บทที่ 2
กรอบแนวคิดทางทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึง ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยส่วนแรก ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มหภาคของเคนส์ : แบบจำลอง IS – LM และส่วนที่สอง แนวคิดและทฤษฎีทางเศรษฐมิติที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การทดสอบคุณสมบัติ stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา แนวคิดเกี่ยวกับ cointegration และ error correction mechanisms ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มหภาคของเคนส์: แบบจำลอง IS – LM

แบบจำลอง IS – LM ประกอบด้วยดุลยภาพ 2 ตลาด คือ ตลาดผลผลิต และตลาดเงิน ดังนี้

2.1.1 ดุลยภาพในตลาดผลผลิต: เส้น IS (Product Market Equilibrium)

การศึกษาทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มหภาคโดยทั่วไปเป็นการศึกษาพฤติกรรมทางเศรษฐกิจโดยรวม เช่น การศึกษาผลผลิตของสินค้าและบริการโดยรวม ซึ่งวัดโดยผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (Gross National Product: GNP) การศึกษา GNP สามารถกระทำได้โดยการศึกษาทางด้านรายจ่าย ได้แก่ การใช้จ่ายเพื่อการบริโภค การใช้จ่ายเพื่อการลงทุน การใช้จ่ายของรัฐบาลเพื่อซื้อสินค้าและบริการ การใช้จ่ายเพื่อการส่งออกสุทธิ หรือศึกษา GNP จากทางด้านรายรับ คือ รายรับจากการบริโภค การออม และภาษี การศึกษา GNP ไม่ว่าจะศึกษาจากทางด้านรายรับหรือจากทางด้านรายจ่ายจะมีค่าเท่ากัน นั่นคือ

	GNP	=	C + I + G + X – M	(ศึกษาทางด้านรายจ่าย)
	GNP	=	C + S + T	(ศึกษาทางด้านรายรับ)
โดยที่	C + I + G + X – M	=	C + S + T	หรือ
	I + G + X – M	=	S + T	คือ ดุลยภาพในตลาดผลผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยจะแยกอธิบายองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติแต่ละตัว ศึกษาดุลยภาพของตลาดผลผลิต เส้นแสดงดุลยภาพของตลาดผลผลิต (เส้น IS) ดังนี้

1) ฟังก์ชั่นการบริโภค (Consumption Function)

ทฤษฎีการบริโภคของเคนส์ ได้อธิบายว่าการบริโภคจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับระดับรายได้และแนวโน้มการบริโภคหน่วยสุดท้าย(Marginal Propensity to Consume: MPC) MPC มีค่าน้อยกว่า 1 แต่มากกว่าศูนย์ แนวโน้มเพื่อการบริโภคเพิ่มจากการเพิ่มขึ้นของรายได้ 1 หน่วย คือ อัตราส่วนระหว่างการเปลี่ยนแปลงการบริโภคต่อการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ($\Delta C/\Delta Y$) ส่วนอัตราส่วนระหว่างการบริโภคกับรายได้ (C/Y) เรียกว่า แนวโน้มเพื่อการบริโภคเฉลี่ย (average propensity to consume: APC)

สมการการบริโภคคือ

$$C = a + bY \quad (2.1)$$

C = การบริโภค

a = การบริโภคเมื่อไม่มีรายได้หรือเมื่อรายได้เท่ากับศูนย์

b = ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นของการบริโภคเพื่อเมื่อรายได้เพิ่มขึ้น 1 บาท (MPC) $0 < b < 1$

$$APC = \frac{C}{Y} = \frac{a}{Y} + b \quad (2.2)$$

$$MPC = \frac{\Delta C}{\Delta Y} = b \quad (2.3)$$

กรณีที่มีการเก็บภาษี การบริโภคจะขึ้นอยู่กับรายได้หลังหักภาษีแล้ว (disposable income : Y_d) สมการการบริโภค คือ

$$C = a + bY_d \quad (2.4)$$

$$Y_d = Y - T \quad (2.5)$$

T = ภาษีรวม

$$C = a + b(Y - T) \quad (2.6)$$

$$T = T_0 + T_1Y \quad (2.7)$$

$$C = a + b(Y - T_0 - T_1Y) \quad (2.8)$$

เขียนให้อยู่ในรูปสมการเส้นตรงจะได้

$$C = a - bT_0 + b(1 - T_1)Y \quad (2.9)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้น จะได้ฟังก์ชันการบริโภค คือ

$$C = C(Y, T_0) \quad (2.10)$$

โดย

$$\frac{\partial C}{\partial Y} > 0 \ , \ \frac{\partial C}{\partial T_0} < 0$$

จากสมการแสดงได้ว่า เมื่อรายได้เพิ่มขึ้นจะทำให้การบริโภคของประชาชนเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราภาษีเพิ่มขึ้น จะทำให้การบริโภคของประชาชนลดลง

2) การลงทุน (Investment)

การลงทุนเป็นตัวแปรที่แปรผันมากที่สุด และไม่มีเสถียรภาพที่สุดในบรรดาตัวแปรเศรษฐกิจมหภาค ก็เพราะว่า ในการลงทุนนั้น นักลงทุนต้องอาศัยการคาดคะเนของตนเป็นหลักในการตัดสินใจสำหรับเหตุการณ์ในอนาคต (business expectations) ซึ่งอาจจะผิดพลาดได้ ทำให้ธุรกิจที่ตนรับผิดชอบประสบกับการขาดทุน การคาดเดาผลกำไรในอนาคตจึงเป็นปัจจัยกำหนดการลงทุนโดยตรงอย่างแท้จริง หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ ปัจจัยกำหนดการใช้จ่ายในการลงทุน (investment expenditure) คือ ปัจจัยที่เพิ่มโอกาสการทำกำไรให้กับหน่วยผลิตนั่นเอง

ปัจจัยกำหนดระดับการลงทุนที่สำคัญ ได้แก่

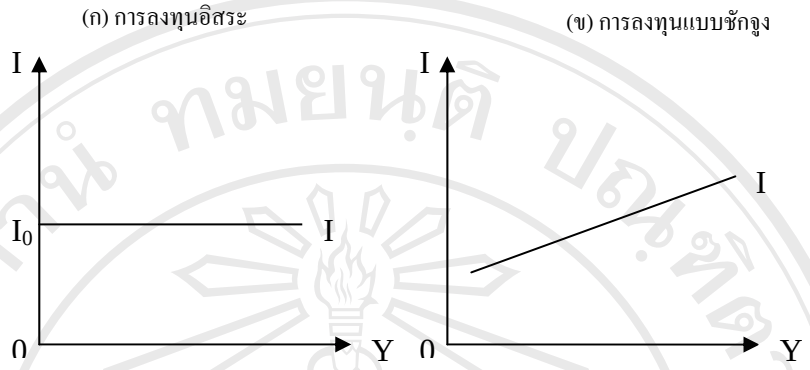
รายได้ ถ้าประชาชนมีรายได้สูงขึ้น หน่วยผลิตจะขายสินค้าและบริการได้มากขึ้น และการกระตุ้นให้มีการลงทุนมากขึ้นตามไปด้วย การลงทุนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

การลงทุนอิสระ (autonomous investment) คือ การลงทุนที่ไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดๆ เราจะเห็นได้ว่า งบประมาณเพื่อการลงทุนในส่วนนี้เกิดขึ้นด้วยความสมัครใจของนักลงทุน และไม่ได้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของรายได้ของประชาชน

การลงทุนแบบชักจูง (induce investment) คือการลงทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของรายได้ ในรูปที่ 2.1 (ก) แสดงให้เห็นว่าการลงทุน และรายได้ไม่มีความสัมพันธ์กันแต่อย่างใด เราเรียกการลงทุนโดยอิสระ และในรูปที่ 2.1 (ข) แสดงว่า การลงทุนจะสูงขึ้นเมื่อรายได้สูงขึ้น คือ การลงทุนถูกจูงใจโดยการเปลี่ยนแปลงของรายได้นั่นเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนและรายได้



อัตราดอกเบี้ย เงินทุนซึ่งหน่วยธุรกิจใช้ในการลงทุน อาจได้มาจากการกู้ยืมหรือได้มาจากกำไรสะสมของหน่วยผลิตเอง (retained earnings) ถ้ากู้ยืมมาจากภายนอก ต้นทุนของการกู้ยืมเรียกว่า *อัตราดอกเบี้ย* (interest rate) ซึ่งหน่วยผลิตต้องจ่ายให้กับผู้ให้กู้ ซึ่งส่วนใหญ่ คือ ธนาคารพานิชย์ต่างๆนั่นเอง ถ้าได้เงินทุนมาจากกำไรสะสมภายในหน่วยผลิตเอง ต้นทุนของเงินทุนภายในดังกล่าวเรียกว่า *อัตราดอกเบี้ยที่เสียไป* (forgone interest) คือค่าเสียโอกาส(opportunity cost) ที่เสียไป เนื่องจากแทนที่จะได้รับผลตอบแทนเป็นดอกเบี้ย ถ้านำเงินทุนจำนวนนี้ไปฝากธนาคาร หรือปล่อยเงินให้คนอื่นกู้แทน แต่กลับต้องนำกำไรสะสมภายในหน่วยผลิตมาเป็นเงินทุนนั่นเอง

การเปลี่ยนแปลงในด้านเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ใหม่ ทำให้สินค้าประเภททุนที่ใช้อยู่ประจำกลายเป็นอุปกรณ์ล้าสมัย ไม่ว่าอุปกรณ์นั้นๆ จะมีสภาพใหม่เพียงใดก็ตามหน่วยผลิตอาจต้องตัดสินใจเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตเสียใหม่ เพื่อให้ต้นทุนการผลิตลดต่ำลง ดังนั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในด้านเทคโนโลยีการผลิต การลงทุนจะสูงขึ้น นอกจากนี้ การเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่นี้ตลาดย่อมกระตุ้นให้บรรดานักลงทุนตื่นตัวมาก ทำให้การลงทุนสูงขึ้นเช่นกัน

นโยบายของรัฐบาล นโยบายของรัฐบาลมีผลกระทบต่อการลงทุนของเอกชนมากขึ้นหรือ น้อยลงมากพอควร เช่น การให้สิทธิพิเศษด้านภาษีต่างๆ การขจัดความไม่คล่องตัวในการบริหารราชการ การผ่อนผันการใช้กฎหรือระเบียบบางประการ และที่สำคัญได้แก่ บรรยากาศในด้านการลงทุน ความมั่นคงในทางการเมือง เป็นต้น

แม้ว่า ปัจจัยกำหนดระดับการลงทุนจะมีหลายประการ แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดในทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ อัตราดอกเบี้ย นั่นเอง สังเกตได้ว่า อัตราดอกเบี้ยเป็นตัวแปรสำคัญในการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบโครงการลงทุนของเอกชน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การเปรียบเทียบโครงการลงทุน โดยการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของโครงการนั้น ต้องใช้อัตราดอกเบี้ยเป็นตัวแปรส่วนลดของโครงการในทุกๆปี และจึงนำมาซึ่งการคำนวณค่าปัจจุบันของโครงการ อย่างไรก็ดี มีบางกรณีซึ่งผู้ประกอบการไม่อาจรู้อัตราดอกเบี้ยล่วงหน้าได้ โดยเฉพาะถ้าเงินลงทุนที่คาดว่าจะได้รับจะต้องไปกู้มาจากแหล่งเงินกู้ภายนอก เช่น ธนาคารพานิชย์ หรือบริษัทเงินทุนต่างๆเป็นต้น การนำเสนอโครงการเพื่อให้เจ้าของเงินทุนพิจารณาอาจมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะถ้าโครงการไม่น่าสนใจก็จะไม่ได้รับการสนับสนุน สรุปก็คือ ส่วนมากจะไม่สามารถรู้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ล่วงหน้าได้ ยกเว้นหน่วยผลิตใช้เงินทุนภายในซึ่งอาจได้แก่เงินออมต่างๆ และหน่วยผลิตใช้ค่าเสียโอกาสในการประเมินอัตราดอกเบี้ย ก็เปรียบเทียบโครงการลงทุนโดยคำนวณค่าปัจจุบันไม่ได้ ทางออกก็คือ หน่วยผลิตจะประเมินอัตราผลตอบแทนของโครงการลงทุนแทนการคำนวณค่าปัจจุบัน โครงการลงทุนทุกโครงการจึงมีการคำนวณอัตราผลตอบแทนของการลงทุนทั้งสิ้น และนำไปเสนอสถาบันการเงินเพื่อขอรับการสนับสนุนในด้านเงินกู้ การเจรจาต่อรองระหว่างผู้ขอกู้และผู้จะให้กู้ก็สะดวกยิ่งกว่าเดิม ในทางปฏิบัติอัตราดอกเบี้ยเงินกู้สำหรับแต่ละโครงการจะไม่เท่ากันอยู่แล้ว ขึ้นอยู่กับคุณภาพของโครงการ ระยะเวลาของโครงการ ฯลฯ เพราะฉะนั้นโครงการซึ่งมีอัตราผลตอบแทนต่ำกว่าอัตราดอกเบี้ยก็ไม่ได้รับการพิจารณาไปโดยปริยาย

ถ้า m เป็นอัตราผลตอบแทนของการลงทุน เราสามารถเปรียบเทียบ m กับ อัตราดอกเบี้ย (r) ได้ว่า อัตราใดสูงกว่ากัน ถ้าอัตราผลตอบแทนของการลงทุน มากกว่าอัตราดอกเบี้ย จะทำให้เกิดการลงทุนในทางตรงกันข้าม ถ้าอัตราผลตอบแทนของการลงทุนน้อยกว่าอัตราดอกเบี้ยก็ไม่ควรมีการลงทุนในโครงการที่เสนอ

ถ้า m > r จะลงทุน

ถ้า m < r จะไม่ลงทุน

วิธีการคำนวณค่าอัตราผลตอบแทน (r) มีดังนี้

$$C = \frac{R_{t+1}}{(1+m)} + \frac{R_{t+2}}{(1+m)^2} + \frac{R_{t+3}}{(1+m)^3} + ... + \frac{R_{t+n}}{(1+m)^n}$$

ในเมื่อ

C คือ มูลค่าเงินลงทุนครั้งแรก (ต้นทุนคงที่)

R คือ รายได้สุทธิที่คาดว่าจะได้รับเมื่อสิ้นปี (หักต้นทุนแปรผันแล้ว)

m คือ อัตราผลตอบแทนของการลงทุน (rate of return over cost)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากปัจจัยต่างๆที่เป็นตัวกำหนดระดับการลงทุนทำให้ได้สมการการลงทุนคือ

$$I = I_0 - g_1 r + g_2 Y \qquad (2.11)$$

ดังนั้นจะได้ฟังก์ชันการลงทุนคือ

$$I = I(r, Y) \qquad (2.12)$$

โดย

$$\frac{\partial I}{\partial r} < 0, \frac{\partial I}{\partial Y} > 0$$

จากสมการแสดงให้เห็นว่าเมื่ออัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นการลงทุนก็จะลดลง และเมื่อรายได้เพิ่มขึ้นการลงทุนก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

3) ฟังก์ชันการใช้จ่ายของรัฐบาล (Government Expenditure Function)

การใช้จ่ายของรัฐบาล หมายถึงการซื้อสินค้าและบริการหรืออุปสงค์ในสินค้าและบริการของรัฐบาล โดยไม่รวมไปถึงค่าใช้จ่ายของรัฐวิสาหกิจ เช่น โรงงานยาสูบ หรือไฟฟ้าเพราะกิจการประเภทนี้ถือว่าเป็นการดำเนินธุรกิจประเภทหนึ่ง นอกจากนี้ยังไม่รวมถึงการใช้เงินประเภทเงินโอนของรัฐบาล ทั้งนี้เพราะเงินโอนนั้นเป็นเพียงการโอนเงินจากคนกลุ่มหนึ่งไปให้แก่คนอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งไม่มีส่วนก่อให้เกิดผลผลิตของประเทศ การใช้จ่ายเงินของรัฐบาลนั้นเป็นการใช้จ่ายในกิจกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น การป้องกันประเทศ การสร้างถนนหนทาง การสร้างโรงเรียน โรงพยาบาล การออกกฎหมายและการควบคุมดูแลให้มีการปฏิบัติตามกฎหมาย เป็นต้น ซึ่งการใช้จ่ายของรัฐบาลแบ่งตามลักษณะงบประมาณออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

(ก) งบประมาณขาดดุล (deficit budgets) คือ การที่รัฐบาลใช้จ่ายมากกว่ารายได้ที่ได้รับมา

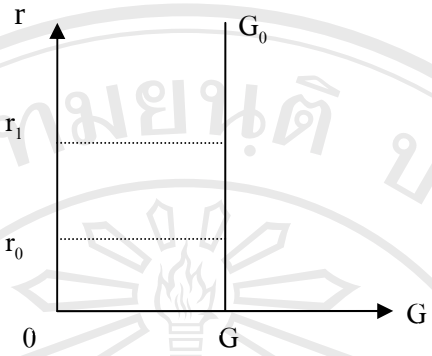
(ข) งบประมาณเกินดุล (surplus budgets) คือ การที่รัฐบาลใช้จ่ายน้อยกว่ารายได้ที่รับมา

โดยทั่วไปแล้วถือว่าการใช้จ่ายเงินของรัฐบาลเป็นการใช้จ่ายอิสระไม่ขึ้นอยู่กับค่าตัวแปรอื่นใดเพราะรัฐบาลจะใช้จ่ายเงินตามนโยบายที่วางไว้ หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการใช้จ่ายของรัฐบาลเป็นตัวแปรเชิงนโยบาย (policy variable) ขนาดการใช้จ่ายกำหนดล่วงหน้าก่อนถึงปีงบประมาณที่จะต้องใช้จ่าย การใช้จ่ายของรัฐบาลอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปจากที่วางแผนไว้บ้างแต่ก็น้อยมาก ดังนั้นโดยทั่วไปการใช้จ่ายของรัฐบาลจึงถูกสมมติให้มีค่าคงที่ ไม่ว่าอัตราดอกเบี้ยหรือรายได้จะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใด การใช้จ่ายของรัฐบาลจะไม่เปลี่ยนแปลง

$$G = G_0 \qquad (2.13)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.2 แสดงการใช้จ่ายของรัฐบาลที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย



แกนตั้งแทนอัตราดอกเบี้ย แกนนอนแทนการใช้จ่ายของรัฐบาล เส้นการใช้จ่ายของรัฐบาลเป็นเส้นตั้งฉาก ณ ขนาดการใช้จ่าย G_0 จากรูปไม่ว่าอัตราดอกเบี้ยจะมีค่าเป็น r_0 หรือ r_1 การใช้จ่ายของรัฐบาลจะเท่าเดิม

4) ฟังก์ชันการส่งออก (Export Function)

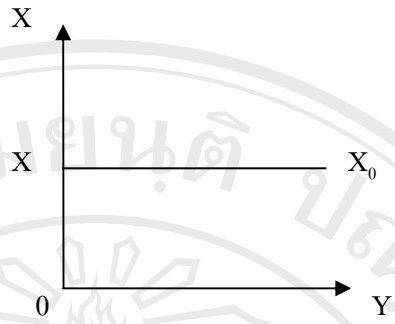
การส่งสินค้าออก หมายถึง การนำสินค้าที่ผลิตขึ้นได้ภายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายให้แก่ต่างประเทศ การติดต่อค้าขายกับต่างประเทศนั้นมิได้มีเฉพาะรายการสินค้าออกเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงรายการอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การซื้อขายบริการ รายได้ที่ได้รับจากการลงทุนในต่างประเทศ และรายได้ที่ต้องจ่ายให้แก่ต่างประเทศที่มาลงทุนในประเทศเรา เป็นต้น ดังนั้น เรามักจะใช้คำว่าที่กว้างกว่า ก็คือ คำว่าการส่งออก แทนการส่งสินค้าออก

โดยทั่วไปแล้วสินค้าออกของประเทศใดประเทศหนึ่งจะมากน้อยเท่าใดนั้นขึ้นกับราคาของสินค้าออกของประเทศนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับราคาสินค้าชนิดเดียวกันหรือใกล้เคียงกันในต่างประเทศ นั่นคือ การส่งออกจะขึ้นอยู่กับการตัดสินใจซื้อสินค้าของประเทศส่งออกโดยชาวต่างประเทศ หรือขึ้นอยู่กับอัตราภาษีศุลกากรหรือนโยบายการค้าที่มีอยู่ระหว่างประเทศนั้นกับต่างประเทศ เห็นว่าปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสินค้าออกนั้นส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับสถานการณ์ต่าง ๆ ภายในประเทศนั้น ๆ เราจึงอาจตั้งข้อสมมติฐานของสินค้าออกของประเทศใดประเทศหนึ่งถูกกำหนด โดยปัจจัยภายนอก และจะสมมติว่ามีค่าคงที่ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง

$$X = X_0 \qquad (2.14)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.3 แสดงเส้นการส่งออกสินค้าและบริการ



เส้นการส่งออกเป็นเส้นขนานกับแกนนอน แสดงว่าไม่ว่ารายได้ภายในประเทศจะเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใดมูลค่าการส่งออกจะคงที่

5) ฟังก์ชันการนำเข้า (Import Function)

การนำเข้าสินค้า หรือสินค้าเข้า คือ สินค้าที่เรามิได้ผลิตขึ้นภายในประเทศของเรา แต่สั่งซื้อจากต่างประเทศเข้ามาบริโภคภายในประเทศ ปกติประเทศใดจะนำเข้าสินค้ามากน้อยเพียงใดจะขึ้นอยู่กับรายได้ของประเทศนั้น ขึ้นอยู่กับราคาสินค้าของประเทศโดยเปรียบเทียบกับราคาสินค้าประเภทเดียวกันในต่างประเทศ ขึ้นอยู่กับอัตราแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศ ขึ้นอยู่กับนโยบายการค้าของประเทศนั้น ๆ กล่าวคือ ถ้ารายได้ของประเทศนำเข้าสินค้าสูง ระดับราคาสินค้าของประเทศที่นำเข้าโดยเปรียบเทียบแล้วสูงกว่าราคาสินค้าประเภทเดียวกันในต่างประเทศ หรือราคาใกล้เคียงกันแต่คุณภาพของสินค้าในต่างประเทศดีกว่า หรืออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศลดลง การนำเข้าสินค้าของประเทศนั้นจะเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้ารายได้ของประเทศนำเข้าสินค้าลดลง ระดับราคาสินค้าของประเทศนำเข้าโดยเปรียบเทียบกับต่างประเทศแล้วราคาสินค้ายังต่ำกว่าสินค้าประเภทเดียวกัน หรืออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศเพิ่มขึ้นประเทศนั้นจะนำเข้าสินค้าลดลง แต่ในการศึกษาโดยทั่วไปการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศเป็นรายจ่ายที่ครัวเรือน ผู้ประกอบการและรัฐบาลสั่งซื้อสินค้าจากต่างประเทศ ดังนั้นปัจจัยหลักที่เป็นตัวกำหนดการนำเข้านั้น ก็คือระดับรายได้ของประเทศนั้น ๆ นั่นเอง

ฟังก์ชั่นการนำเข้าคือ $M = M(Y)$, $\frac{dM}{dY} > 0$

เขียนในรูปสมการเส้นตรงจะได้ $M = m_a + mY$ (2.15)

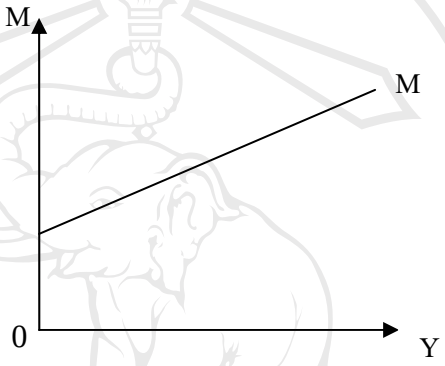
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\text{MPM} = \frac{\Delta M}{\Delta Y}$$

m_a = การสั่งซื้อสินค้าจากต่างประเทศเมื่อ Y = 0

m = Marginal Propensity to Import (MPM)

รูปที่ 2.4 แสดงเส้นการนำเข้าสินค้าและบริการ



แกนตั้งแทนการนำเข้าสินค้า (M) แกนนอนรายได้ เส้น M เป็นเส้นที่ลากขึ้นจากซ้ายไปขวา แสดงความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับรายได้ คือเมื่อมีรายได้มากปริมาณการนำเข้าก็จะเพิ่มขึ้น เส้น M จะเคลื่อนไปทางซ้าย เมื่อราคาสินค้าภายในประเทศเพิ่มขึ้น ราคาสินค้าในต่างประเทศลดลงหรืออัตราแลกเปลี่ยนลดลง และเส้น M จะเคลื่อนไปทางขวา เมื่อราคาสินค้าภายในประเทศลดลง ราคาสินค้าในต่างประเทศเพิ่มขึ้น หรืออัตราแลกเปลี่ยนเพิ่มขึ้น

จากองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติแต่ละตัวที่ได้กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด การศึกษาดุลยภาพของตลาดผลผลิต หรือเส้นแสดงดุลยภาพของตลาดผลผลิต (เส้น IS) สามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองในตลาดผลผลิตประกอบด้วยฟังก์ชันต่าง ๆ ดังนี้

การบริโภค	C	=	$C(Y , T_0)$
การลงทุน	I	=	$I(r , Y)$
การใช้จ่ายของรัฐ	G	=	G_0
การส่งออก	X	=	X_0
การนำเข้า	M	=	$M(Y)$
สมการดุลยภาพในตลาดผลผลิต	Y	=	$C + I + G + X - M$

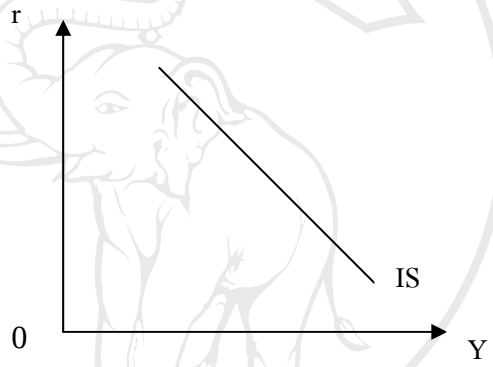
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จะได้สมการเส้น IS ว่า $Y = C(Y, T_0) + I(r, Y) + G_0 + X_0 - M(Y)$

นั่นคือ $Y = Y(T_0, r, I_0, G_0, X_0)$

โดยที่ $\frac{\partial Y}{\partial T_0} < 0$, $\frac{\partial Y}{\partial r} < 0$, $\frac{\partial Y}{\partial I_0} > 0$ $\frac{\partial Y}{\partial G_0} > 0$, $\frac{\partial Y}{\partial X_0} > 0$

รูปที่ 2.5 แสดงเส้นดุลยภาพในตลาดผลผลิต (เส้น IS)



เส้น IS จะเป็นเส้นลาดลงจากซ้ายมาขวา แสดงความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามระหว่างอัตราดอกเบี้ยและรายได้ โดยตัวแปรอื่นๆเป็นตัวแปรภายใน ถ้าอัตราดอกเบี้ยสูงรายได้จะลดลง การเปลี่ยนแปลงของราคาภายในประเทศ ราคาในต่างประเทศ อัตราแลกเปลี่ยน การใช้จ่ายของรัฐบาลและการส่งออก มีผลทำให้เส้น IS เคลื่อนย้าย โดยที่ราคาสินค้าในต่างประเทศสูงขึ้น หรือการใช้จ่ายของรัฐบาลเพิ่มขึ้นหรือการส่งออกมากขึ้น จะทำให้เส้น IS เคลื่อนย้ายไปทางขวา หรือการใช้จ่ายของรัฐบาลลดลงหรือการส่งออกไปต่างประเทศลดลง หรือราคาสินค้าภายในประเทศสูงขึ้น หรือราคาสินค้าในต่างประเทศลดลง เส้น IS จะเคลื่อนย้ายไปทางซ้าย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 ดุลยภาพในตลาดเงิน : เส้น LM (Money Market Equilibrium)

ดุลยภาพในตลาดการเงินประกอบด้วย 2 ส่วน คือ อุปสงค์การเงินและอุปทานของเงิน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

อุปสงค์ของการถือเงิน (Demand for Money: M^d) คือ ความต้องการถือเงินของประชาชน ตามทฤษฎีของเคนส์ได้อธิบายว่า การที่บุคคลต้องการถือเงินสดไว้ ก็ด้วยความต้องการต่าง ๆ กันคือ

1. ความต้องการที่จะถือเงินเพื่อใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน (transaction demand for money) ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการที่จะถือเงินเพื่อใช้จ่ายประจำวันก็คือ รายได้ยิ่งสูงความต้องการถือเงินประเภทนี้จะยิ่งมากขึ้น และถ้ารายได้ยิ่งต่ำความต้องการถือเงินประเภทนี้ก็จะยิ่งน้อย

2. ความต้องการที่จะถือเงินเพื่อไว้ใช้ในยามฉุกเฉิน (precautionary demand for money) เช่น เกิดเจ็บป่วย อุบัติเหตุต่าง ๆ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อต้องการถือเงินก็คือ รายได้เหมือนในกรณีแรก

3. ความต้องการถือเงินเพื่อการเก็งกำไร (speculative demand for money) ความต้องการถือเงินประเภทนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับรายได้ และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราดอกเบี้ย คือ ถ้าอัตราดอกเบี้ยสูง ความต้องการถือเงินเพื่อเก็งกำไรจะต่ำ และถ้าอัตราดอกเบี้ยต่ำ ความต้องการถือเงินเพื่อเก็งกำไรก็จะสูง

อุปสงค์ความต้องการถือเงินในแบบจำลองของเคนส์ ถูกสมมติให้ขึ้นกับรายได้(Y) โดยมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก เพราะอุปสงค์ในการถือเงินเพื่อการจับจ่ายใช้สอยประจำวัน นอกจากนี้ อุปสงค์ของเงินยังขึ้นกับดอกเบี้ย(r)โดยมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบเพราะอุปสงค์ในการถือเงินเพื่อเก็งกำไร และเพราะจำนวนเงินที่ถือไว้เพื่อจับจ่ายใช้สอยประจำวัน ณ ระดับรายได้ใด ๆ จะลดลงเมื่ออัตราดอกเบี้ย (ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการถือเงิน) เพิ่มขึ้น จึงแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$M^d = L(Y, r)$$

โดย

$$\frac{\partial M^d}{\partial Y} > 0, \frac{\partial M^d}{\partial r} < 0$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อุปทานของเงิน (Supply of Money: M^s) หรือปริมาณเงินสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทตามสภาพคล่อง คือ

1. ปริมาณเงินในความหมายอย่างแคบ (M_1) คือธนบัตร เหรียญกษาปณ์ในมือของประชาชนและเงินฝากเผื่อเรียกที่ธนาคารพาณิชย์

2. ปริมาณเงินในความหมายกว้าง (M_2) คือ ปริมาณเงินในความหมายอย่างแคบ รวมกับเงินฝากประจำและเงินฝากออมทรัพย์ของประชาชนที่ธนาคารพาณิชย์

3. ปริมาณเงินในความหมายกว้างมาก(M_3) คือ ปริมาณเงินในความหมายกว้าง(M_2) รวมกับเงินฝากของประชาชนที่ฝากไว้กับสถาบันการเงินอื่น

ในส่วนของปริมาณเงินที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง ปริมาณเงินทั้งที่มีความหมายแคบ ซึ่งเป็นเงินที่ใช้เป็นสื่อการแลกเปลี่ยน (M_1) โดยปกติปริมาณเงินจะเป็นตัวแปรเชิงสถาบัน (institutional factor) ที่ถูกกำหนดหรือควบคุมโดยธนาคารกลาง ดังนั้น ในการวิเคราะห์ตลาดเงิน จึงกำหนดให้ปริมาณเงินมีค่าคงที่ คือ

$$M^s = M^s_0$$

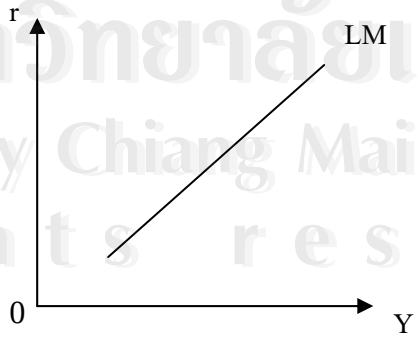
สมการดุลยภาพในตลาดเงินคือ ;

$$M^d = M^s$$

จะได้สมการเส้น LM; $L(Y, r) = M^s_0$

นั่นคือ $Y = Y(M^s_0, r)$; $\frac{\partial Y}{\partial M_0{}^s} > 0, \frac{\partial Y}{\partial r} > 0$

รูปที่ 2.6 แสดงเส้นดุลยภาพในตลาดการเงิน (เส้น LM)



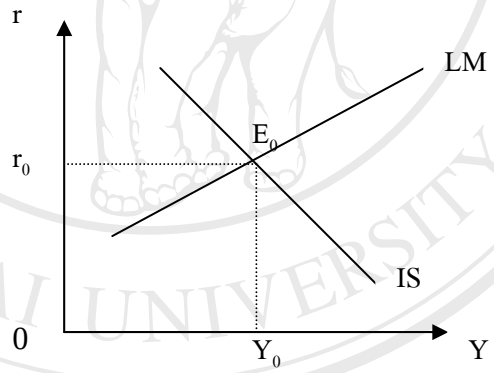
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เส้น LM เป็นเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยและรายได้ไปในทิศทางเดียวกัน ถ้าอัตราดอกเบี้ยสูงรายได้จะสูงด้วย โดยการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ มีผลทำให้เส้น LM เปลี่ยนที่ตั้งโดยที่เมื่อปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจมากขึ้น จะทำให้เส้น LM เคลื่อนย้ายไปทางขวา หรือปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจลดลง เส้น LM จะเคลื่อนย้ายไปทางซ้าย

ดุลยภาพทั่วไปในแบบจำลอง IS – LM

เนื่องด้วยเส้น IS คือ เส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ย และรายได้ที่จะทำให้ตลาดผลผลิตอยู่ในดุลยภาพ และเส้น LM เป็นเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยและรายได้ที่จะทำให้ตลาดเงินอยู่ในดุลยภาพ การวิเคราะห์ดุลยภาพทั่วไปในแบบจำลองของเคนส์เซี่ยน (Keynesian model) เป็นการวิเคราะห์ดุลยภาพในทั้ง 2 ตลาดพร้อม ๆ กัน จุดดุลยภาพในทั้งสองตลาดคือ จุดตัดของเส้น IS และเส้น LM

รูปที่ 2.7 ดุลยภาพที่ตลาดผลผลิตและตลาดการเงิน



เส้น IS และเส้น LM แสดงความสัมพันธ์ของอัตราดอกเบี้ย และรายได้ของระบบเศรษฐกิจคือทั้งอัตราดอกเบี้ย และรายได้ดุลยภาพในตลาดผลผลิต และอัตราดอกเบี้ย และรายได้ดุลยภาพในตลาดเงิน ที่จุด E_0 อัตราดอกเบี้ยดุลยภาพในทั้งสองตลาดคือ r_0 และผลิตดุลยภาพในทั้ง 2 ตลาดคือ Y_0 จุด E_0 คือ จุดดุลยภาพทั่วไปของแบบจำลองของเคนส์เซี่ยน (Keynesian model)
จากดุลยภาพในตลาดผลผลิตได้เส้น IS คือ

สมการเส้น IS $\quad Y = C(Y, T_0) + I(r, Y) + G_0 + X_0 - M(Y)$

หรือ $\quad Y = Y(T_0, r, I_0, G_0, X_0)$

โดยที่ $\quad \frac{\partial Y}{\partial T_0} < 0 \; , \; \frac{\partial Y}{\partial r} < 0 \; , \; \frac{\partial Y}{\partial I_0} > 0 \; \frac{\partial Y}{\partial G_0} > 0 \; , \; \frac{\partial Y}{\partial X_0} > 0$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

และดุลยภาพในตลาดเงินได้เส้น LM คือ

สมการเส้น LM $L(Y, r) = M^{s}_{0}$

หรือ $Y = Y(M^{s}_{0}, r)$

โดยที่ $\frac{\partial Y}{\partial M_0^{s}} > 0, \frac{\partial Y}{\partial r} > 0$

เมื่อนำ Y จากสมการ IS เท่ากับ Y จากสมการ LM จะได้อัตราดอกเบี้ยดุลยภาพ คือ

$$\bar{r} = r(T_0, I_0, G_0, X_0, M^{s}_{0})$$

และรายได้ดุลยภาพ คือ

$$\bar{Y} = Y(T_0, I_0, G_0, X_0, M^{s}_{0})$$

2.2 แนวคิดและวิธีการทางเศรษฐมิติ

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทยที่มีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ข้อมูลที่นำมาใช้ศึกษาจึงเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาทั้งหมด จึงมีความสำคัญและต้องตระหนักถึงการประมาณค่าจากสมการเศรษฐมิติที่เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาเพราะหากสมการขึ้นอยู่กับค่าแนวโน้มของเวลา (trend) หรือมี unit root แล้วการประมาณค่าสมการถดถอยที่ประกอบด้วยตัวแปรซึ่งเป็น non – stationary คือเป็น stochastic หรือ random trend ด้วยแล้ว การ de – trend หรือ ทำการประมาณค่าด้วยเทคนิควิธีแบบดั้งเดิมในแบบ OLS มักจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ไม่สมเหตุสมผล หรือเรียกว่าเป็นปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious regression) โดยสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยจะมีนัยสำคัญไม่แท้จริงและมักจะให้ค่า R^2 ที่สูง ในขณะที่ค่า DW (Durbin-Watson) นั้นกับให้ค่าที่ค่อนข้างต่ำ ทำให้การประมาณค่าที่ได้ขาดความน่าเชื่อถือและไม่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามหากจะพยายามหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว ด้วยการปรับและแก้ไขตัวแปรให้อยู่ในรูปผลต่าง (differencing) แล้วมักจะเป็นการละเลยต่อการให้ข้อมูลในระยะยาวไปด้วย อีกทั้งข้อมูลที่สำคัญก็อาจขาดหายไปหรือระดับความเชื่อมั่น (degree of freedom) ลดลง ดังนั้นจึงทำให้เกิดการใช้เทคนิควิธีทางเศรษฐมิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

แนวใหม่ เพื่อการสร้างแบบจำลองในระยะยาวเมื่อตัวแปรเป็น non – stationary ทั้งนี้สามารถแยกการอธิบายในแนวคิดทางเศรษฐมิติแนวใหม่นี้แยกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ อันได้แก่ ส่วนแรก การทดสอบคุณสมบัติ stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา ส่วนที่สอง แนวคิดเกี่ยวกับ cointegration และ error correction mechanisms ตามลำดับดังต่อไปนี้

1) การทดสอบคุณสมบัติ Stationary ของข้อมูลอนุกรมเวลา

การประมาณค่าจากระบบสมการที่ประกอบด้วยตัวแปรต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นข้อมูลสถิติทางอนุกรมเวลานั้น มักจะขึ้นอยู่กับค่าแนวโน้มและมีคุณสมบัติที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาโดยมีความสัมพันธ์กันในแต่ละช่วงเวลา เรียกว่า stochastic process หรือ non-stationary ทำให้เมื่อนำไปใช้ในแบบจำลอง อาจส่งผลให้การวิเคราะห์ที่ได้ไม่มีประสิทธิภาพ และบิดเบือนไปจากข้อเท็จจริงได้ เนื่องจากค่า ณ เวลาปัจจุบันนั้นขึ้นอยู่กับค่าที่เป็นมาในอดีตส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลา จึงต้องทำการทดสอบตัวแปรที่ได้มาจากข้อมูลอนุกรมเวลาก่อนว่ามีคุณสมบัติ stationary หรือไม่ คุณสมบัติของข้อมูลที่มีลักษณะ stationary นั้น จะมีค่าเฉลี่ย (mean) ค่าความแปรปรวน (variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (covariance) ที่คงที่หรือมีการเข้าสู่ดุลยภาพหนึ่ง แต่หากมีการคลาดเคลื่อนออกจากดุลยภาพออกไปก็จะมีการปรับให้กลับเข้าสู่ดุลยภาพเดิม ในขณะที่ลักษณะที่เป็น non-stationary การเปลี่ยนแปลงที่ได้จะผันผวนออกไปจากดุลยภาพเรื่อย ๆ ไม่คงที่ อย่างไรก็ตามสามารถทำให้ข้อมูลอนุกรมที่มีลักษณะ non-stationary ให้เป็นลักษณะ stationary ได้โดยวิธีการทำ difference ซึ่งอาจต้องทำหนึ่งหรือสองหรือหลายครั้งจนกว่าข้อมูลจะเป็น stationary หากทำการแปลงให้อยู่ในรูปผลต่าง (difference) ลำดับที่ d หรือทำ difference d ครั้งแล้ว จะถือว่าเป็นอนุกรมที่ integrated ณ ลำดับผลต่าง d เขียนได้ว่า $y_t \sim I(d)$ ส่วนอนุกรมที่เป็น stationary จะมีลักษณะ integrated ณ ลำดับที่ไม่มีผลต่าง หรือ I(0) ทั้งนี้การทดสอบลักษณะดังกล่าวทำได้โดยการทดสอบ unit root

2) การทดสอบ Unit Root

วิธีการทดสอบ unit root หรืออันดับความสัมพันธ์ของข้อมูล (orders of integration) ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ที่มักประยุกต์ใช้กับการศึกษาที่มีจำนวนข้อมูลไม่มาก และเหมาะสมกับการวิเคราะห์เชิงประจักษ์ในประเทศกำลังพัฒนา คือวิธีการทดสอบของ Dickey and Fuller (1979,1981) (รังสรรค์ หทัยเสรี, 2538 :26)

การทดสอบหา unit root ตามวิธีการของ Dickey and Fuller สามารถพิจารณาได้จากข้อมูลแต่ละชุดที่มีความสัมพันธ์ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \tag{2.16}$$

โดยที่ X_t , X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปร ณ เวลา t และ t-1

e_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error)

ρ คือ สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ (autocorrelation coefficient)

สมมติฐานการทดสอบคือ

$$H_0 : \rho = 1$$
$$H_1 : |\rho| < 1 \text{ หรือ } -1 < \rho < 1$$

ในการทดสอบสมมติฐาน เป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่ต้องการศึกษา (X_t) นั้นมี unit root หรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากค่า ρ ถ้ายอมรับ $H_0 : \rho = 1$ หมายความว่า X_t นั้นมี unit root หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : |\rho| < 1$ หมายความว่า X_t ไม่มี unit root หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง จากการเปรียบเทียบค่า t-statistics ที่คำนวณได้กับค่าในตาราง Dickey-Fuller ซึ่งค่า t-statistics ที่น้อยกว่าค่าในตาราง Dickey-Fuller จะสามารถปฏิเสธสมมติฐานได้แสดงว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบมีลักษณะนิ่ง

อย่างไรก็ตาม การทดสอบ unit root ดังกล่าวข้างต้น สามารถทำได้อีกวิธีหนึ่งคือ

ให้ $\rho = (1+\theta)$

โดยที่ θ คือ พารามิเตอร์ และมีค่าอยู่ระหว่าง -1 กับ 0 ($-1 < \theta < 0$)

จากสมการ (2.16) จะได้

$$X_t = (1+\theta)X_{t-1} + e_t \tag{2.17}$$
$$X_t = X_{t-1} + \theta X_{t-1} + e_t \tag{2.18}$$
$$X_t - X_{t-1} = \theta X_{t-1} + e_t \tag{2.19}$$
$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \tag{2.20}$$

จากสมการ(2.20) จะได้สมมติฐานการทดสอบของ Dickey-Fuller ใหม่คือ

$H_0 : \theta = 0$ (X_t มี unit root หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง)

$H_1 : \theta < 0$ (X_t ไม่มี unit root หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ้ายอมรับ $H_0 : \theta = 0$ จะได้ความหมายเช่นเดียวกับ $H_0 : \rho = 1$ คือ X_t มี unit root หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ $H_1 : \theta < 0$ จะได้ความหมายเช่นเดียวกับ $H_1 : |\rho| < 1$ คือ X_t ไม่มี unit root หรือ X_t มีลักษณะนิ่ง

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t – 1 ดังนั้น วิธีของ Dickey – Fuller จะใช้สมการถดถอย 3 รูปแบบที่แตกต่างกัน ในการทดสอบว่ามี unit root หรือไม่ ซึ่ง 3 สมการดังกล่าวได้แก่

None $$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \quad (2.21)$$

Intercept $$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + e_t \quad (2.22)$$

Intercept and Trend $$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + e_t \quad (2.23)$$

การตั้งสมมติฐานของการทดสอบของ Dickey – Fuller เป็นเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนการทดสอบโดยใช้ augmented Dickey – Fuller Test (ADF) ทำได้โดยเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเอง (autoregressive processes) เข้าไปในสมการ (2.21) ถึง (2.23) จะทำให้ได้ สมการใหม่เป็น

None $$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + e_t \quad (2.24)$$

Intercept $$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + e_t \quad (2.25)$$

Intercept and Trend $$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \phi_i \Delta X_{t-i} + e_t \quad (2.26)$$

โดยที่ X_t , X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t และ t – 1

$\alpha, \theta, \beta, \phi$ คือ ค่าพารามิเตอร์

t คือ ค่าแนวโน้ม

e_t คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

ซึ่งการทดสอบทั้ง 3 สมการนี้จะเป็นการทดสอบค่า θ ตามสมมติฐานดังที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3) แนวคิดเกี่ยวกับ Cointegration และ Error Correction Mechanism

แนวคิดในเรื่องของความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (cointegration) ในความหมายทางเศรษฐศาสตร์นั้นพิจารณาได้ว่า ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลา 2 อนุกรมหรือมากกว่านั้นถูกเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงดุลยภาพ (equilibrium relation) ในระยะยาวแล้ว ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เป็น non – stationary หรือ stochastic trend จะเคลื่อนไหวเข้าใกล้ซึ่งกันและกันอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนออกไปจากดุลยภาพเดิม จึงมีการทำเป็นรูปผลต่าง (difference) ระหว่างอนุกรมเหล่านั้นเพื่อทำให้ข้อมูลเป็น stationary หรือคงที่ได้ ทั้งนี้หากอนุกรมดังกล่าวถูกทำเป็นรูปผลต่าง d ครั้งก่อนที่จะเป็น stationary นั้นถือว่ามี unit root หรือถูก integrate อยู่ในลำดับ (order) ที่ d เขียนแทนด้วย I(d) เมื่อพิจารณาการถดถอย (regressing) ของ Y_t และ X_t ที่เป็น I (d) และมีค่าความคลาดเคลื่อน (disturbance term) ของสมการถดถอยดังกล่าวเป็น $u_t = Y_t - \beta X_t$ ถ้า Y_t และ X_t เป็น I(1) ทั้งคู่แล้ว u_t จะต้องเป็น I(0) แต่ถ้า Y_t เป็น I(1) ขณะที่ X_t เป็น I(0) นั่นคือ 2 series นี้จะไม่ cointegrated ที่ I(0) แล้วค่าความคลาดเคลื่อน (error) จะเป็น I(1) หรือ $u_t = (Y_t - \beta X_t) \sim$ I(1) ทำให้สมการถดถอยเกิดการแกว่งไปมาไม่คงที่ตลอดเวลา หรือไม่มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ดังนั้นการเป็น Cointegration จึงต้องการให้ทั้ง Y_t และ X_t เป็น I(d) เดียวกันทั้งคู่ (Engle and Granger , 1987) โดยพิจารณาว่าเวคเตอร์(vector) β จากสมการข้างต้นทำให้เกิดผลรวมเชิงเส้นที่มีลำดับ (order) ต่ำสุดของการ integration จะเป็น I(d-b) โดยที่ $b > 0$ ซึ่ง β ถือเป็น cointegration vector และกำหนดได้ว่า Y_t และ X_t จะ cointegrated ที่ order (d,b) เช่นถ้า Y_t และ X_t ทั้งสองเป็น I(1) และ u_t เป็น I(0) ดังนั้นสองอนุกรมนี้จะถูก cointegrated ที่ลำดับของ order ที่ CI(1,1) (Harris,1995 : 21 – 22)

ดังนั้นแนวคิดในเรื่องของ cointegration ในแบบจำลองที่มีดุลยภาพในระยะยาวตามระบบเศรษฐศาสตร์ที่ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในระบบสมการนั้นมีการประสานซึ่งกันและกันอยู่ตลอดเวลาแล้ว หากการประมาณค่าสมการถดถอยขาด cointegration หรือล้มเหลวที่จะยืนยันว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว ก็จะต้องกลับเข้าไปสู่ปัญหาของการมีความสัมพันธ์ ที่ไม่แท้จริง (spurious regression) นั่นเอง

แนวคิดเกี่ยวกับ cointegration และ error correction นั้นเป็นเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันตามหลักของ Granger representation theorem (Engle and Granger,1987) นัยที่สำคัญของทฤษฎีนี้ คือ ถ้าพบว่าตัวแปร X_t และ Y_t มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวแล้ว สามารถที่จะสร้างแบบจำลองการปรับตัวที่เรียกว่า “error-correction

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

mechanism" เพื่ออธิบายขบวนการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรต่าง ๆ ในสมการที่ (2.28) เพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ (รังสรรค์ หทัยเสรี,2538 : 28)

สมมติให้ตัวแปร Y_t และ X_t ต่างก็เป็น I(1) โดย integrated กันใน order ที่ 1 แสดงว่าตัวแปรเป็น cointegration กัน ถึงแม้ว่าสมการจะมีคุณสมบัติเป็น non – stationary ก็ตาม ดังสมการต่อไป

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + z_t \qquad (2.27)$$

ทั้งนี้อยู่ในเงื่อนไขที่ X_t และ Y_t มีความสัมพันธ์กันในลักษณะหนึ่ง ที่ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ประมาณได้จากสมการ (2.27) หรือ z_t ย้ายข้างของตัวแปรในสมการ(2.27)ให้จัดใหม่ดังสมการ (2.28) มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว

$$z_t = Y_t - \alpha - \beta X_t \qquad (2.28)$$

จุดที่น่าสนใจคือรูปแบบของการปรับตัวในระยะสั้นจะคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการปรับตัวของตัวแปรต่าง ๆ ในระยะยาว (z_{t-1}) เข้าไปด้วย ดังแสดงได้จากสมการ (2.29) และ (2.30) ต่อไปนี้

$$\Delta X_t = \phi_1 z_{t-1} + \{ \text{lagged} (\Delta X_t, \Delta Y_t) \} + \varepsilon_{1t} \qquad (2.29)$$

$$\Delta Y_t = \phi_2 z_{t-1} + \{ \text{lagged} (\Delta X_t, \Delta Y_t) \} + \varepsilon_{2t} \qquad (2.30)$$

โดยที่ $z_t = Y_t + \beta' X_t \ . z_{t-1}$ เป็นตัว error – correction (EC) term ซึ่งสัมประสิทธิ์ของ z_{t-1} หรือ ϕ_1 และ ϕ_2 เป็นความเร็วของการปรับตัวในระยะสั้นที่ปรับให้เกิดการเข้าสู่ดุลยภาพเดิมเมื่อเกิดความคลาดเคลื่อนที่ไม่คงที่ของดุลยภาพในระยะยาว โดยสัมประสิทธิ์เหล่านี้ต้องมีค่าที่ติดลบเพื่อให้ขนาดของการเบี่ยงเบนออกจากดุลยภาพในระยะยาวนั้น ปรับเข้าหาจุดดุลยภาพที่ถูกต้องในระยะยาวในสุด อีกทั้งในส่วนของ ε_{1t} และ ε_{2t} ต้องเป็น white noise รวมทั้ง ϕ_1 และ ϕ_2 ต้องไม่เท่ากับศูนย์ ดังนั้นสมการ (2.29) และ (2.30) ซึ่งแสดงถึง ECM สามารถอธิบายได้ว่าเป็นกลไกที่แสดงการปรับตัวในระยะสั้น เมื่อระบบเศรษฐกิจที่ทำการศึกษานั้นขาดความสมดุลเพื่อให้มีการเข้าสู่สภาวะดุลยภาพในระยะยาว ของตัวแปร X_t และ Y_t ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันในระบบเศรษฐกิจ ($Y_t = \beta X_t$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

cointegration จึงมีการเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับการใช้ ECM โดยที่ ECM ใช้สำหรับการวิเคราะห์ในระยะสั้น ซึ่งทั้ง cointegration และ ECM ทำให้ได้ประโยชน์ในการนำไปใช้และตีความหมายที่ต้องมีการเชื่อมโยงกันระหว่างกระบวนการทั้งระยะสั้นและระยะยาว ในแบบจำลองเศรษฐมิติได้เป็นอย่างดี เนื่องจากว่า ตามรูปแบบจำลองเชิงพลวัตรหรือแบบจำลองระยะสั้นจะแสดง และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในระยะยาวของตัวมันเองอยู่แล้ว กระบวนการที่เหมาะสมควรเป็นการ convert แบบจำลองเชิงพลวัตรให้เป็น ECM ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติเพื่อการวิเคราะห์ทั้งระยะสั้นและระยะยาวในแบบจำลองไปพร้อม ๆ กัน เพราะหากมีสภาวะที่ทำให้ออกจากดุลยภาพ (dis – equilibrium) ไปก็จะมีกระบวนการปรับให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ในที่สุดหรือกล่าวได้ว่า ถ้าตัวแปรมีการ cointegrated กันแล้วจะต้องมี ECM อยู่ด้วยขณะเดียวกัน ECM ก็จะ generate ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวไปพร้อม ๆ กัน (Harris, 1995: 6)

4) วิธีการ Cointegration และ Error Correction Mechanism

ขั้นตอนการศึกษานี้เป็นการทดสอบตัวแปรต่าง ๆ ที่นำมาใช้ ว่ามีความสัมพันธ์ในระยะยาวตามที่ระบุไว้ในทฤษฎีหรือไม่ และพบว่าจะมีอยู่ 2 วิธีที่นิยมใช้ในการทดสอบตัวแปร คือวิธีของ Johansen และวิธี two – step approach ของ Engle-Granger (1987)

การทดสอบดุลยภาพระยะยาวนั้น วิธีของ Johansen and Juselius และวิธีของ Engle – Granger มีแนวการทดสอบที่แตกต่างกัน กล่าวคือตามกระบวนการของ Engle – Granger จะทำการทดสอบดุลยภาพระยะยาวจากค่า error term ว่า stationary หรือไม่ ขณะที่การทดสอบของ Johansen จะพิจารณาจากค่า rank ของ π (ดูเพิ่มเติมในขั้นที่ 2 การประมาณแบบจำลองและหาจำนวน cointegration vectors) แม้วิธีการของ Engle – Granger จะเป็นที่นิยม แต่ยังไม่เหมาะสมในกรณีที่ตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปรขึ้นไป คือ

วิธีของ Engle – Granger ทำการระบุว่าตัวแปรตามและตัวตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระซึ่งไม่สามารถแสดง multiple cointegrating vector ได้ กรณีมีรูปแบบของความสัมพันธ์มากกว่า 1 รูปแบบ

แม้ว่าวิธี Johansen ไม่ระบุว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามเราก็ยังสามารถทดสอบว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ และตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามได้ตามวิธีของ Granger รวมทั้งพิจารณาให้สอดคล้องกับทฤษฎีและหลักการทางเศรษฐศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีของ Johansen มีพื้นฐานการวิเคราะห์บนรูปแบบของ vector autoregressive model (VAR) และเป็นกระบวนการทดสอบ cointegration ที่มีตัวแปรหลายตัว ในการทดสอบหาดุลยภาพระยะยาวซึ่งมีวิธีการทดสอบหาความสัมพันธ์ระยะยาว ตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบหา order of integration และความยาวของ lag ของตัวแปร

เริ่มต้นจากการทดสอบหา order of integration ของตัวแปรทุกตัวและหากพบว่าตัวแปรแต่ละตัวมี order of integration ต่างกัน Johansen จะไม่รวมตัวแปรเหล่านั้นไว้ด้วยกัน จากนั้นทำการทดสอบหาความยาวของ lag ของตัวแปรซึ่งมี 3 วิธีที่นิยมนำมาพิจารณา ได้แก่ Akaike information criterion (AIC) (Johnston and DiNardo , 1997) likelihood ratio test (LR) และ Schwartz Bayesian criterion (SBC) (Enders,1995) สามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

$$AIC = T\log|\Sigma| + 2N \qquad (2.31)$$

$$LR = (T-c)(\log|\Sigma_r| - \log|\Sigma_u|) \qquad (2.32)$$

$$SBC = T\log|\Sigma| + N\log(T) \qquad (2.33)$$

โดยที่ T = number of observations

C = number of parameters in the unrestricted system

$|\Sigma|$ = determinant of variance / covariance matrices of the residuals

$|\Sigma r|$ = determinant of variance / covariance matrices of the restricted system

$|\Sigma u|$ = determinant of variance / covariance matrices of the unrestricted system

N = total number of parameters estimated in all equations

ทดสอบสมมติฐานหลัก (H_0) โดยกำหนดจำนวน lagged term เท่ากับ r ในกรณีที่มีข้อจำกัดส่วนกรณีที่ไม่มีข้อจำกัดจำนวน lagged term เท่ากับ u (ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะและระยะเวลาของข้อมูลจากงานวิจัยแต่ละชิ้น) แล้วใช้การแจกแจงแบบ chi- square (χ^2) ทดสอบสมมติฐานว่ามีจำนวน lagged term เท่ากับ r โดยมีจำนวนระดับความเป็นอิสระเท่ากับจำนวนสัมประสิทธิ์ที่เป็นข้อจำกัด (coefficient restriction) ถ้าค่า χ^2 ที่คำนวณได้ค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตแสดงว่า ยอมรับสมมติฐานหลักหรือสามารถทำการทดสอบโดยใช้ F – test ในแต่ละสมการก็จะได้ผลการทดสอบเช่นเดียวกับการทดสอบโดยใช้ χ^2 เช่นกัน และหาก พบว่าตัวแปรสามารถใช้ lagged term ได้หลายจำนวนควรเลือกใช้เทอมที่ยาวที่สุด อย่างไรก็ตามก็ควรคำนึงถึงระดับความเป็นอิสระด้วย เนื่องจากถ้าจำนวน lagged term มากจนเกินความจำเป็นก็จะทำให้สูญเสียระดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ความเป็นอิสระ (Enders,1995) ส่งผลถึงค่าวิกฤต ทำให้การยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานบิดเบือนไป ส่วนกรณีสมการที่เพิ่มตัวแปรหุ่นเข้ามา จะทำให้ค่า c = np + 1 + dummy variables กล่าวคือ ในแต่ละสมการจะมีตัวแปรทั้งหมดเท่ากับจำนวน lagged term (p) ของตัวแปร (n) รวมกับค่าคงที่และตัวแปรหุ่น

อย่างไรก็ตามความยาวของ lag length เปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เนื่องจากการเพิ่มหรือลดความยาวของ lag length อาจจะมีผลกระทบต่อเครื่องหมายของตัวแปรต่าง ๆ (เปลี่ยนจากเครื่องหมายบวก เป็นเครื่องหมายลบ หรือในทางกลับกันเปลี่ยนจากเครื่องหมายลบเป็นเครื่องหมายบวก) ซึ่งส่งผลต่อการอธิบายตามหลักการทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

ขั้นที่ 2 ประมาณแบบจำลองและหาจำนวน cointegrating vector

สร้างรูปแบบของแบบจำลองซึ่งสามารถพิจารณาได้เป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่1 VAR model ไม่ปรากฏทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$X_t = \sum_{i=1}^{p} A_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

ดังนั้น
$$\Delta X_t = \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.34)$$

โดยที่มีค่า π, π_i ดังนี้ ; $\pi = \sum_{i=1}^{p} A_i - I$

$$\pi_i = \sum_{j=i+1}^{p} A_j$$

X_t = the (n x 1) vectors of variables $(x_{1t}, x_{2t}, \ldots, x_{nt})'$

A_I = the (n x n) matrix of parameters

I = the (n x n) identity matrix

ε_t = the (n x n) vectors of error term with multivariate white noise

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปแบบที่ 2 VAR model ไม่มีแนวโน้มเวลา แต่จำกัดค่าคงที่ใน cointegrating vector

$$\Delta X_t = \pi^* X^*_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.35)$$

โดยที่

$$\pi^* = \begin{bmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \cdots & \pi_{1n} & a_{01} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \cdots & \pi_{2n} & a_{02} \\ \vdots & & & \vdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} \cdots & \pi_{nn} & a_{0n} \end{bmatrix}$$

$$X^*_{t-1} = (X_{1t-1}, X_{2t-1}, \ldots, X_{nt-1}, 1)'$$

รูปแบบที่ 3 VAR model มีเฉพาะค่าคงที่

$$X_t = A_0 + \sum_{i=1}^{p} A_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

ดังนั้น

$$\Delta X_t = A_0 + \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.36)$$

โดยที่ A_0= the (n x 1) vectors of constants $(a_{01}, a_{02}, \ldots, a_{0n})'$

รูปแบบที่ 4 VAR model มีค่าคงที่ และจำกัดแนวโน้มเวลาใน cointegrating vector

$$\Delta X_t = A_0 + \pi^{**} X^{**}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.37)$$

โดยที่

$$\pi^{**} = \begin{bmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} \cdots & \pi_{1n} & t_{01} \\ \pi_{21} & \pi_{22} \cdots & \pi_{2n} & t_{02} \\ \vdots & & & \vdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} \cdots & \pi_{nn} & t_{0n} \end{bmatrix}$$

$$X^{**}_{t-1} = (X_{1t-1}, X_{2t-1}, \ldots, X_{nt-1}, T)'$$

$$T = 1,2,3,\ldots,n$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปแบบที่ 5 VAR model ประกอบไปด้วย ค่าคงที่และแนวโน้มเวลา

$$\Delta X_t = A_0 + A_1 T + \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (2.38)$$

โดยที่ A_1 = the (n x 1) vectors of time trend coefficient $(t_{01}, t_{02}, \ldots, t_{on})'$

จากนั้นทำการคำนวณหาค่า characteristic roots ของ π matrix (λ_{ij}) ของแบบจำลองทั้ง 5 รูปแบบ (กรณีรูปแบบที่ 2 คือ π^* และกรณีรูปแบบที่ 4 คือ π^{**}) สามารถหาได้จาก $|\pi - \lambda I| = 0$ (Johnston and DiNardo, 1997) หรือ

$$\left|\lambda S_{11} - S_{10} S_{00}^{-1} S_{01}\right| = 0$$

ขณะที่ S_{00} , S_{10} , S_{11} คือ product moment metrics of the residuals โดย

$$S_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{T} R_{it} R'_{jt}}{T}; \forall_i, j = 0,1$$

R_{0t} คือ residuals จากการประมาณสมการ $\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \pi \Delta X_{t-i} + R_{ot}$

R_{1t} คือ residuals จากการประมาณสมการ $X_{t-1} = \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-i} + R_{1t}$

แล้วทำการทดสอบว่าแบบจำลองควรจะมีรูปแบบใดโดยกรณีของการทดสอบว่าแบบจำลองจะมี drift term หรือมีค่าคงที่ใน cointegrating vector นั้นทำการทดสอบ โดยตั้งสมมติฐานหลัก (H_0) ว่าแบบจำลองมีค่าคงที่ใน cointegrating vector แล้วพิจารณาผลจากค่าสถิติ

$$-T \sum_{i=r+1}^{n} \left[\ln\left(1-\lambda_i^*\right) - \left(1-\lambda_i\right)\right]$$

โดยที่ T = number of observations

n = number of variables

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

r = rank of π

λ_I^* = characteristic roots of restricted model (model with intercept term in the cointegrating vector)

λ_I = characteristic roots of unrestricted model (model with drift term)

ใช้การแจกแจงแบบ χ^2 โดยมีระดับความเป็นอิสระ เท่ากับ n-r หากค่าสถิติที่คำนวณได้มากกว่าค่าในตาราง χ^2 แสดงว่ารูปแบบของแบบจำลองจะไม่มีค่าคงที่ใน cointegrating vector ซึ่งมีค่าเท่ากับ rank ® ของ π matrix โดยใช้ likelihood ratio test ประกอบด้วย eigenvalue trace statistic (λ_{trace}) และ maximal eigenvalue statistic λ_{max}) ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\lambda_{trace}(r) = -T\sum_{i=r+1}^{n}\ln\left(1-\hat{\lambda}_i\right)$$

$$\lambda_{\max}(r, r+1) = -T\ln\left(1-\hat{\lambda}_{r+1}\right)$$

โดยที่ T = the number of usable observations

r = rank of π

$\hat{\lambda}_i$ = the estimated value of characteristic roots (eigenvalues) obtained from the estimated π matrix

วิธีการของ trace statistic จะเริ่มต้นจากการทำการทดสอบสมมติฐานหลัก (H_0) โดยเปรียบเทียบค่า λ_{trace} ที่คำนวณได้ว่ามากกว่าค่าวิกฤตหรือไม่ เปรียบเทียบค่าสถิติในตาราง distribution of λ_{max} and λ_{trace} statistic (Enders , 1995) ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่าก็จะปฏิเสธ H_0 โดยเริ่มจาก H_0 : r = 0 และ H_1 : r > 0 ถ้าปฏิเสธ H_0 ก็ทำการเพิ่มค่า r ในสมมติฐานครั้งละ 1 ไป เรื่อย ๆ จนกระทั่งยอมรับ H_0 ลักษณะการตั้งสมมติฐานแสดงได้ดังตาราง ส่วนวิธี max statistic นั้นจะทำการทดสอบโดยเริ่มจาก H_0 : r = 0 และ H_1 : r = 2 ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบว่าไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 การทดสอบสมมติฐานการหาจำนวน Cointegrating Vectors

Eigenvalue trace statistic hypothesis testing		Maximal eigenvalue statistic hypothesis testing	
H_o	H_1	H_o	H_1
$r = 0$	$r = 0$	$r = 0$	$r = 1$
$r \leq 1$	$r > 1$	$r = 1$	$r = 2$
$r \leq 2$	$r > 2$	$r = 2$	$r = 3$
$r \leq 3$	$r > 3$	$r = 3$	$r = 4$
⋮	⋮	⋮	⋮

ที่มา : Enders (1995)

ซึ่งค่า r ที่ได้ก็คือ จำนวน cointegrating vector โดยพิจารณาได้ 2 กรณี คือ กรณีที่ r = 0 จะได้ว่า สมการที่นำมาทดสอบนั้นเป็น VAR ในรูป first difference คือตัวแปรที่นำมาทดสอบไม่มีความสัมพันธ์ระยะยาวกัน และกรณี $0 < r \leq n$ แสดงว่ามีจำนวน cointegrating vector เท่ากับ r (Enders ,1995) เมื่อทราบว่าจำนวน cointegration relations ว่ามีค่าเท่ากับ r (จำนวน common trends เท่ากับ r) ก็จะทราบจำนวน common stochastic trends ว่ามีค่าเท่ากับ n- r เช่นกัน

ขั้นที่ 3 ทำการ normalized cointegrating vector(s) และ speed of adjustment coefficients ทำการ normalized cointegrating vector(s) และ speed of adjustment coefficients เพื่อปรับ β และ α ให้สอดคล้องกับรูปแบบที่ต้องการโดยที่

$\pi = \alpha\beta'$ (กรณีรูปแบบที่ 2 คือ π^* และกรณีรูปแบบที่ 4 คือ π^{**})

โดยที่ β' = the (n x r) matrix of cointegrating parameters

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

α = the (n x r) matrix of speed of adjustment parameters in ΔX_t

จากนั้นจึงทดสอบความถูกต้องของสมการ ว่าควรจะมีค่าคงที่และเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ตรงตามทฤษฎีหรือไม่ ทดสอบโดย χ^2 ซึ่งมีระดับความเป็นอิสระ เท่ากับจำนวนจำกัดในการทดสอบ ให้เริ่มทดสอบจากค่าคงที่ก่อนแล้วจึงทดสอบ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรอื่น ๆ จน ครบทุกตัว โดย cointegrating vectors จะมีคุณสมบัติในการปรับค่าข้อมูลที่เป็น non – stationary process ให้เป็น stationary process ได้ เมื่ออยู่ในรูปแบบของ linear combination $\beta' X_t \sim I(0); X_t \sim I(1)$ แต่ในกรณีทั่วไป ถ้า $X_t \sim I(d)$ และ X_t cointegrated of order d และ b ($X_t \sim CI(d,b)$) จะมี linear combination ของตัวแปรที่ทำให้ $\beta' X_t \sim I(d - b)$ โดยที่ $d \geq b > 0$ เมื่อ β คือ cointegrating vector

ตัวอย่างการทำการ normalized โดยสมมติว่ามี lag length เท่ากับ 1 และ rank = 1 จะได้รูปแบบดังนี้

$$\Delta X_{1t} = \pi_{11} X_{1t-1} + \pi_{12} X_{2t-1} + ... + \pi_{1n} X_{nt-1} + \varepsilon_t$$

ถ้าทำการ normalized โดยคำนึงถึงตัวแปร X_{1t-1} จะได้ว่า

$$\alpha_1 = \pi_{11} \quad \text{และ} \quad \beta_{ij} = \frac{\pi_{ij}}{\pi_{11}}$$

$$\Delta X_{1t} = \alpha_1 (X_{1t-1} + \beta_{12} X_{2t-1} + ... + \beta_{1n} X_{nt-1}) + \varepsilon_t$$

ฉะนั้น $(X_{1t-1} + \beta_{12} X_{2t-1} + ... + \beta_{1n} X_{nt-1}) = 0$ คือ long – run relationship

$\beta = (1 \beta_{12} \ldots \beta_{1n})$ คือ cointegrating vector

α_1 คือ speed of adjustment coefficient

โดยค่าความเร็วในการปรับตัว หรือ speed of adjustment coefficient นั้น ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ -2 แต่มีการศึกษาแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาคของ Federal Reserve Bank of ST.Louis เรื่อง A Vector Error – Correction Forecasting Model of the U.S. Economy ได้ทำการศึกษาโดยอาศัยวิธี Joahansen พบว่าผลของค่าความเร็วในการปรับตัวนั้นไม่ได้อยู่ในช่วงดังที่กล่าวมา โดยบางส่วนนั้นมีค่าติดลบที่มากกว่า -2 และบางส่วนก็พบว่าสามารถเป็นค่าที่มากกว่าศูนย์ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบสมการ

พิจารณา error correction model โดยใช้วิธี causality tests และให้เหตุผลทางเศรษฐศาสตร์ ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งรูปแบบของสมการ error correction model จากสมการที่ (2.34) , (2.35), (2.36) , (2.37) และ (2.38) คือ

$$\Delta X_t = \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.39)$$

$$\Delta X_t = \pi^* X^*_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.40)$$

$$\Delta X_t = A_0 + \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.41)$$

$$\Delta X_t = A_0 + \pi^{**} X^{**}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.42)$$

$$\Delta X_t = A_0 + A_1 T + \pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (2.43)$$

2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตีรณ โง้วศิริมณี (2525) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบของทุนต่างประเทศต่อ การออมและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เพื่อทดสอบในเชิงปริมาณว่าทุนต่างประเทศมีผลกระทบต่อการออมและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ในทิศทางใดและมากน้อยเพียงใด โดยอาศัยแบบจำลองของสมการเชิงซ้อนและวิธีประมาณค่าแบบ Two-stage least square และอาศัยข้อมูลสถิติในช่วงปี ค.ศ. 1960 – 1981 การทดสอบสมมติฐานได้แยกการออมประชาชาติเบื้องต้นออกเป็นการออมภาคเอกชนและการออมภาครัฐบาล อีกทั้งยังแยกทุนต่างประเทศไหลเข้า ออกเป็นการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ หนี้ต่างประเทศระยะยาวภาคเอกชน (รวมการลงทุนในหลักทรัพย์) และหนี้ต่างประเทศภาครัฐบาล โดยสมมติให้ทุนต่างประเทศต่าง ๆ เป็นตัวแปรภายนอกระบบ จากผลการศึกษาพบว่า การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศมีผลกระทบในทางตรงกันข้ามต่อการออมภาคเอกชนและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่มีผลกระทบต่อการออมภาครัฐบาล หนี้ต่างประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคเอกชนมีผลกระทบในทิศทางบวกต่อการออมและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและหนี้ต่างประเทศภาครัฐบาลมีผลกระทบในลักษณะที่เข้ามาทดแทนการออมภาครัฐบาล แต่ก็ช่วยเพิ่มพูนการออมภาคเอกชน การออมประชาชาติรวมและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของไทย

พอพล โชคกิจการ (2530) ทำการสร้างแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาค เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจสำหรับประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ.2513-2528 แบบจำลองที่ใช้ประกอบด้วยสมการต่างๆ 10 สมการ เป็นสมการพฤติกรรม 7 สมการ สมการเอกลักษณ์ 3 สมการ ในส่วนของภาครัฐบาล ในช่วงเวลาที่ผ่านมา รายรับของรัฐบาล และรายได้ประชาชาติ และสมการรายรับของรัฐบาลที่ขึ้นอยู่กับภาษี การประมาณค่าสมการพฤติกรรมใช้วิธี two stage least squares (2SLS) และทดสอบความสามารถในการทำนายของแบบจำลองด้วยการทำ static simulation โดยใช้โปรแกรม TSP จากผลการวิเคราะห์พบว่าในแต่ละสมการของแบบจำลองที่ศึกษา ส่วนใหญ่มีลักษณะที่สอดคล้องตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ และมีบางส่วนที่สอดคล้องกับความเป็นจริง แม้จะไม่สอดคล้องกับทฤษฎีก็ตาม ส่วนผลที่ได้จากการทำ simulation ไม่สมบูรณ์เนื่องจากความบกพร่องในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งมีสมการพฤติกรรมเพียง 7 สมการ และเป็นตัวแปรทางด้านอุปสงค์เป็นส่วนใหญ่จึงทำให้แบบจำลองไม่สมบูรณ์และไม่ครอบคลุมในด้านอื่นๆ

สุรัตนา เจริญรัตน์ (2530) ศึกษาถึง บทบาทของเงินทุนต่างประเทศที่มีผลต่อการออมและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยใช้อนุกรมเวลา ตั้งแต่ พ.ศ. 2514 ─ 2527 ใช้วิเคราะห์โดยวิธี ordinary least square (OLS) เพื่อศึกษาผลกระทบของเงินทุนต่างประเทศที่มีผลต่อตัวแปรทางเศรษฐกิจบางตัวพบว่า อัตราเงินโอนสุทธิซึ่งรัฐบาลได้รับจากต่างประเทศรวมถึงการกู้ยืมระยะยาวของรัฐบาล อัตราการลงทุนโดยตรงของเอกชนต่างประเทศ และอัตราเงินทุนไหลเข้าอื่นๆ จะมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราการเจริญเติบโตของมูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้นแต่ในส่วนของอัตราการลงทุนโดยตรงของเอกชนต่างประเทศจะมีความสัมพันธ์ในทิศตรงกันข้ามกับอัตราการเจริญเติบโตของมูลค่าผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

บุษกร ถาวรประสิทธิ์ (2541) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบของเงินทุนต่างประเทศไหลเข้าประเภทต่าง ๆ ได้แก่ การลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ หนี้ต่างประเทศภาคเอกชนและภาครัฐบาล ต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของไทย โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของสำนักนีโอคลาสสิค โดยกำหนดรูปแบบของกระบวนการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจผ่านฟังก์ชันการผลิต แยกวิธีการศึกษาเพื่อประมาณค่าความสัมพันธ์เป็น 3 วิธี คือ วิธีกำลัง

สองน้อยสุด (OLS) ในกรณีที่แบบจำลองเป็นระบบสมการเดี่ยว วิธีกำลังสองน้อยสุดสองชั้น (TSLS) ในกรณีที่ระบบสมการมีสมการเกี่ยวเนื่องของการลงทุนภายในประเทศ และวิธี co-integration และ error correction ในกรณีที่หาความสัมพันธ์ระยะยาว และอาศัยข้อมูลสถิติในช่วงปี พ.ศ. 2518-2538 จากการศึกษาพบว่าเงินต่างประเทศต่างชนิดกันจะให้ผลกระทบในลักษณะที่แตกต่างกัน นั่นคือ การเพิ่มการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น การเพิ่มหนี้ต่างประเทศภาคเอกชนจะทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจลดลง ในขณะที่การเพิ่มหนี้ต่างประเทศภาครัฐบาลจะไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการดำเนินนโยบายของรัฐบาลจึงควรเป็นไปอย่างถูกต้องนั่นคือ ในด้านการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศรัฐบาลควรมีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุน ส่วนหนี้ต่างประเทศภาคเอกชน รัฐบาลควรมีการควบคุมเงินกู้ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของการใช้เงินกู้เหล่านี้เพื่อมิให้เกิดปัญหาภาระหนี้ต่างประเทศมากเกินไป

สิริวรรณ สุคันธปรีย์ (2548) ศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันที่มีต่อตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคของระบบเศรษฐกิจไทย โดยใช้วิธีโคอินทริเกรชันและเออร์เรอร์คอเรคชัน ตามวิธีการของ Johansen และ Juselius ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิรายไตรมาสระหว่างไตรมาสแรกของปี พ.ศ.2536 ถึงไตรมาสที่ 2 ของปี พ.ศ.2547 ผลการศึกษาพบว่าตัวแปรทุกตัวที่ทำการทดสอบความนิ่งของข้อมูลโดยใช้วิธี augmented Dickey-Fuller test มีความนิ่งที่อันดับความสัมพันธ์ของข้อมูลเดียวกันที่ I(1) และมีความยาวของความล่าที่เหมาะสมเท่ากับ 1 ราคาน้ำมันมีผลต่อการลงทุนภาคเอกชนมากที่สุด รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ การนำเข้าสินค้าและบริการ การบริโภคภาคเอกชน อุปสงค์ของการถือเงิน ภาษี และอัตราดอกเบี้ยตามลำดับ นอกจากนั้นแล้วผลการศึกษาการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวพบว่า ตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคทุกตัวจะมีการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว นั่นคือตัวแปรทุกตัวที่ศึกษามีความสัมพันธ์ที่แท้จริงกับราคาน้ำมัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved