บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานในประเทศไทย และเปรียบเทียบแบบจำลอง Traditional Cointegration กับ แบบจำลอง Threshold Cointegration ซึ่งในบทนี้สามารถอธิบายได้เป็นหัวข้อหลักดังต่อไปนี้ 1) ขั้นตอนในการวิเคราะห์ผล 2) ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิทรูท (Unit Root Test) 3) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration 4) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยวิธี Error Correction Model: ECM 5) ผลการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) กรณีศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration 6) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยวิธี Threshold Error Correction Model: TECM 7) ผลการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) กรณีศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration และ 8) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลอง Traditional Cointegration กับแบบจำลอง Threshold Cointegration

4.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ผล

การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานในประเทศไทย โดยมีขั้นตอนในการศึกษา 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ และมีอันดับความสัมพันธ์อยู่ระดับใด โดยใช้วิธีการทดสอบ 3 วิธี ดังนี้ การทดสอบ ADF การทดสอบ Phillips-Perron Test (1988) และการทดสอบ ERS Test

2. เมื่อข้อมูลมีลักษณะนิ่งในระดับเดียวกันแล้วจะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในดุลยภาพระยะยาวด้วยการทดสอบ Traditional Cointegration ด้วยวิธีการ Two-step Approach ของ Engle and Granger (1987)

3. นำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในดุลยภาพระยะยาวมาพิจารณาดูการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่จุดดุลยภาพในระยาวด้วยวิธี ECM

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ทำการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) กรณีศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration

5. ทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ในดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration

6. นำตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในดุลยภาพระยะยาวมาพิจารณาดูการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่จุดดุลยภาพในระยาวด้วยวิธี TECM

7. ทำการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) กรณีศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration ซึ่งผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

4.2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิทรูท (Unit Root Test)

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาอาจมีความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง หรือข้อมูลที่ได้มีลักษณะไม่นิ่ง ทำให้ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติได้อย่างแม่นยำ ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูล เพื่อดูลักษณะความนิ่งของข้อมูลว่ามีลักษณะนิ่ง หรือไม่ ก่อนที่จะนำไปศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่อไป ซึ่งผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey- Fuller Test (ADF)

การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี ADF เพื่อทดสอบตัวแปรที่จะนำมาศึกษาว่ามีความนิ่ง (Stationary หรือไม่) โดยเริ่มแรกนั้นจะทดสอบข้อมูลที่ Order of Integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) คือที่ระดับ Levels with Trend and Intercept, Levels with Intercept และ Levels without Trend and Intercept ตามลำดับ แล้วทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ ADF มีค่ามากกว่า MacKinnon ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ของแบบจำลอง ถ้าหากค่า ADF มีค่ามากกว่า MacKinnon Critical แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-stationary) ต้องทำการแก้ไขโดยการทำการทดสอบ ข้อมูลลำดับต่อๆไป จนกว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะนิ่ง (Stationary)

ดังนั้นต้องนำข้อมูลทดสอบที่ Integral of Order ที่สูงขึ้น คือที่ Integral of Order เท่ากับ 1 หรือ I(1) คือที่ระดับ First Difference with Trend and Intercept ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จากนั้นนำค่าสถิติที่ได้เปรียบเทียบกับค่า MacKinnon Critical พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง เนื่องจากค่าสถิติที่ได้มีน้อยกว่าวิกฤตในทุก ๆ ตัวแปร แสดงให้เห็นว่าตัวแปรทั้งหมดนิ่ง ที่ Integral of Order เท่ากับ 1 เท่ากัน จึงสามารถนำมาพิจารณาความสัมพันธ์ในระยะยาวและการปรับตัวระยะสั้นได้การทดสอบความนิ่งของข้อมูลตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ใช้ในการทดสอบโดยใช้วิธีของ ADF โดยมีสมการดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + e_t \quad (4.1)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + e_t \quad (4.2)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta_t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t \quad (4.3)$$

โดย ΔX_t คือ ค่าความแตกต่างครั้งที่ 1 ของตัวแปรที่กำลังศึกษา

X_t, X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมของเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t และ t-1

$\alpha, \beta, \theta, \phi$ คือ ค่าคงที่ หรือสัมประสิทธิ์ของตัวแปร

t คือ ค่าแนวโน้มเวลา

สมมติฐานการทดสอบ ADF

H_0: $\theta = 0$ (X_t เป็น Non-stationary)

H_1: $\theta < 0$ (X_t เป็น Stationary)

โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t ของ θ ที่คำนวณได้กับค่าวิกฤตในตาราง ADF ถ้าค่า t-statistic ที่ได้ มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตทำให้ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่งแล้ว (สิรินธร คำตันสมบัติ, 2552) ผลการทดสอบแต่ละตัวแปรของหลักทรัพย์มีดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey- Fuller Test (ADF)

Variable	With intercept and trend		Critical Value		ระดับ Order	
	At Level	1st Diff	At Level	1st Diff	At Level	1st Diff
OILP	-1.3037	-34.9363	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
PTT	-2.6316	-29.7281	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
TOP	-2.6716	-31.1370	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
PTTEP	-2.4674	-31.6780	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
PTTAR	-3.1512	-30.8383	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
IRPC	-2.5586	-31.4662	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี ADF พบว่า ราคาน้ำมันดิบ OILP และราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC มีลักษณะข้อมูลแบบ I(1) ที่ระดับ 1st Differnce กรณี Intercept and Trend โดยค่า t-statistic ที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต MacKinnon ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง หรือไม่มียูนิทรูทที่ I(1)

4.2.2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Phillips-Perron Test (1988)

การทดสอบความนิ่งโดยวิธี Phillips-Perron เริ่มการทดสอบโดยการไม่ใช้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการรบกวนตัวแปร วิธีนี้ยอมให้มีการขยายระดับเมื่อจำเป็น ซึ่งอาจเป็นการกระจายตัวเลขต่างชนิดกันของข้อมูลอนุกรมเวลา ทำการปรับแบบจำลองที่ใช้ทดสอบด้วยการเลื่อนตัวเลขที่เข้าคู่กันได้และแนวโน้มของเวลา ซึ่งอาจจะช่วยอธิบายระหว่างการทดสอบความนิ่งที่ข้อมูลมีลักษณะคงที่และไม่คงที่ ของแนวโน้มในการตัดสินใจ

Phillips-Perron เลือกวิธีทดสอบโดยการไม่ใช้ตัวแปรในการควบคุมระดับความสัมพันธ์ตามลำดับที่สูงกว่าของระดับตัวเลข วิธีการทดสอบการถดถอยของ Phillips-Perron มีดังต่อไปนี้

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

ทำการแก้ไขวิธีการทดสอบของ ADF ให้มีลำดับความสัมพันธ์ตามลำดับขั้นสูง โดยบวกตัวเลขกลุ่มท้ายที่มีความแตกต่างกันทางด้านขวามือคือ ทดสอบของ Phillips-Perron ได้มีการแก้ไข t-statistic ของค่าสัมประสิทธิ์เพื่อให้ตัวเลขเกิดความสัมพันธ์ต่อเนื่องโดยทำการแก้ไขปัญหาการเกิด Heteroskedasticity และ Autocorrelation ด้วยวิธีการของ Newey-West ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\omega^2 = \gamma_0 + \sum_{u=1}^{q}(1-\frac{u}{q+1})\gamma_j \quad (4.5)$$

$$\gamma_j = \frac{1}{T}\sum_{t=j+1}^{T}\hat{\varepsilon}_t\hat{\varepsilon}_{t-j} \quad (4.6)$$

โดย ω^2 คือ Newey-west Heteroskedasticity Autocorrelation Consistent Estimation

γ_j คือ ค่าสัมประสิทธ์จาก Autoregressive ที่ได้จากสมการ (4.6)

โดยค่า t-statistic ของ Phillips-Perron คำนวณได้ดังนี้

$$t_{pp} = \frac{\gamma_0^{1/2}t_b}{\omega} - \frac{(\omega^2-\gamma_0)Ts_b}{\omega} \quad (4.7)$$

โดย t_b คือ ค่า t-statistic ของ β

s_b คือ ค่า Standard Error ของ β

s คือ ผลทดสอบการถดถอยของลำดับเลขผิดพลาด

q คือ Truncation Lag

การกระจายไม่สิ้นสุดของ t-statistic ของ Phillips-Perron มีลักษณะเช่นเดียวกับ t-statistic ของ วิธีการทดสอบ ADF สำหรับวิธีของ Phillips-Perron ต้องระบุวิธีตัวเลขตัวท้าย q เพื่อแก้ไขตามวิธีของ Newey-West แล้วจึงรวมตัวเลขที่มีความสัมพันธ์ตามลำดับเข้าด้วยกัน การควบคุมการเลือกตัวเลขตัดท้ายออกโดยอัตโนมัติของ Newey-West ข้อมูลใดที่ใช้ทดสอบการถดถอยต้องแปลงให้เป็นจำนวนเต็มก่อน (ลภาพรรณ ลาภมาก, 2548)

สมมติฐานการทดสอบ Phillips-Perron

H_0: ข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่ง

H_1: ข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะนิ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Phillips-Perron Test (1988)

Variable	With intercept and trend		Critical Value		ระดับ Order	
	At Level	1st Diff	At Level	1st Diff	At Level	1st Diff
OILP	-1.3327	-34.8467	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
PTT	-2.6152	-29.7922	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
TOP	-2.6917	-31.1810	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
PTTEP	-2.4098	-31.7639	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
PTTAR	-3.1329	-30.8510	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)
IRPC	-2.5578	-31.4631	-3.9676	-3.9676	I(d)	I(1)

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Phillips-Perron Test พบว่า ราคาน้ำมันดิบ OILP และราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC มีลักษณะข้อมูลแบบ I(1) ที่ระดับ 1st Differnce กรณี Intercept and Trend โดยค่า t-statistic ที่ได้จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าค่า Critical Value ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง หรือไม่มียูนิทรูทที่ I(1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.3 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Eliott-Rothenberg-Stock Point-Optimal Test (ERS Test)

การทดสอบความนิ่งด้วยวิธี ERS Point Optimal Test (Elliott, Thomas, Rothenberg, and Stock, 1996) มีพื้นฐานมาจากกระบวนการ Quasi-differencing Regression ใช้ทดสอบเมื่อไม่ทราบค่าเฉลี่ย (Mean) หรือข้อมูลอนุกรมเวลามีแนวโน้มเข้าสู่เส้นตรง วิธีการทดสอบ ERS Point Optimal มีดังต่อไปนี้

$$d(y_t|a) = d(x_t|a)'\delta(a) + \varepsilon_t \qquad (4.8)$$

เมื่อ $d(y_t|a)$ และ $d(x_t|a)$ คือ ข้อมูล Quasi-differenced สำหรับ y_t และ x_t

ε_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีการกระจายอย่างอิสระและเหมือนกัน

y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

x_t คือ ค่าคงที่ หรือค่าคงที่ที่มีแนวโน้มเวลา

$\delta(a)$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

$a : a^* = \frac{1-7}{T}$ เมื่อ x_t คือ ค่าคงที่

$a : a^* = \frac{1-13.5}{T}$ เมื่อ x_t คือ ค่าคงที่ ที่มีแนวโน้มเวลา

ค่าสถิติ $P(_T)$ ใช้ทดสอบความนิ่งด้วยวิธี ERS Point Optimal Test แสดงด้วยสมการดังต่อไปนี้

$$P(_T)statisitc = \frac{((SSR(a^*)) - (a^*)SSR(1))}{f_0} \qquad (4.9)$$

สมมติฐานการทดสอบ ERS Point Optimal Test

H_0: $\alpha = 1$ ข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะไม่นิ่ง

H_1: $\alpha \neq a^*$ ข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะนิ่ง

ถ้าสถิติ $P(_T) >$ ค่าวิกฤตของการทดสอบสถิติ ERS ที่ได้จากการคำนวณ จะยอมรับสมมติฐานหลัก H_0: $\alpha = 1$ ดังนั้น สรุปได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลา มีลักษณะไม่นิ่ง (Elliott, Thomas, Rothenberg, and Stock, 1996)

ถ้าสถิติ $P(_T) <$ ค่าวิกฤตของการทดสอบสถิติ ERS ที่ได้จากการคำนวณ จะยอมรับสมมติฐานรอง H_1: $\alpha \neq a^*$ ดังนั้น สรุปได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลา มีลักษณะนิ่งสำหรับการทดสอบยูนิทรูทด้วยวิธี ERS Point Optimal Test เหมาะสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่อย่างน้อยต้องมีมากกว่า 50 ค่าสังเกต (Elliott, Thomas, Rothenberg, and Stock, 1996)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี ERS Test (1996)

Variable	With intercept and trend		Critical Value		ระดับ Order	
	At Level	1st Diff	At Level	1st Diff	At Level	1st Diff
OILP	28.27075	0.384566	3.960000	3.960000	I(d)	I(1)
PTT	51.51796	0.293281	3.960000	3.960000	I(d)	I(1)
TOP	93.42922	0.251923	3.960000	3.960000	I(d)	I(1)
PTTEP	15.50313	0.431077	3.960000	3.960000	I(d)	I(1)
PTTAR	101.0821	0.269482	3.960000	3.960000	I(d)	I(1)
IRPC	48.36664	0.337983	3.960000	3.960000	I(d)	I(1)

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

จากตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี ERS Test พบว่า ราคาน้ำมันดิบ OILP และราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC ที่ระดับ Level กรณี Intercept and Trend มีค่า ERS Statistic มากกว่าค่าวิกฤต ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งอยู่ในช่วงที่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก ดังนั้น จึงได้ทำการทดสอบที่ I(1) พบว่าราคาน้ำมันดิบ OILP ราคาหลักหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC ที่ระดับ Level กรณี Intercept and Trend มีค่า ERS Statistic น้อยกว่าค่าวิกฤต ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าที่ระดับ 1st Difference ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ มีลักษณะนิ่งหรือไม่มียูนิทรูท และมีลักษณะข้อมูลแบบ I(1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration

การทดสอบความสัมพันธ์ของดุลยภาพระยะยาวตามวิธี Two-step Approach ของ Engle and Granger (1987) จะทำการประมาณค่าสมการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) แล้วพิจารณาค่าสถิติ Adjusted R-squared ($\overline{R}^2$) จากสมการที่ประมาณได้ เพื่อพิจารณาว่าตัวแปรสามารถอธิบายแบบจำลองได้มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residuals) จากสมการการถดถอย (Regression Equation) ที่ต้องการทดสอบ Cointegration ซึ่งคือค่า $\hat{\varepsilon}_t$ มาทำการถดถอย ดังสมการต่อไปนี้

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = \gamma\hat{\varepsilon}_{t-1} + \nu_t \quad (4.10)$$

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

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

ν_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานในการทดสอบ Cointegration คือ

H_0: $\gamma = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว)

H_1: $\gamma < 0$ (มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว)

หลังจากนั้น นำค่า $\hat{\varepsilon}_t$ มาทำการทดสอบความนิ่งด้วยวิธี Phillips-Perron Test อีกครั้ง เพื่อดูว่ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวหรือไม่ เมื่อทำการทดสอบความนิ่งแล้ว พบว่าการทดสอบยอมรับสมมติฐาน H_0: $\gamma = 0$ สามารถสรุปได้ว่า ข้อมูลนั้นมีลักษณะไม่นิ่ง โดยหากค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) มีคุณสมบัตินิ่ง หรือ I(0) จะสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรราคาน้ำมันดิบ และราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว แต่หากค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) มีคุณสมบัติไม่นิ่ง หรือ I(1) จะสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรราคาน้ำมันดิบ และราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ซึ่งผลการทดสอบมีดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.1 ผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.4 ตารางผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-statistic (P-value)	$\overline{R}^2$	F-statistic (Prob.)	PP-test Statistic of $\hat{\varepsilon}_t$ (D.W.) (0.01 Critical Value)
PTT	Constant	89.3563 (5.3488)	16.7055 (0.0000)	0.5508	1181.838 (0.0000)	-2.9048* (2.2387) (-2.5673)
	OILP	0.06643 (0.0019)	34.3779 (0.0000)			
lnPTT	Constant	-0.4175 (0.1382)	-3.0202 (0.0000)	0.6600	1870.894 (0.0000)	-2.8466* (2.2743) (-2.5673)
	lnOILP	0.7605 (0.0018)	43.2538 (0.0000)			

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับหลักทรัพย์ PTT สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$PTT_t = \alpha + \beta OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.11ก)$$

$$\ln PTT_t = \alpha + \beta \ln OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.11ข)$$

เมื่อนำตัวแปรมาทำการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะสามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$PTT_t = 89.356 + 0.066 OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.12ก)$$

$\overline{R}^2 = 0.5508$, F-statistic = 1181.838, D.W. = 2.2387

$$\ln PTT_t = -0.418 + 0.760 \ln OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.12ข)$$

$\overline{R}^2 = 0.6604$, F-statistic = 1870.894, D.W. = 0.0370

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และเมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual: $\hat{\varepsilon}_t$) ที่เหลือจากการประมาณค่าสมการการถดถอยจากสมการที่ (4.12ก) และ (4.12ข) มาทำการถดถอยอีกครั้ง จะได้สมการดังต่อไปนี้ตามลำดับ

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0147\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (4.13ก)$$

(-2.9048)*

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0201\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (4.13ข)$$

(-3.2662)*

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บ คือค่า t-statistic

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระและราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตามนั้น ผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี Phillips-Perron ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon (แสดงดังตารางที่ 4.4) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของราคาหลักทรัพย์มีลักษณะนิ่งที่ I(0) ดังนั้น ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTT และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ Adjusted R-squared ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัวแปรอิสระ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายตัวแปรตามภายในแบบจำลองได้ร้อยละ 55.08 ($\overline{R}^2$=0.5508) และร้อยละ 66.04 ($\overline{R}^2$=0.6604) ตามลำดับ

สมการที่ 4.12ก แสดงสมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ PTT โดยราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับราคาหลักทรัพย์ PTT ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมการที่ 4.12ข แสดงสมการ natural log ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ PTT ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยสมการ natural log ดีกว่าสมการที่ 4.12ก เนื่องจากสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของค่าความยืดหยุ่น (Elasticity) คือ หากราคาน้ำมันดิบมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในรูปแบบของร้อยละ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตาม ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว หรือมีคุณสมบัติ Cointegration

4.3.2 ผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.5 ตารางผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	**Independent Variables**	**Coefficient (Standard Error)**	**t-statistic (P-value)**	$\overline{R}^2$	**F-statistic (Prob.)**	**PP-test Statistic of $\hat{\varepsilon}_t$ (D.W.) (0.01 Critical Value)**
TOP	Constant	2.32551 (1.6703)	1.3923 (0.1642)	0.4928	936.692 (0.0000)	-2.5985* (2.1591) (-2.5673)
	OILP	0.01847 (0.0006)	30.6054 (0.0000)			
lnTOP	Constant	-5.1593 (0.2149)	-24.0067 (0.0000)	0.6476	1770.595 (0.0000)	-2.6208* (2.2144) (-2.5673)
	lnOILP	1.1501 (0.0273)	42.0784 (0.0000)			

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับหลักทรัพย์ TOP สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$TOP_t = \alpha + \beta OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.14ก)$$

$$\ln TOP_t = \alpha + \beta \ln OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.14ข)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อนำตัวแปรมาทำการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะสามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$TOP_t = 2.326 + 0.018OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.15ก)$$

$\overline{R}^2$ = 0.4928, F-statistic = 936.692, D.W. = 2.1591

$$\ln TOP_t = -5.159 + 1.150 \ln OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.15ข)$$

$\overline{R}^2$ = 0.6476, F-statistic = 1770.595, D.W. = 0.0281

และเมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual: $\hat{\varepsilon}_t$) ที่เหลือจากการประมาณค่าสมการการถดถอยจากสมการที่ (4.15ก) และ (4.15ข) มาทำการถดถอยอีกครั้ง จะได้สมการดังต่อไปนี้ตามลำดับ

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0106\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (4.16ก)$$

(-2.5985)*

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0158\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (4.16ข)$$

(-2.9035)*

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือค่า t-statistic

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระและราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตามนั้น ผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี Phillips-Perron ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon (แสดงดังตารางที่ 4.5) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของราคาหลักทรัพย์มีลักษณะนิ่งที่ I(0) ดังนั้น ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ TOP และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ Adjusted R-squared ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัวแปรอิสระ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายตัวแปรตามภายในแบบจำลองได้ร้อยละ 49.28 ($\overline{R}^2$=0.4928) และร้อยละ 64.76 ($\overline{R}^2$=0.6476) ตามลำดับ

สมการที่ 4.15ก แสดงสมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ TOP โดยราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับราคาหลักทรัพย์ TOP ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการที่ 4.15ข แสดงสมการ natural log ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ TOP ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยสมการ natural log ดีกว่าสมการที่ 4.15ก เนื่องจากสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของค่าความยืดหยุ่น (Elasticity) คือ หากราคาน้ำมันดิบมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในรูปแบบของร้อยละ

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตาม ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว หรือมีคุณสมบัติ Cointegration

4.3.3 ผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.6 ตารางผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	**Independent Variables**	**Coefficient (Standard Error)**	**t-statistic (P-value)**	$\overline{R}^2$	**F-statistic (Prob.)**	**PP-test Statistic of $\hat{\varepsilon}_t$ (D.W.) (0.01 Critical Value)**
PTTEP	Constant	66.0492 (2.2065)	29.9334 (0.0000)	0.5949	1412.838 (0.0000)	-3.3411* (2.3490) (-2.5673)
	OILP	0.0300 (0.0008)	37.5877 (0.0000)			
lnPTTEP	Constant	0.1779 (0.1088)	1.6359 (0.1022)	0.6682	1940.591 (0.0000)	-3.1715* (2.3945) (-2.5673)
	lnOILP	0.6094 (0.0138)	1.6359 (0.0000)			

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับหลักทรัพย์ PTTEP สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$PTTEP_t = \alpha + \beta OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.17ก)$$

$$\ln PTTEP_t = \alpha + \beta \ln OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.17ข)$$

เมื่อนำตัวแปรมาทำการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะสามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$PTTEP_t = 66.049 + 0.030 OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.18ก)$$

$\overline{R}^2$ = 0.5949, F-statistic = 1412.838, D.W. = 2.3490

$$\ln PTTEP_t = 0.178 + 0.609 \ln OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.18ข)$$

$\overline{R}^2$ = 0.6682, F-statistic = 1940.591, D.W. = 0.0602

และเมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual: $\hat{\varepsilon}_t$) ที่เหลือจากการประมาณค่าสมการการถดถอยจากสมการที่ (4.18ก) และ (4.18ข) มาทำการถดถอยอีกครั้ง จะได้สมการดังต่อไปนี้ตามลำดับ

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0228\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (4.19ก)$$

(-3.3411)*

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0302\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (4.19ข)$$

(-3.8442)*

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บ คือค่า t-statistic

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระและราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นตัวแปรตามนั้น ผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี Phillips-Perron ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon (แสดงดังตารางที่ 4.6) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของราคาหลักทรัพย์มีลักษณะนิ่งที่ I(0) ดังนั้น ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ Adjusted R-squared ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แปรอิสระ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายตัวแปรตามภายในแบบจำลองได้ร้อยละ 59.49 ($\overline{R}^2$ =0.5949) และร้อยละ 66.82 ($\overline{R}^2$ =0.6682) ตามลำดับ

สมการที่ 4.18ก แสดงสมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ PTTEP โดยราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมการที่ 4.18ข แสดงสมการ natural log ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ PTTEP ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยสมการ natural log ดีกว่าสมการที่ 4.18ก เนื่องจากสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของค่าความยืดหยุ่น (Elasticity) คือ หากราคาน้ำมันดิบมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในรูปแบบของร้อยละ

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นตัวแปรตาม ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว หรือมีคุณสมบัติ Cointegration

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.4 ผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.7 ตารางผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	**Independent Variables**	**Coefficient (Standard Error)**	**t-statistic (P-value)**	$\overline{R}^2$	**F-statistic (Prob.)**	**PP-test Statistic of $\hat{\varepsilon}_t$ (D.W.) (0.01 Critical Value)**
PTTAR	Constant	2.8102 (1.0082)	2.7874 (0.0054)	0.3798	590.613 (0.0000)	-4.4382* (1.2508) (-2.5673)
	OILP	0.0089 (0.0004)	24.3025 (0.0000)			
lnPTTAR	Constant	-6.7519 (0.2964)	-22.7812 (0.0000)	0.5388	1125.921 (0.0000)	-13.8372* (0.9708) (-2.5673)
	lnOILP	1.2648 (0.0377)	33.5548 (0.0000)			

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับหลักทรัพย์ PTTAR สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$PTTAR_t = \alpha + \beta OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.20ก)$$

$$\ln PTTAR_t = \alpha + \beta \ln OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.20ข)$$

เมื่อนำตัวแปรมาทำการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะสามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$PTTAR_t = 2.810 + 0.009 OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.21ก)$$

$\overline{R}^2$ = 0.3798, F-statistic = 590.613, D.W. = 1.2508

$$\ln PTTAR_t = -6.752 + 1.265 \ln OILP_t + \varepsilon_t \qquad (4.21ข)$$

$\overline{R}^2$ = 0.5388, F-statistic = 1125.921, D.W. = 0.1684

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และเมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual: $\hat{\varepsilon}_t$) ที่เหลือจากการประมาณค่าสมการการถดถอยจากสมการที่ (4.21ก) และ (4.21ข) มาทำการถดถอยอีกครั้ง จะได้สมการดังต่อไปนี้ตามลำดับ

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0309\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \qquad (4.22ก)$$

(-4.4382)*

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.1433\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \qquad (4.22ข)$$

(-11.5612)*

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บ คือค่า t-statistic

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระและราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นตัวแปรตามนั้น ผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี Phillips-Perron ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon (แสดงดังตารางที่ 4.7) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของราคาหลักทรัพย์มีลักษณะนิ่งที่ I(0) ดังนั้น ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ Adjusted R-squared ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัวแปรอิสระ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายตัวแปรตามภายในแบบจำลองได้ร้อยละ 37.98 ($\overline{R}^2$=0.3798) และร้อยละ 53.88 ($\overline{R}^2$=0.5388) ตามลำดับ

สมการที่ 4.21ก แสดงสมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ PTTAR โดยราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

สมการที่ 4.21ข แสดงสมการ natural log ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ PTTAR ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยสมการ natural log ดีกว่าสมการที่ 4.21ก เนื่องจากสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของค่าความยืดหยุ่น (Elasticity) คือ หากราคาน้ำมันดิบมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในรูปแบบของร้อยละ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นตัวแปรตาม ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว หรือมีคุณสมบัติ Cointegration

4.3.5 ผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.8 ตารางผลการทดสอบ Cointegration กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	**Independent Variables**	**Coefficient (Standard Error)**	**t-statistic (P-value)**	$\overline{R}^2$	**F-statistic (Prob.)**	**PP-test Statistic of $\hat{\varepsilon}_t$ (D.W.) (0.01 Critical Value)**
IRPC	Constant	1.09368 (0.1114)	9.8185 (0.0000)	0.4777	881.926 (0.0000)	-2.7141* (15.6356) (-2.5673)
	OILP	0.00120 (0.0000)	29.6872 (0.0000)			
lnIRPC	Constant	-6.2448 (0.1862)	-33.5319 (0.0000)	0.6371	1691.305 (0.0000)	-2.9318* (2.1819) (-2.5673)
	lnOILP	0.9741 (0.0237)	41.1255 (0.0000)			

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับหลักทรัพย์ IRPC สามารถแสดงได้ดังสมการต่อไปนี้

$$IRPC_t = \alpha + \beta OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.23ก)$$

$$\ln IRPC_t = \alpha + \beta \ln OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.23ข)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อนำตัวแปรมาทำการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะสามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$IRPC_t = 1.094 + 0.001OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.24ก)$$

$\overline{R}^2$ = 0.4777, F-statistic = 881.926, D.W. = 15.6356

$$\ln IRPC_t = -6.245 + 0.974 \ln OILP_t + \varepsilon_t \quad (4.24ข)$$

$\overline{R}^2$ = 0.6371, F-statistic = 1691.305, D.W. = 0.0335

และเมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual $\hat{\varepsilon}_t$) ที่เหลือจากการประมาณค่าสมการการถดถอยจากสมการที่ (4.24ก) และ (4.24ข) มาทำการถดถอยอีกครั้ง จะได้สมการดังต่อไปนี้ตามลำดับ

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0129\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (4.25ก)$$

(-2.7141)*

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.0179\hat{\varepsilon}_{t-1} + v_t \quad (4.25ข)$$

(-3.0524)*

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือค่า t-statistic

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระและราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นตัวแปรตามนั้น ผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนของสมการถดถอยในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี Phillips-Perron ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon (แสดงดังตารางที่ 4.8) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของราคาหลักทรัพย์มีลักษณะนิ่งที่ I(0) ดังนั้น ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ IRPC และเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ Adjusted R-squared ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัวแปรอิสระ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายตัวแปรตามภายในแบบจำลองได้ร้อยละ 47.77 ($\overline{R}^2$=0.4777) และร้อยละ 63.71 ($\overline{R}^2$=0.6371) ตามลำดับ

สมการที่ 4.24ก แสดงสมการความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ IRPC โดยราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับราคาหลักทรัพย์ IRPC ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการที่ 4.24ข แสดงสมการ natural log ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์ IRPC ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยสมการ natural log ดีกว่าสมการที่ 4.24ก เนื่องจากสามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบของค่าความยืดหยุ่น (Elasticity) คือ หากราคาน้ำมันดิบมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในรูปแบบของร้อยละ

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ในกรณีที่ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นตัวแปรตาม ตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว หรือมีคุณสมบัติ Cointegration

4.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยวิธี Error Correction Model: ECM

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว พบว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพแล้ว จากนั้นจึงทำการทดสอบถึงกระบวนการปรับตัวของตัวแปรในระยะสั้นของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามเพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว โดยแบบจำลองการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น มีดังนี้

$$\Delta SP_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta OILP_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.26ก)$$

$$\Delta \ln SP_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln OILP_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.26ข)$$

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 ค่าพารามิเตอร์

β_1 คือ ค่าความยืดหยุ่นระยะสั้น

β_2 คือ ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

E_{t-1} คือ พจน์ของ Error Term

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานในการทดสอบ Error Correction Model คือ

H_0: $\beta_2 = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์ในระยะสั้น)

H_1: $\beta_2 \neq 0$ (มีความสัมพันธ์ในระยะสั้น)

ค่าความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว β_2 ควรมีค่ามากกว่า -1 แต่น้อยกว่า 0 ($-1 < \beta_2 < 0$) แสดงถึงความเร็วการปรับตัวของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานและราคาน้ำมันดิบมีการปรับตัวออกนอกดุลยภาพในระยะสั้น และจะมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ในที่สุด

จากสมการการปรับตัวในระยะสั้นที่ประมาณได้ว่าตัวแปรในสมการสามารถอธิบายแบบจำลองได้เพียงใด สามารถพิจารณาได้จากค่า t-statistic หรือ P-value หากปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ที่ว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ที่ระดับนัยสำคัญพิจารณา จากนั้นพิจารณาค่าสัมประสิทธ์ E_{t-1} หากมีค่าเป็นลบอยู่ระหว่าง -1 ถึง 0 ดังทฤษฎี แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนนี้มีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ซึ่งค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ดังกล่าวแสดงถึงความเร็วของการออกนอกดุลยภาพ (Disequilibrium) ที่ได้ถูกกำจัดออกไป หรือความเร็วของการปรับตัว (Speed of Adjustment) โดยดุลยภาพความเร็วในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพจะเร็วขึ้นหากค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ดังกล่าวมีค่ามากขึ้น ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.1 ผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.9 ตารางผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	**Independent Variables**	**Coefficient (Standard Error)**	**t-statistic (P-value)**	$\overline{R}^2$	**F-statistic (Prob.)**
$\Delta(PTT)$	Constant	-0.0618 (0.1830)	-0.3375 (0.7358)	0.0414	21.7708 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0056 (0.0044)	-1.2674 (0.0253)**		
	$\Delta(OILP)$	0.0180 (0.0027)	6.5790 (0.0000)*		
$\Delta(\ln PTT)$	Constant	-0.0002 (0.0007)	-0.2398 (0.8105)	0.0407	21.4070 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0071 (0.0051)	-1.3921 (0.0642)***		
	$\Delta(\ln OILP)$	0.1776 (0.0273)	6.5137 (0.0000)*		

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

กรณีราคาน้ำมันดิบ OILP เป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตาม สามารถเขียนสมการปรับตัวในระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ดังนี้

$$\Delta(PTT)_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta(OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.27ก)$$

$$\Delta(\ln PTT)_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta(\ln OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.27ข)$$

จากผลการทดสอบสามารถแสดงเป็นสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

$$\Delta(PTT)_t = -0.0618 + 0.0180\Delta(OILP)_t - 0.0056E_{t-1} \quad (4.28ก)$$
$$(0.7358) \quad (0.0000)^* \quad (0.0253)^{**}$$

$$\Delta(\ln PTT)_t = -0.0001 + 0.1776\Delta(\ln OILP)_t - 0.0071E_{t-1} \quad (4.28ข)$$
$$(0.8105) \quad (0.0000)^* \quad (0.0642)^{***}$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการที่ 4.28ก เมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.9) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม PTT ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (21.7708) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTT มีค่าเท่ากับ -0.0056 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.0180 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTT เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0180

จากสมการที่ 4.28ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT โดยเมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.9) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม PTT ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (21.4070) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTT มีค่าเท่ากับ -0.0070 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.1776 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTT เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1776

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.2 ผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.10 ตารางผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-test (P-value)	$\overline{R}^2$	F-statistic (Prob.)
$\Delta(TOP)$	Constant	-0.0205 (0.0416)	-0.4931 (0.6220)	0.0240	12.8418 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0021 (0.0032)	-0.6648 (0.0564)***		
	$\Delta(OILP)$	0.0032 (0.0006)	5.0664 (0.0000)*		
$\Delta(\ln TOP)$	Constant	-0.0003 (0.0008)	-0.3081 (0.7580)	0.0289	15.3257 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0005 (0.0039)	-0.1385 (0.0899)***		
	$\Delta(\ln OILP)$	0.1777 (0.0323)	5.5058 (0.0000)*		

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

กรณีราคาน้ำมันดิบ OILP เป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตาม สามารถเขียนสมการปรับตัวในระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ดังนี้

$$\Delta(TOP)_t = \beta_0 + \beta_1\Delta(OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.29ก)$$

$$\Delta(\ln TOP)_t = \beta_0 + \beta_1\Delta(\ln OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.29ข)$$

จากผลการทดสอบสามารถแสดงเป็นสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

$$\Delta(TOP)_t = -0.0205 + 0.0032\Delta(OILP)_t - 0.0021E_{t-1} \quad (4.30ก)$$
$$(0.6220) \quad (0.0000)^* \quad (0.0564)^{***}$$

$$\Delta(\ln TOP)_t = -0.0003 + 0.1777\Delta(\ln OILP)_t - 0.0005E_{t-1} \quad (4.30ข)$$
$$(0.7580) \quad (0.0000)^* \quad (0.0899)^{***}$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการที่ 4.30ก เมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.10) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม TOP ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (12.8418) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ TOP มีค่าเท่ากับ -0.0021 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.0032 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ TOP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0032

จากสมการที่ 4.30ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP โดยเมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.10) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม TOP ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (15.3257) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ TOP มีค่าเท่ากับ -0.0005 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.1777 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ TOP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1777

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.3 ผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.11 ตารางผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-statistic (P-value)	$\overline{R}^2$	F-statistic (Prob.)
$\Delta(PTTEP)$	Constant	-0.0033 (0.1083)	-0.0306 (0.9756)	0.0312	16.4667 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0133 (0.0063)	-2.1036 (0.0357)**		
	$\Delta(OILP)$	0.0090 (0.0016)	5.5457 (0.0000)*		
$\Delta(\ln PTTEP)$	Constant	-1.8900 (0.0008)	-0.0232 (0.9815)	0.0291	15.4409 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0178 (0.0070)	-2.5100 (0.0122)**		
	$\Delta(\ln OILP)$	0.1549 (0.0297)	5.2119 (0.0000)*		

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

กรณี OILP เป็นตัวแปรอิสระ และ PTTEP เป็นตัวแปรตาม สามารถเขียนสมการปรับตัวในระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ดังนี้

$$\Delta(PTTEP)_t = \beta_0 + \beta_1\Delta(OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.31ก)$$

$$\Delta(\ln PTTEP)_t = \beta_0 + \beta_1\Delta(\ln OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.31ข)$$

จากผลการทดสอบสามารถแสดงเป็นสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

$$\Delta(PTTEP)_t = -0.0033 + 0.009\Delta(OILP)_t - 0.0133E_{t-1} \quad (4.32ก)$$
$$(0.9756) \quad (0.0000)^* \quad (0.0357)^{**}$$

$$\Delta(\ln PTTEP)_t = -1.890 + 0.1549\Delta(\ln OILP)_t - 0.0178E_{t-1} \quad (4.32ข)$$
$$(0.9815) \quad (0.0000)^* \quad (0.0122)^{**}$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการที่ 4.32ก เมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.11) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม PTTEP ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (16.4667) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTTEP มีค่าเท่ากับ -0.0133 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.0090 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTEP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0090

จากสมการที่ 4.32ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP โดยเมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.11) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม PTTEP ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (15.4409) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTTEP มีค่าเท่ากับ -0.0178 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.1549 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTEP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.4 ผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.12 ตารางผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-statistic (P-value)	$\overline{R}^2$	F-statistic (Prob.)
$\Delta(PTTAR)$	Constant	0.0336 (0.0535)	0.6276 (0.5304)	0.0312	16.4714 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0272 (0.0068)	-3.9848 (0.0001)*		
	$\Delta(OILP)$	0.0035 (0.0008)	4.4379 (0.0000)*		
$\Delta(\ln PTTAR)$	Constant	0.0036 (0.0039)	0.9290 (0.3531)	0.1233	68.6290 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.1385 (0.0123)	-11.2667 (0.0000)*		
	$\Delta(\ln OILP)$	0.5763 (0.1404)	4.1059 (0.0000)*		

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

กรณี OILP เป็นตัวแปรอิสระ และ PTTAR เป็นตัวแปรตาม สามารถเขียนสมการปรับตัวในระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ดังนี้

$$\Delta(PTTAR)_t = \beta_0 + \beta_1\Delta(OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.33ก)$$

$$\Delta(\ln PTTAR)_t = \beta_0 + \beta_1\Delta(\ln OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.33ข)$$

จากผลการทดสอบสามารถแสดงเป็นสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

$$\Delta(PTTAR)_t = \underset{(0.5304)}{0.0336} + \underset{(0.0000)*}{0.0035}\Delta(OILP)_t - \underset{(0.0001)*}{0.0272}E_{t-1} \quad (4.34ก)$$

$$\Delta(\ln PTTAR)_t = \underset{(0.3531)}{0.0035} + \underset{(0.0000)*}{0.5763}\Delta(\ln OILP)_t - \underset{(0.0000)*}{0.1385}E_{t-1} \quad (4.34ข)$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการที่ 4.34ก เมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.12) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม PTTAR ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (16.4714) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTTAR มีค่าเท่ากับ -0.0272 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.0035 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTAR เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0035

จากสมการที่ 4.34ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR โดยเมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.12) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม PTTAR ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (68.6290) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTTAR มีค่าเท่ากับ -0.1385 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.5763 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTAR เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5763

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.5 ผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 4.13 ตารางผลการทดสอบ ECM กรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นตัวแปรตาม

Dependent Variable	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-statistic (P-value)	$\overline{R}^2$	F-statistic (Prob.)
$\Delta(IRPC)$	Constant	-0.0017 (0.0036)	-0.4793 (0.6318)	0.0231	12.3575 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0061 (0.0041)	-1.4617 (0.0441)**		
	$\Delta(OILP)$	0.0003 (0.0000)	4.8676 (0.0000)*		
$\Delta(\ln IRPC)$	Constant	-0.0003 (0.0009)	-0.3453 (0.7299)	0.0167	9.3181 (0.0000)
	E_{t-1}	-0.0058 (0.0046)	-1.2644 (0.0264)**		
	$\Delta(\ln OILP)$	0.1387 (0.0327)	4.2371 (0.0000)*		

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

กรณี OILP เป็นตัวแปรอิสระ และ IRPC เป็นตัวแปรตาม สามารถเขียนสมการปรับตัวในระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ดังนี้

$$\Delta(IRPC)_t = \beta_0 + \beta_1\Delta(OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.35ก)$$

$$\Delta(\ln IRPC)_t = \beta_0 + \beta_1\Delta(\ln OILP)_t + \beta_2 E_{t-1} \quad (4.35ข)$$

จากผลการทดสอบสามารถแสดงเป็นสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

$$\Delta(IRPC)_t = -0.0017 + 0.0003\Delta(OILP)_t - 0.0061E_{t-1} \quad (4.36ก)$$
$$(0.6318) \quad (0.0000)^* \quad (0.0441)^{**}$$

$$\Delta(\ln IRPC)_t = -0.0003 + 0.1387\Delta(\ln OILP)_t - 0.0058E_{t-1} \quad (4.36ข)$$
$$(0.7299) \quad (0.0000)^* \quad (0.0264)^{**}$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการที่ 4.36ก เมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.13) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม IRPC ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (12.3575) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ IRPC มีค่าเท่ากับ -0.0061 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.0003 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ IRPC เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0003

จากสมการที่ 4.36ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC โดยเมื่อพิจารณาจากค่า P-value (แสดงดังตารางที่ 4.13) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ OILP สามารถอธิบายตัวแปรตาม IRPC ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เนื่องจากค่า F-statistic ที่คำนวณได้ (9.3181) มีค่าสูงกว่า ค่า Probability ของ F-statistic วิกฤต (0.0000) ขณะเดียวกันค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ IRPC มีค่าเท่ากับ -0.0058 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.1387 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ IRPC เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1387

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5 ผลการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) กรณีศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration

เมื่อทดสอบหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งในระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration และระยะสั้นด้วยวิธี ECM แล้ว นำข้อมูลมาทดสอบว่าตัวแปรใดเป็นเหตุ หรือตัวแปรใดเป็นผล หรือตัวแปรทั้งสองเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน หรือตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง โดยผลการทดสอบมีดังต่อไปนี้

4.5.1 ผลการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล

ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล จะทำการทดสอบข้อมูลทั้งหมด 5 หลักทรัพย์ ได้แก่ ราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC โดยเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมด้วยวิธี Schwarz Information Criterion (BIC) แสดงผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 เลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล

หลักทรัพย์	Lags	Schwarz Information Criterion (BIC)
PTT	2	-9.039486
TOP	1	-8.680086
PTTEP	3	-8.902383
PTTAR	1	-8.902383
IRPC	1	-8.636658

ที่มา : จากการคำนวณ

เมื่อพิจารณาค่า BIC จากตาราง 4.14 จะเห็นว่าราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC ให้ช่วงเวลาที่ต่างกัน

ราคาหลักทรัพย์ PTT มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 2 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -9.039486

ราคาหลักทรัพย์ TOP มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -8.680086

ราคาหลักทรัพย์ PTTEP มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 3 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -8.902383

ราคาหลักทรัพย์ PTTAR มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -8.902383

ราคาหลักทรัพย์ IRPC มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -8.636658

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5.2 ผลการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล

ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน แสดงดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.15 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

หลักทรัพย์	Null Hypothesis:	F-statistic	Probability
PTT	Lags: 2		
	lnPTT does not Granger Cause lnOILP	7.25622	0.0007*
	lnOILP does not Granger Cause lnPTT	11.3865	0.0000*
TOP	Lags: 1		
	lnTOP does not Granger Cause lnOILP	16.4903	0.0000*
	lnOILP does not Granger Cause lnTOP	3.21139	0.0734***
PTTEP	Lags: 3		
	lnPTTEP does not Granger Cause lnOILP	9.33574	0.0000*
	lnOILP does not Granger Cause lnPTTEP	21.3090	0.0000*
PTTAR	Lags: 1		
	lnPTTAR does not Granger Cause lnOILP	6.23241	0.0127**
	lnOILP does not Granger Cause lnPTTAR	63.3035	0.0000*
IRPC	Lags: 1		
	lnIRPC does not Granger Cause lnOILP	10.6122	0.0012*
	lnOILP does not Granger Cause lnIRPC	4.03910	0.0433**

ที่มา: จากการคำนวณ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิจารณาผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของแต่ละราคาหลักทรัพย์ ดังนี้

1) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT

จากตารางที่ 4.15 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTT ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่าปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTT พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTT

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT มีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง

2) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP

จากตารางที่ 4.15 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ TOP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่าปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ TOP พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 แสดงว่า ราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ TOP

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP มีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง

3) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP

จากตารางที่ 4.15 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTTEP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่าปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTT พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTEP

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP มีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง

4) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR

จากตารางที่ 4.15 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTTAR ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่าปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTAR พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTAR

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR มีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง

5) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC

จากตารางที่ 4.15 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ IRPC ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่าปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ IRPC พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ IRPC

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC มีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล กรณีศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration ราคาน้ำมันดิบกับราคา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง คือ ราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน และราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานเป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ

4.6 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัย ในการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ตามแนวคิดของ Balke and Fomby (1997) โดย

กำหนดให้ $SP_t = \alpha + \beta OILP_t + \varepsilon_t$ (4.37ก)

$\ln SP_t = \alpha + \beta \ln OILP_t + \varepsilon_t$ (4.37ข)

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)

และ $\Delta\varepsilon_t = I_t\rho_1\varepsilon_{t-1} + (1-I_t)\rho_2\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{l}\gamma_i\Delta\varepsilon_{t-i} + \mu_t$ (4.38)

เมื่อ μ_t คือ White Noise Disturbance

ρ_t คือ ค่าสัมประสิทธิ์

I_t คือ Heaviside Indicator โดย

$$I_t = \begin{cases} 1 & if \quad \varepsilon_{t-1} \geq 0 \\ 0 & if \quad \varepsilon_{t-1} < 0 \end{cases} \quad \text{หรือ} \quad I_t = \begin{cases} 1 & if \quad \varepsilon_{t-1} \geq \tau \\ 0 & if \quad \varepsilon_{t-1} < \tau \end{cases} \quad (4.39)$$

เมื่อ τ คือ Threshold Value

ถ้า $\varepsilon_{t-1} \geq \tau$ หรือ $\varepsilon_{t-1} < \tau$ แล้ว จากสมการที่ (4.38) จะได้สมการใหม่ คือ สมการที่ (4.40) และ (4.41) ตามลำดับ

$$\Delta\varepsilon_t = I_t\rho_1\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{l}\gamma_i\Delta\varepsilon_{t-i} + \mu_t \quad (4.40)$$

$$\Delta\varepsilon_t = \rho_2\varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^{l}\gamma_i\Delta\varepsilon_{t-i} + \mu_t \quad (4.41)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะเห็นได้ว่าสมการที่ (4.40) และ (4.41) 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)

4.6.1 ผลการศึกษากรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตาม

การศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ตามแนวคิดของ Balke and Fomby (1997) เป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง จึงต้องทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) โดยกำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ค่า F-statistic ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง

กรณีราคาน้ำมันดิบ: OILP, ราคาหลักทรัพย์: PTT

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 61.94352 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 68.97623 \quad p = 0.0000$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.16ก Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = PTT_t - OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} -0.147 + 0.871e_{t-1} + 0.049e_{t-2} + e_t & if\ e_{t-1} \geq 11.5725 \\ -0.033 + 0.870e_{t-1} + 0.103e_{t-2} + e_t & if\ e_{t-1} < 11.5725 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	t-stat	Prob.	Sample Size
$e_{t-1} \geq 11.5725$	-4.6376	0.0000*	T=404
$e_{t-1} < 11.5725$	-2.8616	0.0042*	T=560

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.16ก แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ 11.5725 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTT ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรณีราคาน้ำมันดิบ: lnOILP, ราคาหลักทรัพย์: lnPTT

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 28.26164 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 28.53642 \quad p = 0.0000$

ตารางที่ 4.16ข Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = \ln PTT_t - \ln OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} -0.0002 + 0.847e_{t-1} + 0.115e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} \geq -0.1579 \\ -0.001 + 0.675e_{t-1} + 0.108e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} < -0.1579 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	**t-stat**	**Prob.**	**Sample Size**
$e_{t-1} \geq -0.1579$	-3.7913	0.0002*	T=817
$e_{t-1} < -0.1579$	-4.8771	0.0000*	T=147

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.16ข แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT ในรูปแบบของ natural log โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ -0.1579 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTT ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.6.2 ผลการทดสอบกรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตาม

การศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ตามแนวคิดของ Balke and Fomby (1997) เป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง จึงต้องทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) โดยกำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ค่า F-statistic ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง

กรณีราคาน้ำมันดิบ: OILP, ราคาหลักทรัพย์: TOP

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 112.2302 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 115.1114 \quad p = 0.0000$

ตารางที่ 4.17ก Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = TOP_t - OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} -0.023 + 0.971e_{t-1} - 0.057e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} \geq 6.0873 \\ 0.001 + 0.888e_{t-1} + 0.095e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} < 6.0873 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	t-stat	Prob.	Sample Size
$e_{t-1} \geq 6.0873$	-3.5323	0.0004*	T=332
$e_{t-1} < 6.0873$	-2.6653	0.0076*	T=642

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.17ก แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ 6.0873 สำหรับผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ TOP ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

กรณีราคาน้ำมันดิบ: lnOILP, ราคาหลักทรัพย์: lnTOP

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 16.88117 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 55.23486 \quad p = 0.0000$

ตารางที่ 4.17ข Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = \ln TOP_t - \ln OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} -0.0004 + 0.897e_{t-1} + 0.066e_{t-2} + e_t & \text{if } e_{t-1} \geq -0.2076 \\ -0.001 + 0.857e_{t-1} + 0.013e_{t-2} + e_t & \text{if } e_{t-1} < -0.2076 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	**t-stat**	**Prob.**	**Sample Size**
$e_{t-1} \geq -0.2076$	-4.2672	0.0000*	T=819
$e_{t-1} < -0.2076$	-3.0825	0.0022*	T=145

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.17ข แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP ในรูปแบบของ natural log โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ -0.2076 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ TOP ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

4.6.3 ผลการทดสอบกรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นตัวแปรตาม

การศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ตามแนวคิดของ Balke and Fomby (1997) เป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง จึงต้องทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) โดยกำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ค่า F-statistic ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง

กรณีราคาน้ำมันดิบ: OILP, ราคาหลักทรัพย์: PTTEP

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 50.35838 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 92.81583 \quad p = 0.0000$

ตารางที่ 4.18ก Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = PTTEP_t - OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} 0.002 + 0.801e_{t-1} + 0.164e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} \geq -18.023 \\ -0.082 + 0.613e_{t-1} + 0.170e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} < -18.023 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	**t-stat**	**Prob.**	**Sample Size**
$e_{t-1} \geq -18.023$	-3.4653	0.0005*	T=813
$e_{t-1} < -18.023$	-4.6248	0.0000*	T=151

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.18ก แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ -18.023 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

กรณีราคาน้ำมันดิบ: lnOILP, ราคาหลักทรัพย์: lnPTTEP

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 18.26197 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 19.37274 \quad p = 0.0000$

ตารางที่ 4.18ข Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = \ln PTTEP_t - \ln OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} 1.380 + 0.804e_{t-1} + 0.155e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} \geq -0.1179 \\ -0.0002 + 0.613e_{t-1} + 0.198e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} < -0.1179 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	**t-stat**	**Prob.**	**Sample Size**
$e_{t-1} \geq -0.1179$	-3.8309	0.0001*	T=818
$e_{t-1} < -0.1179$	-3.3542	0.0009*	T=146

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.18ข แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP ในรูปแบบของ natural log โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ -0.1179 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

4.6.4 ผลการทดสอบกรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นตัวแปรตาม

การศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ตามแนวคิดของ Balke and Fomby (1997) เป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง จึงต้องทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) โดยกำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ค่า F-statistic ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง

กรณีราคาน้ำมันดิบ: OILP, ราคาหลักทรัพย์: PTTAR

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 14.37360 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 60.27129 \quad p = 0.0000$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.19ก Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = PTTAR_t - OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} -0.019 + 0.954e_{t-1} + 0.011e_{t-2} + e_t & if\ e_{t-1} \geq -8.4624 \\ -0.043 + 0.943e_{t-1} - 0.019e_{t-2} + e_t & if\ e_{t-1} < -8.4624 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	**t-stat**	**Prob.**	**Sample Size**
$e_{t-1} \geq -8.4624$	-4.0030	0.0001*	T=818
$e_{t-1} < -8.4624$	-7.2685	0.0000*	T=146

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.19ก แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ -8.4624 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรณีราคาน้ำมันดิบ: lnOILP, ราคาหลักทรัพย์: lnPTTAR

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 1.591127 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 47.89906 \quad p = 0.0000$

ตารางที่ 4.19ข Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = \ln PTTAR_t - \ln OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} -0.0003 + 0.964e_{t-1} + 0.0004e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} \geq -0.3877 \\ -0.002 + 0.825e_{t-1} + 0.077e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} < -0.3877 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	**t-stat**	**Prob.**	**Sample Size**
$e_{t-1} \geq -0.3877$	-21.3619	0.0000*	T=820
$e_{t-1} < -0.3877$	-2.8684	0.0043*	T=144

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.19ข แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR ในรูปแบบของ natural log โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ -0.3877 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.6.5 ผลการทดสอบกรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นตัวแปรตาม

การศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ตามแนวคิดของ Balke and Fomby (1997) เป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง จึงต้องทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) โดยกำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ค่า F-statistic ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง

กรณีราคาน้ำมันดิบ: OILP, ราคาหลักทรัพย์: IRPC

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 56.83765 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 55.53007 \quad p = 0.0000$

ตารางที่ 4.20ก Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = IRPC_t - OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} -0.003 + 0.875e_{t-1} + 0.051e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} \geq 0.1910 \\ -0.001 + 0.914e_{t-1} + 0.069e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} < 0.1910 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	t-stat	Prob.	Sample Size
$e_{t-1} \geq 0.1910$	-4.8243	0.0000*	T=500
$e_{t-1} < 0.1910$	-2.3104	0.0203**	T=464

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.20ก แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ -0.1910 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ IRPC ใน Upper Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และใน Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

กรณีราคาน้ำมันดิบ: lnOILP, ราคาหลักทรัพย์: lnIRPC

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,956) = 64.00914 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,956) = 68.35492 \quad p = 0.0000$

ตารางที่ 4.20ข Threshold Autoregressions สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC

Threshold Autoregression สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน ($e_t = \ln IRPC_t - \ln OILP_t$)

$$e_t = \begin{cases} -0.0003 + 0.926e_{t-1} + 0.001e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} \geq -0.0237 \\ -0.0001 + 0.813e_{t-1} + 0.146e_{t-2} + e_t & if \ e_{t-1} < -0.0237 \end{cases}$$

ค่า Augmented Dickey Fuller t-statistic ใน Threshold Regime

Threshold Regime	**t-stat**	**Prob.**	**Sample Size**
$e_{t-1} \geq -0.0237$	-5.0945	0.0000*	T=634
$e_{t-1} < -0.0237$	-2.4242	0.0151**	T=330

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากตารางที่ 4.20ข แสดงการทดสอบ Threshold Autoregressions ของค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC ในรูปแบบของ natural log โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรงออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime จากวิธีการหาค่า Threshold ตามแบบของ Matthieu Stigler (2011) พบว่าค่า Threshold มีค่าเท่ากับ -0.0237 สำหรับผลการทดสอบความนิ่ง (Unit Root Test) ของค่าความคลาดเคลื่อนในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ด้วยวิธี ADF ของสมการเดินสุ่ม ณ ระดับ Level มีค่า t-statistic น้อยกว่าค่า MacKinnon ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.01 และ 0.05 ตามลำดับ แสดงว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่งที่ I(0) จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก ที่ว่าราคาน้ำมันดิบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์ IRPC ใน Upper Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และใน Lower Regime ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยวิธี Threshold Error Correction Model: TECM

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัย ในการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ตามแนวคิดของ Balke and Fomby (1997)

แบบจำลอง TECM ที่ใช้ในการศึกษา โดยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

$$\Delta SP_t = \beta_0 + \gamma_1 Z_{t-1}^{+} + \gamma_2 Z_{t-1}^{-} + \sum_{i=1}^{k_1} \beta_{1i} \Delta OILP_t + \sum_{i=1}^{k_2} \beta_{2i} \Delta SP_{t-i} + v_t \qquad (4.42ก)$$

$$\Delta \ln SP_t = \beta_0 + \gamma_1 Z_{t-1}^{+} + \gamma_2 Z_{t-1}^{-} + \sum_{i=1}^{k_1} \beta_{1i} \Delta \ln OILP_t + \sum_{i=1}^{k_2} \beta_{2i} \Delta \ln SP_{t-i} + v_t \qquad (4.42ข)$$

เมื่อ ΔSP_t คือ ค่าการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ณ เวลาt

$\Delta OILP_t$ 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

v_t คือ White Noise Disturbance

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

γ_1, γ_2 หรือ ความเร็วในการปรับตัว (Speed of Adjustment) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง –1 กับ 0 ($-1 \le \gamma_1, \gamma_2 < 0$) 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)

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)

4.7.1 ผลการศึกษากรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTT เป็นตัวแปรตาม

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้น (TECM) ของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta PTT_t = \begin{cases} -0.134 + 0.019\Delta PTT_{t-1} + 0.052\Delta OILP_t - 0.083e_{t-1} & if\ e_{t-1} \ge 11.5725 \\ (0.6528)\quad (0.5942)\quad (0.0000)\quad (0.0000)^{*} & \\ -0.044 + 0.027\Delta PTT_{t-1} + 0.029\Delta OILP_t - 0.022e_{t-1} & if\ e_{t-1} < 11.5725 \\ (0.8547)\quad (0.5137)\quad (0.0000)\quad (0.0236)^{**} & \end{cases} \qquad (4.43ก)$$

$$\Delta \ln PTT_t = \begin{cases} -0.0001 + 0.019\Delta \ln PTT_{t-1} + 0.049\Delta \ln OILP_t - 0.023e_{t-1} & if\ e_{t-1} \ge -0.1579 \\ (0.8099)\quad (0.4933)\quad (0.0000)\quad (0.0057)^{*} & \\ -0.0025 + 0.100\Delta \ln PTT_{t-1} + 0.332\Delta \ln OILP_t - 0.236e_{t-1} & if\ e_{t-1} < -0.1579 \\ (0.3880)\quad (0.1829)\quad (0.0000)\quad (0.0000)^{*} & \end{cases} \qquad (4.43ข)$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการที่ 4.43ก พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTT ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.083 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.052 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTT เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.052 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.022 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพคือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.029 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTT เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.029

จากสมการที่ 4.43ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT โดยค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTT ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.023 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพคือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.049 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTT เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.049 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.236 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบ มีค่าเท่ากับ 0.332 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTT เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.332

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.7.2 ผลการศึกษากรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ TOP เป็นตัวแปรตาม

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้น (TECM) ของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta TOP_t = \begin{cases} -0.015 + 0.068\Delta TOP_{t-1} + 0.009\Delta OILP_t - 0.086e_{t-1} & if\ e_{t-1} \geq 6.0873 \\ (0.8538)\quad (0.2079) \qquad (0.0000) \qquad (0.0003)^{*} & \\ -0.003 - 0.047\Delta TOP_{t-1} + 0.005\Delta OILP_t - 0.005e_{t-1} & if\ e_{t-1} < 6.0873 \\ (0.9533)\quad (0.2204) \qquad (0.0000) \qquad (0.0935)^{***} & \end{cases} \quad (4.44ก)$$

$$\Delta \ln TOP_t = \begin{cases} -0.0003 - 0.037\Delta \ln TOP_{t-1} + 0.894\Delta \ln OILP_t - 0.018e_{t-1} & if\ e_{t-1} \geq -0.2076 \\ (0.7638)\quad (0.0911) \qquad (0.0000) \qquad (0.0219)^{**} & \\ -0.001 + 0.124\Delta \ln TOP_{t-1} + 0.608\Delta \ln OILP_t - 0.101e_{t-1} & if\ e_{t-1} < -0.2076 \\ (0.6077)\quad (0.0710) \qquad (0.0000) \qquad (0.0066)^{*} & \end{cases} \quad (4.44ข)$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากสมการที่ 4.44ก พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ TOP ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.086 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.009 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ TOP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.009 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.005 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพคือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.005 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ TOP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.005

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการที่ 4.44ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOPโดยค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ TOP ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ 0.018 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.894 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ TOP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.894 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.101 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพคือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบ มีค่าเท่ากับ 0.608 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ TOP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.608

4.7.3 ผลการศึกษากรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTEP เป็นตัวแปรตาม

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้น (TECM) ของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta PTTEP_t = \begin{cases} \underset{(0.9695)\ (0.2962)\qquad (0.0000)\quad (0.0004)^*}{0.004 - 0.026\Delta PTTEP_{t-1} + 0.025\Delta OILP_t - 0.034e_{t-1}} & if\ e_{t-1} \geq -18.023 \\ \underset{(0.3565)\ (0.7762)\qquad (0.0005)\quad (0.0001)^*}{-0.320 + 0.018\Delta PTTEP_{t-1} + 0.012\Delta OILP_t - 0.225e_{t-1}} & if\ e_{t-1} < -18.023 \end{cases} \qquad (4.45ก)$$

$$\Delta \ln PTTEP_t = \begin{cases} \underset{(0.9713)\ (0.0340)\qquad (0.0000)\quad (0.0001)^*}{0.0001 - 0.053\Delta \ln PTTEP_{t-1} + 0.487\Delta \ln OILP_t - 0.040e_{t-1}} & if\ e_{t-1} \geq -0.1179 \\ \underset{(0.7760)\ (0.7752)\qquad (0.0000)\quad (0.0003)^*}{-0.001 - 0.023\Delta \ln PTTEP_{t-1} + 0.398\Delta \ln OILP_t - 0.206e_{t-1}} & if\ e_{t-1} < -0.1179 \end{cases} \qquad (4.45ข)$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการที่ 4.45ก พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTTEP ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.034 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.025 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTEP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.025 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.225 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.012 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTEP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.012

จากสมการที่ 4.45ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP โดยค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTTEP ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.040 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.487 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTEP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.487 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.206 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบ มีค่าเท่ากับ 0.398 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTEP เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.398

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.7.4 ผลการศึกษากรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ PTTAR เป็นตัวแปรตาม

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้น (TECM) ของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta PTTAR_t = \begin{cases} -0.016 + 0.082\Delta PTTAR_{t-1} + 0.005\Delta OILP_t - 0.007e_{t-1} \; if \; e_{t-1} \geq -8.4624 \\ (0.5515) \quad (0.0095) \qquad (0.0000) \qquad (0.0828)^{*} \\ -0.104 + 0.025\Delta PTTAR_{t-1} + 0.002\Delta OILP_t - 0.061e_{t-1} \; if \; e_{t-1} < -8.4624 \\ (0.0726) \quad (0.2759) \qquad (0.0014) \qquad (0.0079)^{*} \end{cases} \quad (4.46ก)$$

$$\Delta \ln PTTAR_t = \begin{cases} -0.0004 - 0.0004\Delta \ln PTTAR_{t-1} + 0.543\Delta \ln OILP_t - 0.002e_{t-1} \; if \; e_{t-1} \geq -0.3877 \\ (0.6845) \quad (0.9522) \qquad (0.0000) \qquad (0.0439)^{**} \\ -0.0038 + 0.140\Delta \ln PTTAR_{t-1} + 0.467\Delta \ln OILP_t - 0.088e_{t-1} \; if \; e_{t-1} < -0.3877 \\ (0.2811) \quad (0.0636) \qquad (0.0000) \qquad (0.0035)^{*} \end{cases} \quad (4.46ข)$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากสมการที่ 4.46ก พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTTAR ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.007 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.005 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTAR เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.005 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.061 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ -0.002 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTAR เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.002

จากสมการที่ 4.46ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR โดยค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ PTTAR ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.002 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.543 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTAR เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.543 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.088 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบ มีค่าเท่ากับ 0.467 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ PTTAR เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.467

4.7.5 ผลการศึกษากรณีราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปรอิสระ และราคาหลักทรัพย์ IRPC เป็นตัวแปรตาม

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้น (TECM) ของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta IRPC_t = \begin{cases} \underset{(0.6604)}{-0.002} + \underset{(0.8386)}{0.073}\Delta IRPC_{t-1} + \underset{(0.0000)}{0.001}\Delta OILP_t - \underset{(0.0001)^{*}}{0.060}e_{t-1} & if\ e_{t-1} \geq 0.1910 \\ \underset{(0.7858)}{-0.001} - \underset{(0.8631)}{0.008}\Delta IRPC_{t-1} + \underset{(0.0000)}{0.0004}\Delta OILP_t - \underset{(0.0285)^{**}}{0.010}e_{t-1} & if\ e_{t-1} < 0.1910 \end{cases} \quad (4.47ก)$$

$$\Delta \ln IRPC_t = \begin{cases} \underset{(0.7342)}{-0.0004} + \underset{(0.1491)}{0.033}\Delta \ln IRPC_{t-1} + \underset{(0.0000)}{0.812}\Delta \ln OILP_t - \underset{(0.0000)^{*}}{0.064}e_{t-1} & if\ e_{t-1} \geq -0.0237 \\ \underset{(0.8550)}{-0.0004} - \underset{(0.7556)}{0.017}\Delta \ln IRPC_{t-1} + \underset{(0.0000)}{0.269}\Delta \ln OILP_t - \underset{(0.0958)^{***}}{0.024}e_{t-1} & if\ e_{t-1} < -0.0237 \end{cases} \quad (4.47ข)$$

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บ คือ ค่า P-value

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

จากสมการที่ 4.47ก พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ IRPC ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.060 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.001 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ IRPC เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.001 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.010 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.0004 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ IRPC เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0004

จากสมการที่ 4.47ข แสดงสมการ natural log การปรับตัวระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC โดยค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของราคาหลักทรัพย์ IRPC ในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.064 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ 0.812 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ IRPC เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.812 ในกรณีของ Lower Regime ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment Coefficient) มีค่าเท่ากับ -0.024 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Suppanunta Romprasert 2008) โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบ มีค่าเท่ากับ 0.269 แสดงให้เห็นว่า ถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ราคาหลักทรัพย์ IRPC เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.269

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.8 ผลการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) กรณีศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration

เมื่อทดสอบหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งในระยะยาวด้วยวิธี Theshold Cointegration และระยะสั้นด้วยวิธี TECM แล้ว นำข้อมูลมาทดสอบว่าตัวแปรใดเป็นเหตุ หรือตัวแปรใดเป็นผล หรือตัวแปรทั้งสองเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน หรือตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง โดยผลการทดสอบมีดังต่อไปนี้

4.8.1 ผลการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล

ในการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล จะทำการทดสอบข้อมูลทั้งหมด 5 หลักทรัพย์ ได้แก่ ราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC โดยเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมด้วยวิธี Schwarz Information Criterion (BIC) แสดงผลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.21 เลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล

หลักทรัพย์	Regime	Lags	Schwarz Information Criterion
PTT	Upper	1	-8.439133
	Lower	1	-7.170669
TOP	Upper	1	-7.412419
	Lower	1	-6.296233
PTTEP	Upper	1	-7.983079
	Lower	3	-6.895080
PTTAR	Upper	1	-8.371197
	Lower	1	-6.790595
IRPC	Upper	1	-7.696591
	Lower	1	-7.273479

ที่มา : จากการคำนวณ

เมื่อพิจารณาค่า BIC จากตาราง 4.21 จะเห็นว่าราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC ใน Upper Regime และ ใน Lower Regime ให้ช่วงเวลาที่ต่างกัน

สำหรับหลักทรัพย์ PTT ใน Upper Regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -8.439133

สำหรับหลักทรัพย์ PTT ใน Lower regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -7.170669

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับหลักทรัพย์ TOP ใน Upper Regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -7.412419

สำหรับหลักทรัพย์ TOP ใน Lower regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -6.296233

สำหรับหลักทรัพย์ PTTEP ใน Upper Regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -7.983079

สำหรับหลักทรัพย์ PTTEP ใน Lower regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 3 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -6.895080

สำหรับหลักทรัพย์ PTTAR ใน Upper Regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -8.371197

สำหรับหลักทรัพย์ PTTAR ใน Lower regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -6.790595

สำหรับหลักทรัพย์ IRPC ใน Upper Regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -7.696591

สำหรับหลักทรัพย์ IRPC ใน Lower regime มีค่าช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงที่ 1 โดยค่า BIC มีค่าเท่ากับ -7.273479

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.8.2 ผลการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล

ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน แสดงดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.22 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

หลักทรัพย์	Regime	Null Hypothesis:	F-statistic	Probability
PTT	Upper	Lags: 1		
		lnPTT does not Granger Cause lnOILP	1.00280	0.3169
		lnOILP does not Granger Cause lnPTT	13.2459	0.0003*
	Lower	Lags: 1		
		lnPTT does not Granger Cause lnOILP	0.89497	0.3457
		lnOILP does not Granger Cause lnPTT	12.3596	0.0006*
TOP	Upper	Lags: 1		
		lnTOP does not Granger Cause lnOILP	14.1922	0.2002
		lnOILP does not Granger Cause lnTOP	5.58428	0.0184**
	Lower	Lags: 1		
		lnTOP does not Granger Cause lnOILP	0.12441	0.7248
		lnOILP does not Granger Cause lnTOP	4.38923	0.0380**
PTTEP	Upper	Lags: 1		
		lnPTTEP does not Granger Cause lnOILP	0.00057	0.9810
		lnOILP does not Granger Cause lnPTTEP	5.35441	0.0209**
	Lower	Lags: 3		
		lnPTTEP does not Granger Cause lnOILP	2.78769	0.2431
		lnOILP does not Granger Cause lnPTTEP	5.48234	0.0014*
PTTAR	Upper	Lags: 1		
		lnPTTAR does not Granger Cause lnOILP	10.1897	0.2015
		lnOILP does not Granger Cause lnPTTAR	291.797	0.0000*
	Lower	Lags: 1		
		lnPTTAR does not Granger Cause lnOILP	0.76549	0.3831
		lnOILP does not Granger Cause lnPTTAR	3.97086	0.0482**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.22 (ต่อ)

หลักทรัพย์	Regime	Null Hypothesis:	F-statistic	Probability
IRPC	Upper	Lags: 1		
		lnIRPC does not Granger Cause lnOILP	0.20974	0.6471
		lnOILP does not Granger Cause lnIRPC	5.28285	0.0219**
	Lower	Lags: 1		
		lnIRPC does not Granger Cause lnOILP	0.27173	0.6025
		lnOILP does not Granger Cause lnIRPC	6.66850	0.0102**

ที่มา : จากการคำนวณ

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.10

พิจารณาผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของแต่ละราคาหลักทรัพย์ ดังนี้

1) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT

จากตารางที่ 4.22 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

- ใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTT ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ PTT ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTT พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTT ใน Upper Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT มีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวใน Upper Regime

- ใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTT ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ PTT ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบใน Lower Regime

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTT พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTT ใน Lower Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT มีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวใน Lower Regime

2) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP

จากตารางที่ 4.22 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

- ใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ TOP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ TOP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ TOP พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ TOPใน Upper Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP มีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวใน Upper Regime

- ใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ TOP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ TOP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ TOP พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ TOP ใน Lower Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ TOP มีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวใน Lower Regime

3) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP

จากตารางที่ 4.22 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTTEP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ PTTEP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTEP พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTEP ใน Upper Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP มีความสัมพันธ์กันแบบทิศทางเดียวใน Upper Regime

- ใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTTEP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ PTTEP ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTEP พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTEP ใน Lower Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTEP มีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวใน Lower Regime

4) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR

จากตารางที่ 4.22 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

- ใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTTAR ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ราคาหลักทรัพย์ PTTAR ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTAR พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTAR ใน Upper Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR มีความสัมพันธ์กันแบบทิศทางเดียวใน Upper Regime

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- ใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ PTTAR ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ PTTAR ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTAR พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ PTTAR ใน Lower Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTTAR มีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวใน Lower Regime

5) กรณีราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC

จากตารางที่ 4.22 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผล โดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทาง ดังนี้

- ใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ IRPC ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ IRPC ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ ใน Upper Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ IRPC พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ IRPC ใน Upper Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC มีความสัมพันธ์กันแบบทิศทางเดียวใน Upper Regime

- ใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาหลักทรัพย์ IRPC ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ พบว่ายอมรับสมมติฐานว่างที่ว่า ราคาหลักทรัพย์ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบ แสดงว่า ราคาหลักทรัพย์ IRPC ไม่เป็นต้นเหตุของราคาน้ำมันดิบใน Lower Regime

การทดสอบว่าราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ IRPC พบว่าปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า ราคาน้ำมันดิบไม่เป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์ IRPC ใน Lower Regime

เพราะฉะนั้น ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC มีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวใน Lower Regime

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล กรณีศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration ราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียวทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime คือ ราคาน้ำมันดิบเป็นต้นเหตุของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน

4.9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลอง Traditional Cointegration กับแบบจำลอง Threshold Cointegration

จากการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ในกรณีที่ใช้แบบจำลอง Traditional Cointegration พบว่า ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน เนื่องจาก ค่าความคลาดเคลื่อนของราคาหลักทรัพย์มีลักษณะนิ่งที่ I(0) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และเมื่อทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยแบบจำลอง Error Correction Model พบว่า ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน โดยความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC มีค่าเท่ากับ -0.0056 -0.0021 -0.0133 -0.0272 และ -0.0061 ตามลำดับ ซึ่งราคาหลักทรัพย์ PTTAR มีความเร็วในการปรับตัวมากที่สุด และราคาหลักทรัพย์ TOP มีความเร็วในการปรับตัวน้อยที่สุด และความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้นของ natural log ของราคาน้ำมันดิบกับ natural log ของราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC มีค่าเท่ากับ -0.0071 -0.0005 -0.0178 -0.1385 และ -0.0058 ตามลำดับ

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในกรณีที่ใช้แบบจำลองของ Threshold Cointegration ซึ่งมีความละเอียดในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวมากกว่าแบบจำลอง Traditional Cointegration เนื่องจากในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของแบบจำลอง Threshold Cointegration จะทำการแบ่งข้อมูลซึ่งได้ทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตามทฤษฎีของ Tsay(1989) ออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูล จากผลการศึกษาสามารถอธิบายได้ว่า ราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ผลการศึกษาโดยใช้แบบจำลอง Threshold Error Correction Model เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นพบว่าราคาน้ำมันดิบและราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime เช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.23 ตารางเปรียบเทียบค่า Adjusted R-squared ระหว่างแบบจำลอง Error Correction Model และแบบจำลอง Threshold Error Correction Model

แบบจำลอง	หลักทรัพย์		ตัวแปรที่ใช้ทดสอบ	Adjusted R-squared : $\overline{R}^2$
Error Correction Model (ECM)	PTT		PTT	0.041395
			lnPTT	0.040700
	TOP		TOP	0.024028
			lnTOP	0.028922
	PTTEP		PTTEP	0.031154
			lnPTTEP	0.029148
	PTTAR		PTTAR	0.031163
			lnPTTAR	0.123269
	IRPC		IRPC	0.023068
			lnIRPC	0.016999
Threshold Error Correction Model (TECM)	PTT	Upper	PTT	0.457203
		Lower	PTT	0.144071
		Upper	lnPTT	0.400800
		Lower	lnPTT	0.221733
	TOP	Upper	TOP	0.109359
		Lower	TOP	0.088741
		Upper	lnTOP	0.603399
		Lower	lnTOP	0.362068
	PTTEP	Upper	PTTEP	0.493673
		Lower	PTTEP	0.138415
		Upper	lnPTTEP	0.503378
		Lower	lnPTTEP	0.243764
	PTTAR	Upper	PTTAR	0.217687
		Lower	PTTAR	0.089373
		Upper	lnPTTAR	0.199682
		Lower	lnPTTAR	0.231270
	IRPC	Upper	IRPC	0.360878
		Lower	IRPC	0.082242
		Upper	lnIRPC	0.674494
		Lower	lnIRPC	0.072462

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 4.23 แสดงค่า $\overline{R}^2$ ของการทดสอบด้วยแบบจำลอง ECM และแบบจำลอง TECM ซึ่งพบว่า ค่า $\overline{R}^2$ ของการทดสอบระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน ด้วยแบบจำลอง TECM มีค่าสูงกว่าค่า $\overline{R}^2$ ของการทดสอบด้วยแบบจำลอง ECM ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าเมื่อทำการเปรียบเทียบค่า $\overline{R}^2$ ของความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น ทำให้ทราบว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะยาวด้วยแบบจำลอง Threshold Cointegration สามารถอธิบายความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวระหว่างราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานได้ดี เนื่องจากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง Threshold Cointegration เป็นการวิเคราะห์ที่ละเอียดกว่า โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า นอกจากการศึกษาด้วยแบบจำลอง Traditional Cointegration ที่พบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในลักษณะที่เป็นเชิงเส้น (Linear) หรือมีการปรับตัวอย่างสมมาตร (Symmetric) แล้ว เมื่อทำการวิเคราะห์โดยละเอียดด้วยแบบจำลอง Threshold Cointegration จะพบว่า ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรยังมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) หรือมีการปรับตัวอย่างไม่สมมาตรเกิดขึ้น และยังสามารถอธิบาย Goodness of Fit ได้เป็นอย่างดี

4.10 สรุป

สำหรับบทที่ 4 ได้กล่าวถึงผลการวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ส่วนคือ 1) ขั้นตอนในการวิเคราะห์ผล 2) ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลหรือยูนิทรูท โดยพบว่า ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี ADF วิธี Phillips-Perron Test และวิธี ERS Test ให้ผลการทดสอบที่เหมือนกันคือ ราคาน้ำมันดิบ OILP ราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP PTTAR และ IRPC มีลักษณะข้อมูลแบบ I(1) คือ มีลักษณะนิ่ง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 3) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration พบว่าราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน 4) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยวิธี ECM ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน 5) ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล พบว่า ราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง 6) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นด้วยวิธี TECM พบความสัมพันธ์ทั้งในระยะยาวและระยะสั้น โดยราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ PTT TOP PTTEP และ PTTAR มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ทั้งใน Upper Regime และ Lower Regime สำหรับราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์ IRPC มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ใน Upper Regime และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ใน Lower Regime 7) ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล พบว่า ราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์กัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพียงทิศทางเดียว และ 8) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลอง Traditional Cointegration กับแบบจำลอง Threshold Cointegration พบว่าแบบจำลอง Traditional Cointegration มีค่า Adjusted R-squared สูงกว่าแบบจำลอง Traditional Cointegration ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าราคาน้ำมันดิบกับราคาหลักทรัพย์กลุ่มพลังงานมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในแบบที่ไม่เป็นเชิงเส้น หรือมีการปรับตัวอย่างไม่สมมาตรเกิดขึ้น สำหรับในส่วนของบทที่ 5 จะกล่าวถึงบทสรุปผลการวิจัยในการศึกษานี้ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved