บทที่ 4
ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์เรื่องความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันเครื่องบิน ราคาน้ำมันดิบ และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ที่ส่งออกสินค้าไปสู่ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมัน และประเทศจีน โดยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration และวิธี Threshold Cointegration ซึ่งรายละเอียดของผลการศึกษาได้แบ่งออกเป็นหัวข้อหลัก ดังนี้ 1) ขั้นตอนในการวิเคราะห์ผล 2) ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) 3) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Traditional Cointegration) 4) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model) 5) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration 6) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นด้วยวิธี Threshold Error Correction (TECM) และ 7) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองของ Traditional Cointegration และแบบจำลองของThreshold Cointegration

4.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ผล

ขั้นที่หนึ่ง กำหนดแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลเรื่องความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของราคาน้ำมันเครื่องบิน ราคาน้ำมันดิบ และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

ขั้นที่สอง ทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรม (Unit Root) โดยจะใช้วิธีการทดสอบแบบของ Ng และ Perron (NP Test) ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะเป็นแบบไม่นิ่งแล้วจึงนำไปทดสอบในขั้นต่อไป

ขั้นที่สาม ทำการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Traditional Cointegration) ของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันโลก และราคาน้ำมันของเครื่องบินโดยใช้วิธี Two-step Approach ของ Engle และ Granger (1987)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นที่สี่ ทำการวิเคราะห์การปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรด้วยวิธี Error Correction (ECM) เมื่อพบว่าตัวแปรที่นำมาศึกษามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

ขั้นที่ห้า ทำการวิเคราะห์ลักษณะของค่าความคลาดเคลื่อนโดยใช้วิธีของ Tsay (1989) และทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration โดยใช้วิธี Threshold Autoregressive (TAR) ของ Balke และ Formby (1997)

ขั้นที่หก ทำการวิเคราะห์เพื่อดูการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้นด้วยวิธี Threshold Error Correction (TECM) เมื่อพบว่าตัวแปรที่นำมาศึกษามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว

4.2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

เมื่อนำข้อมูลของราคาน้ำมันเครื่องบินและราคาน้ำมันดิบมาทำการวิเคราะห์ความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) โดยวิธีการทดสอบแบบ NP Test ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์ความนิ่งของข้อมูลในกรณี Intercept และ Trend ราคาน้ำมันเครื่องบินจะทำการยอมรับสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 หรืออาจสรุปได้ว่าข้อมูลมีลักษณะที่ไม่นิ่ง แต่เมื่อทำการทดสอบกับราคาน้ำมันดิบแล้วจะพบว่าราคาน้ำมันดิบทำการปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 หรืออาจจะกล่าวได้ว่ามีลักษณะของข้อมูลที่นิ่ง ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบราคาน้ำมันดิบอีกครั้งในกรณี Intercept จะพบว่า ราคาน้ำมันดิบจะทำการยอมรับสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 หรืออาจจะกล่าวได้ว่าข้อมูลของราคาน้ำมันดิบมีลักษณะของข้อมูลแบบไม่นิ่ง

อย่างไรก็ตามการที่ราคาน้ำมันดิบมีลักษณะของข้อมูลที่แตกต่างกันเมื่อทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลแบบมีแนวโน้มและไม่มีแนวโน้ม ทั้งนี้ยังเป็นประเด็นที่หาข้อสรุปไม่ได้ว่า การวิเคราะห์ราคาน้ำมันดิบควรจะมีแนวโน้มเข้ามาเกี่ยวข้องหรือไม่ (Bukenya and Labys 2009) เนื่องจากบางงานวิจัยกล่าวไว้ว่าควรจะทดสอบความนิ่งของข้อมูลแบบ Intercept เนื่องจากการทดสอบแบบ Intercept จะทำหน้าที่เป็นค่าแนวโน้ม (Trend) ไว้ในการวิเคราะห์อยู่แล้ว (McCoskey and Selden 1998) แต่ในบางงานวิจัยได้กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์ความนิ่งของข้อมูลควรจะทำการทดสอบค่าแนวโน้ม (Trend) รวมด้วย เพราะว่าค่าแนวโน้มของเวลา (Time Trend) เป็นหลักฐานสำคัญในการวิเคราะห์ความนิ่งของข้อมูล (Hansen and King 1996) แต่ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลแบบ Intercept จากผลการทดสอบพบว่า ข้อมูลราคาน้ำมันดิบมีลักษณะไม่นิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และเมื่อทำการอนุพันธ์ลำดับที่ 1 (1^{st} Derivative) กับตัวแปรทั้งสองตัว จะพบว่า ข้อมูลมีลักษณะที่นิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังที่แสดงให้เห็นในตารางที่ 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยของข้อมูลอนุกรมเวลา (Unit Root Test) โดยวิธีการทดสอบของ Ng และPerron (NP Test) ของราคาน้ำมันเครื่องบินและราคาน้ำมันดิบ

Dependent Variables	Independent Variables	MZ_a	MZ_t	MSB	MPT
Jet Oil Price	With Intercept and Trend	-19.2415*	-3.09756*	0.16098*	4.76185*
	With Intercept	-2.98124*	-0.97865*	0.32827*	7.76489*
	1st Difference	-61.0337	-5.49282	0.09000	0.47563
Crude Oil Price	With Intercept and Trend	-42.7880	-4.61994	0.10797	2.15844
	With Intercept	-3.01278*	-0.96708*	0.32099*	7.68399*
	1st Difference	-54.9530	-5.24076	0.09537	0.44841

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ * = ระดับนัยสำคัญที่ 0.01

จากตารางที่ 4.2 การทดสอบความนิ่งของข้อมูลของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของประเทศไทยไปยังประเทศจีน ประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศเยอรมันแบบ Intercept และ Trend พบว่า ข้อมูลของทั้งสามประเทศมีลักษณะไม่นิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และเมื่อทำการอนุพันธ์ลำดับที่ 1 (1st Derivative) ข้อมูลของทั้งสามประเทศพบว่า ข้อมูลของประเทศเยอรมันและประเทศจีนมีลักษณะนิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ส่วนข้อมูลของประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีลักษณะนิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยของข้อมูลอนุกรมเวลา (Unit Root Test) โดยวิธีการทดสอบ NP Test ของประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมัน และประเทศจีน

Dependent Variables	Independent Variables	MZ_a	MZ_t	MSB	MPT
USA	With Intercept and Trend	-13.0029*	-2.53621*	0.19505*	7.08658*
	1st Difference	-20.0111**	-3.11441**	0.15563**	4.85477**
Germany	With Intercept and rend	-12.1576*	-2.46552*	0.20280*	7.49534*
	1st Difference	-68.5120*	-5.84872*	0.08537**	1.34855**
China	With Intercept and Trend	-12.3704*	-2.46982*	0.19966*	7.46322*
	1st Difference	-65.9537*	-5.74162*	0.08706**	1.38587**

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ * = ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 และ** = ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Traditional Cointegration

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินโดยใช้วิธี Two-step Approach ของ Engle และ Granger (1987) ซึ่งกำหนดให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศจีน และประเทศเยอรมันเป็นตัวแปรตามในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และกำหนดให้ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันของเครื่องบินเป็นตัวแปรอิสระ หลังจากนั้นเมื่อพบว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว จึงจะทำการพิจารณาการปรับตัวเข้าสู่ระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวโดยการใช้แบบจำลอง Error Correction (ECM)

4.3.1ประเทศสหรัฐอเมริกา

1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศสหรัฐอเมริกา ดังสมการต่อไปนี้

$$\ln(Q_U) = \beta_0 + \beta_1 \ln(P_W) + \beta_2 \ln(P_J) + \varepsilon_t \qquad (4.1)$$

เมื่อนำตัวแปรมาทำการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะสามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \ln(Q_U) = {} & 15.17775 - 0.196237\ln(P_W) + 0.281507\ln(P_J) + \varepsilon_t \\ & (132.6797)^* \quad (-0.971687) \quad (1.405938) \\ & \bar{R}^2 = 0.066092 \quad d = 0.457156 \end{aligned} \qquad (4.2)$$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

และเมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual: $\hat{\varepsilon}_t$) ที่เหลือจากการประมาณค่าสมการการถดถอย (Regression Equation) มาทำการถดถอยอีกครั้งดังสมการที่ 4.3

$$\begin{aligned} \Delta\hat{\varepsilon}_t = {} & -0.241354\hat{\varepsilon}_{t-1} + \mu_t \\ & (-4.504132)^* \\ & \bar{R}^2 = 0.127099 \quad d = 2.211513 \end{aligned} \qquad (4.3)$$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01 ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสมการถดถอยโดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) พบว่า ค่าสถิติ ADF ของปริมาณการส่งออกสินค้าของประเทศสหรัฐอเมริกามีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณการส่งออกสินค้ามีลักษณะที่นิ่ง ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของประเทศสหรัฐอเมริกามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันเครื่องบินมีค่าเท่ากับ 0.281507 และค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบจะมีค่าเท่ากับ -0.196327 ดังสมการที่ 4.2 กล่าวคือ ถ้าหากราคาน้ำมันเครื่องบินเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.281507 และถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ -0.916327

2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error Correction Model)

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่เชิงดุลยภาพระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta \ln(Q_U)_t = \alpha_0 + a\hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=1}^{n} \alpha_{1h} \Delta \ln(P_W)_t + \sum_{i=1}^{n} \alpha_{2i} \Delta \ln(P_J)_t + \mu_t \qquad (4.4)$$

จากผลศึกษาของการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองเพื่อศึกษาการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของสหรัฐอเมริกา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว (Speed of Adjustment Coefficient) ของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศในกรณีของประเทศสหรัฐอเมริกามีค่าเท่ากับ -0.234298 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพที่กล่าวว่า ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Romprasert 2008) กล่าวคือ เมื่อค่าความคลาดเคลื่อนที่ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเกิดการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพในช่วงเดือนที่แล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนจะมีการปรับตัวลดลงเรื่อย ๆ เพื่อให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเข้าสู่จุดดุลยภาพระยะยาวอีกครั้งในเดือนปัจจุบันที่อัตราความเร็วเท่ากับ 0.234298 โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันเครื่องบินมีค่าเท่ากับ 0.155553 และค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบจะมีค่าเท่ากับ 0.126617 ดังสมการที่ 4.5 กล่าวคือ ถ้าหากราคาน้ำมันเครื่องบินเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.155553 และถ้าหากราคาน้ำมันดิบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ 0.126617 ทั้งนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Error Correction Model (ECM) ได้ดังนี้

$$\Delta(\ln Q_U)_t = (4.37E-06) + 0.126617\Delta(\ln P_W)_t + 0.155553\Delta(\ln P_J)_t - 0.234298\varepsilon_{t-1} + \mu_t$$
$$(0.000492) \quad (0.739491) \quad (0.944606) \quad (-4.329550)*$$
$$\bar{R}^2 = 0.137776 \quad d = 2.346910 \tag{4.5}$$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Jarque-Bera ในกรณีการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของประเทศสหรัฐอเมริกา (ดูที่ภาคผนวก ง ประกอบ) โดยมีการกำหนดสมมติฐานหลักคือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ กล่าวคือ ค่าสถิติของ Jarque-Bera จะมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่องศาอิสระเท่ากับ 2 (Degree of freedom) โดยที่ค่าความเบ้ (Skewness) มีค่าเข้าใกล้ 0 และค่าความโด่ง (Kurtosis) มีค่าเข้าใกล้ 3 จากผลการศึกษา พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศสหรัฐอเมริกามีค่าความเบ้เท่ากับ -0.375 ค่าความโด่งเท่ากับ 3.396 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 4.205 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงทำการยอมรับสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศสหรัฐอเมริกามีการแจกแจงแบบปกติ

4.3.2ประเทศเยอรมัน

1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศเยอรมัน ดังสมการต่อไปนี้

$$\ln(Q_G) = \beta_0 + \beta_1 \ln(P_W) + \beta_2 \ln(P_J) + \varepsilon_t \tag{4.6}$$

เมื่อนำตัวแปรมาทำการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะสามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\ln(Q_G) = 12.46090 + 1.243501\ln(P_W) - 0.747363\ln(P_J) + \varepsilon_t$$
$$(94.04603)* \quad (5.316011)* \quad (-3.222577)$$
$$\bar{R}^2 = 0.650044 \quad d = 0.494657 \tag{4.7}$$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และเมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual: $\hat{\varepsilon}_t$) ที่เหลือจากการประมาณค่าสมการการถดถอย (Regression Equation) มาทำการถดถอยอีกครั้งดังสมการที่ 4.8

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = -0.248899\hat{\varepsilon}_{t-1} + \mu_t$$
$$(-4.460988)*$$
$$\bar{R}^2 = 0.125203 \quad d = 2.271219 \tag{4.8}$$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากผลการทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสมการถดถอยโดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) พบว่า ราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของประเทศเยอรมันมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว เนื่องจากค่าสถิติ ADF มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่ง โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบมีค่าเท่ากับ -0.747363 และค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันเครื่องบินมีค่าเท่ากับ 1.243501 ดังสมการที่ 4.7 กล่าวคือ เมื่อราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.243501 แต่ถ้าราคาน้ำมันเครื่องบินเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ 0.747363

2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error Correction Model)

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่เชิงดุลยภาพระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศเยอรมัน สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta\ln(Q_G)_t = \alpha_0 + a\hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=1}^{n}\alpha_{1h}\Delta\ln(P_W)_t + \sum_{i=1}^{n}\alpha_{2i}\Delta\ln(P_J)_t + \mu_t \tag{4.9}$$

จากผลศึกษาของการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองเพื่อศึกษาการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพมีค่าเท่ากับ -0.217638 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพที่กล่าวว่า ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Romprasert 2008) หรือสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อค่าความคลาดเคลื่อนที่ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเกิดการเบี่ยงเบนออกจากจุดดุลยภาพของช่วงเดือนที่แล้ว ค่าความคลาดเคลื่อนจะมีการปรับตัวลดลงเรื่อย ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพื่อให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของเดือนปัจจุบันให้เข้าสู่จุดดุลยภาพในระยะยาวอีกครั้งที่อัตราความเร็วลดลงเท่ากับ 0.217638 และเมื่อพิจารณาถึงตัวแปรที่ส่งผลต่อการปรับตัวในระยะสั้นของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ พบว่า ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์ต่อการปรับตัวระยะสั้นของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันเครื่องบินมีค่าเท่ากับ -0.273506 และค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบจะมีค่าเท่ากับ 0.326151 ดังสมการที่ 4.10 กล่าวคือ ถ้าหากราคาน้ำมันเครื่องบินเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ 0.273506 และถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.326151 ทั้งนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Error Correction Model (ECM) ได้ดังนี้

$$\begin{array}{l}\Delta(\ln Q_G)_t = \underset{}{0.003784} + \underset{(1.711369)***}{0.326151}\Delta(\ln P_W)_t - \underset{(-1.508147)}{0.273506}\Delta(\ln P_J)_t - \underset{(-4.201886)*}{0.217638}\varepsilon_{t-1} + \mu_t \\ \qquad\qquad (0.379350) \\ \bar{R}^2 = 0.107416 \quad d = 2.324948\end{array} \tag{4.10}$$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Jarque-Bera ในกรณีการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของประเทศเยอรมัน (ดูที่ภาคผนวก ง ประกอบ) โดยมีการกำหนดสมมติฐานหลักคือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ กล่าวคือ ค่าสถิติของ Jarque-Bera จะมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่องศาอิสระเท่ากับ 2 (Degree of freedom) โดยที่ค่าความเบ้ (Skewness) มีค่าเข้าใกล้ 0 และค่าความโด่ง (Kurtosis) มีค่าเข้าใกล้ 3 จากผลการศึกษา พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศเยอรมันมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.087 ค่าความโด่งเท่ากับ 2.826 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 0.351 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงทำการยอมรับสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศเยอรมันมีการแจกแจงแบบปกติ

4.3.3ประเทศจีน

1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศจีน ดังสมการต่อไปนี้

$$\ln(Q_C) = \beta_0 + \beta_1 \ln(P_W) + \beta_2 \ln(P_J) + \varepsilon_t \tag{4.11}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อนำตัวแปรมาทำการประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะสามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\ln(Q_C) = \underset{(43.90520)}{10.21233} + \underset{(5.503495)*}{2.259952}\ln(P_W) - \underset{(-2.633569)*}{1.072194}\ln(P_J) + \varepsilon_t$$

$$\bar{R}^2 = 0.771510 \quad d = 0.385774 \tag{4.12}$$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

และเมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อน (Residual: $\hat{\varepsilon}_t$) ที่เหลือจากการประมาณค่าสมการการถดถอย (Regression Equation) มาทำการถดถอยอีกครั้งดังสมการที่ 4.13

$$\Delta\hat{\varepsilon}_t = \underset{(-3.560646)*}{-0.262202}\hat{\varepsilon}_{t-1} + \underset{(1.127015)}{0.096439}\Delta\hat{\varepsilon}_{t-1} + \underset{(1.413251)}{0.115058}\Delta\hat{\varepsilon}_{t-2} + \underset{(1.226872)}{0.099234}\Delta\hat{\varepsilon}_{t-3} + \underset{(1.291082)}{0.103607}\Delta\hat{\varepsilon}_{t-4} - \underset{(-0.817373)}{0.065659}\Delta\hat{\varepsilon}_{t-5} - \underset{(-3.835614)*}{0.306793}\Delta\hat{\varepsilon}_{t-6} + \mu_t$$

$\bar{R}^2 = 0.279449 \quad d = 2.068524$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic (4.13)

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสมการถดถอยโดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) พบว่า ค่าสถิติ ADF มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะนิ่ง ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของทั้งสามประเทศมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว โดยที่ราคาน้ำมันเครื่องบินมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -1.072194 และราคาน้ำมันดิบมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2.259951 กล่าวคือ เมื่อราคาน้ำมันเครื่องบินเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ 1.072194 แต่สำหรับราคาน้ำมันดิบ ถ้าเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะทำให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.259951

2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error Correction Model)

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่เชิงดุลยภาพระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศจีน สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta\ln(Q_C)_t = \alpha_0 + a\hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=1}^{n}\alpha_{1h}\Delta\ln(P_W)_t + \sum_{i=1}^{n}\alpha_{2i}\Delta\ln(P_J)_t + \mu_t \tag{4.14}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว (Speed of Adjustment Coefficient) หรือสัดส่วนการเบี่ยงเบนออกนอกดุลยภาพของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ มีค่าเท่ากับ -0.108523 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพที่กล่าวว่า ค่าความคลาดเคลื่อนควรจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Romprasert 2008) กล่าวคือ เมื่อค่าความคลาดเคลื่อนที่ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเกิดการเบี่ยงเบนออกจากค่าดุลยภาพในช่วงเดือนที่ผ่านมา ค่าความคลาดเคลื่อนจะมีการปรับตัวลดลงเรื่อย ๆ เพื่อให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเข้าสู่จุดดุลยภาพในระยะยาวอีกครั้งที่อัตราความเร็วลดลงเท่ากับ 0.108523 โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันเครื่องบินมีค่าเท่ากับ -0.024818 และค่าสัมประสิทธิ์ของราคาน้ำมันดิบจะมีค่าเท่ากับ 0.261796 ดังสมการที่ 4.15 กล่าวคือ ถ้าหากราคาน้ำมันเครื่องบินเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ 0.024818 และถ้าหากราคาน้ำมันดิบเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.261796 ดังที่แสดงให้เห็นในสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Error Correction Model (ECM) ได้ดังนี้

$$\Delta(\ln Q_C)_t = \underset{(0.516127)}{0.007411} + \underset{(0.924613)}{0.261796}\Delta(\ln P_W)_t - \underset{(-0.093574)}{0.024818}\Delta(\ln P_J)_t - \underset{(-2.478734)^{**}}{0.108523}\varepsilon_{t-1} + \mu_t \quad ()$$

$$\overline{R}^2 = 0.029293 \quad d = 1.725541$$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic (4.15)

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Jarque-Bera ในกรณีการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของประเทศจีน (ดูที่ภาคผนวก ง ประกอบ) โดยมีการกำหนดสมมติฐานหลักคือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ กล่าวคือ ค่าสถิติของ Jarque-Bera จะมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่องศาอิสระเท่ากับ 2 (Degree of freedom) โดยที่ค่าความเบ้ (Skewness) มีค่าเข้าใกล้ 0 และค่าความโด่ง (Kurtosis) มีค่าเข้าใกล้ 3 จากผลการศึกษา พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศจีนมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.676 ค่าความโด่งเท่ากับ 4.711 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 27.759 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศจีนมีการแจกแจงที่ไม่ปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration

สำหรับการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการปรับตัวในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) โดยจะเริ่มจากการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) ซึ่งได้กำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinearity) เมื่อพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นแล้ว จึงทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวโดยใช้วิธี Threshold Autoregressive Model (TAR) และทำการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรตามแนวคิดของ Balke และ Fomby (1997)

4.4.1ประเทศสหรัฐอเมริกา

1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

จากผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) ได้กำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic จากการศึกษาพบว่า ค่า F-statistic ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,133) = 11.96439 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,133) = 18.10302 \quad p = 0.0000$

ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่า ค่าสถิติ ADF ทั้งในส่วนของ Upper Regime และ Lower Regime ของราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยมีค่า Threshold เท่ากับ -0.0329904 ดังผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นในรูปของสมการ Threshold Autoregressive Model (TAR) ได้ดังนี้

$$\varepsilon_t = \begin{cases} 0.002794 + 0.598163\varepsilon_{t-1} - 0.025820\varepsilon_{t-2} + \mu_t \text{ , } if\ \varepsilon_{t-1} \geq \text{-}0.0329904 \\ (0.007870) \quad (0.108942) \quad (0.097851) \qquad (\text{Std. Error}) \\ 0.069053 + 0.601471\varepsilon_{t-1} + 0.069053\varepsilon_{t-2} + \mu_t \text{ , } if\ \varepsilon_{t-1} < \text{-}0.0329904 \\ (0.012891) \quad (0.144484) \quad (0.144419) \qquad (\text{Std. Error}) \end{cases} \tag{4.16}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 การทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธี ADF ของประเทศสหรัฐอเมริกา

Threshold Regime	T-statistic	Sample Size
$\varepsilon_{t-1} \geq$ -0.0329904	-5.991234*	T=88
$\varepsilon_{t-1} <$ -0.0329904	-3.271816*	T=53

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ * = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Threshold Error Correction Model)

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่เชิงดุลยภาพระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศสหรัฐอเมริกา สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta \ln(Q_U)_t = \alpha_0 + \gamma_1 Z^{+}_{t-1} + \gamma_2 Z^{-}_{t-1} + \sum_{i=1}^{k_1} \alpha_{1i} \Delta \ln(P_W)_t + \sum_{i=1}^{k_1} \alpha_{2i} \Delta \ln(P_{J_t})_t + \sum_{t=1}^{k_2} \alpha_{3i} \Delta \ln(Q_U)_{t-i} + \mu_t \quad (4.17)$$

จากการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีของ Upper Regime มีค่าเท่ากับ -0.424310 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพที่กล่าวว่า ค่าความคลาดเคลื่อนจะมีการปรับตัวลดลงเรื่อย ๆ โดยค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Romprasert 2008) กล่าวคือ เมื่อค่าความคลาดเคลื่อนที่ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเกิดการเบี่ยงเบนออกจากค่าดุลยภาพในช่วงเดือนที่ผ่านมา ค่าความคลาดเคลื่อนจะมีการปรับตัวลดลงเรื่อย ๆ เพื่อให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเข้าสู่จุดดุลยภาพในระยะยาวอีกครั้งที่อัตราความเร็วลดลงเท่ากับ 0.424310 ซึ่งตัวแปรที่ส่งผลต่อการปรับตัวในระยะสั้นของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ พบว่า ราคาน้ำมันเครื่องบินมีความสัมพันธ์ของปริมาณการส่งออกสินค้าในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะสั้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.254708 กล่าวคือ เมื่อราคาน้ำมันเครื่องบินเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.254708 ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Threshold Error Correction Model (TECM) ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Upper Regime เมื่อ $\varepsilon_{t-1} \geq -0.329904$

$$\Delta(\ln Q_U)_t = \underset{(0.174215)}{0.001390} + \underset{(0.375167)***}{0.036699}\Delta(\ln Q_U)_{t-1} - \underset{(-0.597449)}{0.094009}\Delta(P_W)_t + \underset{(1.917194)}{0.254708}\Delta(P_J)_t - \underset{(-4.363913)*}{0.424310}\varepsilon_{t-1} + \mu_t$$

$\bar{R}^2 = 0.235137 \quad d = 2.027690$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic (4.18)

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับในกรณีของ Lower Regime นั้น พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีอัตราความเร็วในการปรับตัวเท่ากับ 0.386673 หรือมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.386673 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และเมื่อพิจารณาถึงตัวแปรที่ส่งผลต่อการปรับตัวในระยะสั้นของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศอย่างมีนัยสำคัญ คือ ราคาน้ำมันดิบ กล่าวคือ เมื่อราคาน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.400371 ทั้งนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Threshold Error Correction Model (TECM) ได้ดังนี้

Lower Regime เมื่อ $\varepsilon_{t-1} < -0.329904$

$$\Delta(\ln Q_U)_t = \underset{(-0.364117)}{-0.004667} - \underset{(0.185438)}{0.024112}\Delta(\ln Q_U)_{t-1} + \underset{(1.971010)***}{0.400271}\Delta(\ln P_W)_t - \underset{(-0.697398)}{0.143520}\Delta(\ln P_J)_t - \underset{(-3.358402)*}{0.386673}\varepsilon_{t-1} + \mu_t$$

$\bar{R}^2 = 0.282234 \quad d = 2.174425$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic (4.19)

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Jarque-Bera กรณีการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นของประเทศสหรัฐอเมริกา (ดูที่ภาคผนวก ง ประกอบ) โดยมีการกำหนดสมมติฐานหลักคือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ กล่าวคือ ค่าสถิติของ Jarque-Bera จะมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่องศาอิสระเท่ากับ 2 (Degree of freedom) โดยที่ค่าความเบ้ (Skewness) มีค่าเข้าใกล้ 0 และค่าความโด่ง (Kurtosis) มีค่าเข้าใกล้ 3 จากผลการศึกษา พบว่า ในกรณีของ Upper Regime ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศสหรัฐอเมริกามีค่าความเบ้เท่ากับ 0.115420 ค่าความโด่งเท่ากับ 3.725223 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 2.075594 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้นจึงทำการยอมรับสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศสหรัฐอเมริกามีการแจกแจงปกติ และในกรณีของ Lower Regime พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศสหรัฐอเมริกามีค่าความเบ้เท่ากับ -1.099794 ค่าความโด่งเท่ากับ 4.406842 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 14.48596 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าวิกฤต Chi-square

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(χ^2) อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศสหรัฐอเมริกามีการแจกแจงที่ไม่ปกติ

4.4.2ประเทศเยอรมัน

1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

จากผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) ได้กำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic จากการศึกษาพบว่า ค่า F-statistic ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,133) = 19.04940 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,133) = 7.319824 \quad p = 0.0001$

เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของประเทศเยอรมัน โดยทำการทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่า ค่าสถิติ ADF ทั้งในส่วนของ Upper Regime และ Lower Regime ของราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยที่ค่า Threshold ของประเทศเยอรมันมีค่าเท่ากับ 0.064785 ทั้งนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการThreshold Autoregressive Model (TAR) ได้ดังนี้

$$\varepsilon_t = \begin{cases} \underset{(0.016660)\quad(0.154549)\quad(0.155768)}{-0.002096 + 0.508493\varepsilon_{t-1} + 0.090076\varepsilon_{t-2}} + \mu_t & ,if\ \varepsilon_{t-1} \geq 0.064785 \\ & \text{(Std. Error)} \\ \underset{(0.009786)\quad(0.105719)\quad(0.105983)}{-0.002009 + 0.331187\varepsilon_{t-1} + 0.036435\varepsilon_{t-2}} + \mu_t & ,if\ \varepsilon_{t-1} < 0.064785 \\ & \text{(Std. Error)} \end{cases} \qquad (4.20)$$

ตารางที่ 4.4 การทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธี ADF ของประเทศเยอรมัน

Threshold Regime	T-statistic	Sample Size
$\varepsilon_{t-1} \geq 0.064785$	-3.535018*	T=47
$\varepsilon_{t-1} < 0.064785$	-6.575719*	T=94

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ * = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Threshold Error Correction Model)

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่เชิงดุลยภาพระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศเยอรมัน สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta \ln(Q_G)_t = \beta_0 + \gamma_1 Z^{+}_{t-1} + \gamma_2 Z^{-}_{t-1} + \sum_{i=1}^{k_1} \beta_{1i} \Delta \ln(P_W)_t + \sum_{i=1}^{k_1} \beta_{2i} \Delta \ln(P_J)_t + \sum_{t=1}^{k_2} \beta_{3i} \Delta \ln(Q_G)_{t-i} + \mu_t \quad (4.21)$$

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศมีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวในส่วนของ Upper Regime มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.445720 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวว่าค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Romprasert 2008) กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนจะมีการปรับตัวลดลงเรื่อย ๆ เพื่อให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเข้าสู่จุดดุลยภาพในระยะยาวอีกครั้งที่อัตราความเร็วลดลงเท่ากับ 0.445720 โดยตัวแปรที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญคือ ราคาน้ำมันดิบและราคาน้ำมันเครื่องบิน ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อราคาน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.033714 ในขณะที่ราคาน้ำมันเครื่องบินเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ 0.702713 ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Threshold Error Correction Model (TECM) ได้ดังนี้

Upper Regime เมื่อ $\varepsilon_{t-1} \geq 0.064785$

$$\begin{aligned}\Delta(\ln Q_G)_t = {} & 0.005333 - 0.010333\Delta(\ln Q_G)_{t-1} + 1.033714\Delta(\ln P_W)_t - 0.702713\Delta(\ln P_J)_t - 0.445720\varepsilon_{t-1} + \mu_t \\ & (0.328739) \quad (-0.088694) \quad (3.414406)^{*} \quad (-2.110450)^{**} \quad (-3.530059)^{*}\end{aligned}$$

$\bar{R}^2 = 0.468842 \quad d = 2.012924$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic (4.22)

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับ Lower Regime ค่าความคลาดเคลื่อนมีอัตราความเร็วร้อยละ 57.6599 ในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพอีกครั้งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยค่าสัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อน ณ ช่วงเดือนที่ผ่านมามีค่าเท่ากับ -0.576599 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ (Patterson 2000; Romprasert 2008) โดยมีตัวแปรที่ส่งผลต่อการปรับตัวระยะสั้นของปริมาณน้ำมันอย่างมีนัยสำคัญคือ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบิน กล่าวคือ เมื่อราคาน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.661068 ในขณะที่ราคา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำมันเครื่องบินร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ 0.377403 ทั้งนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Threshold Error Correction Model (TECM) ได้ดังนี้

Lower Regime เมื่อ $\varepsilon_{t-1} < 0.064785$

$$\Delta(\ln Q_G)_t = \underset{(0.133489)}{0.001297} - \underset{(-0.6613316)}{0.065242}\Delta(\ln Q_G)_{t-1} + \underset{(3.668380)*}{0.661068}\Delta(\ln P_W)_t - \underset{(-2.350350)**}{0.377403}\Delta(\ln P_J)_t - \underset{(-5.121301)*}{0.576599}\varepsilon_{t-1} + \mu_t$$

$\bar{R}^2 = 0.323689 \quad d = 1.951004$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic (4.23)

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Jarque-Bera กรณีการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นของประเทศเยอรมัน (ดูที่ภาคผนวก ง ประกอบ) โดยมีการกำหนดสมมติฐานหลักคือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ กล่าวคือ ค่าสถิติของ Jarque-Bera จะมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่องศาอิสระเท่ากับ 2 (Degree of freedom) โดยที่ค่าความเบ้ (Skewness) มีค่าเข้าใกล้ 0 และค่าความโด่ง (Kurtosis) มีค่าเข้าใกล้ 3 จากผลการศึกษา พบว่า ในกรณีของ Upper Regime ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศเยอรมันมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.261389 ค่าความโด่งเท่ากับ 3.439613 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 0.874716 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้นจึงทำการยอมรับสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศเยอรมันมีการแจกแจงปกติ และในกรณีของ Lower Regime พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศเยอรมันมีค่าความเบ้เท่ากับ -0.003757 ค่าความโด่งเท่ากับ 2.311356 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 1.818100 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้นจึงทำการยอมรับสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศเยอรมันมีการแจกแจงปกติ

4.4.3ประเทศจีน

1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

จากผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเพื่อพิจารณาว่ามีลักษณะเป็นเชิงเส้นหรือไม่ตามทฤษฎีของ Tsay (1989) ได้กำหนดสมมติฐานหลักไว้ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linearity) และสมมติฐานรอง คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinearity) ซึ่งจะใช้ค่า F-statistic จากการศึกษาพบว่า ค่า F-statistic ปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรืออาจกล่าวได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากมากไปน้อย $F(3,133) = 16.84046 \quad p = 0.0000$

ค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเรียงจากน้อยไปมาก $F(3,133) = 15.71296 \quad p = 0.0001$

ทั้งนี้เมื่อทำการทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่า ค่าสถิติ ADF ทั้งในส่วนของ Upper Regime และ Lower Regime ของราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยที่ Threshold มีค่าเท่ากับ -0.175871 และสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Threshold Autoregressive Model (TAR) ได้ดังนี้

$$\varepsilon_t = \begin{cases} \underset{(0.015897)}{0.013348} + \underset{(0.100625)}{0.855633}\varepsilon_{t-1} - \underset{(0.100272)}{0.301818}\varepsilon_{t-2} + \mu_t, if\ \varepsilon_{t-1} \geq -0.175871 \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad (\text{Std. Error}) \\ \underset{(0.027431)}{0.013348} + \underset{(0.159671)}{0.855633}\varepsilon_{t-1} - \underset{(0.159619)}{0.301818}\varepsilon_{t-2} + \mu_t, if\ \varepsilon_{t-1} < -0.175871 \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad (\text{Std. Error}) \end{cases} \tag{4.24}$$

ตารางที่ 4.5 การทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อนโดยวิธี ADF ของประเทศจีน

Threshold Regime	T-statistic	Sample Size
$\varepsilon_{t-1} \geq -0.175871$	-4.865355*	T=103
$\varepsilon_{t-1} < -0.175871$	-2.664400*	T=38

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ * = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

2) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Threshold Error Correction Model)

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่เชิงดุลยภาพระยะยาวของปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินของประเทศจีน สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta \ln(Q_C)_t = \delta_0 + \gamma_1 Z_{t-1}^{+} + \gamma_2 Z_{t-1}^{-} + \sum_{i=1}^{k_1} \delta_{1i} \Delta \ln(P_W)_t + \sum_{i=1}^{k_1} \delta_{2i} \Delta \ln(P_{J_i})_t + \sum_{t=1}^{k_2} \delta_{3i} \Delta \ln(Q_{C_i})_{t-i} + \mu_t \tag{4.25}$$

จากการศึกษาพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีอัตราเร็วในการปรับตัวของทั้ง Upper Regime มีอัตราความเร็วในการปรับตัวลดลงมีค่าเท่ากับ 0.202538 หรือมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.202538 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Romprasert 2008) ซึ่งเมื่อพิจารณาถึง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศ พบว่า ทั้งราคาน้ำมันดิบและราคาน้ำมันเครื่องบินเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อการปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของ Upper Regime เพราะเมื่อราคาน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.953996 ในขณะที่ราคาน้ำมันเครื่องบินจะส่งผลให้ปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศลดลงร้อยละ 0.511650 ทั้งนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Threshold Error Correction Model (TECM) ได้ดังนี้

Upper Regime เมื่อ $\varepsilon_{t-1} \geq$ -0.175871

$$\Delta(\ln Q_C)_t = \underset{(0.621502)}{0.008560} \underset{(-0.520019)}{-0.051691}\ \Delta(\ln Q_C)_{t-1} + \underset{(3.487522)*}{0.953996}\ \Delta(\ln P_W)_t - \underset{(-2.087161)**}{0.511650}\ \Delta(\ln P_J)_t - \underset{(-2.645636)*}{0.202538}\ \varepsilon_{t-1} + \mu_t$$

$\bar{R}^2 = 0.143357 \quad d = 1.987224$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic (4.26)

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับในกรณีของ Lower Regime นั้น พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมีอัตราความเร็วในการปรับตัวเท่ากับร้อยละ 29.7713 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวว่าค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง -1 (Patterson 2000; Romprasert 2008) ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศ ในส่วนของ Lower Regime พบว่า มีเพียงแค่ราคาน้ำมันดิบที่ส่งผลต่อปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศ เพราะเมื่อราคาน้ำมันดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้ปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.936006 ทั้งนี้สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการ Threshold Error Correction Model (TECM) ได้ดังนี้

Lower Regime เมื่อ $\varepsilon_{t-1} <$ -0.175871

$$\Delta(\ln Q_C)_t = \underset{(0.604288)}{0.018069} + \underset{(1.232344)}{0.222783}\Delta(\ln Q_C)_{t-1} + \underset{(1.708994)***}{0.936006}\Delta(\ln P_W)_t - \underset{(-0.409105)}{0.178429}\Delta(\ln P_J)_t - \underset{(-1.936892)***}{0.297713}\varepsilon_{t-1} + \mu_t$$

$\bar{R}^2 = 0.139957 \quad d = 1.813724$

หมายเหตุ ค่าในวงเล็บ = t-statistic

* = ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** = ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *** = ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับการทดสอบการแจกแจงปกติของค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี Jarque-Bera กรณีการวิเคราะห์การปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาวลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นของประเทศจีน (ดูที่ภาคผนวก ง ประกอบ) โดยมีการกำหนดสมมติฐานหลักคือ ค่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ กล่าวคือ ค่าสถิติของ Jarque-Bera จะมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

องศาอิสระเท่ากับ 2 (Degree of freedom) โดยที่ค่าความเบ้ (Skewness) มีค่าเข้าใกล้ 0 และค่าความโด่ง (Kurtosis) มีค่าเข้าใกล้ 3 จากผลการศึกษา พบว่า ในกรณีของ Upper Regime ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศจีนมีค่าความเบ้เท่ากับ 0.287685 ค่าความโด่งเท่ากับ 3.466714 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 2.309840 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้นจึงทำการยอมรับสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศจีนมีการแจกแจงปกติ และในกรณีของ Lower Regime พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศจีนมีค่าความเบ้เท่ากับ -1.454819 ค่าความโด่งเท่ากับ 4.985013 และค่าสถิติของ Jarque-Bera มีค่าเท่ากับ 18.60940 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าวิกฤต Chi-square (χ^2) อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงทำการปฏิเสธสมมติฐานหลัก กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของประเทศจีนมีการแจกแจงที่ไม่ปกติ

4.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองของ Traditional Cointegration และแบบจำลองของThreshold Cointegration

จากการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวที่มีลักษณะเป็นเชิงเส้น (Linear) หรือแบบจำลอง Traditional Cointegration พบว่า ทั้งประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมันและประเทศจีนมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว เนื่องจากเมื่อทำการทดสอบความนิ่งของค่าความคลาดเคลื่อนแล้ว พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการถดถอยของสมการมีลักษณะที่นิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ในขณะที่เมื่อทำการพิจารณาถึงการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว Error Correction Model (ECM) พบว่า ทั้งสามประเทศมีความสัมพันธ์ในการปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่เชิงดุลยภาพระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน

สำหรับการศึกษาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวที่มีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) พบว่า แบบจำลองของ Threshold Cointegration ให้ความละเอียดในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวมากกว่าแบบจำลอง Traditional Cointegration เนื่องจากในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของ Threshold Cointegration จะทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ช่วง คือ Upper Regime และ Lower Regime โดยใช้ค่า Threshold ในการแบ่งข้อมูล จากผลการศึกษาสามารถอธิบายได้ว่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมัน และประเทศจีนมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ทั้งในส่วนของ Upper Regime และ Lower Regime อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ผลการศึกษาในส่วนของ Threshold Error Correction Model (TECM) เพื่อศึกษาการปรับตัวระยะสั้นเพื่อเข้าสู่เชิงดุลยภาพระยะยาวในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นพบว่า ทั้งสามประเทศมีการปรับตัวเข้าสู่ระยะสั้นทั้ง Upper Regime และ Lower Regime เช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบค่า Adjusted R-squared ระหว่างแบบจำลองของ Error Correction Model และแบบจำลอง Threshold Error Correction Model

Method	Country		Adjusted R-squared
Error Correction Model	USA		0.137776
	Germany		0.107416
	China		0.029293
Threshold Error Correction Model	USA	Upper	0.235137
		Lower	0.282234
	Germany	Upper	0.468842
		Lower	0.323689
	China	Upper	0.143357
		Lower	0.139957

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองของ Traditional Cointegration และแบบจำลอง Threshold Cointegration โดยใช้ค่า Adjusted R-squared ของแบบจำลอง Threshold Error Corrction Model และแบบจำลอง Error Correction Model เพื่อพิจารณาว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ดีเพียงใด จากผลการศึกษาดังที่แสดงให้เห็นในตารางที่ 4.6 พบว่า ค่า Adjusted R-squared ของแบบจำลอง Threshold Error Correction Model ในกรณีของประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมันและประเทศจีนมีค่ามากกว่าค่า Adjusted R-squared ของแบบจำลอง Error Correction Model กล่าวคือ ตัวแปรอิสระของแบบจำลอง Threshold Error Correction Model สามารถอธิบายตัวแปรตามได้มากกว่าแบบจำลองของ Error Correction Model หรืออาจกล่าวได้ว่าในแบบจำลอง Threshold Error Correction Model ราคาน้ำมันดิบ และราคาน้ำมันเครื่องบินสามารถอธิบายปริมาณการส่งขนส่งสินค้าทางอากาศได้มากกว่าในแบบจำลอง Error Correction Model

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามของทั้งสามประเทศ พบว่า ราคาน้ำมันเครื่องบินมีความสัมพันธ์กับปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศในทิศทางตรงกันข้าม แต่ราคาน้ำมันดิบกลับมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะราคาน้ำมันเครื่องบินเป็นต้นทุนของการขนส่งทางอากาศที่สำคัญ กล่าวคือ เมื่อราคาน้ำมันเครื่องบินเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศลดลง และยังส่งผลให้ผลกำไรของสายการบินลดลงด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับ IATA ที่กล่าวไว้ว่า ราคาน้ำมันโดยเฉลี่ยต่อปีมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลให้สายการบินหรือผู้ขนส่งสินค้าทางอากาศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีต้นทุนในการขนส่งที่เพิ่มขึ้นซึ่งค่าใช้จ่ายของน้ำมันคิดเป็นร้อยละ 30 ของต้นทุนในการขนส่งทางอากาศ (Harrington 2006; ฐานเศรษฐกิจ 2554) แต่อย่างไรก็ตามการที่ราคาน้ำมันดิบมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศ อาจกล่าวได้ว่า การที่เศรษฐกิจของโลกขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้อาจจะเป็นผลมาจากการเปิดการค้าเสรีของประเทศต่าง ๆ ทำให้ธุรกิจมีการแข่งขันกันมากขึ้นจึงทำให้ปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศเพิ่มมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้บริโภค นอกจากนี้การขยายตัวทางเศรษฐกิจยังส่งผลให้ความต้องการน้ำมันดิบเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณน้ำมันนั้นมีจำนวนจำกัดจึงส่งผลให้ราคาของน้ำมันสูงขึ้นตามการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Airbus (2011) ที่ได้คาดการณ์ไว้ว่าในปี 2030 ราคาน้ำมันดิบยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มราคาสูงขึ้นเรื่อย ๆ แต่ในขณะเดียวการขนส่งสินค้าทางอากาศก็ยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอัตราการขยายตัวของเศรษฐกิจโลกเช่นเดียวกัน

จากผลการศึกษาที่ได้กล่าวมาในข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่า ถึงแม้ว่าทั้งสามประเทศจะพบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในลักษณะที่เป็นเชิงเส้น (Linear) หรือมีการปรับตัวอย่างสมมาตร (Symmetric) แต่เมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง Threshold Cointegration ก็พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพของทั้งสามประเทศเช่นกัน หรืออาจจะกล่าวได้ว่าจริง ๆ แล้วความสัมพันธ์ของทั้งสามประเทศมีการปรับตัวอย่างไม่สมมาตร (Asymmetric) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Nguyen, Islam และ Ali ที่กล่าวว่าในแบบจำลองของ Traditional Cointegration ที่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในลักษณะที่เป็นเชิงเส้น (Linear) หรือมีการปรับตัวอย่างสมมาตร (Symmetric) แต่เมื่อทำการวิเคราะห์โดยละเอียดแล้วจะพบว่า ความสัมพันธ์ของตัวแปรจะมีลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) หรือมีการปรับตัวอย่างไม่สมมาตรเกิดขึ้น

4.6 สรุป

สำหรับรายละเอียดในบทที่ 4 นี้สามารถสรุปประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้ คือ ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) จากผลการศึกษาพบว่า การทดสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยวิธี NP Test ในกรณี Intercept และ Trend ของราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของประเทศไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมัน และประเทศจีน มีลักษณะที่ไม่นิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แต่สำหรับราคาน้ำมันดิบมีลักษณะที่ไม่นิ่งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลในกรณี Intercept

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Traditional Cointegration) และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model) พบว่า ราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของประเทศไทยได้ยังประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมัน และประเทศจีน มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวและ มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวด้วยวิธี Threshold Cointegration และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นด้วยวิธี Threshold Error Correction (TECM) พบว่า ราคาน้ำมันดิบ ราคาน้ำมันเครื่องบิน และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของประเทศไทยไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเยอรมันและประเทศจีนมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวอย่างมีนัยสำคัญ และมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้นอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองของ Traditional Cointegration และแบบจำลองของ Threshold Cointegration พบว่า แบบจำลองของ Threshold Error Correction Model สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ซึ่งได้แก่ ราคาน้ำมันเครื่องบิน ราคาน้ำมันดิบ และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศได้มากกว่ากว่าแบบจำลอง Error Correction Model

ทั้งนี้ในบทต่อไปจะกล่าวถึงบทสรุปโดยรวมของงานวิจัยและข้อเสนอแนะของการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของราคาน้ำมันเครื่องบิน ราคาน้ำมันดิบ และปริมาณการส่งออกสินค้าทางอากาศของประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved