บทที่ 3
ระเบียบวิธีการศึกษา

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาผลกระทบของงบประมาณการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในครั้งนี้จะทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลพาแนล ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ภาคตัดขวาง และข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนี้

ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Section Data) คือ ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 4 ประเทศ ได้แก่ประเทศ อินโดนีเซีย มาเลเซีย สิงคโปร์ และไทย กำหนดให้ N คือ จำนวนข้อมูลภาคตัดขวาง ดังนั้น $N = 4$

ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ได้แก่ ข้อมูลรายปีของประเทศแต่ละประเทศตั้งแต่ ปี2523 ถึงปี 2552 รวมแล้ว 30 ปี กำหนดให้ T คือข้อมูล อนุกรมเวลา ดังนั้น $T = 30$

จำนวนค่าสังเกตของข้อมูลพาแนลมีจำนวนเท่ากับ $N*T$ ดังนั้นจำนวนค่าสังเกตที่ใช้ในการศึกษา การศึกษาผลกระทบของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เท่ากับ 120 ค่าสังเกต

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาผลกระทบของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยตัวแปรอิสระ ได้แก่ งบประมาณค่าใช้จ่ายรัฐบาลของแต่ละประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยในการศึกษาจะนำตัวแปรดังกล่าวมาแปลงค่าให้อยู่ในรูปของ Logarithm

3.2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

ตัวแปรอิสระ คือ งบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลแต่ละประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ประเทศไทย อินโดนิเซีย มาเลเซีย และสิงคโปร์ ดังนั้น เมื่อแปลงค่าให้อยู่ในรูปของ Logarithm จะได้

ln Gov คือ ค่า Natural Logarithm งบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลแต่ละประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

3.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ตัวแปรตามคือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ประเทศไทย อินโดนิเซีย มาเลเซีย และสิงคโปร์ โดยพิจารณาข้อมูลจากGDP แต่ละประเทศ ดังนั้นเมื่อแปลงค่าให้อยู่ในรูปของ Logarithm จะได้

ln G คือ ค่า Natural Logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

3.3 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลพาแนลแบบไม่นิ่ง (Nonstationary Panel data) จะทำการทดสอบความสัมพันธ์และประมาณค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชัน ซึ่งเขียนแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันหรือแบบจำลองผลกระทบของการใช้จ่ายของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ตามทฤษฎีของสำนักเคนส์เซียน(Keynesian) ได้ดังนี้

$$\ln G_{it} = \alpha_i + \beta \ln Gov_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (3.1)$$

ซึ่ง $\ln G_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศ i ณ เวลา t

$\ln Gov_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ i ณ เวลา t

ε_{it} คือ ค่าความคาดเคลื่อนของประเทศ i ณ เวลา t

α_i, β คือ ค่าพารามิเตอร์

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลกระทบของงบประมาณการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในครั้งนี้ศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลพาแนลแบบไม่นิ่ง ได้แก่

การทดสอบพาแนลยูนิทรูท การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลองผลกระทบของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และการประมาณค่าความสัมพันธ์ของแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชัน เพื่อประมาณความสัมพันธ์ระหว่าง ผลกระทบของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งขั้นตอนของการศึกษามีดังนี้

3.4.1 การทดสอบพาแนลยูนิทรูท

การทดสอบพาแนลยูนิทรูทเป็นการทดสอบความนิ่งของข้อมูลตัวแปรแต่ละตัวที่นำมาศึกษา ด้วยวิธี LLC Test วิธี Breitung Test วิธี Hadri Test วิธี IPS Test และวิธี Fisher-Type Tests โดยใช้ Fisher-ADF และ Fisher-PP ซึ่งการทดสอบพาแนลยูนิทรูทจะมีสมมุติฐานและค่าสถิติทดสอบที่แตกต่างกันไปตามวิธีการทดสอบ สามารถแสดงได้ดังตารางที่3.1

ตารางที่ 3.1 สมมติฐานและค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบพาแนลยูนิทรูทด้วยวิธีการทดสอบที่แตกต่างกัน

การทดสอบ unit root แบบธรรมดา (Test with Common Unit Root Process)			
วิธีทดสอบ	**สมมติฐานหลัก**	**สมมติฐานรอง**	**ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ**
LLC	มี *unit root*	ไม่มี *unit root*	t^* - *Statistic*
Breitung	มี *unit root*	ไม่มี *unit root*	*Breitung t – Statistic*
Hadri	ไม่มี *unit root*	มี *unit root*	*Z - Statistic*

ตารางที่ 3.1(ต่อ)

การทดสอบ *unit root* ของแต่ละภาคตัดขวาง (Test with Individual Unit Root Process)			
วิธีทดสอบ	**สมมติฐานหลัก**	**สมมติฐานรอง**	**ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ**
IPS	มี *unit root*	ข้อมูลบางประเทศไม่มี *unit root*	*w – Statistic*
Fisher – ADF Fisher – PP	มี *unit root*	ข้อมูลบางประเทศไม่มี *unit root*	*Fisher Chi – Square*

เมื่อทำการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปรแต่ละตัวโดยใช้วิธีทดสอบทุกวิธีดังกล่าวเสร็จสิ้นแล้ว หลังจากนั้นจะเปรียบเทียบผลการทดสอบของแต่ละวิธี ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้จะเลือกใช้ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูทจากวิธีที่ให้ผลการทดสอบดีที่สุด นั่นคือ วิธีที่ให้ผลการทดสอบที่ตัวแปรทุกตัวในแบบจำลองผลกระทบของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) อันดับเดียวกัน คือ อันดับที่ 1 หรือ $I(1)$ ทั้งนี้เพื่อนำไปทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรในแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันหรือแบบจำลองผลกระทบของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ต่อไป

3.4.2 การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน

การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน คือ การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบของงบประมาณการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ นั่นคือ เป็นการทดสอบว่าการใช้จ่ายของรัฐบาลของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะมีอิทธิพลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้หรือไม่ โดยในการศึกษาในครั้งนี้จะใช้วิธีการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธีของ Pedroni และวิธี Kao

1) วิธี Pedroni

จากแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชัน ในสมการที่ (3.1) สมมติให้ lnG_{it} และ $lnGov_{it}$ มี Order of Integration =1 หรือ $I(1)$สำหรับแต่ละหน่วย I ภายใต้สมมติฐานหลัก : H_0 ไม่มีโคอินทิเกรชัน หรือตัวแปรในแบบจำลองไม่มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ งบประมาณค่าใช้จ่ายของ

รัฐบาลไม่มีอิทธิพลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนตกค้างหรือส่วนคงเหลือ (Residual) e_{it} ซึ่งได้จากการถดถอยสมการดังกล่าวจะ เป็น $I(1)$ และทดสอบได้จากสมการดังนี้

$$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + u_{it} \qquad (3.2)$$

หรือ

$$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + \sum_{j=1}^{p_i} \psi_{ij} \Delta e_{it-j} + v_{it} \qquad (3.3)$$

ซึ่ง i = 1,2,...,4 และ t = 1,2,…,30

สมมติฐานในการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน กรณีที่สมมติให้ข้อมูลทุกประเทศมีลักษณะเหมือนกัน

H_0 : ไม่มีโคอินทิเกรชัน ($\rho_i = 1$)

H_1 : มีโคอินทิเกรชัน ($\rho_i = \rho$)<1 สำหรับทุก i

ค่าสถิติสำหรับใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลักคือ Panel Statistics ได้แก่ ค่าสถิติ Panel V - Statistic, Panel rho - Statistic, Panel pp - Statistic และ Panel ADF – Statistic

สมมติฐานในการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน กรณีที่สมมติให้ข้อมูลแต่ละประเทศ มีลักษณะแตกต่างกัน ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลักคือ Group Panel Statistics

H_0 : ไม่มีโคอินทิเกรชัน(ρ =1)

H_1 : มีโคอินทิเกรชัน ($\rho_i = \rho$)< 1 สำหรับทุก i

ค่าสถิติสำหรับใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลักคือ Group Panel Statistics ได้แก่ ค่าสถิติ Group rho - Statistic, Group *PP* - Statistic และ Group ADF – Statistic

โดยค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานหลัก คือ

$$\frac{\aleph_{N,T} - \mu\sqrt{N}}{\sqrt{\upsilon}} \Rightarrow N(0,1) \qquad (3.4)$$

ซึ่ง N = 4 และ T = 30

ถ้าค่าสถิติ Panel Statistics ปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าตัวแปรในแบบจำลอง พาแนลโคอินทิเกรชันของทุกประเทศมีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ ตัวแปรในแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันหรือแบบจำลองผลกระทบของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาล

ที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ของทุกประเทศมีความสัมพันธ์กัน

แต่ถ้าค่าสถิติ Group Panel Statistics ปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าตัวแปรในแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันมีความสัมพันธ์กันอย่างน้อย 1 ประเทศ นั่นคือ ตัวแปรใน ตัวแปรในแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันหรือแบบจำลองผลกระทบของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความสัมพันธ์กันอย่างน้อย 1 ประเทศ

2) วิธีKao

เมื่อทำการถดถอยสมการที่ (3.1) โดยกำหนดให้ α_i มีค่าแตกต่างกัน แต่ β_i จะต้องมีค่าคงที่ในข้อมูลแต่ละหน่วย และกำหนดให้ค่าสัมประสิทธ์ของค่าแนวโน้ม (trend coefficient) เท่ากับศูนย์ หลังจากนั้น Kao เสนอให้ถดถอยช่วยแบบรวมกลุ่ม (pooled auxiliary regression) ดังนี้

$$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + \upsilon_{it} \tag{3.5}$$

$$e_{it} = \tilde{\rho} e_{it-1} + \sum_{j=1}^{p} \psi_j \Delta e_{it-j} + \upsilon_{it} \tag{3.6}$$

สมมติฐานหลักการทดสอบ คือ $\rho = 1$ (ไม่มีโคอินทิเกรชัน) หรือตัวแปรในแบบจำลองไม่มีความสัมพันธ์กัน นั่นคืองบประมาณค่าใช้จ่ายรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

ค่าสถิติในการทดสอบวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) คือ

$$ADF = \frac{t_{\tilde{\rho}} + \sqrt{6N}\hat{\sigma}_{\upsilon}^2 / (2\hat{\sigma}_u)}{\sqrt{\hat{\sigma}_{0\nu}^2 / (2\hat{\sigma}_{\upsilon}^2) + 3\hat{\sigma}_{\upsilon}^2 / 10\hat{\sigma}_{0\upsilon}^2}} \tag{3.7}$$

3.4.3 การทดสอบแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

เป็นการประมาณแบบจำลองเพื่อทดสอบแบบจำลองว่าอยู่ในรูปแบบใด ระหว่าง Pooled Estimator, Fixed Effects หรือ Random Effect โดยการทดสอบจะใช้ผลการทดสอบด้วยวิธี Redundant Fixed Effect Test วิธี Hausman Test และ วิธี Lagrange Multiplier Test

1) Redundant Fixed Effect Test

Moulton and Randolph (1989) พบว่า Anova F-test ที่ใช้ทดสอบ Fixed Effects เหมาะสำหรับทดสอบ One-way Error Component ซึ่ง Anova F-test มีสมการในรูปแบบทั่วไป คือ

$$F = \frac{y'MD(D'MD) - D'My/(p-r)}{y'Gy/\left(NT-(\tilde{k}+p-r)\right)} \qquad (3.8)$$

โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

H_0 : No Fixed Effects

H_1 : Fixed Effects

ถ้าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบ Random Effects ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบ Fixed Effects

2) Hausman Test

วิธีการของ Hausman (1978) ทดสอบโดยสมมติให้การประมาณค่าความแปรปรวนร่วมของ Fixed Effects และ Random Effects มีค่าเท่ากัน โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

H_0 : Random Effects

H_1 : Fixed Effects

ถ้าผลการทดสอบยอมรับสมมติฐานหลัก แสดงว่าควรทำการประมาณแบบจำลองในรูปแบบ Random Effects ถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าควรทำการประมาณแบบจำลองในรูปแบบ Fixed Effects

3) Lagrange Multiplier Test

Lagrange multipier test (LM) มีการกระจายแบบ Chi-squred มี Degree of Freedom เท่ากับ 1

$$LM_{\mu} = \frac{nT}{2(T-1)}\left[\frac{e'DDe}{e'e}-1\right] = \frac{nT}{2(T-1)}\left[\frac{T^2\overline{e'e}}{e'e}-1\right]^2 \sim \chi^2 \qquad (3.9)$$

อีกวิธีหนึ่งในการทดสอบ Lagrange multiplier test (LM-Test)

$$LM_{\nu} = \frac{nT}{2(T-1)}\left[\frac{\sum\left(\sum e_{it}\right)^2}{\sum\sum e_{it}^2}-1\right]^2 = \frac{nT}{2(T-1)}\left[\frac{\sum(T\overline{e_{i\bullet}})^2}{\sum\sum e_{it}^2}-1\right]^2 \sim \chi^2 \qquad (3.10)$$

ถ้ายอมรับสมมติฐานหลักแบบจำลอง จะใช้ Pooled Estimator และ ถ้า ปฏิเสธ สมมุติฐานหลักแบบจำลองจะใช้ Random Effect Model

3.4.4 การประมาณแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชัน

การประมาณค่าแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันสำหรับการศึกษาในครั้งนี้จะใช้วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิการถดถอยด้วยวิธีการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุด Ordinary Least-Squares (OLS) การประมาณค่าแบบ Dynamic Ordinary Least Square (DOLS) เป็นการเพิ่ม Dynamic Term เข้าไปในสมการ OLS และการประมาณค่าสมการโดยวิธีโมเมนต์ในรูปทั่วไป Generalized Method of Moments (GMM)

1) การประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุด Ordinary Least-Squares (OLS)

วิธีประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยที่สุด เป็นการประมาณค่าเส้นการถดถอยโดยทำให้ผลบวกของกำลังสองของส่วนที่เบี่ยงเบนไปจากเส้นถดถอย (ค่าคลาดเคลื่อน, Error Term) ของค่าสังเกตของตัวแปรมีค่าน้อยที่สุด สมการถดถอยแบบพาแนล ดังนี้

$$y_{it} = x_{it}^{'}\beta + z_{it}^{'}\gamma + u_{it} \tag{3.11}$$

2) การประมาณค่าแบบ Dynamic Ordinary Least Square (DOLS)

การประมาณค่าด้วยวิธี DOLS (Phillips and Loretan, 1991) เป็นการประมาณค่าแบบ OLS แต่มีการเพิ่ม Dynamic Term เข้าไปในสมการ OLS สามารถพิจารณาได้จากสมการพื้นฐาน คือ

$$y_{it} = x_{it}^{'}\beta + \sum_{k=-K_i}^{K_i}\gamma_{ik}\Delta x_{it-k} + \varepsilon_{it} \tag{3.12}$$

3) การประมาณค่าสมการโดยวิธีโมเมนต์ในรูปทั่วไป Generalized Method of Moments (GMM)

เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองโดยตรงจากเงื่อนไขโมเมนต์ (Moment Conditions) ซึ่งใส่เข้ามาในแบบจำลอง เงื่อนไขเหล่านี้สามารถที่จะมีลักษณะเชิงเส้นในพารามิเตอร์ (Linear in Parameter) ได้ แต่บ่อยครั้งที่จะมีลักษณะไม่เป็นแบบเชิงเส้น (Nonlinear in Parameter) และเพื่อที่จะทำให้เราสามารถหาค่าพารามิเตอร์ได้ จำนวนของเงื่อนไขโมเมนต์อย่าง

น้อยที่สุดควรจะเท่ากับจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์, 2547) การประมาณค่าแบบ GMM มีรูปแบบพื้นฐานมาจากสมการDOLS สามารถเขียนได้เป็น

$$y_{it} - y_{it-} = \beta'(x_{it} - x_{it-1}) + \gamma'(z_{it} - z_{it-1}) + (u_{it} - u_{it-1}) \qquad (3.13)$$

โดย $i = 1, 2, \ldots, n$

$t = 2, \ldots, T_i$

3.4.5 การหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (ECM)

เมื่อทดสอบได้ว่าข้อมูลที่ศึกษามีความนิ่ง ต่อไปจะวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง เอเรอร์คอเรคชัน (ECM) คือ กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของ งบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นในการประมาณ ค่าแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันจากวิธี OLS DOLS และ GMM โดยแบบจำลอง ECM สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\Delta y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta x_{it} + \alpha_2 u_{it-1} + \alpha_3 \sum_{h=1}^{p} \Delta x_{it-h} + \alpha_4 \sum_{j=0}^{q} \Delta y_{it-j} + \varepsilon_{it} \qquad (3.14)$$

จากสมการที่ (3.14) เมื่อ ε_{it} คือตัวแปรความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม และ $U_{it-1} = (y_{it-1} - \beta_1 - \beta_2 x_{it-1})$ คือตัวแปรความคลาดเคลื่อนของการถดถอยหนึ่งช่วงเวลา (one period lagged) ของ Panel cointegration จากสมการข้างต้น Δy จะขึ้นอยู่กับ Δx และค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพ ถ้าค่าความคลาดเคลื่อนดุลยภาพไม่เท่ากับศูนย์ หลังจากนั้นแบบจำลองก็จะออกจากดุลยภาพ สมมติให้ Δy เท่ากับศูนย์ u_{it-1} มีค่าเป็นบวก ซึ่งหมายความว่า y_{it-1} จะมีค่ามากกว่าดุลยภาพ ($\alpha_0 + \alpha_1 y_{it-1}$) หลังจากนั้นถ้า α_2 มีค่าเป็นลบ ทำให้ตัวแปร $\alpha_2 u_{it-1}$ มีค่าเป็นลบไปด้วย จึงทำให้ Δy_{it} มีค่าลดลงเพื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพ ดังนั้น ถ้าว่า y_{it} มีค่าสูงกว่าจุดดุลยภาพหลังจากนั้นก็จะเริ่มกลับเข้าสู่ดุลยภาพในช่วงเวลาถัดไป

3.4.6 การหาความสัมพันธ์ระยะยาวโดยพิจารณาถึงความแตกต่างของผลกระทบในแต่ละประเทศ

เนื่องจากความสัมพันธ์ระยะยาวในหัวข้อ 3.4.4.ที่ได้จะเป็นแบบจำลองที่ผลกระทบของค่าใช้จ่ายรัฐบาลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เท่ากันในทุกประเทศที่ทำการศึกษา แต่หากต้องการพิจารณาถึงความแตกต่างของ

ผลกระทบของค่าใช้จ่ายรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ของแต่ละประเทศแล้ว สามารถสร้างแบบจำลองได้ดังต่อไปนี้

$$\ln G_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 d_1 + \alpha_3 d_2 + \alpha_4 d_3 + \beta_1 \ln gov_{it} + \beta_2 d_1^* \ln gov_{it} + \beta_3 d_2^* \ln gov_{it} + \beta_4 d_3^* \ln gov_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.15)$$

โดยที่ $\ln G_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศ i ณ เวลา t

$\ln Gov_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของงบประมาณค่าใช้จ่ายของรัฐบาลของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ i ณ เวลา t

ε_{it} คือ ค่าความคาดเคลื่อนของประเทศ i ณ เวลา t

d_1 คือ ตัวแปรหุ่น (Dummy Varible) ซึ่ง $d_1 = 1$ เมื่อเป็นประเทศอินโดนิเซีย
ซึ่ง $d_1 = 0$ เมื่อเป็นประเทศอื่นๆ

d_2 คือ ตัวแปรหุ่น (Dummy Varible) ซึ่ง $d_1 = 1$ เมื่อเป็นประเทศมาเลเซีย
ซึ่ง $d_1 = 0$ เมื่อเป็นประเทศอื่นๆ

d_3 คือ ตัวแปรหุ่น (Dummy Varible) ซึ่ง $d_1 = 1$ เมื่อเป็นประเทศไทย
ซึ่ง $d_1 = 0$ เมื่อเป็นประเทศอื่นๆ

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ คือ ค่าพารามิเตอร์

เมื่อทำกรประมาณค่าสมการ (3.15) แล้ว จะทำการสร้างส่วนที่เหลือ (Residual) ออกมา จากนั้นนำส่วนที่เหลือ (Residual) ที่ได้ไปทำการทดสอบความนิ่ง (Stationary) ตามวิธีพาแนลยูนิทรูทในหัวข้อ 3.4.1 อีกครั้ง โดยการทดสอบ Residual จะทดสอบในรูปแบบที่ไม่มีทั้งค่าคงที่และค่าแนวโน้ม (None) เท่านั้น ถ้าหากค่าส่วนที่เหลือ (Residual) ที่ทดสอบมีลักษณะนิ่ง (Stationary) แสดงว่าสมการ (3.15) เป็นความสัมพันธ์ระยะยาว แต่ถ้าส่วนที่เหลือ (Residual)ไม่นิ่งก็ไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาว