บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานในประเทศไทย และเพื่อเปรียบเทียบแบบจำลอง Traditional Cointegration กับ Threshold Cointegration ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งในบทนี้สามารถอธิบายได้เป็นหัวข้อหลัก ๆ ดังต่อไปนี้ 1) แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา 2) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา และ 3) วิธีการศึกษา

3.1 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ใช้แบบจำลองในการทดสอบความสัมพันธ์ ดังนี้

$$SP_t = \alpha + \beta OILP_t + \varepsilon_t \qquad (3.1ก)$$

$$\ln SP_t = \alpha + \beta \ln OILP_t + \varepsilon_t \qquad (3.1ข)$$

เมื่อ

SP_t	คือ	ข้อมูลอนุกรมของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน
$OILP_t$	คือ	ข้อมูลอนุกรมของราคาน้ำมันดิบ
$\ln SP_t$	คือ	natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน
$\ln OILP_t$	คือ	natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาน้ำมันดิบ
α, β	คือ	ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณการ (Estimated Parameters)
ε_t	คือ	ตัวแปรรบกวน (Disturbance Term)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 2 ตัวแปรได้แก่ 1) ราคาน้ำมันดิบอ้างอิงตลาดซื้อขาย Dubai-Oman (Crude Oil Price: OILP) และ 2) ราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Stock Price: SP)

โดยหลักทรัพย์ที่ทำการศึกษามี 5 หลักทรัพย์ พิจารณาจากหลักทรัพย์ของบริษัทที่มีการประกอบธุรกิจเกี่ยวข้องกับการกลั่นน้ำมัน รวมทั้งมีสภาพคล่องและมีมูลค่าการซื้อขายสูง มีดังต่อไปนี้

1. PTT	บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)
	PTT Public Company Limited
2. TOP	บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)
	THAI OIL Public Company Limited
3. PTTEP	บริษัท ปตท. สำรวจและผลิตปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
	PTT Exploration and Production Public Company Limited
4. PTTAR	บริษัท ปตท. อะโรเมติกส์และการกลั่น จำกัด (มหาชน)
	PTT Aromatics and Refining Public Company Limited
5. IRPC	บริษัท ไออาร์พีซี จำกัด (มหาชน)
	Integral Refinery and Petrochemical Complex Public Company Limited

3.3 วิธีการศึกษา

วิธีที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งขั้นตอนการศึกษาเป็น 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.3.1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยการทดสอบยูนิทรูท

ในการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยการทดสอบยูนิทรูท จะใช้วิธีในการทดสอบทั้งหมด 3 วิธีได้แก่ 1) การทดสอบ ADF 2) การทดสอบ Phillips-Perron Test และ 3) การทดสอบ ERS Test

3.3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration

การทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว (Long Run Relationship) ของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ว่ามีเสถียรภาพในระยะยาวหรือไม่ มีการทดสอบดังนี้

1. เริ่มจากการทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะไม่นิ่ง หรือไม่ โดยใช้การทดสอบ Philipe Perron Test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่และแนวโน้มของเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS) หลังจากนั้นให้นำค่าความคลาดเคลื่อน (Residuals) จากสมการการถดถอย (Regression Equation) ที่ต้องการทดสอบ Cointegration ซึ่งคือค่า $\hat{\varepsilon}_t$ มาทำการถดถอย ดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = \gamma\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (3.2)$$

โดย $\hat{\varepsilon}_t, \hat{\varepsilon}_{t-1}$ คือ ค่า Residual ณ เวลา t และ t-1 ที่นำมาทำการถดถอยใหม่

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานในการทดสอบ Cointegration คือ

H_0: $\gamma = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว)

H_1: $\gamma < 0$ (มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว)

การทดสอบสมมติฐาน สามารถทำโดยการเปรียบเทียบค่า t-statistic กับค่าวิกฤต MacKinnon ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ โดยหากค่า t-statistic มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต MacKinnon จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0: $\gamma = 0$ ดังนั้น ค่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่ง (Stationary) แสดงว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration)

โดยหากค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) มีคุณสมบัตินิ่ง หรือ I(0) จะสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรราคาน้ำมันดิบ และราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่หากค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) มีคุณสมบัติไม่นิ่ง หรือ I(1) จะสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรราคาน้ำมันดิบ และราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

3.3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยวิธี Error Correction Model: ECM

แบบจำลอง ECM ที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

$$\Delta SP_t = \beta_0 + \beta_1\hat{u}_{t-1} + \sum_{m=0}^{r}\pi_m\Delta OILP_{t-m} + \varepsilon_{2t} \quad (3.3ก)$$

$$\Delta \ln SP_t = \beta_0 + \beta_1\hat{u}_{t-1} + \sum_{m=0}^{r}\pi_m\Delta \ln OILP_{t-m} + \varepsilon_{2t} \quad (3.3ข)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย ΔSP_t คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ณ เวลา t

$\Delta OILP_t$ คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบ ณ เวลา t

$\Delta \ln SP_t$ คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงของ natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

$\Delta \ln OILP_t$ คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงของ natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาน้ำมันดิบ

β_0 คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มาจากดุลยภาพระยะยาว ณ เวลา t-1

β_1 คือ ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

π_m คือ ค่าความยืดหยุ่นระยะสั้น

$\hat{u}_{t-1}$ คือ พจน์ของ Error Term

ε_{2t} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐานในการทดสอบ Error Correction Model คือ

H_0: $\beta_1 = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์ในระยะสั้น)

H_1: $\beta_1 \neq 0$ (มีความสัมพันธ์ในระยะสั้น)

ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว β_1 ควรมีค่ามากกว่า -1 แต่น้อยกว่า 0 ($-1 < \beta_1 < 0$) แสดงถึงความเร็วของการปรับตัวของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานกับราคาน้ำมันดิบเมื่อมีการปรับตัวออกนอกดุลยภาพในระยะสั้น และจะมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ในที่สุด

3.3.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration

ขั้นตอนการทดสอบด้วยวิธี Threshold Cointegration มีดังนี้

กำหนดให้ $SP_t = \alpha + \beta OILP_t + \varepsilon_t$ (3.4ก)

$\ln SP_t = \alpha + \beta \ln OILP_t + \varepsilon_t$ (3.4ข)

เมื่อ SP_t คือ ข้อมูลอนุกรมของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

$OILP_t$ คือ ข้อมูลอนุกรมของราคาน้ำมันดิบ

$\ln SP_t$ คือ natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

$\ln OILP_t$ คือ natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาน้ำมันดิบ

α, β คือ ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณการ (Estimated Parameters)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ε_t คือ ตัวแปรรบกวน (Disturbance Term)

และ $$\Delta\varepsilon_t = I_t\rho_1\varepsilon_{t-1} + (1-I_t)\rho_2\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{l}\gamma_i\Delta\varepsilon_{t-i} + \mu_t \quad (3.5)$$

เมื่อ μ_t คือ White Noise Disturbance

ρ_t คือ ค่าสัมประสิทธิ์

I_t คือ Heaviside Indicator โดย

$$I_t = \begin{cases} 1 & if \quad \varepsilon_{t-1} \geq 0 \\ 0 & if \quad \varepsilon_{t-1} < 0 \end{cases} \quad \text{หรือ} \quad I_t = \begin{cases} 1 & if \quad \varepsilon_{t-1} \geq \tau \\ 0 & if \quad \varepsilon_{t-1} < \tau \end{cases} \quad (3.6)$$

เมื่อ τ คือ Threshold Value

ถ้า $\varepsilon_{t-1} \geq \tau$ หรือ $\varepsilon_{t-1} < \tau$ แล้ว จากสมการที่ (3.5) จะได้สมการใหม่ คือ สมการที่ (3.7) และ (3.8) ตามลำดับ

$$\Delta\varepsilon_t = I_t\rho_1\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{l}\gamma_i\Delta\varepsilon_{t-i} + \mu_t \quad (3.7)$$

$$\Delta\varepsilon_t = \rho_2\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{l}\gamma_i\Delta\varepsilon_{t-i} + \mu_t \quad (3.8)$$

จะเห็นได้ว่าสมการที่ (3.7) และ (3.8) แสดงความสัมพันธ์ในระยะยาวระหว่าง $OILP_t$ และ SP_t รวมไปถึงสามารถกำจัด Asymmetric Effect ได้อีกด้วย

นอกจากนี้ Tsay (1989) ได้ทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ โดยนำค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการประมาณค่าสมการถดถอยมาเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก และเรียงข้อมูลจากมากไปน้อย ซึ่ง Tsay (1989) ได้กำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic ในการพิจารณา ถ้าการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก จะกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีการปรับตัวเข้าสู่จุดดุลยภาพอย่างสมมาตร (Symmetric Adjustment) หรือในลักษณะที่เป็นเส้นตรง (Linear) (Balke and Fomby, 1997)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยวิธี Threshold Error Correction Model: TECM

แบบจำลอง TECM ที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

$$\Delta SP_t = \beta_0 + \gamma_1 Z^+_{t-1} + \gamma_2 Z^-_{t-1} + \sum_{i=1}^{k_1} \beta_{1i} \Delta OILP_t + \sum_{i=1}^{k_2} \beta_{2i} \Delta SP_{t-i} + \nu_t \quad (3.9ก)$$

$$\Delta \ln SP_t = \beta_0 + \gamma_1 Z^+_{t-1} + \gamma_2 Z^-_{t-1} + \sum_{i=1}^{k_1} \beta_{1i} \Delta \ln OILP_t + \sum_{i=1}^{k_2} \beta_{2i} \Delta \ln SP_{t-i} + \nu_t \quad (3.9ข)$$

เมื่อ ΔSP_t คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ณ เวลา t

$\Delta OILP_t$ คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบ ณ เวลา t

$\ln SP_t$ คือ natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

$\ln OILP_t$ คือ natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาน้ำมันดิบ

$Z^+_{t-1} = I_t \hat{u}_{t-1}$

$Z^-_{t-1} = (1 - I_t)\hat{u}_{t-1}$

โดย

$$I_t = \begin{cases} 1 & if \quad u_{t-1} \geq \tau \\ 0 & if \quad u_{t-1} \leq \tau \end{cases}$$

γ_1, γ_2 คือ Coefficients of Error Correction หรือ Speed of Adjustment

β_0 คือ ค่าคงที่

β_{1i}, β_{2i} คือ Coefficients of Lagged Change Terms

ν_t คือ White Noise Disturbance

γ_1, γ_2 หรือ ความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง -1 กับ 0 ($-1 \leq \gamma_1, \gamma_2 < 0$) เมื่อตัวแปรตาม ($\Delta Y_t$) เกิดการเบี่ยงเบนออกนอกจุดดุลยภาพ จะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนมีการปรับตัวลดลงเรื่อย ๆ เพื่อให้ตัวแปรตาม (ΔY_t) เข้าสู่จุดดุลยภาพอีกครั้งโดยมีอัตราของความเร็วในการปรับตัวเท่ากับ γ_1, γ_2 (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

ในการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นจะมีการทดสอบสมมติฐานตัวแปรคือ γ_1, γ_2 โดยกำหนดสมมติฐานหลักคือ ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น และสมมติฐานรองคือ ตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น ดังสมการสมมติฐาน (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบสมมติฐานของตัวแปร γ_1, γ_2

H_0: $\gamma_1 = 0$ และ H_0: $\gamma_2 = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์ในระยะสั้น)

H_1: $\gamma_1 \neq 0$ และ H_1: $\gamma_2 \neq 0$ (มีความสัมพันธ์ในระยะสั้น)

3.3.6 การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผลทดสอบโดยมีตัวแปร 2 ตัวแปร คือ ราคาน้ำมันดิบ (OILP) และราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน (SP) ในลักษณะที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ถ้าการเปลี่ยนแปลงของ OILP เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง SP แล้ว OILP ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน SP ดังนั้น ถ้า OILP เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน SP เงื่อนไข 2 ประการจะเกิดขึ้น

ประการแรก คือ OILP จะช่วยในการทำนาย SP คือ ในการถดถอยของ SP กับค่าที่มาของ OILP ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย ของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ

ประการที่สอง คือ ไม่ควรใช้ SP ในการทำนาย OILP เนื่องจาก ถ้า OILP สามารถช่วยในการทำนาย SP และ SP ก็สามารถช่วยทำนาย OILP ได้ คือ ควรจะมีตัวแปรอื่นอีกหนึ่งตัวหรือมากกว่านั้น ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน OILP และ SP ดังนั้น ต้องทดสอบสมมติฐานว่าง (H_0) ที่ว่าการเปลี่ยนแปลงของ OILP ไม่ได้เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลง SP โดยใช้สมการถดถอย 2 สมการ ดังนี้

$$\ln SP_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m \ln OILP_{t-m} + \sum_{n=1}^{h} \eta_n \ln SP_{t-n} + e_t \qquad (3.10)$$

$$\ln SP_t = \sum_{n=1}^{h} \eta_n \ln SP_{t-n} + e_t \qquad (3.11)$$

เมื่อ $\ln SP_t$ คือ natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

$\ln OILP_t$ คือ natural log ของข้อมูลอนุกรมของราคาน้ำมันดิบ

สมมติฐานของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล สามารถเขียนได้ดังนี้

H_0: ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นสาเหตุของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

H_0: $\pi_1 = \pi_2 = ... \pi_r = 0$

H_1: ราคาน้ำมันดิบเป็นสาเหตุของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

H_1: H_0 ไม่เป็นจริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยสถิติที่ใช้ในการทดสอบเป็น F-statistic ดังนี้

$$F_{q,(n-k)} = \frac{(RSS_r - RSS_{ur})/q}{RSS_{ur}/(n-k)} \tag{3.12}$$

ถ้าปฏิเสธ H_0 หมายความว่า ราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ในทำนองเดียวกัน ถ้าหากต้องการทดสอบสมมติฐานว่าง ว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน (SP) ไม่ได้เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบ (OILP) นั้น จะต้องทำการทดสอบอย่างเดียวกันกับกระบวนการทดสอบข้างต้น เพียงแต่ทำการสลับเปลี่ยนแบบจำลองข้างต้น จาก OILP มาเป็น SP และจาก SP มาเป็น OILP ดังนี้

$$\ln OILP_t = \sum_{m=1}^{r} \pi_m \ln SP_{t-m} + \sum_{n=1}^{h} \eta_n \ln OILP_{t-n} + e_t \tag{3.13}$$

$$\ln OILP_t = \sum_{n=1}^{h} \eta_n \ln OILP_{t-n} + e_t \tag{3.14}$$

จากสมการที่ (3.13) เรียกว่า การถดถอยที่ไม่ใส่ข้อจำกัด (Unrestricted Regression) ส่วนสมการ (3.14) เรียกว่า การถดถอยที่ใส่ข้อจำกัด (Restricted Regression) และนำ F-statistic มาใช้ในการทดสอบเช่นเดียวกัน

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล คือ

H_0: ราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานไม่เป็นสาเหตุของราคาน้ำมันดิบ

H_0: $\pi_1 = \pi_2 = ... \pi_r = 0$

H_1: ราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานเป็นสาเหตุของราคาน้ำมันดิบ

H_1: H_0 ไม่เป็นจริง

3.4 สรุป

สำหรับบทที่ 3 ได้ระบุถึงระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ 1) แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา 2) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 2 ตัวแปรคือ ราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ได้แก่ ราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR IRPC และ 3) วิธีการศึกษาโดยวิธีการศึกษาจะแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน คือ 1. การทดสอบความนิ่งด้วยการทดสอบยูนิทรูท ประกอบด้วย 3 วิธี คือ ADF Phillips-Perron Test และ ERS Test 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration 3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยแบบจำลอง ECM 4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration 5. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยแบบจำลอง TECM และ 6.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) และในส่วนของบทที่ 4 จะกล่าวถึงผลของการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved