บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงระเบียบวิธีที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย วิธีการวิจัย และแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

3.1 วิธีการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึง กระบวนการปรับตัวอย่างไม่เป็นเส้นตรงในทฤษฎีความเสมอภาคในอำนาจซื้อ (Purchasing Power Parity : PPP) แบบเปรียบเทียบ ในกรณีอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทยกับ ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศญี่ปุ่น ประเทศมาเลเซีย และประเทศสิงคโปร์ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้นำข้อมูลทั้งหมดไปหา First Differences ดังนั้น ถ้านำตัวแปรไปหา First Differences จะอธิบายผลในความหมายของ ความเสมอภาคในอำนาจซื้อแบบเปรียบเทียบ (Relative PPP) (Sarno และ Taylor, 2002: 58) โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิทรูท (Unit Root Test)

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาทั้งหมดโดยซึ่งลักษณะพื้นฐานของข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีข้อควรพิจารณาคือ ข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งหรือไม่ เนื่องจากการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเพื่อประมาณค่า แต่ปราศจากการตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาทำให้การประมาณค่าดังกล่าวไม่ถูกต้อง นั่นคือ สมการถดถอยที่ได้ไม่แท้จริงนั่นเอง ดังนั้นจึงต้องมีการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบยูนิทรูทด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF Test)

ซึ่งทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta ER_t = \alpha + \beta t + \theta ER_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \emptyset_i \, \Delta ER_{t-i} + e_t \qquad (3.1)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ ER_t, ER_{t-1} คือ อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ (บาทต่อ 1 ดอลลาร์, บาทต่อ 100 เยน, บาทต่อ 1 ริงกิต, บาทต่อ 1 ดอลลาร์สิงคโปร์) ดัชนีราคาผู้บริโภค และราคาผู้ผลิตของประเทศไทย ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศมาเลเซีย และประเทศสิงคโปร์ ณ เวลา t และ t-i

$\alpha, \theta, \beta, \emptyset$ คือ ค่าพารามิเตอร์

t คือ ค่าแนวโน้ม

e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

$H_0 : \theta = 0$ (ER_t เป็น Non-Stationary)

$H_1 : \theta < 0$ (ER_t เป็น Stationary)

ถ้าผลที่ได้ยอมรับ H_0 หมายความว่า อัตราแลกเปลี่ยนระหว่าง ประเทศ ดัชนีราคาผู้บริโภค และ ราคาผู้ผลิต ของประเทศต่างๆ มียูนิทรูท คือ เป็นข้อมูลที่มีลักษณะข้อมูลที่ไม่นิ่ง (Non-Stationary) แต่ถ้ายอมรับ H_1 หมายความว่า อัตราแลกเปลี่ยนระหว่าง ประเทศ ดัชนีราคาผู้บริโภค และราคาผู้ผลิตของประเทศต่างๆ ไม่มียูนิทรูท คือ เป็นข้อมูลที่มีลักษณะข้อมูลที่นิ่ง (Stationary)

3.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration)

การทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว (Long-Run Relationship) ของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงกับดัชนีราคา ว่ามีเสถียรภาพในระยายาวหรือไม่

ขั้นตอนการดสอบ Cointegration มีดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น Non-Stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี ADF Test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่และแนวโน้มของเวลา

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square : OLS)

ขั้นตอนที่ 3 นำส่วนที่เหลือ (Residuals) ที่ประมาณได้จากขั้นตอนที่ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบ Residuals ดังต่อไปนี้

$$\Delta \hat{e}_t = \gamma \hat{e}_{t-1} + v_t \qquad (3.2)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $\hat{e}_t$, $\hat{e}_{t-1}$ คือ ค่า Residual ณ เวลา t และ t-1 ที่นำมาถดถอยใหม่

γ คือ พารามิเตอร์

v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ Cointegration คือ

$H_o: \gamma = 0$ (ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน)

$H_o: \gamma < 0$ (มีการร่วมกันไปด้วยกัน)

การทดสอบสมมติฐานโดยการเปรียบเทียบค่า t-statistic ซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนของ $\hat{\gamma}/S.E.\hat{\gamma}$ ไปเปรียบเทียบกับค่า ในตาราง ADF Test ซึ่งถ้าค่า t-statistic มากกว่าค่าวิกฤต MacKinnon (MacKinnon Critical Values) ณ ระดับนัยสำคัญ จึงปฏิเสธสมมติฐาน ดังนั้น ส่วนตกค้าง หรือส่วนที่เหลือ (Residuals) มีลักษณะนิ่ง แสดงว่า ตัวแปร มีลักษณะร่วมไปด้วยกัน (Cointegration)

อย่างไรก็ตาม ถ้าส่วนตกค้าง หรือส่วนที่เหลือ (Residuals) ของสมการที่ (3.2) ไม่เป็น White Noise ก็จะใช้การทดสอบ ADF แทนที่จะใช้สมการที่ (3.2) ซึ่งจะใช้สมการดังนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} a_i \Delta\, \hat{e}_{t-1} + v_t \qquad (3.3)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$H_o: \gamma = 0$ (ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน)

$H_o: \gamma < 0$ (มีการร่วมกันไปด้วยกัน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อทำการทดสอบแล้ว พบว่า ผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานว่าง สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) และไม่มีลักษณะการร่วมกันไปด้วยกัน แต่หากผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานว่าง สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง (Stationary) และมีลักษณะการร่วมกันไปด้วยกัน

หากค่าของความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ก็คือ I(0) สามารถสรุปได้ว่า อัตราแลกเปลี่ยนระหว่าง ประเทศ (บาทต่อ 1 ดอลลาร์, บาทต่อ 100 เยน, บาทต่อ 1 ริงกิต, บาทต่อ 1

ดอลลาร์สิงคโปร์) ดัชนีราคาผู้บริโภค และ ราคาผู้ผลิต ของประเทศไทย ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศมาเลเซีย และ ประเทศสิงคโปร์ มีลักษณะ การร่วมกันไปด้วยกัน จึงมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ถ้าค่าของความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) ก็คือ I(1) สามารถสรุปได้ว่า อัตราแลกเปลี่ยนระหว่าง ประเทศ (บาทต่อ 1 ดอลลาร์, บาทต่อ 100 เยน, บาทต่อ 1 ริงกิต, บาทต่อ 1 ดอลลาร์สิงคโปร์) ดัชนีราคาผู้บริโภค และราคาผู้ผลิตของประเทศไทย ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศมาเลเซีย และประเทศสิงคโปร์ ไม่มีลักษณะการร่วมกันไปด้วยกัน จึงไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

3.1.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares : OLS)

เมื่อทดสอบได้ว่าข้อมูลที่ศึกษามีความนิ่งแล้ว ต่อไปจะทำการประมาณค่า สัมประสิทธิ์ (Coefficient) ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares : OLS) จากฟังก์ชันความเสมอภาคในอำนาจซื้อในระยะยาว โดยมีรูปแบบสมการดังต่อไปนี้

$$ER_{ti} = c + \alpha P_t^* + \beta P_t + y_t \text{ ; i = 1 ,..., 8} \quad (3.4)$$

โดยที่ ER_t คือ ลอการิทึมของอัตราแลกเปลี่ยนที่เป็นตัวเงิน ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับสหรัฐอเมริกา (บาทต่อ 1 ดอลลาร์) อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับญี่ปุ่น (บาทต่อ 100 เยน) อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับมาเลเซีย (บาทต่อ 1 ริงกิต) และอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับสิงคโปร์ (บาทต่อ 1 ดอลลาร์สิงคโปร์)

P_t^* คือ ลอการิทึมของดัชนีราคาต่างประเทศ ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศสหรัฐอเมริกา ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศญี่ปุ่ น ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศมาเลเซีย และดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศสิงคโปร์ ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศสหรัฐอเมริกา ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศญี่ปุ่น ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศมาเลเซีย และดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศสิงคโปร์

P_t คือ ลอการิทึมของดัชนีราคาในประเทศ ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทย และดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศไทย

c คือ ค่าคงที่ที่สะท้อนความแตกต่างในหน่วยของการวัด (Constant Reflecting Differences in Units of Measurement)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

y_t คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ (A Disturbance Term Capturing Deviations from PPP)

i คือ จำนวนสมการ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีสมการ ถดถอยเชิงเส้นตรง ทั้งหมด 8 สมการ ได้แก่

สมการแรก อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราแลกเปลี่ยนกับ ดัชนีราคาผู้บริโภค ระหว่างประเทศไทยกับสหรัฐอเมริกา

สมการที่สอง อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนกับดัชนีราคาผู้บริโภคระหว่างประเทศไทยกับญี่ปุ่น

สมการที่สาม อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนกับดัชนีราคาผู้บริโภคระหว่างประเทศไทยกับมาเลเซีย

สมการที่สี่ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราแลกเปลี่ยนกับ ดัชนีราคาผู้บริโภค ระหว่างประเทศไทยกับสิงคโปร์

สมการที่ห้า อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราแลกเปลี่ยนกับ ดัชนีราคาผู้ผลิต ระหว่างประเทศไทยกับสหรัฐอเมริกา

สมการที่หก อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราแลกเปลี่ยนกับ ดัชนีราคาผู้ผลิต ระหว่างประเทศไทยกับญี่ปุ่น

สมการที่เจ็ด อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราแลกเปลี่ยนกับ ดัชนีราคาผู้ผลิต ระหว่างประเทศไทยกับมาเลเซีย

สมการที่แปด อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราแลกเปลี่ยนกับ ดัชนีราคาผู้ผลิต ระหว่างประเทศไทยกับสิงคโปร์

จากการประมาณค่า OLS จะได้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงกับดัชนีราคาของประเทศไทยกับประเทศคู่ค้า และได้ค่าความคลาดเคลื่อนซึ่งในที่นี้คือ y_t ที่สามารถนำไปวิเคราะห์ในรูปแบบแบบจำลอง STAR ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.4 การตรวจสอบความผิดพลาดของสมการถดถอยเชิงเส้นตรงโดยวิธี RESET (The Regression Error Specification Test : RESET Test)

เมื่อได้ค่า y_t จากการทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares : OLS) แล้ว ต้องทำการตรวจสอบว่าแบบจำลองมีคุณสมบัติของสมการถดถอยเชิงเส้นตรงหรือไม่ โดยใช้ RESET Test ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประมาณค่าที่เหมาะสมที่สุดของแบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นตรง จากนั้นประมาณค่าเซตของส่วนตกค้าง ($\{e_t\}$) และแทนค่าที่เหมาะสมด้วย $\hat{y}$

ขั้นตอนที่ 2 เลือกค่า H (ซึ่งปกติมักจะใช้ 3 หรือ 4) แล้วประมาณค่าสมการ

$$e_t = \delta z_t + \sum_{h=2}^{H} \alpha_i \hat{y}_t^h \ ; H \geq 2 \tag{3.5}$$

โดยที่ z_t คือ เวคเตอร์ที่ประกอบด้วยตัวแปรที่ประมาณค่าได้จากแบบจำลองในขั้นตอนที่ 1 เช่น ถ้าประมาณค่าแบบจำลอง ARMA(p,q) เวคเตอร์ z_t จะประกอบด้วย ค่าคงที่ (Constant) $y_{t-1}, \ldots, y_{t-p}$ และ $e_{t-1}, \ldots, e_{t-p}$ เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในแบบจำลองสมการถดถอยเวคเตอร์ z_t อาจจะประกอบตัวแปรอธิบายภายนอก (Exogenous Explanatory Variables) ได้

ค่า $\hat{y}$ ที่ประมาณค่าออกมา คือ ค่าที่เหมาะสม และเซตของค่าที่เหมาะสม คือ พจน์ของค่าที่เหมาะสม (Fitted Term) ซึ่งปกติในการทดสอบมักจะใช้พจน์ของค่าที่เหมาะสม เท่ากับ 3 หรือ 4 กล่าวคือ ถ้าพจน์ของค่าที่เหมาะสม มีค่าเท่ากับ 3 แสดงว่าเซตของค่าที่เหมาะสม คือ $\{\hat{y}^2, \hat{y}^3, \hat{y}^4\}$

จากนั้นใช้ค่าสถิติ F (F-Statistic) ทดสอบสมมติฐานว่างว่ามีค่ามากกว่าค่าวิกฤตจากตาราง F (F-Table) หรือไม่

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \ldots = \alpha_H$

(แบบจำลองมีคุณลักษณะของสมการถดถอยเชิงเส้นตรง)

$H_1 : \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \ldots \neq \alpha_H$

(แบบจำลองมีคุณลักษณะของสมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง)

ถ้าค่าสถิติ F มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตจากตาราง F แสดงว่ายอมรับสมมติฐานว่าง (H_0) นั่นคือ y_t มีคุณสมบัติของแบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นตรง แต่ถ้าค่าสถิติ F มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตจากตาราง F แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) นั่นคือ y_t มีคุณสมบัติของแบบจำลองสมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.5 การตรวจสอบความไม่เป็นเส้นตรงโดยวิธี BDS (Brock, Dechert and Scheinkman Test : BDS Test)

เพื่อเพิ่มความมั่นใจในการศึกษาว่า y_t มีลักษณะเป็นสมการ ถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง จึงทำการตรวจสอบอีกครั้งด้วยวิธี BDS โดยมีขั้นตอนการคำนวณดังต่อไปนี้

ขั้นตอนแรก กำหนดจำนวนข้อมูล N ค่าสังเกต ที่อยู่ในรูปของผลต่างอันดับแรกของลอการิทึมธรรมชาติ

ขั้นตอนที่สอง เลือกขนาด m ของเวคเตอร์ เพื่อจะนำข้อมูลอนุกรมเวลาใส่ลงในเวคเตอร์ที่มีขนาด m โดยการใส่จำนวน m เข้าไปทีละหน่วย

ขั้นตอนที่สาม คำนวณความสัมพันธ์ที่เป็นตัววัดความสัมพันธ์เฉพาะส่วนระหว่างหน่วย โดยการเพิ่มจำนวนคู่ของหน่วย (i , j) เข้าไปในขนาดของเวคเตอร์ที่มีค่าใกล้เคียงที่สุด ภายใต้เงื่อนไขของ ε เมื่อ 1 < i < N และ 1 < j < N

$$c_{\varepsilon,m} = \frac{1}{N_m(N_m-1)} \sum_{i \neq j} I_{i,j;\varepsilon} \qquad (3.6)$$

เมื่อ $I_{i,j;\varepsilon} = 1$ ถ้า $\|x_i^m - x_j^m\| \leq \varepsilon$

$= 0$ กรณีอื่น ๆ

ขั้นตอนที่สี่ Brock , Dechert และ Scheinkman (1987) อธิบายว่า ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นข้อมูลที่มีการกระจายที่เป็นอิสระต่อกันและเหมือนกัน (I.I.D)

$$C_{\varepsilon,m} \approx [C_\varepsilon, 1]^m \qquad (3.7)$$

ถ้า $\frac{N}{m}$ มีค่ามากกว่า 200 ค่าของ $\frac{\varepsilon}{\sigma}$ จะมีค่าตั้งแต่ 0.5 ถึง 2 (Lin, 1997) และค่าของ m จะอยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 (Brock และคณะ, 1988), ปริมาณของ $[C_{\varepsilon,m} - (C_{\varepsilon,1})^m]$ มีการแจกแจงแบบปกติ ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ $V_{\varepsilon,m}$ โดยที่

$$V_{\varepsilon,m} = 4[K^m + 2\sum_{j-1}^{m-1} K^{m-j} C_\varepsilon^{2j} + (m-1)^2 C_\varepsilon^{2m} - m^2 K C_\varepsilon^{2m-2}] \qquad (3.8)$$

เมื่อ $K = K_\varepsilon = \frac{6}{N_m(N_m-1)(N_m-2)} \sum_{i<j<N}$; $h_{i,j,N;\varepsilon} = \frac{[I_{i,j;\varepsilon} I_{j,N;\varepsilon} + I_{i,N;\varepsilon} I_{N,j;\varepsilon} + I_{j,i;\varepsilon} I_{i,N;\varepsilon}]}{3}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ห้า ค่าสถิติทดสอบของ BDS

$$BDS_{\varepsilon,m} = \frac{\sqrt{N}[C_{\varepsilon,m} - (C_{\varepsilon,1})^m]}{\sqrt{V_{\varepsilon,m}}} \quad (3.9)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

H_0 ค่าสถิติ BDS มากกว่าค่าวิกฤต ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนด
H_1 ค่าสถิติ BDS น้อยกว่าค่าวิกฤต ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนด

หากทดสอบแล้วผลปรากฏว่า ยอมรับสมมติฐานว่าง (H_0) นั่นคือ y_t มีคุณสมบัติของแบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นตรง แต่ถ้าปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) นั่นคือ y_t มีคุณสมบัติของแบบจำลองสมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง

3.1.6 การเลือกอันดับของอัตสหสัมพันธ์ (Autoregressive Order)

เมื่อทำการทดสอบ ความไม่เป็นเส้นตรงแล้ว ส่วนสำคัญในการประมาณค่าในรูปแบบ STAR คือ ค่า Lag ซึ่งได้กล่าวในเบื้องต้นแล้วว่าสามารถหามาจากแบบจำลองอัตสหสัมพันธ์ (Autoregressive Model) โดยใช้แบบจำลองดังต่อไปนี้

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \ldots + \alpha_p y_{t-p} \quad (3.10)$$

โดยที่ y_t คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t

y_{t-1} คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t-1

y_{t-2} คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t-2

y_{t-p} คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t-p

α_0 คือ ค่าคงที่

α_j คือ ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยการเลือกจำนวน Lag ที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการ Autoregressive ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ค่า Schwarz's Bayesian Information Criterion (SIC) เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ เพราะกลุ่มตัวอย่างมีทั้งหมด 120 ตัวอย่าง ซึ่งสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้

Schwarz Bayesian Information Criterion (SIC)

$$SIC = ln(|\Sigma_u|) + \frac{ln(T)}{T} pK^2 \tag{3.11}$$

โดยที่ p คือ จำนวน Lag

T คือ จำนวนของตัวอย่างในสมการ

K คือ จำนวนของสมการ

Σ_u คือ เมทริกซ์ ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Covariance Matrix)

$|\Sigma_u|$ คือ Determinant ของเมทริกซ์ Σ_u

โดยจะเลือกจำนวน Lag จากค่า SIC ที่มีค่าน้อยที่สุด

3.1.7 การทดสอบความไม่เป็นเส้นตรงด้วยสมการช่วยเชิงถดถอย (Auxiliary Regression)

ทำการทดสอบความไม่เป็นเชิงเส้นตรงอีกครั้งด้วยสมการช่วยเชิงถดถอย (Auxiliary Regression) โดยใช้รูปแบบสมการดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} y_t = {} & a_0 + a_1 y_{t-1} + \cdots + a_p y_{t-p} + a_{11} y_{t-1} y_{t-d} + \cdots \\ & + a_{1p} y_{t-p} y_{t-d} + a_{21} y_{t-1} y_{t-d}^2 + \cdots + a_{2p} y_{t-1} y_{t-d}^2 \\ & + a_{31} y_{t-1} y_{t-d}^3 + \ldots + a_{3p} y_{t-p} y_{t-d}^3 + \varepsilon_t \end{aligned} \tag{3.12}$$

โดยที่ y_t คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t

y_{t-i} คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t-i ; i = 1,…, p

a_0 คือ ค่าคงที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$a_i, a_{1i}, a_{2i}, a_{3i}$ คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Coefficient) เมื่อ i = 1,…, p

y_{t-d}^n คือ ค่ายกกำลังของตัวแปรตาม ณ เวลา t-d ; n = 1, 2, 3

d คือ ค่า Lag

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

$H_0: a_{11} = \ldots = a_{1p} = a_{21} = \ldots = a_{2p} = a_{31} = \ldots = a_{3p} = 0$

(แบบจำลองมีคุณลักษณะของสมการถดถอยเชิงเส้นตรง)

$H_1: a_{11} \neq \ldots \neq a_{1p} \neq a_{21} \neq \ldots \neq a_{2p} \neq a_{31} \neq \ldots \neq a_{3p} \neq 0$

(แบบจำลองมีคุณลักษณะของสมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง)

หากทดสอบแล้วผลปรากฏว่า ยอมรับ H_0 นั่นคือ y_t มีคุณสมบัติของแบบจำลองสมการถดถอยเชิงเส้นตรง แต่ถ้ายอมรับ H_1 นั่นคือ y_t มีคุณสมบัติของแบบจำลองสมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง

3.1.8 การเลือกระหว่าง Logistic STAR หรือ Exponential STAR ด้วยสมการช่วยเชิงถดถอย (Auxiliary Regression)

จากนี้เป็นขั้นตอนการตัดสินใจเลือกระหว่าง Logistic และ Exponential STAR ด้วยสมการช่วยเชิงถดถอย (Auxiliary Regression) ซึ่งใช้รูปแบบสมการดังสมการที่ (3.10) เช่นเดิม และการทดสอบจะเป็นไปตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนแรก ประมาณค่าเชิงเส้นตรงด้วยแบบจำลอง AR(p) เพื่อกำหนดจำนวน p และจะได้มาซึ่งค่าของความคลาดเคลื่อน $\{y_t\}$

ขั้นตอนที่สอง ประมาณค่าสมการช่วย (Auxiliary Equation) (3.10) ทดสอบนัยสำคัญของ Entire Regression โดยการใช้ F-Test ทดสอบ ถ้าปฏิเสธสมมติฐานว่าง หมายความว่า แบบจำลองไม่ใช่สมการถดถอยเชิงเส้นตรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่สาม ถ้าปฏิเสธสมมติฐานว่าง (แบบจำลองไม่ใช่เชิงเส้นตรง) แล้ว จึงทำการทดสอบเงื่อนไข $a_{31} = a_{32} = \ldots = a_{3n} = 0$ โดยใช้ F-Test กล่าวคือ

ถ้าปฏิเสธ $a_{31} = a_{32} = \ldots = a_{3n} = 0$ แบบจำลองก็จะมีรูปแบบเป็นแบบจำลอง LSTAR แต่ถ้ายอมรับเงื่อนไข แบบจำลองก็จะมีรูปแบบเป็นแบบจำลอง ESTAR

3.1.9 การประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบฟังก์ชัน Logistic Smooth Transition Autoregressive (LSTAR Model) หรือ ประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบฟังก์ชัน Exponential Smooth Transition Autoregressive (ESTAR Model)

แต่เมื่อมีความชัดเจนว่าจะทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบ ฟังก์ชัน Logistic Smooth Transition Autoregressive (LSTAR Model) หรือ ประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบฟังก์ชัน Exponential Smooth Transition Autoregressive (ESTAR Model) แล้ว จึงต้องพิจารณารูปแบบฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง (Transition Function) อีกครั้ง กล่าวคือ ถ้าเป็นรูปแบบของฟังก์ชัน Logistic (LSTAR Model) สมการที่ได้ เมื่อแปลผลการศึกษาก็จะมีลักษณะดังนี้

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \cdots + \alpha_p y_{t-p} + [1 + exp(-\gamma(y_{t-1} - c))]^{-1} \times [\beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \ldots + \beta_p y_{t-p}] + \varepsilon_t \quad (3.13)$$

เมื่อ $\theta = [1 + exp(-\gamma(y_{t-1} - c))]^{-1}$

โดยที่ y_t คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t

y_{t-i} คือ ค่าพจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t-i ; i = 1,…, p

α_0 , β_0 คือ ค่าคงที่

α_n , β_n คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Coefficient) เมื่อ n = 1,…, p

θ คือ ฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง (Transition Function)

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

γ คือ พารามิเตอร์ในฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง γ ชี้ถึงความเร็วของกา ร เปลี่ยนแปลงจาก Regime หนึ่งไปอีก Regime หนึ่ง

y_{t-1} คือ ตัวแปรบ่งชี้ (Transition Variable) เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมู ล ได้ ตัวแปรบ่งชี้จะเป็นตัวแปรที่ชี้ว่าในแต่ละจุดเวลา t จะให้น้ำหนักในสมการใดเพื่อพรรณนา พฤติกรรมของตัวแปรที่กำลังพิจารณา โดยตัวแปรบ่งชี้อาจจะเป็นค่าในอดีตของตัวแปร หรือตัว แปรภายนอกก็เป็นได้

c คือ พารามิเตอร์ในฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง เป็นค่าอ้างอิงที่ใช้เป็น เงื่อนไขในการตัดสินใจเพื่อจะทำการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักที่จะใช้ในแต่ละสมการทั้ง 2 (Threshold between to Two Regimes)

แต่ถ้าเป็นรูปแบบของฟังก์ชัน Exponential สมการที่ได้ เมื่อแปลผลการศึกษาก็จะมีลักษณะ ดังนี้

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \cdots + \alpha_p y_{t-p} + \{1 - exp[-\gamma(y_{t-1} - c)^2]\} \times [\beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \ldots + \beta_p y_{t-p}] + \varepsilon_t \quad (3.14)$$

เมื่อ $\theta = 1 - exp[-\gamma(y_{t-1} - c)^2], \gamma > 0$

โดยที่ y_t คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจาก ความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t

y_{t-i} คือ ค่าพจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไป จากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t-i ; i = 1,..., p

α_0 , β_0 คือ ค่าคงที่

α_n , β_n คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Coefficient) เมื่อ n = 1,..., p

θ คือ ฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง (Transition Function)

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

γ คือ พารามิเตอร์ในฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง γ ชี้ถึงความเร็วของกา ร เปลี่ยนแปลงจาก Regime หนึ่งไปอีก Regime หนึ่ง

y_{t-1} คือ ตัวแปรบ่งชี้ (Transition Variable) เป็นตัวแปรที่สามารถเก็บข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้ ตัวแปรบ่งชี้จะเป็นตัวแปรที่ชี้ว่าในแต่ละจุดเวลา t จะให้น้ำหนักในสมการใดเพื่อพรรณนาพฤติกรรมของตัวแปรที่กำลังพิจารณา โดยตัวแปรบ่งชี้อาจจะเป็นค่าในอดีตของตัวแปร หรือตัวแปรภายนอกก็เป็นได้

c คือ พารามิเตอร์ในฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง เป็นค่าอ้างอิงที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจเพื่อจะทำการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักที่จะใช้ในแต่ละสมการทั้ง 2 (Threshold between to Two Regimes)

3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนที่สำคัญ ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับสหรัฐอเมริกา (ER1) อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับญี่ปุ่น (ER2) อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับมาเลเซีย (ER3) อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับสิงคโปร์ (ER4) ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทย (CPI1) ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศสหรัฐอเมริกา (CPI2) ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศญี่ปุ่น (CPI3) ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศมาเลเซีย (CPI4) และดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศสิงคโปร์ (CPI5) ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศไทย (PPI1) ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศสหรัฐอเมริกา (PPI2) ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศญี่ปุ่น (PPI3) ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศมาเลเซีย (PPI4) และดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศสิงคโปร์ (PPI5) ซึ่งแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นฟังก์ชันค่าเสมอภาคของอำนาจซื้อ ในระยะยาว เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนและดัชนีราคา โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

$$ER_t = F(P_t^*, P_t) \tag{3.15}$$

โดย ER_t คือ ลอการิทึม ของอัตราแลกเปลี่ยนที่เป็นตัวเงิน ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับสหรัฐอเมริกา (บาทต่อ 1 ดอลลาร์) อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับญี่ปุ่น (บาทต่อ 100 เยน) อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับมาเลเซีย (บาทต่อ 1 ริงกิต) และอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศไทยกับสิงคโปร์ (บาทต่อ 1 ดอลลาร์สิงคโปร์)

P_t^* คือ ลอการิทึมของดัชนีราคาต่างประเทศ ได้แก่ ดัชนีราคาผู้ บริโภคของประเทศสหรัฐอเมริกา ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศญี่ปุ่ น ดัชนีราคาผู้ บริโภคของประเทศมาเลเซีย และดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศสิงคโปร์ ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศสหรัฐอเมริกา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศญี่ปุ่น ดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศมาเลเซีย และดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศสิงคโปร์

P_t คือ ลอการิทึม ของดัชนีราคาในประเทศ ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภคของประเทศไทย และดัชนีราคาผู้ผลิตของประเทศไทย

และในการศึกษาครั้งนี้มีการประมาณค่าโดย ใช้ สมการถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง (Nonlinear) ในรูปแบบแบบจำลอง STAR ดังต่อไปนี้

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \cdots + \alpha_p y_{t-p} + \theta[\beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \ldots + \beta_p y_{t-p}] + \varepsilon_t \quad (3.16)$$

โดยที่ y_t คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t

y_{t-i} คือ พจน์ความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะนิ่งที่แสดงถึงการเบี่ยงเบนไปจากความเสมอภาคในอำนาจซื้อ ณ ช่วงเวลา t-i ; i = 1,…, p

α_0 , β_0 คือ ค่าคงที่

α_n , β_n คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Coefficient) เมื่อ n = 1,…, p

θ คือ ฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง (Transition Function)

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved