



การวิเคราะห์งบประมาณรายจ่ายการศึกษาที่มีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจภาคเหนือ An Analysis of the Budget Expenditures Appropriation for Education Affecting the Northern Region Economic Growth

จักรพันธ์ ชัยทัศน์¹, ตุนท์ ชมชื่น², วชิรี มนัสสินิ³

คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยเชียงราย

Chakkaphan Chaithat¹, Tunt Chomchuen², Watcharee Manussanit³

Faculty of Business Administration, Chiang Rai College

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณรายจ่ายการศึกษาและความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในภาคเหนือ โดยใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติ 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root test) 2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration test) 3) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error Correction Model: ECM) และ 4) การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality test) ผลการศึกษา พบว่า ข้อมูลงบประมาณรายจ่ายการศึกษาและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือมีลักษณะนิ่ง (Stationary) จากนั้นจึงนำไปทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น พบว่า งบประมาณรายจ่ายการศึกษามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวและระยะสั้นกับผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ ดังนั้นจึงนำไปทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล พบว่า งบประมาณรายจ่ายการศึกษา และผลิตภัณฑ์ภาคเหนือมีความสัมพันธ์แบบสองทิศทาง กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงของงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ และการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ภาคเหนือก็เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงงบประมาณรายจ่ายการศึกษา

คำสำคัญ: 1) งบประมาณรายจ่ายการศึกษา 2) ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ

Abstract

This research's objective is to analyze the relationship between education budgetary expenditure and northern region economic growth. We used four steps of econometric techniques, consisting of 1) stationary of variables (Unit Root test), 2) long-run equilibrium relationship (Cointegration test), 3) short-run equilibrium relationship (Error Correction Model: ECM), and 4) Granger Causality test to identify the cause and effects concerning the movement of variables. The results of the study revealed that Budget Expenditures Appropriation for Education and Gross Regional Product of Northern region (Northern GRP) were stationary. After that, we tested long-term equilibrium relationship and short-term equilibrium relationship and found that the Budget Expenditures Appropriation for Education had an equilibrium relationship with Northern GRP in both short term and long term. Then, we tested the causality between these 2 variables. We found that Budget Expenditures Appropriation for Education and Northern GRP had two-way relationship. That is, a change of Budget Expenditures Appropriation for Education causes a change of Northern GRP and vice versa.

Keywords: 1) Budget Expenditures Appropriation for Education 2) Gross Regional Product

¹ อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต (การจัดการ) (Lecturer Department of Business)

² ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา (Director of Research and Education Quality Assurance Office)

³ อาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต (การจัดการ) (Lecturer Department of Business)



บทนำ (Introduction)

ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศสามารถวัดได้โดยใช้ทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยเน้นกระบวนการเพิ่มอุปสงค์มวลรวม (Aggregate Demand Theory) โดยการเพิ่มอุปสงค์จะเป็นแรงผลักดันให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) หรือ รายได้ประชาชาติ (Y) เพิ่มขึ้น ณ จุดดุลยภาพของสมการ Keynesian Model คือ $GDP = Y = C + I + G + (X-M)$ ซึ่ง GDP หรือ Y จะประกอบด้วย การบริโภคของภาคประชาชน (Consumption: C) การลงทุนของภาคเอกชน (Investment: I) การใช้จ่ายของรัฐบาล (Government Expenditure: G) และการส่งออกสุทธิ (Net Export: $(X-M)$) ซึ่งทั้งหมดล้วนเป็นองค์ประกอบของอุปสงค์มวลรวม (Aggregate Demand: AD) และสามารถอธิบายได้ว่าการใช้จ่ายของรัฐบาล (G) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) นอกจากนี้ การใช้จ่ายของรัฐบาลยังมีค่าของตัวทวีคูณ (Multiplier) คือ ค่าสัมประสิทธิ์ตัวหนึ่ง ซึ่งมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีค่ามากกว่าส่วนเปลี่ยนแปลงของความต้องการใช้จ่ายมวลรวม (AD) (วันรักษ์ มิ่งมณีนาคนิ, 2555, หน้า 107) กล่าวคือ เมื่องบประมาณรายจ่ายของรัฐเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นมากกว่า 1 หน่วย ต่อมาจึงศึกษาแนวคิดของ Adolph Wagner ที่ได้ทำการศึกษายาทบาทเกี่ยวกับการใช้จ่ายสาธารณะของรัฐบาลและได้ตั้งกฎที่เรียกว่า Wagner's Law of Public Expenditure กฎนี้อธิบายว่า บทบาทของรัฐบาลที่มีต่อระบบเศรษฐกิจจะขึ้นอยู่กับขนาดของกิจกรรมของรัฐบาลในระบบเศรษฐกิจ หากรัฐบาลมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจมาก การใช้จ่ายของรัฐบาลก็จะมีบทบาทต่อระบบเศรษฐกิจมากขึ้น ซึ่งแนวความคิดดังกล่าวเป็นการขยายขอบเขตกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจของรัฐบาล โดยแบ่งการใช้จ่ายของรัฐออกเป็น 4 หมวดใหญ่ คือ 1) การป้องกันประเทศ การรักษาความสงบภายใน และการจัดระเบียบของสังคม 2) การบริหารงานทั่วไปของรัฐบาล 3) การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และ 4) ปัจจัยอื่นๆ เช่น การศึกษา จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นได้ว่า

ปัจจัยที่กำหนดการใช้จ่ายของภาครัฐคือ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GDP) กล่าวคือ เมื่อประเทศมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจะทำให้อุปสงค์มวลรวมเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้รายจ่ายของรัฐเพิ่มสูงขึ้น สามารถเขียนเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้ $G = f(GDP)$ (Henrekson, 1993, pp. 408)

ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญของอุปสงค์มวลรวมคือ งบประมาณรายจ่ายของรัฐ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่รัฐบาลใช้ในการขับเคลื่อนพัฒนาเศรษฐกิจให้เติบตขึ้น นับตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับแรก (ปี พ.ศ. 2504 - 2509) จนถึงปัจจุบัน แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) โดยในแต่ละปีรัฐบาลจัดทำงบประมาณรายจ่ายการศึกษา มากถึงร้อยละ 20 - 25 ของงบประมาณรายจ่ายทั้งหมด ซึ่งงบประมาณรายจ่ายการศึกษานั้นจะเป็นรายจ่ายที่เกี่ยวกับการให้การศึกษาทุกระดับ เพื่อช่วยส่งเสริมพัฒนาระดับการศึกษาให้แก่แก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชน ก็เพื่อที่จะเป็นแรงงานหลักของประเทศ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีกระบวนการพัฒนาของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Endogenous Growth Theory) ซึ่งพัฒนาขึ้นในปี 1990 โดย Robert E. Lucas และ Paul M. Romer ทฤษฎีนี้ได้เน้นปัจจัยด้านการพัฒนามนุษย์หรือทุนมนุษย์ (Human Capital) Endogenous Growth Theory ที่เน้นถึงความสำคัญของการพัฒนามนุษย์ต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Romer, 1994, pp. 3-22) ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาทุนมนุษย์ในด้านการศึกษาด้านการพัฒนาทักษะฝีมือแรงงาน ด้านการวิจัยและพัฒนา (ชลธิศ ดาราวงษ์, 2558, หน้า 4-41) และการลงทุนในมนุษย์ยังส่งผลกระทบที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมโดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า Spillover effects และ Learning - by - doing effects กล่าวคือ เมื่อมีการลงทุนในทุนมนุษย์มากขึ้นจะทำให้เกิดกระบวนการ Spillover effects คือ เมื่อมนุษย์ได้ถูกพัฒนาให้มีความรู้มากขึ้น มนุษย์จะมีประสิทธิภาพในการผลิตที่สูงขึ้น และสามารถผลิตสินค้าและบริการได้มากขึ้นส่งผลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) เพิ่มขึ้น และนำไปสู่กระบวนการ Learning-by-doing effects คือ การที่มนุษย์ได้รับการพัฒนาระดับหนึ่งแล้วสามารถเป็นฐานการเรียนรู้ในสิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น (พลภัทร บุราคม, 2549, หน้า 29-30) ดังนั้น



กระบวนการดังกล่าวข้างต้นจึงเป็นกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ให้สูงขึ้นอย่างไม่มีขีดจำกัด สามารถเขียนเป็นสมการความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ได้ดังนี้ $GDP = f(K, H, R)$ โดยที่ GDP คือ ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ K คือ ปัจจัยการสะสมทุน H คือ ปัจจัยด้านทุนมนุษย์ R คือ ปัจจัยด้านการวิจัยและพัฒนา สรุปได้ว่า คือ ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจไม่ได้ขึ้นอยู่กับการลงทุนทางกายภาพเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับการลงทุนในทุนมนุษย์ เช่น การลงทุนด้านการศึกษา เป็นต้น

ความสำคัญของรายจ่ายด้านการศึกษามีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศทำให้ภาครัฐได้จัดสรรงบประมาณรายจ่ายเป็นจำนวนมากในแต่ละปี แต่ผลลัพธ์ที่ได้คือ ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่กระจุกตัวอยู่ที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล ส่งผลให้ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525 - 2529) เป็นต้นมา ภาครัฐจึงให้ความสำคัญต่อการกระจายความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสู่ภูมิภาคต่างๆ ของประเทศมากขึ้น และในการวัดความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภาคนั้นจำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์ภาค (Gross Regional Product: GRP) โดยผลิตภัณฑ์ภาคได้มีการริเริ่มจัดทำขึ้นโดยกองบัญชาประชาชน สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 เป็นต้นมา และได้มีการปรับปรุงสถิติผลิตภัณฑ์ภาคมาโดยตลอดตามการปรับปรุงฐานของสถิติผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) และในการจัดทำสถิติผลิตภัณฑ์ภาค สศช. ได้ดำเนินการจัดทำโดยวิธีการแบบบนลงล่าง (Top down approach) โดยกระจายค่ามูลค่าเพิ่ม (Value added) ระดับประเทศออกเป็นภาคหรือจังหวัด ด้วยโครงสร้างเป็นรายจังหวัดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในแต่ละสาขาการผลิต กระจายทั้งมูลค่าเพิ่ม ณ ราคาประจำปี และราคาคงที่ หรือที่เรียกว่า มูลค่าที่แท้จริง (Real term) และในปี พ.ศ. 2555 ได้มีการเปลี่ยนวิธีการคำนวณมูลค่าที่แท้จริงของสถิติ GDP จากวิธีปีฐานคงที่ (Fixed based year prices) เป็นวิธีปริมาตรลูกโซ่ (Chain Volume Measures: CVMs) เพื่อให้สอดคล้องกับการปรับปรุงสถิติ GDP (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2557, หน้า 275) ดังนั้น

ในการศึกษาความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภาคสามารถนำข้อมูลผลิตภัณฑ์ภาค (GRP) มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับงบประมาณรายจ่ายการศึกษาได้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณรายจ่ายการศึกษา กับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคเหนือ เพื่อที่จะติดตามผลจากนโยบายการกระจายความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสู่ภูมิภาคของภาครัฐ เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อภาครัฐและสังคม ในการรับทราบผลของการใช้จ่ายงบประมาณด้านการศึกษาที่ผ่านมาส่งผลอย่างไรต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภาคของประเทศ

เมื่อศึกษาผลงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องพบว่า รณชิต สมมิตร (2550) ได้ศึกษาการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ภาษี อัตราดอกเบี้ย การบริโภคของภาคเอกชน และการลงทุนของภาคเอกชน โดยใช้วิธีการศึกษา Cointegration และ Error Correction ผลการศึกษาพบว่า รายจ่ายที่มีสัดส่วนมากที่สุดเมื่อจำแนกตามหน่วยงานคือ หน่วยงานกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การใช้จ่ายของรัฐบาลมุ่งเน้นด้านการพัฒนาการศึกษา และการพัฒนาคุณภาพประชากร และผลจากการทดสอบข้อมูลพบว่า การใช้จ่ายของรัฐบาลมีผลกระทบในระยะยาวต่อการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมากที่สุด ส่วนตัวแปรที่มีผลกระทบสั้นคือ การใช้จ่ายของรัฐบาลมีผลกระทบกับการลงทุนภาคเอกชน ปาณิสรา สุขพัฒน์ (2551, หน้า 37-47) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลและเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่า ข้อมูลงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาล และข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ order of integration เท่ากับ 1 หรือความแตกต่างลำดับที่ 1 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 จากนั้นทดสอบความสัมพันธ์เชิงคู่ภาพในระยะยาวพบว่า งบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษาของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว และ การทดสอบแบบจำลอง error correction model



การปรับตัวในระยะสั้นพบว่า กรณีสบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษารัฐบาลเป็นตัวแปรต้นและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรตามแบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 แต่ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นตัวแปรต้นและงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษารัฐบาลเป็นตัวแปรตามพบว่า แบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 และการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลของงบประมาณรายจ่ายด้านการศึกษารัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศพบว่า ทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันแบบทิศทางเดียว และเมื่อศึกษาผลงานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องพบว่า Sinha (1998, pp. 71-80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการใช้จ่ายของรัฐบาลและการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมาเลเซีย โดยใช้ข้อมูลรายปีตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 - 1992 โดยได้ทดสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายของรัฐบาลกับผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศในระยะยาวหลากหลายรูปแบบตามวิธี Johansen และทดสอบทั้งสองทิศทางจากนั้นได้ทดสอบหาความเป็นเหตุเป็นผลโดยวิธี Granger Causality จากการศึกษาพบว่า การใช้จ่ายของรัฐบาลและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศมีความสัมพันธ์กันในระยะยาวในทุกๆ รูปแบบ และการเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของการใช้จ่ายของรัฐบาล

วิธีดำเนินการ (Methods)

งานวิจัยครั้งนี้ ใช้ข้อมูลงบประมาณรายจ่ายการศึกษาในสิบปีงบประมาณ 2525 - 2555 แต่ในช่วงเวลาดังกล่าวมีการจัดทำงบประมาณรายจ่ายแตกต่างกัน กล่าวคือ ในปีงบประมาณ 2502 - 2534 เป็นการจัดทำงบประมาณรายจ่ายจำแนกตามลักษณะงาน 8 ประเภท ต่อมาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2535 จนถึงปัจจุบัน ได้จัดทำงบประมาณรายจ่ายของรัฐเป็น 4 ประเภท 14 ด้าน ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้รวมข้อมูล 2 ช่วงเวลาเข้าด้วยกันคือ ปีงบประมาณ 2502 - 2534 ใช้ข้อมูลงบประมาณรายจ่ายการศึกษาจากงบประมาณรายจ่ายประเภทการบริการชุมชนและสังคม และตั้งแต่ปีงบประมาณ 2535 - 2555 ใช้ข้อมูลงบประมาณรายจ่ายการศึกษาจากงบประมาณรายจ่าย

การศึกษา โดยข้อมูลทั้งหมดได้รวบรวมจากสำนักงานงบประมาณ (สำนักงานงบประมาณ, 2525-2555, หน้า 54) และได้รวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ ณ ราคาประจำปี พ.ศ.2525 - 2555 GDP (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2557) โดยข้อมูลงบประมาณรายจ่ายการศึกษาและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ นั้นเป็นข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time-Series Data) และเมื่อนำมาทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) มักพบว่าลักษณะพื้นฐานของข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีความแปรปรวนไม่คงที่ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงได้แปลงข้อมูลให้มีความแปรปรวนคงที่โดยการใช้ natural Logarithm มีวิธีการทดสอบ ดังนี้ 1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) ของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยคือ งบประมาณรายจ่ายการศึกษา G_t และผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ GRP_t เพื่อทดสอบความนิ่ง (Stationary) หรือความไม่นิ่งของข้อมูล (Nonstationary) ด้วยวิธีการ Augmented Dickey - fuller test (ADF) โดย Dickey and Fuller (1979, pp. 427-431) แสดงให้เห็นว่า ภายใต้สมมติฐานของ Unit Root ค่าสถิติไม่ได้ขึ้นอยู่กับค่าการกระจายของตัวอย่าง แต่ขึ้นอยู่กับผลของการแจกแจงเชิงเส้นกำกับและแบบจำลองค่าวิกฤติ Mackinnon ซึ่งยอมให้การคำนวณค่าสถิติของ Dickey-fuller (Mackinnon, 1996, pp. 601-618) กล่าวคือ ถ้าค่าสถิติ ADF ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะไม่นิ่ง ในทางกลับกัน ถ้าค่าสถิติ ADF ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon แสดงว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่ง 2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration test) เพื่อทดสอบว่า งบประมาณรายจ่ายการศึกษา G_t กับผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ GRP_t มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และมีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกัน (co-movement) หรือไม่ Engle and Granger (1987, pp. 251-276) ซึ่งให้เห็นว่าการรวมกันของข้อมูลตัวแปรที่มีลักษณะนิ่งเรียกว่า สมการ cointegration แสดงถึงตัวแปรที่ทำการทดสอบว่ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว 3) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะสั้น (Error Correction Model: ECM) เมื่อทำการทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลาแล้วพบว่า เป็นข้อมูลที่มีลักษณะนิ่ง

และมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (มีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว) ขั้นตอนต่อไป จะทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเอเรอร์คอร์เรชัน (ECM) คือ กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้น ระหว่างงบประมาณรายจ่ายการศึกษาและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ และ 4) การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality test) ในการวิเคราะห์ Granger Causality นั้นเริ่มจากการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยพิจารณาผลจากการทดสอบ Akaike Information Criterion (AIC) ในการทดสอบจะต้องเลือกเวลาที่เหมาะสม (Lag = p) โดยการทดสอบหาค่า Minimum AIC (Akaike Information Test) โดยใช้ช่วงระยะเวลาอยู่ที่ Lag = 0 ถึง Lag = 2 ต่อมาจึงนำไปทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างงบประมาณรายจ่ายการศึกษา G_t และผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ GRP_t ถ้าอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของ G_t เป็นต้นเหตุของอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลง GRP_t แสดงว่า G_t ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน GRP_t ภายใต้เงื่อนไขสองประการ คือ ประการแรก G_t ควรจะช่วยในการทำนาย GRP_t นั่นก็คือการถดถอยของ GRP_t กับค่าที่ผ่านมาของ GRP_t นั้นเกิดจากค่าที่ผ่านมาของ G_t ที่ทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ จึงมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (explanatory power) ของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ ประการที่ 2 GRP_t ไม่ควรช่วยในการทำนาย G_t เหตุผลก็คือว่า ถ้า G_t ช่วยทำนาย GRP_t และ GRP_t ก็ช่วยทำนาย G_t ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นอีกตัวแปรหนึ่งหรือมากกว่าที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน G_t และ GRP_t โดย Granger

(1969, pp. 424-438) อธิบายว่า การทดสอบลักษณะนี้เป็นการทดสอบทิศทางความสัมพันธ์ของตัวแปรว่าตัวแปรใดที่เป็นสาเหตุ หรือตัวแปรใดที่เป็นผล หรือตัวแปรทั้งสองเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกันหรือมีความสัมพันธ์ทั้ง 2 ทางในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้แบบจำลองทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างงบประมาณรายจ่ายการศึกษาของรัฐและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ โดยมีรูปแบบความสัมพันธ์ ดังนี้

$$\ln GRP_t = b_0 + b_1 \ln G_t + e_t \quad (1)$$

$$\ln G_t = b_2 + b_3 \ln GRP_t + e_{1t} \quad (2)$$

1) การทดสอบ Unit Root (Unit Root Test) ของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ งบประมาณรายจ่ายการศึกษา G_t และผลิตภัณฑ์ภาคเหนือของประเทศไทย GRP_t เพื่อทดสอบข้อมูลว่ามีความนิ่ง (Stationary) หรือไม่นิ่งของข้อมูล (Nonstationary) โดยอาศัยวิธี Augmented Dickey - fuller test (ADF) สามารถทดสอบได้ 6 สมการ (At Level) โดยสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ $H_0 : \theta_1 = 0$ (Nonstationary) $H_1 : \theta_1 < 0$ (Stationary) ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่าข้อมูลมี Unit Root จึงมีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary) ต้องทดสอบ First Difference หรือ I(1) สมการ (3-8) หรือถ้าทดสอบ I(1) แล้วพบว่าข้อมูลยังมี Unit Root ก็ให้ทดสอบ Second Difference หรือ I(2) แต่โดยปกติแล้วค่าของ Degree Difference(d) จะมีค่าตั้งแต่ 0-2 เท่านั้น แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่าข้อมูลไม่มี Unit Root จึงมีลักษณะนิ่ง (Stationary) จึงนำไปทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวต่อไป ดังนี้

$$\Delta \ln G_t = \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta \ln G_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\Delta \ln G_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta \ln G_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta \ln G_t = \alpha + \beta_t + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta \ln G_{t-i} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\Delta \ln GRP_t = \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta \ln GRP_{t-i} + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\Delta \ln GRP_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta \ln GRP_{t-i} + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$\Delta \ln GRP_t = \alpha + \beta_t + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta \ln GRP_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

โดยที่

สมการที่ 3, 6 เป็นการทดสอบ (random walk process) หรือ None

สมการที่ 4, 7 เป็นการทดสอบ (random walk with drift) หรือ Intercept

สมการที่ 5, 8 เป็นการทดสอบ (random walk with drift และมี linear time trend) หรือ Intercept & Trend



2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะยาว (Long-term relationship) ซึ่งสามารถทดสอบโดยวิธี Cointegration test เพื่อทดสอบว่างบประมาณรายจ่ายการศึกษา G_t กับผลิตภัณฑ์ภาคเหนือของประเทศไทย GRP_t มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพในระยะยาว ว่ามีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกัน (co-movement) หรือไม่ โดยมีขั้นตอนในการทดสอบ cointegration สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ $H_0: \gamma = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะยาว) และ $H_0: \gamma < 0$ (มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะยาว) มีดังต่อไปนี้

1. ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น non-stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี ADF test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่ และแนวโน้มของเวลา
2. การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ordinary least square: OLS)
3. นำส่วนที่เหลือ (residuals) ที่ประมาณได้จากข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ซึ่งเป็นการทดสอบส่วนที่เหลือ (residuals) ดังต่อไปนี้

$$\Delta e_t = \gamma e_{t-1} + u_t \quad (9)$$

การทดสอบสมมติฐานสามารถนำค่า t-ststistic ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตของ Mac kinnon critical values ซึ่งถ้าพบว่าค่า t-ststistic มีค่ามากกว่าวิกฤต Mackinnon ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้จึงปฏิเสธสมมติฐานว่าง ดังนั้น ค่าส่วนที่เหลือ(residual) จึงมีลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือ Integration of order 0 หรือ I(0) ซึ่งจะหมายถึงตัวแปรที่ทำการทดสอบมีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะยาว แต่ถ้าส่วนที่เหลือของสมการที่ 9 ไม่เป็น white noise ก็จะใช้การทดสอบ ADF test แทนที่จะใช้สมการที่ 9 ให้เปลี่ยนมาใช้สมการ ดังนี้

$$\Delta e_t = \lambda e_{t-1} + \sum_{i=1}^n c_i \Delta e_{t-i} + \tau_t \quad (10)$$

$$\Delta u_t = \phi u_{t-1} + \sum_{i=1}^n d_i \Delta u_{t-i} + \xi_t \quad (11)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

สมการที่ 10 $H_0: \gamma = 0$ (Nonstationary)

$H_1: \gamma < 0$ (Stationary)

สมการที่ 11 $H_0: \lambda = 0$ (Nonstationary)

$H_1: \lambda < 0$ (Stationary)

ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่าข้อมูลมี Unit Root จึงมีลักษณะไม่นิ่ง (Nonstationary) แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่าข้อมูลไม่มี Unit Root จึงมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ถ้าค่าคลาดเคลื่อนที่ทำการทดสอบมีลักษณะเป็น (Stationary) ที่ Integration of order 0 หรือ I(0) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรที่ทำการทดสอบมีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะยาว แต่ถ้าค่าคลาดเคลื่อนที่ทำการทดสอบมีลักษณะเป็น (Non-stationary) ที่ Integration of order 0 หรือ I(0) แสดงให้เห็นว่าตัวแปรที่ทำการทดสอบไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะยาว

3) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะสั้น (Error Correction Model: ECM) เมื่อทำการทดสอบข้อมูลอนุกรมเวลาและพบว่าเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งและมีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะยาว (มีกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว) ขั้นตอนต่อไปจะทำการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเออร์เรอร์คอร์เรชัน (ECM) คือ กลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะสั้นระหว่างงบประมาณรายจ่ายการศึกษาและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ สามารถกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

$$\Delta \ln GRP_t = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1} + \sum_{i=0}^p \delta_i \Delta \ln G_{t-i} + \sum_{j=1}^q \theta_j \Delta \ln GRP_{t-j} + u_t \quad (12)$$

$$\Delta \ln G_t = \beta_0 + \beta_1 u_{t-1} + \sum_{k=0}^r \pi_k \Delta \ln GRP_{t-k} + \sum_{l=1}^s \psi_l \Delta \ln G_{t-l} + \varepsilon_t \quad (13)$$

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ สมการที่ 12 $H_0: \alpha_1 = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะสั้น) $H_1: \alpha_1 \neq 0$ (มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะสั้น) สมการที่ 13 $H_0: \beta_1 = 0$ (ไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะสั้น) $H_1: \beta_1 \neq 0$ (มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะสั้น) ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่าตัวแปรที่ทำการ ศึกษาไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะสั้น แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่าตัวแปรที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์เชิงดุลภาพระยะสั้น

โดยค่า α_1 และ β_1 จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 และ 4) การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality) กับตัวแปรที่ทำการศึกษา คือ งบประมาณรายจ่ายการศึกษา G_t กับผลิตภัณฑ์ภาคเหนือของประเทศไทย GRP_t ถ้าอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลงของ G_t เป็นต้นเหตุของอัตราร้อยละของการเปลี่ยนแปลง GRP_t ดังนั้น G_t ก็ควรจะเกิดขึ้นก่อน GRP_t ภายใต้เงื่อนไขสองประการ คือ ประการแรก G_t ควรจะช่วยให้การทำนาย GRP_t นั้นก็คือ ในการถดถอยของ GRP_t กับค่าที่ผ่านมาของ GRP_t นั้น ค่าที่ผ่านมาของ G_t จะทำหน้าที่เป็นตัวแปรอิสระ ควรที่จะมีส่วนช่วย ในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย (explanatory power) ของสมการถดถอยอย่างมีนัยสำคัญ ประการที่ 2 GRP_t ไม่ควรช่วยในการทำนาย G_t เหตุผลก็คือว่า ถ้า G_t ช่วยทำนาย GRP_t และ GRP_t ก็ช่วยทำนาย G_t ก็น่าจะมีตัวแปรอื่นอีกตัวแปรหนึ่งหรือมากกว่าที่เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งใน G_t และ GRP_t

สมมติฐานที่ 1 คือ งบประมาณรายจ่ายการศึกษา G_t สามารถทำนายผลิตภัณฑ์ภาคเหนือของประเทศไทย GRP_t กล่าวคือ การถดถอยของ G_t แทนด้วยตัวแปรอิสระจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบาย สมการถดถอยที่มี GRP_t เป็นตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.10 ได้ ดังนี้

$$\ln GRP_t = \sum_{j=1}^m \alpha_j \ln GRP_{t-j} + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln G_{t-i} + D_t + \varepsilon_t$$

$$\ln GRP_t = \sum_{j=1}^m \alpha_j \ln GRP_{t-j} + D_t + \varepsilon_t$$

ทดสอบด้วยค่าสถิติ F-Test ที่คำนวณได้ตามสมการ

$$F = \frac{RRSS - URSS}{URSS} \left(\frac{T-k}{q} \right)$$

ภายใต้สมมติฐาน

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$$

$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_n = 0$ ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่า งบประมาณรายจ่ายการศึกษาไม่ได้เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่างบประมาณรายจ่าย

การศึกษาเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ

สมมติฐานที่ 2 คือ ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือของประเทศไทย GRP_t สามารถทำนายงบประมาณรายจ่ายการศึกษา G_t กล่าวคือ การถดถอยของ GRP_t แทนด้วยตัวแปรอิสระจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอำนาจในการอธิบายสมการถดถอยที่มี G_t เป็นตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.10 ได้ ดังนี้

$$\ln G_t = \sum_{j=1}^m \alpha_j \ln G_{t-j} + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln GRP_{t-i} + D_t + \varepsilon_t$$

$$\ln G_t = \sum_{j=1}^m \alpha_j \ln G_{t-j} + D_t + \varepsilon_t$$

ทดสอบด้วยค่าสถิติ F-Test ที่คำนวณได้ตามสมการ

$$F = \frac{RRSS - URSS}{URSS} \left(\frac{T-k}{q} \right)$$

ภายใต้สมมติฐาน

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$$

$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \dots \neq \beta_n = 0$ ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่า ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือไม่ได้เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของงบประมาณรายจ่ายการศึกษา แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 แสดงว่าผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของงบประมาณรายจ่ายการศึกษา

ผลการศึกษา (Results)

ในการศึกษารั้งนี้ ได้แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลตัวแปรล็อกการิทึม (Unit Root Test) ของงบประมาณรายจ่ายการศึกษาและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ ด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller (ADF) พบว่า ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลทีระดับ order of integration เท่ากับ 0 หรือ $I(0)$ ปรากฏว่า ค่าสถิติ ADF ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 แสดงว่าข้อมูลของงบประมาณรายจ่ายการศึกษาและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือมีลักษณะไม่นิ่ง ดังนั้น จึงนำข้อมูลมาทดสอบทีระดับ order of integration เท่ากับ 1



หรือ $I(1)$ ปรากฏว่า ค่าสถิติ ADF ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 แสดงว่าข้อมูลของงบประมาณรายจ่ายการศึกษาและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือมีลักษณะนิ่ง (Stationary) ที่ $I(1)$ ต่อมาได้ทำการตรวจสอบ

ปัญหาอัตสัมพันธ์ (Auto correlation) พบว่า ค่า Durbin-watson Statistic ที่ First Difference without Trend and Intercept มีค่าระหว่าง 1.577-2.422 แสดงว่าแบบจำลองนี้ไม่มีปัญหาอัตสัมพันธ์ (ตาราง 1 และตาราง 2)

ตาราง 1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลงบประมาณรายจ่ายการศึกษา

I(d)	Lag	None		
		ADF statistic	10% Critical Value	Prob.
I(0)	0	5.948 (1.107)	-1.610	1.000
I(1)	0	-2.186 (2.253)	-1.610	0.029**

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * คือ มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.10 ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ

*** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า Durbin-watson Statistic

ตาราง 2 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ

I(d)	Lag	None		
		ADF statistic	10% Critical Value	Prob.
I(0)	0	7.737 (1.933)	-1.610	1.000
I(1)	2	-2.169 (2.100)	-1.610	0.031**

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * คือ มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.10 ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ

*** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า Durbin-watson Statistic

2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของข้อมูลอนุกรมเวลา Cointegration และ Unit Root ของค่าคลาดเคลื่อน มีวิธีการทดสอบ 2 วิธีคือ วิธีที่ 1 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในกรณีงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรอิสระและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรตามแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบคือ $\ln GRP = b_0 + b_1 \ln G + e$ นำมาประมาณค่าสมการถดถอย (regression equation) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) และนำส่วนที่เหลือ (residuals) มาทดสอบความนิ่งที่ระดับ integration of order 0 หรือการ

ทดสอบ unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ได้สมการความสัมพันธ์ ดังนี้ $\ln GRP = 4.031 + 0.736 \ln G$, Adjust $R^2 = 0.956$, F-statistic = 653.963 อธิบายได้ว่า ค่าสถิติ Adjust $R^2 = 0.956$ แสดงให้เห็นว่า งบประมาณรายจ่ายการศึกษาสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือได้ร้อยละ 95.60 มีค่า F-statistic = 653.963 ซึ่งมีค่ามากกว่า Probability ของค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงยอมรับสมมติฐานตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์เท่ากับ 0.736 อธิบายได้ว่า



เมื่องบประมาณรายจ่ายการศึกษาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.736 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Test) โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) นำมาทดสอบ Unit Root ด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller (ADF) ที่ Order of Integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) ณ ระดับ Level without Trend And Intercept ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าค่าสถิติ ADF มีค่าเท่ากับ -2.154 น้อยกว่า ค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าเท่ากับ -1.954 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าความคลาดเคลื่อน (Residual) มีลักษณะนิ่ง (ตารางที่ 3) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า งบประมาณรายจ่ายการศึกษามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวกับผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ และวิธีที่ 2 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวในกรณีผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรอิสระและงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรตามแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบคือ $\ln G = b_2 + b_3 \ln \text{GRP} + e_1$ นำมาประมาณค่าสมการถดถอย (regression equation) ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) และนำส่วนที่เหลือ (residuals) มาทดสอบความนิ่งที่ระดับ integration of order 0 หรือการทดสอบ unit root ด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller (ADF) ได้สมการความสัมพันธ์ ดังนี้ $\ln G = -$

$4.737 + 1.299 \ln \text{GRP}$, Adjust $R^2 = 0.956$, F-statistic = 653.963 อธิบายได้ว่า ค่าสถิติ Adjust $R^2 = 0.956$ แสดงให้เห็นว่า งบประมาณรายจ่ายการศึกษาสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือได้ร้อยละ 95.60 มีค่า F-statistic = 653.963 ซึ่งมีค่ามากกว่า Probability ของค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จึงยอมรับสมมติฐานตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 1.299 อธิบายได้ว่า เมื่อผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้งบประมาณรายจ่ายการศึกษาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.299 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Cointegration Test) โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) นำมาทดสอบ Unit Root ด้วยวิธี Augmented Dickey – Fuller (ADF) ที่ Order of Integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) ณ ระดับ Level without Trend And Intercept ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าค่าสถิติ ADF มีค่าเท่ากับ -2.196 น้อยกว่า ค่าวิกฤติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่าเท่ากับ -1.954 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าความคลาดเคลื่อน (Residual) มีลักษณะนิ่ง (ตารางที่ 4) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวกับงบประมาณรายจ่ายการศึกษา

ตาราง 3 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว Cointegration และ Unit Root ของค่าคลาดเคลื่อน กรณีงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรอิสระและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรตาม

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (S.E.)	t-statistic (P-value)	R ²
GRP _(t)	Constant	4.031 (-0.341)	11.811 0.000	0.957
	G _(t)	0.736 (-0.028)	25.572 (0.000)	
	Adjust R ²	F-statistic (Prob)	γ (Prob)	ADF 5%
	0.956	653.963 (0.000)	-0.328 (-0.043)	-2.154 (-1.954)*

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญ 0.05



ตาราง 4 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว Cointegration และ Unit Root ของค่าคลาดเคลื่อน กรณีงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรตาม และผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรอิสระ

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (S.E.)	t-statistic (P-value)	R ²
G _(t)	Constant	-4.737 (0.648)	-7.309 (0.000)	0.957
	GRP _(t)	1.299 (0.050)	25.572 (0.000)	
	Adjust R ²	F-statistic (Prob)	γ (Prob)	ADF 5%
	0.956	653.963 (0.000)	-0.328 (0.039)	-2.195 (-1.954)*

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญ 0.05

3) ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Mechanism) เป็นการทดสอบกระบวนการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามเพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว พิจารณาจากผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวทั้ง 2 กรณี พบว่างบประมาณรายจ่ายการศึกษากับผลิตภัณฑ์ภาคเหนือมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว และในส่วนของวิเคราะห์ดุลยภาพในระยะสั้นสามารถแบ่งการวิเคราะห์ได้ ดังนี้ 1. กรณีงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรอิสระและผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$d(\ln GRP) = a_0 + b_0 d(\ln G) + b_1 E(-1)$$

ผลจากการทดสอบสามารถเขียนเป็นสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

$$d(\ln GRP) = 4.067 + 0.735d(\ln G) + 0.889E(-1)$$

จากผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่างบประมาณรายจ่ายการศึกษามีผลต่อผลิตภัณฑ์ภาคเหนือที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (พิจารณาค่าความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อนหรือค่า P-value ของ t-statistic เท่ากับ 0.000) แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่า 0.889 (ตารางที่ 5) ซึ่งไม่สอดคล้องกับทฤษฎีของ Engle and Granger ที่ว่าค่าคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

จะต้องมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง -1 จึงสรุปได้ว่า เมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้งบประมาณรายจ่ายการศึกษาในระยะยาวออกนอกดุลยภาพแล้ว แบบจำลองจะไม่มีความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment) 2. กรณีผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรอิสระและงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรตาม แบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$d(\ln G) = a_1 + b_2 d(\ln GRP) + b_3 E(-1)$$

ผลจากการทดสอบสามารถเขียนเป็นสมการการปรับตัวระยะสั้นได้ดังนี้

$$d(\ln G) = -4.646 + 1.292d(\ln GRP) + 0.885E(-1)$$

จากผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ภาคเหนือมีผลต่องบประมาณรายจ่ายการศึกษาที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (พิจารณาค่าความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อนหรือค่า P-value ของ t-statistic เท่ากับ 0.000 แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของค่าความคลาดเคลื่อนมีค่า 0.885 (ตารางที่ 6) ซึ่งไม่สอดคล้องกับทฤษฎีของ Engle and Granger ที่ว่าค่าคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง -1 จึงสรุปได้ว่า เมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้งบประมาณรายจ่ายการศึกษาในระยะยาวออกนอกดุลยภาพแล้ว แบบจำลองจะไม่มีความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้น (Speed of Adjustment)



ตาราง 5 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model) กรณีผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรอิสระ และงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรตาม

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (S.E.)	t-statistic (P-value)	R ²
d(lnGRP)	Constant	4.067 (0.197)	20.612 (0.000)	0.985
	d(lnG)	0.735 (0.017)	44.273 (0.000)	
	E(-1)	0.889 (0.109)	8.121 (0.000)	
	F-statistic (Prop)		DW. statistic	
	996.872 (0.000)		1.825	

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : d(lnGRP) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของ GRP

d(lnG) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของ G

E(-1) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ช่วงเวลาก่อนหน้า 1 ช่วงเวลา

ตาราง 6 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้น (Error Correction Model) กรณีงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรตาม และผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรอิสระ

Dependent Variables	Independent Variables	Coefficient (S.E.)	t-statistic (P-value)	R ²
d(lnG)	Constant	-4.646 (0.378)	-12.291 (0.000)	0.986
	d(lnGRP)	1.292 (0.029)	43.693 (0.000)	
	E(-1)	0.885 (0.107)	8.274 (0.000)	
	F-statistic (Prop)		DW. statistic	
	1024.087 (0.000)		1.810	

ที่มา : จากการคำนวณ

หมายเหตุ : d(lnGRP) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของ GRP

d(lnG) คือ ผลต่างของค่า natural logarithm ของ G

E(-1) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ช่วงเวลาก่อนหน้า 1 ช่วงเวลา

4) การทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test) ขั้นตอนนี้จะทำการทดสอบว่าผลิตภัณฑ์ภาคเหนือและงบประมาณรายจ่ายการศึกษาตัวแปรใดเป็นตัวแปรเหตุ ตัวแปรใดที่เป็นตัวแปรผล หรือตัวแปรทั้ง 2 เป็นทั้งตัวแปรเหตุ

และตัวแปรผล สามารถพิจารณาจากค่า AIC มีค่าต่ำสุด พบว่ามีค่า Lag = 2 จึงนำไปทดสอบความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุเป็นผลโดยทำการทดสอบสมมติฐาน 2 ทางคือ 1. การทดสอบสมมติฐานผลิตภัณฑ์ภาคเหนือไม่เป็นสาเหตุของงบประมาณ



รายจ่ายการศึกษาผลการทดสอบพบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าผลิตภัณฑ์ภาคเหนือไม่เป็นสาเหตุของงบประมาณรายจ่ายการศึกษาที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นสาเหตุของงบประมาณรายจ่ายการศึกษา และ 2. การทดสอบสมมติฐานงบประมาณรายจ่ายการศึกษาไม่เป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือผลการทดสอบพบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า

งบประมาณรายจ่ายการศึกษาไม่เป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 สามารถสรุปได้ว่า งบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ ดังนั้นจึงสรุปผลการทดสอบได้ว่า ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือและงบประมาณรายจ่ายการศึกษานั้นมีความสัมพันธ์กันแบบสองทาง (ตาราง 7)

ตาราง 7 ผลการทดสอบสมมติฐานเชิงเป็นเหตุเป็นผล (Granger Causality Test)

สมมติฐานหลัก:	F-Statistic (Probability)
ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือไม่เป็นสาเหตุของงบประมาณรายจ่ายการศึกษา	5.4433 (0.0112**)
งบประมาณรายจ่ายการศึกษาไม่เป็นสาเหตุของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ	2.7897 (0.0814*)

หมายเหตุ: * คือ มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.10 ** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ *** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สรุปและอภิปรายผล (Conclusion and Discussion)

งบประมาณรายจ่ายของรัฐมีความสำคัญต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยเน้นกระบวนการเพิ่มอุปสงค์มวลรวม (Aggregate Demand Theory) ที่ว่า เมื่อภาครัฐเพิ่มรายจ่ายจะส่งผลให้อุปสงค์มวลรวมภายในประเทศเพิ่มสูงขึ้น ทำให้อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศดีขึ้นตามไปด้วย จากความสำคัญของรายจ่ายของภาครัฐที่มีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศทำให้ภาครัฐได้จัดสรรงบประมาณรายจ่ายเป็นจำนวนมากในแต่ละปี โดยเฉพาะงบประมาณรายจ่ายการศึกษา แต่ผลลัพธ์กลับพบว่า ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจนั้นกระจุกตัวอยู่ที่กรุงเทพฯ และปริมณฑล ส่งผลให้ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ.2525 - 2529) เป็นต้นมา ภาครัฐจึงได้ให้ความสำคัญต่อการกระจายความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสู่ภูมิภาคต่างๆ มากขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงสนใจศึกษางบประมาณรายจ่ายของรัฐด้านการศึกษาส่งผลกระทบอย่างไรต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระดับภาค ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดภูมิภาคที่ทำการวิจัยคือ ภาคเหนือ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดตัวแปรคือ งบประมาณรายจ่ายการศึกษา และผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ ในรูปของ Natural logarithm และใช้เทคนิคทางเศรษฐมิติ 4 ขั้นตอนคือ 1) การทดสอบ unit root โดยวิธี Augmented Dickey Fuller 2) การทดสอบ Cointegration test 3) การทดสอบ Error Correction Model และ 4) Granger Causality test ผลการทดสอบพบว่า ข้อมูลของทั้ง 2 ตัวแปรเป็นข้อมูลที่มีลักษณะนิ่ง(stationary) ที่ระดับ order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) ณ ช่วงเวลา lag ที่ 1 และ 2 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวกรณีงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรอิสระ และผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรตาม ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรทั้ง 2 มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพ ระยะยาว สามารถสรุปได้ว่า เมื่องบประมาณรายจ่ายการศึกษาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.736 และกรณีผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเป็นตัวแปรอิสระ และงบประมาณรายจ่ายการศึกษาเป็นตัวแปรตาม ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรทั้ง 2 มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพ ระยะยาว สามารถสรุปได้ว่า เมื่อผลิตภัณฑ์ภาคเหนือเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้งบประมาณรายจ่ายการศึกษาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.299



เมื่อความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะสั้นพบว่า ตัวแปรทั้ง 2 ไม่มีความเร็วในการปรับตัวในระยะสั้น และเมื่อพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผลของตัวแปร พบว่า ตัวแปรทั้งสองนั้นมีความสัมพันธ์กันแบบ 2 ทางกล่าวคือ ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของ

ภาคเหนือเป็นเหตุให้งบประมาณรายจ่ายการศึกษาเพิ่มสูงขึ้น และการเพิ่มงบประมาณรายจ่ายการศึกษาก็เป็นเหตุให้เกิดความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของภาคเหนือ

บรรณานุกรม (Bibliography)

- Buracom, P. (2006). **The New Development of Endogenous Growth Theory and Inefficiency Problem in the Allocation and Distribution of Public Spending in Education.** Retrieved August 1, 2014, from <https://www.tci-thaijo.org/index.php/NDJ/article/view/2683>
- Bureau of the Budget. (1982-2012). **Thailand's Budget in Brief Fiscal year 2525-2555.** Bangkok: Bureau of the Budget the Prime Minister's Office.
- Darawong, C. (2015). Enhancing Absorptive Capacity of New Product Development Teams for Thai SMEs. **Journal of Business, Economics and Communications**, 10(1), 4-41.
- Dickey, D. A., and Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American statistical association**, 74(366a), 427-431.
- Engle, R. F., and Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. **Econometrica: journal of the Econometric Society**, 251-276.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross - spectral methods. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, 424-438.
- Henrekson, M. (1993). Wagner's law-a spurious relationship?. **Public Finance**, 46(3).
- MacKinnon, J. G. (1996). Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. **Journal of applied econometrics**, 11(6), 601-618.
- Mingmaninakin, W. (2012). **Principles of Economics.** Bangkok: Thammasat press.
- Office of the Nation Economic and Social Development Board. (2014). **Regional Products and Province.** Retrieved June 19, 2014, from http://www.nesdb.go.th/main.php?filename=gross_regional
- Romer, P. M. (1994). The origins of endogenous growth. **The journal of economic perspectives**, 8(1), 3-22.
- Sinha, D. (1998). Government expenditure and economic growth in Malaysia. **Journal of Economic Development**, 23(2), 71-80.
- Sommit, R. (2007). **The Role of government expenditure on the macroeconomic variables in Thailand.** Master thesis, Thesis M.Econ., ChiangMai University, Chiang Mai.
- Sukpat, P. (2008). **An Analysis of relationship between public education and economic growth of Thailand.** Doctoral dissertation, M.Econ., Chiang Mai University, Chiang Mai.