บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญกับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติด้วยวิธี cointegration test และ error correction mechanism ตามกระบวนการ ARDL (autoregression distributed lag) ซึ่งข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์เป็นข้อมูลทุติยภูมิในรูปแบบอนุกรมเวลา รายวัน ตั้งแต่ ตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2550 ถึง 30 สิงหาคม พ.ศ.2552 โดยมีแหล่งที่มาและรายละเอียดของข้อมูลแต่ละตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองตามค่าสถิติข้อมูลของหน่วยงานต่างๆดังนี้

1) ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)

2) ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์สหรัฐอเมริกา (Nasdaq , Dow Jones)

3) ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ฮ่องกง (Hang Seng)

4) ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศสิงคโปร์ (Straits Times)

5) ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศญี่ปุ่น (Nikkei)

ซึ่งทั้งหมดเป็นข้อมูลรายวันตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2550 ถึง 30 สิงหาคม พ.ศ. 2552 จากธนาคารแห่งประเทศไทย

6) ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก (Crud Oil Price : Cushing, OK WTI Spot Price FOB : Dollar per Barrel) รายวันตั้งแต่ 1 มกราคม พ.ศ.2550 ถึง 30 สิงหาคม พ.ศ.2552 จาก Energy information administration ใช้แทนราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญกับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ได้ศึกษาความสัมพันธ์ในสองรูปแบบ ของตัวแปรดัชนีราหุ้นตลาดหลักทรัพย์ทั้ง 5 ประเทศ คือ

$$\ln(OILP)_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(Index)_{it} + e_{it} \quad (3.1)$$

และ

$$\ln(Index)_{it} = \alpha_2 + \alpha_3 \ln(OILP)_t + g_{it} \quad (3.2)$$

โดยที่

$\ln(OILP)_t$ คือ natural logarithm ของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก

$\ln(Index)_{it}$ คือ natural logarithm ของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญ

คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)
ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์สหรัฐอเมริกา (Nasdaq , Dow Jones)
ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ฮ่องกง (Hang Seng)
ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศสิงคโปร์ (Straits Times)
ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศญี่ปุ่น (Nikkei)

i คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญ

e_{it} , g_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

$\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ คือ ค่าพารามิเตอร์

ขั้นตอนในการศึกษามีดังนี้

(1) การทดสอบความนิ่งของตัวแปรที่นำมาศึกษา (unit root test) โดยวิธี Augmented Dickey – Fuller Test

(2) นำตัวแปรที่ผ่านการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller Test แล้วมาทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรที่กำหนดไว้ในแบบจำลอง โดยวิธี cointegration ของ Engle และ Granger

(3) ทำการทดสอบการปรับตัวในระยะสั้นของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เพื่อให้ปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว โดยประยุกต์ใช้เทคนิค error correction model ของ Engle และ Granger

3.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

ทำการทดสอบว่าข้อมูลที่จะนำมาศึกษามีความนิ่งหรือไม่ โดยนำไปทดสอบ unit root ซึ่งทดสอบด้วยวิธี ADF (Augmented Dickey-Fuller Test)

$$OILP_t = \mu + \beta T + \alpha OILP_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} c_1 \Delta OILP_{t-1} \qquad (3.3)$$

$$Index_{it} = v + \pi T + \alpha Index_{it-1} + \sum_{i=1}^{k} d_1 \Delta Index_{it-1} \qquad (3.4)$$

หรือ

$$\Delta OILP_t = \mu + \beta T + \theta OILP_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} c_1 \Delta OILP_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (3.5)$$

$$\Delta Index_{it} = v + \pi T + \gamma Index_{it-1} + \sum_{i=1}^{k} d_1 \Delta Index_{it-1} + \omega_{it} \qquad (3.6)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยให้ $OILP_t$ = log ของราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ณ เวลา t

$Index_{it}$ = log ของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญ ณ เวลา t

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อน

การทดสอบค่า $\propto$ จากสมการมีสมมติฐานดังนี้

$H_0 : \theta = 0$, $H_0 : \gamma = 0$

$H_1 : \theta < 0$, $H_1 : \gamma < 0$

ถ้ายอมรับ H_0 หมายความว่า $OILP_t$, $Index_{it}$ มี unit root แสดงว่า $OILP_t$, $Index_{it}$ มีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) แต่ถ้ายอมรับ H_1 จะได้ว่า $OILP_t$, $Index_{it}$ ไม่มี unit root แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง (stationary)

3.2 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Test)

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (long-run relationship) ของดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญกับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก ว่ามีเสถียรภาพหรือไม่นั้น จะใช้วิธีการทดสอบของ Engle and Granger ใช้สมการดังนี้

$$Index_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 OILP_t + e_t \quad (3.7)$$

$$OILP_t = \mu_0 + \mu_1 Index_{it} + u_{it} \quad (3.8)$$

โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

1. การประมาณสมการถดถอยในสมการที่ (3.7) และสมการที่ (3.8) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least squares : OLS)
2. นำส่วนที่เหลือ (residuals) ที่ประมาณจากข้อ 1 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่ง หรือ I(0) หรือไม่โดยทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น non-stationary process โดยวิธี ADF Test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่และแนวโน้มของเวลา ดังต่อไปนี้

$$\Delta e_t = \lambda e_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} c_i \Delta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

$$\Delta u_t = \phi e_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} d_i \Delta e_{t-1} + \xi_t \quad (3.10)$$

สมมติฐานในการทดสอบคือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการที่ (3.9) $H_0 : \lambda = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว)

$H_1 : \lambda < 0$ (มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว)

สมการที่ (3.10) $H_0 : \phi = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว)

$H_1 : \phi < 0$ (มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว)

การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่า t-statistics ที่คำนวณกับค่าในตาราง ADF Test ซึ่งถ้าค่า t-statistics มากกว่าค่าวิกฤตของแมคคินนอน ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานดังนั้นส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือ (residuals) มีลักษณะนิ่ง (stationary) หรือ integration of order 0 แทนด้วย I(0) แล้วแสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

เมื่อทำการทดสอบ unit root แล้วพบว่าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะ non-stationary หรือมี unit root นั้นเอง แต่ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลักนั่นก็หมายถึงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะ stationary หรือไม่มี unit root

โดยถ้าค่าของความคลาดเคลื่อนมีคุณสมบัติเป็น stationary ซึ่งก็คือ I(0) จะสามารถสรุปได้ว่าตัวแปร $OILP_t$, $Index_{it}$ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ถ้าค่าความคลาดเคลื่อนมีคุณสมบัติเป็น non-stationary ซึ่งก็คือ I(1) จะสามารถสรุปได้ว่า ตัวแปร $OILP_t$, $Index_{it}$ ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

3.3 **การทดสอบ** Error Correction Mechanism : (ECM)

เมื่อทำการทดสอบแล้ว ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่ง และไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแต่ในระยะสั้นอาจมีการออกนอกดุลยภาพ แบบจำลอง error correction mechanism (ECM) คือกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น สมมติให้ Y_t และ X_t เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะไม่นิ่งและไม่เกิดปัญหาสมการถดถอยไม่แท้จริง สมการถดถอยที่ได้มีการร่วมกันไปด้วยกัน โดยมีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว นั่นคือตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่ในระยะสั้นอาจจะมีการออกนอกดุลยภาพได้ เพราะฉะนั้นให้พจน์ค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพนี้ อาจเป็นตัวเชื่อมพฤติกรรมในระยะสั้นและระยะยาวเข้าด้วยกัน โดยลักษณะสำคัญของตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีการร่วมไปด้วยกันคือ วิถีเวลา (time path) ของอนุกรมเวลาเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพระยะยาว ดังนั้นเมื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาอย่างน้อยบางตัวแปร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะต้องตอบสนองต่อขนาดของการออกนอกดุลยภาพ (disequilibrium) ในแบบจำลอง error correction mechanism พลวัตรระยะสั้น (short-term dynamics) ของตัวแปรในระบบจะได้รับอิทธิพลจากการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพ

ตัวอย่างแบบจำลอง error correction model (ECM) เป็นดังนี้

$$\Delta Index_{it} = k_1 + \sum_{i=1}^{k} \beta_t \Delta OILP_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \omega_j \Delta Index_{it-1} + \delta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.11)$$

$$\Delta OILP_t = k_2 + \sum_{i=1}^{k} \tau_i \Delta OILP_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \eta_j \Delta Index_{it-1} + \lambda u_{t-1} + \zeta_t \quad (3.12)$$

δ, λ คือ ค่าความรวดเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ (speed of adjustment)

$OILP_t$ คือ ราคาน้ำมันในตลาดโลก ณ เวลา t

$Index_{it}$ คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญ ณ เวลา t

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์สหรัฐอเมริกา (Nasdaq , Dow Jones)

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ฮ่องกง (Hang Seng)

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศสิงคโปร์ (Straits Times)

ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ประเทศญี่ปุ่น (Nikkei)

i คือ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญ

e_{t-1} , u_{t-1} คือ พจน์ของ error term จากสมการที่ (3.11) และ (3.12) ตามลำดับ

$e_{t-1} = Y_{t-1} - \alpha_0 - \alpha_1 X_{t-1}$

$u_{t-i} = X_{t-1} - \mu_0 - \mu_1 Y_{t-1}$

α_1 , μ_1 คือ ค่าความยืดหยุ่นในระยะยาว

β_t , τ_t คือ ค่าความยืดหยุ่นในระยะสั้น

ε_t , ζ_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

รูปแบบการปรับตัวในระยะสั้นจะคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากความคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาการปรับตัวของรูปแบบในระยะยาวนั่นคือ e_{t-1} ในสมการที่ (3.11) และ u_{t-1} ในสมการที่ (3.12) ซึ่งรูปแบบในการปรับตัวในระยะสั้นตามแบบจำลอง ECM model ตามที่แสดงในสมการ (3.11) และ (3.12) สามารถตีความได้ว่าเป็นกลไกที่แสดงการปรับตัวในระยะสั้นเมื่อขาดความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมดุลเพื่อให้เข้าสู่ภาวะสมดุลในระยะยาว ในส่วนของค่าสัมประสิทธิ์ของ e_{t-1} ในสมการที่ (3.11) และ u_{t-1} ในสมการที่ (3.12) จะแสดงให้เห็นถึง "ขาดของการขาดความสมดุล" ระหว่างค่า $OILP_t$, $Index_{it}$ ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาก่อนหน้านี้

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของการปรับตัวระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว

1. $H_0 : \delta = 0$ ไม่มีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว
   $H_1 : \delta \neq 0$ มีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว
2. $H_0 : \lambda = 0$ ไม่มีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว
   $H_1 : \lambda \neq 0$ มีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

เมื่อทำการทดสอบแล้วพบว่าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า $OILP_t$, $Index_{it}$ ไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น แต่ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่า $OILP_t$, $Index_{it}$ มีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น

3.4 **การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล** (Granger Causality)

เป็นการทดสอบว่าข้อมูลตัวแปรที่เป็น อนุกรมเวลา ถ้าหากเกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง อาจเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่ง หรือตัวแปรทั้งสองตัวที่นำมาศึกษาก็อาจเป็นตัวแปรที่กำหนดซึ่งกันและกันได้ หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่หนึ่งเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่สอง ในขณะเดียวกันตัวแปรที่สองก็อาจเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรที่หนึ่งก็เป็นได้

ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y แล้ว X ก็ควรที่จะเกิดขึ้นก่อน Y สรุปว่า ถ้า X เป็นต้นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน Y เงื่อนไขสองประการจะต้องเกิดขึ้น

ประการแรก คือ X ควรจะช่วยในการทำนาย Y นั่นก็คือในการถดถอยของ Y กับค่าที่ผ่านมาของ Y นั้น ค่าที่ผ่านมาของ X ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบายของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สอง Y ไม่ควรช่วยในการทำนาย X เหตุผลก็คือว่าถ้า X ช่วยทำนาย Y และ Y ช่วยทำนาย X ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทั้งสอง เพราะฉะนั้นจะทำการทดสอบสมการถดถอยของสมการ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i X_{t-i} + u_t \qquad (3.13)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i Y_{t-i} + u_t \qquad (3.14)$$

สมการ (3.13) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด ส่วนสมการ (3.14) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด

ให้ RSS_r = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการการถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (resticted regression)

RSS_{ur} = ผลบวกส่วนตกค้างหรือส่วนที่เหลือยกกำลังสอง (residual sum of squares) จากสมการการถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (unresticted regression)

สมมติฐานที่ใช้ทดสอบ ได้ดังนี้

$H_0 : \gamma_1, \gamma_2, \ldots, \gamma_p = 0$ (ตัวแปร X ไม่ได้เป็นต้นเหตุของตัวแปร Y)

$H_1 : \gamma_1, \gamma_2, \ldots, \gamma_p \neq 0$ (ตัวแปร X เป็นต้นเหตุของตัวแปร Y)

โดยที่สถิติทดสอบ (Test statistic) จะเป็นสถิติ F(F-statistic) ดังนี้

$$Fq.(n-k) = \frac{RSS_r - RSS_{ur} / q}{RSS_{ur} / (n-k)}$$

ถ้าเราปฏิเสธ H_0 ก็หมายความว่า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y

ในทำนองเดียวกันถ้าเราต้องการทดสอบสมมติฐานว่าง (null hypothesis) ว่า Y ไม่ได้เป็นต้นเหตุของ X ต้องทำกระบวนการทดสอบอย่างเดียวกันกับข้างต้น เพียงแต่สลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้นจาก X มาเป็น Y และจาก Y มาเป็น X เท่านั้น ดังนี้

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_i Y_{t-i} + u_1 \qquad (3.15)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} \theta_i X_{t-i} + u_1 \qquad (3.16)$$

เรียกสมการ (3.15) ว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด และสมการ (3.16) ว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัดและใช้สถิติทดสอบอย่างเดียวกัน คือ สถิติ F

สังเกตว่าจำนวนของ lag ซึ่งคือ p ในสมการเหล่านี้เป็นตัวเลขที่กำหนดขึ้นเองโดยทั่วไปแล้วจะเป็นการที่ดีที่สุดที่จะทำการทดสอบ ณ ค่าของ p ที่แตกต่างกัน 2-3 ค่า เพื่อที่จะได้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่ได้มานั้นไม่อ่อนไหว ไปกับค่าของ p ที่เลือกมา จุดอ่อนของการทดสอบต้นเหตุนี้คือว่า ตัวแปรสามตัว (Z) เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y แต่อาจมีความสัมพันธ์กับ x วิธีแก้ปัญหา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คือ ทำการถดถอยโดยที่ค่า lag ของ Z ปรากฏอยู่ทางด้านตัวแปรอิสระด้วย (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved