บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา

การวิจัย เป็นกระบวนการหรือเทคนิควิธีในการแสวงหาความรู้ (Knowledge) ความจริง (Fact) ที่น่าเชื่อถือได้ (Reliable) โดยมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน (Objective) ซึ่งจุดมุ่งหมายหลักในการทำวิจัยและพัฒนา ก็คือ การมุ่งหาความรู้ที่เป็นความจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ในการพัฒนาลักษณะต่างๆ ดังนี้ (นิภา ศรีไพโรจน์, 2547)

1. เพื่อใช้ในการบรรยาย (Description) มุ่งเอาความรู้ความจริงที่ได้ไปบรรยายสภาพลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นว่ามีสภาพเป็นอย่างไร

2. เพื่อใช้ในการอธิบาย (Explanation) มุ่งเอาความรู้จริงในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อธิบายว่าเรื่องนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร เกิดจากสาเหตุใดและผลเป็นเช่นไร

3.เพื่อใช้ในการทำนาย (Prediction) การวิจัยที่มุ่งทำนายเหตุการณ์ในอนาคตว่าจะเกิดอะไรขึ้น เพื่อจะได้เตรียมตัวรับสถานการณ์นั้นที่จะเกิดขึ้น

4. เพื่อใช้ในการควบคุม (Control) การวิจัยที่มุ่งกำหนดวิธีการควบคุมสิ่งต่างๆ ที่จะไม่ให้เกิดสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา โดยจะต้องทราบความรู้ความจริงในเรื่อนั้นก่อน ว่าอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล โดยเปลี่ยนความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ-ผล และเปลี่ยนเหตุเพื่อให้เกิดผลใหม่ตามที่ต้องการ

5. เพื่อใช้ในการพัฒนา (Development) เป็นการวิจัยเพื่อนำผลมาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการทำงาน พัฒนาสถานที่ พัฒนาวิธีสอน เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแบ่งประเภทของการวิจัยตามลักษณะของข้อมูล

1. การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ข้อมูลส่วนใหญ่เป็นตัวเลขเชิงปริมาณ การวิจัยจะต้องอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และวิธีการทางสถิติเพื่อหาข้อสรุปของปัญหาในการวิจัย เวลาบรรยาย อธิบาย พยากรณ์และควบคุมปัญหาใดๆ ต้องมีตัวเลขแสดงปริมาณและวิธีการทางสถิติมาทำการวิเคราะห์

2. การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) จะมุ่งศึกษาหาความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างละเอียด ครอบคลุม มีการวิเคราะห์ตีความหมาย หาความสัมพันธ์ตัวแปรต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งตรงตามที่เป็นจริง

ผลที่ได้จากการทำการวิจัย คือ

1. ประโยชน์ต่อผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสเรียนรู้ พัฒนาทักษะการทำงาน เกิดการคิดและทำงานอย่างเป็นระบบ ใช้ข้อมูลและเหตุผลประกอบการทำการวิจัย

2. ประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่นเป็นการเอื้อประโยชน์ในการแก้ปัญหาพัฒนาสังคม หากสังคมใดมีงานวิจัยมากปัญหาต่างๆ จะได้รับการแก้ไข คุณภาพชีวิต เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมจะได้รับการพัฒนา โดยงานวิจัยเป็นพื้นฐานในการวางแผนกำหนดนโยบายและแนวทางปฏิบัติต่างๆ

3. ประโยชน์ต่อประเทศชาติ และภูมิภาคต่างๆของโลก ความมีระบบการทำงานวิจัยในยุคปัจจุบันเกิดความเชื่อมโยงสอดคล้องทุกระดับ สามารถนำไปขยายผลที่กว้างขึ้นได้ ทำให้การทำงานของภาครัฐและเอกชนเกิดความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

4. ประโยชน์ทางวิชาการ องค์ความรู้ใหม่ที่ได้เป็นตัวอธิบายปรากฏการณ์และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เป็นการสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ เป็นความรู้ทางวิชาการการนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนเพื่อต่อยอดทางการศึกษา การพัฒนาไปสู่ทฤษฎีต่างๆเพื่อปรับแก้ทฤษฎีที่อาจล้าสมัย

ในปัจจุบันหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนให้ความสำคัญกับการวิจัยเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการวิจัยประยุกต์ที่เน้นการนำผลมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หน่วยงานและองค์กรโดยตรงและทำอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีวิทยาการวิจัยในลักษณะต่าง ๆ ที่มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับเรื่องที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนา ซึ่งเรามักจะเรียกการวิจัยในลักษณะนี้ว่า “การวิจัยสถาบัน” ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยสถาบันจะนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาสถาบัน ดังนั้น การวิจัยจึงเป็นเครื่องมือสำคัญและทรงพลังในการขับเคลื่อนองค์กรให้เกิดการพัฒนาต่อไปในอนาคต หรือเรียกอีกอย่างว่า การวิจัยเป็นพื้นฐานของการพัฒนาในด้านต่างๆ ต่อไป

2.1.2 ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแนวใหม่เนื่องจากทุนมนุษย์

แบบจำลองของ Lucas (1998) ได้ตีความของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่ถูกกำหนดจากภายนอกว่าเป็นผลพวงมาจากมนุษย์ (Human Capital) ความคิดเบื้องหลังคือ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Technical Progress) กับการพัฒนาความรู้ (Advancement of Knowledge) เป็นเรื่องยากที่จะแยกขาดออกจากกัน ลูคัสตีความทุนมนุษย์ว่าคือ ความรู้ความชำนาญโดยเฉลี่ยที่มีอยู่ในแรงงาน ทุนมนุษย์จึงเป็นปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้า ความรู้หรือทักษะเหล่านี้ได้มาจากการตัดสินใจของแรงงานว่าจะเลือกสะสมความรู้หรือทำงาน หากเลือกที่จะลงทุนเรียนในปัจจุบันก็ต้องเสียสละการบริโภคในปัจจุบัน เพื่อแลกกับผลตอบแทนที่สูงกว่าในอนาคต (ชัยยุทธ ปัญญสวัสดิ์สุทธิ์, 2547)

แบบจำลองของ Lucas (1998) เสนอเทคโนโลยีของการสะสมทุนมนุษย์แยกเป็นสองแบบ แบบแรกคือ ไม่มีผลกระทบภายนอกจากการสะสมทุนมนุษย์ แบบที่สองคือ กำหนดให้มีผลกระทบภายนอกเนื่องจากการสะสมทุนมนุษย์มากขึ้น ซึ่งแบบที่สองนี้ทุนมนุษย์จะมีมากขึ้นเมื่อคนในสังคมส่วนใหญ่มีทักษะสูงหรือมีทุนมนุษย์มากขึ้น แสดงว่าการผลิตของหน่วยผลิตนอกจากจะขึ้นกับระดับการใช้ทุนมนุษย์ แล้วยังขึ้นกับระดับทุนมนุษย์โดยเฉลี่ยต่อหัวของระบบเศรษฐกิจด้วย ในกรณีที่เทคโนโลยีของการสะสมทุนมนุษย์ได้รับผลกระทบภายนอกนี้ การลงทุนด้านการศึกษาจะอยู่ต่ำกว่าที่สังคมควรเลือกลงทุน

แบบจำลองของ Lucas (1988) แบบแรกสามารถแสดงได้ดังนี้ กำหนดให้สมการการผลิตคือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$Y_t = BK_t^{1-\alpha}(NH_t)^{\alpha} \tag{2.1}$$

โดยที่ H_t คือระดับของทุนมนุษย์ (Human Capital) ของ representative agent ในระบบเศรษฐกิจ

สมมติว่า การสะสมทุนมนุษย์ (H_t) มีลักษณะเช่นเดียวกับการสะสมทุน (K_t) ดังนี้

$$H_{t+1} = I_t^h + (1-\delta)H_t \tag{2.2}$$

$$K_{t+1} = I_t^k + (1-\delta)K_t \tag{2.3}$$

และ $$I_t = I_t^h + I_t^k \tag{2.4}$$

$$Y_t = C_t + I_t \tag{2.5}$$

ในดุลยภาพระยะยาว ระบบเศรษฐกิจจะทำการสะสมทุนทั้งสองแบบ จนกระทั่งผลผลิตส่วนเพิ่มของทุนทั้งสองประเภทเท่ากัน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้ โดยสมมติให้ต้นทุนส่วนเพิ่มของการสะสมทุนทั้งสองแบบมีค่าเท่ากัน

$$(1-\alpha)BK_t^{-\alpha}(NH_t)^{\alpha} = \alpha.BK_t^{1-\alpha}(NH_t)^{\alpha-1}N \tag{2.6}$$

หากจัดรูปสมการใหม่จะได้

$$\frac{K_t}{H_t} = \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \tag{2.7}$$

แทนค่า $H_t = \frac{\alpha}{1-\alpha}K_t$ ในสมการการผลิต จะได้

$$Y_t = BK_t^{1-\alpha}N^{\alpha}\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{\alpha}K_t^{\alpha} \tag{2.8}$$

$$= BN^{\alpha}\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{\alpha}K_t \tag{2.9}$$

$$= AK_t \qquad \text{โดยที่} \quad A \equiv BN^{\alpha}\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{\alpha} \tag{2.10}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติให้การลงทุนรวมเป็นสัดส่วนคงที่ (s) ของผลผลิต หากต้องการรักษาสัดส่วน $\left(\frac{K}{H}\right)$ ให้มีค่าคงที่ ระบบเศรษฐกิจจะต้องแบ่งการลงทุนให้ทุนทางกายภาพเท่ากับ $(1-\alpha)$ หรือเท่ากับ $s(1-\alpha)$ ของผลผลิต

อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ที่ระดับ Steady-state

$$\frac{Y_{t+1}}{Y_t} = \frac{K_{t+1}}{K_t} \tag{2.11}$$

$$= \frac{s(1-\alpha)AK_t + (1-\delta)K_t}{K_t} \tag{2.12}$$

$$= s(1-\alpha)A + (1-\delta) \tag{2.13}$$

หรือ $$\frac{\Delta Y_t}{Y_t} = s(1-\alpha)A - \delta \tag{2.14}$$

ในแบบจำลอง Lucas การเพิ่มอัตราการออมมีผลต่อการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต (growth effect) ในขณะที่แบบจำลองสำนักนีโอคลาสสิกการเพิ่มอัตราการออมจะเพิ่มเพียงระดับรายได้เท่านั้น การที่อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจสามารถกำหนดได้โดยปัจจัยอื่นที่มิใช่การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทำให้การใช้นโยบายของรัฐบาลสามารถมีผลต่อการกระตุ้นอัตราการเติบโตในระยะยาวได้ เช่น การดำเนินนโยบายเพื่อเพิ่มอัตราการออม (s) หรือนโยบายที่มีผลต่อผลิตภาพของทุน (A) จะมีผลให้อัตราการสะสมทุนเพิ่มขึ้น

2.1.3 ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยเน้นหลักว่าด้วยอุปสงค์มวลรวม

(วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน, 2549) การใช้จ่ายจะก่อให้เกิดอุปสงค์ในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งก่อให้เกิดการขยายตัวของผลผลิตและการจ้างงาน เนื่องจากการผลิตปรับตัวตามอุปสงค์ของเคนส์ ซึ่งเคนส์เสนอว่าองค์ประกอบของอุปสงค์มวลรวม คือ

$$Y = C + I + G + (X - M) \tag{2.15}$$

โดยที่ Y = รายได้ประชาชาติหรือผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GDP)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

C = การใช้จ่ายเพื่อการบริโภค (Consumption Expenditure)

I = การใช้จ่ายเพื่อการลงทุน (Investment Expenditure)

G = การใช้จ่ายของรัฐบาล (Government Expenditure)

X = การส่งออก (Export)

M = การนำเข้า (Import)

การใช้จ่ายของรัฐบาล (G) ประกอบด้วยการใช้จ่ายด้านการศึกษา ด้านสาธารณสุข ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านเทคโนโลยี ด้านการวิจัยและพัฒนา ด้านการทหาร ด้านการต่างประเทศ ด้านการท่องเที่ยวและกีฬา ด้านการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ด้านเกษตรและสหกรณ์ ด้านอุตสาหกรรมและพลังงาน ด้านการสื่อสาร และด้านคมนาคม ซึ่งการใช้จ่ายตามหลักเศรษฐศาสตร์ในแต่ละด้านจำเป็นต้องให้เกิดความคุ้มค่า คุ้มทุน และเกิดประโยชน์สูงสุด จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการใช้จ่ายด้านการวิจัยและพัฒนา เพื่อให้การใช้จ่ายของรัฐบาลในแต่ละด้านเกิดประโยชน์สูงที่สุดและส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ(GDP)

ดังนั้น อุปสงค์มวลรวมจะเกิดจากการใช้จ่ายมวลรวมในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งมีองค์ประกอบจากการใช้จ่ายการบริโภค การใช้จ่ายการลงทุน การใช้จ่ายของภาครัฐบาล การส่งออกสุทธิ ซึ่งการใช้จ่ายข้างต้นจะกำหนดผลผลิต การจ้างงานและระดับรายได้ประชาชาติ โดยผ่านการทำงานของตัวทวีคูณ (Multiplier) ยิ่งตัวทวีคูณมีค่ามากเท่าใด ย่อมหมายถึง การเปลี่ยนแปลงการใช้จ่ายในระบบเศรษฐกิจจะมีผลเพิ่มผลผลิตและการจ้างงานมากขึ้นเท่านั้น

แบบจำลองของเคนส์ ในกรณีระบบเศรษฐกิจปิดมีภาครัฐบาล คือ

$$AD = Y = C + I + G \tag{2.16}$$

$$C = Ca + By \tag{2.17}$$

$$I = Ia + iY \tag{2.18}$$

โดยที่ Y = รายได้ประชาชาติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

C = การบริโภค

I = การลงทุน

G = การใช้จ่ายของรัฐบาล

$b = MPC$ (Marginal Propensity to Consume)

$i = MPI$ (Marginal Propensity to Invest)

จากสมการที่ 2.16 หากรัฐบาลเพิ่มการใช้จ่ายจะมีผลทำให้เกิดการลงทุนเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้รายได้ประชาชาติเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

$$\Delta C = b\Delta Y \tag{2.19}$$

$$\Delta I = i\Delta Y \tag{2.20}$$

แทนค่า $\Delta C, \Delta I, \Delta G$ ในสมการที่ 2.16 จะได้สมการ Y ใหม่ หลังการเพิ่มการใช้จ่าย

$$\Delta Y = b\Delta Y + i\Delta Y + \Delta G \tag{2.21}$$

$$\Delta G = \Delta Y - b\Delta Y - i\Delta Y \tag{2.22}$$

$$\frac{\Delta Y}{\Delta G} = \frac{1}{1-b-I} = \frac{1}{1-MPC-MPI} \tag{2.23}$$

กำหนดให้ g = ค่าตัวทวีการใช้จ่ายภาครัฐบาล

$$g = \frac{1}{1-MPC-MPI} = \frac{\Delta Y}{\Delta G} \tag{2.24}$$

$$Y = g\Delta G \tag{2.25}$$

จากสมการที่ 2.25 จึงสรุปได้ว่า ถ้าภาครัฐบาลใช้จ่ายเพิ่มขึ้น จะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของรายได้ประชาชาติโดยผ่านการทำงานของตัวทวี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.4 แนวคิดการวิเคราะห์ทางเศรษฐมิติ กรณีข้อมูลแบบพาแนล

1) ข้อมูลพาแนล (Panel Data)

ข้อมูลพาแนลเป็นชุดข้อมูลที่เกิดจากการสังเกตซ้ำๆหลายๆครั้งจากข้อมูลชุดเดิมตามระยะเวลาที่เลือกทำการศึกษา ดังนั้นจึงเป็นข้อมูลที่ประกอบไปด้วย ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Sectional Data) กับข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) การประมาณการโดยแยกปัจจัยที่กระทบแต่ละประเทศข้ามช่วงเวลา เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Panel Data Estimation ซึ่งข้อดีของการประมาณการโดยใช้ Panel Data Estimation (Gujarati, 2003) มีดังต่อไปนี้

ประการแรก สามารถอธิบายข้อมูลเฉพาะหน่วยที่มีความสัมพันธ์กันแบบข้ามเวลาได้และแก้ปัญหาที่เกิดจากการขาดข้อมูลในบางช่วงเนื่องจากอาจมีข้อจำกัดทางด้านข้อมูล อันเนื่องมาจากปัญหาการจัดเก็บข้อมูลหรือแหล่งที่มาของข้อมูล

ประการที่สอง ให้ผลการประมาณค่าที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีทั้งข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องความละเอียดของข้อมูล ความแตกต่างระหว่างความสัมพันธ์ของตัวแปรมีน้อย รวมทั้งมีค่าระดับความเป็นอิสระสูงกว่า

ประการที่สาม อธิบายการเปลี่ยนแปลงแบบพลวัตของข้อมูลที่เกิดจากการสังเกตซ้ำๆได้ดี

ประการที่สี่ วัดได้ง่ายและให้ค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการประมาณค่าโดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

ประการที่ห้า สามารถใช้วิเคราะห์แบบจำลองที่มีความยุ่งยากซับซ้อนได้ดีกว่า

ประการสุดท้าย สามารถใช้ได้กับค่าสังเกตที่มีจำนวนมากๆได้

นอกจากนี้ยังมีเหตุผลสำคัญที่ทำให้ข้อมูล Panel ได้เปรียบข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็คือ ข้อมูล Panel ไม่มีข้อมูลจำกัดด้านสมมติฐาน และสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงข้อมูลแต่ละหน่วยและข้ามช่วงเวลาได้

จากแบบจำลองข้อมูล Panel เชิงเส้นโดยทั่วไป

$$Y_{it} = X'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \tag{2.26}$$

เมื่อเพิ่ม Intercept Term จะเขียนได้เป็น

$$Y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \tag{2.27}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ i คือ ข้อมูลภาคตัดขวาง ซึ่ง $i = 1,.....,N$

t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่ง $t = 1,.....,T$

Y_{it} คือ เวกเตอร์ 1×1 ของตัวแปรตาม

α คือ จำนวนจริง (Scalar)

β_{it} คือ เวกเตอร์ $k\times1$ ของค่าสัมประสิทธิ์

X_{it} คือ เวกเตอร์ $1\times k$ ของตัวแปรอธิบาย

ε_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

2) การทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Panel Unit Root Tests)

การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธีการทดสอบพาแนลยูนิทรูท (Verbeek, 2004) มีวิธีการทดสอบดังนี้

พิจารณาจาก Autoregressive Model

$$y_{it} = \alpha_i + \gamma_i y_{it-1} + \varepsilon_{it} \tag{2.28}$$

สามารถเขียนได้เป็น

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \pi_i y_{it-1} + \varepsilon_{it} \tag{2.29}$$

โดยที่ $\pi_i = \gamma_i - 1$

$i = 1,2,....,N$ (ข้อมูลภาคตัดขวาง) ในช่วงเวลา $t = 1,2,....,T$

y_{it} คือ ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables)

π_{it} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของ Autoregressive

ε_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

สมมติฐาน คือ $H_0: \quad \pi_i = 0$

$H_1: \quad \pi_i < 0$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งในการทดสอบ Panel Unit Root นั้นมีวิธีการทดสอบทั้งหมด 5 วิธี ดังนี้

2.1) วิธีการทดสอบของ Levin, Lin,and Chu (LLC) (2002)

2.1.1) แบบจำลอง

ให้ y_{it} เป็นข้อมูล Panel โดย i = 1,….,N เป็นข้อมูลภาคตัดขวางสำหรับแต่ละหน่วย และ t = 1,….,T เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา โดยมีข้อสมมติว่า แต่ละหน่วยข้อมูลมีลักษณะเหมือนกันทุกประการในระดับ First-Order แต่ค่าพารามิเตอร์ที่เกิดจากค่าความคลาดเคลื่อนอนุญาตให้แปรผันตามแต่ละหน่วยข้อมูล

สมมติให้ y_{it} มาจากโมเดลต่อไปนี้

แบบจำลองที่ 1: ไม่มีค่าคงที่และไม่มีค่าแนวโน้ม

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \xi_{it} \tag{2.30}$$

สมมติฐานการทดสอบ Panel Unit Root คือ

H_0 : $\delta = 0$ ข้อมูล Panel มี Unit Root

H_1 : $\delta < 0$ ข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root

แบบจำลองที่ 2: ค่าคงที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละหน่วย

$$\Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \delta y_{it-1} + \xi_{it} \tag{2.31}$$

สมมติฐานการทดสอบ Panel Unit Root คือ

H_0 : $\delta = 0$ และ $\alpha_{0i} = 0$ for all i ข้อมูล Panel มี Unit Root

H_1 : $\delta < 0$ และ $\alpha_{0i} \in R$ ข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root

แบบจำลองที่ 3: ค่าคงที่และค่าแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละหน่วย

$$\Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i} t + \delta y_{it-1} + \xi_{it} \tag{2.32}$$

โดยที่ $-2 < \delta \leq 0$ for i = 1,….,N

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานการทดสอบ Panel Unit Root คือ

H_0 : $\delta = 0$ และ $\alpha_{1i} = 0$ for all i ข้อมูล Panel มี Unit Root

H_1 : $\delta < 0$ และ $\alpha_{1i} \in R$ ข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root

ξ_{it} มีการกระจายอย่างเป็นอิสระตามแต่ละหน่วย

$$\xi_{it} = \sum_{j=1}^{\infty} \theta_{it} \xi_{it-j} + \varepsilon_{it} \tag{2.33}$$

$i = 1,...., N$ และ $t = 1,...., T$

2.1.2) ขั้นตอนการทดสอบพาแนลยูนิทรูทวิธี(LLC)

$$\Delta y_{it} = \delta y_{it-1} + \sum_{L=1}^{Pi} \theta_{iL} \Delta y_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mt} + \varepsilon_{it} \qquad m = 1,2,3 \tag{2.34}$$

โดยที่ Δy_{it} คือ Difference Term ของ y_{it}

y_{it} คือ ข้อมูล Panel

δ คือ $\rho - 1$

p_i คือ จำนวน Lag Order สำหรับ Difference Terms

d_{mt} คือ จำนวนตัวแปรภายนอก (Exogenous Variable)

ε_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

กระบวนการทดสอบมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการถดถอยสมการ ADF ของแต่ละหน่วย ทำให้ได้ส่วนตกค้างคงเหลือสองตัวจากสมการ (2.34)

The Lag Order p_i กำหนดให้แปรผันไปตามแต่ละหน่วย จากนั้นให้เลือก Lag ที่เหมาะสมที่สุด $p_{\max}$ และใช้ค่า t-statistics ของ $\hat{\theta}_{iL}$ อธิบาย แล้วทำการถดถอยสมการจะได้ส่วนตกค้างคือ

$$\hat{e}_{it} = \Delta y_{it} - \sum_{L=1}^{Pi} \hat{\pi}_{iL} \Delta y_{it-L} - \tilde{\alpha}_{mi} d_{mt} \tag{2.35}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และ $$\hat{v}_{it} = y_{it-1} - \sum_{L=1}^{Pi} \hat{\pi}_{iL} \Delta y_{it-L} - \tilde{\alpha}_{mi} d_{mt} \quad (2.36)$$

เพื่อควบคุมข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน จึงทำการปรับ $\hat{e}_{it}$ และ $\hat{v}_{it}$ โดยทำการถดถอยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสมการ $Y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta_{it} + \varepsilon_{it}$

$$\tilde{e}_{it} = \frac{\hat{e}_{it}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon i}}, \hat{v}_{it-1} = \frac{\hat{v}_{it-1}}{\hat{\sigma}_{\varepsilon i}} \quad (2.37)$$

โดยที่ $\hat{\sigma}_{\varepsilon i}$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการถดถอยสมการสมการ (2.34) ซึ่งสามารถหาค่าได้จาก

$$\hat{e}_{\varepsilon i}{}^2 = \frac{1}{\mathrm{T} - p_i - 1} \sum_{t=p_i+2}^{T} \left(\hat{e}_{it} - \hat{\delta}_i \hat{v}_{it-1}\right)^2 \quad (2.38)$$

ขั้นตอนที่ 2 ทำการคำนวณหาอัตราส่วนของค่าความแปรปรวนระยะสั้นกับค่าความแปรปรวนระยะยาวสำหรับแต่ละหน่วยภายใต้สมมติฐานหลักของ Unit Root ค่าความแปรปรวนระยะยาว จากแบบจำลองที่ 1 หาได้จาก

$$\hat{e}_{yi}{}^2 = \frac{1}{\mathrm{T}-1} \sum_{t=2}^{T} \Delta y_{it}^2 + 2 \sum_{L=1}^{\bar{k}} W_{\bar{K}L} \left[\frac{1}{T-1} \sum_{t=2}^{T} \Delta y_{it} \Delta y_{it-L} \right] \quad (2.39)$$

จากแบบจำลองที่ 2 แทนที่ Δy_{it} ในสมการ (2.34) ด้วย $\Delta y_{it} - \Delta \bar{y}_i$ โดย $\Delta \bar{y}_i$ คือ ค่าเฉลี่ยของ Δy_{it} สำหรับแต่ละหน่วย (i)

สำหรับแต่ละหน่วย อัตราส่วนของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระยะยาวต่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระยะสั้น คือ

$$s_i = \sigma_{yi} / \sigma_{\varepsilon i} \quad (2.40)$$

และ $\hat{s}_i = \hat{\sigma}_{yi} / \hat{\sigma}_{\varepsilon i}$ ทำให้อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น $s_N = (1/N)\sum_i^N s_i$ และ $\hat{s}_N = (1/N)\sum_i^N \hat{s}_i$ ซึ่งค่านี้มีความสำคัญในการอธิบายความหมายของค่า t-statistics ในขั้นตอนที่ 3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณหาค่า t-statistics โดยวิธี Pooled

จากสมการ Pooled: $\tilde{e}_{it} = \delta \tilde{v}_{it-1} + \tilde{\varepsilon}_{it}$ (2.41)

โดยมีปัจจัยพื้นฐานคือ มีจำนวนค่าสังเกตเท่ากับ $N\tilde{T}$ โดย $\tilde{T} = T - \bar{p} - 1$ คือ ค่าเฉลี่ยของค่าสังเกตต่อหน่วยในข้อมูล Panel และ $\bar{p} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} p_i$ คือ ค่าเฉลี่ยของ Lag สำหรับแต่ละหน่วยจาก ADF Regression

ขั้นตอนการหาค่า t-statistics เพื่อทดสอบว่า $\delta = 0$

$$t_{\delta} = \frac{\hat{\delta}}{STD(\hat{\delta})} \tag{2.42}$$

โดยที่

$$\hat{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=2+p_i}^{T} \tilde{v}_{it-1}^{2}\ \tilde{e}_{it}}{\sum_{i=1}^{N}\sum_{t=2+p_i}^{T} \tilde{v}_{it-1}^{2}} \tag{2.43}$$

$$STD(\hat{\delta}) = \hat{\sigma}_{\tilde{\varepsilon}i}\left[\sum_{t=1}^{N}\sum_{t=2+p_i}^{T} \tilde{v}_{it-1}^{2}\right]^{-1/2} \tag{2.44}$$

$$\hat{\sigma}_{\tilde{\varepsilon}}^{\ 2} = \left[\frac{1}{N\tilde{T}}\sum_{t=1}^{N}\sum_{t=2+p_i}^{T}\left(\tilde{e}_{it} - \hat{\delta}\tilde{v}_{it-1}\right)^{2}\right] \tag{2.45}$$

ภายใต้สมมติฐาน $H_0:\ \delta = 0$ ทำการถดถอยเพื่อหาค่า t-statistics (t_{δ}) ทำให้เกิดการกระจายแบบปกติใน แบบจำลองที่ 1 แต่ทำให้เกิดการเบี่ยงเบนเข้าสู่ $-\infty$ ในแบบจำลองที่ 2 และแบบจำลองที่ 3 อย่างไรก็ตามเพื่อความง่ายยิ่งขึ้นจึงมีการปรับค่า t-statistics เป็น

$$t_{\alpha}^{*} = \frac{t_{\alpha} - N\tilde{T}\hat{S}_N\,\hat{\sigma}^{-2}STD(\hat{\delta})\mu_{m\tilde{T}}^{*}}{\sigma_{m\tilde{T}}^{*}} \rightarrow N(0,1) \tag{2.46}$$

ค่าสถิติ t-statistics ของ $\hat{\alpha}$ ที่มีการแจกแจงแบบปกติ หาได้ดังนี้

$$t_{\alpha}^{*} = \frac{t_{\alpha} - N\tilde{T}S_N\,\hat{\sigma}^{-2}se(\hat{\alpha})\mu_{m\tilde{T}^{*}}}{\sigma_{m\tilde{T}^{*}}} \rightarrow N(0,1) \tag{2.47}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ t_{α}^{*} คือ ค่าสถิติ t-statistics สำหรับ $\hat{\alpha}=0$

$\hat{\sigma}^{-2}$ คือ ค่าความแปรปรวนที่ประมาณได้จากความคลาดเคลื่อน (Error Term)

$se(\hat{\alpha})$ คือ Standard Error ของ ($\hat{\alpha}$)

S_N คือ อัตราส่วนค่าเฉลี่ย Standard Deviation (Average Standard Deviation Ratio)

$\mu_{m\bar{T}}$ และ $\sigma_{m\bar{T}^*}$ คือ Adjustment Term ของค่าเฉลี่ย (Mean) และ Standard Deviation

ถ้าค่าเฉลี่ย t-statistics ของ t_{α}^{*} มีนัยสำคัญทางสถิติ (Significant) แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root แต่ถ้า t_{α}^{*} ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel มี Unit Root

2.2) วิธีทดสอบของ Breitung (2000) มีวิธีการทดสอบ Panel Unit Root เช่นเดียวกับ LLC Test แต่การหาค่าตัวแทนแตกต่างกัน คือ

จาก
$$\Delta\tilde{y}_{it}=\left(\Delta y_{it}-\sum_{j=1}^{p_i}\hat{\beta}_{it}\Delta y_{it-j}\right)/s_i \tag{2.48}$$

$$\tilde{y}_{it-1}=\left(y_{it-1}-\sum_{j=1}^{p_i}\hat{\beta}_{ij}\Delta y_{it-j}\right)/s_i \tag{2.49}$$

สามารถเขียนได้เป็น

$$\Delta y_{it}^{*}=\sqrt{\frac{T-t}{T-t+1}}\left(\Delta\tilde{y}_{it}-\frac{\Delta\tilde{y}_{it+1}+\ldots+\Delta\tilde{y}_{it+T}}{T-t}\right) \tag{2.50}$$

$$y_{it}^{*}=\Delta\tilde{y}_{it-1}-c_{it} \tag{2.51}$$

ค่าพารามิเตอร์ α หาได้จากสมการตัวแทน

$$\Delta y_{it}^{*}=\alpha y_{it-1}^{*}+v_{it} \tag{2.52}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลักคือ

$$B_{nT}=\left[\left(\frac{\hat{\sigma}^2}{nT^2}\right)\sum_{i=1}^{n}\sum_{i=2}^{T-1}\left(y^*_{it-1}\right)^2\right]^{-1/2}\left[\left(\frac{1}{\sqrt{nT}}\right)\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{i=2}^{T-1}\left(y^*_{it}\right)\left(y^*_{it-1}\right)\right)\right] \qquad (2.53)$$

$$\text{หรือ } B_{nT}=\left[B_{2nT}\right]^{-\frac{1}{2}}B_{1nT} \qquad (2.54)$$

โดยที่ $\hat{\sigma}^2$ คือ ค่าประมาณของ $\hat{\sigma}^2$

B_{nT} คือ ค่าสถิติ t-statistics ของ Breitung

สมมติฐานการทดสอบ Panel Unit Root คือ

H_0: ข้อมูล Panel มี Unit Root

H_1: ข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root

ถ้าค่าสถิติ t-statistics ของ B_{nT} มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root แต่ถ้า B_{nT} ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel มี Unit Root

2.3) วิธีทดสอบ IPS (Im, Pesaran and Shin, 2003) ทดสอบโดยใช้ Augmented Dickey-Fuller (ADF) โดยแยกพิจารณาข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วย มีสมการดังนี้

$$\text{จาก } \Delta y_{it}=\alpha y_{it-1}+\sum_{j=1}^{Pi}\beta_{ij}\Delta y_{it-j}+X'_{it}\delta+\varepsilon_{it} \qquad (2.55)$$

สมมติฐานการทดสอบ Panel Unit Root คือ

H_0: $\alpha_i=0$ สำหรับทุก i

H_1: $\begin{cases}\alpha_i=0 & \text{สำหรับ } i=1,2,...,N_1\\ \alpha_i<0 & \text{สำหรับ } i=N+1,N+2,....,N\end{cases}$

ค่าเฉลี่ยของค่าสถิติ t-statistics สำหรับ α_i คือ

$$\bar{t}_{NT}=\left(\sum_{i=1}^{N}t_{iT_i}(p_i)\right)/N \qquad (2.56)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $\bar{t}_{NT}$ มีการแจกแจงแบบปกติและสามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$W_{\bar{t}NT} = \frac{\sqrt{N}\left(\bar{t}_{NT} - N^{-1}\sum_{i=1}^{N} E(\bar{t}_{iT}(p_i))\right)}{\sqrt{N^{-1}\sum_{i=1}^{N} Var(\bar{t}_{iT}(p_i))}} \rightarrow N(0,1) \quad (2.57)$$

โดยที่ $W_{\bar{t}NT}$ คือ W -statistics

ถ้า $W_{\bar{t}NT}$ มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root แต่ถ้า $W_{\bar{t}NT}$ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel มี Unit Root

2.4) วิธีทดสอบ Fisher Type Test โดยใช้ ADF และ PP-Test (Maddala and Wu (1999) and Choi (2001) ใช้ Fisher's (P_λ) Test ในการทดสอบโดยการรวมค่า p - value

โดยที่ $\pi_i (i = 1,2,...,N)$ คือ ค่า p - value ของการทดสอบ Unit Root ของข้อมูลภาคตัดขวาง i จากข้อมูลภาคตัดขวางทั้งหมด N เป็นตัวแปรอิสระที่มี $U(0,1)$

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-Squared: χ^2) และมี Degree of Freedom เท่ากับ 2N ดังนี้

$$P_\lambda = -2\sum_{i=1}^{N} \log_e \pi_i \quad (2.58)$$

ในกรณีของ Choi ให้ p_i ($i = 1,2,...,N$) คือ ค่า p - value ของการทดสอบ Unit Root ของข้อมูลภาคตัดขวาง i จากข้อมูลภาคตัดขวางทั้งหมด

$$P_\lambda = -2\sum_{i=1}^{N} \ln(p_i) \rightarrow \chi^2_{2N} \quad (2.59)$$

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ คือ

$$Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^{N} \phi^{-1}(p_i) \quad (2.60)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $\phi(.)$ มีการแจกแจงปกติมาตรฐาน $N(0,1)$ และ

$$L = \sum_{i=1}^{N} \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \tag{2.61}$$

สมมติฐานการทดสอบ Panel Unit Root ด้วย Fisher's (P_λ) Test และ Z – Statistics Test คือ

H_0 : ข้อมูล Panel มี Unit Root

H_1 : ข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root

ถ้าทั้ง Fisher's (P_λ) Test และ Z – Statistics Test มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root แต่ถ้าทั้ง Fisher's (P_λ) Test และ Z – Statistics Test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel มี Unit Root

2.5) วิธีทดสอบของ Hadri (1999) ทำการทดสอบจากส่วนที่คงเหลือ (Residual) จากสมการ Ordinary Least Square ของ y_{it} ที่คงที่ (Constant) และมีแนวโน้ม (Trend)

จาก $$y_{it} = \delta_i + \eta_i t + \varepsilon_{it} \tag{2.62}$$

โดยที่ y_{it} คือ Panel Data ซึ่ง ($i = 1,2,...,N$) คือ Cross-Section Unit หรือ คือ Cross-Section

δ_i คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

η_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของ t หรือแนวโน้ม (Trend)

ε_{it} คือ ส่วนคงเหลือ หรือส่วนที่ตกค้าง (Residual)

ให้ส่วนคงเหลือจากการถดถอย $\hat{\varepsilon}_{it}$ อยู่ในรูปของค่าสถิติ LM (LM Statistic)

$$LM_1 = \frac{1}{N}\left(\sum_{i=1}^{N}\left(\sum_t S_i(t)^2 / T^2\right) / f_0\right) \tag{2.63}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $S_i(t)$ คือ ค่าสะสมของ Sums of The Residuals

$$S_i(t) = \sum_{s=1}^{t} \hat{\varepsilon}_{it} \tag{2.64}$$

และ $\bar{f}_0$ คือ ค่าเฉลี่ยของการประมาณค่าส่วนคงเหลือที่ความถี่เท่ากับศูนย์

$$\bar{f}_0 = \sum_{i=1}^{N} f_{i0} / N \tag{2.65}$$

สำหรับค่าสถิติ LM (LM Statistic) ในกรณีที่ i มีความแตกต่างกัน (Heteroskedasticity) เขียนสมการได้ดังนี้

$$LM_2 = \frac{1}{N}\left(\sum_{i=1}^{N} \left(\sum_{t} S_i(t)^2 / T^2 \right) / f_{i0} \right) \tag{2.66}$$

ดังนั้นจึงใช้ LM_1 ในกรณีเป็น Homoskedasticity และใช้ LM_2 ในกรณี ที่เป็น Heteroskedasticity ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลักคือ Z – Statistics ดังนี้

$$Z = \frac{\sqrt{N}(LM - \xi)}{\zeta} \rightarrow N(0,1) \tag{2.67}$$

โดยที่ N คือ จำนวนค่าสังเกตในข้อมูล Panel

$\xi = 1/6$ และ $\zeta = 1/45$ ถ้าแบบจำลองมีค่าคงที่เพียงอย่างเดียว (η_i มีค่าเป็นศูนย์สำหรับทุกๆ i)

$\xi = 1/15$ และ $\zeta = 11/6300$ สำหรับกรณีอื่น

สมมติฐานการทดสอบ Panel Unit Root คือ

H_0 : ข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root

H_1 : ข้อมูล Panel มี Unit Root

ถ้าค่าสถิติ Z – Statistics มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel มี Unit Root แต่ถ้า Z – Statistics ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลัก หรือข้อมูล Panel ไม่มี Unit Root

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน (Panel Cointegration Tests)

การทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน (Panel Cointegration Tests) หรือการทดสอบความสัมพันธ์ในแบบจำลองสำหรับการศึกษาในครั้งนี้จะทำการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันด้วยวิธี Pedroni Test และวิธี Kao Test ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1) วิธี Pedroni Test

Pedroni (1999, 2001, 2004) เสนอวิธีการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชันที่มีพื้นฐานมาจากการทดสอบโคอินทิเกรชันของ Engle-Grange ซึ่งวิธีการทดสอบของ Pedroni จะให้ข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วยมีค่าคงที่ (Intercept) และแนวโน้ม (Trend) แตกต่าง (Heterogeneous) พิจารณาจากสมการถดถอยดังนี้

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_i t + \beta_{1i} X_{1i,t} + \beta_{2i} X_{2i,t} + ... + \beta_{Mi} X_{Mi,t} + e_{i,t} \quad (2.68)$$

โดยที่ $i = 1,2,...,N$ คือ ข้อมูลภาคตัดขวาง

$t = 1,2,...,T$ คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา

และ $m = 1,2,...,M$ คือ ตัวแปรถดถอย

สมมติให้ y_{it} และ $X_{Mi,t}$ มี Order of Integration = 1 หรือ $I(1)$ สำหรับแต่ละหน่วย i

ค่าสัมประสิทธิ์ $\beta_{1t}, \beta_{2i}, ..., \beta_{Mi}$ ของภาคตัดขวางแต่ละหน่วยจะแตกต่างกัน สำหรับค่าพารามิเตอร์ α_i คือ ผลกระทบของภาคตัดขวางแต่ละหน่วย (Individual Effects) ซึ่งแต่ละหน่วยภาคตัดขวางจะมีความแตกต่าง ส่วน $\delta_i t$ คือ ผลกระทบจากแนวโน้ม (Trend Effects) ซึ่งแต่ละหน่วยภาคตัดขวางจะมีความแตกต่างกัน หรืออาจกำหนดให้ไม่มีผลกระทบจากแนวโน้ม

ภายใต้สมมติฐานหลัก H_0 : ไม่มีโคอินทิเกรชัน ส่วนตกค้างหรือส่วนคงเหลือ (Residual) $e_{i,t}$ ซึ่งได้จากการถดถอยสมการ (2.68) จะเป็น $I(1)$ และทดสอบได้จากสมการดังนี้

$$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + \mu_{it} \quad (2.69)$$

หรือ $$e_{it} = \rho_i e_{it-1} + \sum_{i=1}^{\rho i} \psi_{ij} \Delta e_{it-j} + \upsilon_{it} \quad (2.70)$$

สำหรับข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วยมีหลายวิธีในการสร้างค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานหลักและมีสมมติฐานรอง 2 แบบที่แตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานในการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน กรณีที่สมมติให้ข้อมูลภาคตัดขวางทุกหน่วยมีลักษณะเหมือนกัน (Homogeneous)

H_0 : ไม่มีโคอินทิเกรชัน $(\rho_i = 1)$

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

สมมติฐานในการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน กรณีที่สมมติให้ข้อมูลภาคตัดขวางทุกหน่วยมีลักษณะแตกต่างกัน (Heterogeneous)

H_0 : ไม่มีโคอินทิเกรชัน $(\rho_i = 1)$

H_1 : มีโคอินทิเกรชัน $\rho_i < 1$ สำหรับทุก i

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบโคอินทิเกรชัน คือ $\aleph_{N,T}$ ซึ่งได้จากส่วนตกค้างจากสมการ (2.69) หรือ (2.70) ซึ่งจะได้ค่าสถิติทั้งหมด 7 ค่า เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลัก ได้แก่ (Pedroni, 1999)

ค่าสถิติ Panel $v-Statistic$ คือ

$$T^2 N^{\frac{2}{3}} Z\hat{v}_{N,T} \equiv T^2 N^{\frac{2}{3}} \left(\sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}^2{}_{i,t-1} \right)^{-1} \tag{2.71}$$

ค่าสถิติ Panel $\rho-Statistic$ คือ

$$T\sqrt{N} Z\hat{\rho}_{N,T} \equiv T\sqrt{N} \left(\sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}^2{}_{i,t-1} \right)^{-1} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \left(\hat{e}^2{}_{i,t-1} \Delta\hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i \right) \tag{2.72}$$

ค่าสถิติ Panel $pp-Statistic$ คือ

$$Zt_{N,T} \equiv \left(\tilde{\sigma}_{N,T}^2 \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}^2{}_{i,t-1} \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \left(\hat{e}^2{}_{i,t-1} \Delta\hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i \right) \tag{2.73}$$

ค่าสถิติ Panel $ADF-Statistic$ คือ

$$\tilde{Z}^* t_{N,T} \equiv \left(\tilde{s}_{N,T}^{*2} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}^2{}_{i,t-1} \right)^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{L}_{11i}^{-2} \hat{e}^*_{i,t-1} \Delta\hat{e}^*_{i,t} \tag{2.74}$$

ค่าสถิติ Group $\rho-Statistic$ คือ

$$TN^{-1/2} \tilde{Z}\hat{\rho}_{N,T} \equiv TN^{-1/2} \sum_{i=1}^{N} \left(\sum_{t-1}^{T} \hat{e}^2{}_{i,t-1} \right)^{-1} \sum_{t=1}^{T} \left(\hat{e}^2{}_{i,t-1} \Delta\hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i \right) \tag{2.75}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าสถิติ Group $pp-Statistic$ คือ

$$N^{-1/2}\tilde{Z}t_{N,T} \equiv N^{-1/2}\sum_{i=1}^{N}\left(\hat{\sigma}_i^2\sum_{t-1}^{T}\hat{e}^2{}_{i,t-1}\right)^{-1/2}\sum_{t=1}^{T}\left(\hat{e}^2{}_{i,t-1}\Delta\hat{e}_{i,t}-\hat{\lambda}_i\right) \tag{2.76}$$

ค่าสถิติ Group $ADF-Statistic$ คือ

$$N^{-1/2}\tilde{Z}^*t_{N,T} \equiv N^{-1/2}\sum_{i=1}^{N}\left(\sum_{t-1}^{T}\hat{s}^{*2}_{N,T}\hat{e}^{*2}{}_{i,t-1}\right)^{-1/2}\sum_{t=1}^{T}\hat{e}^*{}_{i,t-1}\Delta\hat{e}^*{}_{i,t} \tag{2.77}$$

ซึ่งค่าสถิติพื้นฐานที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลัก คือ

$$\frac{\aleph_{N,T}-\mu\sqrt{N}}{\sqrt{v}} \Rightarrow N(0,1) \tag{2.78}$$

โดยที่ $\aleph_{N,T}$ คือ รูปแบบที่เหมือนกันของค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบโคอินทิเกรชันของแต่ละวิธีทดสอบให้ μ และ v คือ ตัวปรับค่า Monte Carlo ของค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน

โดยค่าสถิติ Panel Statistics จะใช้ในการทดสอบสมมติฐานหลักในกรณีที่สมมติฐานให้ข้อมูลภาคตัดขวางทุกหน่วยมีลักษณะเหมือนกัน ซึ่งเป็นการทดสอบ Panel Cointegration Test หรือ Within Dimension และค่าสถิติ Group Panel Statistics จะใช้ในการทดสองสมมติฐานหลัก ในกรณีที่สมมติฐานให้ข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วยมีลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งเป็นการทดสอบ Group Mean Panel Cointegration Test หรือ Between Dimension

ถ้าค่าสถิติ Panel Statistics ปฏิเสธสมมติฐานหลักแสดงว่าตัวแปรในแบบจำลองพาแนล โคอินทิเกรชันของทุกหน่วยภาคตัดขวางมีความสัมพันธ์กัน แต่ถ้าค่าสถิติ Group Panel Statistics ปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าตัวแปรในแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชันของภาคตัดขวาง อย่างน้อย 1 หน่วย มีความสัมพันธ์กัน

3.2) วิธี Kao Test

Kao (1999) ได้เสนอวิธีการทดสอบพาแนลโคอินทิเกรชัน โดยมีวิธีการทดสอบพื้นฐานคล้ายกับวิธีของ Pedroni แต่ให้ข้อมูลภาคตัดขวางมีค่าคงที่ (Intercepts) แตกต่างกัน และให้ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าเท่ากันในตัวแปรที่ทำการถดถอยครั้งแรก (First-Stage Regressors) พิจารณาจากสมการดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + e_{it} \tag{2.79}$$

สำหรับ $$y_{it} = y_{it-1} + u_{it} \tag{2.80}$$

$$x_{it} = x_{it-1} + \varepsilon_{it} \tag{2.81}$$

โดยที่ $i = 1,2,...,N$, $t = 1,2,...,T$ ทำการถดถอยสมการ (2.68) ซึ่งให้ α_i ของข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วยแตกต่างกัน β_i ของข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วยเหมือนกันและให้ค่าสัมประสิทธิ์ γ_i ทั้งหมดของแนวโน้มมีค่าเข้าสู่ 0

ทำการถดถอย $$e_{it} = \rho e_{it-1} + v_{it} \tag{2.82}$$

หรือ $$e_{it} = \tilde{\rho} e_{it-1} \sum_{j=1}^{p} \psi_j \Delta e_{it-j} + v_{it} \tag{2.83}$$

สมมติฐานหลักการทดสอบ คือ $H_0 : \rho_i = 1$ (ไม่มีโคอินทิเกรชัน) ค่าสถิติในการทดสอบด้วยวิธี Dickey-Fuller (DF) คือ

$$DF_\rho = \frac{\sqrt{NT}(\hat{\rho} - 1) + 3\sqrt{N}}{\sqrt{10.2}} \tag{2.84}$$

$$DF_t = \sqrt{1.25 t_\rho} + \sqrt{1.875N} \tag{2.85}$$

$$DF_\rho^* = \frac{\sqrt{NT}(\hat{\rho} - 1) + 3\sqrt{N}\hat{\sigma}_v^2 / \hat{\sigma}_{0v}^2}{\sqrt{3 + 36\hat{\sigma}_v^4 / 5\hat{\sigma}_{0v}^4}} \tag{2.86}$$

$$DF_t^* = \frac{t_\rho + \sqrt{6N}\hat{\sigma}_v / (2\hat{\sigma}_{0v}^2)}{\sqrt{\hat{\sigma}_{0v}^2 / (2\hat{\sigma}_v^2) + 3\hat{\sigma}_v^2 / (10\hat{\sigma}_{0v}^2)}} \tag{2.87}$$

และ $\rho > 0$ ค่าสถิติในการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) คือ

$$ADF = \frac{t_\rho + \sqrt{6N}\hat{\sigma}_v / (2\hat{\sigma}_{0u}^2)}{\sqrt{\hat{\sigma}_{0v}^2 / (2\hat{\sigma}_v^2) + 3\hat{\sigma}_v^2 / (10\hat{\sigma}_{0v}^2)}} \tag{2.88}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งค่าสถิติมีการแจกแจงปกติมาตรฐาน หรือ $N(0,1)$ ค่าความแปรปรวน คือ $\hat{\sigma}_v^2 = \hat{\sigma}_u^2 - \hat{\sigma}_{u\varepsilon}^2 \hat{\sigma}_{\varepsilon}^{-2}$ และค่าความแปรปรวนในระยะยาว คือ $\hat{\sigma}_{0v}^2 = \hat{\sigma}_{0u}^2 - \hat{\sigma}_{0u\varepsilon}^2 \hat{\sigma}_{0\varepsilon}^{-2}$

ค่าความแปรปรวนร่วมของ $w_{it} = \begin{bmatrix} u_{it} \\ \varepsilon_{it} \end{bmatrix}$ (2.89)

ประมาณค่าโดย $\hat{\Sigma} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_u^2 & \hat{\sigma}_{u\varepsilon}^2 \\ \hat{\sigma}_{u\varepsilon} & \hat{\sigma}_{\varepsilon}^2 \end{bmatrix} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=1}^{T} \hat{w}_{it} \hat{w}_{it}'$ (2.90)

และค่าความแปรปรวนร่วมในระยะยาวประมาณค่าโดย

$$\hat{\Omega} = \begin{bmatrix} \hat{\sigma}_{0u}^2 & \hat{\sigma}_{0u\varepsilon}^2 \\ \hat{\sigma}_{0u\varepsilon} & \hat{\sigma}_{0\varepsilon}^2 \end{bmatrix} = \frac{1}{NT} \sum_{i=1}^{N} \left[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T} \hat{w}_{it} \hat{w}_{it}' + \kappa(\hat{w}_i) \right] \quad (2.91)$$

โดย κ คือ Kernel Fuction

4) การทดสอบสมการพาแนล (Panel Equation Testing)

การทดสอบสมการพาแนล คือ การทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลอง Panel Cointegration รูปแบบใดระหว่าง Pooled OLS, Fixed Effects Model หรือ Random Effects Model สำหรับการศึกษาในครั้งนี้จะทำการทดสอบสมการพาแนล 2 วิธี คือ วิธี Hausman Test และวิธี Redundant Fixed Effects Test มีรายละเอียดดังนี้

4.1) วิธี Hausman Test

เป็นการทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบใดระหว่าง Fixed Effects และ Random Effects ภายใต้สมมติฐานหลัก คือค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ

$$H_0 : E(u_{it} / X_{it}) = 0$$

โดยวิธีการของ Hausman (1978) ทดสอบโดยสมมติให้การประมาณค่าความแปรปรวนร่วมของ Fixed Effects และ Random Effects มีค่าเท่ากัน $(\hat{\beta}_{RE} - \hat{\beta}_{FE} = 0)$ ถ้ายอมรับสมมติฐานหลักควรทำการประมาณแบบจำลองในรูปแบบ Random Effects ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลักควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบ Fixed Effects

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2) วิธี Redundant Fixed Effects Test

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

$$F = \frac{y'MD(D'MD) - D'My/(p-r))}{y'Gy/[NT-(\tilde{k}+p-r)]} \tag{2.92}$$

โดยมีสมมติฐานหลักว่าข้อมูลมีการกระจายแบบ F-distribution

$$H_0 : \sigma_\mu^2 = 0$$

เมื่อ $p-r$ และ $NT-(\tilde{k}+p-r)$ คือ Degree of Freedom, $D = I_N \otimes l_T$, $M = \overline{P}_z$, $\tilde{k} = K'$, $p = N$, $r = K' + N - rank(Z,D)$ และ $G = \overline{P}_{(Z,D)}$
เมื่อ $P_z = Z(Z'Z)^{-1}Z'$

5) การประมาณค่าแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชัน (Panel Cointegration Estimation)

การประมาณค่าความสัมพันธ์ของแบบจำลองพาแนลโคอินทิเกรชัน ที่พิจารณาแยกความแตกต่างของหน่วยภาคตัดขวางและช่วงเวลาที่ต่างกัน จะทำการประมาณค่าโดยแยกปัจจัยที่มากระทบต่อหน่วยภาคตัดขวางและช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยข้อสมมติของค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์มีได้หลายแบบ ซึ่งมีการประมาณค่าแบบจำลองที่มีข้อสมมติของค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์ต่างกันสามารถแสดงได้ 3 ประเภท ดังนี้

การวิเคราะห์แบบจำลอง Panel Data มี 3 ประเภท คือ

1. Pooled OLS

2. Fixed Effects Models

3. Random Effects Models

แบบจำลองทั้งสอง 3 ประเภทนี้ เป็นแบบจำลองที่มีลักษณะเป็น Dynamic Panel, Robust และ Covariance Structure Models

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1) แบบจำลอง Pooled OLS

การวิเคราะห์แบบ Constant Coefficient Models หรือแบบจำลอง ที่ค่าสัมประสิทธิ์มีค่าคงที่ หรือเรียกว่า Pooled regression model เป็นการประมาณ Panel Model ที่กำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์รวมถึงค่าคงที่และสัมประสิทธิ์มีค่าคงที่ด้วย โดยเป็นการประมาณข้อมูลที่เป็นข้อมูลภาคตัดขวางและอนุกรมเวลาด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

การประมาณแบบ Pooled Estimator เป็นวิธีการประมาณที่ง่ายและเป็นพื้นฐานการประมาณแบบอื่น ๆ โดยแบบจำลองพื้นฐานที่ใช้ในการประมาณคือ

$$Y_{it} = X'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \tag{2.93}$$

โดยสมมติให้ $\varepsilon_{it} \approx IID\left(0, \sigma^2{}_{\varepsilon}\right)$ สำหรับทุก i และ t นั่นคือให้ค่าของแต่ละประเทศและค่าสังเกตเป็นค่าอนุกรมที่ไม่เกิดปัญหาสหสัมพันธ์ ในขณะที่แต่ละประเทศ ช่วงเวลาและพจน์รบกวน เป็นความเบี่ยงเบนที่มีลักษณะคงที่

การประมาณแบบจำลองข้างต้นเป็นการประมาณทางตรงนี้ ซึ่งสมมติให้มีความสอดคล้องกับแบบจำลองเชิงเส้นตรงของคลาสสิค วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แบบ Pooled Data จะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด สมมติฐานคือแต่ละค่าสังเกตจะมีลักษณะเป็น iid (Yaffee, 2003)

5.2) แบบจำลอง Fixed Effects Models

แบบจำลอง Fixed Effects Models เป็นการประมาณแบบจำลองโดยสมมติให้ค่าคงที่ของสมการเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละหน่วยหรือตามแต่ละประเทศโดยที่

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \tag{2.94}$$

โดยที่ $i = 1,2,...,N$

$t = 1,2,...,T$

โดย i คือจำนวนของประเทศ และ t คือลำดับของช่วงเวลา และสมมติให้ N คือ จำนวนที่มากที่สุดของประเทศ และให้ T คือ จำนวนที่มากที่สุดของช่วงเวลา ถ้าแต่ละประเทศมีจำนวนเวลาเท่ากันทุกประเทศ เราจะเรียก Panel Data นี้ว่า Balance Panel

จากข้อสมมติเกี่ยวกับค่าคงที่ และค่าสัมประสิทธิ์ที่แตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งจำลอง Fixed Effects Models ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.1) เป็นการสมมติให้ค่าสัมประสิทธิ์ทุกค่าคงที่ หรือมีค่าเดียวกันในทุกช่วงประเทศและช่วงเวลา และพจน์คลาดเคลื่อนมีค่าแตกต่างกันในทุกประเทศ และช่วงเวลา โดยใช้การประมาณแบบกำลังสองน้อยที่สุด

5.2.2) รูปแบบนี้เป็นการสมมติให้ค่าสัมประสิทธิ์คงที่ แต่ค่าคงที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละประเทศซึ่งจะให้ค่าคงที่มีหลายค่าตามจำนวนประเทศ โดยสมมติให้ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละประเทศเป็นค่าคงที่ นั่นคือค่าคงที่ที่ประมาณได้จากสมการมีค่าแตกต่างกันสำหรับหน่วย i ที่แตกต่างกันเขียนสมการได้ดังนี้ (Verbeek, 2004)

จากสมการ (2.27) แสดงแบบจำลองของข้อมูลพาแนล

$$Y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \tag{2.95}$$

โดยที่ $\varepsilon_{it} \approx IID\left(0, \sigma^2{}_{\varepsilon}\right)$

ให้ X_{it} ไม่ขึ้นอยู่กับ ε_{it} เขียนสมการถดถอยโดยมีตัวแปรหุ่นเป็นแต่ละหน่วย i ได้ดังนี้

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^{N} \alpha_j d_{ij} + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \tag{2.96}$$

โดยที่ $d_{ij} = 1$ ถ้า $i = j$ และ $d_{ij} = 0$ อื่นๆ

จากสมการ (2.96) จึงมีกลุ่มของตัวแปรหุ่นจำนวน N และค่าพารามิเตอร์ คือ $\alpha_1, ..., \alpha_N$ และ β

ให้ y_{it} คือ ตัวแปรตาม X_{2it}, X_{3it} คือ ตัวแปรอิสระ และ ε_{it} คือ ค่าความคลาดเคลื่อนซึ่ง $i = 1,2,3,4$ และ $t = 1,2,....,20$ โดย D_{2i}, D_{3i}, D_{4i} เป็นตัวแปรหุ่นของหน่วยที่ต่างกัน

จากสมการ (2.95) สามารถเขียนแบบจำลองพาแนลได้ดังนี้

$$Y_{it} = \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \tag{2.97}$$

ดังนั้นสามารถเขียนแบบจำลอง Fixed Effects Model ได้ดังนี้

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \tag{2.98}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาความแตกต่างของหน่วย สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \quad (2.99)$$

โดยตัวแปรหุ่นที่ใช้ในสมการจะมีน้อยกว่าจำนวนของประเทศ 1 ค่า ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหากับดักตัวแปรหุ่นและค่า α_1 แสดงถึงค่าคงที่ของประเทศที่ไม่ได้ใช้ตัวแปรหุ่น การใช้ตัวแปรหุ่นในการประมาณ Fixed Effects ในสมการ (2.96) นั้นเรียกว่า Least-Squares Dummy Variable Model (LSDV)

การประมาณค่าโดยใช้วิธี LSDV จะทำให้นัยสำคัญทางสถิติของการประมาณค่าสัมประสิทธิ์และค่า R^2 และค่า Durbin-watson มีค่าสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบ 5.2.1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการประมาณค่าในแบบที่ 5.2.2 จะได้ผลการประมาณที่ดีกว่าแบบที่ 5.2.1

5.2.3) ค่าสัมประสิทธิ์คงที่ แต่ค่าคงที่แตกต่างกันสำหรับหน่วยที่ต่างกันและช่วงเวลาที่ต่างกัน นั่นคือค่าคงที่เปลี่ยนไปในแต่ละประเทศและช่วงเวลา เขียนสมการได้ดังนี้

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \lambda_0 + \lambda_1 Dum_1 + ... + \lambda_{19} Dum_{19} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \quad (2.100)$$

เมื่อประมาณสมการข้างต้นจะพบว่าตัวแปรหุ่นของแต่ละประเทศ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละประเทศจะมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เวลาของตัวแปรหุ่นจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าจะเกิดผลกระทบในแต่ละประเทศแต่จะไม่เกิดผลทางด้านผลของเวลา

5.2.4) กรณีที่สมมติให้ค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่แตกต่างกันสำหรับหน่วยที่ต่างกัน ก็คือคือ ค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์แตกต่างกันในทุกประเทศ โดยสามารถขยายรูปแบบของสมการ LSDV เขียนรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \gamma_1 (D_{2i} X_{2it}) + \gamma_2 (D_{2i} X_{3it}) + \gamma_3 (D_{3i} X_{2it}) + \gamma_4 (D_{3i} X_{3it}) + \gamma_5 (D_{4i} X_{2it}) + \gamma_6 (D_{4i} X_{3it}) + \varepsilon_{it} \quad (2.101)$$

โดยที่ γ คือ ค่าที่แตกต่างกันของแต่ละประเทศและ α_2, α_3 และ α_4 คือ ค่าคงที่ที่แตกต่างกัน ถ้ามีค่าสัมประสิทธิ์ของ γ หนึ่งตัวหรือมากกว่านั้นแสดงว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ จะสามารถบอกได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์หนึ่งค่าหรือมากว่ามีค่าแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่าง คือถ้า β_2 และ γ_1 มีนัยสำคัญทางสถิติ ในกรณีนี้ $\beta_2 + \gamma_1$ จะแสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์ของ X_2 ในประเทศที่ 2 มีค่าแตกต่างจากประเทศที่ 1 หรือแตกต่างจากประเทศอื่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3) แบบจำลอง Random Effects Models

วิธี Fixed Effects หรือ LSDV เป็นวิธีที่ง่ายสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ แต่ว่าไม่เหมาะสมกับแบบจำลองที่มีค่า Degree of Freedom จำนวนมากหรือข้อมูลภาคตัดขวางมีจำนวนมาก การประมาณโดยวิธี Random Effect Model จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประมาณ โดยแบบจำลองนี้มีข้อสมมติให้ความแตกต่างในค่าคงที่ของสมการเป็นการสุ่มและถูกรวมเข้าไปอยู่ในส่วนประกอบของพจน์คลาดเคลื่อน ซึ่งแบบจำลองนี้เรียกว่า Error Component Model (ECM) หรือ Random Effect Model (REM)

สมมติให้การวิเคราะห์สมการถดถอยมีปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อตัวแปรตามแต่ไม่ได้รวมอยู่กับตัวแปรถดถอย ซึ่งจะแสดงในรูปของค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error Term) ข้อสมมติที่ได้คือ α_i คือตัวแปรสุ่ม (Random Factors) ซึ่งเป็นอิสระและมีการกระจายในแต่ละหน่วย ดังนั้นสามารถเขียนแบบจำลอง Random Effect Model (REM) ได้ดังนี้ (Verbeek, 2004)

$$Y_{it} = \mu + X'\beta_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \tag{2.102}$$

โดย $\varepsilon_{it} \approx IID\left(0, \sigma^2{}_{\varepsilon}\right)$

$\alpha_{it} \approx IID\left(0, \sigma^2{}_{\alpha}\right)$

โดยที่ $\alpha_i + \varepsilon_{it}$ คือค่าความคาดเคลื่อน (Error Term) ประกอบด้วยส่วนของความแตกต่างของแต่ละหน่วยที่ไม่มีความแตกต่างในช่วงเวลาและส่วนตกค้างหรือส่วนคงเหลือที่ไม่มีความสัมพันธ์กันในช่วงเวลา ดังนั้นความสัมพันธ์ของค่าความคลาดเคลื่อนในช่วงเวลาคือผลกระทบจากความแตกต่างของแต่ละหน่วย $\left(\alpha_i\right)$

จากสมการแบบจำลองสมการ (2.98) Fixed Effects Model

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \varepsilon_{it} \tag{2.103}$$

ให้ค่า β_{1i} คือค่าคงที่ ซึ่งสมมติให้เป็นตัวแปรสุ่มที่เป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ β_1 และค่าคงที่ของแต่ละหน่วย หรือแต่ละประเทศเขียนได้ดังนี้ (Gujarati, 2003)

$$\beta_{1i} = \beta_1 + u_i \tag{2.104}$$

โดยที่ $i = 1, \ldots, N$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่ง u_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ_μ^2 ดังนั้นค่าคงที่ของแต่ละหน่วยคือ ค่าเฉลี่ย (β_1) และความแตกต่างของค่าคงที่ในแต่ละหน่วยเป็นผลมาจากค่าความคลาดเคลื่อน u_i

แทนค่าสมการ (2.104) ในสมการ Fixed Effects Model (2.103) สามารถแสดงได้ดังนี้

$$\begin{aligned} Y_{it} &= \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + u_i + \varepsilon_{it} \\ &= \beta_1 + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + w_{it} \end{aligned} \qquad (2.105)$$

ซึ่ง w_{it} ประกอบด้วย u_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลภาคตัดขวางแต่ละหน่วย หรือ ค่าที่ไม่สามารถสังเกตได้ (Unobservable หรือ Latent Variable) ของแต่ละประเทศ และ ε_{it} คือค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลภาคตัดขวางและข้อมูลอนุกรมเวลา ของแต่ละประเทศและแต่ละช่วงเวลา

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิวลาภ สิทธิธรรม (2539) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์งบประมาณรายจ่ายรัฐบาลที่มีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยใช้การวิเคราะห์แบบสมการถดถอยเชิงซ้อน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณรายจ่ายของรัฐบาลกับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการขยายตัวของงบประมาณรายจ่ายรัฐบาลด้านเศรษฐกิจและการบริหารชุมชนและสังคมกับอัตราความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ การเพิ่มขึ้นของอัตราการขยายตัวของงบประมาณรายจ่ายของรัฐบาลด้านเศรษฐกิจและการบริหารชุมชนและสังคม ส่งผลให้อัตราความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศสูงขึ้น และความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการขยายตัวของงบประมาณรายจ่ายของรัฐบาล ด้านการบริหารทั่วไปกับอัตราความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม คือการเพิ่มขึ้นของอัตราการขยายตัวของงบประมาณรายจ่ายของรัฐบาลด้านการบริหารทั่วไป ส่งผลทำให้อัตราความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศลดลง

นิศานาถ นิศากรเกรียงเดช (2548) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับการเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว โดยตัวแปรที่นำมาพิจารณาได้แก่ การใช้จ่ายของรัฐบาลที่เป็นตัวเงิน ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่เป็นตัวเงิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และจำนวนประชากรของประเทศ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายปีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2493 – 2546 โดยประยุกต์ใช้เทคนิคโคอินทิเกรชั่น แบบจำลองเออเรออ์คลอร์เร็คชั่น และการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล จากการทดสอบความนิ่งของข้อมูลทั้ง 4 ตัวแปร พบว่าข้อมูลที่นำมาทดสอบมีความไม่นิ่ง (Non-stationary) และมีลักษณะข้อมูลแบบ I(1) ณ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 จากนั้นทดสอบความสัมพันธ์ระยะสั้นและระยะยาว พบว่าการใช้จ่ายของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์ในระยะสั้น และมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวทั้งสองทิศทางด้วยเช่นกัน ในส่วนของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลพบว่า ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและการใช้จ่ายของรัฐบาลมีความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลทั้งสองทิศทาง สำหรับสัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อคนนั้น พบว่าทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระยะสั้น และมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในทิศทางเดียว การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลพบว่า ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศต่อคนและสัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ที่มีความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลทั้งสองทิศทาง

รณชิต สมมิตร (2550) ได้ทำการศึกษาบทบาทการใช้จ่ายภาครัฐบาลต่อตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายไตรมาสระหว่างไตรมาสแรกของปีพ.ศ. 2536 ถึงไตรมาสแรกของปีพ.ศ. 2549 ทดสอบโดยวิธี cointegration และ error correction mechanism พบว่าตัวแปรทุกตัวที่ทำการทดสอบมีความนิ่งที่อันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเดียวกันที่ 1 และผลการทดสอบยังพบว่าการใช้จ่ายของรัฐบาลมีผลกระทบในระยะยาวต่อการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมากที่สุด รองลงมาคือการลงทุนของภาคเอกชน การบริโภคของเอกชน ภาษี และสุดท้ายคืออัตราดอกเบี้ย อธิบายได้ดังนี้ คือ เมื่อการใช้จ่ายรัฐบาลเพิ่มขึ้น 1 ล้านบาท จะส่งผลกระทบทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้น 2.4788 ล้านบาท ทำให้การลงทุนของภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 0.86973 ล้านบาท ทำให้การบริโภคของภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 0.59310 ล้านบาท ทำให้ภาษีเพิ่มขึ้น 0.1671 ล้านบาท และทำให้อัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.00004880 จากผลการศึกษายังพบว่าตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคทุกตัวจะมีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ส่วนตัวแปรที่มีผลกระทบในระยะสั้นพบว่า การใช้จ่ายของรัฐบาลมีผลกระทบกับการลงทุนของภาคเอกชนเพียงตัวแปรเดียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปาณิสรา สุขพัฒน์ (2551) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยตัวแปรทางเศรษฐกิจที่นำมาพิจารณาในการศึกษา ได้แก่ งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายปีครอบคลุมตั้งแต่ปีพ.ศ. 2520 – 2549 โดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติ ได้แก่ การประยุกต์ใช้เทคนิค cointegration เพื่อดูความสัมพันธ์ในระยะยาว เมื่อพบว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์ระยะยาวแล้วจึงนำมาทดสอบ error correction mechanism เพื่อดูการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น สุดท้ายทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล Granger causality ว่าตัวแปรใดคือสาเหตุ (cause) และตัวแปรใดคือเหตุผลของสาเหตุนั้น (effect) จากผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลทั้งสองตัวแปรคืองบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลและข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ พบว่า ข้อมูลมีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ order of integration เท่ากับ 1 หรือความแตกต่างลำดับที่ 1 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 จากนั้นทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว พบว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และสำหรับการประมาณแบบจำลอง error correction model เพื่อทดสอบกระบวนการปรับตัวในระยะสั้น พบว่า ในกรณีที่งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 แต่ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้นและงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลเป็นตัวแปรตาม พบว่า แบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในส่วนของการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ พบว่า ทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์แบบทิศทางเดียว

ปรีดา ใจท้วม (2553) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างรายจ่ายประจำ รายจ่ายลงทุนของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศของไทย โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายไตรมาสตั้งแต่ปีพ.ศ. 2541 – พ.ศ. 2552 ของข้อมูล 3 ตัวแปร ได้แก่ รายจ่ายประจำของรัฐบาล รายจ่ายลงทุนของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติ ได้แก่ cointegration ผลการศึกษามีดังนี้ ขั้นแรกทดสอบความนิ่งของข้อมูลทั้งสามตัวแปร พบว่า ข้อมูลทั้งสามตัวแปรมีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับความแตกต่างลำดับที่ 1 (first difference)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขั้นที่สองทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว พบว่า รายจ่ายประจำของรัฐบาลมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ขณะที่รายจ่ายลงทุนของรัฐบาลไม่มีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ขั้นที่สามทดสอบ error correction mechanism ซึ่งเป็นการทดสอบขบวนการปรับตัวในระยะสั้น ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 พบว่ามีแต่รายจ่ายประจำของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ มีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว และในขั้นตอนสุดท้ายทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger causality) พบว่ารายจ่ายประจำของรัฐบาลมีความสัมพันธ์แบบสองทิศทางกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ขณะที่รายจ่ายลงทุนของรัฐบาลไม่มีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ

ณัฐชยา บุญปลอด (2554) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบและการเปรียบเทียบสัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลด้านสาธารณสุขต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศไทย อินโดนีเซีย สิงคโปร์และฟิลิปปินส์ โดยตัวแปรทางเศรษฐกิจที่นำมาพิจารณาในการศึกษา ได้แก่ การใช้จ่ายของรัฐบาลด้านสาธารณสุขที่แท้จริง ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศที่แท้จริง จำนวนประชากรของประเทศ ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบรายปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2521 – พ.ศ. 2551 โดยประยุกต์ใช้การทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยวิธี unit root หลังจากนั้นก็นำมาทดสอบด้วยวิธี cointegration ของ Engel and Granger เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และวิธี error correction mechanism (ECM) เพื่อศึกษาลักษณะการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลทั้งสองตัวแปร พบว่า สัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลด้านสาธารณสุขต่อคนและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริง พบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่ง ที่ระดับ order of integration เท่ากับ 1 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 ผลการศึกษาสำหรับกรณีประเทศไทยและฟิลิปปินส์ พบว่า ตัวแปรทางเศรษฐกิจทั้งสองตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว จึงทำการประมาณค่าสมการถดถอยโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่า การเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลด้านสาธารณสุขต่อคนของประเทศไทย มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แท้จริงในทิศทางตรงกันข้าม แต่ประเทศฟิลิปปินส์มีผลในทิศทางเดียวกัน สำหรับกรณีประเทศสิงคโปร์และอินโดนีเซีย พบว่า ตัวแปรทางเศรษฐกิจทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงคุณภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะยาว โดยประเทศอินโดนีเซียตัวแปรมีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว แต่ประเทศสิงคโปร์ตัวแปรไม่มีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

Aschauer (1989) ศึกษาการใช้จ่ายภาครัฐบาลที่กระตุ้นต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยวิเคราะห์ผลการใช้จ่ายของรัฐบาลที่เพิ่มขึ้นต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศสหรัฐอเมริกา แบ่งการใช้จ่ายของรัฐบาลเป็น 2 ประเทศ คือ การใช้จ่ายเพื่อการบริโภค และการใช้จ่ายเพื่อการลงทุน โดยแบ่งการใช้จ่ายเพื่อการลงทุนออกเป็น 2 ประเภทย่อย คือ การลงทุนทางทหารและการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ โดยวิเคราะห์ในรูปสมการถดถอยเชิงซ้อน ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วง 1949 – 1985 จากการศึกษาพบว่า การใช้จ่ายเพื่อการลงทุนมีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมากกว่าการใช้จ่ายเพื่อการบริโภค และการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานกระตุ้นการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้มากกว่าการลงทุนทางทหาร

Sinha (1998) ทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ของการใช้จ่ายของรัฐบาลและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมาเลเซีย โดยใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ปีค.ศ.1950-1992 โดยได้ทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศในระยะยาวหลากหลายรูปแบบ ตามวิธี Johansen และทดสอบทั้งสองทิศทาง จากนั้นได้ทดสอบวิธี Granger Causality เพื่อหาความเป็นเหตุเป็นผล จากการศึกษาพบว่าการใช้จ่ายของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวในทุกๆ รูปแบบ แล้วยังพบว่าการเติบโตของเศรษฐกิจเป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของการใช้จ่ายของรัฐบาล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved