บทที่ 4

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ได้ใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยอาศัยเทคนิค Cointegration มาใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรที่กำหนดไว้ในแบบจำลอง และนำเทคนิค Error Correction Model มาช่วยในการวิเคราะห์เพื่ออธิบายการปรับตัวระยะสั้นของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เพื่อให้ปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว โดยตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูล ได้แก่ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม คำนวณจาก ผลรวมของปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมในส่วนของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย(GDP) โดยเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data) รายไตรมาสตั้งแต่ปี 2541-2551

เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ซึ่งมี Model แสดงความสัมพันธ์ดังนี้

$$ELE_t = \zeta_0 + \zeta_1 GDP_t + e_t \qquad (4.1)$$

และ

$$GDP_t = \zeta_2 + \zeta_3 BUS_t + g_t \qquad (4.2)$$

โดยที่ ELE คือ natural logarithm ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม

GDP คือ natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย

e_t, g_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

$\zeta_0, \zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$ คือ ค่าพารามิเตอร์

โดย ζ_1 = ค่าความยืดหยุ่นของปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ขึ้นกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย

ζ_3 = ค่าความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทยที่ขึ้นกับปริมาณการใช้ไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธียูนิทรูท (Unit Root Test)

ทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูล จากสมการต่อไปนี้

$$\div X_t = \zeta_1 2\ \eta_1 t\ 2 \chi_1 X_{t41} + \sum_{i|1}^{p} c_i \div X_{t4i}\ 2\ \kappa_{1t} \quad (4.3)$$

$$\div Y_t = \zeta_2 2\ \eta_2 t\ 2 \chi_2 Y_{t41} + \sum_{i|1}^{p} d_i \div Y_{t4i}\ 2\ \kappa_{2t} \quad (4.4)$$

โดยที่ X_t, X_{t4i} คือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม ณ เวลา t และ t-1

Y_t , Y_{t4i} คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย ณ เวลา t และ t-1

$\zeta_1, \zeta_2, \eta_1, \eta_2, \chi_1, \chi_2, c, d$ คือ ค่าพารามิเตอร์

κ_{1t} , κ_{2t} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

t คือ ค่าแนวโน้ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

สมการที่ (4.3) $H_0: \chi_1 = 0$ (Non-Stationary)

$H_1: \chi_1 < 0$ (Stationary)

สมการที่ (4.4) $H_0: \chi_2 = 0$ (Non-Stationary)

$H_1: \chi_2 < 0$ (Stationary)

ถ้าผลที่ได้ยอมรับ H_0 หมายความว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทยมียูนิทรูท คือ เป็นข้อมูลที่มีลักษณะข้อมูลที่ไม่นิ่ง (Non-Stationary) แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมกับผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทยไม่มียูนิทรูท คือ เป็นข้อมูลที่มีลักษณะข้อมูลที่นิ่ง (Stationary)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration)

ขั้นตอนในการทดสอบ cointegration มีดังต่อไปนี้

1. ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น non-stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี ADF test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่ และแนวโน้มของเวลา

2. การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square: OLS)

3. นำส่วนที่เหลือ (residuals) ที่ประมาณได้จากข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบส่วนที่เหลือ (residuals) ดังต่อไปนี้

$$\div\hat{e}_t = \nu\hat{e}_{t41} + v_t \qquad (4.5)$$

โดยที่ $\hat{e}_t$, $\hat{e}_{t41}$ คือ ค่า residual ณ เวลา t และ t-1 ที่นำมาหาสมการถดถอยใหม่

ν คือ ค่าพารามิเตอร์

v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ cointegration ดังนี้

$H_0 : \nu = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว)

$H_1 : \nu < 0$ (มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว)

การทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบค่า t-statistics ที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของ $\hat{\nu} / S.E.\hat{\nu}$ ไปเปรียบเทียบกับค่าในตาราง ADF Test ซึ่งถ้าค่าสัมบูรณ์ของ t-statistics มากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญ จึงปฏิเสธสมมติฐาน ดังนั้น ส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) มีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือ I(0) แล้วแสดงว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม (X_t) และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย (Y_t) มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

อย่างไรก็ตามถ้าส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือของสมการ (4.5) มาทดสอบลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยใช้การทดสอบ ADF test แทนที่จะใช้สมการ (4.5) ซึ่งจะใช้สมการ ดังนี้

$$\div\hat{e}_t = \nu\hat{e}_{t41} 2 \sum_{i|1}^{p} \mathbf{c}_i \div\hat{e}_{t4i} 2 v_t \qquad (4.6)$$

$$\div\hat{u}_t = \lambda\hat{e}_{t41} 2 \sum_{i|1}^{p} \mathbf{d}_i \div\hat{u}_{t4i} 2 \bullet_t \qquad (4.7)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

สมการที่ (4.6) $H_0 : \nu = 0$ (Non-Stationary)

$H_1 : \nu < 0$ (Stationary)

สมการที่ (4.7) $H_0 : \lambda = 0$ (Non-Stationary)

$H_1 : \lambda < 0$ (Stationary)

เมื่อทำการทดสอบยูนิทรูทแล้ว พบว่า ผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะ Non-Stationary หรือมียูนิรูทนั่นเอง แต่หากผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะ Stationary หรือไม่มียูนิทรูท

หากค่าของความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ก็คือ I (0) สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม (X_t) และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย (Y_t) มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ถ้าค่าของความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) ก็คือ I (1) สามารถสรุปได้ว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม (X_t) และผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย (Y_t) ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Mechanism)

เมื่อทดสอบได้ว่าข้อมูลที่ศึกษามีความนิ่ง ต่อไปจะวิเคราะห์โดยใช้ แบบจำลองเอเรอร์คอเรคชัน (ECM) คือ กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น ของ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม (X_t) และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย (Y_t)

$$\div X_t = \eta_1 \hat{e}_{t41} 2 \sum_{j|0}^{q} \iota_j \div Y_{t4j} 2 \sum_{i|1}^{p} \lambda_i \div X_{t4i} 2 \kappa_{1t} \qquad (4.8)$$

$$\div Y_t = \eta_2 \hat{u}_{t41} 2 \sum_{m|0}^{r} \phi_m \div X_{t4m} 2 \sum_{n|1}^{k} \xi_n \div Y_{t4n} 2 \kappa_{2t} \qquad (4.9)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ X_t คือ natural logarithm ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม ณ เวลา t

Y_t คือ natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย ณ เวลา t

η_1, η_2 คือ ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว

ι_j, ϕ_m คือ ค่าความยืดหยุ่นระยะสั้น

λ_i, ξ_n คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของผลรวมตัวแปรตาม

$\hat{e}_{t41}, \hat{u}_{t41}$ คือ พจน์ของ Error Term

κ_{1t}, κ_{2t} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสุ่ม

เมื่อ $\hat{e}_{t41} = Y_{t41} 4 \zeta_0 4 \zeta_1 X_{t41}$

$\hat{u}_{t41} = X_{t41} 4 \sigma_0 4 \sigma_1 Y_{t41}$

κ_{1t}, κ_{2t} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ มีดังนี้

1. $H_0 : \eta_1 | 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น)

   $H_1 : \eta_1 \prod 0$ (มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น)

2. $H_0 : \eta_2 | 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น)

   $H_1 : \eta_2 \prod 0$ (มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น)

เมื่อทดสอบแล้วพบว่า ผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก H_0 สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม ณ เวลา t (X_t) และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย ณ เวลา t (Y_t) ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น แต่ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก H_0 สามารถสรุปได้ว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม ณ เวลา t (X_t) และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย ณ เวลา t (Y_t) มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

วิธีทดสอบ คือ มีตัวแปรอยู่ 2 ตัวคือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (X) และ ผลิตภัณฑ์มวลรวม (Y) ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y แล้ว X ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน Y ดังนั้น ถ้า X เป็นต้นเหตุที่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y เงื่อนไข 2 ประการจะต้องเกิดขึ้น โดยใช้การทดสอบสมการถดถอย 2 สมการดังนี้

$$Y_t = \sum_{m|1}^{r} \phi_m \div X_{t4m} \; 2 \sum_{n|1}^{k} \xi_n \div Y_{t4n} \; 2 \; u_i \qquad (4.10)$$

$$Y_t = \sum_{n|1}^{k} \xi_n \div Y_{t4n} \; 2 \; u_i \qquad (4.11)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ดังนี้

H_0 : ปริมาณการใช้ไฟฟ้าไม่เป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวม

H_0 : $\phi_1 \mid \phi_2 \mid \ldots \mid \phi_r \mid 0$

H_1 : ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์มวลรวม

H_1 : H_0 ไม่เป็นจริง

โดยที่สถิติทดสอบจะเป็นสถิติ F (F statistics) ดังนี้

ถ้าเราปฏิเสธ H_0 ก็หมายความว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม (X) เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทย (Y) ในทำนองเดียวกัน ถ้าเราต้องการทดสอบสมมติฐาน ว่าการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศไทยไม่ได้เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม เราก็จะต้องทำกระบวนการทดส อบอย่างเดียวกับข้างต้น เพียงแต่ว่า สลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้น จาก X มาเป็น Y และจาก Y มาเป็น X ดังนี้

$$X_t = \sum_{m|1}^{r} \phi_m Y_{t4m} \; 2 \sum_{n|1}^{k} \xi_n X_{t4m} \; 2 \; u_i \qquad (4.12)$$

$$X_t = \sum_{n|1}^{k} \xi_i X_{t4n} \; 2 \; u_i \qquad (4.13)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เรียกสมการ (4.12) ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด และสมการ (4.13) ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด และใช้สถิติทดสอบอย่างเดียวกัน คือ สถิติ F (F statistics)

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ดังนี้

H_0 : ผลิตภัณฑ์มวลรวมไม่เป็นสาเหตุของปริมาณการใช้ไฟฟ้า

H_0 : $\phi_1 | \phi_2 | ... | \phi_r | 0$

H_1 : ผลิตภัณฑ์มวลรวมเป็นสาเหตุของปริมาณการใช้ไฟฟ้า

H_1 : H_0 ไม่เป็นจริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved