สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นสุดท้ายกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยวิธีโคอินทิเกรชั่นตามวิธีการของ Johansen และ Juselius เนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถประยุกต์ใช้กับแบบจำลองที่มีตัวแปรมากกว่าสองตัวขึ้นไป ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการในการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นสุดท้ายกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยตัวแปรที่นำมาใช้ในแบบจำลองนี้ ได้แก่ น้ำมันสำเร็จรูป ไฟฟ้า ถ่านหิน/ลิกไนต์ ก๊าซธรรมชาติ และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริง แสดงตัวแปรที่ใช้ทั้งหมดได้ดังนี้

$$GDP_t = \beta_0 + \beta_1(PP_1) + \beta_2 Elec_t + \beta_3(SFF_t) + \beta_4(NG_t) + \mu_t \qquad (3.1)$$

โดยที่

GDP_t คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริง (Real Gross Domestic Product)

PP_t คือ น้ำมันสำเร็จรูป (Petroleum Products)

$Elec_t$ คือ ไฟฟ้า (Electricity)

SFF_t คือ ถ่านหิน/ลิกไนต์ (Solid Fossil Fuel)

NG_t คือ ก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas)

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ คือ พารามิเตอร์

μ_t คือ Error Term ณ เวลา t ใดๆ

3.2 สมมติฐานที่ใช้ในการศึกษา

การใช้พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นสุดท้าย ซึ่งได้แก่ น้ำมันสำเร็จรูป (PP) ไฟฟ้า (ELEC) ถ่านหิน/ลิกไนต์ (SFF) และก๊าซธรรมชาติ (NG) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริง กล่าวคือ ถ้ามีการใช้พลังงานในการผลิตเพิ่มมากขึ้น ย่อมทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริงเพิ่มขึ้นด้วย

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายไตรมาส ระหว่างไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ. 2543 ถึงไตรมาสที่ 4 ปี พ.ศ. 2553 รวมทั้งหมด 44 ไตรมาส มีแหล่งที่มาของข้อมูลดังต่อไปนี้

3.3.1) มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ หมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายทั้งหมดที่ผลิตขึ้นในระยะเวลาหนึ่ง โดยใช้ทรัพยากรที่คนในประเทศไทยเป็นเจ้าของ จากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (หน่วย: ล้านบาท)

3.3.2) พลังงานเชิงพาณิชย์ขั้นสุดท้าย หมายถึง พลังงานขั้นสุดท้ายที่ผู้บริโภคใช้โดยไม่รวมถึงเชื้อเพลิงที่นำไปใช้ในการผลิตพลังงานทุติยภูมิ ซึ่งได้แก่ น้ำมันสำเร็จรูป ไฟฟ้า ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน/ลิกไนต์ จากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (หน่วย: พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)

3.4 วิธีการศึกษา

ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ทำการทดสอบความนิ่ง (Stationary) เพื่อให้ตัวแปรมีความสัมพันธ์ที่แน่นอน ไม่ส่งผลให้สมการมีความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious Regression) โดยใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) นำตัวแปรที่ทำการทดสอบโดยวิธี ADF แล้วมาพิจารณาดุลยภาพในระยะยาว ตามแนวทางของ ของ Johansen และ Juselius (1991) เมื่อพบว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวแล้ว จึงใช้วิธีการ Error Correction Mechanism (ECM) คำนวณหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น และทดสอบด้วยวิธี Granger Causality เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยดูว่าตัวแปร X เป็นตัวกำหนดตัวแปร Y หรือ ตัวแปร Y เป็นตัวกำหนดตัวแปร X

1) การทดสอบ Unit Root

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล ทำการทดสอบว่าตัวแปรที่นำมาศึกษามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) โดยมีสมการในการทดสอบดังนี้

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \tag{3.2}$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \tag{3.3}$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta_t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \tag{3.4}$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$H_0 : \theta = 0$ (X_t มี Unit Root หรือ มีลักษณะไม่นิ่ง)

$H_1 : \theta < 0$ (X_t ไม่มี Unit Root หรือ มีลักษณะนิ่ง)

ทดสอบสมมติฐานโดยการเปรียบเทียบค่า t-statistic ที่คำนวณได้กับค่าในตาราง Dicky-Fuller ซึ่งค่า t-statistic ที่จะนำมาทดสอบสมมติฐานในแต่ละรูปแบบนั้น จะต้องนำไปเปรียบเทียบกับตาราง Dicky-Fuller ณ ระดับต่างๆ ถ้าสามารถปฏิเสธสมมติฐานได้ แสดงว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบมีลักษณะนิ่ง หรือเป็น Integration of Order Zero แทนด้วย $X_t \sim I(0)$ กรณีที่การทดสอบสมมติฐานพบว่า ตัวแปรที่ศึกษามียูนิทรูทหรือมีลักษณะไม่นิ่ง จะต้องนำค่า ΔX_t มาทำ Differencing จนกระทั่งสามารถปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า X_t มีลักษณะไม่นิ่งได้ เพื่อทราบว่า Order of Integration (d) $[x_t \sim I(d); d > 0]$ ว่าอยู่ในระดับใด เพื่อนำค่าที่ได้ไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป

2) การทดสอบ Cointegration

นำตัวแปรที่ทำการทดสอบ Unit Root มาทดสอบหา Order of Integration และพิจารณาความล่าของตัวแปร (Lag Length) โดยวิธี Cointegration ของ Johansen และ Juselius ซึ่งค่าสถิติที่นำมาพิจารณามี 2 วิธี ได้แก่ Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwartz Bayesian Criterion (SBC) โดยความยาวของ Lag Length เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เนื่องจากการเพิ่มหรือลดความยาวของ Lag Length อาจจะมีผลกระทบกับตัวแปรต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อการอธิบายตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

ทำการเลือกรูปแบบแบบจำลองที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่า AIC และ SBC ที่ประมาณค่าได้จากแบบจำลอง ในแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Coietegration) จากทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังนี้

(1) รูปแบบของ Var Model ที่ไม่ทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา (No intercepts or trend)

(2) รูปแบบของ Var Model ที่จำกัดค่าคงที่และไม่มีแนวโน้มเวลาใน Cointegration Vector (Restricted intercepts and no trends)

(3) รูปแบบของ Var Model ที่มีแต่เฉพาะค่าคงที่ (Unrestricted intercepts and no trends)

(4) รูปแบบของ Var Model ที่จำกัดแนวโน้มเวลาและมีค่าคงที่ใน Cointegrating vector (Unrestricted intercepts and restricted trends)

(5) รูปแบบของ Var Model ที่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา (Unrestricted intercepts and unrestricted trends)

คำนวณหาค่า Cointegrating Vectors ด้วยวิธี Trace Test หรือ Maximal Eigenvalue Test (Max test) แล้วเปรียบเทียบค่าสถิติที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต โดยถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่าวิกฤตจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ทำการทดสอบไปเรื่อยๆ จนกว่าจะสามารถยอมรับสมมติฐานได้ จากนั้นทำการ Normalized Cointegrating Vectors เพื่อปรับค่าสัมประสิทธิ์ให้สอดคล้องกับรูปแบบสมการที่ต้องการคือปรับให้สัมประสิทธิ์ของตัวแปรตามเท่ากับ 1 จะได้สมการความสัมพันธ์ระยะยาว (Cointegrating Vectors) ของแบบจำลอง ซึ่งต้องทำการพิจารณาความถูกต้องของเครื่องหมายของตัวแปรด้วยว่า เป็นไปตามแบบจำลองที่ได้คาดการณ์ตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์หรือไม่

3) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Mechanism)

เมื่อพบว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์ในระยะยาวแล้ว ใช้วิธีการ Error Correction Mechanism (ECM) คำนวณหาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้น โดยค่าหน้าสัมประสิทธิ์หน้า Error Correction Term หรือค่าความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment Coeffient : α) ควรจะมีค่าอยู่ระหว่างศูนย์ถึงลบหนึ่ง ($-1 < \alpha < 0$) (Maddala and In-Moo, 1998)

4) การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยดูว่าตัวแปร X เป็นตัวกำหนดตัวแปร Y หรือตัวแปร Y เป็นตัวกำหนดตัวแปร X แบบจำลอง VAR สามารถหาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างตัวแปรตามวิธี Granger ได้จากสมการ Granger Causality คือ

$$Y_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m X_{t-m} + \sum_{n=1}^{k} \eta_n X_{t-n} + u_i \quad (3.5)$$

$$X_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m Y_{t-m} + \sum_{n=1}^{k} \eta_n Y_{t-n} + u_i \quad (3.6)$$

รูปแบบที่ 1

$$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = ... = \pi_r = 0$$
$$H_1 : H_0$$

หากผลการทดสอบเป็นไปตามสมมติฐาน เรียกว่า Independence คือไม่มีตัวแปรใดกำหนดอีก ตัวแปรหนึ่งซึ่งกันและกัน คือตัวแปร y_t ไม่ได้กำหนดตัวแปร x_t และ ตัวแปร x_t ไม่ได้กำหนดตัวแปร y_t

รูปแบบที่ 2

$$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = ... = \pi_r \neq 0$$
$$H_1 : H_0 \text{ ไม่เป็นจริง}$$

หากผลการทดสอบเป็นไปตามสมมติฐาน เรียกว่า Unidirectional Causality from x_t คือ ตัวแปร x_t เป็นตัวกำหนดตัวแปร y_t แต่ตัวแปร y_t ไม่ได้เป็นตัวกำหนดตัวแปร x_t ซึ่งสมมติฐานนี้จะมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

รูปแบบที่ 3

$$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = ... = \pi_r \neq 0$$
$$H_1 : H_0$$

หากผลการทดสอบเป็นไปตามสมมติฐาน เรียกว่า Feedback or Bilateral Causality คือ ตัวแปรทั้ง 2 กำหนดซึ่งกันและกัน นั่นคือ ตัวแปร x_t เป็นตัวกำหนดตัวแปร y_t และตัวแปร y_t เป็นตัวกำหนดตัวแปร x_t ซึ่งสมมติฐานนี้จะมีความสัมพันธ์กัน 2 ทิศทาง

รูปแบบที่ 4

$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = ... = \pi_r = 0$

$H_1 : H_0$ ไม่เป็นจริง

หากผลการทดสอบเป็นไปตามสมมติฐาน เรียกว่า Conversely, Unidirectinal Causality from y_t to x_t คือ ตัวแปร x_t ไม่ได้กำหนดตัวแปร y_t แต่ตัวแปร y_t กำหนดตัวแปร x_t นั่นคือ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียว