสอบ ADF test แทนที่จะใช้สมการ (3.5) ซึ่งจะใช้สมการดังนี้

$$\Delta \hat{e}_t = \gamma \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^p c_i \Delta \hat{e}_{t-i} + v_t \quad (3.6)$$

$$\Delta \hat{u}_t = \phi \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^p d_i \Delta \hat{u}_{t-i} + \xi_t \quad (3.7)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$H_0 : \gamma = 0$$

$$H_1 : \gamma < 0$$

$$H_0: \phi = 0$$

$$H_1: \phi < 0$$

เมื่อทำการทดสอบ unit root ของค่าความคลาดเคลื่อนแล้ว หากพบว่ายอมรับสมมติฐานหลัก จะสามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) หรือมียูนิรูท แต่หากปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือไม่มียูนิรูท โดยหากค่าของความคลาดเคลื่อน มีลักษณะนิ่ง (stationary) สามารถสรุปได้ว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่หากค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) จะสามารถสรุปได้ว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

3) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model : ECM)

เมื่อทำการทดสอบข้อมูลที่ศึกษามีความนิ่งแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเอเรอร์คอร์เรชัน (ECM) คือ กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้นของอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

$$\Delta X_t = \beta_1 \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta X_{t-i} + \sum_{j=0}^q \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_{1t} \quad (3.8)$$

$$\Delta Y_t = \beta_2 \hat{u}_{t-1} + \sum_{m=0}^r \pi_m \Delta X_{t-m} + \sum_{n=1}^k \eta_n \Delta Y_{t-n} + \varepsilon_{2t} \quad (3.9)$$

โดยที่ X_t, Y_t = อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ เวลา t

β_1, β_2 = ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

$$\begin{aligned} \delta_j, \pi_m &= \text{ค่าความยืดหยุ่นในระยะสั้น} \\ \hat{\epsilon}_{t-1}, \hat{u}_{t-1} &= \text{พจน์ของ error term} \\ \epsilon_{1t}, \epsilon_{2t} &= \text{ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม} \\ \text{และ } \hat{\epsilon}_{t-1} &= Y_{t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 X_{t-1} \\ \hat{u}_{t-1} &= X_{t-1} - \mu_0 - \mu_1 Y_{t-1} \\ \epsilon_{1t}, \epsilon_{2t} &= \text{ค่าความคลาดเคลื่อน} \end{aligned}$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ มีดังนี้

1. $H_0 : \beta_1 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น
 $H_1 : \beta_1 \neq 0$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น
2. $H_0 : \beta_2 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น
 $H_1 : \beta_2 \neq 0$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

หากพบว่าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก เราจะสามารถสรุปได้ว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ เวลา t ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น แต่ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก เราจะสามารถสรุปได้ว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ เวลา t มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

4) การทดสอบสมมติฐานความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)

วิธีทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลนี้ คือ มีตัวแปรอยู่ 2 ตัวคือ อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (X) และอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Y) ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของ

การเปลี่ยนแปลง Y แล้ว X ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน Y ดังนั้นถ้า X เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y เงื่อนไขสองประการจะต้องเกิดขึ้น

ประการแรก คือ X ควรจะช่วยในการทำนาย Y นั่นก็คือ ในการถดถอยของ Y กับค่าที่ผ่านมาของ Y นั้น ค่าที่ผ่านมาของ X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (explanatory power) ของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สอง คือ Y ไม่ควรช่วยในการทำนาย X เหตุผลก็คือว่า ถ้า X ช่วยทำนาย Y และ Y ก็ช่วยทำนาย X ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นอีกตัวแปรหนึ่ง หรือมากกว่าที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน X และ Y เพราะฉะนั้นสมมติฐานว่าง (H_0) ก็คือ X ไม่ได้เป็นตัวต้นเหตุของ Y ดังนั้นจะทำการทดสอบสมการถดถอย 2 สมการดังนี้ คือ

$$Y_t = \sum_{m=1}^r \pi_m X_{t-m} + \sum_{n=1}^h \eta_n Y_{t-n} + u_t \quad (3.10)$$

$$Y_t = \sum_{n=1}^h \eta_n Y_{t-n} + u_t \quad (3.11)$$

สมการ(3.10) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression) ส่วนสมการ (3.11) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด(restricted regression) สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ดังนี้

H_0 : อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ไม่เป็นสาเหตุของ อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

$$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \dots = \pi_r = 0$$

H_1 : อัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นสาเหตุของ อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

$H_1 : H_0$ ไม่เป็นจริง

โดยที่สถิติทดสอบจะเป็นสถิติ F (F statistics)

ถ้าเราปฏิเสธ H_0 ก็หมายความว่า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y ในทำนองเดียวกัน

ถ้าเราต้องการทดสอบสมมติฐานว่างว่า Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ X เราก็จะต้องทำกระบวนการ

ทดสอบอย่างเดียวกับข้างต้นเพียงแต่ว่าสลับเปลี่ยนแบบจะลองข้างต้นจาก X มาเป็น Y และจาก Y มาเป็น X ดังนี้

$$X_t = \sum_{m=1}^r \pi_m Y_{t-m} + \sum_{n=1}^k \eta_n X_{t-n} + u_t \quad (3.12)$$

$$X_t = \sum_{n=1}^k \eta_n X_{t-n} + u_t \quad (3.13)$$

เรียกสมการ(3.12) ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด และสมการ (3.13) ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัดและใช้สถิติทดสอบอย่างเดียวกันคือ สถิติ F

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ดังนี้

H_0 : อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ไม่เป็นสาเหตุของอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \dots = \pi_r = 0$$

H_1 : อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ เป็นสาเหตุของอัตราการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$H_1 : H_0$ ไม่เป็นจริง