บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาถึงผลกระทบของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศในอาเซียน ในครั้งนี้จะทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลพาแนล ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนี้

ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Section Data) คือ ประเทศในกลุ่มอาเซียน 6 ประเทศ ได้แก่ ประเทศไทย มาเลเซีย สิงคโปร์ เวียดนาม อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์ กำหนดให้ N คือจำนวนข้อมูลภาคตัดขวาง ดังนั้น $N = 6$

ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) ได้แก่ ข้อมูลรายปีของประเทศแต่ละประเทศ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2539 ถึง ปีพ.ศ. 2553 รวมแล้ว 15 ปี กำหนดให้ T คือข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนั้น $T = 15$

จำนวนค่าสังเกตของข้อมูลพาแนลมีจำนวนเท่ากับ $N * T$ ดังนั้น จำนวนค่าสังเกตที่ใช้ในการศึกษาถึงผลกระทบของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศในอาเซียนเท่ากับ 90 ค่าสังเกต

3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ผลกระทบของการของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในอาเซียน มีแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

$$\ln GDP_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \ln RD_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (3.1)$$

โดยที่ $\ln RD_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของมูลค่าการใช้จ่ายของรัฐบาลด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศ i ณ เวลา t

$\ln GDP_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศอาเซียน i ณ เวลา t

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ε_{it} คือ ค่าความคาดเคลื่อนของประเทศ i ณ เวลา t

α_0, β_1 คือ ค่าพารามิเตอร์

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การทดสอบพาแนลยูนิทรูท

เนื่องจากข้อมูลงบประมาณรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งลักษณะพื้นฐานของข้อมูลอนุกรมเวลา มีข้อควรพิจารณา คือ ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะนิ่งหรือไม่ เนื่องจากการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ แต่ไม่มีการตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลอนุกรมเวลา ทำให้การพยากรณ์ดังกล่าวไม่ถูกต้อง คือ สมการถดถอยที่ได้ไม่แท้จริงนั่นเอง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยการทดสอบพาแนลยูนิทรูท ด้วยวิธี LLC Test วิธี Breitung Test วิธี Hadri Test วิธี IPS Test และวิธี Fisher-Type Tests โดยใช้ Fisher-ADF และ Fisher-PP ซึ่งการทดสอบพาแนลยูนิทรูทแต่ละวิธีมีสมมติฐานและค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบแตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สมมติฐานและค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบพาแนลยูนิทรูท ด้วยวิธีการทดสอบที่แตกต่างกัน

การทดสอบยูนิทรูทแบบธรรมดา (Tests with Common Unit Root Process)			
วิธีทดสอบ	**สมมติฐานหลัก**	**สมมติฐานรอง**	**ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ**
LLC	มียูนิทรูท	ไม่มียูนิทรูท	t^* – Statistics
Breitung	มียูนิทรูท	ไม่มียูนิทรูท	Breitung t –Statistics
Hadri	ไม่มียูนิทรูท	มียูนิทรูท	Z – Statistics
การทดสอบยูนิทรูทของแต่ละประเทศ (Tests with Individual Unit Root Processes)			
วิธีทดสอบ	**สมมติฐานหลัก**	**สมมติฐานรอง**	**ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ**
IPS	มียูนิทรูท	ข้อมูลของบางประเทศไม่มียูนิทรูท	W – Statistics
Fisher – ADF Fisher – PP	มียูนิทรูท	ข้อมูลของบางประเทศไม่มียูนิทรูท	Fisher Chi – Square

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อทำการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปรแต่ละตัวโดยใช้วิธีทดสอบทุกวิธีดังกล่าว จากนั้นทำการพิจารณาเปรียบเทียบผลการทดสอบของแต่ละวิธี โดยการศึกษาในครั้งนี้จะเลือกใช้ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูทจากวิธีที่ให้ผลการทดสอบที่ดีที่สุด นั่นคือ วิธีที่ให้ผลการทดสอบที่ตัวแปรทุกตัวในแบบจำลอง มีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) อันดับเดียวกัน

3.3.2 การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน

การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน เป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลองของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยการศึกษาในครั้งนี้จะใช้วิธีการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธี Pedroni Test และวิธี Kao Test

1) วิธี Pedroni Test

ทำการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง ด้วยวิธีกำหนดให้มีค่าคงที่ (Individual Intercept) กำหนดให้มีค่าคงที่และมีค่าแนวโน้มเวลา (Individual Intercept and Trend) และกำหนดให้ไม่มีค่าคงที่และค่าแนวโน้มเวลา (None) โดยมีกรณีข้อสมมติอยู่ 2 กรณี ดังนี้

กรณีแรก สมมติให้ข้อมูลทุกประเทศ มีลักษณะเหมือนกัน (Homogeneous) สำหรับการทดสอบ Panel Statistics มีสมมติฐานการทดสอบคือ

H_0 : ไม่มีโคอินทิเกรชัน

H_1 : มีโคอินทิเกรชัน

ถ้าค่าสถิติ Panel Statistics ปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าแบบจำลองผลกระทบการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ทุกประเทศมีความสัมพันธ์กัน

กรณีที่สอง สมมติให้ข้อมูลแต่ละประเทศมีลักษณะแตกต่างกัน (Heterogeneous) สำหรับการทดสอบ Group Panel Statistics มีสมมติฐานการทดสอบคือ

H_0 : ไม่มีโคอินทิเกรชัน

H_1 : มีโคอินทิเกรชัน

ถ้าค่าสถิติ Group Panel Statistics ปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าแบบจำลองผลกระทบของการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน มีความสัมพันธ์กันอย่างน้อย 1 ประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) วิธี Kao Test

มีวิธีการทดสอบคล้ายกับ Pedroni Test โดยกำหนดให้มีค่าคงที่ (Individual Intercept) เพียงวิธีเดียว และมีสมมติฐานการทดสอบคือ

H_0 : ไม่มีโคอินทิเกรชัน

H_1 : มีโคอินทิเกรชัน

ถ้าค่าสถิติยอมรับสมมติฐานหลัก นั่นคือรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศในอาเซียน ไม่มีความสัมพันธ์กัน

3.3.3 การทดสอบแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

เป็นการประมาณแบบจำลองเพื่อทดสอบแบบจำลองว่าอยู่ในรูปแบบใด ระหว่าง Pooled Estimator, Fixed Effect หรือ Random Effect โดยการทดสอบจะใช้ผลการทดสอบด้วย วิธี Reduadant Fixed Effect Test และวิธี Hausman Test มีรายละเอียดดังนี้

1) วิธี Redundant Fixed Effects Test

เป็นการทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบใดระหว่าง Fixed Effects และ Pooled OLS ภายใต้สมมติฐานหลัก คือ

H_0 : รูปแบบ Pooled OLS มีความเหมาะสมที่สุด

H_1 : รูปแบบ Fixed Effects มีความเหมาะสมที่สุด

2) วิธี Hausman Test

เป็นการทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบใดระหว่าง Fixed Effects และ Random Effects ภายใต้สมมติฐานหลัก คือค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ

H_0 : รูปแบบ Random Effects มีความเหมาะสมที่สุด

H_1 : รูปแบบ Fixed Effects มีความเหมาะสมที่สุด

3.3.4 การประมาณค่าแบบจำลองพาแนล

การประมาณค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบพาแนล มีวิธีวิเคราะห์ 3 วิธี คือ 1. Pooled OLS 2. Fixed Effects Models 3. Random Effects Models โดยจะเลือกวิธีที่มีความเหมาะสมที่สุด ซึ่งแต่ละวิธีจะถูกปรับให้เข้ากับแบบจำลองที่ต้องการจะศึกษา ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) Pooled OLS

จากแบบจำลอง Pooled OLS มีสมมติฐานหลักอยู่ว่าจุดตัดและความชันต้องมีค่าเท่ากันทุกประการในข้อมูลภาคตัดขวาง โดยจากรูปแบบสมการ Pooled Model สามารถปรับให้เข้ากับแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ

$$\ln GDP_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \ln RD_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

โดยที่ $\ln RD_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของมูลค่าการใช้จ่ายของรัฐบาลด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศ i ณ เวลา t

$\ln GDP_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศ i ณ เวลา t

ε_{it} คือ ค่าความคาดเคลื่อนของประเทศ i ณ เวลา t

α_0, β_1 คือ ค่าพารามิเตอร์

2) Fixed Effects Model

รูปแบบ Fixed Effects Model (FEM) หรือเรียกอีกอย่างว่า Least-Square Dummy Variable (LSDV) Model ซึ่งมีรูปแบบสมการ คือ

$$\ln GDP_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln RD_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.3)$$

ในการศึกษาครั้งนี้จะสมมติให้ค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์แตกต่างกันในทุกประเทศ โดยจากรูปแบบ Fixed Effects Model สามารถปรับให้เข้ากับแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \ln GDP_{it} &= \alpha_1 + \alpha_2 D_{1i} + \alpha_3 D_{2i} + \alpha_4 D_{3i} + \alpha_5 D_{4i} + \alpha_6 D_{5i} + \gamma_1 \ln RD_{it} \\ &+ \gamma_2 (D_{1i} \ln RD_{it}) + \gamma_3 (D_{2i} \ln RD_{it}) + \gamma_4 (D_{3i} \ln RD_{it}) + \gamma_5 (D_{4i} \ln RD_{it}) \\ &+ \gamma_6 (D_{5i} \ln RD_{it}) + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (3.4)$$

โดยที่ $\ln RD_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของมูลค่าการใช้จ่ายของรัฐบาลด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศ i ณ เวลา t

$\ln GDP_{it}$ คือ ค่า Natural Logarithm ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของประเทศ i ณ เวลา t

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ε_{it} คือ ค่าความคาดเคลื่อนของประเทศ i ณ เวลา t

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_5, \gamma_6$ คือ ค่าพารามิเตอร์

$D_{1i} = 1$ ประเทศมาเลเซีย, $D_{1i} = 0$ ประเทศอื่นๆ

$D_{2i} = 1$ ประเทศสิงคโปร์, $D_{2i} = 0$ ประเทศอื่นๆ

$D_{3i} = 1$ ประเทศเวียดนาม, $D_{3i} = 0$ ประเทศอื่นๆ

$D_{4i} = 1$ ประเทศอินโดนีเซีย, $D_{4i} = 0$ ประเทศอื่นๆ

$D_{5i} = 1$ ประเทศฟิลิปปินส์, $D_{5i} = 0$ ประเทศอื่นๆ

3) Random Effects Model

รูปแบบ Random Effects Model หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Error Components Model (ECM) โดยจากรูปแบบสมการ Fixed Effects Model สามารถปรับให้เข้ากับแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ได้ดังนี้

$$\ln GDP_{it} = \mu_{it} + \beta_1 \ln RD_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (3.5)$$

โดย $\alpha_i + \varepsilon_{it}$ คือค่าความคาดเคลื่อน (Error Term) ประกอบด้วยส่วนของความแตกต่างของแต่ละหน่วยที่ไม่มีความแตกต่างในช่วงเวลาและส่วนตกค้างหรือส่วนคงเหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันในช่วงเวลา ดังนั้นความสัมพันธ์ของค่าความคลาดเคลื่อนในช่วงเวลาคือผลกระทบจากความแตกต่างของแต่ละหน่วย (α_i) หลังจากที่ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด นำค่า Residual (ε_{it}) ที่ได้ มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรายจ่ายด้านการวิจัยและพัฒนากับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

3.3.5 การหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (ECM)

เมื่อทดสอบได้ว่าข้อมูลที่ศึกษามีความนิ่ง ต่อไปจะวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลอง ECM คือ กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวของค่าใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนาของรัฐบาลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศในอาเซียน โดยการหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น ในการประมาณค่าแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันจากวิธี OLS โดยแบบจำลอง ECM สามารถเขียนได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta \ln GDP_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 \Delta \ln RD_{it} + \alpha_3 u_{it-1} + \alpha_4 \sum_{h=1}^{p} \Delta \ln RD_{it-h} + \alpha_5 \sum_{j=1}^{q} \Delta \ln GDP_{it-j} + \varepsilon_{it} \quad (3.6)$$

จากสมการ (3.6) เมื่อ ε_{it} คือ ตัวแปรความคาดเคลื่อนแบบสุ่ม และ $U_{it-1} = (Y_{it-1} - \beta_1 - \beta_2 x_{it-1})$ คือ ตัวแปรความคาดเคลื่อนของการถดถอยหนึ่งช่วงเวลา (one period lagged) ของ Panel Cointegration จากสมการข้างต้น $\Delta \ln GDP$ จะขึ้นอยู่กับ $\Delta \ln RD$ และค่าความคาดเคลื่อนดุลยภาพ ถ้าค่าความคาดเคลื่อนดุลยภาพไม่เท่ากับศูนย์ หลังจากนั้นแบบจำลองก็จะออกจากดุลยภาพ สมมติให้ $\Delta \ln GDP$ เท่ากับศูนย์ U_{it-1} มีค่าเป็นบวก ซึ่งหมายความว่า $\Delta \ln GDP_{it-1}$ จะมีค่ามากกว่าดุลยภาพ $(\alpha_1 + \alpha_2 \Delta \ln GDP_{it-1})$ หลังจากนั้นถ้า α_3 มีค่าเป็นลบ จะทำให้ตัวแปร $\alpha_3 u_{it-1}$ มีค่าเป็นลบไปด้วย จึงทำให้ $\Delta \ln GDP_{it}$ มีค่าลดลงเพื่อกลับเข้าสู่ดุลยภาพ ดังนั้น ถ้าว่า $\ln GDP_{it}$ มีค่าสูงกว่าจุดดุลยภาพ หลังจากนั้นก็จะเริ่มกลับเข้าสู่ดุลยภาพในช่วงเวลาถัดไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved