บทที่ 2
หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีบทข้อมูลอนุกรมเวลา

ในการศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลา ปัญหาที่มักพบบ่อยคือ การหาสมการถดถอยระหว่างตัวแปรอนุกรมเวลาสองตัวแปร แล้วได้ค่า R^2 สูงมากและค่าสถิติ t จะไม่มีนัยสำคัญ ทั้งๆ ที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองดังกล่าวโดยทางทฤษฎีแล้วไม่มีความหมายในทางเศรษฐศาสตร์ R^2 ที่สูงมากๆ มาจากอนุกรมเวลามีแนวโน้ม ไม่ใช่จากความสัมพันธ์ที่แท้จริงระหว่างตัวแปรอนุกรมเวลาทั้งสอง เรียกว่าอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่ง (Non-stationary) โดยข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) จะมีค่าคงที่เมื่อเวลาเปลี่ยนไป และค่าความแปรปรวนระหว่างสองคาบเวลาจะขึ้นอยู่กับระยะทางหรือค่าความล้าหลังระหว่างคาบเวลาทั้งสองเท่านั้น ไม่ขึ้นอยู่กับเวลาที่เกิดขึ้นจริงที่ความแปรปรวนร่วมได้ถูกคำนวณ ดังนั้น ดิกกี้-ฟูลเลอร์ (Dickey-Fuller) จึงพัฒนาการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่โดยการทดสอบยูนิทรูท (Unit root test) (Gujarati, 1995 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์, 2547)

2.1.2 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

การทดสอบนี้เป็นการตรวจสอบว่าตัวแปร ที่เป็นตัวแปรอนุกรมเวลาที่นำมาศึกษานั้น มีความนิ่ง (Stationary) [I (0); integrated of order 0] หรือไม่นิ่ง (Non-stationary) [I (d) ; d>0, integrated of order d] ในการทดสอบความนิ่ง (Unit root test) สามารถทดสอบได้ 2 รูปแบบคือการทดสอบ DF (Dickey-Fuller test) (Dickey and Fuller, 1981) และการทดสอบ ADF (Augmented Dickey Fuller test)

1. DF (Dickey-Fuller test) ใช้ทดสอบตัวแปรที่เคลื่อนไหวไปตามช่วงเวลา โดยสามารถเขียนรูปแบบสมการได้ 3 รูปแบบ คือ แบบที่ปราศจากจุดตัดแกนและแนวโน้ม แบบที่มีจุดตัดแกนแต่ปราศจากแนวโน้ม และแบบที่มีจุดตัดแกนและแนวโน้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

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

$$X_t = \alpha_0 + \rho\, X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \rho\, X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

โดยมีสมมติฐานหลักคือ $H_0: \rho = 1$ (X_t จะมีลักษณะไม่นิ่ง Non-Stationary)

และสมมติฐานรองคือ $H_1: |\rho| < 1$ (X_t จะมีลักษณะนิ่ง Stationary)

หรืออาจทำได้อีกวิธีคือทำให้อยู่ในรูป First Differencing (ΔX_t)

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

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \theta\, X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \theta\, X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

โดยที่ $\rho = (1+\theta)$

ซึ่งมีสมมติฐานหลักคือ $H_0: \theta = 0$ (X_t จะมีลักษณะไม่นิ่ง Non-Stationary)

และสมมติฐานรองคือ $H_1: \theta < 0$ (X_t จะมีลักษณะนิ่ง Stationary)

เมื่อ X_t คือ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

α, ρ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

t คือ แนวโน้มเวลา

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

2. ADF (Augmented Dickey Fuller test) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่พัฒนามาจาก DF Test

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

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \theta\, X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \theta\, X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

โดยมีสมมติฐานหลักคือ $H_0: \theta = 0$ (X_t จะมีลักษณะไม่นิ่ง Non-Stationary)

และสมมติฐานรองคือ $H_1: \theta < 0$ (X_t จะมีลักษณะนิ่ง Stationary)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวนพจน์ผลต่างของค่าล่า (Lagged different term) ที่เพิ่มเข้าไปนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ของงานวิจัย หรือจะต้องมีมากพอที่จะให้ค่าความคลาดเคลื่อน (Error terms) ไม่มีปัญหาอัตสหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Serially correlation)

เมื่อ X_t คือ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ϕ, α, ρ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

t คือ แนวโน้มเวลา

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

การทดสอบสมมติฐานของทั้ง 2 วิธีทำโดยเปรียบเทียบค่าสถิติ t (t-statistic) ที่คำนวณได้กับค่าในตาราง Dickey-Fuller ถ้าผลที่ได้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่า X_t มีความนิ่ง (Stationary) มีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integrated) เท่ากับศูนย์ แทนด้วย $X_t \sim I(0)$ แต่ถ้าทำการเปรียบเทียบแล้วยอมรับสมมติฐานหลักแสดงว่า X_t ไม่นิ่ง (Non-stationary) จะต้องนำค่า ΔX_t มาทำการหาผลต่าง (Differencing) จนกระทั่งพบว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก X_t มีความนิ่ง (Stationary) และจะทำให้ทราบอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of integration (d)) ว่าอยู่ในระดับใด ($X_t \sim I(d); d>0$)

2.1.3 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)

งานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีของ Johansen and Juselius (Johansen and Juselius, 1990 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์, 2547) ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบของ Vector Autoregressive Model (VAR model) ซึ่งมีขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

1. หาอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of integration) ของทุกตัวแปร

2. ทำการทดสอบหาความยาว lag ของตัวแปรด้วยวิธี Akaike Information Criterion (AIC) Likelihood Ratio Test (LR) และ Schwartz Bayesian Criterion (SBC) โดยสามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

$$AIC = T \log\left|\sum\right| + 2N \quad (10)$$

$$LR = (T-c)(\log\left|\sum_r\right| - \log\left|\sum_u\right|) \quad (11)$$

$$SBC = T \log\left|\sum_u\right| + N \log(T) \quad (12)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ T = number of observation

c = number of parameters in the unrestricted system

$|\sum|$ = determinant of variance/covariance matrices of the residual

$|\sum_r|$ = determinant of variance/covariance matrices of the restricted system

$|\sum_u|$ = determinant of variance/covariance matrices of the unrestricted system

N = total number of parameter estimated in all equation

ทำการทดสอบสมมติฐานหลักโดยกำหนดจำนวน Lagged Term เท่ากับ r ในกรณีที่มีข้อจำกัด และกำหนด u เท่ากับจำนวน Lagged Term ทั้งหมดที่เป็นไปได้ แล้วทดสอบโดยใช้การแจกแจงแบบ chi-square (χ^2) หรือ F-test และหากพบว่าตัวแปรสามารถใช้ Lagged Term ได้หลายตัว ควรเลือกใช้เทอมที่ยาวที่สุดและต้องคำนึงถึงความเป็นอิสระด้วยเพราะถ้าใส่มากเกินไปอาจส่งผลถึงค่าวิกฤตทำให้การทดสอบสมมติฐานเปลี่ยนแปลงไปได้

3. สร้างรูปแบบจำลอง ซึ่งมีอยู่ 5 รูปแบบ คือ

3.1) รูปแบบ VAR Model ที่ไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$X_t = \sum_{i=1}^{P} A_i \, X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (13)$$

ดังนั้น $$\Delta X_t = \pi \, X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \, \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (14)$$

โดยมีค่า π และ π_i ดังนี้

$$\pi = \sum_{i=1}^{p} A_i - I$$

$$\pi_i = \sum_{j=i+1}^{p} A_j$$

เมื่อ X_t = the (n x 1) vectors of variables ($X_{1t}, X_{2t} \ldots X_{nt}$)

A_i = the (n x n) matrix of parameters

I = the (n x n) identity matrix

ε_t = the (n x n) vectors of error term with multivariate white noise

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2) รูปแบบ VAR Model ที่ไม่มีแนวโน้มเวลา แต่จำกัดค่าคงที่ใน cointegrating vector

$$\Delta X_t = \pi^* X^*_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \, \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (15)$$

เมื่อ $\pi^{*} = \begin{bmatrix} \pi_{11}\pi_{12}...\pi_{1n}a_{01} \\ \pi_{21}\pi_{22}...\pi_{2n}a_{02} \\ \vdots \quad\quad\quad \vdots \\ \pi_{n1}\pi_{n2}...\pi_{nn}a_{0n} \end{bmatrix}$

$X^{*}_{t-1} = (X_{1t-1}, X_{2t-1},..., X_{nt-1}, 1)'$

3.3) รูปแบบ VAR Model ที่มีเฉพาะค่าคงที่

$$\Delta X_t = A_0 + \sum_{i=1}^{P} A_i \, X_{t-i} + \varepsilon_t \tag{16}$$

ดังนั้น

$$\Delta X_t = A_0 + \pi \, X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \, \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \tag{17}$$

เมื่อ A_0 = the (n x 1) vectors of constants $(a_{01}, a_{02},..., a_{0n})'$

3.4) รูปแบบ VAR Model ที่มีค่าคงที่และจำกัดแนวโน้มเวลาใน cointegrating vector

$$\Delta X_t = A_0 + \pi^{**} X^{**}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \, \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \tag{18}$$

เมื่อ $\pi^{**} = \begin{bmatrix} \pi_{11}\pi_{12}...\pi_{1n}t_{01} \\ \pi_{21}\pi_{22}...\pi_{2n}t_{02} \\ \vdots \quad\quad\quad \vdots \\ \pi_{n1}\pi_{n2}...\pi_{nn}t_{0n} \end{bmatrix}$

$X^{**}_{t-1} = (X_{1t-1}, X_{2t-1},..., X_{nt-1}, T)'$

T = 1,2,3… n

3.5) รูปแบบ VAR Model ที่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$\Delta X_t = A_0 + A_1 T + \pi \, X_{t-1} + \sum_{t=1}^{p-1} \pi_i \, \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \tag{19}$$

โดยที่ A_1 = the (n x 1) vectors of time trend coefficient $(t_{01}, t_{02},..., t_{0n})'$

4. โดยคำนวณหา Cointegrating Vector ซึ่งมีค่าเท่ากับ rank(r) ของ π matrix โดยใช้ likelihood ratio test โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ 2 ตัวคือ Eigenvalue Trace Statistic หรือ Trace Test (λ_{trace}) และ Maximal Eigenvalue Statistic หรือ Max Test ($\lambda_{\max}$) ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^{n} \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \tag{20}$$

$$\lambda_{\max}(r, r+1) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \tag{21}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ T = the number of usable observation

r = rank of π

n = number of variable

$\hat{\lambda}_i$ = the estimated value of characteristic roots (eigenvalue) obtained from the estimated π matrix

วิธีการของ trace statistic เริ่มต้นจากการทำการทดสอบเปรียบเทียบค่า λ_{trace} ที่คำนวณได้มากกว่า critical value หรือไม่ ซึ่งดูได้จากค่า statistics ในตาราง โดยเริ่มจาก H_0 : r=0 และ H_1 :r=1 ถ้าปฏิเสธ H_0 ก็ทำการเพิ่มค่า r ในสมมติฐานครั้งละ 1 ไปจนยอมรับ H_0 ตามตารางที่ 2.1 ซึ่งค่า r คือจำนวน cointegrating vector และแบ่งได้เป็น 2 กรณี

ถ้า r=0 แสดงว่าสมการที่นำมาทดสอบนั้น เป็น VAR in first different ตัวแปรที่นำมาทดสอบไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาว (Cointegrated)

ถ้า 0<r<n แสดงว่ามี Cointegrating Vector เท่ากับ r

ตารางที่ 2.1 การทดสอบสมมติฐานการหาจำนวน Cointegrating Vector

Eigenvalue Trace Statistic Hypothesis Testing		Maximal Eigenvalue Statistic Hypothesis Testing	
H_0	H_1	H_0	H_1
r=0	r>0	r=0	r=1
$r \leq 1$	r>1	r=1	r=2
$r \leq 2$	r>2	r=2	r=3
$r \leq 3$	r>3	r=3	r=4

ที่มา : Walter Ender, 1995

5. ทำการ Normalized Cointegrating Vector(s) และSpeed of Adjustment Coefficients

$$\pi = \alpha \beta' \quad (22)$$

โดยที่ β' = the (n x r) matrix of cointegrating parameters

α = the (n x r) matrix of speed of adjustment parameters in ΔX_t

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากนั้นทำการทดสอบความถูกต้องของสมการโดยใช้ Chi-square (χ^2) ซึ่งมี Degree of Freedom เท่ากับจำนวนข้อจำกัดในการทดสอบ ทำการทดสอบทุกตัวเริ่มจากค่าคงที่ก่อน แล้วจึงทดสอบสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอื่นๆ จนครบทุกตัว ซึ่ง Cointegrating Vectors จะมีคุณสมบัติในการปรับข้อมูลไม่นิ่ง (Non-stationary) เป็นข้อมูลนิ่ง (Stationary) ได้ เมื่ออยู่ในรูปแบบผลรวมเชิงเส้นตรง (Linear combination) $\beta' X_t \sim I(0)$; $X_t \sim I(1)$ (Charemza and Deadman, 1992 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์, 2547) แต่ในกรณีทั่วไป ถ้า $X_t \sim I(d)$ และ X_t มี Cointegrated of Order d และ b ($X_t \sim CI(d,b)$) จะมีผลรวมเชิงเส้นตรง (Linear combination) ของตัวแปรทีทำให้ $\beta' X_t \sim I(d-b)$ โดยที่ $d \geq b \geq 0$ เมื่อ β คือ Cointegrating Vector

ทำการ Normalized โดยสมมติว่าสมการมีความยาว Lag เท่ากับ 1 และ rank=1 จะได้รูปแบบดังนี้

$$\Delta X_{1t} = \pi_{11} X_{1t-1} + \pi_{12} X_{2t-1} + \ldots + \pi_{1n} X_{nt-1} + \varepsilon_t \qquad (23)$$

ถ้าทำการ Normalized โดยคำนึงถึงตัวแปร X_{1t-1} จะได้ว่า

$$\alpha_1 = \pi_{11} \quad \text{และ} \quad \beta_{ij} = \frac{\pi_{ij}}{\pi_{11}}$$

$$\Delta X_{1t} = \alpha_1 (X_{1t-1} + \beta_{12} X_{2t-1} + \ldots + \beta_{1n} X_{nt-1}) + \varepsilon_t \qquad (24)$$

ดังนั้น $X_{1t-1} + \beta_{12} X_{2t-1} + \ldots + \beta_{1n} X_{nt-1} = 0$ คือ Long-Run Relationship

$\beta = (1\ \beta_{12} \ldots \beta_{1n})$ คือ Cointegrating Vector

α_1 คือ Speed of Adjustment Coefficient

2.1.4 Vector Autoregressive Model (VAR)

ถ้าเรามี Column Vector ซึ่งมีตัวแปรที่แตกต่างกัน k ตัว $y_t = [y_{1t}, y_{2t}, \ldots, y_{kt}]$ จะสามารถสร้างแบบจำลองของเวคเตอร์นี้ในรูปของค่าที่ผ่านมาในอดีตของเวคเตอร์ดังกล่าว ผลที่ได้ก็คือ Vector Autoregression หรือ VAR VAR(p) process (Johansen and Dinardo ,1997 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์, 2547) สามารถเขียนได้ดังนี้

$$y_t = m + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \ldots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (25)$$

โดยที่ A_i = เวกเตอร์ k × k ของสัมประสิทธิ์

m = เวกเตอร์ k × 1 ของค่าคงตัวหรือค่าคงที่ (Constants)

ε = k × 1 ของ White Noise Process โดยที่คุณสมบัติดังนี้

$E(\varepsilon_t)$ = 0 สำหรับทุกค่าของ t

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$E(\varepsilon_t, \varepsilon_s) = \begin{cases} \Omega & s = t \\ 0 & s \neq t \end{cases} \quad (26)$$

โดยที่ Ω = เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมซึ่งได้ถูกสมมติให้มีลักษณะเป็นบวกแน่นอน (Positive Definite) สำหรับ ε_t นั้นมีลักษณะ Serially Uncorrelated แต่อาจจะเป็น Contemporaneously Correlated ได้

วิธีการของ VAR จะพิจารณาแต่ละตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) ซึ่งจะถูกอธิบายโดยค่าล่าหรือค่าล้าหลัง (Lagged Values) หรือค่าในอดีต (Past Values) ของตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) นั้น และค่าล่าหรือค่าล้าหลัง (Lagged Values) ของตัวแปรภายในอื่นๆ ในแบบจำลองโดยจะไม่มีค่าตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) ในแบบจำลอง (Gujarati, 2003 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์, 2547)

2.1.5 ทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล(Granger Causality Test)

แนวคิดและวิธีทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งเสนอโดย (Granger, 1969 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์, 2547) และ (Sim, 1972 อ้างถึงใน ทรงศักดิ์, 2547) สมมติว่าเรามีตัวแปรอยู่ 2 ตัว คือ X และ Y ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y แล้ว X ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน Y ดังนั้น

ถ้า X เป็นต้นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y จึงมีเงื่อนไข 2 ข้อคือ

1. X จะช่วยในการทำนาย Y คือ ในการถดถอยของ Y กับค่าที่ผ่านมาของ X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรจะมีส่วนเพิ่มอำนาจในการอธิบายของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

2. X ไม่ช่วยในการทำนาย Y เนื่องจากถ้า X สามารถช่วยในการทำนาย Y และ Y ช่วยในการทำนาย X ได้นั่นหมายความว่า ควรจะมีตัวแปรอื่นอีก ที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน X และ Y ดังนั้น จึงต้องทดสอบสมมติฐานหลัก (H_0) ที่ว่าการเปลี่ยนแปลงของ X ไม่ได้เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y โดยใช้สมการถดถอย 2 สมการ ดังนี้

$$Y_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m \, X_{t-m} + \sum_{n=1}^{h} \eta_n \, Y_{t-n} + u_i \quad (27)$$

$$Y_t = \sum_{n=1}^{h} \eta_n \, Y_{t-n} + u_i \quad (28)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการที่ (27) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (Unrestricted Regression) และสมการที่ (28) เรียกว่ามาการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (Restricted Regression) และทดสอบโดยใช้สถิติ F (F-Test)

$$F = \frac{(RSS_r - RSS_{ur})/q}{RSS_{ur}/(n-k)} \tag{29}$$

สมมติฐานหลัก H_0 : $\pi_1=\pi_2=\ldots=\pi_r=0$ (X ไม่ได้เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y)

สมมติฐานรอง H_1 : H_0 ไม่จริง (X เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง Y)

โดยที่ RSS_r คือ Residual Sum of Square (ส่วนที่เหลือยกกำลังสอง) ของสมการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด

RSS_{ur} คือ Residual Sum of Square (ส่วนที่เหลือยกกำลังสอง) ของสมการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด

ถ้าต้องการทดสอบว่าการเปลี่ยนแปลงของ Y ไม่ได้เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ X ก็ทำการทดสอบเหมือนกระบวนการข้างต้น แต่ทำการเปลี่ยนแปลงแบบจำลองข้างต้นจาก Y เป็น X และ จาก X เป็น Y และใช้สถิติ F (F-Test) ทดสอบ

$$X_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m Y_{t-m} + \sum_{n=1}^{h} \eta_n X_{t-n} + u_i \tag{30}$$

$$X_t = \sum_{n=1}^{h} \eta_n X_{t-n} + u_i \tag{31}$$

สมมติฐานหลัก H_0 : $\pi_1=\pi_2=\ldots=\pi_r=0$ (Y ไม่ได้เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง X)

สมมติฐานรอง H_1 : H_0 ไม่จริง (Y เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ศิรประภา แก้วมณี (2549) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาน้ำมันกับราคาทองคำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลการศึกษาไปใช้ในการวางแผนลงทุนในสัญญาล่วงหน้าราคาทองคำและราคาน้ำมัน การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลปิดรายวันของตลาด NYMEX ประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2543 ถึงวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2549 รวมทั้งสิ้น 5 ปี 358 วัน เนื่องจากเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาจึงต้องทำการทดสอบความนิ่ง โดยวิธีการ Augmented Dicky-Fuller และการร่วมไปด้วยกัน (Cointegration) และ Error Correction โดยวิธีของ Johensen และ Juselious จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นของราคาทองคำล่วงหน้าเมื่อราคาน้ำมันล่วงหน้าได้เปลี่ยนแปลงไป โดยทำการแปรข้อมูลให้อยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติ

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อทำการทดสอบความนิ่งข้อมูลมีความนิ่งเดียว I(1) และมีความยาวล่าที่เหมาะสมเท่ากับ 0 และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระยะยาวที่ราคาล่วงหน้า 7 เดือนเป็นต้นไป มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน สำหรับการปรับตัวในระยะสั้น พบว่ามีความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวอยู่ในช่วง 0 ถึง -1 แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ที่แท้จริง สำหรับการวิเคราะห์ความยืดหยุ่นพบว่าเมื่อราคาน้ำมันล่วงหน้าเปลี่ยนแปลงไป ความยืดหยุ่นของราคาทองคำมีค่าน้อยกว่า 1 คือราคาทองคำล่วงหน้ามีการเปลี่ยนแปลงราคาขึ้นลงช้ากว่าราคาทองคำล่วงหน้า

อังคณา ทาก๋ำ (2550) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างราคาทองคำและราคาน้ำมันในประเทศไทยโดยวิธีโคอินทิเกรชั่น (Cointegration and Error Correction Model) เพื่อศึกษาว่าราคาทองกับราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวหรือสองทิศทาง ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคือราคาทองคำแท่ง ราคาทองคำรูปพรรณ ในประเทศไทย กับราคาน้ำมันดิบในตลาดดูไบ โดยนำข้อมูลในอดีตมาหาทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายวัน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 รวมเวลาทั้งหมด 739 วัน การศึกษาครั้งนี้ได้ทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test) ด้วยวิธี Augmented Dicky-Fuller (ADF) Test หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบ Cointegration และทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นตามแบบจำลองเออเรอร์คอเรคชั่น (Error Correction Mechanism :ECM)

ผลการทดสอบความนิ่งของราคาทองคำและราคาน้ำมันที่มีจุดตัดและแนวโน้มของเวลาและแบบที่ไม่มีจุดตัดและแนวโน้มของเวลา พบว่ามีลักษณะไม่นิ่ง (Non-stationary) มี Order of Integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) และพบว่าส่วนที่เหลือ (Residuals) จากสมการถดถอยในการทดสอบ Cointegration ของราคาทองคำและราคาน้ำมันมีลักษณะข้อมูลนิ่งที่ Order of Integration เป็น I(0) แสดงว่าราคาทองคำและราคาน้ำมันมี Cointegration และมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์โดยแบบจำลองออเรอร์คอเรคชั่น Error Correction Model :ECM โดยให้ราคาทองคำเป็นตัวแปรอิสระและราคาน้ำมันเป็นตัวแปรตาม พบว่าราคาน้ำมันและราคาทองคำมีผลซึ่งกันและกันในระยะสั้นเท่านั้น แต่กรณีที่ราคาน้ำมันเป็นตัวแปรอิสระและให้ราคาทองคำเป็นตัวแปรตาม พบว่าทุกราคาทองคำและราคาน้ำมันมีผลซึ่งกันและกันในการปรับตัวระยะสั้น และค่าสัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อนของราคาทองคำและราคาน้ำมันมีค่าน้อยกว่า 1 และมีค่าเป็นลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

กิติวัจน์ ตุลสงวน (2552) ศึกษาผลกระทบของปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์มหภาคที่มีต่อราคาทองคำภายในประเทศไทย โดยเลือกศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ ราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX กับการเปลี่ยนแปลงของราคาทองคำภายในประเทศไทยทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายเดือนในรูปของลอการิทึม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2545 ถึงเดือนมิถุนายน 2551 เป็นจำนวน 78 เดือน ทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration) และทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นตามแบบจำลองเอเรอร์คอเรคชั่น (Error Correction Mechanism: ECM) เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) ระหว่างตัวแปรที่เป็นปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์มหภาพและราคาทองคำภายในประเทศไทย

ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิทรูท ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) ของข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์มหภาคและราคาทองคำภายในประเทศไทย จากผลการทดสอบพบว่า ข้อมูลราคาทองคำมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ Order of Integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) และข้อมูลดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ ราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX มีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ Order of Integration เท่ากับ 1

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว Cointegration พบว่าตัวแปรอิสระที่ประกอบด้วย ดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่าไทยกับสหรัฐฯ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐ ราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX กับตัวแปรตามที่เป็นราคาทองคำภายในประเทศไทย มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นด้วย Error Correction Mechanism (ECM) ในกรณีที่ราคาทองคำในประเทศเป็นตัวแปรตามพบว่า เมื่อให้อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบตลาด NYMEX เป็นตัวแปรอิสระนั้น ราคาทองคำภายในประเทศจะมีการปรับตัวในระยะสั้น ส่วนในกรณีที่ดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ และอัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบ ระหว่างไทยกับสหรัฐฯ เป็นตัวแปรอิสระนั้น ราคาทองคำภายในประเทศไทย จะไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น โดยราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX มีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพเร็วที่สุด

การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล Granger Causality Test พบว่าดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่าไทยกับสหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยนโยบายเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐ และราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX ไม่เป็นต้นเหตุของราคาทองคำภายในประเทศไทย แต่ราคาทองคำภายในประเทศไทย เป็นสาเหตุของดัชนีราคาผู้บริโภคเปรียบเทียบระหว่างไทยกับสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบในตลาด NYMEX ขณะที่อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ เป็นต้นเหตุของราคาทองคำภายในประเทศ และราคาทองคำภายในประเทศไทย ไม่เป็นสาเหตุของอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ นั่นคือ ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลมีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียว

พักตรพร ไชยศรี (2553) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างราคาทองคำและราคาน้ำมันในตลาดปัจจุบันและตลาดล่วงหน้าของตลาดโลก โดยตลาดปัจจุบันได้ใช้ข้อมูลราคาทองคำในตลาด London Bullion Market และราคาน้ำมันในตลาด Brent Crude Oil ตั้งแต่วันที่ 1 มีนาคม 2549 ถึงวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2553 จำนวน 1043 วัน สำหรับตลาดล่วงหน้าใช้ข้อมูลราคาทองคำของ Gold Future Historical โดย Future spot ที่เป็นดรรชนี และราคาน้ำมันจากตลาด Brent Crude Oil (Future) ตั้งแต่วันที่ 13 ตุลาคม 2552 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2553 จำนวน 122 วัน เนื่องจากเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา จึงต้องมีการทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test) เพื่อทดสอบความนิ่งของข้อมูล หลังจากนั้นจึงทดสอบการร่วมไปด้วยกัน (Cointegration) และทดสอบการปรับตัวในระยะสั้นตามแบบจำลองเออเรอร์คอเรคชั่น (Error Correction Model : ECM)

ผลการทดสอบความนิ่งพบว่าราคาทองคำและราคาน้ำมันในตลาดปัจจุบันและตลาดซื้อขายล่วงหน้า มีลักษณะนิ่งที่ Order of Integration เท่ากับ 1 หรือที่ระดับ I(1) และทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว กรณีความสัมพันธ์ระหว่างราคาทองคำและราคาน้ำมันในตลาดปัจจุบัน พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ในระยะยาวต่อกัน แต่ในตลาดซื้อขายล่วงหน้า ถ้าให้ราคาน้ำมันเป็นตัวแปรอิสระและราคาทองคำเป็นตัวแปรตาม พบว่ามีความสัมพันธ์ในระยะยาวต่อกัน สำหรับผลการปรับตัวในระยะสั้น ราคาทองคำในตลาดซื้อขายล่วงหน้ามีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดุลยภาพในระยะยาว โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองเออเรอร์คอเรคชั่นในช่วงเวลา t-1 มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 ซึ่งสอดคล้องกับหลักทฤษฎีที่ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อยๆ และมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved