บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการส่งออกยางพาราของประเทศไทยจะมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (stationary) หมายถึง การที่ข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสภาพของการสมดุลเชิงสถิติ (statistical equilibrium) ซึ่งหมายถึง การที่ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงถึงแม้เวลาจะเปลี่ยนแปลงไป

3.1 การทดสอบยูนิทรูท (unit root test)

การทดสอบยูนิทรูท เป็นการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะข้อมูลเป็นแบบ "นิ่ง" [integrated of order 0 = I(0)] หรือ "ไม่นิ่ง" [integrated of order d = I(d), d > 0] การทดสอบ unit root นั้นสามารถทดสอบได้โดยใช้การทดสอบ DF (dicky-fuller test) และการทดสอบ ADF (augmented dickey-fuller test) โดยดิกกี้-ฟลูเลอร์ (dickey-fuller) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกในการศึกษาภายใต้วิธี cointegration and error correction mechanism สมมติความสัมพันธ์เป็นดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \qquad (3.3)$$

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

e_t = ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error)

ρ = สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ (autocorrelation coefficience)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยมีสมมติฐานของการทดสอบคือ

$$H_0 : \rho = 1$$

$$H_1 : |\rho| < 1; -1 < \rho < 1$$

โดยมีการทดสอบสมมติฐาน เป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่ศึกษา (X_t) นั้นมียูนิทรูท หรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากค่า ρ ถ้ายอมรับ $H_0 : \rho = 1$ หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : |\rho| < 1$ หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง จากการเปรียบเทียบค่า t-statistics ที่คำนวณได้กับค่าในตาราง Dickey-Fuller ซึ่งค่า t-statistics ที่น้อยกว่าค่าในตาราง Dickey-Fuller จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานได้แสดงว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบมีลักษณะนิ่งหรือเป็น integrated of order 0 แทนด้วย $X_t \sim I(0)$

อย่างไรก็ตามการทดสอบยูนิทรูทดังกล่าวข้างต้นสามารถทำได้อีกวิธีหนึ่งคือ

ให้ $\rho = (1+\theta)\ ; -1 < \theta < 1$ (3.4)

โดยที่ θ = พารามิเตอร์

จะได้ $X_t = (1+\theta) X_{t-1} + e_t$ (3.5)

$X_t = X_{t-1} + \theta X_{t-1} + e_t$ (3.6)

$X_t - X_{t-1} = \theta X_{t-1} + e_t$ (3.7)

$\Delta X_{t-1} = \theta X_{t-1} + e_t$ (3.8)

จะได้สมมติฐานการทดสอบของ Dickey-Fuller ใหม่คือ

$H_0: \theta = 0$ (non-stationary)

$H_1: \theta < 0$ (stationary)

ถ้ายอมรับ $H_0 : \theta = 0$ จะได้ว่า $\rho = 1$ หมายความว่า X_t มียูนิทรูทหรือX_t มีลักษณะไม่นิ่งเนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1 แต่ถ้ายอมรับ $H_1: \theta < 0$ จะได้ว่า$\rho < 1$ หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1 ค่าคงที่และแนวโน้มดังนั้นแล้ว Dickey-Fuller จะพิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามียูนิทรูทหรือไม่ซึ่ง 3 สมการดังกล่าวได้แก่

$\Delta X_{t-1} = \theta X_{t-1} + e_t$ (3.9)

$X_{t-1} = \alpha + \theta X_{t-1} + e_t$ (3.10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta X_{t-1} = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + e_t \quad (3.11)$$

การตั้งสมมติฐานของการทดสอบของ Dickey – Fuller เป็นเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนการทดสอบโดยใช้การทดสอบอ๊อกเม๊นต์เทดดิกกี้-ฟลูเลอร์ (augmented dickey-fuller test : ADF test) โดยเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเอง (autoregerssive processes) เข้าไปในสมการ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหากรณีที่ใช้การทดสอบของ Dickey-Fuller แล้วค่าเดอร์บิน-วัตสัน ต่ำ การเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเองเข้าไปนั้น ผลการทดสอบอ๊อกเม๊นต์เทดดิกกี้-ฟลูเลอร์ จะทำให้ได้ค่าเดอร์บิน-วัตสันเข้าใกล้ 2 ทำให้ได้สมการใหม่จากการเพิ่ม lagged change เข้าไปในสมการทดสอบ unit root ทางด้านขวามือซึ่งพจน์ที่ใส่เข้าไปนั้นจำนวน lagged term (p) จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูลหรือสามารถใส่จำนวน lag ไปกระทั่งไม่เกิดปัญหา autocorrelation ดังนี้

None $$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \quad (3.12)$$

Intercept $$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \quad (3.13)$$

Intercept & Trend $$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \quad (3.14)$$

โดยที่ X_t = ข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t

X_{t-1} = ข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t-1

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

t = ค่าแนวโน้ม

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

จำนวนของ lagged term (p) ที่เพิ่มเข้าไปในสมการขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละงานวิจัย หรือเพิ่มจำนวน lag ในสมการจนกว่าส่วนของค่าความคลาดเคลื่อนจะไม่เกิดปัญหา autocorrelation

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบสมมติฐานทั้งวิธี Dickey-Fuller Test (DF) และวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) เป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่ทดสอบ) X_t (มี unit root หรือไม่ ซึ่งสามารถหาได้จากค่า θ ถ้าค่า θ มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าตัวแปร X_t นั้นมี unit root
โดยมีสมมติฐานในการทดสอบ คือ

$H_0: \theta = 0$ (non-stationary)

$H_1: \theta < 0$ (stationary)

สามารถทดสอบสมมติฐานได้โดยการเปรียบเทียบค่า t-statistic ที่คำนวณได้กับค่าในตาราง Dickey-Fuller ซึ่งค่า t-statistic ที่จะนำมาทดสอบสมมติฐานในแต่ละรูปแบบนั้นจะต้องนำไปเปรียบเทียบกับตาราง Dickey-Fuller ณ ระดับต่าง ๆ ถ้าสามารถปฏิเสธสมมติฐานได้ แสดงว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบเป็น Integrated of order 0 แทนได้ด้วย $X_t \sim I(0)$

กรณีที่การทดสอบสมมติฐานพบว่า X_t มียูนิทรูทนั้นต้องนำค่า ΔX_t มาทำ differencing จนกระทั่งสามารถปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า X_t มีความไม่นิ่งของข้อมูลได้ เพื่อทราบ order of integration (d) ว่าอยู่ในระดับใด $[X_t \sim I(d); d > 0]$

3.2 แนวคิดการทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (cointegration test)

วิธี cointegration test เป็นการทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรคู่ใด ๆ ว่ามีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกัน (co-movement) หรือไม่ เนื่องจากภายใต้ความเชื่อทางเศรษฐศาสตร์ที่ว่า อย่างน้อยในระยะยาวแล้วตัวแปรทางเศรษฐกิจ ควรที่จะมีการเคลื่อนไหวในทิศทางใดทิศทางหนึ่งที่สอดคล้องกัน แม้ว่าในระยะสั้นการเคลื่อนไหวของตัวแปรดังกล่าว อาจจะมีการเคลื่อนไหวที่ไม่สามารถกำหนดทิศทางที่แน่นอนได้ก็ตาม และยังเป็นการทดสอบการเคลื่อนไหวของค่าความคลาดเคลื่อน (error term) ของสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต้องการทดสอบ ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. ตัวแปรอนุกรมเวลาที่ต้องการทดสอบ ต้องมีคุณสมบัติของความนิ่งของตัวแปร หรือถ้าตัวแปรที่ต้องการทดสอบไม่มีคุณสมบัติดังกล่าว แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลง (differenced) ของตัวแปร ณ ลำดับที่ใด ๆ (d) มีคุณสมบัติของความนิ่งแล้ว กล่าวได้ว่า ตัวแปรอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกัน (cointegration)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. แม้ว่าตัวแปรที่ต้องการทดสอบจะไม่มีคุณสมบัติของความนิ่งอยู่ก็ตาม แต่ถ้าค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรคู่ใด ๆ มีคุณสมบัติของความนิ่งเราสามารถกล่าวได้ว่าตัวแปรทั้งสองมีลักษณะความสัมพันธ์เป็น cointegration ได้ขั้นตอนในการทดสอบ cointegration มีดังต่อไปนี้

1. ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น non-stationary หรือไม่โดยใช้วิธี ADF test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่ และแนวโน้มของเวลา

2. การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least squares: OLS)

3. นำส่วนที่เหลือ (residuals) ที่ประมาณได้จากข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งการทดสอบส่วนที่เหลือ (residuals) มีสมการดังต่อไปนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + v_t \qquad (3.17)$$

โดยที่ $\hat{e}_t, \hat{e}_{t-1}$ = ส่วนที่เหลือ ณ เวลา t และ t-1 ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่

γ = ค่าพารามิเตอร์

v_t = ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ cointegration มีดังนี้

$H_0: \gamma = 0$ (no-cointegration)

$H_1: \gamma < 0$ (cointegration)

การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่า t-statistic ที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของ $\hat{\gamma}/S.E\hat{\gamma}$ ไปเปรียบเทียบกับตาราง ADF test ซึ่งถ้าค่า t-statistic มากกว่าค่าวิกฤตของแมคคินนอน ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ก็จะเป็นการปฏิเสธสมมติฐานว่าง ซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าตัวแปรที่มีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) ในสมการดังกล่าวมีลักษณะร่วมกันไปด้วยกัน (cointegrated)

อย่างไรก็ตาม ถ้าส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) ของสมการ(3.17) ไม่เป็น white noise เราก็จะใช้การทดสอบ ADF แทนที่จะใช้สมการ(3.17) สมมติว่า v_t ของสมการที่(3.17) มีสหสัมพันธ์เชิงอันดับ (serial correlation) เราก็จะใช้สมการดังนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} a_i\Delta\hat{e}_{t-1} + v_t \qquad (3.18)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

และถ้า $-2 < \gamma < 0$ เราสามารถสรุปได้ว่า ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) มีลักษณะนิ่ง (stationary) และ y_t และ x_t จะเป็น $CI(1,1)$ โปรดสังเกตว่าสมการ (3.17) และ (3.18) ไม่มีพจน์ส่วนตัด (intercept term) เนื่องจาก $\hat{e}_t$ เป็นส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) จากสมการถดถอย (regression equation)

3.3 แนวคิดเกี่ยวกับเอเรอร์คอเรคชัน (error correction mechanism: ECM)

เมื่อทำการทดสอบแล้ว ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งและไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว หมายความว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพ แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) คือกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น สมมติให้ Y_t และ X_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง และไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว นั่นคือตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพได้ เพราะฉะนั้นจึงให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพนี้ อาจเป็นตัวเชื่อมพฤติกรรมระยะสั้นและระยะยาวเข้าด้วยกัน โดยลักษณะสำคัญของตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีการร่วมไปด้วยกันคือ วิถีเวลา (time path) ของอนุกรมเวลาเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพระยะยาว ดังนั้นเมื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลาอย่างน้อยบางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพ ในแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) พลวัตพจน์ระยะสั้น (short-term dynamic) ของตัวแปรในระบบจะได้รับอิทธิพลการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพ

ตัวอย่างแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน ECM เป็นดังนี้

$$\Delta Y_t = a_1 + a_2\hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{m=0}^{n} a_{4m}\Delta X_{t-m} + \sum_{p=1}^{q} a_{5p}\Delta Y_{t-p} + \mu_{yt} \qquad (3.19)$$

$$\Delta X_t = b_1 + b_2\hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{r=1}^{s} b_{4r}\Delta X_{t-r} + \sum_{u=0}^{v} b_{5u}\Delta Y_{t-u} + \mu_{xt} \qquad (3.20)$$

โดยที่ X_t, Y_t = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

X_{t-m} , X_{t-r} = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-m และเวลา t-r

Y_{t-p} , Y_{t-u} = ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-p และt-u

$\hat{\varepsilon}_{t-1}$ = ส่วนที่เหลือ ณ เวลา t-1 จากสมการความสัมพันธ์ระยะยาว

μ_{yt} , μ_{xt} = ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

$a_1, a_2, a_{4m}, a_{5p}, b_1, b_2, b_{4r}, b_{5u}$ = ค่าพารามิเตอร์ ตัวที่ m = 1, 2, 3…..n ตัวที่ p=1,2,3……,qตัวที่ r=1,2,3……,s ตัวที่ u =1,2, 3…..,v ตามลำดับ

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ error correction mechanism มีดังนี้

1. $H_0: a_2 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น
   $H_1: a_2 \neq 0$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

2. $H_0: b_2 = 0$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น
   $H_1: b_2 \neq 0$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved