บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในการทดสอบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาลกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยอาศัยแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

$$TAX_t = b_0 + b_1 GDP_t + e_t \quad (4.1)$$

และ

$$GDP_t = B_0 + B_1 TAX_t + e_t \quad (4.2)$$

และสัญลักษณ์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ

GDP_t	คือ	ค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
TAX_t	คือ	ค่า natural logarithm ของรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาล
e_t, E_t	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อน
b_0, b_1, B_0, B_1	คือ	ค่าพารามิเตอร์

ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการแยกผลการศึกษาออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

4.1. ผลการทดสอบ Unit Root

4.2. ผลการทดสอบ Cointegration

4.3. ผลการทดสอบ Error Correction Mechanism (ECM)

4.4. ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger causality)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1 ผลการทดสอบ Unit Root

การทดสอบ unit root เป็นการทดสอบเพื่อดูว่าตัวแปรที่นำมาศึกษานั้น มีความนิ่ง (stationary) หรือไม่ เพื่อหลีกเลี่ยงข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน (variances) ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

4.1.1 ผลการทดสอบ unit root ของตัวแปรรายได้จากภาษี (TAX)

เมื่อแปลงตัวแปรให้อยู่ในรูปของลอกการิทึม (logarithm) แล้วนำมาทดสอบความนิ่งด้วยวิธี augmented Dickey-Fuller (ADF) เริ่มจากการทดสอบข้อมูลที่ระดับ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) คือ ที่ระดับ level without trend and intercept, level with intercept และ level with trend and intercept ได้ผลการทดสอบดังนี้

ตาราง 4.1 ผลการทดสอบ unit root ด้วยวิธี augmented Dickey-Fuller ของข้อมูลรายได้จากภาษี ณ ระดับ I(0)

Lag	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test
0	0.656	-2.608	0.860	-2.729	-3.563	0.285	-3.802	-4.146	0.032
1	0.478	-2.609	0.679	-2.538	-3.565	0.000	-4.178**	-4.150	0.000
2	2.470	-2.610	0.055	0.382	-3.568	0.032	-0.467	-4.154	0.043
3	2.995	-2.611	0.000	1.120	-3.571	0.000	0.273	-4.158	0.000
4	1.416	-2.612	0.830	0.097	-3.575	0.832	-0.880	-4.163	0.574

ที่มา: จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ** คือมีนัยสำคัญที่ 0.01 แต่เนื่องจากมีความแตกต่างที่ระดับทศนิยมหลักร้อย ซึ่งถือว่ามีค่าน้อยมาก ดังนั้นจึงควรใช้ผลการทดสอบ unit root ที่ระดับ I(1) เพื่อผลการทดสอบที่เหมาะสมกว่า

ผลการทดสอบข้อมูลรายได้จากภาษีที่ระดับ Level พบว่า ได้ค่าสถิติ (ตาราง4.1) ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงยอมรับสมมุติฐานว่าง $H_0 : \theta = 0$ แสดงว่าข้อมูลรายได้จากภาษีที่นำมาศึกษามีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) หรือมี unit root ยกเว้นการทดสอบในช่วงเวลาที่ 1 (lag 1) ที่มี random walk with drift และมี linear time trend (with trend and intercept) มีค่าสถิติ (t-statistic) เท่ากับ -4.178 (ตาราง 4.1) ซึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งเป็นการปฏิเสธสมมุติฐานว่าง $H_0 : \theta = 0$ แสดงว่าข้อมูลรายได้จากภาษีที่นำมาศึกษามีลักษณะนิ่ง (stationary)ในช่วงเวลาที่ 1 (lag 1) ที่มี random walk with drift และมี linear time trend (with trend and intercept) แต่จากการพิจารณาและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าสถิติ (t-statistic) และค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) จะเห็นว่ามีความแตกต่างที่ระดับทศนิยมหลักร้อย ซึ่งถือว่ามีค่าน้อยมาก และเมื่อพิจารณาค่า probability ของการทดสอบ Breusch-Godfrey serial

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

correlation LM test พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.000 (ตาราง4.1) แสดงว่ายอมรับสมมุติฐานว่างที่ว่าเกิดปัญหา serial correlation หรือ autocorrelation ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้นจึงควรใช้ผลการทดสอบ unit root ที่ระดับ I(1) เพื่อผลการทดสอบที่เหมาะสมกว่า

ดังนั้น จึงต้องนำข้อมูลรายได้จากภาษีมาทดสอบที่ระดับ order of integration ที่สูงขึ้น คือ ที่ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) คือ ที่ระดับ 1^{st} differences without trend and intercept, 1^{st} differences with intercept และระดับ 1^{st} differences with trend and intercept ผลการทดสอบข้อมูลรายได้จากภาษีที่ระดับ 1^{st} difference พบว่า ได้ค่าสถิติ (t-statistic) (ตาราง 4.2) มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมุติฐานว่าง $H_0 : \theta = 0$ แสดงว่าข้อมูลรายได้จากภาษีที่นำมาศึกษามีลักษณะนิ่ง (stationary)

เมื่อพิจารณาค่า probability ของการทดสอบ Breusch-Godfrey serial correlation LM test พบว่า ในช่วงเวลาที่ 0 (lag 0) มีค่าเท่ากับ 1.000 แสดงว่าข้อมูลรายได้จากภาษีมีลักษณะนิ่งที่ระดับ I(1) ในช่วงเวลาที่ 0 (lag 0)ที่ไม่มี random walk with drift และไม่มี linear time trend (without trend and intercept) มีความเหมาะสมที่สุด โดยไม่เกิดปัญหา autocorrelation และเนื่องจากการทดสอบ Breusch-Godfrey serial correlation LM test ในช่วงเวลาที่ 1 (lag 1) ที่ไม่มี random walk with drift และไม่มี linear time trend (without trend and intercept) ก็ได้ค่าเท่ากับ 1.000 เช่นกัน ดังนั้นจะทำการเลือกข้อมูลในช่วงเวลาน้อยกว่า นั่นคือในช่วงเวลาที่ 0 (lag 0) เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสีย degree of freedom โดยไม่จำเป็น ดังนั้นจะพิจารณาเลือกใช้ข้อมูล ณ ระดับ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) ในการพิจารณาความสัมพันธ์ในระยะยาวและทดสอบการปรับตัวในระยะสั้นต่อไป

ตาราง 4.2 ผลการทดสอบ unit root ด้วยวิธี augmented Dickey-Fuller ของข้อมูลรายได้จากภาษี ณ ระดับ I(1)

Lag	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test
0	-7.098**	-2.609	1.000	-7.052**	-3.565	0.672	-6.986**	-4.150	0.604
1	-14.869**	-2.610	1.000	-15.839**	-3.568	0.058	-15.823**	-4.154	0.038
2	-6.911**	-2.611	0.001	-8.058**	-3.571	0.000	-8.214**	-4.158	0.000

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.2 ผลการทดสอบ unit root ของตัวแปรผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP)

จากการทดสอบข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่ระดับ order of integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) คือ ที่ระดับ level without trend and intercept, level with intercept และ level with trend and intercept ได้ผลดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ผลการทดสอบ unit root ด้วยวิธี augmented Dickey-Fuller ของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ระดับ I(0)

Lag	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test
0	1.730	-2.608	0.541	-0.955	-3.563	0.470	-2.188	-4.146	0.178
1	1.635	-2.609	0.000	-1.347	-3.565	0.000	-2.713	-4.150	0.000
2	3.172	-2.610	0.093	-0.207	-3.568	0.081	-0.919	-4.154	0.053
3	2.148	-2.611	0.000	-0.316	-3.571	0.000	-1.221	-4.158	0.000
4	0.908	-2.612	0.034	-0.615	-3.575	0.037	-2.587	-4.163	0.215

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลการทดสอบข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่ระดับ level พบว่าค่าสถิติ (t-statistic) ที่ได้ (ตาราง 4.3) มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงยอมรับสมมุติฐานว่าง $H_0 : \theta = 0$ แสดงว่าข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่นำมาศึกษามีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) ณ ระดับ I(0)

ดังนั้น จึงต้องนำข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมาทดสอบที่ระดับ order of integration ที่สูงขึ้น คือที่ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) คือ ที่ระดับ 1^{st} differences without trend and intercept, 1^{st} differences with intercept และระดับ 1^{st} differences with trend and intercept ผลการทดสอบข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่ระดับ 1^{st} difference พบว่าค่าสถิติ (t-statistic) ที่ได้ (ตาราง 4.4) มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงปฏิเสธสมมุติฐานว่าง $H_0 : \theta = 0$ แสดงว่าข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่นำมาศึกษามีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ I(1) ดูได้จากตาราง 4.4

เมื่อพิจารณาจากค่า probability ของการทดสอบ Breusch-Godfrey serial correlation LM test ในช่วงเวลาที่ 1 (lag 1) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.000 (ตาราง 4.4) แสดงว่าข้อมูลรายได้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีลักษณะนิ่งที่ระดับ I(1) ในช่วงเวลาที่ 1 (lag 1) ที่ไม่มี random walk with drift

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

และไม่มี linear time trend (without trend and intercept) มีความเหมาะสมที่สุด จากนั้นจึงสามารถนำข้อมูลมาพิจารณาความสัมพันธ์ในระยะยาวและทดสอบการปรับตัวในระยะสั้นต่อไป

ตาราง 4.4 ผลการทดสอบ unit root ด้วยวิธี augmented Dickey-Fuller ของข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ณ ระดับ I(1)

Lag	Without Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test	With Trend and Intercept	1% Critical Value	Prob. LM Test
0	-5.917**	-2.609	0.000	-6.232**	-3.565	0.000	-6.165**	-4.150	0.000
1	-9.358**	-2.610	1.000	-10.703**	-3.568	0.092	-10.565**	-4.154	0.097
2	-3.588**	-2.611	0.000	-4.305**	-3.571	0.000	-4.257**	-4.158	0.000

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

4.2 ผลการทดสอบ Cointegration

สำหรับการทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (cointegration) นั้น ให้ใช้ส่วนที่เหลือ (residuals) จากสมการถดถอย (regression equation) ที่เราต้องการทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (cointegration) ซึ่งคือ $\hat{e}_t$ มาทำการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square) โดยไม่ต้องคำนึงถึงปัญหา autocorrelation และปัญหา heteroskedasticity เพื่อไม่ให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า และนำค่าสถิติ t (t–statistic) ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon critical values) โดยที่สมมุติฐานว่างของการไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน คือ $H_0 : \gamma = 0$ ค่าลบของค่าสถิติ t (t–statistic) ที่มีนัยสำคัญก็จะเป็นการปฏิเสธ H_0 ซึ่งก็จะนำไปสู่ข้อสรุปว่าตัวแปรที่มีลักษณะนิ่ง (stationary) ดังกล่าวมีการร่วมกันไปด้วยกัน (cointegrated) ซึ่งหมายความว่ามีดุลยภาพในระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.1 ผลการทดสอบ cointegration กรณีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรอิสระ

จากแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$TAX_t = b_o + b_1 GDP_t + e_t \quad (4.1)$$

เมื่อนำมาประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ผลดังตารางที่ 4.5

ตาราง 4.5 ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว กรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรอิสระ

Dependent Variables	Independent Variables	Coeffcient (Standard Error)	t-Statistic (Prob.)	R^2	$\overline{R}^2$
TAX	Constant	-9.718 (2.669)	-3.641 (0.000)	0.574	0.564
	GDP	1.613 (0.197)	8.190 (0.000)		

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : GDP คือ ค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

TAX คือ ค่า natural logarithm ของรายได้ของภาครัฐบาลจากภาษีอากร

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้น และรายได้จากภาษีอากรเป็นตัวแปรตามนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ R^2 ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัวแปรต่างๆ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายแบบจำลองได้ร้อยละ 57.4 ($R^2 = 0.574$) ผลของการวิเคราะห์จัดให้อยู่ในรูปของสมการถดถอย ได้ดังนี้

$$TAX_t = -9.718 + 1.613\ GDP_t + \hat{e}_t \quad (4.3)$$

ซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ระหว่างรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเท่ากับ 1.613 แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว คือถ้า GDP เพิ่มมากขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้รัฐบาลมีการจัดเก็บภาษีเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.613 ในทิศทางตรงกันข้ามถ้า GDP ลดลงร้อยละ 1 จะทำให้รัฐบาลมีการจัดเก็บภาษีลดลงร้อยละ 1.613

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.6 ผลการทดสอบ unit root ของค่าคลาดเคลื่อนที่ระดับ I(0)

ADF Test Statistic ของค่าความคลาดเคลื่อน ณ ระดับ I(0)	**1% Critical Value**
-5.092**	-2.608

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากการนำค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการที่ประมาณได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดมาทดสอบ unit root โดยวิธี augmented Dickey-Fuller (ADF) ที่ระดับ integrated of order เท่ากับ 0 หรือ I(0) ผลการทดสอบ unit root ของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่า เมื่อทดสอบสมมุติฐานได้ค่าสถิติ (t-statistic) เท่ากับ - 5.092 (ตาราง 4.6) มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต จึงปฏิเสธสมมุติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (cointegration) แสดงความสัมพันธ์ได้ดังสมการ (4.3)

4.2.2 ผลการทดสอบ cointegration กรณีที่รายได้จากภาษีเป็นตัวแปรอิสระ

จากแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$GDP_t = B_0 + B_1 TAX_t + e_t \qquad (4.2)$$

เมื่อนำมาประมาณค่าสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ผลดังตารางที่ 4.7

ตาราง 4.7 ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว กรณีที่รายได้จากภาษีเป็นตัวแปรอิสระ

Dependent Variables	**Independent Variables**	**Coeffcient (Standard Error)**	**t-Statistic (Prob.)**	R^2	$\overline{R}^2$
GDP	Constant	9.239 (0.527)	17.545 (0.000)	0.573	0.564
	TAX	0.355 (0.043)	8.190 (0.000)		

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : GDP คือ ค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

TAX คือ ค่า natural logarithm ของรายได้ของภาครัฐบาลจากภาษีอากร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในกรณีที่รายได้จากภาษีอากรเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตามนั้น เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ R^2 ของแบบจำลอง ปรากฏว่าตัวแปรต่างๆ มีความเหมาะสมสามารถอธิบายแบบจำลองได้ร้อยละ 57.4 ($R^2 = 0.574$) และผลของการวิเคราะห์จัดให้อยู่ในรูปของสมการถดถอย ได้ดังนี้

$$GDP_t = 9.239 + 0.355TAX_t + \hat{e}_t \qquad (4.4)$$

ซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาลโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเท่ากับ 0.355 แสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว คือถ้ารัฐบาลมีการจัดเก็บภาษีเพิ่มมากขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ0.355ในทิศทางตรงกันข้ามถ้ารัฐบาลมีการจัดเก็บภาษีลดลงร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศลดลงร้อยละ 0.355

ตาราง 4.8 ผลการทดสอบ unit root ของค่าคลาดเคลื่อนที่ระดับ I(0)

ADF Test Statistic ของค่าความคลาดเคลื่อน ณ ระดับ I(0)	**1% Critical Value**
-6.176**	-2.608

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากการนำค่าความคลาดเคลื่อนจากสมการที่ประมาณได้จากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดมาทดสอบ unit root โดยวิธี augmented Dickey-Fuller (ADF) ที่ระดับ integrated of order เท่ากับ 0 หรือ I(0) ผลการทดสอบ unit root ของค่าความคลาดเคลื่อน พบว่า เมื่อทดสอบสมมุติฐานได้ค่าสถิติ (t-statistic) เท่ากับ - 6.176 (ตาราง 4.8) มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ จึงปฏิเสธสมมุติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่า ตัวแปรแสดงว่ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (cointegration) แสดงความสัมพันธ์ได้ดังสมการ (4.4)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ผลการทดสอบ Error Correction Mechanism (ECM)

ในการทดสอบกระบวนการปรับตัวในระยะสั้นครั้งนี้ ได้ทำการเลือกแบบจำลองโดยการเพิ่ม lag ของตัวแปรต้นและตัวแปรตามทีละตัวและทีละช่วงเวลา (lag) และใช้การทดสอบ Breusch-Godfrey serial correlation LM test เพื่อหาแบบจำลองที่มีความเหมาะสมมากที่สุดโดยไม่เกิดปัญหา autocorrelation และสามารถนำมาอธิบายกระบวนการปรับตัวในระยะสั้นได้ดีที่สุด โดยการเลือก

แบบจำลองที่ได้ค่า probability จากการทดสอบ Breusch-Godfrey serial correlation LM test ที่มีค่าเข้าใกล้ 1.000 มากที่สุด ผลการทดสอบการปรับตัวในระยะสั้นเป็นดังนี้

4.3.1 ผลการทดสอบ error correction mechanism กรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรอิสระ

จากการเลือกแบบจำลองโดยการเพิ่ม lag ของตัวแปรทีละตัวและทีละช่วงเวลา พบว่าแบบจำลองที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ แบบจำลองที่มีตัวแปรดังตาราง 4.9

ตาราง 4.9 ผลการทดสอบ error correction mechanism กรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ เป็นตัวแปรอิสระ

Dependent Variables	Independent Variables	Coeffcient (Standard Error)	t-Statistic (Prob.)	R^2	$\overline{R}^2$	F-Statistic (Prob.)
D(TAX)	Constant	0.018 (0.015)	1.152 (0.256)	0.760	0.732	26.668 (0.000)
	D(GDP)	-0.066 (0.473)	-0.139 (0.890)			
	Error2(-1)	-0.559 (0.181)	-3.083 (0.004)			
	D(TAX(-1))	0.177 (0.166)	1.064 (0.293)			
	D(TAX(-2))	-0.500 (0.165)	-3.034 (0.004)			
	D(GDP(-3))	0.673 (0.510)	1.318 (0.194)			

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : D(GDP) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

D(TAX) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาล

Error2(-1) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีความล่า (lag) 1 ช่วงเวลา

D(TAX(-1)) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาลที่มีความล่า (lag) 1 ช่วงเวลา

D(TAX(-2)) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาลที่มีความล่า (lag) 2 ช่วงเวลา

D(GDP(-3)) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่มีความล่า (lag) 3 ช่วงเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อทดสอบสมมุติฐานได้ค่าสถิติ (t-statistic) ที่เป็นค่าลบเท่ากับ -3.083 และได้ค่า probability ของค่าสถิติ (t-statistic) ของตัวแปร error2 เท่ากับ 0.004 (ตาราง 4.9) ซึ่งปฏิเสธสมมุติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าในกรณีผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรอิสระ แบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น ฉะนั้นจึงสามารถเขียนแบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นที่ใช้ทดสอบได้ ดังนี้

$$D(TAX)_t = a_1 + a_2(Error2)_{t-1} + a_3 D(GDP)_t + a_4 D(TAX)_{t-1} + a_5 D(TAX)_{t-2} + a_6 D(GDP)_{t-3} \quad (4.5)$$

จากผลการทดสอบสามารถแสดงเป็นแบบจำลองการปรับตัวในระยะสั้นได้ คือ

$$D(TAX)_t = \underset{(0.256)}{0.018} - \underset{(0.004)}{0.559}(Error2)_{t-1} - \underset{(0.890)}{0.066} D(GDP)_t + \underset{(0.293)}{0.177} D(TAX)_{t-1} - \underset{(0.004)}{0.500} D(TAX)_{t-2} + \underset{(0.194)}{0.673} D(GDP)_{t-3} \quad (4.6)$$

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บแสดงค่าสถิติความน่าจะเป็น

จากแบบจำลองสมการที่ (4.6) แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาลในทิศทางตรงข้าม ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเป็นลบ เท่ากับ -0.559 (ตาราง 4.9) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีที่ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อยๆ และมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของรายได้จากภาษีของรัฐบาลในระยะยาวออกนอกจุดดุลยภาพแล้ว การปรับตัวกลับเข้าสู่ดุลยภาพของรายได้จากภาษีจะถูกปรับให้ลดลงในแต่ละช่วงเวลาด้วยขนาด -0.559 หรือค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วของการปรับตัว (speed of adjustment) ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวมีค่าเท่ากับ -0.559

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.10 ผลการทดสอบ autocorrelation ด้วยวิธี Breusch-Godfrey serial correlation LM test

F-statistic	0.127	Probability	0.724
Obs*R-squared	0.148	Probability	0.700

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตาราง 4.10 เมื่อนำมาทดสอบ autocorrelation ด้วยวิธี Breusch-Godfrey serial correlation LM test จากสมมุติฐานหลัก H_0 : ไม่มีปัญหา autocorrelation เมื่อพิจารณาค่า probability ของ obs*R-squared มีค่าเท่ากับ 0.700 (ตาราง 4.10) จึงยอมรับสมมุติฐานหลัก H_0 : ไม่มีปัญหา autocorrelation ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้ไม่มีปัญหา autocorrelation

ตาราง 4.11 ผลการทดสอบ heteroskedasticity ด้วยวิธี white heterskedasticity test

F-statistic	1.178	Probability	0.336
Obs*R-squared	11.589	Probability	0.314

ที่มา : จากการคำนวณ

ในแบบจำลองข้างต้นอาจเกิดปัญหา heteroskedasticity หรือไม่ก็ได้ แต่โดยปกติแล้วในแบบจำลอง Error Correction Mechanism มักจะไม่เกิดปัญหานี้ แต่เพื่อความถูกต้องของการประมาณค่าแบบจำลอง จึงจำเป็นต้องทดสอบปัญหา heteroskedasticity ด้วยวิธี white heterskedasticity test จากสมมุติฐานหลัก H_0 : homoscedasticity ผลการทดสอบพบว่าเมื่อพิจารณาค่า Probability ของ F-statistic มีค่าเท่ากับ 0.336 (ตาราง 4.11) จึงยอมรับสมมุติฐานหลัก H_0 : homoscedasticity ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองนี้ไม่มีปัญหา heteroskedasticity

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 ผลการทดสอบ error correction mechanism กรณีที่รายได้จากภาษีเป็นตัวแปรอิสระ

ในการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดใช้วิธีเช่นเดียวกันกับกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรอิสระ ได้แบบจำลองที่มีตัวแปรต่างๆ ดังตาราง 4.12

ตาราง 4.12 ผลการทดสอบ error correction mechanism กรณีที่รายได้จากภาษีเป็นตัวแปรอิสระ

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (Standard Error)	t-Statistic (Prob.)	R^2	$\overline{R}^2$	F-Statistic (Prob.)
D(GDP)	Constant	0.004 (0.005)	0.846 (0.402)	0.564	0.524	14.230 (0.000)
	D(TAX)	-0.025 (0.047)	-0.536 (0.595)			
	Error1(-1)	-0.120 (0.092)	-1.302 (0.200)			
	D(GDP(-1))	0.362 (0.129)	2.804 (0.007)			
	D(TAX(-2))	0.127 (0.043)	2.990 (0.005)			

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : D(GDP) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

D(TAX) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาล

Error1(-1) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีความล่า (lag) 1 ช่วงเวลา

D(GDP(-1)) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่มีความล่า (lag) 1 ช่วงเวลา

D(TAX(-2)) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของรายได้จากภาษีอากรของรัฐบาลที่มีความล่า (lag) 2 ช่วงเวลา

ผลการทดสอบในกรณีที่รายได้จากภาษีเป็นตัวแปรอิสระ เมื่อทดสอบสมมุติฐานได้ค่าสถิติ (t-statistic) ที่เป็นลบแต่ค่า probability ของค่าสถิติ (t-statistic) ของตัวแปร error1 เท่ากับ 0.200 (ตาราง 4.12) ซึ่งยอมรับสมมุติฐานหลัก ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าในกรณีนี้แบบจำลองไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4 ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality)

เมื่อทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งในระยะยาวและความสัมพันธ์ในระยะสั้น โดยวิธีของ Engle and Granger แล้ว ขั้นต่อไปคือการทดสอบดูว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจซึ่งได้แก่ รายได้ของภาครัฐบาลจากภาษีอากรและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ว่าตัวแปรใดเป็นเหตุ และตัวแปรใดเป็นผล หรือทั้งสองตัวแปรเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน นั่นหมายความว่าตัวแปรมี

ความสัมพันธ์กันทั้งสองทิศทาง ตามวิธี Granger causality ซึ่งสมมุติฐานที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ สมมุติฐานแรก H_0 : การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจไม่เป็นสาเหตุของการจัดเก็บภาษี และ สมมุติฐานสอง H_0 :การจัดเก็บภาษีไม่เป็นสาเหตุของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

ในการทดสอบ Granger causality จำเป็นจะต้องมีการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม ซึ่งในการทดสอบครั้งนี้ได้ใช้การเลือกช่วงเวลาโดยการพิจารณาจากค่า Akaike information criterion (AIC) และ Schwarz criterion (SC) ที่มีค่าต่ำที่สุด แสดงว่าเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุด

ตาราง 4.13 ค่าวิกฤต Akaike information criterion (AIC) และ Schwarz criterion (SC) ในแต่ละช่วงเวลา (lag)

Lag	Akaike Information Criterion (AIC)	Schwarz Criterion (SC)
1	-5.021	-4.794
2	-5.915	-5.533
3	-6.285	-5.744
4	-6.673	-5.971**
5	-6.724**	-5.858
6	-6.596	-5.562

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ** คือ ค่าต่ำที่สุดของแต่ละค่าวิกฤต

จากตาราง 4.13 เมื่อพิจารณาค่า Akaike information criterion (AIC) ได้ช่วงเวลาที่เหมาะสมเท่ากับ 5 แต่เมื่อพิจารณาค่า Schwarz criterion (SC) จะเห็นได้ว่าให้ค่าช่วงเวลาที่เหมาะสมเท่ากับ 4 ในกรณีที่เกิดการขัดแย้งกัน คือ ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่างกัน ในที่นี้เราจะใช้ช่วงเวลาที่เหมาะสมเท่ากับ 4 โดยยึดค่า Schwarz criterion (SC) เป็นหลัก เนื่องจากค่าทางสถิติ Schwarz criterion (SC) มีความเหมาะสมมากกว่าในการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการทดสอบ Granger causality

ตาราง 4.14 ผลการทดสอบ Granger causality ที่ lag 4

สมมุติฐานหลัก	F-Statistic	Probability
การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจไม่เป็นสาเหตุของการจัดเก็บภาษี	10.783**	0.000
การจัดเก็บภาษีไม่เป็นสาเหตุของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ	4.711**	0.003

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : ** คือ มีนัยสำคัญ ณ ระดับ 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตาราง 4.14 การทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลในช่วงเวลาที่เหมาะสม เท่ากับ 4 โดยทำการทดสอบสมมุติฐาน 2 ทาง จากการทดสอบสมมุติฐานแรกได้ค่า probability ของ F-Statistic เท่ากับ 0.000 (ตาราง 4.14) ซึ่งปฏิเสธสมมุติฐานหลักที่ว่าการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจไม่เป็นสาเหตุของการจัดเก็บภาษีที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจส่งผลกระทบต่อการจัดเก็บภาษี และในทางกลับกันการทดสอบสมมุติฐานที่สองได้ค่า probability ของ F-Statistic เท่ากับ 0.003 (ตาราง 4.14) ซึ่งปฏิเสธสมมุติฐานหลักที่ว่าการจัดเก็บภาษีไม่เป็นสาเหตุของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่าการจัดเก็บภาษีมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลมีความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง (bidirectional causality)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved