ผลกระทบของโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของประเทศไทย

The Effect of Transportation Infrastructure on Gross Domestic Product in Thailand

พีระศักดิ์ จิ้วตั้น[1]

Peerasak Jiwtan[1]

บทคัดย่อ

งานศึกษาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของประเทศไทย โดยแบ่งโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งเป็น 4 รูปแบบ คือ ทางถนน ทางราง ทางน้ำ และทางอากาศ ระยะเวลาศึกษาตั้งแต่ พ.ศ. 2525-พ.ศ. 2555 โดยใช้ข้อมูลรายปี ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ใช้เทคนิควิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) และการวิเคราะห์ความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธีของ Granger Causality ผลการศึกษาพบว่า ความยาวทางรถไฟ ความยาวของถนนลูกรัง มีความสัมพันธ์กับผลผลิตมวลรวมภายในประเทศในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญและความยาวทางรถไฟทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นมากที่สุด ในทางกลับกัน ความยาวของถนนลาดยาง และการขนส่งทางชายฝั่งทะเลมีความสัมพันธ์กับผลผลิตมวลรวมภายในประเทศในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญ การขนส่งทางน้ำภายในประเทศและการขนส่งทางอากาศไม่มีนัยสำคัญต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ เมื่อทำการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธี Granger Causality ระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งประเภทต่าง ๆ และผลผลิตมวลรวมภายในประเทศพบความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลกันทั้งแบบสองทิศทางและในทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ : โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง, ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ

Abstract

The purposes of this research were to study the relationship between transportation infrastructure and gross domestic product in Thailand through a time-series data set from 1983 to 2013. Transportation Infrastructure of this research was classified under four specific types: (i.) road; (ii.) railway; (iii.) waterway; (iv.) airway. Ordinary Least Squares (OLS) method was used to estimate the sizes of this relationship. In addition, it also analyzed causality of the relationship between transportation Infrastructure variables and gross domestic product, using the Granger

[1] สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

[1] Research Center , National Institute of Development Administration

Causality Test. The results of this research were as follows; Length of unpaved road and rail lines had relation in the same direction with gross domestic product, implied that the importance of road and railway Infrastructure to development of Thailand's economy. On the other hand, length of paved road and coastal shipping had the relevance of inverse direction with gross domestic product. Finally, it found that causality of each transportation infrastructure variables and gross domestic product had both unidirectional causality and bidirectional causality.

Keywords : Transportation Infrastructure, Gross Domestic Product

บทนำ

โครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมและขนส่ง[2] มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ จากงานศึกษาที่ผ่านมาหลายชิ้นพบว่า โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้น และก่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจในระยะยาวเกือบทุกประเทศทั่วโลก (Profillidis & Botzoris, 2013) หลายประเทศเริ่มต้นการพัฒนาเศรษฐกิจด้วยการดำเนินนโยบายในการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง เพื่ออำนวยความสะดวกและสร้างแรงจูงใจให้นักลงทุนเข้ามาลงทุนจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งก่อให้เกิดการจ้างงาน เกิดการขยายตัวให้ของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศและส่งผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนในประเทศดีขึ้นตามลำดับ

การขยายตัวของระบบการขนส่งทำให้ศักยภาพในการผลิตของประเทศเพิ่มขึ้น เพราะระบบการขนส่งทำให้การเคลื่อนย้ายทรัพยากรจากแหล่งต่างๆ มายังแหล่งการผลิตได้ง่ายขึ้นและทำให้การนำทรัพยากรเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจาก 1) โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตในลักษณะของการเป็นปัจจัยการผลิตโดยตรง และในกรณีอื่นๆอีกมากมายโดยไม่มีการใช้จ่าย 2) โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งทำให้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ถนนทำให้การขนส่งสินค้าไปสู่ตลาดใช้เวลาน้อยลง และลดต้นทุนการขนส่งในกระบวนการผลิต 3) โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งทำให้ภูมิภาคต่างๆมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยการดึงดูดและเคลื่อนย้ายทรัพยากรทั้งวัตถุดิบ แรงงาน และสินค้าได้สะดวกมากขึ้น 4) โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ในภาพรวม เช่น โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งสามารถสร้างและเพิ่มความต้องการปัจจัยการผลิตขั้นกลางจากภาคการผลิตอื่นๆ และกระตุ้นเศรษฐกิจผ่านการทำงานของตัวทวีคูณ (Bagchi & Pradhan, 2012) ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเกิดการขยายตัว

[2] โครงสร้างพื้นฐานทางด้านการคมนาคมและขนส่งหมายถึง โครงสร้างทางกายภาพ สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) ซึ่งพัฒนาและถือครองโดยหน่วยงานของรัฐและเอกชน เพื่อตอบสนองและอำนวยความสะดวกต่อสังคมทั่วไปและเพื่อวัตถุประสงค์ทางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งสามารถจำแนกโครงสร้างพื้นฐานทางด้านการขนส่งได้ 4 รูปแบบ (Modes) คือ (กรมการขนส่งทางบก, 2553)

1. การขนส่งทางบก ได้แก่ ถนน สะพาน ทางรถไฟสถานีผู้โดยสารและขนถ่ายสินค้า
2. การขนส่งทางอากาศ ได้แก่ สนามบิน ระบบควบคุมการบิน
3. การขนส่งทางน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ/คลอง ท่าเทียบเรือ
4. การขนส่งทางท่อ ได้แก่ ท่อขนส่งและระบบควบคุมการขนส่งทางท่อ

การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งเป็นหนึ่งในนโยบายที่ภาครัฐให้ความสำคัญมาก ดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงมีการจัดสรรงบประมาณจำนวนมากเป็นลำดับแรกๆ กับการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง ทั้งทางถนน ทางราง ทางน้ำและทางอากาศ แต่เนื่องจากงบประมาณมีจำกัด ภาครัฐจึงจำเป็นต้องเลือกประเภทการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าหรือมีประสิทธิภาพมากที่สุดจึงเกิดคำถามว่ารัฐบาลควรจะลงทุนโครงสร้างด้านการขนส่งรูปแบบใดเพื่อทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเกิดการขยายตัวมากที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ประมาณการผลกระทบของโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งทางกายภาพต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของประเทศไทยในเชิงปริมาณเป็นรายรูปแบบได้แก่ ทางถนน ทางรางทางน้ำและทางอากาศ

วิธีการวิจัย

1. แบบจำลอง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งกับผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ ได้นำทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของ Robert Solow ที่อยู่ในสำนักนีโอคลาสสิก (Neo-Classical) มาประยุกต์ใช้ซึ่งเป็นทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการนำมาใช้ในการสร้างทฤษฎีใหม่ๆ และได้รับการยอมรับในการนำไปใช้ทำงานวิจัยมากกว่าทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอื่นๆ โดย Robert Solow ได้ปรับปรุงแบบจำลองจากของ Harrod-Domar จากการใช้ผลผลิตรวม (Total Output) เป็นตัวชี้ให้เห็นถึงระดับการพัฒนาเศรษฐกิจ (Prusty, 2009) ซึ่งเขียนอยู่ในรูปของฟังก์ชั่นการผลิตแบบ Cobb-Douglas คือ

$$Y=AK^{\alpha}L^{\beta}\text{-------(1)}$$

โดยที่ **K** คือปัจจัยทุน และ **L** คือปัจจัยแรงงาน และ**A** คือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ดังนั้นผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นได้ขึ้นอยู่กับการเพิ่มของปัจจัยทุนและปัจจัยแรงงาน และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

จะเห็นได้ว่าฟังก์ชั่นการผลิตเป็นฟังก์ชั่นสำคัญที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตรวมของระบบเศรษฐกิจกับปัจจัยการผลิตต่างๆ งานศึกษานี้ศึกษาบทบาทของโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จึงได้กำหนดตัวแปรโครงสร้างด้านการขนส่งเข้าไปในฟังก์ชั่นการผลิตข้างต้น โดยมีฟังก์ชั่นดังนี้

GDP=f(Capital,Labor,Roadp,Roadun, Railkm,Airt,Airp,Water,Ship) ------- (2)

โดยที่ *GDP* คือ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ *Capital* คือการสะสมทุนรวมภายในประเทศ (Fixed Capital Formation) ที่ประกอบด้วยการสะสมทุนของภาคเอกชน การสะสมทุนภาครัฐและทุนของโครงสร้างพื้นฐาน *Labor* คือกำลังแรงงานในประเทศ (Labor Force) ซึ่งตัวแปรการสะสมทุนรวมภายในประเทศและกำลังแรงงานในประเทศเป็นตัวแปรควบคุม (Control Variable) ตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง ได้แก่ *Roadp* คือความยาวของถนนลาดยาง *Roadun* คือความยาวของถนนลูกรัง *Railkm* คือความยาวของทางรถไฟ *Airt* คือน้ำหนักสินค้าที่ขนส่งทางอากาศ *Airp*คือ จำนวนคนที่เดินทางด้วยเครื่องบิน *Water* คือน้ำหนักสินค้าที่ขนส่งทางน้ำในประเทศ *Ship* คือน้ำหนักสินค้าที่ขนส่งทางน้ำระหว่างประเทศ ตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งแต่ละตัวนำมาจากงานศึกษาอื่นๆ ที่มีการศึกษาแล้วในบริบทของต่างประเทศ ซึ่งสะท้อนความมีนัยสำคัญได้อย่างดี สำหรับตัวแปรการขนส่งทางอากาศใช้เป็นการขนส่งสินค้าและการขนส่งคน ซึ่งแตกต่างจากตัวแปรทางถนนและทางรางที่ใช้ระยะทางใน

การทำการศึกษาเนื่องจากสะท้อนความเป็นจริงมากกว่าระยะทางที่ทำการบิน

โดยกำหนดให้สมการอยู่ในรูปแบบของ Cobb-Douglas Function ดังนี้

$$GDP = Capital^{\alpha} Labor^{\beta} Roadp^{\gamma} Roadup^{\rho} Railkm^{\sigma} Airt^{\phi} Airp^{\vartheta} Water^{\tau} Ship^{\omega} \text{--------} (3)$$

จากนั้นทำให้อยู่ในรูปฟังก์ชั่นลอการิทึมฐานธรรมชาติ (Natural Logarithm) ได้ดังนี้

$$\ln GDP_t = \theta + \alpha \ln Capital_t + \beta \ln Labor_t + \gamma \ln Roadp_t + \rho \ln Roadup_t + \sigma \ln Railkm_t + \phi \ln Airt_t + \vartheta \ln Airp_t + \tau \ln Water_t + \omega \ln Ship_t + \varepsilon_t \text{--------} (4)$$

จากสมการข้างต้น $\theta = \ln \varnothing$ ค่าสัมประสิทธิ์ α, β, γ, ρ, σ, ϕ, ϑ, τ และ ω ข้างหน้าแต่ละตัวแปรคือค่าความยืดหยุ่นหรือร้อยละการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต้นแต่ละตัวต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ

เนื่องจากแบบจำลองนี้กำหนดเงื่อนไขให้อยู่รูปแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) เพื่อกำจัดตัวแปรอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตออกไป เช่น เทคโนโลยี เป็นต้น ทำให้ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นเท่ากับสัดส่วนของการเพิ่มปัจจัยการผลิต ทำให้ผลิตส่วนเพิ่มเท่ากับศูนย์ (MP=0) ซึ่งทำให้การพยากรณ์แบบจำลองมีความน่าเชื่อถือและเที่ยงตรงมากขึ้น แบบจำลองจึงอยู่ในรูปแบบ

$$\ln(GDP_t/Labor_t) = \theta + \alpha \ln(Capital_t/Labor_t) + \gamma \ln(Roadp_t/Labor_t) + \rho \ln(Roadun_t/Labor_t) + \sigma \ln(Railkm_t/Labor_t) + \phi \ln(Airt_t/Labor_t) + \vartheta \ln(Airp_t/Labor_t) + \tau \ln(Water_t/Labor_t) + \omega \ln(Ship_t/Labor_t) + \varepsilon_t \text{--------} (5)$$

สมการที่ 5 คือสมการที่ตัวแปรต่างๆอยู่ในรูปต่อแรงงาน เพื่อให้ง่ายต่อการอธิบายและการตีความจึงเลือกให้ตัวแปรอยู่ในรูปต่อแรงงานมากกว่าอยู่ในรูปต่อทุน และยังเป็นที่นิยมในการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อพิสูจน์ความจริงและทำความเข้าใจทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์และยังเป็นที่นิยมในการนำมาทำงานวิจัยอีกด้วย เมื่อได้สมการข้างต้นแล้วก็นำสมการดังกล่าวไปประมาณการด้วยวิธี Ordinary Least Squares (OLS) เพื่อหาขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ต่อไป

2. การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (Causality)

งานศึกษานี้ยังมีการศึกษาความเป็นเหตุเป็นผลกัน (Causality) ระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งในรูปแบบต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศด้วย เพื่อมาสนับสนุนความสัมพันธ์อีกทางหนึ่ง โดยมีสมมติฐานว่าโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงผลผลิตมวลรวมในประเทศ และผลผลิตมวลรวมในประเทศนำไปสู่การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง วิธีการทดสอบเรียกว่า Granger Causality Test ซึ่งนำมาจากงานศึกษาของ Beyzatlar et.al (2012) โดยอยู่บนพื้นฐานของ Auto Regression Model

Granger Causality Test เป็นการทดสอบทางสถิติในเรื่องของความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลา 2 ชุดกล่าวคือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ชุด X และ Y ถ้า X เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงใน Y จะพบว่าการเปลี่ยนแปลงใน X ชี้นำการเปลี่ยนแปลงใน Y ในทางสถิติจะทดสอบสาเหตุดังกล่าวโดยใช้สมการถดถอยของ Y ที่มีตัวแปรอธิบายเป็นค่าในอดีตของ Y เองและทดสอบดูว่าค่าในอดีตของตัวแปร X จะสามารถอธิบายความแปรปรวนใน Y ได้ดีขึ้นหรือไม่แต่ในขณะเดียวกัน Y ก็ไม่ควรจะอธิบาย X ได้ในลักษณะเดียวกันมิเช่นนั้นแล้วจะเกิดกรณีที่ X สามารถอธิบาย Y ได้และ Y สามารถอธิบาย X ได้ ซึ่งเท่ากับว่าทั้ง 2 ฝ่ายต่างเป็นเหตุผลของกันและกัน(สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2557)

วิธีศึกษางานนี้ได้นำ Granger Causality Test มาประยุกต์ระหว่างตัวแปรผลผลิตมวลรวมในประเทศและตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่างๆ โดยมีแบบจำลองดังนี้

$$GDP_t = \theta + \alpha GDP_{t-1} + \mu T^i{}_{t-1} + \varepsilon_t \text{----- } (6)$$

$$T_t = \theta + \alpha GDP_{t-1} + \mu T^i{}_{t-1} + \varepsilon_t \text{------ } (7)$$

โดยที่ GDP_t คือ ตัวแปรผลผลิตมวลรวมในประเทศ และ T^i คือ ตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานประเภทต่าง ๆ

แต่อย่างไรก็ตาม การทดสอบ Granger Causality ต้องเป็นข้อมูลแบบอนุกรมเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง และข้อมูลต้องมีความนิ่ง (Stationary) ด้วย ถ้าปราศจากเงื่อนไขนี้การทดสอบ Granger Causality ก็ไม่สามารถใช้ได้

3. ตัวแปรและแหล่งข้อมูล

ที่ผ่านมามีงานศึกษาที่ทำการศึกษาบทบาทของโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศมากมาย โดยใช้ตัวแปรที่แตกต่างกันออกไปทั้งตัวแปรที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งและตัวแปรผลผลิตมวลรวมในประเทศ นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างทางด้านวิธีการประมาณการอีกด้วย

งานศึกษาของ Bagchi et.al (2012) ทำการศึกษาบทบาทของโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศของประเทศอินเดีย โดยใช้ความยาวของถนน และความยาวของทางรถไฟ เป็นตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง โดยการสร้างดัชนีขึ้นมาจากวิธี Principal Component Analysis (PCA) แต่งานศึกษานี้ใช้วิธีการแยกตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ ทั้งทางถนน ทางราง ทางน้ำ และทางอากาศ โดยมีรายละเอียดของแต่ตัวแปรดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งที่ใช้ประมาณการในแบบจำลอง

สาขาการขนส่ง	ตัวแปร (Variables)	
	ชื่อ	รายละเอียด
ทางถนน	ความยาวถนนลาดยาง (Length of Road: Special and National Highway: Paved): กิโลเมตร (ROADP)	ถนนที่ปูพื้นด้วยหินบด (ยางมะตอย) และประสานด้วยไฮโดรคาร์บอนหรือBituminized หรือปูพื้นด้วยคอนกรีตหรือก้อนหิน
	ความยาวถนนลูกรัง (Length of Road: Special and National Highway: Unpaved): กิโลเมตร (ROADUN)	ถนนที่เป็นผิวพื้นดินทำด้วยวัสดุท้องถิ่นหรือวัสดุที่ไม่ได้มาตรฐาน
ทางราง	ความยาวของรางรถไฟ (Rail Lines: Total Route-Km): กิโลเมตร (RAILKM)	ความยาวของเส้นทางรถไฟที่สามารถบริการได้โดยไม่คำนึงถึงว่าเป็นรางคู่หรือไม่
ทางอากาศ	จำนวนคนเดินทางทางอากาศ (Air Transport: Passengers Carried (Person)): คน (AIRP)	ผู้โดยสารที่เดินทางโดยเครื่องบินทั้งในประเทศและระหว่างประเทศที่จดทะเบียนในประเทศ
	น้ำหนักสินค้าที่ขนส่งทางอากาศ (Air Transport: Freight): ล้านตันต่อกิโลเมตร (AIRT)	ปริมาณการขนส่งสินค้า และกระเป๋าเดินทางที่ขนส่งทางอากาศในแต่ละเที่ยวบิน โดยวัดในหน่วยเมตริกตันต่อกิโลเมตรใน1ครั้งในการเดินทาง
ทางน้ำ	น้ำหนักสินค้าที่ขนส่งทางน้ำภายในประเทศ (Inland Waterways Freight Transport): ตัน (WATER)	ปริมาณการขนส่งสินค้าที่ขนส่งทางน้ำภายในประเทศ โดยวัดในหน่วยเมตริกตันต่อกิโลเมตรใน1ครั้งในการขนส่ง
	น้ำหนักสินค้าที่ขนส่งทางน้ำระหว่างประเทศ(Coastal Shipping Transport): ตัน (SHIP)	ปริมาณการขนส่งสินค้าจากท่าเรือชายฝั่งทะเลโดยวัดในหน่วยเมตริกตันใน 1 ครั้งในการขนส่ง

ที่มา : The World Bank (2015)

4. การทดสอบคุณสมบัติความนิ่งของตัวแปร

เนื่องจากตัวแปรในแบบจำลองนี้เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series) ทำให้ข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) กล่าวคือ ข้อมูลมีค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมแตกต่างกันเมื่อเวลาเปลี่ยนไปซึ่งการใช้ข้อมูลที่มีลักษณะดังกล่าวไปประมาณการด้วยวิธี Ordinary Least Squares (OLS) ผลการประมาณการที่ออกมาอาจจะนำไปสู่ปัญหาผลการบิดเบือนจากข้อเท็จจริงได้ (Spurious Relationship)

การทดสอบ Unit Root Test งานศึกษานี้ทำด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller Test เพื่อดูความนิ่งของตัวแปรที่นำมาศึกษาเริ่มต้นด้วยการทดสอบข้อมูลที่ Order of Integration เท่ากับ 0 หรือ I(0) โดยจะมีการทดสอบใน 3 รูปแบบคือแบบจำลองที่ปราศจากจุดตัดและแนวโน้มของเวลา (Level Without Trend and Intercept) แบบจำลองที่มีจุดตัดแต่ปราศจากแนวโน้มของเวลา (Level with Intercept)และแบบจำลองที่มีจุดตัดและมีแนวโน้มของเวลา (Level with Trend and Intercept)

ในการทดสอบสมมติฐานนั้นจะใช้ค่า Akaike Information Criterion (AIC) ในการเลือกค่าความล่าช้าที่เหมาะสม (Optimal Lag) แล้วเปรียบเทียบค่า ADF Statistic ที่ได้จากการทดสอบกับค่า McKinnon Critical Values ในระดับความเชื่อมั่นต่างๆ ถ้าสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้แสดงว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบนั้นเป็น Integrated of Order 0 หรือ I(0) แต่ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้จะต้องทำการ Difference ข้อมูลไปเรื่อยๆ จะกว่าจะสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้

ผลการศึกษาวิจัย

1. การทดสอบ Unit root

ในการศึกษาที่ต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีข้อสมมติฐานที่ว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นจะต้องมีคุณสมบัตินิ่ง (Stationary) โดยตัวแปรที่มีคุณสมบัตินิ่ง (Stationary) สมมติฐานอยู่ 3 ประการคือค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) ค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) คงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาการทดสอบความนิ่งด้วย Unit Root ใช้วิธี Augmented Dickey-Fuller Test (ADF test) ซึ่งใช้ค่า Akaike Information Criterion (AIC) ในการเลือกค่าความล่าช้าที่เหมาะสม (Optimal Lag) แล้วเปรียบเทียบค่า ADF Statistic ที่ได้จากการทดสอบกับค่า McKinnon Critical Values ในระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการทดสอบความนิ่งด้วย Unit Root Test ปรากฏในตารางที่ 2 พบว่า ตัวแปรทุกตัวในระดับ Level มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบ Unit Root

ตัวแปร (Variables)	level	1st difference
	สรุป	สรุป
GDP	Non-stationary	Stationary
CAPITAL	Non-stationary	Stationary
LABOR	Non-stationary	Stationary
ROADP	Non-stationary	Stationary
ROADUP	Non-stationary	Stationary
RAIL	Non-stationary	Stationary
AIRP	Non-stationary	Stationary
AIRT	Non-stationary	Stationary
WATER	Non-stationary	Stationary
SHIP	Non-stationary	Stationary

ที่มา : คำนวนโดยนักวิจัย

ดังนั้นจึงทดสอบอนุกรมเวลาของตัวแปรในระดับ First Difference ทำการทดสอบด้วยวิธีเดียวกัน คือ ADF test พบว่า ตัวแปรทุกตัวปฏิเสธ Null Hypothesis คือตัวแปรอนุกรมเวลามี Unit Root ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 5 หรือ กล่าวคือ

ตัวแปรอนุกรมเวลาทุกตัวมีคุณสมบัติเป็น Stationary ในระดับผลต่าง [I(1)] ดังนั้นสามารถที่นำไปหาความสัมพันธ์ต่อไปได้

2. ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (Granger Causality)

การทดสอบ Granger Causality มีเป้าหมายเพื่อหาตัวแปรที่เป็นต้นเหตุและตัวแปรที่เป็นผลระหว่างผลผลิตมวลรวมในประเทศ (GDP) กับตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่างๆ แต่อย่างไรก็ตาม ก่อนการทดสอบเราต้องทดสอบลักษณะข้อมูลของแต่ละตัวแปรว่ามีคุณสมบัติ Stationary หรือไม่ ถ้าไม่เป็น Stationary ก็ให้ปรับข้อมูลก่อนที่จะทำการตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งได้ทำการทดสอบไปแล้วข้างต้นแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบ Granger Causality คือแบบจำลองที่ (6) และ (7)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบ GrangerCausality Test

Null Hypothesis	Obs	F-Statistic	Prob.	Result
DLOG(RAILKM) does not Granger Cause LOG(GDP)	30	0.3091	0.7368	RAILKM>> GDP
LOG(GDP) does not Granger Cause DLOG(RAILKM)		4.2086	0.0266	
DLOG(ROADP) does not Granger Cause LOG(GDP)	27	0.5909	0.5623	ROADP>> GDP
LOG(GDP) does not Granger Cause DLOG(ROADP)		1.0540	0.3655	GDP>> ROADP
DLOG(ROADUN) does not Granger Cause LOG(GDP)	27	1.2923	0.2947	ROADUN>> GDP
LOG(GDP) does not Granger Cause DLOG(ROADUN)		0.5038	0.6110	GDP>> ROADUN
DLOG(SHIP) does not Granger Cause LOG(GDP)	18	0.7105	0.5095	SHIP>> GDP
LOG(GDP) does not Granger Cause DLOG(SHIP)		0.7753	0.4807	GDP>> SHIP
DLOG(WATER) does not Granger Cause LOG(GDP)	21	2.0173	0.1655	WATER>> GDP
LOG(GDP) does not Granger Cause DLOG(WATER)		1.4472	0.2644	GDP>>WATER
DLOG(AIRP) does not Granger Cause LOG(GDP)	40	0.7862	0.4634	AIRP>> GDP
LOG(GDP) does not Granger Cause DLOG(AIRP)		1.5782	0.2207	GDP>> AIRP
DLOG(AIRT) does not Granger Cause LOG(GDP)	40	2.7524	0.0776	AIRT>>GDP
LOG(GDP) does not Granger Cause DLOG(AIRT)		12.010	0.0001	

ที่มา : คำนวนโดยนักวิจัย

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล ด้วยวิธี Granger Causality Test จากผลการทดสอบพบว่า *ROADP, ROADUN, RAILKM, AIRT, AIRP, WATER* และ *SHIP* ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ *GDP* ในขณะที่ *GDP* ก็ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของ *ROADP, ROADUN, AIRT, WATER* และ *SHIP* แต่ไม่ก่อให้เกิด *RAILKM* และ *AIRP* ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%*GDP* และ *RAILKM* มีผลในทิศทางเดียว (Unidirectional Causality) คือ *RAILKM* เป็นสาเหตุของ *GDP* ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าการรถไฟแห่งประเทศไทย(รฟท.) ไม่ได้ให้สำคัญในการลงทุนหรือพัฒนาระบบรถไฟอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเกิดปัญหาภายในองค์กรมาอย่างยาวนานจวบจนถึงปัจจุบัน เช่นเดียวกับ *AIRT* ที่ *GDP* ไม่มีผลต่อการขนส่งทางอากาศเพิ่มขึ้น เนื่องจากการขนส่งทางอากาศมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ค่าโดยสารสูงเมื่อเปรียบเทียบรูปแบบอื่นๆ คนที่มีฐานะดีเท่านั้นจึง

สามารถเดินทางรูปแบบนี้ได้ และยังขาดการสนับสนุนจากภาครัฐ แต่แตกต่างจาก *GDP* และ *AIRP* ที่มีความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลกันซึ่งทั้งสองตัวแปรมีผลกระทบแบบสองทิศทาง เนื่องจากการขนส่งสินค้าทางอากาศได้รับความนิยมมากในการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ เพราะสามารถขนส่งสินค้าได้อย่างรวดเร็วและมีความแน่นอน (ศุพฤฒิ ถาวรยุติการต์, 2553) จึงทำให้เกิดกระตุ้นการผลิตสินค้าและบริการบางชนิดที่ต้องใช้ความรวดและมีความแน่นอนมากขึ้น ในขณะเดียวกันการขยายตัวของการขนส่งสินค้าทางอากาศก็ทำให้เกิดการขยายตัวของการผลิตสินค้าและบริการเหล่านี้เช่นกัน เพราะเป็นช่องทางที่ทำให้การขยายตัวเกี่ยวกับธุรกิจที่ใช้บริการเหล่านี้มากขึ้นส่งผลให้ผลผลิตมวลรวมในประเทศเพิ่มขึ้น

GDP และ *ROADP* ต่างมีความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลกันซึ่งทั้งสองตัวแปรมีผลกระทบแบบสองทิศทาง (Bidirectional Causality) กล่าวได้ว่าการขยายตัวถนนลาดยางทำให้ความสามารถในการเคลื่อนย้ายทรัพยากรจากแหล่งๆ อื่นมายังแหล่งที่มีการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้เกิดการพัฒนาในระดับภูมิภาคส่งผลให้เศรษฐกิจภูมิภาคก็เจริญเติบโตตามมาจึงเกิดความต้องการในการลงทุนถนนลาดยางเพิ่มขึ้นและได้ตอบสนองความต้องการดังกล่าว (D´emurger, 2001) สอดคล้องกับ *GDP* และ*ROADUN* ต่างมีความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลกันซึ่งทั้งสองตัวแปรมีผลกระทบแบบสองทิศทางเช่นกันเหตุผลก็คล้ายกับถนนลาดยางแต่ถนนลูกรังอาจจะอยู่ในระดับชุมชนหรือหมู่บ้านที่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายทรัพยากรจากต่างที่ได้

ในด้านการขนส่งทางน้ำ *GDP* และ *SHIP* ต่างมีความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลกันซึ่งทั้งสองตัวแปรมีผลกระทบแบบสองทิศทางเช่นเดียวกับ *GDP* และ *WATER* กล่าวได้ว่าการขนส่งทางน้ำมีบทบาทในการขนสินค้าที่มีน้ำหนักมากหรือมีขนาดใหญ่ ภาคการส่งออกและนำเข้ามักจะเลือกการขนส่งรูปแบบนี้เพราะต้นทุนในการขนส่งต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบอื่นๆ (Meng, 2012) เมื่อภาคการส่งออกและนำเข้าขยายตัว ความต้องการในการขนส่งทางน้ำเพิ่มขึ้น เศรษฐกิจก็ขยายตัวตามมา เมื่อเศรษฐกิจขยายตัวความต้องการผลิตและบริโภคของคนเพิ่มขึ้น ทำให้การขนส่งทางน้ำทั้งภาคการส่งออกและนำเข้าขยายตัวตาม

สรุปภาพรวมจากการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล คือ การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งมีส่วนช่วยให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเปลี่ยนแปลงตามมาเสมอ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดก็ตาม ซึ่งสอดคล้องกับโลกความเป็นจริงแต่ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศก็ทำให้เกิดการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งเช่นกันแต่อาจจะเป็นในบางรูปแบบเท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความคุ้มค่าต่อการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งแต่ละรูปแบบ และนโยบายภาครัฐด้วย

3. ผลการทดสอบความสัมพันธ์ด้วยวิธี OLS

สำหรับงานศึกษาชิ้นนี้ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) ในการประมาณการค่าสัมประสิทธิ์ เพื่อต้องการทราบขนาดและทิศทางของผลกระทบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งแต่ละตัวที่มีต่อผลผลิตมวลรวมในประเทศโดยอยู่ในรูปแบบของฟังก์ชั่นลอการิทึม ซึ่งทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จะถูกตีความเป็นค่าความยืดหยุ่น และการแปลงค่าตัวแปรเป็นลอการิทึมสามารถแก้ปัญหาตัวแปรแต่ละตัวมีหน่วยที่แตกต่างกัน ทำให้ง่ายต่อการตีความและสมการยังอยู่ในรูปของสมการเส้นตรงอีกด้วย นอกจากนี้แบบจำลองยังกำหนดเงื่อนไขให้อยู่รูปแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) จึงทำให้ตัวแปรแต่ละตัวอยู่ในสัดส่วนของแรงงาน ดังนั้นการตีความตัวแปรแต่ละตัวจึงอยู่ในรูปต่อแรงงาน

หลังจากได้ผ่านการทดสอบความเป็น Stationary แล้ว ลำดับถัดไปจึงเป็นการประมาณค่าสัมประสิทธ์จากแบบจำลองที่ 5

เนื่องจากตัวแปรอิสระมีปัญหาข้อมูลไม่นิ่ง (Non-Stationary) และเกิดปัญหาทางเศรษฐมิติเรียกว่า Multicollinearity จึงแก้ปัญหาด้วยการทำให้ตัวแปรอิสระแต่ละตัวอยู่ในรูปของผลต่าง (Difference) เนื่องจากตัวแปรการขนส่งทางน้ำมีตัวอย่างข้อมูลจำกัด จึงได้แบ่งแบบจำลองออกเป็น 2 แบบจำลองด้วยกัน โดยแบบจำลองที่ 1 ใส่ตัวแปรการขนส่งทางน้ำ มีจำนวน 20 ตัวอย่างและแบบจำลองที่ 2 ไม่ใส่ตัวแปรการขนส่งทางน้ำ มีจำนวน 30 ตัวอย่างเพื่อต้องการให้ผลการประมาณเอนเอียงลดลงและต้องการเปรียบเทียบผลการประมาณการว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณการแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประมาณการแบบจำลองที่ 1และ แบบจำลองที่ 2

แบบจำลองที่ 1					แบบจำลองที่ 2				
Dependent Variable : LOG(GDP)					Dependent Variable : LOG(GDP)				
Independent Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Independent Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	21.75076*	2.5995	8.3672	0.0000	C	15.26182*	0.1658	92.0398	0.0000
DLOG(CAPITALFIX/LABOR)	0.175110	0.2756	0.6351	0.5383	DLOG(CAPITALFIX/LABOR)	0.075049	0.4858	0.1544	0.8786
DLOG(RAILKM/LABOR)	2.898560*	1.2195	2.3768	0.0367	DLOG(RAILKM/LABOR)	5.983202*	2.2696	2.6362	0.0151
DLOG(ROADP/LABOR)	-7.166762*	2.5217	-2.8419	0.0160	DLOG(ROADP/LABOR)	0.727682	3.5637	0.2041	0.8401
DLOG(ROADUN/LABOR)	0.798841*	0.3387	2.3578	0.0380	DLOG(ROADUN/LABOR)	0.399712	0.6349	0.6294	0.5355
DLOG(SHIP/LABOR)	-0.915076*	0.3918	-2.3354	0.0395	DLOG(AIRP/LABOR)	0.021513	1.1328	0.0189	0.9850
DLOG(WATER/LABOR)	0.394605	0.3899	1.0118	0.3333	DLOG(AIRT/LABOR)	-0.485454	1.0647	-0.4559	0.6529
DLOG(AIRP/LABOR)	0.130061	0.7399	0.1757	0.8637					
DLOG(AIRT/LABOR)	0.505235	0.8191	0.6167	0.5499					
*มีนัยสำคัญ 95% ที่มา : คำนวนโดยนักวิจัย					*มีนัยสำคัญ 95% ที่มา : คำนวนโดยนักวิจัย				

ผลจากการทดสอบพบว่า แบบจำลองที่ 1 มีตัวแปรที่ผ่านระดับนัยสำคัญ 5 % อยู่ 5 ตัวแปรในสมการคือ*RAILKM/LABOR, ROADP/LABOR, ROADUN/LABOR* และ *SHIP/LABOR* ส่วนแบบจำลองที่ 2 มีตัวแปรที่ผ่านระดับนัยสำคัญ 5 % อยู่ 2 ตัวแปรในสมการ คือ *C*และ *RAILKM/LABOR* ส่วนตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทั้ง 2 แบบจำลอง คือ *CAPITALFIX/LABOR, WATER/LABOR, AIRT/LABOR* และ*AIRP/LABOR* นอกจากนี้ *ROADP/LABOR* และ *ROADUN/LABOR* ไม่มีนัยสำคัญในแบบจำลองที่ 2 สามารถอธิบายผลการประมาณการได้ดังนี้

ความแตกต่างของการสะสมทุนในประเทศ (Gross Capital Formation) ต่อแรงงานมีค่าสัมประสิทธิ์ 0.17511 (มีนัยสำคัญแบบจำลองที่ 1) หมายความว่า ความแตกต่างของการสะสมทุนต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.17511 เป็นเพราะการเพิ่มปริมาณสินค้าทุน เช่น อาคารโรงงาน เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งเท่ากับการลงทุนมวลรวมในสินทรัพย์ประเภททุน การสะสมทุนที่เพิ่มขึ้นสะท้อนถึงความสามารถที่หน่วยผลิตหรือประเทศนั้นจะผลิตสินค้าและบริการได้มากขึ้น ส่งผลทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้น ตามมา (Faridi, Malik, & Bashir, 2011)

ความแตกต่างของความยาวถนนลาดยาง (Length of Paved Road) ต่อแรงงานมีค่า

สัมประสิทธิ์ 7.166762 (มีนัยสำคัญแบบจำลองที่ 1) หมายความว่าความแตกต่างของความยาวถนนลาดยางต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศลดลงร้อยละ 7.166762 ซึ่งอธิบายได้ว่า ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจฯฉบับที่ 1 ประเทศไทยมีนโยบายในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางถนนเพื่อผลักดันให้เกิดการกระจายความเจริญไปยังภูมิภาคต่างๆ ทั่วประเทศ ผลที่ตามมาคือการขนส่งทางถนนจึงเป็นรูปแบบการขนส่งหลักของประเทศโดยมีสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 80 แต่การขนส่งทางถนนใช้พลังงานจำนวนมากเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งในรูปแบบอื่น จึงส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาพรวมของประเทศที่ต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศจำนวนมากในแต่ละปี ส่งผลให้เศรษฐกิจของประเทศมีความอ่อนไหวต่อราคาพลังงานสูง ประกอบกับความต้องการใช้พลังงานของประเทศในการเป็นเชื้อเพลิงของยานพาหนะเพิ่มขึ้นตามถนนลาดยางที่เพิ่มขึ้น เพราะเกิดความสะดวกสบายในการขับขี่ (กรมขนส่งทางบก, 2553) หรืออาจจะเป็นไปได้ว่า ถนนลาดยางไม่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายทรัพยากรเพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีอยู่แล้ว ผนวกกับการพึ่งพาพลังงานนำเข้าจากต่างประเทศ จึงทำให้ถนนลาดยางไม่ได้ทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นซึ่งแตกต่างจากความแตกต่างของความยาวของถนนที่ไม่ใช่ลาดยาง (Length of Unpaved Road) ต่อแรงงานมีค่าสัมประสิทธิ์ประมาณ 0.798841 (มีนัยสำคัญแบบจำลองที่ 1) หมายความว่า ความยาวของถนนที่ไม่ใช่ลาดยางเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.798841เหตุผลเพราะว่าเมื่อมีการตัดถนนลูกรังเพิ่มขึ้นโดยส่วนมากมักจะเกิดขึ้นในชนบท ทำให้เกิดการขนส่งสินค้าทางการเกษตรได้สะดวกมากขึ้น การติดต่อของผู้คน การย้ายถิ่นฐาน การขยายพื้นที่ทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เศรษฐกิจในบริเวณชุมชนที่ถนนตัดผ่านเจริญเติบโตตามมา (Ighodaro, 2009) จึงเห็นได้ว่าความยาวของถนนที่ไม่ใช่ลาดยาง ทำให้เกิดผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ความแตกต่างของความยาวทางรถไฟ (Length of Rail lines) ต่อแรงงานมีค่าสัมประสิทธิ์ประมาณ 2.898560 และ 5.983202 (มีนัยสำคัญทั้ง 2 แบบจำลอง) หมายความว่า ความแตกต่างของความยาวทางรถไฟต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.898560 และร้อยละ 5.983202 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธ์มากที่สุดจากตัวแปรโครงสร้างพื้นฐานทั้งหมด เหตุผลเพราะว่าความยาวทางรถไฟเพิ่มขีดความสามารถภาคการผลิตและบริการของประเทศซึ่งทำหน้าที่ในการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร นอกจากนี้ทางรถไฟยังสนับสนุนนโยบายการพัฒนาพื้นที่เขตเศรษฐกิจระดับภูมิภาคทางด้านการค้าการลงทุนและการท่องเที่ยวอีกด้วย (Prusty, 2009) นั่นคือเมื่อความยาวของทางรถไฟเพิ่มขึ้นทำให้การขนส่งทั้งผู้โดยสารและสินค้าเพิ่มขึ้นไปด้วย ทำให้เกิดการค้าการลงทุนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เศรษฐกิจเติบโตตามมา

ความแตกต่างของปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศต่อแรงงานมีค่าสัมประสิทธิ์ประมาณ 0.505235 และ -0.485454 หมายความว่า ความแตกต่างของปริมาณการขนส่งสินค้าทางอากาศต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.505235 และลดลงร้อยละ 0.485454 เหตุผลเพราะว่าการขนส่งทางอากาศต้นทุนสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการขนส่งในรูปแบบอื่นๆ จึงไม่นิยมขนส่งสินค้าทางอากาศกันมากนักการลงทุนขนส่งสินค้าทางอากาศจึงไม่คุ้มค่า (ศุพฤฒิ ถาวรยุติการต์, 2553) สอดคล้องกับความแตกต่างของปริมาณการขนส่งผู้โดยสารทางอากาศต่อแรงงานมีค่าสัมประสิทธิ์ 0.130061 และ 0.021513 หมายความว่า ความแตกต่างของปริมาณการขนส่งคนทางอากาศต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายใน

ประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.130061 และร้อยละ 0.021513 เหตุผลเพราะประเทศไทยได้เปรียบในด้านภูมิศาสตร์การเป็นศูนย์กลางของภูมิภาคและมีการผลักดันให้สนามบินนานาชาติสุวรรณภูมิเป็นศูนย์กลางขนส่งผู้โดยสารที่ชัดเจนก่อให้เกิดผลดีต่อการลงทุนในด้านต่าง ๆ เช่น ธุรกิจการโรงแรม การบริการท่องเที่ยวและศูนย์กลางการถ่ายโอนสินค้า ฯลฯ (กรมการขนส่งทางบก, 2559) ส่งผลให้เกิดการเจริญเติบโตขยายตัวทางเศรษฐกิจ แต่อย่างไรก็ตามการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าทางอากาศไม่มีนัยสำคัญต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศในแบบจำลองนี้

ความแตกต่างของปริมาณการขนส่งทางน้ำในประเทศต่อแรงงานมีค่าสัมประสิทธิ์ประมาณ 0.394605 หมายความว่า ความแตกต่างของปริมาณการขนส่งทางน้ำในประเทศต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.394605 แต่การขนส่งทางน้ำในประเทศไม่มีนัยสำคัญต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเหตุผลเพราะว่า การขนส่งทางน้ำของไทยไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านภูมิศาสตร์ คือแม่น้ำส่วนใหญ่ในประเทศมีขนาดแคบตื้นเขินและระยะสั้นขาดความต่อเนื่องจึงไม่สามารถรองรับการขนส่งสินค้าที่มีน้ำหนักมากได้ และขาดการเชื่อมโยงกับการขนส่งในรูปแบบอื่นๆ (กรมการขนส่งทางบก, 2559) ทำให้การขนส่งทางน้ำในประเทศไม่มีผลต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศมากนัก จึงไม่มีนัยสำคัญ

ความแตกต่างของปริมาณการขนส่งทางเรือชายฝั่งระหว่างประเทศต่อแรงงานมีค่าสัมประสิทธิ์ประมาณ -0.915076 หมายความว่า ความแตกต่างของปริมาณการขนส่งระหว่างประเทศต่อแรงงานที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะทำให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศลดลงร้อยละ 0.915076 เหตุผลเพราะว่าท่าเรือหลักของไทยไม่ได้เชื่อมโยงกับเครือข่ายเส้นทางเดินเรือหลักของโลก เป็นเพียงท่าเรือปลายทางที่เรือวิ่งเข้ามาเพื่อรับสินค้าแล้วไปเปลี่ยนถ่ายที่ท่าเรือสิงคโปร์ซึ่งอยู่บนเส้นทางหลักของการเดินเรือหากแวะเข้าเทียบท่าเรือของไทยจะเป็นการเพิ่มภาระต้นทุนการขนส่งสินค้านานาประเทศ บวกกับปริมาณสินค้าที่ผ่านท่าเรือของไทยยังน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับศักยภาพความสามารถในการรองรับสินค้า ทำให้การใช้ท่าเรือของไทยไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน และนอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากการขาดการบูรณาการอย่างต่อเนื่องในการเชื่อมโยงภาคการขนส่งทางเรือกับการขนส่งทางราง ทางถนนและทางอากาศเข้าด้วยกัน (กรมการขนส่งทางบก, 2559) ทำให้การขนส่งทางเรือชายฝั่งของไทยไม่ส่งต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งกับผลผลิตมวลรวมภายในประเทศโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ใช้การประมาณการด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) พบว่าการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งทางรถไฟเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นมากที่สุด สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Prusty (2009) ที่ทำการศึกษาความยาวทางรถไฟต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของประเทศอินเดีย รองลงมาคือ การลงทุนถนนลูกรังที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับผลผลิตมวลรวมภายในประเทศในทางกลับกันความยาวของถนนลาดยางและการขนส่งสินค้าชายฝั่งทะเลมีความสัมพันธ์กับผลผลิตมวลรวมในประเทศในทิศทางตรงกันข้าม ส่วนการขนส่งสินค้าทางน้ำในประเทศและการขนส่งทางอากาศไม่มีนัยสำคัญต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ ดังนั้นหากรัฐบาลมีงบประมาณจำกัดและต้องการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด ควรเลือกการลงทุนทางรถไฟมาเป็นลำดับแรก เพราะจะก่อให้เกิดผลผลิตมวลรวมภายในประเทศเพิ่มขึ้นมากที่สุดเช่นกัน อย่างไร

ก็ตามงานศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้ยังมีข้อเสียหลายประการด้วยกัน อาทิเช่น การกำหนดให้ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อผลิตมวลรวมภายในประเทศคงที่ จำนวนตัวอย่างของข้อมูลน้อยเกินไปซึ่งอาจจะมีผลต่อการประมาณการและผลการประมาณการไม่ได้คำนึงถึงประเด็นทางด้านสิ่งแวดล้อมรวมทั้งปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง หากนำผลการศึกษานี้ไปอ้างอิงควรคำนึงถึงประเด็นด้านอื่นๆ ด้วยความรอบคอบ

ผู้ที่สนใจผลการศึกษานี้และประสงค์จะศึกษาในมิติที่หลากหลายต่อจากกรณีนี้ควรศึกษาขยายขอบเขตในระดับภูมิภาคอาเซียน ด้วยในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยมีการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจกับประเทศอื่นๆ ในภูมิภาค เปลี่ยนแปลงเป็นกลุ่มฐานเศรษฐกิจเดียวกัน การขนส่งระหว่างประเทศในภูมิภาคนี้ก็จะเกิดมากขึ้นตามลำดับ หรือควรศึกษาในระดับภูมิภาคและจังหวัดของประเทศไทยซึ่งจะได้ข้อมูลและตลอดจนเข้าใจผลกระทบของโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งต่อผลผลิตมวลรวมภายในจังหวัดในเชิงลึกมากขึ้น แต่ผลที่ออกมาอาจมีความแตกต่างกันได้ เนื่องจากแต่ละภูมิภาคและจังหวัดของประเทศไทยมีความแตกต่างกันหลายด้าน รูปแบบโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งอาจจะให้ความคุ้มค่าในการลงทุนที่แตกต่างกันในแต่ละภูมิภาคและจังหวัด นอกจากนี้รูปแบบข้อมูลที่ใช้ควรใช้ข้อมูลแบบช่วงยาว (Panel Data) เพราะมีความสามารถในการอธิบายผลได้ดีกว่าข้อมูลแบบอนุกรมเวลา

กิตติกรรมประกาศ

งานศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กรมการขนส่งทางบก. (2553). *แผนยุทธศาสตร์กรมการขนส่งทางบก(พ.ศ. 2554-2558)*.<http://www.dlt.go.th/th/attachments/plan4851/2223_%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%201.doc.>. 28 มีนาคม.

กรมการขนส่งทางบก. (2559). *การศึกษาวิเคราะห์เรื่องการใช้ประโยชน์และดุลยภาพโครงสร้างพื้นฐาน.*<www.otp.go.th/th/pdf/Plan.../7_บทที่%204.doc >.10 กุมภาพันธ์.

ศุพฤฒิ ถาวรยุติการต์. (2553). *การขนส่งทางอากาศและมาตรการที่เกี่ยวข้อง.*<www.econ.tu.ac.th/econ-tuarchive/index.php/download-economic-ebook/ntms-มาตรการที่มิใช่อากรศุลกากร/ntms-in-focus-volume1/354การขนส่งทางอากาศ-(air-transport-industry-and-regulations)/download.>. 5 กรกฎาคม.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2557). *การทดสอบความสัมพันธ์ดัชนีภาคอุตสาหกรรม*. <www.oie.go.th >. 13 กรกฎาคม.

Prusty. (2009). *Railroad Transportation, Domestic Investment and Economic Growth: A Cointegration Analysis for India*. Goa: Goa Institute of Management, India.

Bagchi & Pradhan. (2012). *Effect of transportation infrastructure on economic growth in India: The VECM Approach*. Research in Transportation Economics, 139-148.

Beyzatlar et. al. (2012).*The Granger-Causality between Transportation and GDP: a Panel Data Approach*. Balçova Izmir: Department of Economics, Izmir University of Economics.

D´emurger. (2001). Infrastructure Development and Economic Growth: An Explanation for Regional Disparities in China? Journal of Comparative Economics 29.: 95–117.

Faridi, Malik & Bashir. (2011). Transportation, Telecommunication and Economic Development in Pakistan. Interdisciplinary Journal of Research in Business.; Vol. 1, Issue. 7: 45-52.

Ighodaro. (2009). Transport Infrastructure and Economic Growth in Nigeria. Jounal of Research in National Development.; Volume 7 No 2: 75-82.

Meng. (2012). An Empirical Analysis on the Relationship between Transport Infrastructure and Economic Growth in Tianjin. Applied Mechanics and Materials.: 278-281.

Profillidis & Botzoris. (2013). *Impact of Transport Infrastructure Investment on Economic Development and Employment* .International Journal of Enhanced Research in Science Technology& Engineering Vol. 2 Issue 3, 1-9.

The World Bank. (2015). *World Development Indicators*.<http://data.worldbank.org/country/thailand>. March 1