

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีบทข้อมูลอนุกรมเวลา

ลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลานั้น มีหลักในการพิจารณา คือข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งหรือไม่ ไม่เช่นนั้นอาจทำให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการนั้นเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง(spurious relationships) ดังนั้นข้อมูลอนุกรมที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ได้นั้นต้องเป็นข้อมูลที่มีลักษณะนิ่ง เราจำเป็นต้องทดสอบก่อนว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะนิ่งหรือไม่

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง(stationary) หมายถึงการที่ข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสภาพของการสมดุลเชิงสถิติ(statistical equilibrium) ซึ่งหมายถึง การที่ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงถึงแม้ว่าเวลาจะเปลี่ยนแปลงไป แสดงได้ดังนี้

- 1) กำหนดให้ $X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่เวลา $t, t+1, t+2, \dots, t+k$
- 2) กำหนดให้ $X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \dots, X_{t+m+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่เวลา $t+m, t+m+1, t+m+2, \dots, t+m+k$
- 3) กำหนดให้ $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ $Z_t, Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k}$
- 4) กำหนดให้ $P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \dots, X_{t+m+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ $Z_{t+m}, Z_{t+m+1}, Z_{t+m+2}, \dots, Z_{t+m+k}$

จากข้อกำหนดทั้ง 4 ข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะนิ่งเมื่อ $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k}) = P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \dots, X_{t+m+k})$ โดยหากพบว่า $P(X_t, X_{t+1}, X_{t+2}, \dots, X_{t+k})$ มีค่าไม่เท่ากับ $P(X_{t+m}, X_{t+m+1}, X_{t+m+2}, \dots, X_{t+m+k})$ แล้ว จะสรุปได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) ซึ่งการทดสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะนิ่งหรือไม่นั้น แต่เดิมพิจารณาที่ค่าสัมประสิทธิ์ในตัวเอง (autocorrelation coefficient function : ACF) ตามแบบจำลองของบ็อก-เจนกินส์ (Box-Jenkins model) ซึ่งหากพบว่าค่า correlation (ρ) ที่ได้พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ในตัวเอง

มีค่าใกล้ 1 มากๆ จะส่งผลในการพิจารณาที่ค่า ACF ก่อนข้างจะไม่แม่นยำ เพราะว่าประสมการณ์ที่ค่า ACF มีค่าแนวโน้มลดลงเหมือนกัน บางคนอาจจะสรุปไม่ได้เหมือนกันเพราะประสมการณ์ที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดความคาดเคลื่อนได้ ดังนั้นดิกกี-ฟูลเลอร์ (Dickey-Fuller) จึงพัฒนาการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยการทดสอบยูนิทรูท (unit root test)

2.1.2 การทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration and error correlation mechanism)

การที่ข้อมูลทางเศรษฐกิจที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data) ส่วนมากมักจะมีลักษณะ non-stationary กล่าวคือ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (variance) จะมีค่าไม่คงที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการมีความสัมพันธ์ไม่แท้จริง (spurious regression) โดยสังเกตได้จากค่าสถิติบางอย่าง อาทิ ค่า T-statistic จะไม่เป็นการแจกแจงมาตรฐาน และค่า R^2 ที่สูง ในขณะที่ค่า Durbin-Watson (DW) statistic อยู่ในระดับที่ต่ำ แสดงให้เห็นถึง high level of autocorrelated residuals จึงเป็นการยากที่จะยอมรับได้ในทางเศรษฐศาสตร์ (Enders, 1995 ; Johnston and Dinardo, 1997)

วิธีที่จัดการกับข้อมูลที่มีลักษณะไม่นิ่งนั้นที่ได้รับความนิยมแพร่หลาย คือ วิธี cointegration และ error correlation mechanism เนื่องจากวิธีดังกล่าวเป็นเครื่องทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (cointegrating relationship) (ริงสรร์ค หทัยเสรี, 2538) แบ่งออกได้เป็น 2 วิธีดังนี้ คือ

- 1) Two – step approach ที่เสนอโดย Engle and Granger
- 2) Full information maximum likelihood approach ที่เสนอโดย Johansen and Juselius การศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธีการของ Engle and Granger เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรว่ามีความสัมพันธ์ในระยะยาวหรือไม่ (cointegrating relationship) โดยวิธีการของ Engle and Granger มีขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 1) ทดสอบ Unit Root เพื่อทดสอบความนิ่งของตัวแปรที่นำมาทำการศึกษาโดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF)
 - 2) นำตัวแปรที่ทำการทดสอบโดยวิธี ADF แล้ว มาพิจารณาดุลยภาพในระยะยาว ตามแนวทางของ Engle and Granger
 - 3) เมื่อพบว่าแบบจำลองมีความสัมพันธ์ในระยะยาวแล้ว ใช้วิธีการ error correlation mechanism (ECM) คำนวณหาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้น

2.1.3 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล และการทดสอบ Unit Root

การทดสอบ Unit root ถือเป็นขั้นตอนแรกในการศึกษาภายใต้วิธี cointegration and error correction mechanism ขั้นตอนนี้จะเป็นการทดสอบตัวแปรทางเศรษฐกิจต่างๆที่ใช้ในสมการเพื่อดูความเป็น stationary [I(0); integrated of order 0] หรือ non-stationary [I(d); d > 0, integrated of degree d] ของตัวแปรทางสถิติ ซึ่งสมมติให้แบบจำลองเป็นดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + \varepsilon_t$$

โดยที่ X_t, X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t และ t-1
 ε_t คือ ความคาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error)
 ρ คือ สัมประสิทธิ์อัตโนมัติสหสัมพันธ์ (Autocorrelation Coefficient)

ถ้าให้ $\rho = 1$

จะได้ว่า $X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t$

สมมติฐาน คือ

$H_0 : \rho = 1$ (หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง)
 $H_1 : |\rho| < 1 ; -1 < \rho < 1$ (หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง)

โดยถ้ายอมรับ $H_0 : \rho = 1$ หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : |\rho| < 1 ; -1 < \rho < 1$ หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง

การศึกษาส่วนใหญ่ที่ผ่านมาจะนิยมการทดสอบ Unit Root ที่เสนอโดย David Dickey และ Wayne Fuller ซึ่งรู้จักกันดีในชื่อของ Dickey – Fuller Test (Pindyck and Rubinfeld, 1998) สามารถแบ่งออกได้ 2 วิธี คือ

1) **Dickey – Fuller Test (DF)** ทำการทดสอบตัวแปรที่เคลื่อนไหวไปตามช่วงเวลามีลักษณะเป็น Autoregressive model โดยสามารถเขียนรูปแบบของสมการได้เป็น 3 รูปแบบ คือ

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

$$X_t = \beta + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$X_t = \beta + Et + \rho X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

โดยที่ X_t คือตัวแปรที่เราทำการศึกษา
 β, ρ คือค่าคงที่
 t คือแนวโน้มเวลา
 ε_t คือตัวแปรสุ่ม มีการแจกแจงปกติที่เป็นอิสระต่อกันและเหมือนกัน (independent and identical distribution) โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนคงที่

สมการแรกจะเป็นสมการที่แสดงถึง กรณีรูปแบบของตัวแปรที่ไม่มีค่าคงที่ ขณะที่สมการที่สองจะเป็นรูปแบบของสมการที่ปรากฏค่าคงที่ และสมการสุดท้ายแสดงถึงรูปแบบของสมการที่มีทั้งค่าคงที่ และแนวโน้มเวลา

ในการทดสอบว่า X_t มีลักษณะเป็น stationary process หรือไม่ ทำการทดสอบโดยการแปลงสมการทั้ง 3 ให้อยู่ในรูปของ first differencing (ΔX_t) ได้ดังนี้

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} = \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} = \beta + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1} = \beta + \alpha t + \theta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

โดยที่ $\theta = (\rho - 1)$

2) Augmented Dickey-Fuller (ADF)

เป็นการทดสอบ Unit Root อีกวิธีหนึ่งที่พัฒนามาจาก DF Test เนื่องจากวิธี DF สามารถทำการทดสอบตัวแปรในกรณีที่เป็น serial correlation ในค่า error term (ε_t) ที่มีลักษณะความสัมพันธ์กันเองในระดับสูง ซึ่งจะมีการเพิ่ม lagged change เข้าไปในสมการทางด้านขวามือ จะได้ว่า

$$\Delta X = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\Delta X = \beta + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$\Delta X = \beta + \alpha t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (9)$$

| | | |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|
| โดยที่ | X_t | คือข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t |
| | X_{t-1} | คือข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t-1 |
| | $\beta, \alpha, \theta, \phi$ | คือค่าพารามิเตอร์ |
| | t | คือค่าแนวโน้ม |
| | ε_t | คือค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม |

ซึ่งพจน์ที่ใส่เข้าไปนั้น จำนวน lagged term (p) ก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละงานวิจัย หรือสามารถใส่จำนวน lag ไปจนกระทั่งไม่เกิดปัญหา autocorrelation ในส่วนของ error term (Pindyck and Rubinfeld, 1998)

โดยในการทดสอบสมมติฐานทั้งวิธี Dickey-Fuller test และวิธี Augmented Dickey-Fuller test ทดสอบว่าตัวแปรที่เราสนใจ (X_t) นั้นมี Unit Root หรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากค่า θ ถ้าค่า θ มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า X_t นั้นมี Unit Root ซึ่งสามารถเขียนสมมติฐานในการทดสอบได้ดังนี้

$$H_0: \theta = 0$$

$$H_1: \theta < 0$$

ทดสอบสมมติฐาน โดยเปรียบเทียบค่า T-Statistic ที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต MacKinnon ซึ่งค่า t-statistic ที่จะนำมาทำการทดสอบสมมติฐานในแต่ละรูปแบบนั้นจะต้องนำไปเปรียบเทียบกับตารางค่าวิกฤต Mackinnon ณ ระดับต่างๆ กล่าวคือใช้ค่า τ_{α} ในรูปแบบของสมการที่ (2) และ (5) τ_{α} ในรูปแบบของสมการที่ (3) และ (6) และ τ_{α} ในรูปแบบของสมการที่ (6) และ (9) ถ้าสามารถปฏิเสธสมมติฐานได้ แสดงว่า ตัวแปรที่นำมาทดสอบเป็น integrated of order 0 แทนด้วย $X_t \sim I(0)$ ถ้าต้องการทดสอบกรณีที่มี θ ร่วมกับ drift term หรือร่วมกับ time trend coefficient ในขณะเดียวกันสามารถทดสอบโดยใช้ค่า F-statistic ซึ่งเป็น Joint hypothesis (I_1, I_2 และ I_3) เป็นสถิติทดสอบทำการเปรียบเทียบกับค่า Dickey-Fuller table (Enders, 1995)

การใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเพื่อการพยากรณ์ค่าในอนาคต แต่ไม่ได้ตรวจสอบความนิ่งของอนุกรมเวลา ทำให้การพยากรณ์ดังกล่าวไม่ถูกต้อง กล่าวคืออาจได้สมการถดถอยไม่แท้จริงนั่นเอง การวิเคราะห์ความถดถอยที่มีตัวแปร Y_t เป็นตัวแปรตาม และตัวแปร X_t เป็นตัวแปรกอิสระซึ่งทั้งสองตัวมีลักษณะดังต่อไปนี้

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t$$

$$X_t = X_{t-1} + v_t$$

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| โดยที่ Y_t, X_t | คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t |
| Y_{t-1}, X_{t-1} | คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา $t-1$ |
| u_t, v_t | คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม |

เมื่อ Y_t และ X_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย สมการถดถอยที่ได้เรียกว่าสมการถดถอยไม่แท้จริง ทั้งนี้เป็นเพราะว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะไม่นิ่งนั่นเอง เมื่อการเคลื่อนที่ของ u_t และ v_t เป็นอิสระกันทำให้ไม่เกิดความสัมพันธ์ต่อกันระหว่าง Y_t และ X_t แต่ความสัมพันธ์ระหว่าง Y_t กับ Y_{t-1} และ X_t กับ X_{t-1} กลับมีค่าสูงมากดังนั้นสมการถดถอยของที่เริ่มจากการมีศูนย์อันดับของการร่วมกัน [I(0)] เพื่อพยากรณ์ Y_t มีค่า R^2 ที่สูงและค่าเคอร์บิน – วัดสันต่ำมาก ทั้งๆที่ Y_t และ X_t ไม่มีความสัมพันธ์กัน ถ้า R^2 ที่ได้มีค่าสูงมากๆ ให้สงสัยไว้เลยว่าสมการถดถอยที่ได้เป็นสมการถดถอยไม่แท้จริง ให้หาสมการถดถอยใหม่ จากข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีอันดับของการร่วมกัน [I(1)] แล้วดูว่า R^2 ที่ได้เข้าใกล้ 0 และค่า DW เข้าใกล้ 2 หรือไม่ ถ้าใช้แสดงว่า Y_t และ X_t ไม่มีความสัมพันธ์กัน R^2 ที่ได้เป็น R^2 ที่ไม่แท้จริง และสมการถดถอยที่ได้เป็นสมการถดถอยที่ไม่แท้จริงเช่นกัน ดังนั้นถ้ามีการนำสมการถดถอยไม่แท้จริงไปใช้ย่อมไม่ถูกต้อง

2.1.4 การเลือก lag length ในการทดสอบ

การเลือก lag length (P-lag) ที่เหมาะสมในการทดสอบ unit root ของตัวแปรนั้น Enders (1995) ได้กล่าวว่า ควรเริ่มต้นจาก lag length ที่สูงพอ เช่น P^* แล้วดูว่าสัมประสิทธิ์ของ lag length P^* แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยดูจากค่า t-statistic ถ้าพบว่าสัมประสิทธิ์ของ lag length P^* นั้นไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ทำการทดสอบ Unit root ของ

ตัวแปรนั้นโดยใช้ lag length $P^* - 1$ จนกระทั่ง lag length ที่ใช้นั้นแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Hsiao (1981) ได้เสนอวิธีการกำหนด lag length ที่ดีกว่าเดิม คือ minimum final prediction error (FPE) criterion ซึ่งมีที่มาจากงานของ Akaike(1996) ซึ่งได้กำหนดวิธีการเลือก order (lag length) สำหรับ autoregressive model ขึ้นโดยใช้หลักเกณฑ์ที่เรียกว่า The minimum final prediction error (FPE) criterion และ Hsiao ได้นำ FPE Criterion นี้มาเป็นเครื่องมือในการกำหนด orders ในแบบจำลองสำหรับ causality tests

การกำหนด lag length มีปัญหาอยู่ที่ว่า lag length สูงเกินไป อาจจะทำให้เกิด inefficiency ในการทดสอบได้ แต่ถ้าใช้ lag length ต่ำเกินไปอาจเกิดปัญหา biasness ในการทดสอบได้เช่นกัน Hsiao เห็นว่าวิธีการ FPE มีความเหมาะสมในการกำหนด lag length เนื่องจากเป็นวิธีการที่จะช่วยชดเชย (trade off) ในปัญหาดังกล่าวได้

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ FPE ในการกำหนด lag length ซึ่งในกรณีของ The Direct Granger Approach ก็คือ การใช้ FPE กำหนดค่า m, n ที่เหมาะสม (ศุภาพร หาญสุขสินวัฒนา, 2549)

2.1.5 แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น ตามแบบจำลอง Error Correction Mechanism (ECM)

ถ้าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (long term equilibrium relationship) แต่ในระยะสั้นอาจจะมีการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ได้ เพราะฉะนั้นเราสามารถจะให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) ในสมการที่รวมกันไปด้วยกัน (cointegrated) เป็นค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพ (equilibrium error) และเราสามารถที่จะนำเอาพจน์ค่าความคลาดเคลื่อน (error term) นี้ไปผูกพฤติกรรมระยะสั้นกับระยะยาวได้ ลักษณะสำคัญของตัวแปรรวมกันไปด้วย (cointegrated variables) ก็คือว่าวิถีเวลา (time path) ของตัวแปรเหล่านี้จะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบน (deviations) จากดุลยภาพระยะยาว (long-run equilibrium) และถ้าระบบจะกลับไปสู่ดุลยภาพระยะยาว (long-run equilibrium) การเคลื่อนไหวของตัวแปรอย่างน้อยบางตัวแปรจะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ใน error correction model (ใช้ชื่อย่อเช่นเดียวกันว่า ECM ซึ่งขึ้นอยู่กับความหมายในตอนนั้นว่าจะเน้นตรง mechanism หรือ model แต่ก็จะมีแนวคิดที่ใกล้เคียงกันมาก ตำราบางเล่มเรียก error correction model (ECM) บางเล่มเรียก error correction mechanism (ECM)) พลวัตพจน์ ระยะสั้น (short-term dynamics) ของตัวแปรในระบบจะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบน (deviation) จากดุลยภาพ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญญิจิตต์ และ อารี วิบูลย์พงศ์, 2545)

ตัวอย่างแบบจำลองเป็นดังนี้

$$\Delta Y_t = \alpha + a_2 \varepsilon_{t-1} + \sum a_3 \Delta X_{t-j} + \sum a_4 \Delta X_{t-k} \quad (10)$$

โดยที่ ΔY_t คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทน ณ เวลา t
 ΔY_{t-1} คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทน ณ เวลา t-1
 ΔX_{t-j} คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราผลตอบแทนของตลาด ณ เวลา t-1
 ε_{t-1} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มาจากคลุยกภาพระยะยาว ณ เวลา t-1
 α คือ ค่าคงที่
t คือ เวลา
 a_2, a_3, a_4 คือ ค่าพารามิเตอร์

2.1.6 ทฤษฎีความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Model)

การศึกษาเรื่องความเป็นเหตุเป็นผล Causality เป็นการอธิบายหรือตอบคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยมุ่งชี้ให้เห็นถึงลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้นว่าอะไรคือสาเหตุ และอะไรคือผลของสาเหตุนั้น ซึ่งการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของ Engle and Granger (1987) นั้นเลือกวิธีการคำนวณที่ทำให้ค่าความแปรปรวนจากการพยากรณ์น้อยที่สุด หรือเรียกว่าใช้หลักความสามารถในการพยากรณ์ เป็นตัวสะท้อนความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างตัวแปร ถ้า X_t และ Y_t มีความสัมพันธ์กันแบบ cointegration จากการทดสอบแบบ Augmented Dickey - Fuller Test (ADF) เราจะได้ความสัมพันธ์เชิงคลุยกภาพในระยะสั้น ตามแบบจำลอง Error Correction Mechanism (ECM)

เป็นรูปแบบการทดสอบ Granger Causality ระหว่างตัวแปร ΔY และ ΔX รูปแบบความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลที่อาจจะเกิดขึ้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1. X และ Y ต่างเป็นอิสระต่อกัน (independent) หรือไม่เป็นสาเหตุซึ่งกันและกัน (no causality between X and Y)
2. X เป็นสาเหตุของ Y (unidirectional causality from X to Y)
3. Y เป็นสาเหตุของ X (unidirectional causality from Y to X)
4. X และ Y ต่างเป็นสาเหตุซึ่งกันและกัน (bidirectional causality หรือ feedback X and Y)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัชรา วงศ์จิตร (2546) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการส่งออกของประเทศไทย อินโดนีเซีย มาเลเซีย และเกาหลีใต้ โดยทำการทดสอบความนึ่งของข้อมูล หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในระยะสั้นและระยะยาว และศึกษาถึงความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างตัวแปร มูลค่าการส่งออก และดัชนีผลผลิตทางอุตสาหกรรม

จากการศึกษาพบว่าประเทศไทย และเกาหลีใต้ ตัวแปรทางเศรษฐกิจทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว โดยในระยะสั้นพบว่าอัตราการส่งออก และอัตราผลผลิตทางอุตสาหกรรม ต่างมีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ส่วนการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลพบว่าอัตราการส่งออกเป็นเหตุต่ออัตราผลผลิตทางอุตสาหกรรม แต่อัตราผลผลิตทางอุตสาหกรรมไม่มีผลต่อการส่งออก

ประเทศมาเลเซียพบว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจสองตัวแปร ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว แต่ในส่วนของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลพบว่าอัตราการส่งออกเป็นเหตุต่ออัตราผลผลิตทางอุตสาหกรรม แต่อัตราผลผลิตทางอุตสาหกรรมกลับไม่เป็นเหตุต่ออัตราการส่งออก

ส่วนการทดสอบความนึ่งของข้อมูลพบว่า ข้อมูลมูลค่าการส่งออกและข้อมูลดัชนีการส่งออกน้ำมันนั้นมีลักษณะนึ่ง ในส่วนของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลพบว่า อัตราการส่งออกน้ำมันเป็นเหตุต่ออัตราการส่งออก แต่อัตราการส่งออกไม่เป็นเหตุต่ออัตราการส่งออกน้ำมัน

องอาจ สุขุมลววรรณ (2546) ทำการศึกษาการค้าชายแดน-จีนตอนใต้: กรณีศึกษาอำเภอแม่สาย และอำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงระบบการค้า การชำระเงิน บทบาทเงินสกุลบาท ตลอดจนปัญหาและอุปสรรค รวมถึงข้อเสนอแนะทางการแก้ไขปัญหาการค้าชายแดน ระหว่างไทย-จีนตอนใต้ โดยใช้วิธีการศึกษาจากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ก่อนออกสัมภาษณ์แหล่งข้อมูลจำนวน 20 ราย ในเขตพื้นที่อำเภอแม่สายและเชียงแสน จังหวัดเชียงราย จากนั้นจึงนำเสนอข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลจากการสำรวจมาวิเคราะห์และเขียนเป็นรายงานผลการศึกษา

ผลการศึกษาพบว่า (1) ระบบการค้าชายแดนไทย-จีนตอนใต้ ในเขตอำเภอแม่สายและอำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย จำแนกเป็นผู้ประกอบการฝ่ายไทยและจีน ในกรณีของผู้ประกอบการฝ่ายไทย การส่งออกสินค้าส่วนใหญ่เป็นการค้าผ่านพิธีการทางศุลกากร (ในระบบ) เนื่องจากผู้ประกอบการต้องการสิทธิประโยชน์ทางด้านภาษี ทางด้านการนำเข้า ส่วนใหญ่เป็นการค้าที่ไม่ผ่านพิธีการทางศุลกากร(นอกระบบ) เนื่องจากทางการจีนส่งเสริมการส่งออก ส่วนการนำเข้าสินค้าจากไทย ผู้ประกอบการจีนต้องแจ้งต่อทางการ ว่าสินค้านำเข้าจากไทยเป็นสินค้าจาก

ประเทศพม่าและลาว (2) ระบบการชำระค่าสินค้า ในกรณีการค้าขายตามชายแดนไทยส่วนใหญ่ใช้เงินสดทั้งสกุลหยวนและบาท เป็นสื่อกลางในการชำระค่าสินค้านี้ระหว่างกัน ผู้ที่เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเงินตราทั้ง 2 สกุล คือร้านรับแลกเปลี่ยนเงินในเขตอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ส่วนการค้าขายข้ามประเทศ ใช้ระบบตัวแทนในการหักชำระค่าสินค้านี้ระหว่างกัน หรือใช้ตัวแทนหักบัญชี (โปกก๊วน) เป็นผู้ชำระค่าสินค้านี้ระหว่างกัน สำหรับการชำระค่าสินค้าโดยใช้ Letter of credit (L/C) มีธุรกรรมน้อยมาก เนื่องจากระบบสถาบันการเงินในจีนตอนใต้ยังไม่มีความพร้อม ประกอบกับเงินยังเข้มงวดกับการปริวรรตเงินตรา (3) เงินสกุลบาทมีบทบาทจำกัดอยู่เพียงการค้าตามบริเวณชายแดนไทยที่ผู้ประกอบการไทยและจีนติดต่อการค้าระหว่างกัน ส่วนการเป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนสินค้าที่นอกเหนือเขตชายแดนไทย เงินสกุลบาทมีบทบาทน้อยมาก

ศุวิชา ชมพูปาน (2548) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการค้าชายแดน และการเติบโตของปริมาณเงินของจังหวัดเชียงราย มีวัตถุประสงค์เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างการค้าชายแดนกับการเติบโตของปริมาณเงินของจังหวัดเชียงราย โดยศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิซึ่งมีลักษณะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา มาทดสอบว่ามีลักษณะเป็น stationary หรือไม่ โดยใช้การทดสอบ unit root หลังจากนั้นนำมาทดสอบความสัมพันธ์เชิงคointegration และสุดท้ายทำการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality) ของตัวแปร 2 ตัว คือ การค้าชายแดนและการเติบโตทางเศรษฐกิจของจังหวัดเชียงราย

จากการศึกษาพบว่า มูลค่าการค้าชายแดนและการเติบโตของปริมาณเงินของจังหวัดเชียงรายตั้งแต่ปี 2541 – 2547 มีลักษณะของข้อมูลที่ไม่นิ่ง แต่หลังจากการทำผลต่างลำดับที่หนึ่ง (first difference) พบว่าตัวแปรทั้งสองนี้ หรือมีความสัมพันธ์กันที่ระดับ $I(1)$ หลังจากนั้นจึงสามารถที่จะนำข้อมูลผลต่างลำดับที่หนึ่งแล้วไปทำการประมาณค่าสมการถดถอยโดยใช้วิธี cointegration และ error correction model เพื่อหาความสัมพันธ์ในระยะยาวและในระยะสั้นตามลำดับ ซึ่งผลการทดสอบพบว่ามูลค่าการค้าชายแดนและการเติบโตของปริมาณเงินมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว โดยตัวแปรทั้งสองต่างก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้งในระยะยาวและสั้นซึ่งเป็นไปตามทฤษฎี ส่วนการทดสอบโดยใช้ Granger Causality test เพื่อทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลพบว่า การเติบโตของปริมาณเงินของจังหวัดเชียงรายเป็นเหตุเป็นผลต่ออัตราการเติบโตของมูลค่าการค้าชายแดน แต่มูลค่าการค้าชายแดนไม่เป็นเหตุต่อการเติบโตของปริมาณเงิน

ศุภาพร หาญสุขสินวัฒนา (2549) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการส่งออกยางพาราของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการส่งออกยางพาราของประเทศไทย ตลอดจนการปรับตัวในระยะสั้นและระยะยาว โดยศึกษาข้อมูลทุติยภูมิรายไตรมาสในช่วงปี พ.ศ. 2536 – พ.ศ. 2548 ทั้งหมด 52 ตัวแปร ได้แก่ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GDP) และการส่งออกยางพาราของประเทศไทย (Rubber) มาวิเคราะห์โดยนำตัวแปรทั้งสองให้อยู่ในรูป Logarithms แล้วนำไปทดสอบ unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller (ADF) และทดสอบ Cointegration เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และทดสอบ Error Correction Model เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น ระหว่างผลผลิตมวลรวมในประเทศและการส่งออกยางพาราของประเทศไทย

ผลการทดสอบ unit root ของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศพบว่าข้อมูลมีลักษณะหนึ่ง และมี order of integration คือ I(1) และการส่งออกยางพาราของประเทศไทยพบว่าข้อมูลมีลักษณะหนึ่ง และมี order of integration คือ I(1) เช่นเดียวกัน

ผลการทดสอบ Cointegration พบว่าผลผลิตมวลรวมภายในประเทศและการส่งออกยางพาราของประเทศไทยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน นั่นคือทั้งสองตัวแปรมีผลซึ่งกันและกัน และในการทดสอบยังพบว่าตัวแปรทั้งสองนั้นมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว

ผลการทดสอบความนิ่งโดยการทดสอบส่วนที่เหลือของสมการถดถอย ด้วยวิธี ADF test ของแบบจำลองแนวโน้มเชิงสุ่มของตัวแปร ที่ lag 0 พบว่าส่วนที่เหลือของทั้งผลผลิตมวลรวมภายในประเทศและการส่งออกยางพาราของประเทศไทยมีลักษณะข้อมูลที่นิ่ง แสดงว่ามี cointegration และมีความสัมพันธ์กันเชิงดุลยภาพในระยะยาว

ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น โดยแบบจำลอง ECM ของผลผลิตมวลรวมในประเทศและการส่งออกยางพาราของประเทศไทยพบว่ามีปรับตัวในระยะสั้น

ศุภธิดา อติศรสุภพงษ์ (2549) ทำการศึกษาการค้าชายแดนในอำเภอแม่สายและอำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์และศักยภาพการค้าชายแดนในเขตอำเภอแม่สาย และอำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย จากการศึกษาพบว่าสมัยก่อนสินค้าที่ทำการค้าขายในเขตชายแดน จะเป็นสินค้าอุปโภคบริโภคเป็นส่วนใหญ่ และปริมาณการซื้อขายไม่มากนักจำนวนมากที่สุดในการซื้อขายบรรทุกเท่ากับรถกระบะ 1 คัน ถือว่ามากที่สุดในการค้าสมัยนั้น การกำหนดราคาจะถูกกำหนดโดยผู้จำหน่าย อานาจการต่อรองของลูกค้าไม่มี เนื่องจากมีผู้ขายน้อยราย การติดต่อธุรกิจเป็นการติดต่อโดยตรง ไม่ผ่านคนกลาง ลูกค้าจะเดินทางจากพม่ามาซื้อสินค้า และ

ต่อมาจะใช้โทรศัพท์ในการติดต่อ ความเสี่ยงไม่มีเนื่องจากเมื่อส่งสินค้าถึงก็ได้รับเงินทันที เอกสารในการประกอบธุรกิจไม่มี จะอาศัยความไว้วางใจ สำหรับสภาพการค้าในปัจจุบันจากการวิเคราะห์ความเข้มข้นทางธุรกิจ โดยใช้ Porter's five forces model ความเข้มข้นในการแข่งขันทางธุรกิจของอำเภอแม่สาย และอำเภอเชียงแสน มีระดับความเข้มข้นที่สูง ได้แก่อำนาจการต่อรองของซัพพลายเออร์ เนื่องจากอำเภอแม่สายมีลักษณะเป็นตลาดปิด ส่วนอำเภอเชียงแสนมีลักษณะเป็นตลาดเปิดด้วยเหตุนี้ทำให้ภัยคุกคามจากคู่แข่งรายใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นจะมีในอำเภอเชียงแสนมากกว่าอำเภอแม่สาย เนื่องด้วยความเสี่ยงจากปัญหาความมั่นคงและความมีเสถียรภาพในประเทศพม่ามีการปิดด่านชายแดนบ่อยครั้ง ผู้ซื้อจะมีอำนาจในการต่อรองสูง ในอำเภอเชียงแสนมากกว่าอำเภอแม่สาย เพราะมีผู้ขายมากรายสามารถเลือกได้ ส่วนอำเภอแม่สายมีผู้ขายน้อยราย ทำให้มีอำนาจในการต่อรองน้อย

จากการวิเคราะห์โดยทฤษฎีส่วนประสมทางการตลาด (4Ps) พบว่าสินค้านำเข้าของอำเภอแม่สาย และอำเภอเชียงแสน ส่วนมากเป็นสินค้าอุปโภคบริโภค และสินค้าส่งออกคือวัสดุก่อสร้าง ด้านสถานที่ตั้ง หรือสถานที่ประกอบการในอำเภอแม่สายมีผลกระทบต่อการค้ามากกว่าอำเภอเชียงแสน เนื่องจากอำเภอเชียงแสนมีลักษณะเป็นสถานที่ในการขนส่งสินค้าไม่เน้นการจำหน่ายสินค้า ในอำเภอเชียงแสน การติดต่อธุรกิจการค้าชายแดนนิยมใช้โทรศัพท์ และไม่มีเอกสารทางการค้าอาศัยความไว้วางใจ และการติดต่อธุรกิจมานาน ผู้ประกอบการค้าส่งรายใหญ่จึงมีความสัมพันธ์ทางการค้ายาวนาน และมีเงินลงทุนสูง การชำระสินค้าของอำเภอแม่สายจะนิยมชำระด้วยเงินสดทันที และใช้เงินสดบาทเท่านั้น สำหรับด้านอำเภอเชียงแสนจะใช้เงินสองสกุล คือบาทและหยวน นิยมใช้เครดิตมากกว่าเงินสด และมีรูปแบบในการชำระเงิน 3 ช่องทาง คือ วิธีหักบัญชีคู่ค้า วิธีหักบัญชีระหว่างกลุ่มคู่ค้าหรือจับคู่ชำระเงิน และวิธีผ่านตลาดแลกเปลี่ยนเงินตราจากระบบ ผู้ประกอบการในอำเภอเชียงแสนจะมีหลายรูปแบบ คือเป็นตัวแทนหรือนายหน้า เป็นเจ้าของบริษัทหรือโรงงาน เป็นพ่อค้าส่งและพ่อค้าปลีก เป็นผู้รวบรวมสินค้า ตลอดจนเป็นตัวแทนจากประเทศจีน ในการดำเนินการรวบรวมสินค้าและส่งออกสินค้า