บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลกระทบจากเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้าที่สำคัญต่อเสถียรภาพทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยนำเสนอระเบียบและวิธีการศึกษา ดังนี้

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาการวิเคราะห์ผลกระทบจากประเทศคู่ค้าต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย ใช้ข้อมูลทุติยภูมิเป็นอนุกรมเวลารายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2533 ถึง ไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2551 จำนวน 76 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมจาก International Financial Statistics (IFS) และ สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลทางด้านผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (หน่วย : บาท) ผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศจีน (หน่วย : หยวน) ผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศญี่ปุ่น (หน่วย : เยน) ผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศมาเลเซีย (หน่วย : ริงกิต) ผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศสิงคโปร์ (หน่วย : ดอลลาร์สิงคโปร์) และผลิตภัณฑ์มวลรวมประเทศสหรัฐอเมริกา (หน่วย : ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา) จาก International Financial Statistics (IFS)

2. ข้อมูลทางด้านอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นของประเทศไทย จีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และสหรัฐอเมริกา (หน่วย : ร้อยละต่อปี) International Financial Statistics (IFS)

3. มูลทางด้านอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย จีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และสหรัฐอเมริกา (หน่วย : ร้อยละ) จาก International Financial Statistics (IFS)

4. ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศจีน (หน่วย : บาทต่อ 1 หยวน) ญี่ปุ่น (หน่วย : บาทต่อ 100 เยน) สิงคโปร์ (หน่วย : บาทต่อ 1 ดอลลาร์สิงคโปร์) มาเลเซีย (หน่วย : บาทต่อ 1 ริงกิต) และสหรัฐอเมริกา (หน่วย : บาทต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา) จาก International Financial Statistics (IFS)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. ข้อมูลราคาน้ำมันดิบของตลาดโลก (หน่วย : ดอลลาร์ต่อบาร์เรล) จาก International Financial Statistics (IFS)

6. ข้อมูลทางด้านมูลค่าการค้าของประเทศไทย (มูลค่า : เหรียญสหรัฐ) จากสำนักเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์

3.2 วิธีการวิจัย

วิธีการวิจัยผลกระทบจากประเทศคู่ค้าต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ทดสอบยูนิทรูท (Unit Root) เป็นการทดสอบความนิ่งของข้อมูลที่นำมาทำการศึกษาโดยวิธี Augmented Dicky – Fuller Test (ADF) พิจารณาตัวแปรทุกตัวในแบบจำลองว่ามีลักษณะนิ่ง [I(0)] หรือไม่นิ่ง [I(1)] และถ้าข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง จะมีอันดับของความสัมพันธ์ (Order of Integration) เท่าใด ในการทดสอบ ถ้าผลของการทดสอบปรากฏว่าตัวแปรที่เป็นอิสระมีอันดับของความสัมพันธ์น้อยกว่าตัวแปรตาม เช่น ตัวแปรตามมีอันดับของความสัมพันธ์เท่ากับ 1 [I(1)] และตัวแปรอิสระมีอันดับของความสัมพันธ์เท่ากับ 0 [I(0)] ตัวแปรอิสระตัวนั้นจะถูกตัดออกจากแบบจำลอง ส่วนตัวแปรอิสระที่มีอันดับของความสัมพันธ์มากกว่าตัวแปรตาม เช่น ตัวแปรตามมีอันดับของความสัมพันธ์เท่ากับ 1 [I(1)] และตัวแปรอิสระมีอันดับของความสัมพันธ์เท่ากับ 2 [I(2)] จำเป็นต้องมีตัวแปรอิสระอีกตัวแปร หรือมากกว่าหนึ่งที่มีอันดับของความสัมพันธ์เดียวกันอยู่ในแบบจำลองด้วย

ทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูล ได้ดังสมการต่อไปนี้

None $$\Delta x_t = \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \emptyset \Delta x_{t-i} + e_t \quad (3.75)$$

Intercept $$\Delta x_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \emptyset \Delta x_{t-i} + e_t \quad (3.76)$$

Intercept & Trend $$\Delta x_t = \alpha + \beta t + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \emptyset \Delta x_{t-i} + e_t \quad (3.77)$$

โดยที่ x_t, x_{t-1} คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวม อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น อัตราเงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยน ของประเทศไทย จีน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา และราคาน้ำมันดิบ ณ เวลา t และ ณ เวลา t – i เมื่อ i = 1, 2, 3, … , p

$\alpha, \beta, \theta, \phi$ = ค่าพารามิเตอร์

t = ค่าแนวโน้ม

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegraton test) โดยนำตัวแปรที่ทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลแล้วมาพิจารณาดูดุลยภาพในระยะยาวตามแนวทางของ Johensen โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1. หาความยาวของความล่าหรือล้าหลัง (lag length) โดยทำการทดสอบแบบจำลอง VARX* และประมาณค่า VARX* ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยความยาวของ lag ที่ยาวที่สุดก่อน ในที่นี้ใช้ที่ lag เท่ากับ 4 ก่อน หลังจากนั้นจะลด lag ลงเรื่อย ๆ ซึ่งจะทำการประมาณค่า VARX* ดังนี้

$$y_t = A_0 + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + A_3 y_{t-3} + A_4 y_{t-4} + x_t^* + B_1 x_{t-1}^* + B_2 x_{t-2}^* + B_3 x_{t-3}^* + B_4 x_{t-4}^* + u_{1t}$$

$$y_t = A_0 + A_1 y_{t-1} + x_t^* + B_1 x_{t-1}^* + u_{2t}$$

โดยที่ y_t คือ เวกเตอร์ของตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวม อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น อัตราเงินเฟ้อภายในประเทศ

x_t^* คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวม อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น อัตราเงินเฟ้อ รวม 5 ประเทศและของประเทศคู่ค้าทั้ง 5 ประเทศ

A_0 คือ เมทริกซ์ของค่าคงที่

A_i คือ เมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์

ในการทดสอบค่าความล่าหรือล้าหลัง (lag length) ที่เหมาะสมนั้นมีวิธีการเลือกทั้งหมด 5 วิธีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่วิธีที่เหมาะสมกับการศึกษาในครั้งนี้จะเลือกความยาวของความล่าหรือล้าหลัง (lag length) โดยใช้ค่า SBC เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีมากกว่า 60 ตัวอย่าง

2.2. ประมาณค่าแบบจำลองและการหาค่า rank ของ π จากนั้นจะประมาณค่า Characteristic roots ของเมตริกซ์ π และคำนวณหาค่า $\lambda_{\max}$ และ λ_{trace} สำหรับทุกค่าที่เป็นไปได้ของ rank และนำไปเทียบกับค่าวิกฤติของ λ_{max} และ λ_{trace} เพื่อทดสอบว่าตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ทางมหภาคทุกตัวแปรของแต่ละแบบจำลองมีความสัมพันธ์ที่มีเสถียรภาพในระยะยาวหรือไม่ (rank π = 0) และเพื่อหาจำนวนความสัมพันธ์ในระยะยาว (Cointegrating Rank)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3. ทดสอบความเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง (Weak Exogeneity) โดยนำตัวแปรของต่างประเทศ (Foreign Variables) มาทำการตรวจสอบว่ามีคุณสมบัติเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝงหรือไม่ และใช้ค่าสถิติ F (F - statistic) ตรวจสอบคุณสมบัติของดังกล่าว

โดยสมการ สำหรับ การทดสอบความเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง (weak Exogenous) คือ

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_0 \\ c_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A_1 & B_1 \\ D_1 & C_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{pmatrix} + \cdots \begin{pmatrix} A_p & B_p \\ D_p & C_p \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_{t-p} \\ X_{t-p} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} U_t \\ V_t \end{pmatrix}$$

หรือ

$$Y_t = a_0 + A_1 Y_{t-1} + \cdots + A_p Y_{t-p} + B_1 X_{t-1} + \cdots + B_p X_{t-p} + U_t$$

$$X_t = c_0 + C_1 X_{t-1} + \cdots + C_p X_{t-p} + D_1 Y_{t-1} + D_2 Y_{t-2} + \cdots + D_p Y_{t-p} + V_t$$

เมื่อ Y_t คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวม อัตราดอกเบี้ยระสั้น อัตราเงินเฟ้อภายในประเทศ

X_t คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวม อัตราดอกเบี้ยระสั้น อัตราเงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยนของประเทศ จีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก

และสมมติฐานในการทดสอบ คือ

$H_0: D_1 = D_2 = \cdots = D_p = 0$

(ตัวแปรนี้มีคุณสมบัติเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง)

$H_1: D_1 \neq D_2 \neq \cdots \neq D_p \neq 0$

(ตัวแปรนี้ไม่มีคุณสมบัติเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง)

ถ้าตัวแปรใดมีคุณสมบัติของความเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง จะตัดตัวแปรนั้นออกจากแบบจำลอง และทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่เหลือ

3. วิเคราะห์ผลกระทบจากตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์มหภาคของประเทศคู่ค้า ทั้ง 5 ประเทศ (Contemporaneous Effect) ต่อตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์มหภาคภายในประเทศ โดยใช้แบบจำลอง Vector Autoregressive with Exogenous (VARX*)

4. วิเคราะห์ผลการตอบสนองต่อผลกระทบ (Impulse Response) โดยจะพิจารณาว่าเมื่อตัวผลิตภัณฑ์มวลรวม อัตราเงินเฟ้อ อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น อัตราแลกเปลี่ยนของประเทศคู่ค้าทั้ง 5 ประเทศ และราคาน้ำมันดิบ มีการเปลี่ยนแปลง ผลิตภัณฑ์มวลรวม อัตราเงินเฟ้อ และอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นของประเทศไทยจะมีการตอบสนองอย่างไร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ตามแนวคิดแบบจำลองของ Pesaran and Smith (2006) ที่ได้นำแบบจำลองของ Gali และ Monacelli (2005) มาพัฒนาและอธิบายให้อยู่ในรูปแบบจำลองของ VARX* คือ

$$\pi_t = a_\pi + \lambda_\pi \pi_{t-1} + (1-\lambda_\pi)E_t(\pi_{t+1}) + \gamma_\pi \hat{y}_t + \varepsilon_{\pi t}$$

$$\hat{y}_t = a_y + \lambda_y \hat{y}_{t-1} + (1-\lambda_y)E_t\hat{y}_{t+1} - \gamma_y(r_t - E_t\pi_{t+1}) + \varepsilon_{yt}$$

$$r_t = a_r + \rho_r r_{t-1} + \rho_\pi \pi_t + \rho_y \hat{y}_{it} + \lambda_r E_t \pi^*_{t+1} + \varepsilon_{rt}$$

ซึ่งสมการแรก คือ New Keynesian Phillips curve (NKPC) สมการที่สอง คือ optimizing IS curve และสมการสุดท้าย คือ สมการจาก Taylor rule

โดยที่ π_t, π_{t-1} คือ อัตราเงินเฟ้อภายในประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

$E_t(\pi_{t+1})$ คือ ค่าคาดหวังต่ออัตราเงินเฟ้อ ณ เวลา t + 1

$\hat{y}_t$ คือ ความแตกต่างระหว่างระดับการผลิตภายในประเทศกับระดับการผลิตของต่างประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

$E_t\hat{y}_{t+1}$ คือ ค่าคาดหวังต่อความแตกต่างระหว่างระดับการผลิตภายในประเทศกับระดับการผลิตของต่างประเทศ ณ เวลา t + 1

r_t, r_{t-1} คือ อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นภายในประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

$E_t\pi^*_{t+1}$ คือ ค่าคาดหวังต่ออัตราเงินเฟ้อ ณ เวลา t + 1

$\varepsilon_{\pi t}, \varepsilon_{yt}$ และ ε_{rt} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

ถ้ากำหนดให้ $x_t = (\pi_t, y_t, r_t)'$ และ $x^*_t = (\pi^*_t, y^*_t, r^*_t)'$ และ $\varepsilon_t = (\varepsilon_{\pi t}, \varepsilon_{yt}, \varepsilon_{rt})'$ ดังนั้นจะจัดแบบจำลองให้อยู่ในรูปของ VARX* ได้ดังนี้

$$A_0 x_t = a + A_1 x_{t-1} + A_2 E_t(X_{t+1}) + A_3 x^*_t + A_4 x^*_{t-1} + A_5 E_t(x^*_{t+1}) + \varepsilon_t \qquad (2.47)$$

เมื่อ $a = \begin{bmatrix} a_\pi \\ a_y \\ a_r \end{bmatrix}$ $A_0 = \begin{bmatrix} 1 & -\gamma_\pi & 0 \\ 0 & 1 & \gamma_y \\ -\rho_\pi & -\rho_y & 1 \end{bmatrix}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$A_1 = \begin{bmatrix} \lambda_\pi & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_y & 0 \\ 0 & 0 & \rho_r \end{bmatrix} \qquad A_2 = \begin{bmatrix} 1-\lambda_\pi & 0 & 0 \\ \gamma_y & 1-\lambda_y & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_3 = \begin{bmatrix} -\gamma_\pi & 0 \\ 1 & 0 \\ -\rho_y & 0 \end{bmatrix} \qquad A_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -\lambda_y & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \qquad A_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -(1-\lambda_y) & 0 \\ 0 & \lambda_r \end{bmatrix}$$

Pesaran (2006) กล่าวว่า จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) x_t^* จะถูกสมมติให้เป็นตัวแปรภายในนอกอย่างชัดเจน (strictly exogenous) และเขียนแบบจำลองของ x_t^* ให้อยู่ในรูปแบบจำลองของ VAR คือ

$$x_t^* = a_t^* + A^* x_{t-i}^* + \varepsilon_t^* \qquad (2.48)$$

และภายใต้การคาดการณ์อย่างมีเหตุผล DdPS (2004) กล่าวว่า ในระยะยาวแล้ว x_t กับ x_t^* จะถูกนำมาพิจารณาร่วมกัน ดังนั้นการแก้ปัญหาของแบบจำลอง DSGE ภายใต้เงื่อนไขจะกำหนดให้ $z_t = (x_t', x_t^{*'})'$ และนำสมการที่ (2.47) และ (2.48) รวมกัน

$$A_{z0} z_t = a_z + A_{z1} z_{t-1} + A_{z2} E_t(z_{t+1}) + \varepsilon_{zt}$$

เมื่อ $a_z = \begin{pmatrix} a \\ a^* \end{pmatrix}$ $\varepsilon_{zt} = \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_t^* \end{pmatrix}$ $A_{z0} = \begin{pmatrix} A_0 & -A_1 \\ 0 & I_{k^*} \end{pmatrix}$

$A_1 = \begin{pmatrix} A_1 & A_4 \\ 0 & A^* \end{pmatrix}$ $A_1 = \begin{pmatrix} A_2 & A_5 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$

เมื่อ k* คือ ขนาดของเมตริก x_t^* พิจารณาสมการกำลังสองในรูปของเมตริกซ์ B_z

$$A_z B_z^2 - A_{z0} B_z + A_{z1} = 0 \qquad (2.49)$$

และถ้าสมมติให้มีการแก้สมการ (2.49) ด้วยเมตริกซ์ ดังนั้นการแก้สมการแบบหลายตัวแปรภายใต้การคาดการณ์อย่างมีเหตุผลได้ดังนี้

$$z_t = b_z + B_z Z_{t-1} + v_t$$

เมื่อ $(A_{z0} - A_{z2}B_z - A_{z2})b_z = a_z$ และ $(A_{z0} - A_{z2}B_z)v_t = \varepsilon_t$

จากการแก้สมการข้างต้นและภายใต้เงื่อนไขของ x_t^* สามารถจัดรูปแบบสมการใหม่ได้ตามโครงสร้างแบบจำลองของ VARX* (1,1) ได้ดังนี้

$$x_t = b + B_1 x_{t-1} + B_0^* x_t^* + B_1^* x_{t-1}^* + u_t$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ X_t, X_{t-1} คือ เวคเตอร์ของอัตราเงินเฟ้อ รายได้ประชาติ และอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นภายในประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

X_t^*, X_{t-1}^* คือ เวคเตอร์ของอัตราเงินเฟ้อ รายได้ประชาติ และอัตราดอกเบี้ยระยะสั้นของต่างประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

b, B_1, B_0^*, B_1^* คือ เมตริกซ์สัมประสิทธิ์

u_t คือ เวคเตอร์ของตัวคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

และในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำแบบจำลอง VARX* (1,1) ตามแนวคิดของ Pesaran มาประยุกต์ใช้ เนื่องจากต้องการศึกษาผลกระทบจากตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์มหภาคของประเทศคู่ค้า ณ ช่วงเวลาที่ผ่านมาหนึ่งช่วงเวลา ต่อตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์มหภาคภายในประเทศ ณ ช่วงเวลาปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลทางเศรษฐกิจมหภาคอนุกรมเวลารายไตรมาสที่สำคัญ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวม อัตราเงินเฟ้อ อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น ของประเทศไทย จีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบจำลองของเศรษฐกิจมหภาคแบบเปิดของนิวเคนส์เซียน ซึ่งมาจากฟังก์ชันของ DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์และผลกระทบที่เกิดขึ้น ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวม (y) อัตราเงินเฟ้อ (π) อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น (r_s) ของประเทศไทย และผลิตภัณฑ์มวลรวม (y^*) อัตราเงินเฟ้อ (π^*) อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น (r_s^*) อัตราแลกเปลี่ยน (e^*) ของประเทศ จีน ญี่ปุ่น มาเลเซีย สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา และราคาน้ำมันดิบของตลาดโลก (p_0)โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

$$X_t = a + \sum_{i=1}^{p} A_i X_{t-i} + B_0 X_{k,t}^* + \sum_{j=1}^{q} B_j X_{k,t-j}^* + \varepsilon_t$$

โดยที่ X_t คือ เวคเตอร์ของตัวแปรภายในประเทศ ณ เวลา t $(y_t, \pi_t, r_{st})'$

X_{t-i} คือ เวคเตอร์ของตัวแปรภายในประเทศ ณ เวลา t – i $(y_{t-i}, \pi_{t-i}, r_{st-i})'$

$X_{k,t}^*$ คือ เวคเตอร์ของตัวแปรประเทศคู่ค้าแต่ละประเทศ และตัวแปรรวมของประเทศคู่ค้าทั้ง 5 ประเทศ ณ เวลา t $(y_t^*, \pi_t^*, r_{st}^*, e_t^*, p_0)'$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$X^{*}_{k,t-j}$ คือ เวคเตอร์ของตัวแปรประเทศคู่ค้าแต่ละประเทศ
และตัวแปรรวมของประเทศคู่ค้าทั้ง 5 ประเทศ
ณ เวลา t $(y^{*}_{t-j}, \pi^{*}_{t-j}, r^{*}_{st-j}, e^{*}_{t-j}, p_0)'$

ε_t คือ เวคเตอร์ของความคลาดเคลื่อน

A_0, A_i, B_0, B_j คือ เมตริกซ์ของค่าพารามิเตอร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved