บทที่ 3
ระเบียบวิธีศึกษา

3.1 การทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาถึงผลกระทบต่อการส่งออกลำไยอบแห้งของไทยจากการเปิดเขตการค้าเสรีระหว่างประเทศไทยและจีน ได้ใช้ข้อมูลรายเดือน ของปริมาณ มูลค่าการส่งออกลำไยอบแห้งของประเทศไทยไปยังประเทศจีน (ภาคผนวก 1) ข้อมูล Consumer Price Index ของประเทศไทยและจีน และข้อมูล Manufacturing Price Index ของประเทศจีน ตั้งแต่เดือน มกราคม 2541 – ธันวาคม 2547 จาก International Monetary Found (International Financial Statistic CD-ROM) ที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนั้นเมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในรูปแบบฟังก์ชันเวคเตอร์อัตถดถอย (Vector Autoregression Function) ในการหาความสัมพันธ์ของตัวแปร ที่ส่งผลกระทบต่อการส่งออกลำไยอบแห้งจากประเทศไทยจากผลของข้อเจรจาตกลงการเปิดเขตการค้าเสรีไทยและจีน เพื่อให้ผลการศึกษามีความน่าเชื่อถือได้ ต้องนำข้อมูลเหล่านี้มาทดสอบความนิ่ง (stationary) โดยการทดสอบ Unit Root ตามวิธีของ Augmented Dickey-Fuller (ADF) เพื่อไม่ให้มีอิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการบริโภคลำไยอบแห้งของชาวจีน กำหนดสินค้ามีสองชนิดคือลำไยอบแห้งที่นำเข้าจากประเทศไทยและลำไยอบแห้งที่ผลิตภายในประเทศจีน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยคือปริมาณลำไยอบแห้งที่ประเทศไทยส่งออก มูลค่าของลำไยอบแห้งที่ประเทศไทยส่งออกและรายได้ผู้บริโภคชาวจีน ได้ใช้วิธีการทดสอบ Impulse Response Function และ Variance Decomposition เพื่อพิจารณาผลกระทบของตัวแปรแต่ละตัวว่ามีผลกระทบต่อการส่งออกลำไยอบแห้งของไทย

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง หมายถึง การที่ข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสภาพของการสมดุลเชิงสถิติ (statistical equilibrium) ซึ่งก็คือการที่ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงถึงแม้ว่าเวลาจะเปลี่ยนแปลงไป ปัญหาความไม่นิ่งของข้อมูลอาจสังเกตได้จากการที่ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (varience) มีค่าไม่คงที่ ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการมีความสัมพันธ์ไม่แท้จริง (spurious regression) โดยสังเกตจากค่าสถิติบางอย่าง เช่น ค่า t–statistic จะไม่เป็นการแจกแจงที่เป็นมาตรฐาน และค่า R^2 สูง ในขณะที่ค่า Durbin–Watson statistic อยู่ในระดับต่ำ

3.2 แบบจำลองเชิงประจักษ์

จากทฤษฎีการค้าระหว่างประเทศที่มีการบิดเบือนทางการตลาด ผลกระทบจากการเปิดเขตการค้าเสรีระหว่างประเทศไทยและจีนต่อลำไยอบแห้งของไทย โดยกำหนดตัวแปรได้แก่ อุปสงค์การบริโภคลำไยอบแห้งของจีน อุปทานต่อลำไยอบแห้งมีสองส่วน คือส่วนแรกจากการส่งออกลำไยอบแห้งของไทยใช้มูลค่าของลำไยอบแห้งที่ประเทศไทยส่งออกที่ได้กำจัดภาพลวงตาทางการเงินโดยค่า Consumer Price Index (CPI-Thai) ของประเทศไทยแล้ว ส่วนที่สองมาจากการผลิตลำไยอบแห้งในประเทศจีนคือมูลค่าลำไยอบแห้งที่ประเทศจีนผลิตขึ้นเองใช้ค่า Consumer Price Index (CPI-China) ของประเทศจีน และรายได้ผู้บริโภคชาวจีนใช้ค่า Manufacturing Price Index (MPI-China) เพื่อกำจัดอิทธิพลของปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการบริโภคลำไยอบแห้งของชาวจีน กำหนดสินค้ามีสองชนิด คือลำไยอบแห้งที่นำเข้าจากประเทศไทยและลำไยอบแห้งที่ผลิตภายในประเทศจีน แบบจำลองเชิงประจักษ์ตาม รูปแบบของสมการ Vector Autoregression Function (VAR) ดังนี้

$$\Delta Q_t = \beta_{10} + \beta_{11} Q_{t-1} + \beta_{12} PM_{t-1} + \beta_{13} PD_{t-1} + \beta_{14} Y_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (1)$$

$$\Delta PM_t = \beta_{20} + \beta_{21} Q_{t-1} + \beta_{22} PM_{t-1} + \beta_{23} PD_{t-1} + \beta_{24} Y_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (2)$$

$$\Delta PD_t = \beta_{30} + \beta_{31} Q_{t-1} + \beta_{32} PM_{t-1} + \beta_{33} PD_{t-1} + \beta_{34} Y_{t-1} + \varepsilon_{3t} \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \beta_{40} + \beta_{41} Q_{t-1} + \beta_{42} PM_{t-1} + \beta_{43} PD_{t-1} + \beta_{44} Y_{t-1} + \varepsilon_{4t} \quad (4)$$

โดยที่ Q_t คือ อุปสงค์การบริโภคลำไยอบแห้งของประเทศจีน ใช้ค่าปริมาณลำไยอบแห้งที่ประเทศไทยส่งออกทั้งหมด

PM_t คือ มูลค่าลำไยอบแห้งที่ประเทศไทยส่งออก ที่กำจัดภาพลวงตาทางการเงินโดยค่า CPI-Thai

PD_t คือ มูลค่าของลำไยอบแห้งที่ประเทศจีนผลิตขึ้นในประเทศ ใช้ค่า CPI-China

Y_t คือ รายได้ที่เป็นตัวเงินของผู้บริโภคชาวจีน ใช้ค่า MPI-China

β_{ij} คือ การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการส่งออกลำไยอบแห้งของไทยไปยังประเทศจีน

ε_{ij} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

3.3 การทดสอบ Unit Root โดยวิธี Augmented Dickey – Fuller

การตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาโดยวิธี Unit Root หรืออันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (order of integration) ได้ใช้วิธีการทดสอบของ Augmented Dickey–Fuller เพื่อให้ครอบคลุมตัวแปรในกรณีที่เป็น serial correlation ในค่า error term (ε_t) ที่มีลักษณะความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547) โดยมีสมการ 3 รูปแบบที่แตกต่างกันดังนี้

$$\Delta x_t = \theta x_t + \sum_{j=1}^{p} \phi_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk process)} \qquad (5)$$

$$\Delta x_t = \alpha + \theta x_t + \sum_{j=1}^{p} \phi_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk with drift)} \qquad (6)$$

$$\Delta x_t = \alpha + \beta t + \theta x_t + \sum_{j=1}^{p} \phi_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_t \qquad \text{(random walk with drift and linear time trend)} \qquad (7)$$

โดยที่ Δx_t คือ อนุพันธ์ลำดับหนึ่ง ของตัวแปร

t คือ แนวโน้มเวลา

$\alpha, \beta, \theta, \phi$ คือ ค่าคงที่

ε_t คือ ตัวแปรสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีค่าความแปรปรวนคงที่ หรือ $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma_\varepsilon^2)$

ซึ่งจำนวน lagged term (p) สามารถใส่จำนวน lag ไปกระทั่งไม่เกิดปัญหา autocorrelation ในส่วนของ error term

การทดสอบจะพิจารณาค่า θ โดยเปรียบเทียบค่า t–statistic ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมจากตาราง Augmented Dickey – Fuller ซึ่งมีสมมติฐานการทดสอบ ดังนี้

H_0 : $\theta = 0$ ข้อมูลตัวแปรมีคุณสมบัติไม่นิ่ง หรือ x_t มี Unit Root

H_1 : $\theta \prec 0$ ข้อมูลตัวแปรมีคุณสมบัตินิ่ง หรือ x_t ไม่มี Unit Root

ถ้ายอมรับ H_0 จะได้ว่าตัวแปรที่สนใจมี Unit Root หรือมีลักษณะเป็น non-stationary

ถ้ายอมรับ H_1 จะได้ว่าตัวแปรที่สนใจไม่มี Unit Root หรือมีลักษณะเป็น stationary

3.4 การทดสอบ Impulse Response Function

การทดสอบ Impulse Response Function เป็นการวัดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (shock) ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยใช้ความสัมพันธ์ของค่าความคลาดเคลื่อนตัวแปรจากข้อมูลอนุกรมเวลา (Koop, 1996) การใช้เทคนิค Impulse Response ได้ใช้รูปสมการหลายรูปแบบโดยวัตถุประสงค์หลัก คือการพยากรณ์ผลกระทบที่เกิดขึ้นในการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของตัวแปรภายใน (endogenous variables) ที่ถูกอธิบายโดยค่าความล้าหลัง (lagged values) ของตัวแปรภายในนั้น และค่าล้าหลังของตัวแปรภายในตัวอื่นๆ (all other endogenous variables) ที่ไม่มีตัวแปรภายนอก (exogenous variables) ในแบบจำลอง (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547) ซึ่งแบบจำลองที่นิยมใช้ในการศึกษาส่วนมากเป็นแบบจำลองภายใต้รูปแบบสมการ VAR ทั้งที่เป็น finite order VAR หรือ infinite order VAR (Lütkepohl & Saikkonen, 1997)

เมื่อสรุปได้ว่าข้อมูลตัวแปรทุกตัวมี order of integration ที่เท่าใด สามารถนำมาทดสอบโดยวิธี Impulse Response การหาสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต้น (Enders, 2004) เพื่อบอกถึงขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์กับตัวแปรตามนั้นสามารถทำได้โดย

สมมติให้ y_t และ z_t เป็นตัวแปรตามที่ถูกกำหนดโดยตัวแปรต้นในอดีตและปัจจุบัน คือ e_{1t} และ e_{2t} ตามลำดับ รูปแบบสมการ VAR คือ

$$y_t = a_{10} + a_{11}y_{t-1} + a_{12}z_{t-1} + e_{1t}$$
$$z_t = a_{20} + a_{21}y_{t-1} + a_{22}z_{t-1} + e_{2t}$$

รูปแบบสมการ VAR ที่นำมาทดสอบ Impulse Response Function ทั้ง y_t และ z_t มีลักษณะนิ่ง และมีเสถียรภาพ โดยแต่ละลำดับ (sequence) จะมีค่าเฉลี่ยที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและเป็นอันตะ (finite and time-interval mean) และค่าความแปรปรวนไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและเป็นอันตะ (finite and time-interval variance) ซึ่งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนมีค่าเท่ากับ 0 ที่สำคัญ e_{1t} และ e_{2t} มีอัตสหสัมพันธ์กัน (autocorrelation) ที่ไม่ขึ้นกับเวลา (time-independent) (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

สามารถเขียนในรูปของสมการเมทริกซ์ได้ ดังนี้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{10} \\ a_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (8)$$

จาก

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} A_1^i e_{t-i}$$

สามารถแก้สมการได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} e_{1t-i} \\ e_{2t-i} \end{bmatrix} \quad (9)$$

จากสมการที่ (8) สามารถเขียน y_t และ z_t ในรูปของ $\{e_t\}$ และ $\{e_{2t}\}$ ตามลำดับ เพื่อเป็นการง่ายขึ้นสามารถเขียน y_t และ z_t ในรูปของ $\{\varepsilon_{1t}\}$ และ $\{\varepsilon_{2t}\}$ ได้ตามลำดับ

จาก

$$e_{1t} = (\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{zt})/(1 - b_{12}b_{21})$$
$$e_{2t} = (\varepsilon_{zt} - b_{21}\varepsilon_{yt})/(1 - b_{12}b_{21})$$

สามารถเขียนเวคเตอร์ของตัวคลาดเคลื่อนได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} = \frac{1}{1 - b_{12}b_{21}} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (10)$$

นำสมการ (10) ไปแทนในสมการ (9) จะได้

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y}_t \\ \bar{z}_t \end{bmatrix} + \frac{1}{1 - b_{12}b_{21}} \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}^i \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \quad (11)$$

จากสมการ (11) สามารถเขียนให้สั้นลงโดยเมทริกซ์ 2x2 โดยที่ ϕ_i มีค่าเท่ากับ

$$\phi_i = \frac{A_1^i}{1 - b_{12}b_{21}} \begin{bmatrix} 1 & -b_{12} \\ -b_{21} & 1 \end{bmatrix}$$

ดังนั้น สมการแสดงค่าเฉลี่ย (moving average representation) คือ

$$\begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{y} \\ \bar{z} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt-i} \\ \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix}$$

หรือ

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i}$$

ค่าของตัวแปร ϕ_i สามารถนำไปใช้ในการบอกผลกระทบที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม y_t และ z_t เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรต้น ε_{yt} และ ε_{zt} ได้

โดยที่ ϕ_i คือ Impact multiplier

$\{\phi_i\}$ คือ เซทของสัมประสิทธิ์ที่ได้จาก Impulse Response Function

ผลกระทบสะสม (accumulate effects) ใน ε_{yt} และหรือ ε_{zt} สามารถหาได้จากผลบวกที่เหมาะสมของสัมประสิทธิ์ของ Impulse Response Function ซึ่งวิธีการในทางปฏิบัติจะสร้างรูปความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิ์ ϕ_i กับ i จะเห็นพฤติกรรมของ y_t และ z_t ในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของตัวแปรใดๆ ผลกระทบโดยทางอ้อมในลักษณะที่ความล้าหลังของตัวแปรหนึ่งส่งผลต่ออีกตัวแปรหนึ่งซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดความไม่สมมาตร (asymmetry) อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจาก ε_{yt} ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่าฉับพลันส่งผลกระทบในเวลาเดียวกันต่อทั้ง y_t และ z_t ดังนั้นการเรียงลำดับ (ordering) ของตัวแปรในทิศทางตรงกันข้าม (reversing) เพื่อตรวจสอบผลกระทบทางอ้อมจากความไม่สมมาตรจะต้องให้การแจงสู่ผลที่ไม่แตกต่างกันกับการเรียงลำดับแบบปกติ จึงจะทำให้การลู่เข้าสู่ความมีเสถียรภาพของตัวแปร y_t และ z_t ในระยะยาว

3.5 การทดสอบ Variance Decomposition

การทดสอบ Variance Decomposition เป็นเครื่องมือการวิเคราะห์ภายใต้รูปแบบสมการ VAR ที่เสริมการวิเคราะห์แบบ Impulse Response Function โดยวิเคราะห์แยกส่วนประกอบของการผันแปรของตัวแปรที่สนใจ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยกำหนดแต่ละตัวว่าสามารถอธิบายการผันแปรของตัวแปรภายในตัวที่สนใจได้มากน้อยเพียงใด (Enders, 2004)

สมมติว่าเราทราบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร 2 ตัว คือ A_0 และ A_1 และหากต้องการหาค่าของ x_{t+i} จากค่าของ x_t เมื่อ i = 1 ดังนั้น

$$x_{t+1} = A_0 + A_1 x_t + e_{t+1} \tag{12}$$

หาค่าความคาดหวังของ x_{t+1} ได้เท่ากับ

$$E_t x_{t+1} = A_0 + A_1 x_t \tag{13}$$

แทนสมการ (13) ในสมการ (12) จะได้

$$\begin{aligned} x_{t+1} &= E_t x_{t+1} + e_{t+1} \\ x_{t+1} - E_t x_{t+1} &= e_{t+1} \end{aligned}$$

เมื่อ i = 2 จะได้ว่า

$$\begin{aligned} x_{t+2} &= A_0 + A_1 x_{t+1} + e_{t+2} \\ x_{t+2} &= A_0 + A_1\left(A_0 + A_1 x_t + e_{t+1}\right) + e_{t+2} \end{aligned}$$

ค่าความคาดหวังของ x_{t+2} ได้เท่ากับ

$$E_t x_{t+2} = \left(I + A_1\right)A_0 + A_1^2 x_t$$

เมื่อ i = n จะหาค่าความคลาดเคลื่อนของ x_{t+n} ได้เท่ากับ

$$E_t x_{t+n} = \left(I + A_1 + A_1^2 + \ldots + A_1^{n-1}\right)A_0 + A_1^n x_t$$

และค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ คือ

$$e_{t+n} + A_1 e_{t+n-1} + A_1^2 e_{t+n-2} + \ldots + A_1^{n-1} e_{t+1}$$

พิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ได้จากสมการ ที่อยู่ในรูปของ vector moving average (VMA)

จาก

$$x_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t-i}$$

จะได้

$$x_{t+n} = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t+n-i}$$

ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลา n คือ

$$x_{t+n} - E_t x_{t+n} = \sum_{i=0}^{\infty} \phi_i \varepsilon_{t+n-i}$$

พิจารณาทางด้านค่า $\{y_t\}$ จะได้

$$\begin{aligned} y_{t+n} - E_t y_{t+n} = {} & \phi_{11}(0)\varepsilon_{yt+n} + \phi_{11}(1)\varepsilon_{yt+n-1} + \ldots + \phi_{11}(n-1)\varepsilon_{yt+1} \\ & + \phi_{12}(0)\varepsilon_{zt+n} + \phi_{12}(1)\varepsilon_{zt+n-1} + \ldots + \phi_{12}(n-1)\varepsilon_{zt+1} \end{aligned}$$

ถ้าให้ค่าความแปรปรวนของ y_{t+n} มีค่าเท่ากับ $\sigma_y(n)^2$ จะได้

$$\begin{aligned} \sigma_y(n)^2 = {} & \sigma_y^2\left[\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \ldots + \phi_{11}(n-1)^2\right] \\ & + \sigma_z^2\left[\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \ldots + \phi_{12}(n-1)^2\right] \end{aligned}$$

สัดส่วนของ $\sigma_y(n)^2$ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (shock) ใน $\{\varepsilon_{yt}\}$ และ $\{\varepsilon_{zt}\}$ คือ

$$\frac{\sigma_y^2\left[\phi_{11}(0)^2+\phi_{11}(1)^2+\ldots+\phi_{11}(n-1)^2\right]}{\sigma_y(n)^2}$$

และ

$$\frac{\sigma_z^2\left[\phi_{12}(0)^2+\phi_{12}(1)^2+\ldots+\phi_{12}(n-1)^2\right]}{\sigma_y(n)^2}$$

ซึ่งวิธี Variance Decomposition นี้ จะบอกให้ทราบถึงสัดส่วนของการเคลื่อนไหวอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันในตัวมันเองกับการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันกับตัวแปรอื่นๆ