# บทที่ 3

## ระเบียบและวิธีการศึกษา

### 3.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยนั้น ได้ศึกษาความสัมพันธ์ใน 2 รูปแบบ โดยอาศัยรูปแบบความสัมพันธ์ของ Wiseman and Peacock (1961) คือ

$$G_t = b_0 + b_1 Y_t + e_t \quad (3.1)$$

และรูปแบบความสัมพันธ์ของ Musgrave (1969) ดังนี้

$$G/Y_t = m_0 + m_1 Y/N_t + z_t \quad (3.2)$$

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทดสอบทั้งสองทิศทาง ดังนั้นจึงได้สมการเพิ่ม คือ

$$Y_t = B_0 + B_1 G_t + E_t \quad (3.3)$$

และ $$Y/N_t = M_0 + M_1 G/Y_t + Z_t \quad (3.4)$$

โดยที่ $G_t$ = natural logarithm ของการใช้จ่ายของรัฐบาล

$Y_t$ = natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

$G/Y_t$ = natural logarithm ของสัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

$Y/N_t$ = natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อคน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$e_t, E_t, z_t, Z_t$ = ค่าความคลาดเคลื่อน

$b_0, b_1, B_0, B_1, m_0, m_1, M_0, M_1$ = ค่าพารามิเตอร์

**3.2 วิธีการศึกษา**

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย จึงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลสถิติที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) โดยที่ตัวแปรเหล่านี้ส่วนมากมักจะมีลักษณะไม่นิ่ง (non stationary) นั่นคือ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (variances) จะมีค่าไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการจะทำให้ตัวแปรของสมการมีความสัมพันธ์ไม่แท้จริง (spurious regression) โดยสังเกตได้จากค่าสถิติ t จะไม่เป็นการแจกแจงที่เป็นมาตรฐาน คือ ทำให้ได้ค่าสถิติ t ที่สูงเกินความจริง ค่าสถิติ DW (Durbin-Watson Statistic) มีค่าต่ำมาก แสดงให้เห็นถึง High level of autocorrelated residuals จึงเป็นการยากที่จะยอมรับได้ในทางเศรษฐศาสตร์ (รังสรรค์ หทัยเสรี, 2538) ดังนั้น จึงต้องนำข้อมูลที่รวบรวมได้ มาทดสอบความนิ่งของข้อมูล โดยการทดสอบ unit root หลังจากนั้นก็นำมาทดสอบด้วยวิธี cointegration ของ Engel and Granger (1987) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว และวิธี Error Correction mechanism (ECM) เพื่อศึกษาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้น สุดท้ายการทดสอบต้นเหตุ (tests for causality) เพื่อศึกษาว่าตัวแปรใดเป็นต้นเหตุของความสัมพันธ์ โดยมีวิธีการ ดังนี้

**3.2.1 การทดสอบ unit root**

การทดสอบ unit root นั้นสามารถทดสอบได้โดยใช้การทดสอบ DF test และการทดสอบ ADF test เพื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูลทางเศรษฐกิจที่นำมาศึกษา

สมมุติฐานว่าง (Null hypothesis) ของการทดสอบ DF คือ $H_0 : \rho = 1$ จากสมการ

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.5)$$

ซึ่งเรียกว่าการทดสอบ unit root โดยถ้า $|\rho| < 1$ $X_t$ จะมีลักษณะนิ่ง และถ้า $\rho = 1$ $X_t$ จะมีลักษณะไม่นิ่ง อย่างไรก็ตามการทดสอบนี้สามารถทำได้อีกทางหนึ่งซึ่งเหมือนกับสมการ (3.5) กล่าวคือ

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.6)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $X_t = (1+\theta)X_{t-1} + \varepsilon_t$ ซึ่งก็คือสมการที่ (3.5) นั่นเอง โดยที่ $\rho = (1+\theta)$

ถ้า $\theta$ ในสมการ (3.6) มีค่าเป็นลบ จะได้ว่า $\rho$ ในสมการ (3.5) จะมีค่าน้อยกว่า 1 ดังนั้น สามารถจะสรุปได้ว่า การปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_a : \theta < 0$ หมายความว่า $\rho < 1$ และ $X_t$ มี integration of order zero นั่นคือ $X_t$ มีลักษณะนิ่ง และถ้าเราไม่สามารถปฏิเสธ $H_0 : \theta = 0$ ได้ ก็จะหมายความว่า $X_t$ มีลักษณะไม่นิ่ง

ถ้า $X_t$ เป็น random walk with drift เราสามารถจะเขียน แบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.7)$$

และถ้า $X_t$ เป็น random walk with driftและมี linear time trend สามารถจะเขียน แบบจำลองได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.8)$$

โดยที่ t = เวลา ซึ่งก็จะทำการทดสอบ $H_0 : \theta = 0$ โดยมี $H_a : \theta < 0$ เช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น

สรุปแล้ว DF test ได้พิจารณาสมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกัน ในการทดสอบว่ามี unit root หรือไม่ โดยตัวพารามิเตอร์ที่อยู่ในความสนใจในทุกสมการ คือ $\theta$ นั่นคือ ถ้า $\theta = 0$ แล้ว $X_t$ จะมี unit root โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t ที่คำนวณได้กับค่าที่เหมาะสมที่อยู่ในตาราง Dickey-Fuller

อย่างไรก็ตามค่าวิกฤติ (critical values) จะไม่เปลี่ยนแปลง ถ้าสมการ (3.6), (3.7), (3.8) ถูกแทนที่โดยกระบวนการเชิงอัตถดถอย (autoregressive processes)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (3.9)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (3.10)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (3.11)$$

จำนวนของ lagged difference terms ที่จะนำเข้ามารวมในสมการนั้นจะต้องมีมากพอที่จะทำให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน มีลักษณะเป็น serially independent และเมื่อนำเอาการทดสอบ DF test มาใช้กับสมการ (3.9) – (3.11) เราจะเรียกว่า ADF test ซึ่งค่าสถิติทดสอบ ADF มีการแจกแจงเชิงเส้นกำกับ (asymptotic distribution) เหมือนกับสถิติ DF ดังนั้นก็สามารถใช้ค่าวิกฤติแบบเดียวกัน

**3.2.2 การทดสอบ cointegration**

ถ้าตัวแปร 2 ตัวแปรแม้จะมีลักษณะไม่นิ่ง นั่นคืออาจจะมีค่าสูงขึ้นตามเวลา ตัวแปรทั้งสองก็อาจจะสันนิษฐานได้ว่า มี integration of the same order และถ้าความแตกต่างระหว่างตัวแปรทั้งสองไม่มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงแล้ว ก็อาจเป็นไปได้ว่าความแตกต่างดังกล่าว หรือการรวมเชิงเส้น (linear combination) ของตัวแปรทั้งสอง อาจจะมีลักษณะนิ่ง (stationary) ซึ่งก็คือแนวคิดเกี่ยวกับ cointegration นั่นคือ ถ้ามีความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างตัวแปรสองตัวที่มีลักษณะไม่นิ่ง ก็จะปรากฏว่าส่วนเบี่ยงเบนที่ออกไปจากทางเดินของความสัมพันธ์ระยะยาวดังกล่าวก็จะมีลักษณะนิ่ง กรณีเช่นนี้ ตัวแปรที่เราพิจารณาอยู่จะถูกเรียกว่าการมี cointegration

ตามคำนิยามของ Engle and Granger เกี่ยวกับ cointegration ของทั้งสองตัวแปรจะเป็นดังนี้คือ ถ้า $X_t$ และ $Y_t$ เป็นอนุกรมเวลา $X_t$ และ $Y_t$ จะถูกเรียกว่าเป็นอันดับของการร่วมกันไปด้วยกัน (cointegrated of order) เพราะฉะนั้น cointegration regression ก็คือ เทคนิคการประมาณค่าความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว ระหว่างอนุกรมที่มีลักษณะไม่นิ่ง โดยการเบี่ยงเบนจากวิถีดุลยภาพระยะยาวนี้มีลักษณะนิ่ง

**3.2.3 การทดสอบ Error Correction Mechanism (ECM)**

ถ้าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ในระยะสั้นอาจจะมีการออกนอกดุลยภาพได้ เพราะฉะนั้นจะให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน ในสมการที่ร่วมกันไปด้วยกัน เป็นค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพ (equilibrium error) และนำเอาพจน์ค่าความคลาดเคลื่อนนี้ ไปผูกพฤติกรรมระยะสั้นกับระยะยาวได้ ลักษณะสำคัญของตัวแปรร่วมกันไปด้วยกันก็คือ วิถีเวลา (time path) ของตัวแปรเหล่านี้จะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพระยะยาว และถ้าระบบจะกลับไปสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของตัวแปรอย่างน้อยบางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพใน error correction mechanism หรือพลวัตพจน์ระยะสั้น (short – term dynamics) ของตัวแปรในระบบซึ่งจะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**3.2.4 การทดสอบต้นเหตุ (tests for causality)**

แนวคิดและวิธีทดสอบ สมมุติว่าเรามีตัวแปรอยู่ 2 ตัว คือ X และ Y ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y แล้ว X ก็ควรที่จะเกิดขึ้นก่อน Y ดังนั้น ถ้า X เป็นต้นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y เงื่อนไขสองประการจะต้องเกิดขึ้น

ประการแรก ก็คือ X ควรจะช่วยในการทำนาย Y นั่นก็คือ ในการถดถอยของ Y กับค่าที่ผ่านมาของ Y นั้น ค่าที่ผ่านมาของ X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (explanatory power) ของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สอง ก็คือ Y ไม่ควรช่วยในการทำนาย X เหตุผลก็คือว่าถ้า X ช่วยทำนาย Y และ Y ช่วยทำนาย X ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นอีกหนึ่งตัว หรือมากกว่าที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน X และ Y เพราะฉะนั้นสมมุติฐานว่าง ($H_0$) ก็คือ X ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ Y ดังนั้นจะทำการทดสอบสมการถดถอย 2 สมการดังนี้คือ

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i X_{t-i} + u_t \qquad (3.12)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + u_t \qquad (3.13)$$

สมการ (3.12) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unrestricted regression) ส่วนสมการ (3.13) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (restricted regression)

โดยที่ $RSS_r$ = ส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด

$RSS_{ur}$ = ส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด

เพราะฉะนั้นสมมุติฐานว่าง ในเชิงสถิติสามารถจะเขียนได้ดังนี้

$$H_0 : \gamma_1 = \gamma_2 = K = \gamma_p = 0$$

และสมมุติฐานทางเลือก (Alternative hypothesis) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$H_a : H_0 \text{ ไม่เป็นจริง}$$

โดยที่สถิติทดสอบจะเป็นสถิติ F ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

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

ถ้าเราปฏิเสธ $H_0$ ก็หมายความว่า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y

ในทำนองเดียวกันถ้าเราต้องการทดสอบสมมุติฐานว่างว่า Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ X เราก็จะต้องทำกระบวนการทดสอบอย่างเดียวกับข้างต้นเพียงแต่ว่าสลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้นจาก X มาเป็น Y และจาก Y มาเป็น X ดังนี้

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i Y_{t-i} + u_t \qquad (3.14)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + u_t \qquad (3.15)$$

เรียกสมการ (3.14) ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด และสมการ (3.15) ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด และใช้สถิติทดสอบอย่างเดียวกันคือ สถิติ F

โปรดสังเกตว่าจำนวนของค่า lags ซึ่งคือ p ในสมการเหล่านี้ เป็นตัวเลขที่กำหนดขึ้นเอง โดยทั่วไปแล้วควรทดสอบค่าของ p ในสมการที่แตกต่างกัน 2-3 ค่า เพื่อที่จะแน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้มานั้นไม่ sensitive ไปกับค่าของ p ที่กำหนดมา โดยให้ตั้งข้อสังเกตว่า จุดอ่อนของการทดสอบต้นเหตุนี้ก็คือ ตัวแปรที่สาม (Z) โดยความเป็นจริงแล้วอาจจะเป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y แต่อาจจะมีความสัมพันธ์กับ X วิธีแก้ปัญหานี้ คือ ทำการถดถอยโดยที่ค่า lags ของ Z ปรากฏอยู่ทางขวามือด้วย (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved