บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 The Small –country Keynesian model or the income approach

แนวคิดอุปสงค์การนำเข้าขึ้นอยู่กับราคาโดยเปรียบเทียบหรืออัตราแลกเปลี่ยน (E) ซึ่งกำหนดให้คงที่ และรายได้ที่แท้จริง (Y) (Caves et al, 1998)

$$\mathrm{M} = M_D(E,Y) = \bar{M} + mY \qquad (2.1)$$

โดยที่ m = marginal propensity to import

อุปสงค์การส่งออกเป็นฟังก์ชันของราคาโดยเปรียบเทียบและรายได้ต่างประเทศ โดยสมมติให้รายได้ต่างประเทศเป็น exogenous variable ซึ่งตรงกันข้ามกับสมมติฐานของ classical small – country ที่สมมติให้ราคาโดยเปรียบเทียบเป็น exogemeous variable ดังนั้นได้ฟังก์ชันอุปสงค์การส่งออกดังนี้

$$\mathrm{X} = X_D(E,\bar{Y}^*) = \bar{X} \qquad (2.2)$$

จาก (2.1) และ (2.2) ได้ดุลการค้า คือ

$$\mathrm{TB} = \mathrm{X} - \mathrm{M} = \bar{X} - (\bar{M} + mY) \qquad (2.3)$$

ณ ดุลยภาพของ Keynesian model คือ ปริมาณผลผลิต (Y) เท่ากับ ความต้องการผลผลิต และกำหนดให้การลงทุน การใช้จ่ายของรัฐบาล เป็น exogeneous variable ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y = C + I + G + X - M$$

$$Y = \bar{C} + cY + \bar{I} + \bar{G} + \bar{X} - (\bar{M} + mY)$$

ดุลยภาพของระดับรายได้

$$Y = \frac{\bar{A} + \bar{X} - \bar{M}}{s + m} \qquad (2.4)$$

โดยที่ $\bar{A} = \bar{C} + \bar{I} + \bar{G}$ และ S คือ marginal propensity to save เท่ากับ 1 – c

ตัวทวี (multiplier) ของการใช้จ่ายรัฐบาลหรือการใช้จ่ายอันโนมัติอื่นๆ คือ

$$\frac{\Delta Y}{\Delta A} = \frac{1}{s + m} \qquad (2.5)$$

s + m น้อยกว่า 1 ดังนั้นตัวทวีมีค่ามากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของการใช้จ่ายอัตโนมัติ $(\bar{C} + \bar{I} + \bar{G})$ จะทำให้รายได้เพิ่มขึ้นมากกว่า

สำหรับผลของนโยบายการคลังแบบขยายตัว จะทำให้ดุลการค้าขาดดุล เนื่องจากรายได้สูงขึ้น การนำเข้ามากขึ้น

$$\Delta TB = -\Delta M = -m\Delta Y \qquad (2.6)$$

จาก (2.5) $\Delta Y = \frac{1}{s + m}\Delta A$ ได้

$$\Delta TB = -\frac{m}{s + m}\Delta \bar{G} \qquad (2.7)$$

จาก (2.7) ถ้าค่าใช้จ่ายของรัฐบาลเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ดุลการค้าขาดดุลมากขึ้นเท่ากับ $\frac{m}{s + m}$ หน่วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิจารณาผลกระทบของการลดค่าเงินต่อดุลการค้า สมมติว่าเป็นไปตาม Marshall – Lerner condition การลดค่าเงินทำให้การส่งออกเพิ่มขึ้น ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงดุลการค้าทั้งหมดคือ

$$\begin{aligned} \Delta TB &= \Delta\bar{X} - m\Delta Y \\ &= \Delta\bar{X} - m\frac{1}{s+m}\Delta\bar{X} \\ &= \frac{s}{s+m}\Delta\bar{X} \end{aligned} \tag{2.8}$$

จะเห็นว่า $\frac{s}{s+m} < 1$ แสดงว่าดุลการค้าเพิ่มขึ้นน้อยกว่าการส่งออกสุทธิ เนื่องจากรายได้เพิ่มขึ้น การนำเข้าจะเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 แนวคิดและวิธีการทางเศรษฐมิติ

1) การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

ในการศึกษาข้อมูล เป็นข้อมูลแบบอนุกรมเวลา โดยลักษณะของอนุกรมเวลาใดๆ มีข้อควรพิจารณา คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นข้อมูลที่มีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลาที่นำไปวิเคราะห์จะต้องเป็นข้อมูลที่มีลักษณะนิ่ง ดังนั้นจึงต้องตรวจสอบก่อน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (stationary) หมายถึง ข้อมูลอนุกรมเวลามีสภาพของการสมดุลเชิงสถิติ (statistic equilibrium) หมายถึง การที่ข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนไป แสดงได้ดังนี้

1) กำหนดให้ $x_t, x_{t+1}, x_{t+2}, \ldots, x_{t+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่เวลา t, t+1 ,t+2, …, t+k

2) กำหนดให้ $x_{t+m}, x_{t++m+1}, x_{t+m+2}, \ldots, x_{t+m+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่เวลา t+m,t+m+1,t+m+2, …, t+m+k

3) กำหนดให้ $P(x_t, x_{t+1}, x_{t+2}, \ldots, x_{t+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ $x_t, x_{t+1}, x_{t+2}, \ldots, x_{t+k}$

4) กำหนดให้ P(xt+m, xt++m+1, xt+m+2,…, xt+m+k) เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ $x_{t+m}, x_{t++m+1}, x_{t+m+2}, \ldots, x_{t+m+k}$

จากข้อกำหนดทั้ง 4 ข้อดังกล่าว จะเป็นอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งเมื่อ

$$P(x_t, x_{t+1}, x_{t+2}, \ldots, x_{t+k}) = P(x_{t+m}, x_{t++m+1}, x_{t+m+2}, \ldots, x_{t+m+k})$$

โดยหากพบว่า $P(x_t, x_{t+1}, x_{t+2}, \ldots, x_{t+k})$ มีค่าไม่เท่ากับ $P(x_{t+m}, x_{t+m+1}, x_{t+m+2}, \ldots, x_{t+m+k})$ จะสรุปได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) ซึ่งในการทดสอบ จะพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในตัวเอง(autocorrelation coefficient function: ACF) ตามแบบจำลองของบอก-เจนกินน์ (Box- Jenkins model) ซึ่งหากพบว่าค่า Correlation (ρ) ที่ได้จากการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในตัวเองนั้น มีค่าใกล้ 1 มากๆ จะส่งผลให้การพิจารณาที่ค่า ACF ค่อนข้างจะไม่แม่นยำ เพราะว่ากราฟแสดงค่า ACF มีแนวโน้มลดลงเหมือนๆกัน บางคนอาจสรุปไม่ได้เหมือนกันเพราะประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้น ดิกกี้-ฟูลเลอร์(Dickey-Fuller) จึงพัฒนาการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยการทดสอบยูนิทรูท(unit root test)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test)

การทดสอบ unit root นั้นสามารถทดสอบได้โดยใช้การทดสอบ DF (Dicky-Fuller test) (Dicky and Fuller, 1981) และการทดสอบ ADF (Augmented Dicky-Fuller test) (Said and Dickey 1984) โดย Dicky-Fuller ได้สร้างความสัมพันธ์ไว้ดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.9)$$

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

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error)

ρ คือ สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์

สมมติฐานของการทดสอบ DF (Dickey-Fuller test) คือ

$H_0 : \rho = 1$

$H_a : |\rho| < 1 \; ; \; -1 < \rho < 1$

การทดสอบสมมติฐานเป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่ศึกษา (X_t) นั้นมี Unit Root หรือไม่ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่า ρ ถ้ายอมรับ $H_0 : \rho = 1$ หมายความว่า X_t มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 หรือยอมรับ $H_a : |\rho| < 1$) หมายความว่า X_t ไม่มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง อย่างไรก็ตามการทดสอบ Unit Root ดังกล่าวข้างต้น สามารถทำได้อีกวิธีหนึ่ง คือ

สมมติให้ $\rho = (1+\theta) \; ; \; -1 < \theta < 0 \qquad (2.10)$

โดยที่ θ คือ ค่าพารามิเตอร์

จะได้ $X_t = (1+\theta)X_{t-1} + \varepsilon_t$

$X_t = X_{t-1} + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$

$X_t - X_{t-1} = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.11)$$

จะได้สมมติฐานของการทดสอบ DF (Dickey-Fuller test) ใหม่ คือ

$H_0 : \theta = 0$

$H_a : \theta < 0$

ถ้า θ ในสมการ (2.11) มีค่าเป็นลบ จะได้ว่า ρ ในสมการ (2.9) จะมีค่าน้อยกว่า 1 ดังนั้นสามารถจะสรุปได้ว่า การปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_a : \theta < 0$ หมายความว่า $\rho < 1$ และ X_t มี Integration of order Zero (Charemza and Deadman, 1992:131) นั่นคือ X_t ไม่มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง (stationary) และถ้าเราไม่สามารถปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ได้ (ยอมรับ H_0) ก็จะหมายความว่า X_t มี Unit Root หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary)

ถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (random walk with drift) เราสามารถจะเขียน แบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.12)$$

และถ้า X_t เป็นแนวเดินเชิงสุ่มซึ่งมีความโน้มเอียงทั่วไปรวมอยู่ด้วย (random walk with drift) และมีแนวโน้มตามเวลาเชิงเส้น (linear time trend) เราสามารถจะเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.13)$$

โดยที่ t = เวลา ซึ่งก็จะทำการทดสอบ $H_0 : \theta = 0$ โดยมี $H_a : \theta < 0$ เช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น โดยสรุปแล้ว Dickey and Fuller (1979) ได้พิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามี unit root หรือไม่ ซึ่ง 3 สมการดังกล่าว ได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t$$

โดยที่ X_t, X_{t-1} = ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t

α, β, θ = ค่าพารามิเตอร์

t = เวลา

ε_t = ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

ตัวพารามิเตอร์ที่อยู่ในความสนใจในทุกสมการ คือ θ นั่นคือ ถ้า $\theta = 0$; X_t จะมี unit root โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t–statistic) ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller (Dickey–Fuller tables) (Enders,1995:221) หรือกับ ค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) (Gujarati,1995:769)

อย่างไรก็ตามค่าวิกฤติ (critical values) จะไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสมการ (2.11), (2.12), (2.13) ถูกแทนที่โดยกระบวนการเชิงอัตถดถอย (autoregressive processes) (Enders, 1995:221 และ Gujarati, 1995:720)

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.14)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.15)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.16)$$

จำนวนของ lagged difference terms ที่จะนำเข้ามารวมในสมการนั้นจะต้องมีมากพอที่จะทำให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error terms) มีลักษณะเป็น serially independent และเมื่อนำเอาการทดสอบ DF (Dickey – Fuller (DF) test) มาใช้กับสมการ (2.14) – (2.16) เราจะเรียกว่าการทดสอบ ADF (augmented Dickey – Fuller (ADF) test) ค่าสถิติทดสอบ ADF มีการแจกแจงเชิงเส้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กำกับ (asymptotic distribution) เหมือนกับสถิติ DF ดังนั้นก็สามารถใช้ค่าวิกฤติ (critical values) แบบเดียวกัน (Gujarati, 1995:720) (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตติ์ , 2547)

3) แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)

Cointegration คือ การมีความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไปมีลักษณะไม่นิ่ง แต่ส่วนเบี่ยงเบนที่ออกจากความสัมพันธ์ในระยะยาวมีลักษณะนิ่ง สมมติให้ตัวแปรข้อมูลอนุกรมเวลา 2 ตัวแปรใดๆ ที่มีลักษณะไม่นิ่ง แต่มีค่าสูงขึ้นตามไปด้วยกันทั้งคู่ และมีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเหมือนกัน (Integration of the same order) ความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งสองไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง อาจเป็นไปได้ว่าความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งสองดังกล่าวมีลักษณะนิ่ง กล่าวได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการร่วมไปด้วยกัน

ดังนั้นการถดถอยร่วมไปด้วยกัน (cointegration regression) คือ เทคนิคการประมาณค่าความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง โดยที่การเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพระยะยาวต้องมีลักษณะนิ่ง

สำหรับการทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (cointegration) นั้น ให้ใช้ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) จากสมการถดถอย (regression equation) ที่เราต้องการทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน ซึ่งคือ $\hat{e}_t$ มาทำการถดถอยดังสมการดังต่อไปนี้ (Gujarati, 1995:727)

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + \nu_t \qquad (2.17)$$

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

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

ν_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานคือ $H_0 : \gamma = 0$

$H_a : \gamma < 0$

$t = \hat{\gamma} / S.E.\hat{\gamma}$ (2.18)

ในการสรุปสมมติฐาน ให้ใช้ค่าสถิติ t – statistic ซึ่งได้จากสมการ (2.18) ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ถ้ายอมรับ H_0 หมายความว่า สมการที่ได้ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 หรือยอมรับ H_a หมายความว่า สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมไปด้วยกัน (cointegrated) (Johnston and Dinardo, 1997: 264-265)

อย่างไรก็ตาม ถ้าส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (v_t) ของสมการ (2.17) มีสหสัมพันธ์เชิงอันดับ (serial correlation) เราก็จะใช้สมการ ดังนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} a_i \Delta\hat{e}_{t-1} + v_t \qquad (2.19)$$

ถ้าหากว่า $-2 < \gamma < 0$ เราสามารถสรุปได้ว่า ส่วนตกค้างหรือส่วนเกินที่เหลือนั้นจะมีลักษณะนิ่ง นั่นคือ ทั้ง Y_t และ X_t จะเป็น CI(1,1) สังเกตว่าสมการ (2.17) และ (2.19) ไม่มีพจน์ส่วนตัด (intercept term) เนื่องจาก $\hat{e}_t$ เป็นส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือจากสมการถดถอย (regression equation) (Ender, 1995:375) (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตติ์ , 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) แนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัวในระยะสั้น ตามแบบจำลองเออร์เรอร์คอเรคชัน (Error Correction Model : ECM)

เมื่อทดสอบแล้ว ได้ผลการทดสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง และไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพ

ถ้า y_t และ x_t ร่วมกันไปด้วยกัน (cointegrated) ก็หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (long term equilibrium relationship) แต่ในระยะสั้นอาจจะมีการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ได้ เพราะฉะนั้นเราสามารถจะให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) ในสมการที่ร่วมกันไปด้วยกัน เป็นค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพ (equilibrium error) และเราสามารถที่จะนำเอาพจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) นี้ไปผูกพฤติกรรมระยะสั้นกับระยะยาวได้ (Gujarati, 1995,p728) ลักษณะสำคัญของตัวแปรร่วมกันไปด้วยกัน ก็คือว่า วิถีเวลา (time path) ของตัวแปรเหล่านี้จะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพระยะยาว และถ้าระบบจะกลับไปสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของตัวแปรอย่างน้อยบางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพใน Error Correction Model พลวัตพจน์ระยะสั้น (short – term dynamics) ของตัวแปรในระบบจะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพ สำหรับแบบจำลอง ECM ที่เสนอโดย Ling *et al.* (1998) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + a_3 \Delta x_t + \sum_{h=1}^{p} a_{4h} \Delta x_{t-h} + \sum_{l}^{q} a_{5l} \Delta y_{t-l} + \mu_t \quad (2.20)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ y_t, x_t คือ ข้ออนุกรมเวลาของตัวแปร ณ เวลา t

$\hat{e}_t$ คือ ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) ของสมการการถดถอยร่วมกันไปด้วยกัน (cointegrating regression equation)

a_2 คือ สัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าสังเกตที่เกิดขึ้นจริงของ y_t กับค่าที่เป็นระยะยาว (long run)

μ_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนอันเกิดเนื่องมาจากดุลยภาพระยะยาว ณ t เวลา

สำหรับรูปแบบ ECM ที่อ้างโดย Gujarati (1995:729) นั้น สามารถเขียนได้ ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + a_3 \Delta x_t + \mu_t \qquad (2.21)$$

แต่รูปแบบ ECM ที่กล่าวถึงโดย Charemza and Deadman (1992:146) ไม่มีพจน์คงที่ (constant term) และตัวล่าหรือล้าหลัง (lagged) ของ Δx ซึ่งสามารถแสดงได้ ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 \hat{e}_{t-1} + a_2 \Delta x_t + \mu_t \qquad (2.22)$$

โดยที่ a_1 มีค่าเป็นลบ โดยที่ $-1 \le a_1 < 0$ (Patterson,2000:341) สาเหตุที่ a_1 มีค่าเป็นลบเพราะว่า ถ้า $\hat{e}_{t-1} > 0$ ดังนั้น $y_{t-1} > \alpha + \beta x_{t-1}$ ซึ่งเป็น y_{t-1} ที่เป้าหมาย กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ y_{t-1} มีค่าสูงกว่าเป้าหมายนั่นเอง และเพื่อให้ y อยู่บนเป้าหมาย y_t จะต้องมีค่าลดลง ลิมิตล่างของ a_1 มีค่าเท่ากับ -1 หมายถึง การกำจัดการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ของคาบเวลา (period) ที่แล้วอย่างสมบูรณ์ ขนาดสัมบูรณ์ (absolute size) ของ a_1 ได้แสดงถึงความเร็วของการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ที่ได้ถูกขจัดออกไปหรือความเร็วของการปรับตัว (speed of adjustment) นั่นเอง โดยที่ดุลยภาพจะกลับมาเร็วขึ้น ถ้าค่าสัมบูรณ์ (absolute value) ของ a_1 มีค่ามากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ถ้า $a_1 = -0.20$ หมายความว่า 20% ของการออกนอกดุลยภาพในเวลา t-1 ได้ถูกขจัดออกไปในคาบเวลา t ในขณะที่ ถ้า $a_1 = -0.50$ หมายความว่า 50% ของการออกนอกดุลยภาพได้ถูกขจัดไปนั่นเอง (patterson,2000:341;Enders,1995:367)

อย่างไรก็ตาม Enders (1995:375) ระบุ Error Correction Model (ECM) ดังนี้

$$\Delta y_t = a_1 + a_2 \hat{e}_{t-1} + \sum_{h=1}^{p} a_{4h} \Delta x_{t-h} + \sum_{l=1}^{q} a_{5l} \Delta y_{t-l} + \mu_{yt} \qquad (2.23)$$

$$\Delta x_t = b_1 + b_2 \hat{e}_{t-1} + \sum_{m=1}^{r} b_{4m} \Delta x_{t-m} + \sum_{n=1}^{s} b_{5n} \Delta y_{t-n} + \mu_{xt} \qquad (2.24)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ไม่มีตัวแปร Δx_t ในสมการที่ (2.23) และ Δy_t ในสมการที่ (2.24) ซึ่งแตกต่างไปจากแบบจำลองที่ใช้โดย Ling *et al.* (1998)

Tambi (1999) ได้สร้าง Error Correction Model โดยมีสมการเดียวและภายในสมการดังกล่าวจะเหมือนกันกับ สมการ (2.23) (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตติ , 2547)

5) แนวความคิดเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

แนวคิดและวิธีทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้ สมมติว่ามีตัวแปรอยู่ 2 ตัว คือ X และ Y ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y แล้ว X ก็ควรที่จะเกิดขึ้นก่อน Y สรุปว่า ถ้า X เป็นต้นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y เงื่อนไขสองประการจะต้องเกิดขึ้นประการแรกก็คือ X ควรจะช่วยในการทำนาย Y นั่นก็คือในการถดถอยของ Y กับที่ผ่านมาของ Y นั้น ค่าที่ผ่านมาของ X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระควรที่จะมีส่วนช่วยในการอธิบายของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญประการที่สอง Y ไม่ควรช่วยในการทำนาย X เหตุผลก็คือว่าถ้า X ช่วยทำนาย Y และ Y ช่วยทำนาย X ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นอีกหนึ่งตัวหรือมากกว่าที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน X และ Y เพราะฉะนั้นสมมติฐานว่าง (null hypothesis) (H_0) ก็คือ X ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ Y

ดังนั้นในการทดสอบจะทำการถดถอยสองสมการดังนี้คือ

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i X_{t-i} + \mu_t \qquad (2.25)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + \mu_t \qquad (2.26)$$

สมการ (2.25) เรียกว่าการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด ส่วนสมการ (2.26) เรียกว่าการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด

ให้ RSS_r = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression)

RSS_{ur} = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จาก สมการการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่สถิติทดสอบ (test statistic) จะเป็นสถิติ F (F statistic) ดังนี้

$$F_{q,(n-k)} = \frac{(RSS_r - RSS_{ur})/q}{RSS_{ur}/(n-k)}$$

ถ้าเราปฏิเสธ H_0 ก็หมายความว่า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y

ในทำนองเดียวกันถ้าเราต้องการทดสอบสมมติฐานว่าง (null hypothesis) ว่า Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ X ต้องทำกระบวนการทดสอบอย่างเดียวกับข้างต้น เพียงแต่ว่าสลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้นจาก X มาเป็น Y และจาก Y มาเป็น X เท่านั้น ดังนี้

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i Y_{t-i} + \mu_t \qquad (2.27)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + \mu_t \qquad (2.28)$$

เรียกสมการ (2.27) ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด และสมการ (2.28) ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด และใช้สถิติทดสอบอย่างเดียวกันคือ สถิติ F

โปรดสังเกตว่าจำนวนของ lag ซึ่งคือ p ในสมการเหล่านี้เป็นตัวเลขที่กำหนดขึ้นเอง โดยทั่วไปแล้วจะเป็นการดีที่สุดที่จะทำการทดสอบ ณ ค่าของ p ที่แตกต่างกัน 2-3 ค่า เพื่อที่จะได้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้มานั้นไม่อ่อนไหวไปกับค่าของ p ที่เลือกมา จุดอ่อนของการทดสอบต้นเหตุนี้คือว่า ตัวแปรสาม (Z) เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y แต่อาจมีความสัมพันธ์กับ X วิธีแก้ปัญหานี้คือ ทำการถดถอยโดยที่ค่า lag ของ Z ปรากฏอยู่ทางด้านตัวแปรอิสระด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัทมา นิลวณิชย์ (2536) ศึกษาแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการนำเข้ากับตัวแปรต่างๆ โดยใช้ข้อมูลรายไตรมาส ช่วง 2527 – 2534 และประมาณการแบบจำลองด้วยวิธี OLS เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการประมาณการมูลค่าการนำเข้าและรายได้ที่จัดเก็บจากอากรขาเข้าดังนี้

$$M_i = f(Y, PM(1+NDT_i)/PD_i, D_1, D_2, D_3)$$

โดยที่ M_i = มูลค่าการนำเข้าสินค้าชนิดที่ i (แบ่งตาม SITC)

Y = ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศเบื้องต้น (GDP) ณ ระดับราคาปี 2528

PM_i = ดัชนีราคานำเข้าของสินค้าหมวด i (2528=100)

PD_i = ดัชนีราคาภายในประเทศของสินค้าหมวด i (2528=100) ใช้ดัชนีราคาขายส่ง แบ่งตาม ประเภทสินค้า เป็นตัวแทน

NDT_i = อัตราอากรขาเข้าของสินค้าหมวด i ใช้อัตราภาษีที่แท้จริง (ETR) เป็นตัวแทน

D_1, D_2, D_3 = ตัวแปร dummy แสดงความผันผวนของฤดูกาล (D,D,D = 1 ในไตรมาสที่1, 2, และ3 ตามลำดับ และเท่ากับ 0 ในไตรมาสอื่นๆ)

ลักษณะสมการที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบ single equation model โดยมีรูปแบบสมการ 4 แบบ คือ static linear and log-linear model และ dynamic linear and log-linear model

ผลการศึกษา พบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับ อุปสงค์การนำเข้าอาหาร เคมีและผลิตภัณฑ์ สินค้าอุตสาหกรรม และ เครื่องจักและปริภัณฑ์ คือ แบบ dynamic linear model ส่วนผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม พืชน้ำมัน และผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ด คือ แบบ static log-linear model วัตถุดิบ คือ แบบ static linear model เครื่องดื่มและยาสูบ คือแบบ dynamic log-linear model

นอกจากนี้ยังพบว่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติมีความสัมพันธ์กับมูลค่าการนำเข้าทุกหมวดสินค้า มูลค่าการนำเข้าในช่วงระยะเวลาก่อนหน้ามีความสัมพันธ์กับมูลค่าการนำเข้าหมวดอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ เคมีและผลิตภัณฑ์เคมี สินค้าอุตสาหกรรม และ เครื่องจักรและปริภัณฑ์ ส่วนระดับราคาโดยเปรียบเทียบมีความสัมพันธ์กับมูลค่าการนำเข้าหมวดผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ด สำหรับความผันผวนของฤดูกาลมีความสัมพันธ์กับมูลค่าการนำเข้าหมวดเครื่องดื่ม ยาสูบ วัตถุดิบ พืชน้ำมัน เคมีและผลิตภัณฑ์เคมี สินค้าอุตสากรรม และเครื่องจักรและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริภัณฑ์ นอกจากนี้ในส่วนของหมวดผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมยังมีความสัมพันธ์กับภาวะวิกฤติการณ์น้ำมันในอ่าวเปอร์เซีย

ปัณณนาถ วิฐูตร (2540) ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทางเศรษฐกิจกับมูลค่าการนำเข้า ตามทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค โดยใช้ข้อมูลรายปีช่วงปี พ.ศ. 2504-2537 และประมาณการสมการโดยวิธี co-integration and error correction model และ ในการศึกษาจะศึกษาทั้งสินค้านำเข้าโดยรวมและหมวดน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น หมวดเคมีภัณฑ์ หมวดสินค้าหัตถอุตสาหกรรม และหมวดเครื่องจักรและยานพาหนะ

ผลการศึกษาพบว่าในระยะสั้นรายได้และราคาโดยเปรียบเทียบที่รวมภาษี มีความสัมพันธ์กับมูลค่าการนำเข้าสินค้าหมวดน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น และหมวดเคมีภัณฑ์ สำหรับหมวดหัตถอุตสาหกรรมมีความสัมพันธ์กับรายได้ ส่วนราคาโดยเปรียบเทียบมีความสัมพันธ์กับมูลค่าการนำเข้าโดยรวมและหมวดเครื่องจักและยานพาหนะ สำหรับในระยะยาวมูลค่านำเข้าโดยรวมตลอดจนที่แยกตามหมวดสินค้าสัมพันธ์กับรายได้เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังศึกษาพบว่าสัมประสิทธิ์ของสมการในแต่ละหมวดมีเสถียรภาพ และการศึกษาอุปสงค์การนำเข้ากรณีที่มีตัวแปรหุ่นจะอธิบายได้ดีกว่ากรณีไม่มี

กัณฑิมา ยศกรณ์ (2544) ศึกษาหาแบบจำลองทางเศรษฐมิติสำหรับการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยใช้วิธี cointegration and error correction ของ Johansen and Juselius สำหรับข้อมูลที่ใช้ศึกษาเป็นข้อมูลรายปี ช่วงปี พ.ศ.2531 ถึง ปี พ.ศ.2542 และข้อมูลรายไตรมาสช่วงไตรมาสที่ 1 ของปี พ.ศ.2536 ถึงไตรมาสที่ 2 ของปี พ.ศ.2543

จากการศึกษาพบว่า การนำเข้ารวมและการนำเข้าสินค้าแต่ละชนิดส่วนใหญ่ มีความสัมพันธ์ระยะยาวกับสินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ที่ให้แก่ภาคการนำเข้าและอัตราแลกเปลี่ยน ยกเว้นการนำเข้าวัตถุดิบจะมีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และการนำเข้าเชื้อเพลิงและหล่อลื่น มีความสัมพันธ์กับสินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ที่ให้แก่ภาคการนำเข้า และดัชนีราคานำเข้าโดยเปรียบเทียบ

ผลการศึกษา cointegration สำหรับข้อมูลรายไตรมาส พบว่าส่วนใหญ่ การนำเข้ารวมและการนำเข้าสินค้าแต่ละชนิด มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับอัตราแลกเปลี่ยน สินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ที่ให้แก่ภาคการนำเข้า และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ยกเว้นการนำเข้าอาหาร และการนำเข้าสินค้าเครื่องจักร มีความสัมพันธ์ระยะยาวกับดัชนีราคานำเข้าโดยเปรียบเทียบ ของสินค้าในหมวดนั้น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สุนิสา คำแก้ว (2548) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างเงินเฟ้อของประเทศไทยกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชัน ซึ่งได้ศึกษาตัวแปรทั้งหมด 2 ตัวแปร ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภค และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายไตรมาส ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2548 จากผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลทั้งสองตัวแปร คือ อัตราเงินเฟ้อ และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ พบว่าตัวแปรทุกตัว order of integration คือ I(1) จากนั้นความสัมพันธ์ระยะยาว พบว่าทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และเมื่อทดสอบขบวนการปรับตัวในระยะสั้น พบว่าในกรณีที่อัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ เป็นตัวแปรตามแบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น แต่ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และอัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองไม่มีการปรับตัวระยะสั้น สำหรับการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลพบว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันแบบสองทิศทาง นั่นคือ อัตราเงินเฟ้อเป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และในทางกลับกันผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นสาเหตุของอัตราเงินเฟ้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved