บทที่ 4

วิธีการศึกษา

เนื่องจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอย จะทำให้เราทราบแต่เพียงระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่านั้น แต่ไม่สามารถอธิบายในเชิงเหตุและผลของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ [1]

ดังนั้น การศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลของตัวแปรใด ๆ จึงจำเป็นที่จะต้องใช้วิธีการการศึกษาที่เรียกว่า " Causality test" โดยการใช้วิธีการดังกล่าว จะสามารถทำให้ทราบถึงทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ ว่าตัวแปรใดเป็นสาเหตุหรือตัวแปรใดเป็นผล ซึ่งวิธีการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล หรือ Causality test โดยทั่วไปมีหลายวิธี ได้แก่ วิธีการของ Engle and Granger วิธีการของ Sims และวิธีการของ Haugh and Pierce แต่เนื่องจากการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลโดยวิธีการอื่น ๆ อาจทำให้ผลที่ได้จากการทดสอบเกิดความผิดพลาดได้ ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้น การทดสอบ Causality ในการศึกษานี้ จึงใช้วิธีการทดสอบของ Engle and Granger ซึ่งกำหนดขนาดของความล่า (lag) โดยใช้ FPE Criterior โดยในการสร้างแบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Engle and Granger มีเงื่อนไขที่สำคัญ คือ 1.) ตัวแปรในอนาคตไม่มีผลกระทบต่อตัวแปรในอดีต และ 2.) ตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบต้องมีคุณสมบัติเป็น Stationary หรือมีลักษณะการเคลื่อนไหวของค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (variance) ไม่เปลี่ยนแปลง (คงที่) ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งลักษณะ Stationary ของตัวแปรดังกล่าว มีความสำคัญอย่างมากต่อการพยากรณ์ และข้อมูลที่มีลักษณะ Stationary เท่านั้น ที่จะสามารถนำไปใช้ในแบบจำลองเพื่อทดสอบ Causality ได้ ดังนั้น ในขั้นตอนแรกของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล จึงจำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรดังกล่าวก่อน ทั้งนี้เนื่องจาก การนำตัวแปรที่มีลักษณะเป็น Nonstationary ไปใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ในรูปสมการถดถอย โดยวิธี OLS จะทำให้เกิดปัญหาที่เรียกว่า "Spurious"* ได้ โดยการ

---

[1] Pindyck. Daniel and L. Rubinfeld, **Econometric models and economic forecasts** (Newyork: McGraw-Hill, 1987) P. 65

* ปัญหาดังกล่าวสามารถสังเกตได้จาก ค่า R^2 , ค่า D-W และค่า t-statistic กล่าวคือ ค่า R^2 และค่า t-statistic ที่ได้จากการทำ regression จะมีค่าสูงมาก ในขณะที่ ค่า D-W จะมีค่าต่ำมาก

ทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปร จะทดสอบโดยวิธีการที่เรียกว่า "Unit root" ของ Dicky and Fuller หรือ " Augment Dicky Fuller unit root test: ADF test" เนื่องจาก เป็นวิธีการที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่าวิธีการอื่น ๆ เช่น การพิจารณาจาก Correlogram* เป็นต้น เมื่อทำการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลแล้ว ในขั้นตอนต่อไป จึงทำการทดสอบความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrate test) ของตัวแปรต่อไป เพื่อพิจารณาดูว่าตัวแปรดังกล่าวที่จะนำมาทดสอบความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ในระยะยาว ทั้งนี้เนื่องจาก หากตัวแปรดังกล่าวไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวแล้ว เราก็ไม่สามารถบอกได้ว่าตัวแปรตัวใดเป็นสาเหตุหรือตัวแปรตัวใดเป็นผล ซึ่งการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวโดยทั่วไป สามารถทำได้ 2 วิธี [2] คือ 1.) วิธีการ "Two-step approach ที่เสนอโดย Engle and Granger (1987) และ 2.) วิธีการที่อิงกับหลัก Full information maximum likelihood (FIML) approach ที่เสนอโดย Johansen and Juselius (1990) อย่างไรก็ตาม การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของตัวแปรในการศึกษานี้ จะใช้วิธีการทดสอบตามวิธีการของ Engle and Granger เนื่องจากตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบมีเพียง 2 ตัวเท่านั้น และจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนไม่มากนัก ซึ่ง Dejong (1992) เห็นว่า ในกรณีที่จำนวนข้อมูลมีไม่มากนัก การทดสอบโดย 2 วิธีดังกล่าวจะให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อแสดงให้เห็นวิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้ดังกล่าวข้างต้น ในส่วนต่อไปจะอธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปร, ขั้นตอนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของตัวแปร, วิธีการกำหนดขนาดของความล่า(lag length) โดยใช้ FPE Criterior และแบบจำลองและขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

---

* หมายถึง แผนภาพที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (sample autocorrelation coefficient: SAC) ณ. lag k ใด ๆ การพิจารณาลักษณะ Stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา จะพิจารณาจากค่าดังกล่าว กล่าวคือ ถ้าค่า SAC ลดลงอย่างช้า ๆ เมื่อขนาดของ lag เพิ่มขึ้น แสดงว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะเป็น Nonstationary แต่ถ้าค่า SAC ลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อขนาดของ lag เพิ่มขึ้น แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลาหรือตัวแปรนั้น มีลักษณะเป็น Stationary

[2] รังสรรค์ หทัยเสรี, Cointegration and error correction approach: ทางเลือกใหม่ในการประยุกต์ใช้กับแบบจำลองมหภาคของไทย. **วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์** 13 (กันยายน 2538), หน้า 30.

การทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรอนุกรมเวลา [3]

เนื่องจาก โดยส่วนใหญ่แล้ว ข้อมูลอนุกรมเวลาทางเศรษฐศาสตร์มหภาค (Macroeconomic variables) มักจะมีลักษณะเป็น Nonstationary คือ มีค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (variance) เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา ซึ่งทำให้การสร้างแบบจำลองเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้นเป็นไปได้ยาก นอกจากนั้น การนำเอาข้อมูลในลักษณะดังกล่าว ซึ่งอยู่ในรูป level ไปใช้ในสมการถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ก็อาจทำให้เกิดปัญหาที่เรียกว่า "Spurious" ดังกล่าวมาแล้ว ดังนั้น เพื่อขจัดปัญหาดังกล่าว ในการสร้างแบบจำลองเพื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล จึงได้กำหนดเงื่อนไขที่สำคัญ คือ ตัวแปรหรือข้อมูลอนุกรมเวลาที่จะนำมาทดสอบความสัมพันธ์ต้องมีคุณสมบัติเป็น Stationary ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลา Y ใด ๆ จะมีคุณสมบัติดังกล่าวก็ต่อเมื่อ [4]

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) $\mu_y = \mathrm{E}(y_t)$ จะต้องมีคุณสมบัติ Stationary

ดังนั้น $\mathrm{E}(y_t) = \mathrm{E}(y_{t+m})$ สำหรับทุก ๆ ค่าของ t และ m

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) $\sigma_y^2 = \mathrm{E}\left[(y_t - \mu_y)^2\right]$ จะต้องมีคุณสมบัติ Stationary

ดังนั้น $\mathrm{E}\left[(y_t - \mu_y)^2\right] = \mathrm{E}\left[(y_{t+m} - \mu_y)^2\right]$

3. ค่าความแปรปรวนร่วม(Covariance) $\gamma_k = Cov(y_t, y_{t+k}) = \mathrm{E}\left[(y_t - \mu_y)(y_{t+k} - \mu_y)\right]$ จะต้องมีคุณสมบัติ Stationary

ซึ่งหากข้อมูลอนุกรมเวลาใด ๆ ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งใน 3 ข้อนี้แล้ว แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นไม่มีคุณสมบัติ Stationary หรือมีคุณสมบัติเป็น Nonstationary

โดยวิธีการทดสอบ Unit root test ตามวิธีการของ Dicky and Fuller เริ่มต้นจากกระบวนการที่เรียกว่า "First-order regressive " หรือ AR(1)

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \qquad \text{----------(1)}$$

---

[3] Damodar N. Gujarati, **Basic Ecoometrics** (MC. Graw - Hill, Inc.: 1995) P. 718 - 720.

[4] Robert S. Pindyck and Daniel L. Rubinfeld, **Econometric Models and Economic Forecasts** (New York : Mc Graw - Hill : 1991) P. 445.

โดยที่ u_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (Stochastic error term) ซึ่งมีคุณสมบัติตามข้อสมมติของ Classical นั่นคือ มีค่าเฉลี่ย (mean) เท่ากับ 0 , มีค่าความแปรปรวน (variance) คงที่ และไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนที่มีคุณสมบัติดังกล่าวเรียกว่า " White noise error term " ซึ่งจากสมการที่ (1) ต้องทำการถดถอยค่าของ Y ในปีที่ t บนค่าของ Y ในปีที่ $t-1$ ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient) ของ Y_{t-1} เท่ากับ 1 หรือค่า $\rho = 1$ แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลา (Y) มี Unit root ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะดังกล่าวนั้น คือข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็น Random Walk ซึ่งจัดว่าเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะ Nonstationary ประเภทหนึ่ง และที่สำคัญคือ ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะ Random Walk นั้น สามารถทำให้มีลักษณะเป็น Stationary ได้โดยการหาผลต่างหรือที่เรียกว่า " Differencing" ดังนี้คือ

จากสมการที่ (1) เมื่อหาผลต่างหรือทำ Differencing แล้ว จะได้

$$\Delta Y_t = (\rho - 1) Y_{t-1} + u_t$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \qquad \text{----------(2)}$$

โดยที่ $\delta = (\rho - 1)$

Δ คือ First - difference operator หรือ $\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1})$

โดยสมมติฐานหลัก (Null hypothesis) คือ H_0 : $\rho = 1$ หรือ $\delta = 0$

ซึ่งหากค่า $\rho = 1$ หรือ $\delta = 0$ แล้ว จากสมการที่ (2) สามารถเขียนให้อยู่ในรูป

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = u_t \qquad \text{----------(3)}$$

ซึ่งจากสมการที่ (3) เราจะเห็นได้ว่า การหาผลต่างหรือการทำ First - difference ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเป็น Random Walk หรือมีลักษณะ Nonstationary จะทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีคุณสมบัติเป็น Stationary เนื่องจากเป็นไปตามข้อสมมติของ u_t ที่ว่า u_t เป็นตัวแปรสุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และมีค่าความแปรปรวนคงที่ (purely random)

อย่างไรก็ตาม นอกจากสมการที่ (1) แล้ว ในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ Unit Root Test ตามวิธีการของ Dickey Fuller นั้น ยังสามารถใช้ได้กับสมการถดถอยที่มีรูปแบบดังนี้คือ

$$Y_t = \beta_1 + \rho Y_{t-1} + u_t \qquad \text{----------(4)}$$

และ $$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \rho Y_{t-1} + u_t \quad \text{----------(5)}$$

โดยที่ t คือ ตัวแปร Trend ซึ่งใส่เข้าไปในสมการเพื่อทดสอบว่าตัวแปรที่ทดสอบนั้นมีคุณสมบัติเป็น Trend Stationary หรือไม่

u_t คือ เป็นตัวแปรสุ่ม (Random Variable) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนคงที่ โดยสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) หรือ H_0 ที่ใช้ในการทดสอบคือ $\rho = 1$ และ $\beta_2 = 0$

ซึ่งจากสมการที่ (1) ,(4) และ (5) สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการที่ (6), (7) และ (8)

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{----------(6)}$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{----------(7)}$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad \text{----------(8)}$$

โดยสมมติฐานหลักที่ใช้ในการทดสอบ คือ $H_0 : \delta = 0$

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการทดสอบ Unit Root ด้วยวิธี Dickey - Fuller ได้สมมติให้ error term (u_t) ไม่มีปัญหา Autocorrelation ซึ่งหากข้อสมมติดังกล่าวไม่เป็นจริงก็จะทำให้ค่าความแปรปรวนที่ได้จากการประมาณค่าด้วยวิธี OLS สูงเกินความเป็นจริง ดังนั้น Dickey - Fuller จึงได้แก้ปัญหาดังกล่าวโดยการเพิ่มตัวแปรในรูป Lag เข้าไปในสมการ โดยการกำหนดให้เป็นตัวแปรภายนอกตัวหนึ่ง ดังนั้น สมการที่ (6), (7) และ (8) จึงเขียนใหม่ได้เป็น

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^{m} \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad \text{----------(9)}$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^{m} \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad \text{----------(10)}$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^{m} \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad \text{----------(11)}$$

โดยที่ $\Delta Y_{t-1} = (Y_{t-1} - Y_{t-2}), \Delta Y_{t-2} = (Y_{t-2} - Y_{t-3})$ เป็นต้น

m คือ จำนวนตัวแปรในรูป Lag ของ ΔY_{t-i} หรือ ขนาดของ lag difference term ที่ใส่เข้าไปในสมการเพื่อแก้ปัญหา Autocorrelation ซึ่งทำให้ค่า error term (ε_t) มีคุณสมบัติ White noise [5] ซึ่งการใช้สมการดังกล่าวข้างต้นในการทดสอบ Unit Root ด้วยวิธี Dickey - Fuller เราเรียกว่า " Augmented Dickey - Fuller (ADF) Test" ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้จะสามารถทดสอบหาค่า Unit Root ได้ดีกว่า โดยเฉพาะในกรณีที่ค่า error term (ε_t) มีความสัมพันธ์กันในอันดับที่สูงขึ้น ซึ่งในการทดสอบ Unit Root นั้น จะใช้สมการที่ (9), (10) หรือ (11) ในการทดสอบ ขึ้นกับลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เราใช้ในการทดสอบ

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการทดสอบ Unit root ตามวิธีการของ ADF - test นั้น จำเป็นต้องกำหนดขนาดของความล่า (lag) ที่เหมาะสมของตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ ซึ่งการกำหนดขนาดของ lag สูงสุดของ m ที่ใช้ในการทดสอบ Stationary โดยวิธี Unit root นี้ จะกำหนดโดยพิจารณาจากค่า Autocorrelation (SAC) และค่า Partial Correlation (SPAC) [6] กล่าวคือ ขนาดของ lag ที่เหมาะสม จะถูกกำหนดขึ้นเพื่อทำให้ค่า error term มีคุณสมบัติที่เรียกว่า "White noise" โดยจำนวน lag ที่ใช้ในการพิจารณาค่า SAC และ SPAC ดังกล่าว ในทางปฏิบัติ จะมีจำนวนเท่ากับ 1 ใน 3 ของจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ [7] ซึ่งการกำหนดขนาดของ lag เพื่อใช้ในการทดสอบ Unit root เราจะพิจารณาโดยการเปรียบเทียบระหว่างค่า SAC และค่า SPAC กล่าวคือ ขนาดของ lag ที่เหมาะสมในการทดสอบ Unit root ของผลต่าง (difference) ลำดับที่ d ใด ๆ ของตัวแปร จะพิจารณาโดยเปรียบเทียบระหว่างค่า SAC ของผลต่างลำดับที่ d+1 และ ค่า SPAC ของผลต่างลำดับที่ d โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้คือ 1) หากค่า SAC และค่า SPAC มีนัยสำคัญทั้งสองค่า ณ. ขนาดของ lag ที่เท่ากันแล้ว ขนาดของ lag ที่เหมาะสมในการทดสอบจะเท่ากับ ขนาดของ lag ที่มีนัยสำคัญดังกล่าว 2) หากค่า SAC และค่า SPAC มีนัยสำคัญทั้งสองค่า ณ. ขนาดของ lag ที่ต่างกัน ขนาดของ lag ที่เหมาะสมในการทดสอบจะเท่ากับขนาดของ lag ที่มีขนาดมากที่สุด และ 3) หากค่า SAC และค่า SPAC ไม่มีนัยสำคัญทั้งสองค่า ขนาดของ lag ที่เหมาะสมในการทดสอบจะเท่ากับ ขนาดของ lag ที่มีค่า SAC หรือค่า SPAC ที่สูงสุด โดยค่าวิกฤต (Critical value) ที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลัก (Null hypothesis) หรือ H_0 : $\hat{\rho}_k = 0$ ณ. ระดับนัยสำคัญ 5 % เท่ากับ $2/\sqrt{T}$ ซึ่ง T คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการทดสอบ

---

[5] ค่า error term ที่มีคุณสมบัติ White noise จะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0, ค่าความแปรปรวน คงที่ และไม่มีความสัมพันธ์กัน

[6] Pindyck. Daniel and L. Rubinfeld, **Econometric models and economic forecasts** (Newyork: McGraw-Hill, 1991) P. 473

[7] Damodar N. Gujarati, **Basic econometrics** (McGraw Hill, 1995), P. 716.

เมื่อกำหนดขนาดของ lag ที่เหมาะสมได้แล้ว ก็จะนำไปทดสอบ Unit root โดยวิธี ADF Test ดังแสดงในสมการที่ 9 - 11 ซึ่งสมมติฐานหลัก (Null hypothesis) คือ H_0 :δ=0 หรือ มี Unit root ซึ่งการทดสอบในการศึกษานี้ประมวลผลโดยใช้โปรแกรม TSP 7.0 หากค่า ADF $T-Statistic$ ในรูป Absolute term มากกว่าค่าวิกฤต ณ. ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ ในตาราง ADF แล้ว แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะ Stationary แต่หาก ค่า ADF $T-Statistic$ ในรูป Absolute term น้อยกว่าค่าวิกฤตในตาราง ADF แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะ Nonstationary เราจึงต้องทำการหาผลต่าง (differencing) ของข้อมูลหรือตัวแปรนั้น ๆ ก่อน แล้วจึงนำไปทดสอบ Unit Root test ต่อไป

อย่างไรก็ตาม เมื่อทำการทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของตัวแปรที่จะนำไปหาความสัมพันธ์ในรูปความเป็นเหตุเป็นผลแล้ว เราจะต้องพิจารณาดูว่าตัวแปรเหล่านั้นมี Integrated ที่ลำดับเดียวกันหรือไม่ หรือจำนวนครั้งในการหาผลต่าง (Differencing) เพื่อทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีคุณสมบัติเป็น Stationary เท่ากันหรือไม่ กล่าวคือ หากทำการหาผลต่างของข้อมูลอนุกรมเวลาหนึ่งครั้งแล้วทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลามีคุณสมบัติเป็น Stationary เราเรียกข้อมูลอนุกรมเวลานั้นว่า " Integrated ของลำดับที่ 1 หรือ I (1) เป็นต้น ซึ่งหากข้อมูลอนุกรมเวลาหรือตัวแปรที่ทดสอบมี Integrated ที่ลำดับเดียวกันแล้ว แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีลักษณะ Cointegrate กัน แต่อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการศึกษาความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปรคู่ใด ๆ จะสามารถกระทำได้ต่อเมื่อ ตัวแปรคู่นั้นมีความสัมพันธ์กันในเชิงดุลยภาพในระยะยาว ดังนั้น ในขั้นตอนต่อไปจะอธิบายถึงวิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrate test) ต่อไป

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegrated) ของตัวแปรอนุกรมเวลา

วิธีการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว มี 2 วิธี คือ 1.) วิธี Two - Step Approach ที่เสนอโดย Engle and Granger (1987) และ2.) วิธีที่อิงกับหลัก Full Information Maximum Likelihood (FIML) Approach ที่เสนอโดย Johansen and Jusllius (1990) อย่างไรก็ตาม การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวในการศึกษานี้จะใช้วิธีการ Two-step approach ของ Engle and Granger เนื่องจาก จำนวนตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีเพียง 2 ตัวเท่านั้น และจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบก็มีจำนวนไม่มากนัก ดังนั้น การใช้วิธีการของ Engle and Granger จึงมีความเหมาะสมและสะดวกกว่าการใช้วิธีการของ Johansen and Jusllius ซึ่งเหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับกรณีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวขึ้นไป

โดยเงื่อนไขของการทดสอบเพื่อดูว่าตัวแปร 2 ตัว มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวหรือไม่นั้น โดยใช้วิธีของ Engle and Granger มีดังนี้

1.) ตัวแปรอนุกรมเวลาใด ๆ ที่ต้องการทดสอบจะต้องมีคุณสมบัติของ Stationary หรือหากตัวแปรอนุกรมเวลานั้นไม่มีคุณสมบัติของ Stationary แต่การเปลี่ยนแปลง (difference) ของตัวแปรดังกล่าว ณ. ลำดับที่ใด ๆ มีคุณสมบัติ Stationary แล้ว เรากล่าวได้ว่าตัวแปรอนุกรมเวลานั้นมีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกันหรือมีความสัมพันธ์กันเชิงดุลยภาพในระยะยาว

2.) หากตัวแปรที่ต้องการทดสอบไม่มีคุณสมบัติของ Stationary คือ มีลักษณะ Nonstationary แล้ว แต่หากค่าความคลาดเคลื่อน (u_t) ของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรสองตัวหรือมากกว่ามีคุณสมบัติ Stationary แล้ว เรากล่าวได้ว่าตัวแปรอนุกรมเวลาดังกล่าวมีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกันหรือมีความสัมพันธ์กันเชิงดุลยภาพในระยะยาว [8]

ซึ่งวิธีการของ Engle and Granger ในการทดสอบว่าตัวแปรอนุกรมเวลาซึ่งมีคุณสมบัติ Nonstationary มีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกันหรือไม่ ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้คือ

1.) สร้างสมการแสดงความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปรที่ต้องการทดสอบ เช่น กรณีทดสอบ 2 ตัวแปร คือ X และ Y จะได้

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + u_t \qquad \text{----------(1)}$$

ต่อจากนั้น ทำการประมาณค่าสมการถดถอยสมการที่ (1) โดยวิธี OLS เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อน (u_t) ของสมการ จะได้

$$\hat{u_t} = \hat{Y_t} - \alpha - \beta \hat{X_t} \qquad \text{----------(2)}$$

2.) ทำการทดสอบเพื่อดูว่าค่าความคลาดเคลื่อน (u_t) ที่ประมาณได้ตามสมการที่ (2) มีคุณสมบัติ Stationary หรือไม่ โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ ADF Test (ดังกล่าวในหัวข้อที่ 4.2.1) ในรูปแบบที่ไม่มีค่าคงที่และTime Trend ดังแสดงในสมการที่ (3)

$$\Delta u_t = \phi_0 u_{t-i} + \sum_{i=1}^{l} \phi_i \Delta u_{t-i} \qquad \text{----------(3)}$$

---

[8] Robert S. Pindyck & Daniel L. Rubinfeld, **Econometric Models & Economic Forecasts** (MC. Graw - Hill, Inc.), P. 466.

โดยที่ Δu_t คือ การเปลี่ยนแปลงของค่าความคลาดเคลื่อน ณ. เวลา t ใด ๆ

l คือ ขนาดของความล่า (lagged) ของอัตราการเปลี่ยนแปลงในค่าความคลาดเคลื่อน

ซึ่งสมมติฐานหลัก (Null hypothesis) ในการทดสอบคือ $u_t \sim I(1)$ หรือ มีUnit Root นั่นคือ X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และสมมติฐานรอง (Alternative hypothesis) คือ $u_t \sim I(0)$ หรือ X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว โดยเงื่อนไขในการยอมรับสมมติฐานก็เหมือนกับการทดสอบแบบ ADF นั่นคือ ค่า $T-Statistic$ ที่คำนวณได้มากกว่าค่า ณ. จุดวิกฤต แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว(Cointegrated)

วิธีการกำหนดขนาดของความล่า(Lag length) ของตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ Cointegrated และ Causality test

เนื่องจากการกำหนดขนาดของ lag ที่ไม่เหมาะสมอาจนำไปสู่ปัญหา Serial correlation ของ Residual ส่งผลให้ผลสรุปของการทดสอบสมมติฐานผิดพลาดได้ ซึ่งการกำหนดขนาดของ lag ในแบบจำลองของการทดสอบโดยใช้ Causality ที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะใช้วิธีการที่เรียกว่า "Arbitrary specification " คือการกำหนดช่วงเวลาที่คาดว่ามีความเหมาะสม ซึ่งขึ้นกับการตัดสินใจของผู้ทดสอบแต่ละคน โดยวิธีการดังกล่าวนั้นจะไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนและไม่มีวิธีการที่ชัดเจน ซึ่งวิธีการดังกล่าวอาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อผลการทดสอบได้ เนื่องจากหากขนาดของความล่าที่กำหนดสูงกว่าที่ควรจะเป็นจะทำให้ค่าความแปรปรวน (Variance) ของการทดสอบมีค่าสูงขึ้น แต่หากขนาดของความล่าที่กำหนดต่ำเกินไปก็อาจจะทำให้เกิดความลำเอียง (Biasness) ขึ้นในการทดสอบได้

ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว Hsiao จึงได้เสนอให้ใช้วิธีการกำหนดขนาดของความล่าของ Akaike [9] เนื่องจากเป็นวิธีการที่จะช่วยชดเชย (trade - off) ปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่ง Akaike ได้กำหนดวิธีการเลือกขนาดของความล่าสูงสุดของตัวแปรแต่ละตัวในสมการ Autoregressive model ขึ้นโดยใช้หลักเกณฑ์ที่เรียกว่า " The Minimum Final Prediction Error (FPE) Criterion " [10] ซึ่ง FPE Criterion สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดขนาดของความล่าสูงสุดของสมการ Autoregressive ในแบบจำลองสำหรับ Causality test

---

[9] Cheng Hsiao, " Autoregressive Modelling and Money - Income Causality Detection," **Journal of Monetary Economics** Vol 7 (January 1981): P. 85 - 106.

[10] วิธีการกำหนดขนาดของความล่า (lag) โดยใช้หลักเกณฑ์ FPE ดูในภาคผนวก ก.

โดยหลักการของวิธี FPE คือ การเลือกขนาดของความล่า (lagged) ที่มีค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด ซึ่งทำโดยการเพิ่มขนาดของความล่าในอดีตของตัวแปรไปเรื่อย ๆ ถ้าการเพิ่มขนาดของความล่าในอดีตของตัวแปรที่มากขึ้นนั้นส่งผลให้ค่าความแปรปรวนลดต่ำลง และจะหยุดเพิ่มขนาดของความล่าของตัวแปรเมื่อเพิ่มขนาดของความล่าของตัวแปรแล้วทำให้ค่าความแปรปรวนมีค่าสูงขึ้น ซึ่งวิธี FPE เป็นวิธีการพิจารณาขนาดของความล่าสำหรับตัวแปรแต่ละตัวแยกออกจากกัน ดังนั้น การนำวิธีการกำหนดขนาดของความล่าโดยวิธี FPE มาใช้ร่วมกับการทดสอบ Causality ของ Granger จัดว่าเป็นวิธีการที่จะช่วยให้การกำหนดขนาดของความล่าสำหรับตัวแปรแต่ละตัวเหมาะสมขึ้น เนื่องจากตัวแปรแต่ละตัวอาจจะมีขนาดของความล่าที่แตกต่างกัน

แบบจำลองและขั้นตอนในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Causality Test) ของการเปลี่ยนแปลงของค่าจ้างขั้นต่ำ (MW) และอัตราเงินเฟ้อ (INF)

เมื่อทำการทดสอบคุณสมบัติ Stationary และ Cointegrated ของตัวแปรทั้งสอง ด้วยวิธีการดังกล่าวมาแล้วข้างต้น หากพบว่าตัวแปรทั้งสองมีคุณสมบัติ Stationary ณ ลำดับเดียวกันหรือมี Integrated ณ ลำดับเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กันเชิงดุลยภาพในระยะยาวแล้ว (Cointegrated) แสดงว่า ตัวแปรทั้งสองต้องมีความสัมพันธ์ในลักษณะเหตุและผลกันอย่างน้อย 1 ทิศทาง ดังนั้น ในขั้นตอนต่อไปเราจึงทำการทดสอบความสัมพันธ์ในลักษณะเหตุและผลของตัวแปรการเปลี่ยนแปลงของค่าจ้างขั้นต่ำ (MW) และอัตราเงินเฟ้อ (INF) ทั้งนี้เพื่อให้ทราบว่าความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปรทั้งสองเป็นไปในรูปแบบใด และเพื่อหาคำตอบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าจ้างขั้นต่ำเป็นตัวกำหนดอัตราเงินเฟ้อหรือไม่ โดยการทดสอบความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปรดังกล่าวจะไม่พิจารณาถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจจะมีผลต่ออัตราเงินเฟ้อหรือการเปลี่ยนแปลงค่าจ้างขั้นต่ำ ซึ่งข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายปี ตั้งแต่พ.ศ.2517 - 2538 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 โดยการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลดังกล่าวจะใช้วิธีการที่เรียกว่า "Granger causality test" และกำหนดขนาดของความล่า (lag) ของตัวแปรที่ทำการศึกษาด้วยวิธี Final Prediction Error Criterion (FPE) ของ Akaike ดังกล่าวมาแล้ว

ซึ่ง C.W.J. Granger ได้กำหนดรูปแบบของ Causality ออกเป็น 4 รูปแบบคือ

1. X กำหนด Y (Unidirectional Causality from X to Y)
2. Y กำหนด X (Unidirectional Causality from Y to X)
3. X และ Y เป็นอิสระต่อกัน (Independent)
4. X และ Y ต่างมีผลต่อกัน (Feedback between X and Y)

โดยการทดสอบ Causality ของ Granger [11] ได้กำหนดไว้ว่าให้ X_t และ Y_t คือตัวแปรที่ต้องการศึกษา โดยที่

1. $\overline{X_t}$ และ $\overline{Y_t}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data) ในอดีตของ X และ Y ตามลำดับ

2. $\overline{\overline{X_t}}$ และ $\overline{\overline{Y_t}}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data) ในปัจจุบันและในอดีตของ X และ Y ตามลำดับ

3. $\sigma^2(X_t / \overline{Z_t})$ คือค่าความแปรปรวนต่ำสุด (Minimum Mean Square Error) ของ X_t เมื่อกำหนดค่า Z ให้ โดยที่ Z คือค่าของ X_t และ/หรือ Y_t

โดย Granger จะเลือกวิธีการคำนวณที่ทำให้ค่าความแปรปรวนจากการพยากรณ์น้อยที่สุด โดยมีหลักการว่า

1. X กำหนด Y ถ้า $\sigma^2(Y_t / \overline{Y_t}, \overline{\overline{X_t}}) < \sigma^2(Y_t / \overline{Y_t})$ กล่าวคือ ในการพยากรณ์ค่า Y ถ้าใช้ค่า X ในอดีตร่วมกับข้อมูล Y ในอดีตแล้ว ทำให้ความแปรปรวนน้อยที่สุดที่ได้มีค่าต่ำกว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยการใช้ข้อมูล Y ในอดีตเพียงอย่างเดียว นั่นแสดงว่า X กำหนด Y

2. Y กำหนด X ถ้า $\sigma^2(X_t / \overline{X_t}, \overline{Y_t}) < \sigma^2(X_t / \overline{X_t})$ กล่าวคือ ในการพยากรณ์ค่า X ถ้าใช้ค่า X ในอดีตร่วมกับข้อมูล Y ในอดีตแล้วทำให้ความแปรปรวนน้อยที่สุดที่ได้มีค่าต่ำกว่าเมื่อพยากรณ์ด้วยการใช้ข้อมูล X ในอดีตเพียงอย่างเดียว นั่นแสดงว่า Y กำหนด X

ในการสร้างแบบจำลองเพื่อตอบคำถามว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์กันอย่างไรนั้น ทำได้โดยการสร้างแบบจำลองอนุกรมเวลาภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้คือ

1. อนาคตไม่มีผลกระทบต่ออดีต

2. ตัวแปรทั้งสอง (X , Y) ต้องมีคุณสมบัติเป็น Stationary with Zero mean นั่นคือต้องเคลื่อนไหวในลักษณะที่ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (variance) ไม่เปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา

---

[11] C.W.J. Granger, " Investigation Causal Relation by Econometric Models and Cross Spectral Method," **Econometrica** Vol 37 (January 1969): 24 - 36.

ภายใต้เงื่อนไขดังกล่าว Granger ได้สร้างแบบจำลอง Autoregressive เพื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลดังนี้

$$X_t = \sum_{i=1}^{k} a_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{l} b_i Y_{t-i} + u_t \qquad \text{---------- (1)}$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{m} c_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} d_i X_{t-i} + v_t \qquad \text{---------- (2)}$$

โดยที่ X และ Y คือ ตัวแปรที่ต้องการทดสอบ Causality

X_t และ Y_t คือ ข้อมูล X และ Y ในปีปัจจุบัน

X_{t-i} และ Y_{t-i} คือ ข้อมูล X และ Y ในอดีตหรือในปีที่ t - i

ซึ่งมีเงื่อนไขว่า

- u_t และ v_t คือ Residuals ที่ได้จากการคำนวณสมการถดถอย 1 และ 2 ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น White noise residuals นั่นคือ เป็น residuals ซึ่งมีลักษณะ Zero Mean และ Constant Covariance Matrix และไม่มีปัญหา Autocorrelation

- a_i และ b_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความล่าที่ i ที่ได้จากการกำหนดให้ค่าความแปรปรวนต่ำสุด (Minimize $\sigma^2(X_t / \overline{X_t}, \overline{Y_t})$)

- c_i และ d_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของความล่าที่ i ที่ได้จากการกำหนดให้ค่าความแปรปรวนต่ำสุด (Minimize $\sigma^2(Y_t / \overline{Y_t}, \overline{X_t})$)

จากแบบจำลองดังกล่าวทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยใช้สมการถดถอย (Regression model) และทำการทดสอบนัยสำคัญด้วย $F-test$ โดยมีเงื่อนไขในการพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผลดังนี้

- ถ้าค่าของ $b_i \neq 0$ แสดงว่า Y กำหนด X
- ถ้าค่าของ $d_i \neq 0$ แสดงว่า X กำหนด Y
- ถ้าค่าของ $b_i \neq 0$ และ $d_i \neq 0$ แสดงว่าเกิด Feedback between X and Y
- ถ้าค่าของ $b_i = 0$ และ $d_i = 0$ แสดงว่าตัวแปร X และ Y เป็นอิสระต่อกัน (Independence)

ลักษณะของแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

$$INF_t = \sum_{i=1}^{m} a_i INF_{(t-i)} + \sum_{i=1}^{n} b_i MW_{(t-i)} + \varepsilon_t \quad \text{----------(1)}$$

$$MW_t = \sum_{i=1}^{r} c_i MW_{(t-i)} + \sum_{i=1}^{s} d_i INF_{(t-i)} + v_t \quad \text{----------(2)}$$

โดยที่ INF คือ อัตราเงินเฟ้อ

MW คือ การเปลี่ยนแปลงของค่าจ้างขั้นต่ำ

t คือ ปีปัจจุบัน

l คือ ขนาดของความล่า

a_i และ b_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient) ณ. lag ที่ i ของ INF และ MW ในสมการที่ 1

c_i และ d_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient) ณ. lag ที่ i ของ MW และ INF ในสมการที่ 2

m และ n คือ ขนาดของความล่า (lag) ของตัวแปร INF และ MW ในสมการที่ 1

r และ s คือ ขนาดของความล่า (lag) ของตัวแปร MW และ INF ในสมการที่ 2

ε_t และ v_t คือ ค่า error term หรือ residual ของสมการที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ขั้นตอนในการทดสอบว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าจ้างขั้นต่ำ (MW) เป็นตัวกำหนดอัตราเงินเฟ้อ (INF) หรือไม่ มีดังนี้

1.) จากสมการ $INF_t = \sum_{i=1}^{m} a_i INF_{t-i} + u_t$ ----------(1)

ทำการประมาณค่าสมการที่ 1 จะได้ $\hat{INF}_t = \sum_{i=1}^{m} a_i \hat{INF}_{t-i} + \hat{u}_t$ ----------(2)

กำหนดขนาดของ Lag period สูงสุดของ INF ในอดีตที่มีส่วนในการกำหนด INF ในปัจจุบัน (โดยวิธี FPE Criterior ดังกล่าวมาแล้ว) โดยเริ่มจาก period ที่ 1 ไปเรื่อย ๆ ในที่นี้สมมติให้ขนาดของความล่าสูงสุดที่หาได้คือ m ดังนั้น จะสามารถกำหนดค่า $FPE_{INF}(m,0)$ ได้

2.) จากสมการที่ 1 เพิ่มตัวแปร MW ที่ต้องการทดสอบเข้าไปในสมการ จะได้

$$INF_t = \sum_{i=1}^{m} a_i INF_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} b_i MW_{t-i} + \varepsilon_t \qquad \text{--------(3)}$$

ทำการประมาณค่าสมการดังกล่าว จะได้

$$\hat{INF}_t = \sum_{i=1}^{m} a_i \hat{INF}_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} b_i \hat{MW}_{t-i} + \hat{\varepsilon}_t \qquad \text{--------(4)}$$

จากนั้นหาจำนวน Lag สูงสุดของ MW ในอดีตที่มีส่วนช่วยในการกำหนด INF ในปัจจุบัน โดยเริ่มจาก period ที่ 1 ไปเรื่อย ๆ ในที่นี้สมมติให้ขนาดของความล่าสูงสุดที่หาได้คือ n ดังนั้นจะสามารถกำหนดค่า $FPE_{INF}(m,n)$ ได้

3.) จากค่าFPE ที่คำนวณได้ เราสามารถนำไปใช้ในการสรุปผลการทดสอบว่า MW เป็นตัวกำหนด INF หรือไม่ โดยทำการเปรียบเทียบค่า$FPE_{INF}(m,0)$ กับค่า $FPE_{INF}(m,n)$ นั่นคือ

- ถ้าค่า$FPE_{INF}(m,0) < FPE_{INF}(m,n)$ แสดงว่า MW ไม่ได้กำหนด INF
- ถ้าค่า$FPE_{INF}(m,0) > FPE_{INF}(m,n)$ แสดงว่า MW กำหนด INF

ซึ่งวิธีการทดสอบ Causality โดยพิจารณาจาก FPE Criterior นี้ จะให้ผลเช่นเดียวกับการทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของตัวแปรอิสระ (Independence) ด้วยวิธี $F-test$ ณ. ระดับนัยสำคัญระดับหนึ่ง ซึ่งมีวิธีการทดสอบดังนี้

1.) ทำ Regression ตัวแปร INF ในปีที่ t (INF_t) บนความล่า (lagged) ต่าง ๆ ของตัวแปร INF

$$INF_t = \sum_{i=1}^{m} a_i INF_{t-i} + u_t$$

โดยที่ m คือ ขนาดของความล่าสูงสุดของตัวแปร INF (กำหนดโดยวิธี FPE)
สมการดังกล่าวเรียกว่า " Restricted Regression " จากสมการเราจะได้ค่า Restricted Sum of Squares หรือ ESS_R

2.) ใส่ตัวแปรความล่าต่าง ๆ ของตัวแปร MW เข้าไปในสมการ

$$INF_t = \sum_{i=1}^{m} a_i INF_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} b_i MW_{t-i} + \varepsilon_t$$

โดยที่ n คือ ขนาดของความล่าสูงสุดของตัวแปร MW (กำหนดโดยวิธี FPE)
สมการดังกล่าวเราเรียกว่า " Unrestricted Regression " จากสมการเราจะได้ค่า Unrestricted Sum of Squares หรือ ESS_{UR}

3.) กำหนดสมมติฐานหลัก (Null hypothesis) $H_0 : \sum d_i = 0$ หรือ ความล่าต่าง ๆ ของตัวแปร MW ไม่ได้กำหนดตัวแปร INF

4.) คำนวณค่า $F-test$

$$F = \frac{(ESS_R - ESS_{UR})/m}{ESS_{UR}/(n-k)}$$

ซึ่งมีการกระจาย(distribution) แบบ F และมี degree of freedom เท่ากับ m และ $(n-k)$
โดยที่ m คือ ขนาดของความล่า (number of lagged) ของตัวแปร MW
k คือ จำนวนพารามิเตอร์ (parameters) ที่ประมาณค่าใน Unrestricted Regression
n คือ จำนวนตัวอย่าง (observation)

5.) นำค่า F ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่า F ณ. จุดวิกฤต (critical value) ที่ระดับนัยสำคัญที่กำหนด ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า F ณ. จุดวิกฤต เราจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (Null hypothesis) $H_0 : \sum d_i = 0$ นั่นแสดงว่า MW มีผลในการกำหนด INF หรือเป็นสาเหตุของ INF แต่ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า F ณ.จุดวิกฤต นั่นแสดงว่า MW ไม่มีผลในการกำหนด INF

อย่างไรก็ตาม การทดสอบว่าอัตราเงินเฟ้อ (INF) เป็นสาเหตุหรือเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงค่าจ้างขั้นต่ำ (MW) หรือไม่ ก็สามารถทำได้โดยการใช้วิธีการต่าง ๆ เช่นเดียวกับการทดสอบว่าการเปลี่ยนแปลงค่าจ้างขั้นต่ำเป็นสาเหตุของอัตราเงินเฟ้อหรือไม่

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าจ้างขั้นต่ำเฉลี่ยทั่วประเทศและอัตราเงินเฟ้อ พ.ศ. 2517-2538

พ.ศ.	ค่าจ้างขั้นต่ำเฉลี่ยทั่วประเทศ [1/]	การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	ดัชนีราคาสินค้าผู้บริโภคทั่วประเทศ [2/] (2533=100)	การเปลี่ยนแปลง (อัตราเงินเฟ้อ) (ร้อยละ)
2517	16.5	37.1	38.8	24.4
2518	17.8	8.4	40.9	5.4
2519	17.9	0.1	42.6	4.2
2520	18.5	3.6	45.8	7.5
2521	22.4	20.9	49.5	8.1
2522	29.8	33.2	54.3	9.7
2523	39.5	32.7	65.1	19.9
2524	48.1	21.6	73.2	12.4
2525	53.7	11.7	77.1	5.3
2526	54.9	2.2	80.0	3.8
2527	57.6	5.0	80.7	0.9
2528	60.7	5.3	82.7	2.5
2529	60.7	0.0	84.2	1.8
2530	62.3	2.6	86.3	2.5
2531	62.8	0.9	89.6	3.8
2532	66.3	5.5	94.4	5.4
2533	73.8	11.3	100.0	5.9
2534	82.3	11.6	105.7	5.7
2535	93.7	13.8	110.1	4.2
2536	102.8	9.8	113.7	3.3
2537	109.8	6.8	119.4	5.0
2538	117.0	6.5	126.4	5.8

หมายเหตุ : [1/] คำนวณเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยจำนวนเดือนที่อัตราค่าจ้างขั้นต่ำมีผลบังคับใช้ในแต่ละปีและนำมาเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักด้วยจำนวนจังหวัดที่อัตราค่าจ้างขั้นต่ำมีผลบังคับใช้ในแต่ละเขต