บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

เนื่องจากการค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม และการส่งออกของประเทศไทย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลสถิติที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) ซึ่งตัวแปรเหล่านั้นส่วนมากมักจะมีลักษณะ non – stationary กล่าวคือ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (variances) จะมีค่าไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการมีความสัมพันธ์ไม่แท้จริง (spurious regression) โดยสังเกตได้จากค่าสถิติบางอย่างอาทิ ค่า t-statistic จะไม่เป็นการแจกแจงที่เป็นมาตรฐาน และค่า R^2 ที่สูง ในขณะที่ค่า Durbin – Watson (DW) statistic อยู่ในระดับต่ำแสดงให้เห็นถึง high level of autocorrelated residuals จึงเป็นการยากที่จะยอมรับได้ในทางเศรษฐศาสตร์

วิธีที่จะจัดการกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็น non- stationary ที่ได้รับความนิยมแพร่หลาย คือ วิธี cointegration และ error correction mechanism เนื่องจากเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (cointegrating relationship) วิธีดังกล่าวมีขั้นตอนในการศึกษาดังต่อไปนี้

1) ทดสอบ Unit root หรือลักษณะความเป็น stationarity ของตัวแปรที่นำมาทำการศึกษาโดยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF)
2) นำตัวแปรที่ทำการทดสอบโดยวิธี ADF แล้ว มาพิจารณาดุลยภาพในระยะยาว (long-run equilibrium relationship) ตามแนวทางของ Engle and Granger (1987)
3) เมื่อพบว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์ในระยะยาวแล้ว ใช้วิธีการ error correction mechanism (ECM) คำนวณหาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้น

แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + e_t \qquad (35)$$

Y_t ค่า natural logarithm ของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม

X_t ค่า natural logarithm ของการส่งออก

e_t ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

α_0, α_1 ค่าพารามิเตอร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออก และรายได้สามารถอธิบายได้ 3 แบบ ดังนี้

(1) การเติบโตของการส่งออกนั้นส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เพราะการขยายตัวของการส่งออกนั้นทำให้เกิดการจัดสรรทรัพยากร และประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศสูงขึ้น (Beckerman, 1965)

(2) การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นเหตุให้เกิดการส่งออก เนื่องจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการผลิตจะก่อให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งส่งผลให้เกิดการขยายตัวของการส่งออก (Vernon, 1965)

(3) การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีผลในทิศทางบวกต่อการส่งออก แต่ในขณะเดียวกันการเพิ่มขึ้นของการส่งออกก็จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเช่นกัน ซึ่งในกรณีนี้ถือว่าการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการส่งออกต่างมีความสัมพันธ์กันใน 2 ทิศทาง (Helpman and Krugman, 1985)

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงจะมีการทดสอบเพิ่มเติมเพื่อหาความสัมพันธ์ว่าปริมาณการส่งออกขึ้นกับดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมหรือไม่ โดยเขียนสมการได้ดังนี้

$$X_t = \mu_0 + \mu_1 Y_t + U_t \qquad (36)$$

Y_t ค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริง (real GDP)

X_t ค่า natural logarithm ของการส่งออก

U_t ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

μ_0, μ_1 ค่าพารามิเตอร์

3.1 การทดสอบ unit root

การทดสอบ Unit root โดยวิธี Augmented Dickey Fuller หรือ ADF Test จะเป็นการทดสอบตัวแปรทางเศรษฐกิจทุกตัว ที่จะใช้เพื่อดูความเป็น stationary ของข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถทดสอบในกรณีที่ ตัวแปรสุ่ม (error terms) มีความสัมพันธ์กันในอันดับที่สูงขึ้น (higher – order autoregressive moving average processes) สมการที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \theta_1 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} c_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \qquad \text{--- (37)}$$

$$\Delta X_t = \alpha_2 + \beta_2 t + \theta_2 X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} d_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_{2t} \qquad \text{--- (38)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ Y_t, Y_{t-i} คือ ค่า natural logarithm ของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม ณ เวลา t และ t-1

X_t , X_{t-i} คือ ค่า natural logarithm ของการส่งออก ณ เวลา t และ t-1

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

ε_{1t} , ε_{2t} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

t คือ ค่าแนวโน้ม

สมมติฐานสำหรับ

สมการที่ (32) $H_0: \theta_1 = 0$: Non-Stationary

$H_1: \theta_1 < 0$: Stationary

สมการที่ (33) $H_0: \theta_2 = 0$: Non-Stationary

$H_1: \theta_2 < 0$: Stationary

หากไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่า ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมและมูลค่าการส่งออกมีลักษณะข้อมูลที่ไม่นิ่ง (Non-Stationary) แต่ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หมายความว่า ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม และมูลค่าการส่งออกเป็นข้อมูลที่มีลักษณะข้อมูลที่นิ่ง (Stationary)

3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว **(Cointegration)**

การทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว (Long-run Relationship) หลังผ่านการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) แล้ว มีขั้นตอนต่อไปคือ

3.2.1) การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS)

3.2.2) นำส่วนที่เหลือ (Residuals) ที่ได้จากการประมาณในข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือไม่

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + v_t \quad (39)$$

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$H_0 : \gamma = 0$: ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

$H_1 : \gamma < 0$: มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

การทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบค่า t-statistics ที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของ $\hat{\gamma} / S.E.\hat{\gamma}$ ไปเปรียบเทียบกับค่าในตาราง ADF Test ซึ่งถ้าค่า t-statistics มากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญ จึงปฏิเสธสมมติฐาน ดังนั้น ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (Residuals) มีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือ I(0) แล้วแสดงว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

อย่างไรก็ตาม หากส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือของสมการ (39) ไม่เป็น White Noise ก็จะใช้การทดสอบ ADF test แทนที่จะใช้สมการ (39) ซึ่งจะใช้สมการ ดังนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} c_i \Delta\hat{e}_{t-i} + v_t \qquad (40)$$

$$\Delta\hat{u}_t = \phi\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} d_i \Delta\hat{u}_{t-i} + \xi_t \qquad (41)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

สมการที่ (40) $H_0 : \gamma = 0$: Non-Stationary

$H_1 : \gamma < 0$: Stationary

สมการที่ (41) $H_0 : \phi = 0$: Non-Stationary

$H_1 : \phi < 0$: Stationary

เมื่อทำการทดสอบความนิ่งของส่วนที่เหลือ (Residuals) แล้ว พบว่าไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) แต่หากปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

หากค่าของความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ I (0) สามารถสรุปได้ว่าดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Y_t) และมูลค่าการส่งออก (X_t) มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ถ้าค่าของความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) สรุปได้ว่าดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Y_t) และมูลค่าการส่งออก (X_t) ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model : ECM)

เมื่อทดสอบได้ว่าข้อมูลที่ศึกษามีความสัมพันธ์ในระยะยาวแล้วจึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น โดยใช้แบบจำลอง ECM ซึ่งแสดงถึง กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของ ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Y_t) และมูลค่าการส่งออก (X_t)

$$\Delta Y_t = \beta_1 \hat{e}_{t-1} + \sum_{j=0}^{q} \delta_j \Delta X_{t-j} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \qquad (42)$$

$$\Delta X_t = \beta_2 \hat{u}_{t-1} + \sum_{m=0}^{r} \pi_m \Delta Y_{t-m} + \sum_{n=1}^{k} \eta_n \Delta X_{t-n} + \varepsilon_{2t} \qquad (43)$$

โดยที่ Y_t คือ Natural Logarithm ของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม ณ เวลา t

X_t คือ Natural Logarithm ของมูลค่าการส่งออก ณ เวลา t

β_1, β_2 คือ ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว

δ_j , π_m คือ ค่าความยืดหยุ่นระยะสั้น

ϕ_i , η_n คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของผลรวมตัวแปรตาม

$\hat{e}_{t-1}, \hat{u}_{t-1}$ คือ พจน์ของ Error Term

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

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

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

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

สมมติฐานที่1. $H_0 : \beta_1 = 0$: ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

$H_1 : \beta_1 \neq 0$: มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

สมมติฐานที่2. $H_0 : \beta_2 = 0$: ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

$H_1 : \beta_2 \neq 0$: มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หากไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก สรุปได้ว่า ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม ณ เวลา t (Y_t) และ มูลค่าการส่งออก ณ เวลา t (X_t) ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น แต่หากปฏิเสธสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า ว่า ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม ณ เวลา t (Y_t) และ มูลค่าการส่งออก ณ เวลา t (X_t) มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

3.4 การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

การทดสอบโดยใช้ตัวแปรอยู่ 2 ตัวคือ ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม(Y) และมูลค่าการส่งออก (X) ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ Y เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง X แล้ว Y ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน X ดังนั้น ถ้า Y เป็นต้นเหตุที่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน X เงื่อนไข 2 ประการจะต้องเกิดขึ้น คือ

<u>ประการแรก</u> ตัวแปร Y จะช่วยในการทำนาย X หมายความว่า ในการถดถอยของ X กับค่าที่ผ่านมาของ X นั้น ค่าที่ผ่านมาของ Y ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (Explanatory Power) ของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

<u>ประการที่สอง</u> ไม่ควรใช้ X ในการทำนาย Y ถ้า Y สามารถช่วยในการทำนาย X และ X ก็สามารถช่วยทำนาย Y ได้ นั่นหมายความว่า ควรจะมีตัวแปรอื่นอีกตัวแปรหนึ่ง หรือมากกว่านั้น ที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน Y และ X ดังนั้น ต้องทดสอบสมมุติฐานว่าง (H_0) ที่ว่า การเปลี่ยนแปลงของ Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง X โดยใช้การทดสอบสมการถดถอย 2 สมการดังนี้

$$X_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m \Delta Y_{t-m} + \sum_{n=1}^{k} \eta_n \Delta X_{t-n} + u_i \qquad (44)$$

$$X_t = \sum_{n=1}^{k} \eta_n \Delta X_{t-n} + u_i \qquad (45)$$

สมการ (44) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (Unrestricted Regression) ส่วนสมการ (45) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (Restricted Regression)

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

H_0 : ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมไม่เป็นสาเหตุของมูลค่าการส่งออก

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

H_1 : ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรมเป็นสาเหตุของมูลค่าการส่งออก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

H_1 : H_0 ไม่เป็นจริง

โดยที่สถิติทดสอบจะเป็นสถิติ F (F statistics) ดังนี้ หากปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (Y) เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการส่งออก (X) ในทำนองเดียวกัน ถ้าเราต้องการทดสอบสมมติฐานว่าง ว่าการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการส่งออก ไม่ได้เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม เราก็จะต้องทำกระบวนการทดสอบอย่างเดียวกับข้างต้น เพียงแต่ว่า สลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้น จาก Y มาเป็น X และจาก X มาเป็น Y ดังนี้

$$Y_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m X_{t-m} + \sum_{n=1}^{k} \eta_n Y_{t-n} + u_i \qquad (46)$$

$$Y_t = \sum_{n=1}^{k} \eta_i Y_{t-n} + u_i \qquad (47)$$

เรียกสมการ (46) ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด และสมการ (47) ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด และใช้สถิติทดสอบอย่างเดียวกัน คือ สถิติ F (F statistics)

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

H_0 : มูลค่าการส่งออกไม่เป็นสาเหตุของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม

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

H_1 : มูลค่าการส่งออกเป็นสาเหตุของดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม

H_1 : H_0 ไม่เป็นจริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved