บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ในการทดสอบหาความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลของตัวแปร X และ Y ตามวิธีของ Granger นั้น เราจะใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติที่เรียกว่า Vector Autoregression Model (VAR) ซึ่งแบบจำลอง VAR นี้มีจุดเด่น คือ สามารถแสดงการเคลื่อนไหวในลักษณะพลวัตร่วมของกลุ่มตัวแปรในระบบที่เราสนใจ (Endogeneous Variables) โดยพิจารณาทุกสมการพร้อมกันในระบบเดียว แบบจำลอง VAR สามารถแสดงให้เราเห็นว่าตัวแปรต่าง ๆ ในระบบนั้นมีความสัมพันธ์ระหว่างเวลาซึ่งกันและกันอย่างไร โดย VAR เป็นโมเดลที่สามารถจัดการกับปัญหา Simultaneity Bias ได้ดี (Gujarati, 1995) นอกจากนี้ ในการกำหนดลักษณะของแบบจำลอง (Model Specification) นั้น เราก็เผชิญกับข้อจำกัดน้อยมากในเชิงโครงสร้าง กล่าวคือ เราไม่จำเป็นต้องทราบโครงสร้างที่แท้จริงที่กำหนดค่าของตัวแปรในระบบเหล่านั้น อย่างไรก็ตาม การทดสอบตามวิธีของ Granger นี้ถูกวิจารณ์ว่าอาจเผชิญกับปัญหาการกำหนดช่วงเวลา (Lag Length) ที่เหมาะสมสำหรับตัวแปรที่ใช้ทดสอบ ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาสหสัมพันธ์ในตัวเองที่คลาดเคลื่อน ซึ่งอาจทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนในการทดสอบได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้เราจะใช้วิธีการหาช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อนำมาเปรียบเทียบกัน 2 วิธี

ขั้นตอนของการศึกษามีดังนี้

(1) การทดสอบความเป็น Stationary ของตัวแปรที่นำมาทำการศึกษา โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test

(2) สร้างแบบจำลอง VAR โดยกำหนดช่วงเวลาด้วยวิธี Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwarz Criterion (SC)

(3) ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์เชิงเป็นเหตุเป็นผล (Causality Test) ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจกับการส่งออก โดยใช้ Modified-WALD Test ที่พัฒนาโดย Toda และ Yamamoto (1995)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากที่ได้กล่าวถึงระเบียบวิธีการศึกษาโดยสังเขป ต่อไปเป็นการกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนการศึกษาโดยละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 Unit Root Test

การทดสอบ Unit Root หรืออันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อดูความเป็น Stationary [I(0); Integrated of Order 0] หรือ Non-stationary [I(d); d>0, Integrated of Order d] ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test โดยจะทำการทดสอบกับตัวแปรทุกตัว ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Y) การเจริญเติบโตของการส่งออก (X) การเจริญเติบโตของการจ้างงาน (L) การลงทุน (I)

$$\Delta Y_t = \theta Y_{t-1} + \Sigma_i^{\rho} \phi_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (19)$$

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \Sigma_i^{\rho} \phi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (20)$$

$$\Delta L_t = \theta L_{t-1} + \Sigma_i^{\rho} \phi_i \Delta L_{t-1} + \varepsilon_t \quad (21)$$

$$\Delta I_t = \theta I_{t-1} + \Sigma_i^{\rho} \phi_i \Delta I_{t-1} + \varepsilon_t \quad (22)$$

โดยมีข้อสมมติฐานหลักที่ว่า $H_0 : \theta = 0$ หากการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลักแสดงว่าตัวแปรดังกล่าว มีลักษณะ Non-stationary หรือมี Unit Root นั่นเอง ตรงข้ามหากปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่ายอมรับ $H_a : \theta<0$ ทำให้สรุปได้ว่า Y_t มีลักษณะ Stationary หรือไม่มี Unit Root นั่นเอง ซึ่งวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test ได้เพิ่มเทอม $\Sigma_i^{\rho} \phi_i \Delta Y_{t-1}$ โดยจะเพิ่มช่วงเวลา (Lag Length) ไปจนกว่าจะแก้ปัญหา Serial Correlation ได้

3.2 สร้างแบบจำลอง VAR

การหา Lag length ด้วย Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwarz Criterion (SC)

$$AIC = -2l/n + 2k/n$$

$$SC = -2l/n + k\log n/n$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่

n = จำนวน Observations

k = จำนวนตัวแปรทั้งหมดที่ใช้ในทุกสมการ

l = ค่าของ Log Likelihood Function

โดยพิจารณาจากแบบจำลองที่มีค่า AIC และ SC ต่ำสุด

ในการศึกษานี้จะใช้สถิติ MWALD ที่พัฒนาโดย Toda และ Yamamoto (1995) โดยกำหนดให้ VAR order เท่ากับ $p+d_{max}$ (โดยที่ p คือ Lag Length, d_{max} คือ Maximum Order of Integration) ซึ่งการใช้ MWALD Test ให้ผลดีกว่าการใช้ LR Test เนื่องจาก LR Test จะมีความอ่อนไหวต่อการเลือกช่วงเวลาค่อนข้างสูง (Shan and Sun, 1998)

สมมติให้แบบจำลองที่ใช้ทดสอบหาความเป็นเหตุเป็นผล เป็นแบบจำลองโครงสร้าง (Structural Model) โดยที่

$$A_t = (X_t\ Y_t)$$

และ

$$X_t = \eta_1 + \alpha Y_{t-1} + \beta X_{t-1} + e_{1t} \quad (23)$$

$$Y_t = \eta_2 + \gamma X_{t-1} + \delta Y_{t-1} + e_{2t} \quad (24)$$

โดยที่

η_1, η_2 = ตัวคงที่

e_{1t}, e_{2t} = ตัวส่วนคลาดเคลื่อน

จากสมการที่ (23) และ (24) สามารถทำให้อยู่ในแบบลดรูปได้โดยการแทนสมการ (24) ลงในสมการ (23)

$$X_t = (\eta_1+\eta_2) + (\beta+\alpha\gamma)X_{t-1} + \alpha\delta\, Y_{t-1} + (e_{1t} + e_{2t}) \quad (25)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการ (25) เป็นการพิจารณาตัวแปรในอดีตเพียงหนึ่งตัวเท่านั้น ซึ่งเพื่อความถูกต้องและเหมาะสมกับความเป็นจริงที่ตัวแปรต้องมีความสัมพันธ์กับตัวมันเองในอดีตมากกว่าหนึ่งปี เราสามารถเขียนอยู่ในรูปสมการตัวแบบลดรูป ในกรณีที่ตัวแปรมีการพิจารณาตัวล่าช้า (Lag Variables) หลายตัวได้ดังนี้

$$X = V_1 + \theta_{11.1} X_{t-1} + \ldots + \theta_{11.n} X_{t-n} + \theta_{12.1} Y_{t-1} + \ldots + \theta_{12.n} Y_{t-n} + \mu_{1t} \qquad (26)$$

$$Y = V_2 + \theta_{21.1} X_{t-1} + \ldots + \theta_{21.n} X_{t-n} + \theta_{22.1} Y_{t-1} + \ldots + \theta_{22.n} Y_{t-n} + \mu_{2t} \qquad (27)$$

สมการที่ (26) และ (27) เขียนอยู่ในรูปเวคเตอร์ได้ คือ

$$Y_t = V + \Omega_1 Y_{t-1} + \ldots + \Omega_n Y_{t-n} + \mu_t \qquad (28)$$

V = เวกเตอร์ M x M ของตัวคงที่

μ_t = ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีคุณสมบัติ Stationary กล่าวคือ มีค่า Mean, Variance และ Covariance คงที่

n = ค่า Lag Length $p+d_{max}$

โดยที่

$$Y_t = \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} \qquad V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

$$\Omega = \begin{bmatrix} \theta_{11.1} & \theta_{1M.1} \\ \vdots & \vdots \\ \theta_{M1.1} & \theta_{MM.1} \end{bmatrix} \qquad \mu_t = \begin{bmatrix} \mu_{1t} \\ \mu_{2t} \end{bmatrix}$$

จากสมการที่ (28) นี้ เราสามารถเขียนอยู่ในรูป Bivariate Vector Autoregression อันดับที่ n เพื่อใช้ทดสอบสมมติฐานเพื่อหาความเป็นเหตุเป็นผลได้ คือ

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \theta_{11.1} & \theta_{12.1} \\ \theta_{21.1} & \theta_{22.1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{1.t-1} \\ Y_{1.t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \theta_{11.n} & \theta_{12.n} \\ \theta_{21.n} & \theta_{22.n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{n.t-n} \\ Y_{n.t-n} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_{1t} \\ \mu_{2t} \end{bmatrix}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Causality Test)

แบบจำลอง VAR ข้างบนนี้สามารถทดสอบหาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างตัวแปรตามวิธี Granger ได้ โดยการทดสอบสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ได้ดังนี้

$$H_o : \theta_{12.1} \ldots = \theta_{12.P} = 0$$

สมมติให้ผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก เราสามารถอธิบายได้ว่าตัวแปร Y ในอดีตมิได้มีส่วนช่วยในการกำหนดหรือเป็นสาเหตุในการกำหนดค่า X ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของ Lag Length ลำดับสุดท้าย (d_{max} Lag Length) จะไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากมีค่าเท่ากับ 0 (Toda and Yamamoto, 1995) ดังนั้นในการทดสอบสมมติฐานจึงทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ p เท่านั้น

โดยค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ MWALD Test ซึ่งสามารถอธิบายการคำนวณได้ดังนี้

กำหนดสมการถดถอยเชิงเส้น

$$Y = X\beta + \varepsilon \qquad (29)$$

โดยที่ β เป็น k เวกเตอร์ของพารามิเตอร์ และข้อจำกัด คือ

$$H_o : R\beta - r = 0$$

โดยที่

R คือ p*k เมตริกซ์

p คือ ข้อจำกัด

r คือ p เวกเตอร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะสามารถคำนวณค่า Modified Wald Statistic ได้จาก

$$W = (Rb - r)'(s^2 R(X'X)^{-1}(Rb - r) \sim \chi^2(p)$$

โดยที่

b คือ Unrestricted Parameter Estimates

$$S^2 = \frac{\mu'\mu}{n-k}$$

n คือ จำนวนค่าสังเกต (Observation)

μ คือ Unrestricted Residual

3.4 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเป็นเหตุเป็นผล (Causality Test) ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการส่งออก โดยใช้ตัวแปรทั้งหมด 4 ตัว ได้แก่ การเจริญเติบโตของการส่งออก (X) ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Y) การเจริญเติบโตของการจ้างงาน (L) การลงทุน (I)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา การทดสอบ Export-led Growth Hypothesis จะทดสอบในรูปของ VAR Model ซึ่งจากตัวแปรด้านบนสามารถสร้างเป็นฟังก์ชั่นการผลิตได้ดังนี้

$$Y_t = f(I_t, L_t, X_t) \qquad (30)$$

ซึ่งเราสามารถสร้างเป็นระบบ VAR ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\begin{bmatrix} Y_t \\ I_t \\ L_t \\ X_t \end{bmatrix} = V + \Omega \begin{bmatrix} Y_{t-n} \\ I_{t-n} \\ L_{t-n} \\ X_{t-n} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \mu_{1t} \\ \mu_{2t} \\ \mu_{3t} \\ \mu_{4t} \end{bmatrix}$$

โดยเราสามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปสมการลดรูปของ Y และ X ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} Y_t = {} & V_1 + \theta_{11.1} Y_{t-1} + \ldots + \theta_{11.n} Y_{t-n} + \theta_{12.1} I_{t-1} + \ldots + \theta_{12.n} I_{t-n} \\ & + \theta_{13.1} L_{t-1} + \ldots + \theta_{13.n} L_{t-n} + \theta_{14.1} X_{t-1} + \ldots + \theta_{14.n} X_{t-n} + \mu_{1t} \end{aligned} \quad (31)$$

$$\begin{aligned} X_t = {} & V_4 + \theta_{41.1} Y_{t-1} + \ldots + \theta_{41.n} Y_{t-n} + \theta_{42.1} I_{t-1} + \ldots + \theta_{42.n} I_{t-n} \\ & + \theta_{43.1} L_{t-1} + \ldots + \theta_{43.n} L_{t-n} + \theta_{44.1} X_{t-1} + \ldots + \theta_{44.n} X_{t-n} + \mu_{4t} \end{aligned} \quad (32)$$

Rambaldi และ Doran ,1996 (อ้างถึงใน Shan and Sun, 1998) ทำการพิสูจน์แล้วพบว่าการใช้ MWALD เพื่อทดสอบ Granger Causality สามารถใช้ Seemingly Unrelated Regression (SUR) ซึ่งสามารถคำนวณได้ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทั่วไป เช่น Shazam Eview เป็นต้น

ในการทดสอบสมมติฐานหาความสัมพันธ์ในระดับมหภาค ทำได้โดยกำหนดสมมติฐานหลักซึ่งแสดงให้เห็นได้เป็น 2 กรณี ดังนี้ คือ

กรณีแรก การขยายตัวของการส่งออกเป็นตัวทำให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจหรือไม่ (X⟶Y) สำหรับ n = 1,...,n

$H_0 : \theta_{14.1} \ldots = \theta_{14.p} = 0$

[การขยายการส่งออก (X) ไม่เป็นสาเหตุของการเติบโตทางเศรษฐกิจ(Y)]

$H_a : \theta_{14.1} \ldots \theta_{14.p} \neq 0$

[การขยายการส่งออก (X) เป็นสาเหตุของการเติบโตทางเศรษฐกิจ(Y)]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรณีที่สอง การเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นตัวทำให้เกิดการขยายการส่งออกหรือไม่ ($Y \rightarrow X$) สำหรับ n = 1,...,n

$H_0 : \theta_{41.1} \ldots = \theta_{41.p} = 0$

[การเติบโตทางเศรษฐกิจ(Y) ไม่เป็นสาเหตุของการขยายการส่งออก (X)]

$H_a : \theta_{41.1} \ldots \theta_{41.p} \neq 0$

[การเติบโตทางเศรษฐกิจ(Y) เป็นสาเหตุของการขยายการส่งออก (X)]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved