บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิแบบภาคตัดขวางและอนุกรมเวลา (Panel Data) ซึ่งข้อมูลภาคตัดขวางนี้จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับประเทศที่ทำการศึกษา โดยเป็นประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 10 ประเทศ ได้แก่ ประเทศไทย ลาว กัมพูชา มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ บรูไน เวียดนาม สิงคโปร์ อินโดนีเซียและพม่า แต่ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้เพียงแค่ 6 ประเทศเท่านั้น เนื่องจากบางประเทศมีข้อจำกัดด้านข้อมูล ประเทศที่ทำการศึกษาได้แก่ประเทศไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย ซึ่งช่วงเวลาที่ใช้ในการศึกษาจะศึกษาเป็นรายปี โดยครอบคลุม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2554 รวมเวลาทั้งสิ้น 9 ปี สำหรับตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ระดับผลผลิต (Y) คิดจากผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศทั้ง 6 ประเทศ ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภค โดยใช้ปี พ.ศ. 2543 เป็นปีฐาน หน่วยที่ใช้คือดอลลาร์สหรัฐ โดยเก็บข้อมูลมาจาก ธนาคารโลก: World Development Indicators 2011

2. สต็อกของทุน (K) ทั้ง 6 ประเทศ ปรับด้วยดัชนีราคาผู้บริโภคโดยใช้ปี พ.ศ. 2543 เป็นปีฐาน หน่วยที่ใช้คือดอลลาร์สหรัฐ โดยเก็บข้อมูลมาจาก ธนาคารโลก: World Development Indicators 2011

3. จำนวนแรงงานที่มีอายุตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป (L) ของทั้ง 6 ประเทศ โดยคิดเป็นหน่วยต่อคน ซึ่งเก็บข้อมูลมาจาก ธนาคารโลก: World Development Indicators 2011

4. มูลค่าการใช้จ่ายทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เป็นรายจ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดหาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หน่วยที่ใช้คือดอลลาร์สหรัฐ และเก็บข้อมูลมาจาก World Information and Services Alliance ซึ่งเป็นสถาบันที่เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรายจ่ายทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเกือบทุกประเทศในโลก แบ่งเป็นทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1 การใช้จ่ายในคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Computer Hardware Spending) คือ มูลค่าการใช้จ่ายสำหรับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ที่จำหน่ายในประเทศ

4.2 การใช้จ่ายในคอมพิวเตอร์ซอร์ฟแวร์ (Computer Software Spending) คือ มูลค่าการใช้จ่ายด้านซอร์ฟแวร์ที่จ่ายให้หน่วยงาน/บริษัทภายนอก โดยไม่นับรวมค่าใช้จ่ายในการพัฒนาซอร์ฟแวร์ที่ดำเนินการในหน่วยงาน/บริษัท

4.3 การใช้จ่ายในตลาดสื่อสาร (Communications Spending) คือ มูลค่าการใช้จ่ายด้านการสื่อสารทั้งในรูปของอุปกรณ์การสื่อสารและบริการสื่อสาร

3.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากการประมวลปัจจัยต่าง ๆ ที่คาดว่าน่าจะมีความเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากทฤษฎีและการตรวจ เอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายได้ดังนี้

ซึ่งสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างระดับผลผลิต สต็อกของทุน จำนวนแรงงาน และระดับเทคโนโลยี โดยอาศัยรูปแบบฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas ได้ดังนี้

$$Y = AK^{\alpha} L^{\beta} \varepsilon^{u} \tag{3.1}$$

กำหนดให้ Y = ระดับผลผลิต
K = สต็อกของทุน
L = จำนวนแรงงาน
A = ระดับเทคโนโลยี

นำสมการ (3.1) มา Take Natural Logarithm จะได้

$$\ln Y_{it} = \ln A_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \varepsilon_{it} \tag{3.2}$$

สมการที่ใช้ในการประมาณค่า คือสมการ (3.2) ดังนั้น $\ln A_0$ จึงมีค่าเท่ากับ c และ ε_{it} คือ ส่วนที่เหลือ (Residual)

โดยที่ c คือ ค่าคงที่ตามข้อจำกัดทางเทคนิคของสมการถดถอย
ε_{it} คือ ตัวแปรสุ่มที่ไม่ทราบค่าที่มีผลต่อฟังก์ชันการผลิต รวมถึงระดับเทคโนโลยีของแต่ละประเทศในแต่ละปี ที่ไม่ทราบรวมอยู่ด้วย และปัจจัยที่ไม่สามารถสังเกตได้อื่น ๆนอกจากปัจจัยการผลิตในสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการ (3.2) สามารถประมาณค่าได้ด้วยวิธี Pooled Least Squares ได้ดังนี้

$$\ln \hat{Y}_{it} = \hat{c}_i + \hat{\beta}_1 \ln \hat{K}_{it} + \hat{\beta}_2 \ln \hat{L}_{it}$$

(3.3)

กำหนดให้ Y_{it} คือ ระดับผลผลิต

K_{it} คือ สต็อกของทุน

L_{it} คือ จำนวนแรงงานที่มีอายุ ตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป

ε_{it} คือ ส่วนที่เหลือ (Residual)

c_i คือ ค่าคงที่ในแต่ละประเทศ

i = 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 แทนประเทศที่ทำการศึกษาทั้ง 6 ประเทศ

t คือ ช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – 2554 โดย t = 1, 2, 3,….,9

ปรับแบบจำลองโดยใช้ Solow Residual ซึ่ง Solow ได้เสนอให้หาคำอธิบายว่าปัจจัยใดที่จะ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนที่เหลือ (Residual) หรือ Solow Residual ที่มาจากค่าผลผลิตที่แท้จริงและค่าผลผลิตที่ได้จากการคาดประมาณการจากสมการการผลิตรูปแบบพื้นฐาน เพื่อเป็นการเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการศึกษาที่จะมีผลต่อค่า Residual ที่ได้จากสมการการผลิตรูปแบบต่าง ๆ

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการเปรียบเทียบว่าการใช้จ่ายทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะมีผลต่อค่า Residual ที่ได้จากสมการการผลิต ดังนั้นตัวแปรตามที่กำหนดให้เป็นระดับผลผลิตจะได้มาจากค่า Residual ที่เกิดจากผลต่างระหว่างค่าผลผลิตที่แท้จริง กับผลผลิตที่ได้จากการคาดประมาณสมการ (3.3) เมื่อแทนค่า $\ln \hat{K}_{it}$, $\ln \hat{L}_{it}$ ในแต่ละประเทศ และในแต่ละปี ในสมการ (3.3) จะทำให้ทราบค่าผลผลิตที่ประมาณค่าได้ และสามารถหาค่า Residual จากสมการ (3.3) ได้ดังนี้

$$\varepsilon_{it} = \ln Y_{it} - \hat{c}_i - \hat{\beta}_1 \ln \hat{K}_{it} - \hat{\beta}_2 \ln \hat{L}_{it} \tag{3.4}$$

ดังนั้นค่า ε_{it} ที่ได้จากสมการก็คือค่า Residual ซึ่งหมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีหรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Technological Change: TC หรือ Technology Progress) ในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาโดยการเปรียบเทียบว่าการใช้จ่ายทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะมีผลต่อค่า Residual ที่ได้จากสมการการผลิต ในรูปแบบฟังก์ชันดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\varepsilon_{it} = f(HS, COM) \tag{3.5}$$

$$\varepsilon_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln HS_{it} + \beta_2 \ln COM_{it} + \mu_{it} \tag{3.6}$$

กำหนดให้ ε = Residual

HS = มูลค่าการใช้จ่ายสำหรับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์

COM = มูลค่าการใช้จ่ายด้านการสื่อสาร

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การทดสอบพาแนลยูนิทรูท หรือการทดสอบความนิ่งของข้อมูลพาแนล

โดยทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปรระดับผลผลิต สต็อกของทุน จำนวนแรงงาน รายจ่ายที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และระบบซอฟแวร์ทุกชนิด รายจ่ายทางด้านการสื่อสารทั้งในรูปของอุปกรณ์การสื่อสารและบริการสื่อสาร ด้วยวิธี Leivn, Lin,and Chu (LLC) (2002) ซึ่งมีรูปแบบการทดสอบ 3 วิธี คือ วิธีที่ 1.กำหนดให้ไม่มีค่าคงที่และไม่มีค่าแนวโน้ม วิธีที่ 2. กำหนดให้ค่าคงที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละหน่วยของตัวแปร วิธีที่ 3. กำหนดให้ค่าคงที่และค่าแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละหน่วย

เมื่อทำการทดสอบพาแนลยูนิทรูทของตัวแปรแต่ละตัวโดยใช้รูปแบบการทดสอบทุกวิธีดังกล่าว จากนั้นทำการพิจารณาเปรียบเทียบผลการทดสอบของแต่ละวิธี โดยในการศึกษาในครั้งนี้จะเลือกใช้ผลการทดสอบพาแนลยูนิทรูทจากวิธีที่ให้ผลการทดสอบดีที่สุด นั่นคือ วิธีที่ให้ผลการทดสอบที่ตัวแปรทุกตัวในแบบจำลอง มีอันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (Order of Integration) อันดับเดียวกัน

ตารางที่ 3.1 สมมติฐานและค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบพาแนลยูนิทรูทด้วยวิธี Leivn, Lin,and Chu (LLC) (2002)

การทดสอบยูนิทรูทแบบธรรมดา (Tests with Common Unit Root Process)			
วิธีทดสอบ	**สมมติฐานหลัก**	**สมมติฐานรอง**	**ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ**
LLC	มียูนิทรูท	ไม่มียูนิทรูท	t^* – Statistics

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3.2 การทดสอบสมการพาแนล (Panel Equation Testing)

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

1) วิธี Hausman Test

เป็นการทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบใดระหว่าง Fixed Effects และ Random Effects ภายใต้สมมติฐานหลัก คือค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ

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

หรือ H_0 : รูปแบบ Random Effects มีความเหมาะสมที่สุด

2) วิธี Redundant Fixed Effects Test

เป็นการทดสอบว่าควรทำการประมาณค่าแบบจำลองในรูปแบบใดระหว่าง Fixed Effects และ Pooled OLS ภายใต้สมมติฐานหลัก คือ

H_0 :รูปแบบ Pooled OLS มีความเหมาะสมที่สุด

3.3.3 การประมาณค่าแบบจำลองพาแนล (Panel Estimation)

การประมาณค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบพาแนล มีวิธีวิเคราะห์ 3 วิธี คือ 1. Pooled OLS 2. Fixed Effects Model 3. Random Effects Model

1) Pooled OLS

จากแบบจำลอง Pooled OLS มีสมมติฐานหลักอยู่ที่ว่าจุดตัด (Intercept) และความชัน (Slope) ต้องมีค่าเท่ากันทุกประการในข้อมูลภาคตัดขวาง โดยจากรูปแบบสมการ Pooled Model สามารถปรับให้เข้ากับแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ

$$\ln Y_{it} = \alpha_0 + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.9)$$

กำหนดให้ Y_{it} คือ ระดับผลผลิต

K_{it} คือ สต็อกของทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

L_{it} คือ จำนวนแรงงานที่มีอายุ ตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป

ε_{it} คือ ค่าคลาดเคลื่อน

i = 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 แทนประเทศที่ทำการศึกษาทั้ง 6 ประเทศ

t คือ ช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – 2554 โดย t = 1, 2, 3,….,9

2) Fixed Effects Model

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

$$\ln Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \varepsilon_{it} \tag{3.10}$$

โดยจุดตัด (Intercept) จะแตกต่างกันในแต่ละ ข้อมูลภาคตัดขวาง ในการศึกษาครั้งนี้จะสมมติให้จุดตัด (Intercept) ของสมการเท่านั้นที่เปลี่ยนแปลง โดยเปลี่ยนแปลงไปตามแต่ละประเทศและไม่มีผลกระทบทางด้านเวลา โดยจากรูปแบบสมการ Fixed Effects Model สามารถปรับให้เข้ากับแบบจำลอง ที่ใช้ในการศึกษา ได้ดังนี้

$$\ln Y_{it} = \alpha_i + \alpha_2 D_{2i} + \alpha_3 D_{3i} + \alpha_4 D_{4i} + \alpha_5 D_{5i} + \alpha_6 D_{6i} + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \varepsilon_{it} \tag{3.11}$$

กำหนดให้ Y_{it} คือ ระดับผลผลิต

K_{it} คือ สต็อกของทุน

L_{it} คือ จำนวนแรงงานที่มีอายุ ตั้งแต่ 15 ปี ขึ้นไป

ε_{it} คือ ค่าคลาดเคลื่อน

i = 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 แทนประเทศที่ทำการศึกษาทั้ง 6 ประเทศ

t คือ ช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 – 2554 โดย t = 1, 2, 3,….,9

โดยที่ $D_{2i} = 1$ ถ้าตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรของประเทศสิงคโปร์, $D_{2i} = 0$ หากไม่ใช่
โดยที่ $D_{3i} = 1$ ถ้าตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรของประเทศเวียดนาม, $D_{3i} = 0$ หากไม่ใช่
โดยที่ $D_{4i} = 1$ ถ้าตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรของประเทศมาเลเซีย, $D_{4i} = 0$ หากไม่ใช่
โดยที่ $D_{5i} = 1$ ถ้าตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรของประเทศฟิลิปปินส์, $D_{5i} = 0$ หากไม่ใช่
โดยที่ $D_{6i} = 1$ ถ้าตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรของประเทศอินโดนีเซีย, $D_{6i} = 0$ หากไม่ใช่
ถ้าไม่ใส่ตัวแปรหุ่นก็จะเป็นประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) Random Effects Model

รูปแบบ Random Effects Model หรือเรียกอีกอย่างว่า Error Components Model (ECM) โดยจากรูปแบบสมการ Fixed Effects Model สามารถปรับให้เข้ากับแบบจำลอง ที่ใช้ในการศึกษา ได้ดังนี้

$$\ln Y_{it} = \mu_{it} + \beta_1 \ln K_{it} + \beta_2 \ln L_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \tag{3.12}$$

โดยจุดตัดแต่ละข้อมูลภาคตัดขวาง (α_i) จะประกอบไปด้วยจุดตัดที่เป็นค่าเดียวกัน (α) และค่าที่ทำให้จุดตัดแตกต่างกันในแต่ละข้อมูลภาคตัดขวาง คือ ค่าคลาดเคลื่อน (ε_{it}) ซึ่งเป็นค่า คลาดเคลื่อนของข้อมูลภาคตัดขวางหรือเรียกว่า Cross-Section หรือ Individual-Specific และ μ_{it} ซึ่ง เป็นค่าคลาดเคลื่อนของทั้งข้อมูลแบบช่วงเวลา (Time-Series) และข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-Section) จึงเรียกรูปแบบสมการนี้ว่า Error Components Model (ECM) โดย Error Component Model มีสมมติฐานที่สำคัญ คือ ค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูลภาคตัดขวาง (Individual Effect) จะต้องไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ ค่าคลาดเคลื่อนต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองและต้องไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูลภาคตัดขวางและค่าคลาดเคลื่อนของข้อมูลช่วงเวลา

หลังจากที่ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพที่สุด นำค่า Residual (ε_{it}) ที่ได้จากสมการการผลิตมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับการใช้จ่ายทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ดังสมการต่อไปนี้

$$\varepsilon_{it} = \alpha_i + \beta_1 \ln HS_{it} + \beta_2 \ln COM_{it} + \mu_{it} \tag{3.13}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved