บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐโดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ ดังนี้

$$GDP_t = b_0 + b_1 EX_t + e_t$$

และ

$$EX_t = b_2 + b_3 GDP_t + E_t$$

โดยที่ GDP_t = natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

EX_t = natural logarithm ของงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของ ภาครัฐ

e_t , E_t = ค่าความคลาดเคลื่อน

b_0 ,b_1, b_2, b_3 = ค่าพารามิเตอร์

สมมุติฐานที่ใช้ในการศึกษา

การเพิ่มงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นและในทิศทางที่ตรงกันข้ามการลดลงของงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1 การทดสอบ Unit Root (Unit Root Test)

เนื่องจากข้อมูลงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งลักษณะพื้นฐานของข้อมูลอนุกรมเวลา มีข้อควรพิจารณา คือ ข้อมูลอนุกรมเวลานั้น มีลักษณะนิ่งหรือไม่ เนื่องจากการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ แต่ไม่มีการตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลา ทำให้การพยากรณ์ดังกล่าวไม่ถูกต้อง คือ สมการถดถอยที่ได้ไม่แท้จริงนั่นเอง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบยูนิทรูท ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF)
ทดสอบความนิ่ง (stationary) ของข้อมูล ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta X_t = \alpha_1 + \beta_{1t} + \theta_1 X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} c_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3.1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_2 + \beta_{2t} + \theta_2 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} d_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (3.2)$$

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

Y_t, Y_{t-1} คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ 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 คือ

สมการที่ (3.1) $H_0: \theta_1 = 0$ (non-stationary)

$H_1: \theta_1 < 0$ (stationary)

สมการที่ (3.2) $H_0: \theta_2 = 0$ (non-stationary)

$H_1: \theta_2 < 0$ (stationary)

ถ้ายอมรับ H_0 หมายความว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มียูนิทรูท แสดงว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) แต่ถ้ายอมรับ H_1 งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ไม่มียูนิทรูท แสดงว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีลักษณะนิ่ง (stationary)

3.2 แนวความคิดการทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration test)

วิธีการทดสอบ cointegration test เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาวของงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ว่ามีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกัน(co-movement) หรือไม่

ขั้นตอนในการทดสอบ cointegration มีดังต่อไปนี้

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square: OLS)

3. นำส่วนที่เหลือ (residuals) ที่ประมาณได้จากข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบส่วนที่เหลือ (residuals) ดังต่อไปนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + v_t \quad (3.3)$$

โดยที่ $\hat{e}_t$, $\hat{e}_{t-1}$ คือ ค่า residual ณ เวลา t และ t-1 ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ cointegration ดังนี้

$H_0 : \gamma = 0$ (ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน)

$H_1 : \gamma < 0$ (มีการร่วมกันไปด้วยกัน)

การทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบค่า t-statistics ที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของ $\hat{\gamma} / S.E.\hat{\gamma}$ ไปเปรียบเทียบกับค่าในตาราง ADF Test ซึ่งถ้าค่า t-statistics มากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ จึงปฏิเสธสมมติฐานว่าง ซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าตัวแปรมีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) ในสมการดังกล่าวมีลักษณะร่วมกันไปด้วยกัน (cointegration)

อย่างไรก็ตามถ้าส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือของสมการ (3.3) ไม่เป็น white noise ก็จะใช้การทดสอบ ADF test แทนที่จะใช้สมการ (3.3) สมมติว่า v_t ของสมการที่ (3.3) มีสหสัมพันธ์เชิงอันดับ (serial correlation) จะใช้สมการ ดังนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} c_i \Delta\hat{e}_{t-1} + v_t \quad (3.4)$$

$$\Delta\hat{u}_t = \phi\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} d_i \Delta\hat{u}_{t-1} + \xi_t \quad (3.5)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

สมการที่ (3.4) $H_0 : \gamma = 0$ (non-stationary)

$H_1 : \gamma < 0$ (stationary)

สมการที่ (3.5) $H_0 : \phi = 0$ (non-stationary)

$H_1 : \phi < 0$ (stationary)

เมื่อทำการทดสอบ unit root แล้ว พบว่าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะ non-stationary หรือมียูนิรูทนั่นเอง แต่หากผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะ stationary หรือไม่มียูนิทรูท

โดยหากค่าของความคลาดเคลื่อน มีลักษณะเป็น stationary ซึ่งก็คือ I(0) สามารถสรุปได้ว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐ (X_t) และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Y_t) มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่หากค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็น non-stationary ซึ่งก็คือ I(1) จะสามารถสรุปได้ว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐ (X_t) และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Y_t) ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

3.3 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model : ECM)

เมื่อทำการทดสอบแล้วข้อมูลอนุกรมเวลาที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง และไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมไปด้วยกัน(cointegrated) โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวแล้ว ต่อไปเราจะทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) คือ กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศไทย

$$\Delta X_t = \beta_1 \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \sum_{j=0}^{q} \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_{1t} \qquad (3.6)$$

$$\Delta Y_t = \beta_2 \hat{u}_{t-1} + \sum_{m=0}^{r} \pi_m \Delta X_{t-m} + \sum_{n=1}^{k} \eta_n \Delta Y_{t-n} + \varepsilon_{2t} \qquad (3.7)$$

โดยที่ X_t, Y_t = natural logarithm ของงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ เวลา t

β_1, β_2 = ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

δ_j, π_m = ค่าความยืดหยุ่นในระยะสั้น

$\hat{e}_{t-1}, \hat{u}_{t-1}$ = พจน์ของ error term

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ = ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

โดยที่ $\hat{e}_{t-1} = Y_{t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 X_{t-1}$

$\hat{u}_{t-1} = X_{t-1} - \mu_0 - \mu_1 Y_{t-1}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ = ค่าความคลาดเคลื่อน

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

เมื่อทำการทดสอบแล้วพบว่าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐและ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น แต่ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก โดย β จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 จึงสามารถสรุปได้ว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐ และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

3.4 แนวความคิดเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)

วิธีการทดสอบ Granger Causality เรามีตัวแปรอยู่ 2 ตัวคือ งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของภาครัฐ(X)และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Y) ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y แล้ว X ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน Y ดังนั้นถ้า X เป็นต้นเหตุที่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y เงื่อนไขสองประการจะต้องเกิดขึ้น

ประการแรก ก็คือ X ควรจะช่วยในการทำนาย Y นั้นก็คือ ในการถดถอยของ Y กับค่าที่ผ่านมาของ Y นั้น ค่าที่ผ่านมาของ X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (explanatory power) ของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สองคือ Y ไม่ควรช่วยในการทำนาย X เหตุผลก็คือว่า ถ้า Xช่วยทำนายY และYก็ช่วยทำนาย X ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นอีกตัวแปรหนึ่ง หรือมากกว่า ที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน Xและ Y เพราะฉะนั้นสมมุติฐานว่าง(H_0) ก็คือ X ไม่ได้เป็นตัวต้นเหตุของ Y ดังนั้นจะทำการทดสอบสมการถดถอย 2 สมการดังนี้ คือ

$$Y_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m X_{t-m} + \sum_{n=1}^{h} \eta_n Y_{t-n} + u_i \qquad (3.8)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y_t = \sum_{n=1}^{h} \eta_n Y_{t-n} + u_i \qquad (3.9)$$

สมการ(3.8) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด(unrestricted regression) ส่วนสมการ (3.9) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด(restricted regression)

สมมุติฐานว่าง ในเชิงสถิติสามารถจะเขียนได้ดังนี้

H_o : มูลค่างบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาไม่เป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

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

H_1 : มูลค่างบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาเป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

H_1:H_oไม่เป็นจริง

ถ้าเราปฏิเสธ H_o ก็หมายความว่า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y ในทำนองเดียวกันถ้าเราต้องการทดสอบสมมุติฐานว่าง ว่า Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ X เราก็จะต้องทำกระบวนการทดสอบอย่างเดียวกับข้างต้นเพียงแต่ว่าสลับเปลี่ยนแบบจะลองข้างต้นจากXมาเป็นYและจาก Y มาเป็น X ดังนี้

$$X_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m Y_{t-m} + \sum_{n=1}^{k} \eta_n X_{t-m} + u_i \qquad (3.10)$$

$$X_t = \sum_{n=1}^{k} \eta_i X_{t-n} + u_i \qquad (3.11)$$

เรียกสมการ(3.10)ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด และสมการ(3.11)ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัดและใช่สถิติทดสอบอย่างเดียวกันคือ สถิติ F

สมมุติฐานที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล มีดังนี้

H_o : ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศไม่เป็นสาเหตุของมูลค่างบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษา

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

H_1 : ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นสาเหตุของมูลค่างบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษา

H_1 : H_oไม่เป็นจริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved