บทที่ 2

กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์มหภาค

2.1.1 ทฤษฎีสำนักเคนเซียน

รัตนา สายคณิต (2539) กล่าวว่า การกำหนดระดับรายได้ประชาชาติดุลยภาพเป็นแนวคิดเริ่มต้นในการวิเคราะห์บทบาทของอุปสงค์รวม ตามแนวคิดของเคนส์ ระดับรายได้ประชาชาติดุลยภาพ คือ ระดับรายได้ที่ทำให้อุปสงค์รวมเท่ากับผลิตภัณฑ์ประชาชาติ (Y)

ในระบบเศรษฐกิจเปิด (Open economy) อุปสงค์รวมประกอบด้วย รายจ่ายในการบริโภค (C) รายจ่ายในการลงทุน (I) รายจ่ายของรัฐบาล (G) และรายได้สุทธิจากการส่งออก (X – M) ดังนั้น เมื่อรายได้ประชาชาติดุลยภาพ คือ ระดับรายได้ที่ทำให้

$$AS = AD$$

จะได้ว่า

$$Y = C + I + G + (X - M) \qquad (2.1)$$

โดย

Y = รายได้ประชาชาติ หรือ ผลิตภัณฑ์ประชาชาติ

C = รายจ่ายในการบริโภค

I = รายจ่ายในการลงทุน

G = รายจ่ายของรัฐบาล

X = มูลค่าสินค้าส่งออก

M = มูลค่าสินค้านำเข้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และถ้ากำหนดให้

$$C = a + bY_d \quad \text{โดย} \quad Y_d = Y - T$$

$$I = I_a$$
$$G = G_a$$
$$T = T_a$$
$$X = X_a$$

และ $$M = M_a + mY \quad ; \quad m = \frac{dM}{dY} > 0$$

สามารถเขียนสมการ (2.1) ใหม่ได้ดังนี้

$$Y = a + b(Y - T) + I_a + G_a + X_a - M_a - mY$$

$$Y = \frac{1}{1+b-m}(a + I_a + G_a - bT_a + X_a - M_a) \qquad (2.2)$$

แต่ถ้ากำหนดให้ฟังก์ชันรายรับจากภาษี คือ

$$T = T_a + I_b Y$$

สามารถเขียนสมการ (2.2) ใหม่ได้ดังนี้

$$Y = a + b(Y - T_a - t_b Y) + I_a + G_a + X_a - M_a - mY$$

$$Y = \frac{1}{1-b(1-t_b)+m}(a + I_a + G_a - bT_a + X_a - M_a) \qquad (2.3)$$

สมการ (2.2) สมการ (2.3) คือสมการที่ใช้คำนวณหาระดับรายได้ประชาชาติดุลยภาพและถ้าอาศัยสมการเอกลักษณ์ที่ว่า

$$Y = C + S + T$$

แทนค่า Y ลงในสมการ (2.1) และจัดรูปสมการใหม่จะได้

$$S + T + M = I + G + X$$

หรือเขียนอยู่ในรูปของมูลค่าที่แท้จริง คือ

$$s + t + m = i + g + x \qquad (2.4)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการ (2.4) จะเห็นได้ว่ามูลค่าสินค้าออกที่แท้จริง (x) และมูลค่าสินค้านำเข้าที่แท้จริง (m) มีส่วนในการกำหนดระดับรายได้ประชาชาติที่แท้จริงที่ดุลยภาพของระบบเศรษฐกิจ

ตามสมการ (2.1) ได้กำหนดอย่างง่าย ว่า ตัวแปรมูลค่าสินค้าออกเป็นตัวแปรอิสระและตัวแปรมูลค่าสินค้านำเข้าเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับระดับรายได้ประชาชาติ ต่อไปนี้จะยกเลิกข้อกำหนดดังกล่าว และจะพิจารณาว่ามูลค่าสินค้าออกที่แท้จริง และมูลค่าสินค้าเข้าที่แท้จริงเป็นฟังก์ชันกับตัวแปรใดบ้าง

ความสัมพันธ์ของมูลค่าสินค้าส่งออก

การที่ประเทศจะสามารถส่งสินค้าออกไปจำหน่ายในต่างประเทศได้มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ อุปสงค์ของผู้ซื้อในต่างประเทศ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ (exchange rate) ระดับราคาในประเทศ ปริมาณการผลิตภายในประเทศ นโยบายการค้าระหว่างประเทศ และนโยบายการค้าของต่างประเทศ เป็นต้น ถ้าผู้ซื้อในต่างประเทศมีอุปสงค์ต่อสินค้าของประเทศค่อนข้างสูง เงินตราของประเทศ 1 หน่วยแลกเปลี่ยนเป็นเงินตราต่างประเทศได้น้อย (เช่น 1 บาท = 0.03 ดอลลาร์) ระดับราคาในประเทศค่อนข้างต่ำ ปริมาณการผลิตภายในประเทศมีมากเกินความต้องการบริโภคในประเทศ นโยบายการค้าของประเทศส่งเสริมการส่งออก และนโยบายการค้าของต่างประเทศไม่กีดกันการนำเข้า เหล่านี้เป็นต้น จะมีผลทำให้ประเทศสามารถส่งออกสินค้าไปขายต่างประเทศได้มาก มูลค่าสินค้าส่งออกจะสูงตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ในที่นี้ จะสมมติให้ตัวแปรเหล่านี้คงที่ ซึ่งได้แก่ อุปสงค์ของผู้ซื้อในต่างประเทศ ปริมาณการผลิตในประเทศ นโยบายการค้าของประเทศและนโยบายการค้าของต่างประเทศ ดังนั้น มูลค่าสินค้าส่งออกจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่สำคัญ 2 ตัวแปร อันได้แก่ ระดับราคาในประเทศและอัตราแลกเปลี่ยน นั่นคือ ฟังก์ชันมูลค่าสินค้าส่งออกคือ

$$x = x(P, e) \quad ; \quad \frac{dx}{dP} < 0 \ , \frac{dx}{de} < 0 \qquad (2.5)$$

โดย x = มูลค่าสินค้าส่งออกที่แท้จริง

P = ระดับราคา

e = อัตราแลกเปลี่ยน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการ (2.5) แสดงว่า มูลค่าสินค้าส่งออกขึ้นอยู่กับระดับราคาในประเทศ และอัตราแลกเปลี่ยน ถ้าระดับราคาในประเทศเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น มูลค่าสินค้าออกจะลดลง เพราะผู้ส่งออกจะลดการส่งออกและนำสินค้านั้นมาขายในประเทศแทน หรือการส่งออกสินค้าต้องลดลง เพราะไม่สามารถแข่งขันกับสินค้าออกของประเทศได้ ถ้าเงินตราของประเทศ 1 หน่วยแลกเปลี่ยนเป็นเงินตราต่างประเทศได้มากขึ้น (เช่น 1 บาท = 0.05 ดอลลาร์) มูลค่าสินค้าส่งออกจะลดลง เนื่องจากสินค้าส่งออกจะมีราคาแพงขึ้นในสายตาของผู้ซื้อชาวต่างประเทศจึงทำให้การส่งออกสินค้าได้น้อยลง ในทางตรงข้าม ถ้าระดับราคาในประเทศลดลง หรือเงินตราของประเทศแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศได้น้อยลง มูลค่าการส่งออกที่แท้จริงจะสูงด้วย

ความสัมพันธ์ของมูลค่าสินค้านำเข้า

การที่ประเทศจะนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศมากน้อยเท่าใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิ อุปสงค์ของคนของประเทศมี่มีต่อสินค้าต่างประเทศ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ระดับราคาในประเทศ และนโยบายการค้าของประเทศ เป็นต้น ถ้าคนของประเทศมีอุปสงค์ต่อสินค้าต่างประเทศค่อนข้างสูง ซึ่งอาจเนื่องมาจากระดับรายได้ประชาชาติสูงขึ้น หรือเงินตราของประเทศ 1 หน่วยแลกเปลี่ยนเป็นเงินตราต่างประเทศได้มาก ระดับราคาในประเทศค่อนข้างสูง และนโยบายการค้าของประเทศค่อนข้างเป็นนโยบายการค้าเสรี เหล่านี้จะมีผลทำให้ประเทศนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศค่อนข้างสูง มูลค่าสินค้านำเข้าจะค่อนข้างสูงมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ในที่นี้จะสมมติให้นโยบายการค้าของประเทศคงที่ ดังนั้น มูลค่าสินค้านำเข้าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่สำคัญ 3 ตัวแปร อันได้แก่ ระดับรายได้ประชาชาติที่แท้จริง ระดับราคา และอัตราแลกเปลี่ยน นั่นคือ ฟังก์ชันมูลค่าสินค้านำเข้า คือ

$$m = m(y, P, e) \quad ; \quad \frac{dm}{dy} > 0 \, , \frac{dm}{dP} > 0 \, , \frac{dm}{de} > 0 \qquad (2.6)$$

โดย m = มูลค่าสินค้านำเข้า (ที่แท้จริง)

y = ระดับรายได้ประชาชาติที่แท้จริง

P = ระดับราคา

e = อัตราแลกเปลี่ยน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการ (2.6) แสดงว่า มูลค่าสินค้านำเข้าขึ้นอยู่กับระดับรายได้ประชาชาติที่แท้จริง ระดับราคา และอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศ ถ้าระดับรายได้ประชาชาติที่แท้จริงสูงขึ้น มูลค่าการนำเข้าสินค้าจะสูงขึ้นด้วย หรือถ้าระดับราคาในประเทศสูงขึ้น มูลค่าการนำเข้าก็จะสูงขึ้น เพราะจะมีการนำเข้าสินค้าต่างประเทศซึ่งมีราคาถูกกว่าเข้ามาจำหน่ายในประเทศมากขึ้น หรือถ้าอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศเปลี่ยนแปลงในทิศทางให้เงินตราของประเทศแลกเงินตราต่างประเทศได้มากขึ้น สินค้านำเข้าจะมีราคาถูกลง จึงทำให้มีการนำเข้าสินค้าเพิ่มขึ้น

ในทางตรงกันข้าม ถ้าระดับรายได้ประชาชาติที่แท้จริงลดลง หรือระดับราคาในประเทศต่ำลง หรืออัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างประเทศเปลี่ยนแปลงในทิศทางให้เงินตราของประเทศแลกเงินตราต่างประเทศได้น้อยลง มูลค่าการนำเข้าจะลดลงด้วย

ระดับรายได้ประชาชาติดุลยภาพและอัตราดอกเบี้ยในตลาดผลผลิต : เส้น IS

จากสมการ (2.4) ได้ทราบแล้วว่า ระดับรายได้ประชาชาติดุลยภาพในตลาดผลผลิต คือ ระดับรายได้ที่ทำให้

$$s + t + m = i + g + x$$

และถ้ากำหนดฟังก์ชันของตัวแปร ดังนี้

ฟังก์ชันการออม $s = s[y - t(y), a]$; $a = \frac{A}{P}$

ฟังก์ชันการลงทุน $i = i(r)$

ฟังก์ชันการรายรับจากภาษี $t = t(y)$

ฟังก์ชันรายจ่ายของรัฐ $g = g_0$

ฟังก์ชันสินค้านำเข้า $m = m(y, P, e)$

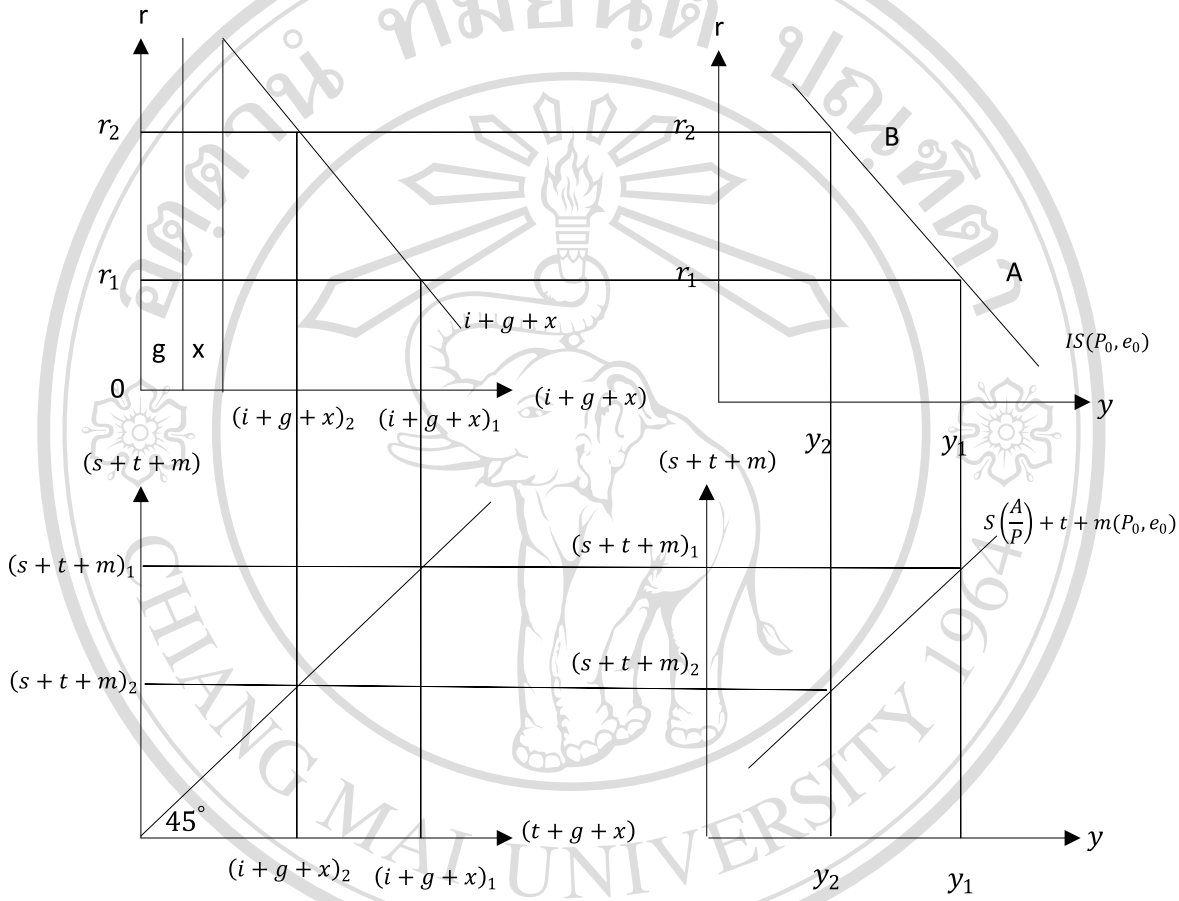
ฟังก์ชันสินเค้าส่งออก $x = x(P, e)$

ดังนั้น เงื่อนไขที่ทำให้เกิดระดับรายได้ประชาชาติดุลยภาพในตลาดผลผลิต คือ

$$s[y - t(y), a] + t(y) + m(y, P, e) = i(r) + g_0 + x(P. e) \qquad (2.7)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ r คือ อัตราดอกเบี้ย , y คือ ระดับผลผลิต , s คือ การออม i คือ การลงทุน , g คือ รายจ่ายของรัฐ , t คือ รายรับจากภาษี(t) , x คือ สินค้าส่งออก และ m คือ สินค้านำเข้า m ถ้ากำหนดให้ระดับราคาเท่ากับ P_0 และอัตราแลกเปลี่ยน e_0 สามารถสร้างเส้น IS ได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.1 แสดงเส้น IS สำหรับระบบเศรษฐกิจเปิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรูปที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงหรือการเลื่อนระดับของเส้น IS เกิดขึ้นได้เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันต่าง ๆ อันได้แก่ ฟังก์ชันการออม หรือฟังก์ชันการลงทุน หรือฟังก์ชันรายจ่ายของรัฐ หรือฟังก์ชันรายรับจากภาษี แต่สำหรับระบบเศรษฐกิจเปิด การเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันสินค้าส่งออก หรือฟังก์ชันสินค้านำเข้า ก็จะมีผลกระทบทำให้เส้น IS เลื่อนระดับไปได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากฟังก์ชันสินค้าส่งออก คือ $x = x(P, e)$ และฟังก์ชันสินค้าเข้า คือ $m = m(y, P, e)$ ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของระดับราคา หรืออัตราแลกเปลี่ยนก็จะมีผลกระทบทำให้ฟังก์ชันสินค้าส่งออกและฟังก์ชันสินค้านำเข้าเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในที่สุดก็จะมี

ผลกระทบทำให้เส้น IS ต้องเลื่อนระดับไปด้วย ดังนั้นจะพิจารณาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของระบบราคา และอัตราแลกเปลี่ยนว่าจะมีผลกระทบต่อเส้น IS อย่างไร

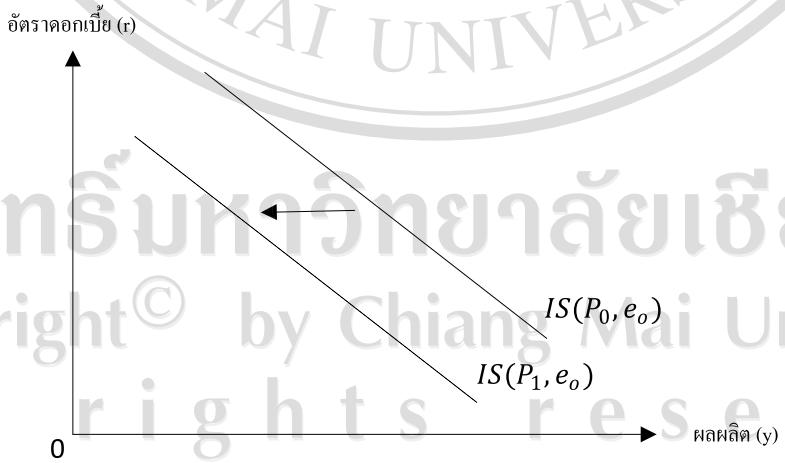
การเปลี่ยนแปลงของเส้น IS เมื่อระดับราคาเปลี่ยนแปลง

ถ้าระดับราคาเปลี่ยนแปลงไป โดยที่ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ (รวมทั้งกำหนดให้อัตราแลกเปลี่ยนคงที่ด้วย) สมมติให้ระดับราคาสูงขึ้นเป็น P_1 จะก่อให้เกิดผลกระทบที่สำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรก ทางด้านสินค้าส่งออก เมื่อระดับราคาในประเทศสูงขึ้น สินค้าส่งออกจะมีราคาแพงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับสินค้าของประเทศอื่น ๆ ทำให้ปริมาณการส่งออกลดลง หรืออีกกรณีหนึ่ง ก็คือ ผู้ส่งออกจะหันมาขายสินค้านั้นในตลาดภายในประเทศมากขึ้น จึงทำให้ปริมาณการส่งออกลดลง ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตาม ก็คาดได้ว่า เมื่อระดับราคาในประเทศสูงขึ้น ปริมาณการส่งออกลดลง และก็จะมีผลทำให้มูลค่าการส่งออกสินค้าลดลงด้วย

ประการที่สอง ทางด้านสินค้านำเข้า เมื่อระดับราคาในประเทศสูงขึ้น ผู้นำเข้าจะนำเข้าสินค้าต่างประเทศเข้ามาขายในประเทศมากขึ้น ทำให้มูลค่าการนำเข้าสินค้าเพิ่มขึ้น

ดังนั้นกล่าวได้ว่า การที่ระดับราคาสูงขึ้น จะมีผลทำให้มูลค่าการส่งออกลดลง ในขณะที่มูลค่าการนำเข้า ซึ่งในที่สุดจะทำให้เส้น IS เลื่อนระดับไปทางซ้ายมือของเส้นเดิม ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงการเลื่อนระดับของเส้น IS เมื่อระดับราคาสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

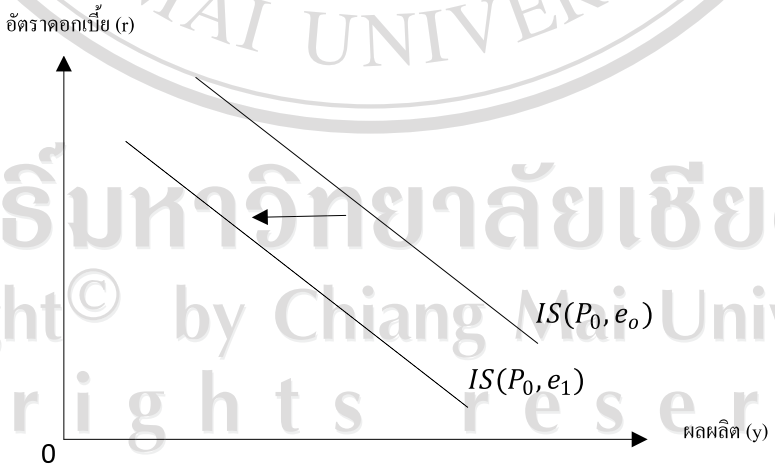
การเปลี่ยนแปลงของเส้น IS เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเปลี่ยนแปลง

ถ้าอัตราแลกเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงไป โดยที่ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ (รวมทั้งกำหนดให้ระดับราคาคงที่ด้วย) โดยสมมติให้ค่าอัตราแลกเปลี่ยน e_o คือ อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทกับเงินดอลลาร์ของสหรัฐอเมริกา และกำหนดให้ 1 บาท = 0.03 ดอลลาร์ ต่อมาอัตราแลกเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงเป็น e_1หรือ คือ 1 บาท = 0.05 ดอลลาร์ นั่นคือ เงิน 1 บาทแลกเงินดอลลาร์ได้จำนวนมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนจะก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสินค้าส่งออกและสินค้านำเข้าคือ

ประการแรก ทางด้านสินค้าส่งออก เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเปลี่ยนจาก e_o เป็น e_1สินค้าออกจะมีราคาแพงขึ้นในสายตาของชาวต่างประเทศ ทำให้ปริมาณการส่งออกลดลงและมูลค่าการส่งออกลดลงด้วย

ประการที่สอง ทางด้านสินค้านำเข้า เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเปลี่ยนแปลง สินค้านำเข้าจะมีราคาถูกลงในสายตาของผู้บริโภคภายในประเทศ ทำให้ปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้น และมูลค่าการนำเข้าสูงขึ้นด้วย

ดังนั้น เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเปลี่ยนแปลงจาก e_o เป็น e_1 ทำให้มูลค่าการส่งออกลดลง ในขณะที่มูลค่าการนำเข้าเพิ่มขึ้น ในที่สุดก็จะมีผลทำให้เส้น IS เลื่อนระดับไปทางซ้ายมือของเส้นเดิม ดังรูป



รูปที่ 1.3 แสดงการเลื่อนระดับของเส้น IS เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนสูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Olivier Blanchard (2006) กล่าวว่า ถ้าสมมติให้เศรษฐกิจเป็นระบบปิด ก็ไม่จำเป็นต้องแยกแยะระหว่างอุปสงค์ภายในประเทศ (domestic demand for goods) กับอุปสงค์ต่อสินค้าภายในประเทศ (demand for domestic goods) แต่ถ้าเศรษฐกิจเป็นแบบระบบเปิดแล้ว จำเป็นต้องพิจารณาอุปสงค์ต่อสินค้าภายในประเทศ ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$Z = C + I + G - \frac{IM}{e} + X \qquad (2.8)$$

เมื่อ Z = อุปสงค์ต่อสินค้าภายในประเทศ

C = การบริโภคภายในประเทศ

I = การลงทุนภายในประเทศ

G = ค่าใช้จ่ายของภาครัฐในประเทศ

$\frac{IM}{e}$ = มูลค่าสินค้านำเข้าที่อยู่ในเทอมของสินค้าภายในประเทศ

X = มูลค่าสินค้าส่งออก

สาเหตุที่ต้องนำมูลค่าสินค้านำเข้ามาคำนวณให้อยู่ในเทอมของสินค้าภายในประเทศ เนื่องจากว่า สินค้าที่นำเข้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าที่มาจากต่างชาติที่มีความแตกต่างจากสินค้าภายในประเทศ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องนำมาคำนวณให้อยู่ในหน่วยเดียวกัน เช่น ไม่สามารถนำแอปเปิ้ล (สินค้าจากต่างชาติ) มาหักลบออกจากส้ม (สินค้าภายในประเทศ) ได้ จากสมการที่ (1.8) $\frac{IM}{e}$ คือ มูลค่าสินค้านำเข้าที่มีหน่วยเดียวกับสินค้าภายในประเทศแล้ว เมื่อ e คือ อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดระดับการบริโภค การลงทุน และค่าใช้จ่ายของภาครัฐภายในประเทศ

ในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด การบริโภค การลงทุน และค่าใช้จ่ายของภาครัฐ ไม่ค่อยมีผลกระทบมากนักต่ออุปสงค์ภายในประเทศ เนื่องจากผู้บริโภค นักลงทุน หรือภาครัฐ จะตัดสินใจใช้จ่ายมากเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับรายได้และสินทรัพย์ที่มีอยู่ ในขณะที่อัตราแลกเปลี่ยนก็เป็นตัวกำหนดระดับการบริโภคและการลงทุนระหว่างสินค้าภายในประเทศและสินค้าจากต่างประเทศ เพราะถ้าอัตราแลกเปลี่ยนมีมูลค่าสูง นั่นก็หมายความว่าค่าเงินอ่อนตัว ทำให้ผู้บริโภคหรือนักลงทุนตัดสินใจซื้อสินค้าภายในประเทศมากกว่าสินค้าจากต่างประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการนำเข้าสินค้า

การนำเข้าสินค้าเป็นส่วนหนึ่งของอุปสงค์ภายในประเทศที่มีต่อสินค้าจากต่างประเทศ ซึ่งอุปสงค์ต่อสินค้าจากต่างประเทศก็ขึ้นอยู่กับรายได้ของผู้บริโภค และอัตราแลกเปลี่ยน ถ้ารายได้ของผู้บริโภคสูงขึ้น ความต้องการบริโภคสินค้าจากต่างประเทศก็มีมากขึ้น ส่งผลให้การนำเข้าสินค้าจากต่างชาติเพิ่มขึ้น ในขณะที่อัตราแลกเปลี่ยนที่มีมูลค่าลดลง หรือค่าเงินมีความแข็งค่ามากขึ้นทำให้ผู้บริโภคมีความต้องการที่จะบริโภคสินค้าจากต่างประเทศมากขึ้น เนื่องจากสามารถซื้อได้ในราคาที่ถูกลง จึงทำให้การนำเข้าสินค้าต่างประเทศสูงขึ้นด้วย ดังนั้นสามารถเขียนความสัมพันธ์ของการเข้าสินค้าได้ดังนี้

$$IM = IM(Y, e)$$
$$(+, +)$$

เมื่อ IM คือ มูลค่าของการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ

Y คือ รายได้ของผู้บริโภค

e คือ อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดการส่งออกสินค้า

การส่งออกสินค้า ก็คือ อุปสงค์จากประเทศที่มีต่อสินค้าภายในประเทศ ซึ่งการส่งออกสินค้าไปยังต่างประเทศนั้นจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับรายได้ของชาวต่างชาติ ถ้าชาวต่างชาติมีรายได้ที่สูงขึ้น ความต้องการสั่งสินค้าก็จะมีมากขึ้น ส่งผลให้มูลค่าการส่งออกเพิ่มมากขึ้น และการส่งออกยังมีอัตราแลกเปลี่ยนเป็นตัวกำหนดเช่นเดียวกัน คือ ถ้าอัตราแลกเปลี่ยนมีมูลค่าสูงขึ้น นั่นก็หมายความว่าค่าเงินอ่อนค่าลง ทำให้ชาวต่างชาติซื้อของได้ในราคาที่แพงขึ้น จึงส่งผลให้การส่งออกลดลง ซึ่งสามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

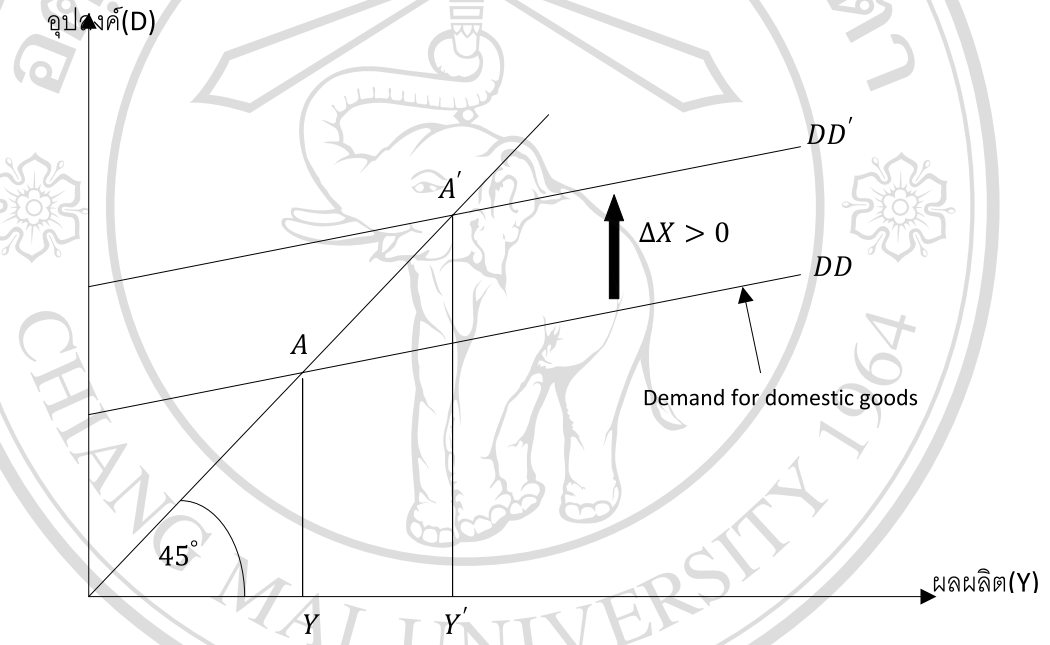
$$X = X(Y^*, e)$$
$$(+, -)$$

เมื่อ Y^* คือ รายได้ของชาวต่างชาติ e คือ อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลกระทบของอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นจากต่างประเทศ

ถ้าระดับการผลิตที่เพิ่มขึ้นของต่างประเทศ นั่นก็หมายความว่าระดับรายได้ของชาวต่างชาติที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย (Y^*) ซึ่งอาจจะมาจากนโยบายของภาครัฐบาลในต่างประเทศที่กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นผลกระทบดังกล่าวจากต่างประเทศจะส่งผลต่อระดับการผลิตภายในประเทศได้อย่างไรนั้น สามารถพิจารณาได้จากรูปดังนี้



รูปที่ 1.4 แสดงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากต่างประเทศกับระดับการผลิตภายในประเทศ

จากรูป 1.4 ณ ระดับอุปสงค์เดิมที่ DD เกิดดุลยภาพที่จุด A และระดับการผลิตที่ Y เมื่อระดับการผลิตในต่างประเทศเพิ่มสูงขึ้น รายได้ของชาวต่างชาติก็เพิ่มขึ้นด้วย ส่งผลต่อการบริโภคสินค้าที่มากขึ้น การส่งออกจึงมากขึ้น $(\Delta X > 0)$ ทำให้อุปสงค์ต่อสินค้าภายในประเทศเพิ่มขึ้นจากระดับเดิมมาเป็นที่ระดับ DD' เกิดดุลยภาพที่ระดับใหม่ ณ จุด A และระดับการผลิตใหม่ที่มากกว่าเดิมที่ Y' ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมทางเศรษฐกิจของต่างประเทศ จะส่งผลกระทบต่อระดับการผลิตภายในประเทศหรือเสถียรภาพภายในประเทศในทิศทางเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2.ทฤษฎีวัฏจักรธุรกิจจริง (Real Business Cycle)

ตีรณ พงศ์มฆพัฒน์ (2548) กล่าวว่า ในช่วงที่สำนักคลาสสิคได้รับการวิจารณ์อย่างมากเกี่ยวกับความสอดคล้องที่มีต่อข้อเท็จจริงต่าง ๆ ของวัฏจักรธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวกับทฤษฎีความไร้ประสิทธิผลของนโยบายบริหารอุปสงค์ การก้าวเข้ามามีบทบาทมากขึ้นของฝ่ายนิวเคนส์เซียนจึงเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับความพยายามของฝ่ายคลาสสิคที่จะอธิบายปัญหาเศรษฐกิจมหาภาคภายใต้กรอบเดิมคือ การแข่งขันสมบูรณ์ แต่คราวนี้เน้นหนักเป็นพิเศษในด้านอุปทาน

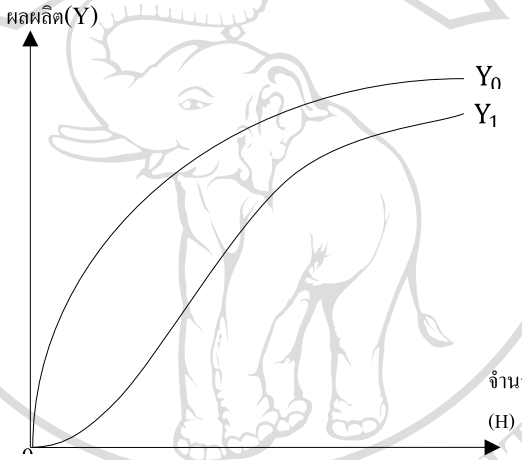
โรเบิร์ต ลูคัส (Robert Lucas) เคยให้ข้อคิดเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงข้อสมมติจากการแข่งขันสมบูรณ์ไปสู่การแข่งขันไม่สมบูรณ์ของฝ่ายนิวเคนส์เซียนไม่ได้ช่วยอะไรมากนักในทางทฤษฎี และเชื่อว่าข้อสมมติของการแข่งขันสมบูรณ์สามารถจำลองสภาพความเป็นจริงโดยรวมได้ดีเพียงพอและตรงประเด็นของปัญหาเป็นอันมากอยู่แล้ว อย่างไรก็ตามข้อคิดเห็นนี้ดูเหมือนจะไม่เป็นที่ยอมรับมากนักเนื่องจากการพัฒนาแบบจำลองที่มีองค์ประกอบที่ใกล้ความเป็นจริงที่สุดเช่น ปัญหาความไม่สมบูรณ์ของตลาดย่อมเป็นแนวทางที่น่าจะดีกว่า ความเชื่อในดุลยภาพของระบบเศรษฐกิจในหมู่นักเศรษฐศาสตร์นิวคลาสสิคจึงได้พัฒนาอย่างชัดเจนยิ่งขึ้นถึงปัญหาที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์แห่งวัฏจักรธุรกิจขึ้น พัฒนาการใหม่นี้เรียกว่า ทฤษฎีวั ฏจักรธุรกิจจริง (Real – Business – Cycle Theory) ซึ่งหมายถึงทฤษฎีที่เชื่อว่าวัฏจักรธุรกิจที่ปรากฏขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากความผันผวนของตัวแปรภาคเศรษฐกิจจริง (real variables) มิใช่ตัวแปรที่เป็นมูลค่าตัวเงิน (nominal variables) ปริมาณเงินจะมีความเป็นกลาง (money neutrality) คือ ไม่สร้างผลกระทบต่อระดับผลิต โดยปัจจัยสำคัญที่สร้างความผันผวนในวัฏจักรธุรกิจได้แก่ แรงกระทบอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีหรือผลิตภาพการผลิต (productivity or technology shocks) ตลอดทั้งอุปทานของแรงงาน (labor supply shock) ทั้งนี้โดยอาศัยแบบจำลองดุลยภาพ (market clearing หรือ equilibrium model) ซึ่งราคาและค่าจ้างปรับตัวได้เต็มที่

งานชิ้นสำคัญมากที่ริเริ่มการพัฒนาสู่ทฤษฎีนี้คือ งานของ Kydland and Presscott (1982) ซึ่งอาศัยแบบจำลองการเติบโตทางเศรษฐกิจชี้ให้เห็นว่าภายใต้ข้อสมมติของสำนักคลาสสิกก็จะสามารถสะท้อนให้เห็นถึง ปรากฏการณ์แห่งวัฏจักรธุรกิจได้ (ความจริงแล้วแบบจำลองแบบเคนส์ซึ่งมีข้อสมมติที่แตกต่างกันก็สะท้อนให้เห็น ปรากฏการณ์แห่งวัฏจักรธุรกิจเช่นเดียวกัน) งานชิ้นนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาของทฤษฎีแนวนี้มาก ซึ่งโดยสรุปแล้วสำนักคลาสสิคหรือทฤษฎีวัฏจักรธุรกิจจริงจะมีข้อ สันนิษฐานว่า (ก) อุปทานของแรงงานนั้นไม่มีความยืดหยุ่นต่ออัตราค่าจ้างที่แท้จริง แต่มีความสัมพันธ์กับอัตราดอกเบี้ยแท้จริง (ข) ความผันผวนในวัฏจักรธุรกิจนั้นมีสาเหตุสำคัญมาจากบทบาทของเทคโนโลยีหรือผลิตภาพการผลิต

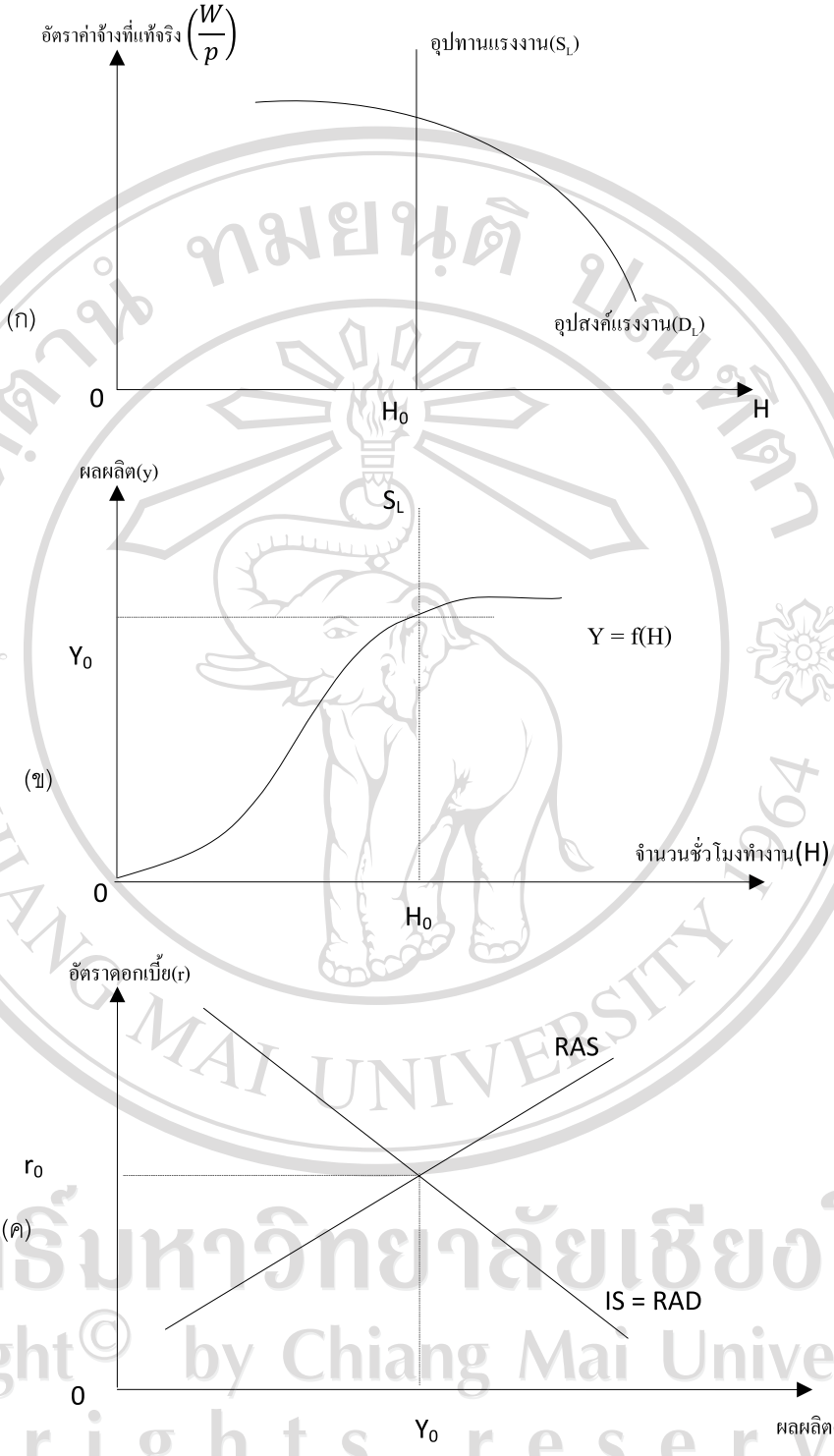
ปรากฏการณ์ ที่จำนวนชั่วโมงทำงานมีความแปรผันตามวัฏจักรธุรกิจเป็นข้อเท็จจริงที่กลายเป็นจุดอ่อนของสำนักคลาสสิคโมเนทาริสม์และนิวคลาสสิค ด้วยเหตุนี้จึงมีการปรับปรุงโดยพิจารณาถึงจำนวนชั่วโมงทำงานหรือจำนวนชั่วโมงที่เหลือจากการพัก ผ่อนแทนตัวแปรจำนวนการจ้างงานตามแบบจำลองดั้งเดิม



รูปที่ 2.2 แสดงฟังก์ชันการผลิตตามจำนวนชั่วโมงที่เหลือจากการพักผ่อน

จากรูปที่ 2.2 เส้น Y_0 แสดงฟังก์ชันการผลิตที่ขึ้นอยู่กับจำนวนชั่วโมงทำงาน (หรือจำนวนชั่วโมงที่เหลือจากการพักผ่อน H) ส่วน Y_1 เป็นฟังก์ชันการผลิตในลักษณะเดียวกัน แต่คำนึงถึงเวลาที่ต้องสูญเสียไปกับการจราจรหรือสิ่งอื่น ๆ ที่มิได้ให้ผลผลิตโดยตรง เส้น Y_1 จึงเป็นเส้นที่เว้าเข้า (convex) ในช่วงแรก ๆ ของจำนวนชั่วโมงที่เหลือจากการพักผ่อน จากนั่นก็จะโค้งหรือโป่งออก (concave) เมื่อความสูญเสียของเวลาลดความสำคัญลงไป ลักษณะของเส้น Y_1 นี้มีส่วนช่วยอธิบายความผันผวนของระดับผลผลิตได้ เมื่อจำนวนชั่วโมงการทำงานเปลี่ยนแปลงไป อย่างไรก็ตาม ในรูปที่ 2.3 (ข) จะสมมติให้ระดับการผลิตและชั่วโมงการทำงานอยู่บริเวณที่สอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.3 แสดงแบบจำลอง RAD – RAS

รูปที่ 2.3 (ก) แสดงข้อสมมติของทฤษฎีนี้ที่ว่าเส้นอุปทานของแรงงานเป็นเส้นตั้งฉาก กล่าวคือ จำนวนชั่วโมงการทำงานหรือที่เวลาเหลือจากการพักผ่อนไม่มีความยืดหยุ่นต่ออัตราค่าจ้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่แท้จริง อย่างไรก็ตามทฤษฎีนี้อาศัยงานของ Lucas and Rapping (1969) ซึ่งเสนอว่าอัตราดอกเบี้ยเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้จำนวนอุปสงค์แรงงานเปลี่ยนแปลงไป โดยผ่านบทบาทของการทดแทนระหว่างการทำงานกับการพักผ่อนในปัจจุบันเทียบกับในอนาคต ดังนั้นถ้าอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงเพิ่มขึ้น เส้นอุปทานของแรงงาน (S_L) จะเลื่อนไปทางขวามือและส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับผลผลิต (โปรดสังเกตจากรูปที่ 2.3 (ก) และ(ข) ที่มิได้กำหนดเส้น S_L ใหม่ไว้)

ทางด้านอุปทานรวมของระบบเศรษฐกิจ จะกำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยแท้จริงกับระดับผลผลิต ดังแสดงด้วยเส้น RAS ในรูปที่ 2.3 (ค) เส้นอุปทานรวมในมิติใหม่นี้เป็นเส้นอุปทานรวมที่ปรากฏในแกนอัตราดอกเบี้ย และผลผลิตคล้ายคลึงกับแบบจำลอง IS – LM แต่เป็นความสัมพันธ์ทางด้านอุปทานในขณะที่แบบจำลอง IS – LM เป็นความสัมพันธ์ทางด้านรายจ่าย (Mankiw, 1994)

เพื่อที่จะให้เห็นภาพที่ชัดเจนว่าทำไมอัตราดอกเบี้ยเป็นตัวกำหนดอุปทานของแรงงาน จะขออธิบายด้วยการยกตัวอย่างโดยสมมติว่า มีระยะเวลา 2 ช่วง คือ ช่วงปัจจุบันกับช่วงอนาคต (หรือระยะที่ t กับระยะที่ t + 1 ผู้ใช้แรงงานจะเลือกทำงานด้วยการพิจารณาอัตราค่าจ้างแท้จริงในทั้งสองระยะ ซึ่งจะสมมติให้ w_t และ w_{t+1} เป็นอัตราค่าจ้างแท้จริงในระยะ t และ t + 1 ตามลำดับ อัตราดอกเบี้ยเข้ามามีบทบาทในฐานะอัตราปรับลด (Discounting factor) ของอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มในระยะเวลาที่แตกต่างกัน (สำหรับผู้สนใจรายละเอียดสามารถศึกษาได้จากตำราทฤษฎีจุลเศรษฐศาสตร์) ดังนั้นอัตราผลตอบแทนเปรียบเทียบจะเท่ากับ $\frac{(1+r)W_t}{w_{t+1}}$ โดย $\frac{W_{t+1}}{1+r}$ เป็นอัตราค่าจ้างในระยะ t + 1 คิดตามมูลค่าปัจจุบัน

ถ้า w_t และ r เพิ่มสูงขึ้น ผู้ใช้แรงงานจะทำงานมากขึ้นในปัจจุบัน (หรือในระยะ t เพราะเห็นว่าผลตอบแทนของตนสำหรับการทำงานในปัจจุบันนั้นสูงขึ้นกว่าปกติและจะจัดสรรเวลามากขึ้นสำหรับการพักผ่อนในอนาคต (ระยะ t+1) ในทำนองตรงกันข้าม ถ้า w_{t+1} เพิ่มขึ้น (หรือ r ลดลง) ผู้ใช้แรงงานก็จะผ่อนการทำงานลงด้วยการพักผ่อนมากขึ้นในปัจจุบัน โดยเห็นว่าการทำงานมากขึ้นในระยะต่อไปจะให้ผลตอบแทนเปรียบเทียบที่คุ้มค่ากว่า

ประเด็นต่อไปก็คือ ความสัมพันธ์ด้านอุปสงค์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยแท้จริงกับระดับผลผลิต เมื่อสมมติให้ราคาสินค้าปรับตัวได้โดยเสรีเต็มที่ การเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินจะไม่มีผลต่ออัตราดอกเบี้ยแท้จริงยกเว้นระดับราคาเท่านั้น ส่วนในตลาดสินค้าการเปลี่ยนแปลงของรายจ่าย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

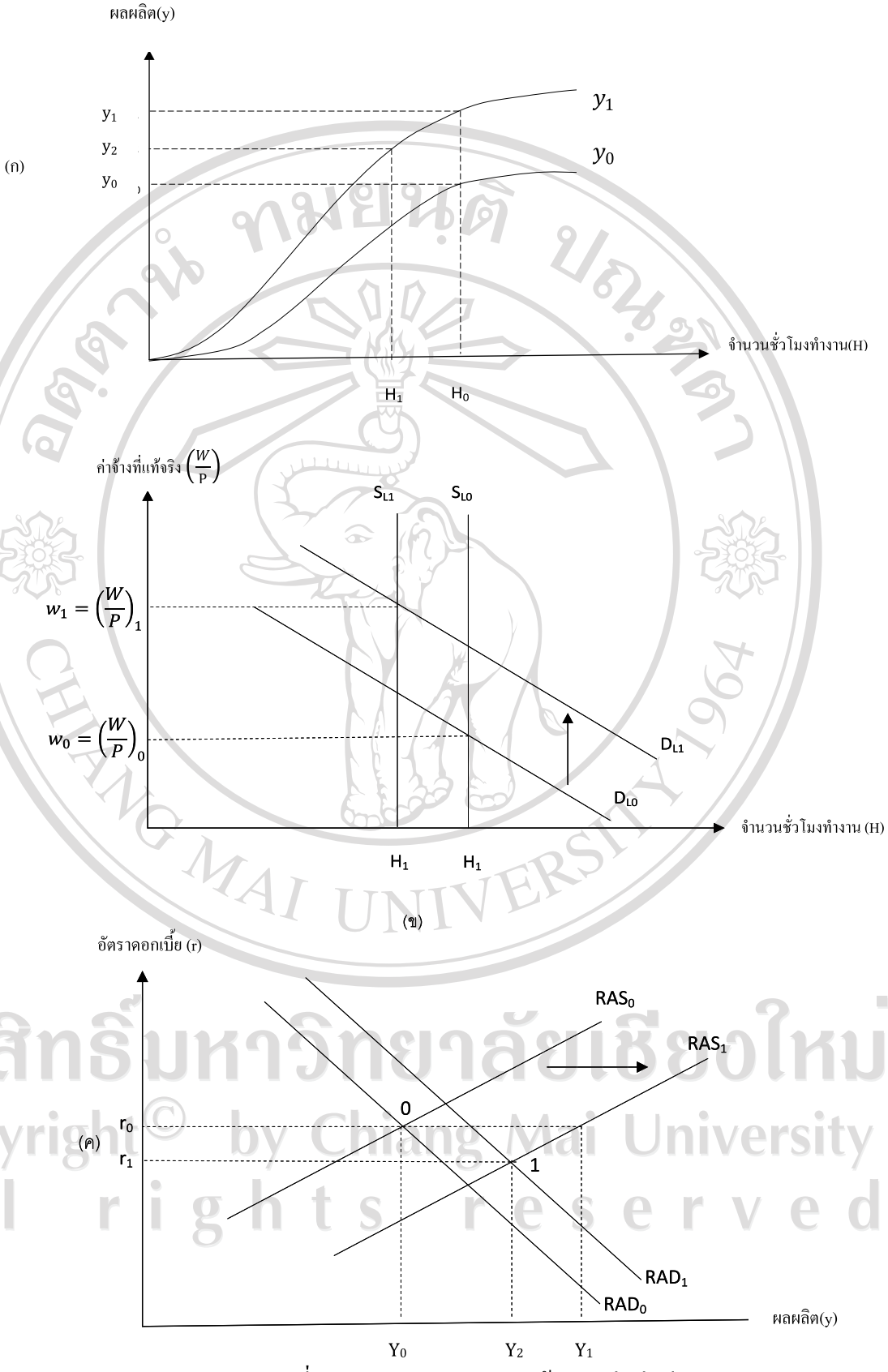
อิสระเช่น รายจ่ายภาครัฐหรือบรรยากาศการลงทุนนั้นจะมีผลต่ออัตราดอกเบี้ยแท้จริง กล่าวคือ ถ้ารายจ่ายอิสระเหล่านี้เพิ่มสูงขึ้นจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของระดับราคาสินค้าและอัตราดอกเบี้ยแท้จริง กล่าวในอีกประการหนึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าระดับผลผลิต ณ ระดับการจ้างงานเต็มที่ (Y_F) จะมีความสัมพันธ์กับอัตราดอกเบี้ยในทางตรงกันข้าม ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้แสดงได้ด้วยเส้น RAD ซึ่งคล้ายคลึงกับเส้น IS ในแบบจำลองรายจ่ายที่ราคาสินค้าคงที่ เส้น RAD นี้จะเลื่อนไปทางขวามือ (ซ้ายมือ) ถ้ารายจ่ายอิสระเพิ่มขึ้น (ลดลง) แต่จะคงเดิมเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงในตลาดเงินหรือตลาดสินทรัพย์ทางการเงิน

จุดตัดของเส้น RAD และ RAS แสดงดุลยภาพของเศรษฐกิจส่วนรวมโดยมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและอุปทานของแรงงานดำเนินบทบาทหลักต่อเส้น RAS ในขณะที่รายจ่ายตามมูลค่าที่แท้จริงในตลาดสินค้าจะกำหนดการเปลี่ยนแปลงในเส้น RAD

วิเคราะห์แรงกระทบทางด้านเทคโนโลยี (Technology Shock)

เทคโนโลยีหรือผลิตภาพการผลิตถูกมองว่าเป็นปัจจัยสำคัญเหลือเกินที่อธิบายวัฏจักรธุรกิจ จากรูป 2.4 สมมติว่าเทคโนยีได้รับการปรับปรุงหรือการผลิตมีผลิตภาพสูงขึ้น (รูป 2.4 (ข)) เส้นฟังก์ชันการผลิตจะเพิ่มจะเลื่อนสูงขึ้น ณ ทุก ๆ ระดับของจำนวนชั่วโมงที่เหลือจากการพักผ่อน (H) ผลที่ตามมาก็คือ ในตลาดแรงงานเส้นอุปสงค์ต่อแรงงานจะเลื่อนไปทางขวาตามผลิตภาพการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น และในตลาดสินค้าหรือสำหรับดุลยภาพเศรษฐกิจส่วนรวม เส้น RAS จะเลื่อนไปทางขวามือ (จากเส้น RAS_0 เป็น RAS_1) รูป 2.4 (ค) นี่คือผลกระทบทางด้านอุปทานรวมของระบบเศรษฐกิจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.4 แสดงผลกระทบทางด้านเทคโนโลยี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับผลกระทบทางด้านอุปสงค์รวม การเปลี่ยนทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น การคิดค้นนวัตกรรมและการผลิตสินค้าชนิดใหม่สู่ท้องตลาดที่สะท้อนศักยภาพทางเทคโนโลยีที่สูงขึ้นหรือมีประสิทธิภาพมากขึ้น ความต้องการด้านการลงทุนและอุปสงค์ต่อสินค้าใหม่ ๆ เหล่านั้นย่อมเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้เส้นอุปสงค์รวมจึงเลื่อนไปทางขวามือเช่นจากเส้น RAD_0 เป็น RAD_1

ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ก็คือ ระดับผลผลิตดุลยภาพเพิ่มขึ้นจาก Y_0 เป็น Y_2 ส่วนอัตราดอกเบี้ยนั้นคาดคะเนทางทฤษฎีไม่ได้ กล่าวคืออาจจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ ซึ่งก็จะเป็นเช่นเดียวกับจำนวนชั่วโมงการทำงานซึ่งแปรผันตามอัตราดอกเบี้ยแท้จริง (r) ในรูปที่ 2.4 (ค) สมมติให้เส้น RAD เลื่อนไปน้อยกว่าเส้น RAS อัตราดอกเบี้ยจึงถูกกำหนดให้ลดต่ำลงจาก r_0 เป็น r_1 สอดคล้องกับการที่ เส้นอุปทานแรงงานเลื่อนไปทางซ้ายมือจากเส้น S_{L0} เป็น S_{L1} ซึ่งส่งผลให้จำนวนชั่วโมงการทำงานลดลงจาก H_0 เป็น H_1 และอัตราค่าจ้างแท้จริงเพิ่มจาก w_0 เป็น w_1 จะสังเกตเห็นได้ว่าระดับผลผลิต Y_0Y_2 เป็นส่วนที่เกิดเนื่องจากอัตราดอกเบี้ยที่ถูกกำหนดให้ลดต่ำลง

สำหรับแนวคิดที่ว่าการเปรียบแปลงทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างถาวร ก็จะทำให้ ผลกระทบต่อเส้น RAD จะมากกว่าเส้น RAS ซึ่งจะมีผลต่อระดับผลผลิต จำนวนชั่วโมงการทำงานและอัตราดอกเบี้ยในเกณฑ์ที่สูงขึ้นโดยชัดเจน สำหรับการวิเคราะห์แรงกระทบ (Shock) อันเนื่องมาจาก อุปสงค์แรงงาน (labor supply shock) จะสามารถวิเคราะห์ได้ในทำนองคล้ายคลึงกัน ด้วยการเริ่มต้นแรงกระทบที่ตลาดแรงงานก่อนที่จะส่งผ่านไปยังตลาดอื่น ๆ

วิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายการเงิน – การคลัง

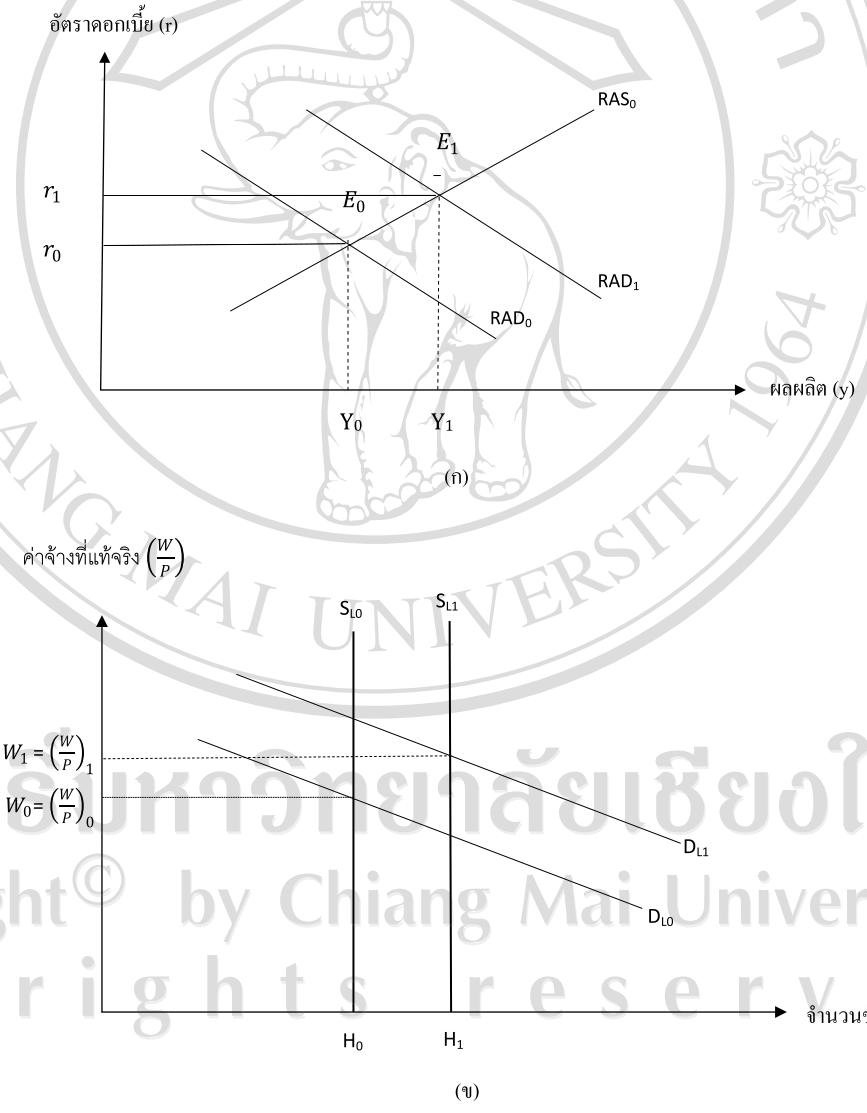
สำหรับ ด้านอุปสงค์นั้น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินมิได้มีผลกระทบต่อเส้น RAD นโยบายการเงินจึงไม่ส่งผลกระทบใด ๆ ต่อภาคเศรษฐกิจจริงหรือตัวแปรตามมูลค่าแท้จริง ดังนั้นจึงเกิดความเป็นกลางทางการเงินขึ้น (monetary neutrality) ข้อสังเกตก็คือภายใต้ทฤษฎีนี้ บทบาทของทรัพย์สิน (wealth effects) มิได้ถูกนำมาพิจารณาด้วย

สำหรับนโยบายการคลัง การเปลี่ยนแปลงของรายจ่ายที่แท้จริงเช่น รายจ่ายภาครัฐ (ตามมูลค่าแท้จริง) จะส่งผลต่อการเลื่อนของเส้น RAD ดังนั้นถ้ารัฐบาลดำเนินนโยบายการคลังแบบขยายตัว เส้น RAD จะเลื่อนจาก RAD_0 เป็น RAD_1 ดังรูปที่ 2.5 (ก) จุดดุลยภาพจะเคลื่อนจากจุด E_0 เป็นจุด E_1 ส่งผลให้อัตราดอกเบี้ยแท้จริงและระดับผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น สำหรับในตลาดแรงงาน อัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มสูงขึ้นจะมีผลต่อไปยังจำนวนชั่วโมง การทำงาน เส้นอุปทานแรงงานจะเลื่อนจากเส้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

S_{L0} เป็น S_{L1} ในขณะที่ความต้องการแรงงานจะเพิ่มขึ้นตามอุปสงค์แท้จริงที่มีต่อผลผลิต (จาก Y_0 เป็น Y_1) ส่งผลให้จำนวนชั่วโมงทำงานเพิ่มขึ้นจาก H_0 เป็น H_1 และอัตราค่าจ้างอาจสูงขึ้นหรือลดลงก็ได้ (เช่น จาก w_0 เป็น w_1 เป็นต้น)

จะเห็นได้ว่ากลไกที่ทำให้นโยบายการคลังส่งผลต่อระดับผลผลิตการจ้างงาน อัตราดอกเบี้ย และอัตราค่าจ้างนั้นแตกต่างจากแบบจำลองเคนเซียนมาก เนื่องจากสมมติให้ราคาปรับตัวเสรีในขณะที่ผลกระทบต้องทำงานผ่านการเปลี่ยนแปลงของอุปทานแรงงาน ซึ่งแปรผันตามอัตราดอกเบี้ยแท้จริง



รูปที่ 2.5 แสดงผลกระทบของนโยบายการคลังแบบขยายตัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3. ทฤษฎีสำนักนิวเคนส์เซียน

การวิพากษ์วิจารณ์ข้อสรุปและแบบจำลองของสำนักนิวคลาสสิคคอลเกิดขึ้นอย่างมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อคิดเห็นของนักนโยบายและนักวิชาการที่มีต่อข้อสรุปที่ว่านโยบายรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจไม่อาจมีผลใด ๆ ต่อระดับการผลิตและการจ้างงาน งานวิจัยหลายชิ้นได้มีอิทธิพลต่อการคิดค้นรุ่นต่อมาให้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวางมากทีเดียว ซึ่งเรียกว่าสำนักนิวเคนส์เซียน

ทฤษฎีและแบบจำลองของนักเศรษฐศาสตร์ฝ่านเคนส์เซียนรุ่นใหม่ ๆ เหล่านี้มีอยู่หลากหลายมาก แต่โดยทั่วไปแล้วก็เป็นการสืบทอดข้อสรุปของเคนส์ ซึ่งแตกต่างจากมติของฝ่ายคลาสสิกเก่าและนิวคลาสสิคคอลใน 2 ประเด็นหลัก ๆ คือ

1. ภาคเศรษฐกิจจริงกับภาคเศรษฐกิจการเงินมิได้แยกออกจากกันโดยเด็ดขาด (no classical dischotomy) ดังนั้นวัฏจักรธุรกิจจึงเกิดขึ้นตามความผันผวนทางด้านอุปสงค์เป็นสำคัญ (fluctuations in aggregate demand) และนโยบายการเงินหรือการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินมีผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจจริง (money matters)
2. การว่างงานโดยไม่สมัครใจอาจเกิดขึ้นได้ (possibilities of involuntary unemployment) ดังนั้นดุลยภาพแบบนิโอคลาสสิกอาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ ซึ่งสอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่มักเกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้งเกี่ยวกับปัญหาการว่างงานตามวัฏจักรธุรกิจ

ในประเด็นทั้งสองข้างต้นเป็นข้อสรุปที่นักเศรษฐศาสตร์ฝ่านเคนส์เซียนทั้งรุ่นเก่าและใหม่เห็นพ้องต้องกันเมื่อเกิดการโต้แย้งกับนักเศรษฐศาสตร์สำนักนิวคลาสสิก ที่สำคัญบางส่วนเห็นว่าสาเหตุสำคัญของปัญหาอยู่ที่ความเหนียวหนืดของตัวแปรราคา (Price stickiness)

ความหนืดของราคาและค่าจ้างส่วนหนึ่งนั้นสะท้อนถึงต้นทุนการปรับตัว (adjustment cost) ของการเปลี่ยนแปลงราคาและค่าจ้างในระยะสั้น Mankiw (1985) ได้เสนอเหตุผลประการหนึ่งว่าต้นทุนการปรับราคานั้นอาจจะมาจากสิ่งที่เรียกว่า “ต้นทุนเมนู” (menu cost) ซึ่งเป็นต้นทุนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรายการสินค้าและชุดโฆษณาที่แจกจ่ายไปยังสื่อหรือเครือข่ายการตลาดต่าง ๆ เช่น ภัตตาคารต้องมีค่าใช้จ่ายในการจัดทำรายการอาหารใหม่เป็นต้น ต้นทุนเหล่านี้แม้ว่าจะมีขนาดเล็กแต่ทฤษฎีต้นทุนเสนอว่าอาจมีผลกระทบขนาดใหญ่ต่อความผันผวนของภาวะการผลิตได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผู้ประกอบการมักเลือกที่จะรอโอกาสที่เหมาะสมจึงจะปรับราคาสินค้าในแต่ละครั้งมากกว่าที่จะปรับราคาเล็ก ๆ น้อย อยู่ตลอดเวลา เหตุผลก็คือ การปรับราคาแต่ละครั้งสร้างผลภายนอก (Externalities) ให้เกิดขึ้น

การลดราคาของผู้ผลิตรายหนึ่งจะให้ผลประโยชน์ข้างเคียงแก่ผู้ผลิตรายอื่น ๆ เนื่องจากราคาที่ลดลงจะทำให้ราคาสินค้าทั่วไปอันเป็นราคาเฉลี่ยมีแนวโน้มลดต่ำลง ในขณะที่ปริมาณเงินตามมูลค่าที่แท้จริงก็จะมีมากขึ้น อันเป็นการเพิ่มรายจ่ายรวมของระบบเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของรายจ่ายรวมนี้จะทำให้เศรษฐกิจขยายตัวและเป็นผลดีต่อผู้ผลิตทุก ๆ ราย โดยที่ผู้ผลิตรายดังกล่าวต้องลดกำไรลง นั่นคือผลประโยชน์จากการลดราคาที่มีต่อสังคมจะมากกว่าผลประโยชน์ที่ผู้ผลิตรายนั้นได้รับ แต่ทว่าผู้ผลิตแต่ละรายจะตัดสินใจลดราคาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับผลประโยชน์ของตนเอง มิใช่ของสังคมหรือของผู้ผลิตทุก ๆ รายรวมกัน แรงจูงใจที่จะลดราคาในภาวะที่ราคาสูงเกินไปจึงเกิดขึ้นค่อนข้างยาก เพราะต้องรับภาระจากต้นทุนเมนูของตน โดยที่ผู้ประกอบการรายอื่นอาจมิได้ร่วมแบกรับภาระด้วย

รูปที่ 2.6 แสดงเศรษฐกิจตกต่ำกับต้นทุนเมนู

รูปที่ 2.6 เส้นกำไร 1 เป็นเส้นกำไรของกิจการในภาวะเศรษฐกิจปกติ (Y อยู่ที่ Y_F เป็นต้น) ระดับราคาที่เหมาะสมในสายตาของผู้ผลิตคือ P_1 อันเป็นระดับราคาที่ทำให้กำไรสูงสุดคือ $\pi\pi_1$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยเหตุผลของทฤษฎีนี้ ถ้าหากผู้ผลิตได้ตัดสินใจตั้งราคาอย่างเหมาะสมแล้ว ผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงราคาจึงมีอยู่น้อย (ความจริงแล้วก็เช่นเดียวกับต้นทุนการเปลี่ยนแปลงราคาหรือต้นทุนเมนูซึ่งก็มีอยู่น้อยเช่นกัน)

สมมติต่อไปว่าเกิดภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ (Y ลดต่ำลงกว่า Y_F) เส้นกำไรเลื่อนต่ำลงเป็น เส้นกำไร 2 ซึ่งถ้าไม่มีต้นทุนเมนูหรือต้นทุนการปรับตัวทางด้านราคา (cost of adjusting prices) เลย ผู้ผลิตจะตั้งราคาใหม่ที่ P_2 ซึ่งจะทำให้ระดับกำไรสูงสุดที่ $\pi\pi_2$ อย่างไรก็ตามถ้าผู้ผลิตยังคงตั้งราคาไว้ที่ระดับเดิม คือ P_1 การสูญเสียกำไรจะไม่มากนักคือประมาณ $\pi\pi_2 - \pi\pi_3$ ซึ่งเมื่อคำนึงถึงต้นทุนการปรับตัวด้านราคาเช่นต้นทุนเมนูแล้ว ผู้ผลิตอาจตัดสินใจไม่เปลี่ยนแปลงราคาก็ได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น ต้นทุนเมนูจึงสนับสนุนสมมติฐานที่ว่าราคาสินค้ามีความหนืด ในตลาดสินค้า อย่างไรก็ตาม สามารถนำเอาแนวคิดนี้มาใช้ความหนืดของอัตราค่าจ้างด้วยก็ได้ในรูปของต้นทุนการเจรจาและปรับอัตราค่าจ้างเงินเดือนพนักงาน

2.1.4. แนวคิดแบบจำลองระบบเศรษฐกิจแบบเปิด (Small Open Economy Model)

Gali และ Monacelli (2005) ศึกษาแบบจำลองมาตรฐานของเศรษฐศาสตร์มหภาค ซึ่งมี 3 สมการหลัก ที่มีพื้นฐานมาจาก DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) ซึ่งประกอบด้วยหน่วยครัวเรือนและหน่วยธุรกิจ

หน่วยครัวเรือน

หน่วยครัวเรือนจะแสวงหาความพึงพอใจจากการบริโภคสินค้าและจำนวนชั่วโมงการทำงานภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยฟังก์ชันความพึงพอใจจากการบริโภคสินค้าและจำนวนชั่วโมง คือ

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta_t \, U(C_t, N_t) \tag{2.9}$$

ถ้า C_t คือ การบริโภคสินค้า ณ เวลา t

N_t คือ จำนวนชั่วโมงการทำงาน ณ เวลา t

ถ้าหน่วยครัวเรือนบริโภคสินค้าทั้งสินค้าภายในประเทศและสินค้าจากต่างประเทศ การบริโภคสินค้า ณ ช่วงเวลา t จะถูกกำหนดโดย

$$C_t = \left[(1-\alpha)^{\frac{1}{\eta}} \left(C_{H,t}\right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} + \alpha^{\frac{1}{\eta}} \left(C_{F,t}\right)^{\frac{\eta-1}{\eta}}\right]^{\frac{\eta}{\eta-1}} \tag{2.10}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ $C_{H,t} = \left(\int_0^1 C_{H,t}(j)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} dj\right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$

$C_{F,t} = \left(\int_0^1 (C_{i,t})^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} di\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$

$C_{i,t} = \left(\int_0^1 C_{i,t}(j)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} dj\right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$

เมื่อ $C_{H,t}$ คือ ดัชนีการบริโภคสินค้าภายในประเทศ ณ เวลาที่ t

$C_{F,t}$ คือ ดัชนีการบริโภคสินจากต่างประเทศ ณ เวลาที่ t

$C_{i,t}$ คือ คือดัชนีปริมาณสินค้านำเข้าจากประเทศ i ณ เวลาที่ t

η คือ อัตราการทดแทนการบริโภคสินค้าระหว่างสินค้าภายในประเทศและสินค้าจากต่างประเทศ ; $\eta > 0$

ε คือ ความยืดหยุ่นของการทดแทนการบริโภคสินค้าภายในประเทศ ; $\varepsilon > 1$

γ คือ อัตราการทดแทนการบริโภคสินค้าที่ผลิตจากประเทศที่แตกต่างกัน (deferent foreign countries)

j คือ สินค้าชนิดที่ j

i คือ ประเทศที่ i

และสมการงบประมาณของหน่วยครัวเรือน คือ

$$\int_0^1 P_{H,t}(j)C_{H,t}(j)dj + \int_0^1 \int_0^1 P_{i,t}(j)C_{i,t}(j)djdi + E_t\{Q_{t,t+1}D_{t+1}\} \leq D_t + W_tN_t + T_t \quad (2.11)$$

โดยที่ $P_{H,t}(j)$ คือ ราคาสินค้าชนิด j ภายในประเทศ ณ เวลา t

$P_{i,t}(j)$ คือ ราคาสินค้าชนิด j ที่นำเข้าจากประเทศ i ณ เวลา t

D_{t+1} คือ ผลตอบแทน ณ เวลา t + 1

$Q_{t,t+1}$ คือ ค่าส่วนลด (Discount factor) ที่แท้จริง

W_t คือ คือค่าจ้างที่ได้จากการทำงาน ณ เวลา t

T_t คือ คือ ภาษีเหมาจ่าย (Lump sum tax)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากฟังก์ชันความพึงพอใจและสมการงบประมาณของหน่วยครัวเรือน ทำให้ได้ระดับการบริโภคที่เหมาะสมคือ

$$C_{H,t}(j) = \left(\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}}\right)^{-\varepsilon} C_{H,t} \quad ; \quad C_{i,t}(j) = \left(\frac{P_{i,t}(j)}{P_{i,t}}\right)^{-\varepsilon} C_{i,t} \tag{2.12}$$

เมื่อ $P_{H,t} \equiv \left(\int_0^1 P_{H,t}(j)^{1-\varepsilon} dj\right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$ คือ ดัชนีราคาสินค้านำเข้าจากประเทศ i และจากสมการที่ (2.12) จะได้ว่า $\int_0^1 P_{H,t}(j)C_{H,t}(j)dj = P_{H,t}C_{H,t}$ และ $\int_0^1 P_{i,t}(j)C_{i,t}(j)dj = P_{i,t}C_{i,t}$ ดังนั้นจะได้ปริมาณการนำเข้าสินค้าจากประเทศที่ระดับ

$$C_{i,t} = \left(\frac{P_{i,t}}{P_{F,t}}\right)^{-\gamma} C_{F,t} \tag{2.13}$$

เมื่อ $P_{F,t} = \left(\int_0^1 P_{i,t}^{1-\gamma} di\right)^{\frac{1}{1-\gamma}}$ คือ ดัชนีราคาสินค้านำเข้า และจากสมการที่ (2.13) จะได้รายจ่ายในการนำเข้าสินค้าทั้งหมด คือ $\int_0^1 P_{i,t}C_{i,t}di = P_{F,i}C_{F,t}$ ดังนั้น ระดับการบริโภคระหว่างสินค้าภายในประเทศและสินค้านำเข้า คือ

$$C_{H,t} = (1-\alpha)\left(\frac{P_{Ht}}{P_t}\right)^{-\eta} C_t \quad ; \quad C_{F,t} = \alpha\left(\frac{P_{F,t}}{P_t}\right)^{-\eta} C_t \tag{2.14}$$

เมื่อ $P_t = \left[(1-\alpha)(P_{H,t})^{1-\eta} + \alpha(P_{F,t})^{1-\eta}\right]^{\frac{1}{1-\eta}}$ คือ ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) และ α คือ ส่วนแบ่งการบริโภคระหว่างสินค้าภายในประเทศกับสินค้านำเข้า

ถ้ารายจ่ายในการบริโภคสินค้าของหน่วยครัวเรือน คือ $P_{H,t}C_{H,t} + P_{F,t}C_{F,t} = P_tC_t$ ดังนั้นงบประมาณในการใช้จ่ายทั้งหมด ณ ช่วงเวลา t คือ

$$P_tC_t + E_t\{Q_{t,t+1}D_{t+1}\} \leq D_t + W_tN_t + T_t \tag{2.15}$$

ถ้าฟังก์ชันความพึงพอใจอยู่ในรูปแบบ

$$U(C,N) \equiv \frac{C^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N^{1+\varphi}}{1+\varphi}$$

จากเงื่อนไข First order condition ของหน่วยครัวเรือน

$$C_t^{\sigma}N_t^{\varphi} = \frac{W_t}{P_t} \tag{2.16}$$

และ

$$\beta\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)^{-\sigma}\left(\frac{P_t}{P_{t+1}}\right) = Q_{t,t+1} \tag{2.17}$$

ใส่เงื่อนไขค่าคาดหวัง (Taking conditional expectation) ลงในสมการที่ (2.17) ทั้งสองข้าง

$$\beta R_t E_t\left\{\left(\frac{C_{t+1}}{C_t}\right)^{-\sigma}\left(\frac{P_t}{P_{t+1}}\right)\right\} = 1 \tag{2.18}$$

เมื่อ $R_t = \frac{1}{E_t\{Q_{t,t+1}\}}$ คือ ค่าส่วนลดโดยคำนวณจากผลตอบแทนในพันธบัตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นำสมการที่ (2.16) และ (2.18) มาเขียนให้อยู่ในรูป log- linearized

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t$$
$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho) \quad (2.19)$$

เรียกสมการที่ (2.19) นี้ว่า สมการ Euler เมื่อ $\rho \equiv \beta^{-1} - 1$ คือ อัตราส่วนลดของเวลา (time discount rate) และ $\pi_t \equiv p_t - p_{t-1}$ คือ อัตราเงินเฟ้อของดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI inflation) และ $p_t = \log P_t$

พิจารณา อัตราเงินเฟ้อภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อของดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง และอัตราการค้า

ถ้ากำหนดให้อัตราการค้าระหว่างประเทศที่มีประสิทธิภาพ (Effective term of trade) เป็นดังนี้

$$S_t \equiv \frac{P_{F,t}}{P_{H,t}} = \left(\int_0^1 S_{i,t}^{1-\gamma}\right)^{\frac{1}{1-\gamma}}$$

Log – linearized สมการข้างอัตราการค้าระหว่างประเทศ

$$s_t = \int_0^1 s_{i,t} di \quad (2.20)$$

และ Log – linearized ดัชนีราคาผู้บริโภคในสถานะคงตัว (stead state) ภายใต้เงื่อนไขของทฤษฎีกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนการเปรียบเทียบอำนาจซื้อเท่ากัน (purchasing power parity) $P_{H,t} = P_{F,t}$

$$p_t = (1-\alpha)p_{H,t} + \alpha P_{F,t} = p_{H,t} + \alpha s_t \quad (2.21)$$

เมื่อ $s_t \equiv p_{F,t} - p_{H,t}$ คือ log ของอัตราการค้าที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นอัตราเงินเฟ้อของดัชนีราคาผู้บริโภค คือ

$$\pi_t = \pi_{H,t} + \alpha \Delta s_t \quad (2.22)$$

ถ้าสมมติให้สินค้าแต่ละชนิด ทั้งสินค้าภายในประเทศและสินค้าจากต่างประเทศมีเพียงราคาเดียวทุกช่วงเวลา (Law of one price) จะได้ว่า $P_{i,t}(j) = \varepsilon_{i,t} P^i_{i,t}(j)$ สำหรับทุกค่าของ $i, j \in [0,1]$ เมื่อ $\varepsilon_{i,t}$ คือ อัตราแลกเปลี่ยนที่เป็นตัวเงิน (ซึ่งอยู่ในรูปของระบบเงินภายในประเทศ) และ $P^i_{i,t}(j)$ คือ ราคาสินค้า j ของประเทศ i (ซึ่งอยู่ในรูประบบเงินของประเทศผู้ผลิต) ถ้าใส่ข้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานลงในคำจัดกัดความของ $P_{i,t}$ จะได้ $P_{i,t} = \varepsilon_{i,t} P^{i}_{i,t}$ เมื่อ $P^{i}_{i,t} = \left(\int_0^1 P^{i}_{i,t}(j)^{1-\varepsilon} dj\right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$ ในทำนองเดียวกัน ถ้าแทนลงคำจัดกัดความของ $P_{F,t}$ และ log-linear ณ สถานะคงตัว (steady state) จะได้

$$p_{F,t} = \int_0^1 \left(e_{i,t} + p^{i}_{i,t}\right) di = e_t + p^{*}_t$$

เมื่อ $e_t \equiv \int_0^1 e_{i,t} di$ คือ log ของอัตราแลกเปลี่ยนเป็นตัวเงินที่มีประสิทธิภาพ (the log effective exchange rate) $p^{i}_{i,t} \equiv \int_0^1 p^{i}_{i,t}(j) dj$ คือ log ของ ดัชนีราคาของประเทศ i

และ $p^{*}_t = \int_0^1 p^{i}_{i,t} di$ คือ log ของดัชนีราคาสินค้าทั่วโลก (log world price index) ดังนั้น อัตราการค้า ณ สภาวะคงตัว (steady state) คือ

$$s_t = e_t + p^{*}_t - p_{H,t} \tag{2.23}$$

ถ้า log ของอัตราแลกเปลี่ยนแท้จริงที่มีประสิทธิภาพ คือ $q_t \equiv \int_0^1 q_{i,t} di$ ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนการค้าระหว่างประเทศและอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง คือ

$$\begin{aligned} q_t &= \int_0^1 \left(e_{i,t} + p^{i}_t - p_t\right) di \\ &= e_t + p^{*}_t - p_t \\ &= s_t + p_{H,t} - p_t \\ &= (1-\alpha) s_t \end{aligned}$$

พิจารณา ภาวะความเสี่ยงระหว่างประเทศ โดยอ้างจากสมการที่ (2.17) จะได้ว่า

$$\beta \left(\frac{C^{i}_{t+1}}{C^{i}_t}\right)^{-\sigma} \left(\frac{P^{i}_t}{P^{i}_{t+1}}\right) \left(\frac{\varepsilon^{i}_t}{\varepsilon^{i}_{t+1}}\right) = Q_{t,t+1} \tag{2.24}$$

รวมสมการที่ (2.17) และสมการที่ (2.24) จะได้

$$C_t = \vartheta_i C^{i}_t Q^{\frac{1}{\sigma}}_{i,t} \tag{2.25}$$

เมื่อ ϑ_i คือ ค่าคงที่

ใส่ log ในสมการที่ (2.25)

$$\begin{aligned} c_t &= c^{*}_t + \frac{1}{\sigma} q_t \\ &= c^{*}_t + \left(\frac{1-\alpha}{\sigma}\right) s_t \end{aligned} \tag{2.26}$$

พิจารณาความแตกต่างของอัตราดอกเบี้ยระหว่างประเทศ และ อัตราการค้าระหว่างประเทศ ภายใต้ข้อสมมติว่า ตลาดการเงินระหว่างประเทศเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ และราคาดุลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพของพันธบัตร คือ $\varepsilon_{i,t}(R_t^i)^{-1} = E_t\{Q_{,t+1}\varepsilon_{i,t+1}\}$ และ ราคาพันธบัตรภายในประเทศ คือ $(R_t)^{-1} = E_t\{Q_{t,t+1}\}$ และตามเงื่อนไขของอัตราดอกเบี้ยระหว่างประเทศ

$$E_t\{Q_{t,t+1}[R_t - R_t^i(\varepsilon_{i,t+1}/\varepsilon_{i,t})]\} = 0$$

ถ้า log-linear ณ สภาวะคงตัว (steady state) และรวม i เข้าด้วยกันจะได้

$$r_t - r_t^* = E_t\{\Delta e_{t+1}\} \tag{2.27}$$

จากเงื่อนไขของอัตราการค้าระหว่างประเทศ สมการ (2.23) นำมารวมกับสมการที่ (2.27) จะได้

$$s_t = (r_t^* - E_t\{\pi_{t+1}^*\}) - (r_t - E_t\{\pi_{H,t+1}\}) + E_t\{S_{t+1}\} \tag{2.28}$$

ถ้าทฤษฎีอำนาจการซื้อเท่ากัน(PPP) ยังคงอยู่ใน สถานะคงตัว จะได้ว่า $\lim_{T\to\infty} E_t\{s_T\} = 0$ ดังนั้น ถ้าให้สมการ (2.28) ไปข้างหน้าจะได้

$$s_t = E_t\{\sum_{k=0}^{\infty}[(r_{t+k}^* - \pi_{t+k+1}^*) - (r_{t+k} - \pi_{H,t+k+1})]\} \tag{2.29}$$

- **หน่วยธุรกิจ (firm)**

ฟังก์ชันการผลิตของแต่ละหน่วยธุรกิจ คือ

$$Y_t(j) = A_t N_t(j)$$

เมื่อ $a_t = \log A_t$ คือ ประสิทธิภาพในการผลิต และต้นทุนส่วนเพิ่มที่แท้จริง (Real marginal cost) ของแต่ละหน่วยธุรกิจคือ

$$mc_t = -v + w_t - p_{H,t} - a_t$$

เมื่อ $v \equiv -\log(1-\tau)$ และ τ คือ เงินอุดหนุนในการจ้างงานจากรัฐบาล (Employment subsidy) และถ้าให้ $Y_t \equiv \left[\int_0^1 Y_t(j)^{1-\frac{1}{\varepsilon}}dj\right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$ คือ ดัชนีสำหรับระดับการผลิตภายในประเทศ ดังนั้น ดัชนีการจ้างงาน คือ

$$N_t \equiv \int_0^1 N_t(j)dj = \frac{Y_t Z_t}{A_t}$$

เมื่อ $Z_t \equiv \int_0^1 \frac{Y_t(j)}{Y_t}dj$ ดังนั้นจะได้สมการการผลิตของแต่ละหน่วยธุรกิจ คือ

$$y_t = a_t + n_t \tag{2.30}$$

ถ้าพิจารณาการตั้งราคาของแต่ละหน่วยธุรกิจ โดยสมมติให้ ราคาราคาเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา จะได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\bar{p}_{H,t} = \mu + (1-\beta\theta)\sum_{k=0}^{\infty}(\beta\theta)^k E_t\{mc_{t+k} + p_{H,t}\} \quad (2.31)$$

ดุลยภาพของระดับการบริโภคและระดับการผลิตในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด

$$Y_t(j) = C_{H,t}(j) + \int_0^1 C^i_{H,t}(j)dj \quad (2.32)$$

$$= \left(\frac{P_{H,t}(j)}{P_{H,t}}\right)^{-\varepsilon}\left[(1-\alpha)\left(\frac{P_{H,t}}{P_t}\right)^{-\eta} C_t + \alpha\int_0^1\left(\frac{P_{H,t}}{\varepsilon_{i,t}P^i_{F,t}}\right)^{-\gamma}\left(\frac{P^i_{F,t}}{P^i_t}\right)^{-\eta} C^i_t di\right]$$

นำสมการที่ (2.32) ใส่ในสมการการผลิตรวมภายในประเทศ $Y_t \equiv \left[\int_0^1 Y_t(j)^{1-\frac{1}{\varepsilon}}\right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$ จะได้

$$Y_t = (1-\alpha)\left(\frac{P_{H,t}}{P_t}\right)^{-\eta} C_t + \alpha\int_0^1\left(\frac{P_{H,t}}{\varepsilon_{i,t}P^i_{F,t}}\right)^{-\gamma}\left(\frac{P^i_{F,t}}{P^i_t}\right)^{-\eta} C^i_t di$$

$$= \left(\frac{P_{H,t}}{P_t}\right)^{-\eta}\left[(1-\alpha)C_t + \alpha\int_0^1\left(\frac{\varepsilon_{i,t}P^i_{F,t}}{P_{H,t}}\right)^{\gamma-\eta} Q^{\eta}_{i,t}C^i_t di\right]$$

$$= \left(\frac{P_{H,t}}{P_t}\right)^{-\eta} C_t\left[(1-\alpha) + \alpha\int_0^1\left(S^i_t S_{i,t}\right)^{\gamma-\eta} Q^{\eta-\frac{1}{\sigma}}_{i,t} di\right] \quad (2.33)$$

เมื่อ S^i_t คือ อัตราการค้าระหว่างประเทศ และจากเงื่อนไข

$$Y_t = C_t S_t^{\alpha} \quad (2.34)$$

Log – linearized สมการที่ (2.33)

$$y_t = c_t + \alpha\gamma s_t + \alpha\left(\eta - \frac{1}{\sigma}\right) q_t$$

$$= c_t + \frac{\alpha\omega}{\sigma} s_t \quad (2.35)$$

เมื่อ $\omega = \sigma\gamma + (1-\alpha)(\sigma\eta - 1)$ ดังนั้นจะได้ระดับการผลิตรวมจากทุกประเทศ คือ

$$y^*_t = \int_0^1 y^i_t di \quad (2.36)$$

$$= \int_0^1 c^i_t di \equiv c^*_t$$

เมื่อ y^*_t และ c^*_t คือ ดัชนีการบริโภคและระดับการผลิตของทั่วโลก

จากการรวมสมการที่ (2.35), (2.25) และ (2.36)

$$y_t = y^*_t + \frac{1}{\sigma_\alpha} s_t \quad (2.37)$$

เมื่อ $\sigma_\alpha = \frac{\alpha}{(1-\alpha)+\alpha\omega} > 0$

และจากการรวมสมการที่ (2.35) ด้วยสมการ Euler สมการที่ (2.19) จะได้

$$y_t = E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho) - \frac{\alpha\omega}{\sigma} E_t\{\Delta s_{t+1}\} \quad (2.38)$$

$$= E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}\left(r_t - E_t\{\pi_{H,t+1}\} - \rho\right) - \frac{\alpha\Theta}{\sigma} E_t\{\Delta s_{t+1}\}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$= E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma_\alpha}\left(r_t - E_t\{\pi_{H,t+1}\} - \rho\right) + \alpha\Theta E_t\{\Delta y^*_{t+1}\}$$

เมื่อ $\Theta = (\sigma\gamma - 1) + (1-\alpha)(\sigma\eta - 1) = \omega - 1$

พิจารณาดุลการค้า โดยกำหนดให้ $nx_t = \left(\frac{1}{Y}\right)\left(Y_t - \frac{P_t}{P_{H,t}}C_t\right)$ คือ การส่งออกสุทธิที่อยู่ในรูปของผลผลิตภายในประเทศ และจากสมการที่ (2.33) $P_{H,t}Y_t = P_tC_t$ จะได้ดุลการค้าตลอดช่วงเวลา คือ $nx_t = y_t - c_t - \alpha s_t$ และนำมารวมกับสมการที่ (2.35)

$$nx_t = \alpha\left(\frac{\omega}{\sigma} - 1\right)s_t \tag{2.39}$$

พิจารณาด้านอุปทาน : พลวัตรทางอัตราเงินเฟ้อ จะได้

$$\pi_{H,t} = \beta E_t\{\pi_{H,t+1}\} + \lambda\widehat{mc}_t \tag{2.40}$$

เมื่อ $\lambda = \frac{(1-\beta\theta)(1-\theta)}{\theta}$

สมการที่ (2.40) คือ สมการมาตรฐาน NKPC ซึ่งแสดงให้เห็นว่า อัตราเงินเฟ้อภายในประเทศขึ้นอยู่กับค่าคาดหวังของอัตราเงินเฟ้อภายในประเทศ (expected domestic inflation) และต้นทุนส่วนเพิ่ม (marginal cost)

โดยที่ต้นทุนส่วนเพิ่ม (marginal cost) คือ

$$\begin{aligned} mc_t &= -v + (\omega_t - P_{H,t}) - a_t \\ &= -v + (\omega_t - p_t) + (p_t - p_{H,t}) - a_t \\ &= -v + \sigma c_t + \varphi n_t + \alpha s_t - a_t \\ &= -v + \sigma y^*_t + \varphi y_t + s_t - (1+\varphi)a_t \end{aligned} \tag{2.41}$$

จากสมการนี้ จะเห็นว่า ต้นทุนส่วนเพิ่มขึ้นอยู่กับ ระดับการผลิตภายในประเทศ (domestic output ; y_t) ระดับการผลิตของต่างชาติ (foreign output ; y^*_t) อัตราการค้าระหว่างประเทศ (term of trade ; s_t) และประสิทธิภาพในการผลิต (productivity ; a_t)

นำสมการที่ (2.37) เข้าไปแทนที่ในตัวแปรอัตราการค้าระหว่างประเทศ (s_t) จะได้ต้นทุนส่วนเพิ่มที่อยู่ในพจน์ของระดับการผลิตภายในประเทศและประสิทธิภาพในการผลิต คือ

$$mc_t = -v + (\sigma_\alpha + \varphi)y_t + (\sigma - \sigma_\alpha)y^*_t - (1-\varphi)a_t \tag{2.42}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิจารณาดุลยภาพในพลวัตรสำหรับระบบเศรษฐกิจแบบเปิด ถ้าให้ x_t คือ ความแตกต่างของระดับการผลิตภายในประเทศ (Domestic output gap) เมื่อ y_t คือ ระดับการผลิตภายในประเทศ และ $\bar{y}_t$ คือ ระดับการผลิตตามธรรมชาติ

$$x_t \equiv y_t - \bar{y}_t$$

ระดับการผลิตตามธรรมชาติภายในประเทศ (The domestic natural level of output) สามารถหาได้หลังจากที่หักภาษีแล้ว ดังนั้น จะได้ $mc_t = -\mu$ ทุกช่วงเวลา t และจะสามารถหาระดับการผลิตภายในประเทศได้จากสมการที่ (42) จะได้

$$\bar{y}_t = \Omega + \Gamma a_t + \alpha\psi y_t^* \tag{2.43}$$

จากสมการที่ (2.43) จะเห็นได้ว่า ระดับการผลิตตามธรรมชาติ (natural level of output) ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการผลิต (productivity : a_t) และ ระดับการผลิตของต่างชาติ (foreign output : y_t^*) ดังนั้น ความแตกต่างของระดับการผลิต (the output gap) จะถูกนำไปแทนในสมการต้นทุนส่วนเพิ่ม ได้ดังนี้

$$\widehat{mc}_t = (\sigma_\alpha + \varphi)x_t$$

ซึ่งสามารถนำไปรวมกับสมการที่ (2.40) และนำไปแยกให้อยู่ในรูปแบบของเส้นโค้งฟิลิปส์ (the new Keynesian Phillips curve: NKPC) ในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด จะได้

$$\pi_{H,t} = \beta E_t\{\pi_{H,t+1}\} + K_\alpha x_t \tag{2.44}$$

เมื่อ $K_\alpha \equiv \lambda(\sigma_\alpha + \varphi)$

จากสมการที่ (2.44) นี้ ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในแบบจำลอง VARX ของ Pesaran and Smith (2006) โดยกำหนดให้ ระดับการผลิตตามธรรมชาติขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการผลิต (Productivity) และระดับการผลิตของต่างชาติ (Foreign output) แต่อย่างไรก็ตามถ้ามีการแพร่กระจายของเทคโนโลยีระหว่างประเทศ ประสิทธิภาพในการผลิตก็จะขึ้นอยู่กับระดับการผลิตของต่างชาติด้วย ดังนั้น ความแตกต่างของระดับการผลิตจะสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของ

$$\hat{y}_t = y_t - y_t^*$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อ $\hat{y}_{it}$ คือ ความแตกต่างของระดับการผลิตตามแนวคิดของ Pesaran and Smith (2006) y_{it} คือ ระดับการผลิตภายในประเทศ และ y_{it}^{*} คือ ระดับการผลิตของต่างชาติ

ดังนั้นตามสมการที่ (2.44) ของ Gali and Monacelli สามารถนำมาเขียนให้อยู่ในรูปแบบของ Pesaran and Smith ได้คือ

$$\pi_t = a_\pi + \lambda_\pi \pi_{t-1} + (1-\lambda_\pi)E(\pi_{t+1}) + \gamma_\pi \hat{y}_t + \varepsilon_{\pi t} \qquad (2.44')$$

และจากสมการที่ (2.38) สามารถนำมาแยกให้อยู่ในรูปแบบของ สมการ IS (dynamic IS equation) ในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด จะได้

$$x_t = E_t\{x_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma_\alpha}(r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \bar{rr}_t) \qquad (2.45)$$

เมื่อ x_t คือ ความแตกต่างของระดับผลผลิตในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด และ $\bar{rr}_t = \rho - \sigma_\alpha \Gamma(1-\rho_a)a_t + \alpha\sigma_\alpha(\Theta+\psi)E_t\{\Delta y_{t+1}^{*}\}$ คือ อัตราดอกเบี้ยตามธรรมชาติในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด (the small open economy's natural of interest rate)

ในทำนองเดียวกัน สมการที่ (2.45) นี้ ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในแบบจำลอง VARX ของ Pesaran and Smith (2006) เช่นกัน ดังนั้นสามารถนำมาเขียนให้อยู่ในรูปแบบของ Pesaran and Smith ได้คือ

$$\hat{y}_t = a_y + \lambda_y \hat{y}_{t-1} + (1-\lambda_y)E_t\hat{y}_{t+1} - \gamma_y(r_t - E_t\pi_{t+1}) + \varepsilon_{yt} \qquad (2.45')$$

สำหรับนโยบายทางการเงินอย่างง่ายในแบบจำลองนี้จะใช้ตามแนวความคิดของ Taylor ซึ่ง Olivier Blanchard (2006) ได้อธิบายแนวคิดของ Taylor ไว้ว่า อัตราเงินเฟ้อไม่ได้อยู่ภายใต้การควบคุมโดยธนาคารกลาง แต่จะควบคุมผ่านอัตราดอกเบี้ย โดยที่ธนาคารกลางควรจะกำหนดอัตราดอกเบี้ยตามกฎ ดังนี้

$$i_t = \hat{\imath} + a(\pi_t - \hat{\pi}) - b(u_t - u_n)$$

โดยที่ π_t คือ อัตราเงินเฟ้อ

$\hat{\pi}$ คือ อัตราเงินเฟ้อที่ได้กำหนดไว้

i_t คือ อัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$\hat{\imath}$ คือ อัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงินที่ได้กำหนดไว้

u_t คือ อัตราการว่างงาน

u_n คือ อัตราการว่างงานตามธรรมชาติ

a,b คือ สัมประสิทธิ์ที่มีค่าเป็นบวก

พิจารณาจากกฎในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยของ Taylor

- ถ้าอัตราเงินเฟ้อภายในประเทศเท่ากับอัตราเงินเฟ้อที่ได้กำหนดไว้ $(\pi_t = \hat{\pi})$ และอัตราการว่างงานเท่ากับอัตราว่างงานตามธรรมชาติ $(u_t - u_n)$ ดังนั้นธนาคารกลางจะกำหนดอัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงินให้เท่ากับอัตราดอกเบี้ยที่ได้กำหนดไว้
- ถ้าอัตราเงินเฟ้อภายในประเทศสูงกว่าอัตราเงินเฟ้อที่ได้กำหนดไว้ $(\pi_t > \hat{\pi})$ ธนาคารกลางควรจะกำหนดให้อัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงินสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยที่ได้กำหนดไว้ ถ้าอัตราดอกเบี้ยสูงขึ้นจะทำให้อัตราการว่างงานเพิ่มขึ้น และอัตราการว่างงานที่เพิ่มขึ้นจะช่วยทำให้อัตราเงินเฟ้อลดลง
- ถ้าอัตราการว่างงานสูงกว่าอัตราการว่างงานตามธรรมชาติ $(u_t > u_n)$ ธนาคารกลางควรลดอัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงินลง เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยที่ลดลงจะทำให้ระดับการผลิตภายในประเทศเพิ่มขึ้น และจะทำให้อัตราการว่างงานเพิ่มขึ้น

ดังนั้นอัตราเงินเฟ้อภายในประเทศที่อยู่ภายใต้ข้อกำหนดของ Taylor ตามแนวคิดของ Gali and Monacelli (2005) คือ

$$r_t = \rho + \phi_\pi \pi_{H,t} \tag{2.46}$$

สมการที่ (2.46) นี้ ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในแบบจำลอง VARX ของ Pesaran and Smith (2006) เช่นกัน ดังนั้นสามารถนำมาเขียนให้อยู่ในรูปแบบของ Pesaran and Smith ได้คือ

$$r_t = a_r + \rho_r r_{t-1} + \rho_\pi \pi_t + \rho_y \hat{y}_t + \lambda_r E_t \pi^*_{t+1} + \varepsilon_{rt} \tag{2.46'}$$

Pesaran and Smith (2006) ได้นำแบบจำลองของ Gali และ Monacelli (2005) มาพัฒนาซึ่งสมการหลัก 3 สมการ คือ สมการที่ (2.44) , (2.45) และ (2.46) โดยนำมาอธิบายให้อยู่ในแบบจำลองแบบ VARX จะได้ 3 สมการ ดังสมการที่ (2.44.1) (2.45.1) และ (2.46.1) คือ

$$\pi_t = a_\pi + \lambda_\pi \pi_{t-1} + (1 - \lambda_\pi) E_t(\pi_{t+1}) + \gamma_\pi \hat{y}_t + \varepsilon_{\pi t} \tag{2.44'}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\hat{y}_t = a_y + \lambda_y \hat{y}_{t-1} + (1-\lambda_y)E_t\hat{y}_{t+1} - \gamma_y(r_t - E_t\pi_{t+1}) + \varepsilon_{yt} \qquad (2.45')$$

$$r_t = a_r + \rho_r r_{t-1} + \rho_\pi \pi_t + \rho_y \hat{y}_{it} + \lambda_r E_t \pi^*_{t+1} + \varepsilon_{rt} \qquad (2.46')$$

ซึ่งสมการแรก คือ New Keynesian Phillips curve (NKPC) สมการที่สอง คือ optimizing IS curve และสมการสุดท้าย คือ สมการจาก Taylor rule

โดยที่ π_t , π_{t-1} คือ อัตราเงินเฟ้อภายในประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

$E_t(\pi_{t+1})$ คือ ค่าคาดหวังต่ออัตราเงินเฟ้อ ณ เวลา t + 1

$\hat{y}_t$ คือ ความแตกต่างระหว่างระดับการผลิตภายในประเทศกับระดับการผลิตของต่างประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

$E_t\hat{y}_{t+1}$ คือ ค่าคาดหวังต่อความแตกต่างระหว่างระดับการผลิตภายในประเทศกับระดับการผลิตของต่างประเทศ ณ เวลา t + 1

r_t, r_{t-1} คือ อัตราดอกเบี้ยระยะสั้นภายในประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

$E_t\pi^*_{t+1}$ คือ ค่าคาดหวังต่ออัตราเงินเฟ้อ ณ เวลา t + 1

$\varepsilon_{\pi t}, \varepsilon_{yt} , \varepsilon_{rt}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

ถ้ากำหนดให้ $x_t = (\pi_t , y_t, r_t)'$ และ $x^*_t = (\pi^*_t , y^*_t, r^*_t)'$ และ $\varepsilon_t = (\varepsilon_{\pi t}, \varepsilon_{yt}, \varepsilon_{rt})'$ ดังนั้นจะจัดแบบจำลองให้อยู่ในรูปของ VARX* ได้ดังนี้

$$A_0 x_t = a + A_1 x_{t-1} + A_2 E_t(X_{t+1}) + A_3 x^*_t + A_4 x^*_{t-1} + A_5 E_t(x^*_{t+1}) + \varepsilon_t \qquad (2.47)$$

เมื่อ $a = \begin{bmatrix} a_\pi \\ a_y \\ a_r \end{bmatrix}$ $A_0 = \begin{bmatrix} 1 & -\gamma_\pi & 0 \\ 0 & 1 & \gamma_y \\ -\rho_\pi & -\rho_y & 1 \end{bmatrix}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$A_1 = \begin{bmatrix} \lambda_\pi & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_y & 0 \\ 0 & 0 & \rho_r \end{bmatrix} \qquad A_2 = \begin{bmatrix} 1-\lambda_\pi & 0 & 0 \\ \gamma_y & 1-\lambda_y & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A_3 = \begin{bmatrix} -\gamma_\pi & 0 \\ 1 & 0 \\ -\rho_y & 0 \end{bmatrix} \qquad A_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -\lambda_y & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \qquad A_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -(1-\lambda_y) & 0 \\ 0 & \lambda_r \end{bmatrix}$$

Pesaran (2006) กล่าวว่า จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) x_t^* จะถูกสมมติให้เป็นตัวแปรภายในนอกอย่างชัดเจน (strictly exogenous) และเขียนแบบจำลองของ x_t^* ให้อยู่ในรูปแบบจำลองของ VAR คือ

$$x_t^* = a_t^* + A^* x_{t-i}^* + \varepsilon_t^* \qquad (2.48)$$

และภายใต้การคาดการณ์อย่างมีเหตุผล DdPS (Dees, di, Pesaran and Smith, 2004) กล่าวว่า ในระยะยาวแล้ว x_t กับ x_t^* จะถูกนำมาพิจารณาร่วมกัน ดังนั้นการแก้ปัญหาของแบบจำลอง DSGE ภายใต้เงื่อนไขจะกำหนดให้ $z_t = (x_t', x_t^{*'})'$ และนำสมการที่ (2.47) และ (2.48) รวมกัน

$$A_{z0} z_t = a_z + A_{z1} z_{t-1} + A_{z2} E_t(z_{t+1}) + \varepsilon_{zt}$$

เมื่อ $a_z = \begin{pmatrix} a \\ a^* \end{pmatrix}$ $\varepsilon_{zt} = \begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \varepsilon_t^* \end{pmatrix}$ $A_{z0} = \begin{pmatrix} A_0 & -A_1 \\ 0 & I_{k^*} \end{pmatrix}$

$A_1 = \begin{pmatrix} A_1 & A_4 \\ 0 & A^* \end{pmatrix}$ $A_1 = \begin{pmatrix} A_2 & A_5 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$

เมื่อ k* คือ ขนาดของเมตริก x_t^* พิจารณาสมการกำลังสองในรูปของเมตริกซ์ B_z

$$A_z B_z^2 - A_{z0} B_z + A_{z1} = 0 \qquad (2.49)$$

และถ้าสมมติให้มีการแก้สมการ (2.49) ด้วยเมตริกซ์ ดังนั้นการแก้สมการแบบหลายตัวแปรภายใต้การคาดการณ์อย่างมีเหตุผลได้ดังนี้

$$z_t = b_z + B_z Z_{t-1} + v_t$$

เมื่อ $(A_{z0} - A_{z2}B_z - A_{z2})b_z = a_z$ และ $(A_{z0} - A_{z2}B_z)v_t = \varepsilon_t$

จากการแก้สมการข้างต้นและภายใต้เงื่อนไขของ x_t^* สามารถจัดรูปแบบสมการใหม่ได้ตามโครงสร้างแบบจำลองของ VARX* (1,1) ได้ดังนี้

$$x_t = b + B_1 x_{t-1} + B_0^* x_t^* + B_1^* x_{t-1}^* + u_t$$

เมื่อ X_t, X_{t-1} คือ เวคเตอร์ของอัตราเงินเฟ้อ รายได้ประชาติ และอัตราดอกเบี้ย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะสั้นภายในประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

X_t^*, X_{t-1}^* คือ เวคเตอร์ของอัตราเงินเฟ้อ รายได้ประชาติ และอัตราดอกเบี้ย ระยะสั้นของต่างประเทศ ณ เวลา t และ t – 1

b, B_1, B_0^*, B_1^* คือ เมตริกซ์สัมประสิทธิ์

u_t คือ เวคเตอร์ของตัวคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

2.2 **แนวคิดและทฤษฎีทางเศรษฐมิติ**

2.2.1.ทฤษฎีข้อมูลอนุกรมเวลา

ในการศึกษาที่ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) มีข้อสมมติว่าอนุกรมเวลานั้นจะต้องมีลักษณะ "นิ่ง (stationary)" ดังนั้นในการนำข้อมูลอนุกรมเวลามาศึกษา จึงต้องมีการพิจารณาว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่นั้นมีลักษณะนิ่งหรือไม่ ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ (2548) กล่าวว่าการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา โดยไม่ได้ตรวจสอบความนิ่ง (stationarity) ของข้อมูลมาใช้ในการประมาณค่านั้น จะนำไปสู่การเกิดปัญหาความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious relationship) โดยสังเกตได้จากค่าสถิติบางอย่าง เช่น ค่าสถิติ t (t-statistic) จะมีการแจกแจงที่ไม่เป็นมาตรฐาน (nonstandard distributions) และค่า R^2 ที่สูง ในขณะที่ค่า Durbin-Watson (DW) statistic อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเกิดปัญหา autocorrelation ของความคลาดเคลื่อน

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ มีลักษณะนิ่ง หมายถึง การที่ข้อมูลอนุกรมเวลาอยู่ในสภาพของการสมดุลสถิติ (Statistical Equilibrium) ซึ่งหมายถึงการที่คุณสมบัติทางสถิติของข้อมูล อนุกรมเวลา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงถึงแม้ว่าเวลาจะเปลี่ยนไป แสดงได้ดังนี้

1. กำหนดให้ $Y_t, Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่เวลา t, t+1, t+2,…, t+k
2. กำหนดให้ $Y_{t+m}, Y_{t+m+1}, Y_{t+m+2}, \dots, Y_{t+m+k}$ เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่ เวลา t+m, t+m+1, t+m+2,…,t+m+k
3. กำหนดให้ $P(Y_t, Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วมของ $Y_t, Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k}$
4. กำหนดให้ $P(Y_{t+m}, Y_{t+m+1}, Y_{t+m+2}, \dots, Y_{t+m+k})$ เป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของ $Y_{t+m}, Y_{t+m+1}, Y_{t+m+2}, \dots, Y_{t+m+k}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากข้อกำหนดทั้ง 4 ข้อดังกล่าว Y จะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งเมื่อ $P(Y_t, Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots, Y_{t+k}) = P(Y_{t+m}, Y_{t+m+1}, Y_{t+m+2}, \dots, Y_{t+m+k})$ ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับเงื่อนไขนี้เรียกว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่ มี ลักษณะนิ่งแบบเข้มงวด แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะอ่อนกล่าวคือ Y จะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะนิ่งแบบอ่อนเมื่อ

ค่าเฉลี่ย : $E(y_t) = E(y_{t-s}) = \mu$

ความแปรปรวน : $E[(y_t - \mu)^2] = E[(y_{t-s} - \mu)^2] = \sigma_y^2$
$[var(y_t) = var(y_{t-s}) = \sigma_y^2]$

ความแปรปรวนร่วม : $E[(y_t - \mu)(y_{t-s} - \mu)] = E[(y_{t-j} - \mu)(y_{t-j-s} - \mu)] = \gamma_s$
$\{cov(y_t, y_{t-s}) = cov(y_{t-j}, y_{t-j-s}) = \gamma_s\}$

ถ้าหากไม่เป็นดังข้อกำหนดข้อใดข้อหนึ่ง กล่าวได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวมีลักษณะไม่นิ่ง(Non-stationary) การตรวจสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะนิ่งหรือไม่นั้นสามารถตรวจสอบ ด้วยการทดสอบยูนิทรูท (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ และอารี วิบูลย์พงศ์, 2542)

2.2.2.แนวคิดการทดสอบยูนิทรูท (Unit Root test)

การทดสอบยูนิทรูท เป็นการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะข้อมูลเป็นแบบ “นิ่ง” [Integrated of order 0 = I (0)] หรือ “ไม่นิ่ง” [Integrated of order d = I (d), d > 0] การทดสอบ unit root นั้นสามารถทดสอบได้โดยใช้การทดสอบ DF (Dickey – Fuller test) หรือการทดสอบ ADF (Augmented Dickey – Fuller test) โดย Dickey – Fuller (1981) ซึ่งเป็นการทดสอบ ยูนิทรูท สามารถพิจารณาได้จากสมการ

$$x_t = \rho x_{t-1} + e_t \quad (2.47)$$

โดยที่ x_t, x_{t-1} = ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t และ t – 1

e_t = ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (random error)

ρ = สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ (autocorrelation coefficience)

โดยมีสมมติฐานของการทดสอบคือ

$H_0: \rho = 1$

$H_1: |\rho| < 1 \quad ; \quad -1 < \rho < 1$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยการทดสอบสมมติฐานเพื่อทดสอบว่าตัวแปรที่ศึกษา (x_t) นั้นมียูนิทรูทหรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากค่า ρ ถ้ายอมรับ $H_0: \rho = 1$ หมายความว่า x_t มียูนิทรูท หรือ x_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ $H_1: |\rho| < 1$ หมายความว่า x_t ไม่มียูนิทรูท หรือ x_t มีลักษณะนิ่ง จากการเปรียบเทียบค่า t – statistics ที่คำนวณได้กับค่าในตาราง Dickey – Fuller ซึ่งค่า t – statistics ที่น้อยกว่าค่าในตาราง Dickey – Fuller จะไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐาน ว่างได้แสดงว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบ มีลักษณะนิ่งหรือเป็น integrated of order 0 แทนด้วย $x_t \sim I(0)$

อย่างไรก็ตามการทดสอบยูนิทรูทดังกล่าวข้างต้นสามารถทำได้อีกวิธีหนึ่งคือ

ให้ $\rho = (1 + \theta)$; $-1 < \rho < 1$ (2.48)

โดยที่ θ = พารามิเตอร์

จะได้ $x_t = (1 + \theta)x_{t-1} + e_t$ (2.49)

$x_t = x_{t-1} + \theta x_{t-1} + e_t$ (2.50)

$x_t - x_{t-1} = \theta x_{t-1} + e_t$ (2.51)

$\Delta x_t = \theta x_{t-1} + e_t$ (2.52)

จะได้สมมติฐานการทดสอบของ Dickey – Fuller ใหม่คือ

$H_0: \theta = 0$ (non - stationary)

$H_1: \theta < 0$ (stationary)

โดยสถิติ ถ้ายอมรับ $H_0: \theta = 0$ จะได้ว่า $\rho = 1$ หมายความว่า x_t มียูนิทรูทหรือ x_t มีลักษณะไม่นิ่ง เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t – 1 แต่ถ้ายอมรับ $H_1: \theta < 0$ จะได้ว่า $\rho < 1$ หมายความว่า x_t ไม่มียูนิทรูท หรือ x_t มีลักษณะนิ่ง

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t – 1 ค่าคงที่และค่าแนวโน้ม ดังนั้นการทดสอบยูนิทรูทสามารถทดสอบได้ 3 แบบ คือ

ไม่มีจุดตัดบนแกนตั้งและแนวโน้ม $\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t$ (2.53)

มีจุดตัดบนแกนตั้ง $\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + e_t$ (2.54)

มีจุดตัดบนแกนตั้งและแนวโน้ม $\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + e_t$ (2.55)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การตั้งสมมติฐานของการทดสอบของ Dickey – Fuller เป็นเช่นเดียวกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนการทดสอบโดยใช้การทดสอบออกเมนเท็ดดิกกี้ – ฟลูเลอร์ (Augmented Dickey – Fuller test : ADF test) โดยเพิ่มขบวนการ อัตสหสัมพันธ์ (Autoregressive processes) เข้าไปในสมการซึ่งเป็นการแก้ปัญหากรณีที่ใช้ในการทดสอบของ Dickey – Fuller แล้วค่าเดอร์บิน – วัตสัน (Durbin - Watson) ต่ำ การเพิ่มขบวนการ อัตสหสัมพันธ์เข้าไปนั้น ผลการทดสอบจะทำให้ได้ค่า Durbin – Watson เข้าใกล้ 2 ทำให้ได้สมการใหม่จากการเพิ่ม lagged change เข้าไปในสมการทดสอบ unit root ทางด้านขวามือซึ่งพจน์ที่ใส่เข้าไปนั้น จำนวน lagged term (p) จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูลหรือสามารถใส่จำนวน lag ไปกระทั่งไม่เกิดปัญหา Autocorrelation ดังนี้

ไม่มีจุดตัดบนแกนตั้งและแนวโน้ม $\Delta x_t = \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \emptyset \Delta x_{t-i} + e_t$ (2.56)

มีจุดตัดบนแกนตั้ง $\Delta x_t = \alpha + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \emptyset \Delta x_{t-i} + e_t$ (2.57)

มีจุดตัดบนแกนตั้งและแนวโน้ม $\Delta x_t = \alpha + \beta t + \theta x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \emptyset \Delta x_{t-i} + e_t$ (2.58)

โดยที่ x_t = ข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t

x_{t-1} = ข้อมูลตัวแปร ณ เวลา t – i เมื่อ i = 1, 2, 3, … , p

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

t = ค่าแนวโน้ม

e_t = ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

จำนวนของ lag term หรือ $\sum_{i=1}^{p} \emptyset \Delta x_{t-i}$ ที่เพิ่มเข้าไปในสมการ (2.56) , (2.57) และ (2.58) จะเพิ่มขึ้นทีละ 1 lag เพื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนที่จะไม่ทำให้เกิดปัญหา Autocorrelation

การทดสอบสมมติฐานทั้งวิธี Dickey – Fuller Test (AD) และวิธี Augmented Dickey – Fuller Test (ADF) เป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่ทดสอบ (x_t) มี unit root หรือไม่ ซึ่งสามารถหาได้จากค่า θ ถ้าค่า θ มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าตัวแปร x_t นั้นมี unit root

โดยมีสมมติฐานในการทดสอบ คือ

$H_0: \theta = 0$ (non - stationary)

$H_0: \theta < 0$ (stationary)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถทดสอบสมมติฐานได้โดยการเปรียบเทียบค่า t – Statistic ที่คำนวณได้กับค่าในตาราง Dickey – Fuller ซึ่งค่า t – statistic ที่จะนำมาทดสอบสมมติฐานในแต่ละรูปแบบนั้นจะต้องนำไปเปรียบเทียบกับตาราง Dickey – Fuller ณ ระดับต่าง ๆ ถ้าสามารถปฏิเสธสมมติฐานได้แสดงว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบเป็น Integrated of order 0 แทนได้ด้วย $x_t \sim I(0)$

กรณีที่การทดสอบสมมติฐานพบว่า x_t มียูนิทรูทนั้นต้องนำค่า Δx_t มาทำ Differencing จนกระทั่งสามารถปฏิเสธสมมติฐานที่ว่า x_t มีความไม่นิ่งของข้อมูลได้ เพื่อทราบ order of integration (d) ว่าอยู่ในระดับใด $[x_t \sim I(d) \; ; d > 0]$

2.2.3 .แนวคิดการทดสอบการร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration test)

Cointegration เป็นวิธีการทดสอบความสอดคล้องของข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปร ว่ามีการเคลื่อนไหวหรือมีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกันหรือไม่ในระยะยาว เนื่องจากภายใต้ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์เชื่อว่าในระยะยาวแล้วตัวแปรทางเศรษฐกิจควรจะมีการเคลื่อนไหวในทิศทางใดทิศทางหนึ่งที่สอดคล้องกัน ซึ่งมีวิธีที่นิยมใช้กัน 2 วิธี ได้แก่ วิธีแบบ “Two-step approach” ของ Engle และ Granger (1987) วิธีการทดสอบตามหลัก “Full Information Maximum Likelihood approach” ของ Johansen และ Juselius (1990)

วิธีการของ Engle and Granger

วิธีการของ Engle และ Granger จะทดสอบดุลยภาพในระยะยาวโดยการพิจารณาจากค่าพจน์ความคลาดเคลื่อน ว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งจะมีการระบุว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรตามและตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ และทำให้ไม่สามารถแสดงเป็น multiple cointegrating vector ได้ ในกรณีที่รูปแบบความสัมพันธ์มีมากกว่า 1 รูปแบบ โดยขั้นตอนการทดสอบ Cointegration แบบ Engle and Granger มีดังต่อไปนี้

1. ทดสอบตัวแปรในแบบจำลองว่ามีลักษณะเป็น Non-Stationary หรือไม่ โดยใช้วิธี ADF Test โดยไม่ต้องใส่ค่าคงที่และแนวโน้มของเวลา

2.การประมาณสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square : OLS)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.นำส่วนที่เหลือ (Residuals) ที่ประมาณได้จากข้อ 2 มาทดสอบว่ามีลักษณะนิ่งหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบ Residuals ดังต่อไปนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + v_t \quad (2.59)$$

โดยที่ $\hat{e}_t , \hat{e}_{t-1}$ คือ ค่า Residual ณ เวลา t และ t - 1 ที่นำมาถดถอยใหม่

γ คือ ค่าพารามิเตอร์

v_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรสุ่ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ Cointegration คือ

$H_0: \gamma = 0$ (ไม่มีการร่วมกันไปด้วยกัน)

$H_1: \gamma \neq 0$ (มีการร่วมกันไปด้วยกัน)

การทดสอบสมมติฐานโดยการเปรียบเทียบค่า t-statistic ที่คำนวณได้จากอัตราส่วนของ $\hat{\gamma}/S.\hat{E}.\gamma$ ไปเปรียบเทียบกับค่า ตารางสถิติ MacKinnon ซึ่งถ้าค่า t-statistic มากกว่าค่าวิกฤติ MacKinnon (MacKinnon Critical Value) ณ ระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ จึงปฏิเสธสมมติฐานว่าง ซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าตัวแปรมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) ในสมการดังกล่าวมีลักษณะร่วมกันไปด้วยกัน (Cointegration)อย่างไรก็ตาม ถ้าส่วนตกค้าง หรือ ส่วนที่เหลือของสมการ (59) ไม่เป็น White Noise [1] ก็จะใช้การทดสอบ ADF แทนที่จะใช้สมการ (2.59) สมมติว่า v_t ของสมการ (2.59) มีสหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Serial Correlation) จะใช้สมการ ดังนี้

$$\Delta\hat{e}_t = \gamma\hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} a_i\Delta\hat{e}_{t-1} + v_t \quad (2.60)$$

และถ้า $-2 < \gamma < 0$ สามารถจะสรุปได้ว่า ส่วนที่ตกค้างหรือส่วนทีเหลือ (Residuals) มีลักษณะนิ่ง และ X_t, Y_t จะเป็น CI (1,1) สังเกตว่าสมการ (2.59) , (2.60) ไม่มีพจน์ส่วนตัด (Intercept Term) เนื่องจาก $\hat{e}_t$ เป็นส่วนตกค้างจากสมการถดถอย (Regression Equation)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

[1] คือ กระบวนการเชิงสุ่มของตัวแปรที่ต้องมีคุณสมบัติ $E(e_t) = 0$, $E(e_t^2) = s^2$, และ $E(e_te_j) = 0$ ที่ $t \neq j$

วิธีการของ Johansen

Johansen (1988) และ Stock and Watson (1988) ได้เสนอตัวประมาณค่าแบบ maximum likelihood (maximum likelihood estimator) ซึ่งทำให้สามารถหลีกเลี่ยงการใช้ตัวประมาณค่า 2 ขั้นตอน (two-step estimators) และสามารถที่จะประมาณค่าและทดสอบการมีอยู่จริงของ cointegrating vectors หลาย vectors ได้ นอกจากนี้แล้วการทดสอบดังกล่าวยังทำให้สามารถทดสอบการใส่ข้อจำกัดของพารามิเตอร์ของ cointegrating vectors และความเร็วของการปรับตัว (speed of adjustment) ได้อีกด้วย (Enders, 1995; p385)

อย่างไรก็ตามทั้งวิธีการของ Johansen (1988) และ Stock and Watson (1988) ต่างก็อาศัยความสัมพันธ์ระหว่าง rank ของเมทริกซ์และ characteristic roots ของเมทริกซ์ดังกล่าวอย่างมาก และเพื่อที่จะเข้าใจขั้นตอนของวิธีการของ Johansen (1988) เพื่อประโยชน์ในการนำไปประยุกต์บทนี้จึงเป็นการสรุปวิธีการและขั้นตอนของ Johansen (1988) ดังนี้

พิจารณา Vector Autoregressive process

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \cdots + A_p y_{t-p} + e_t \qquad (2.61)$$

โดยที่ y_t = n×1 เวกเตอร์ = $\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ \vdots \\ y_{nt} \end{bmatrix}$ e_t = n×1 เวกเตอร์ = $\begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \\ \vdots \\ e_{nt} \end{bmatrix}$

Y_{t-i} = n × 1 เวคเตอร์ = $\begin{bmatrix} y_{1t-i} \\ y_{2t-i} \\ \vdots \\ y_{nt-i} \end{bmatrix}$

เมื่อ I = 1, 2,3, ..., p

ซึ่งคอลัมน์เวกเตอร์ e_t มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (zero mean) และเมทริกซ์ความแปรปรวนคือ Σ_t , A_i = n×n เมตริกซ์ของพารามิเตอร์ i = 1, 2, … , n จากสมการ (2.61) เอา y_{t-1} ไปลบออกทั้งสองข้างจะได้

$$\Delta y_t = (A_1 - I)y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \cdots A_p y_{t-p} + e_t \qquad (2.62)$$

จากสมการ (2.62) บวกเข้าและลบออกทางขวามือด้วย $(A_1 - I)y_{t-2}$ จะได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\Delta y_t = (A_1 - I)\Delta y_{t-1} + (A_2 + A_1 - I)y_{t-2} + \cdots A_p y_{t-p} + e_t \quad (2.63)$$

และจากสมการ (2.63) บวกเข้าและลบออกทางขวามือด้วย $(A_2 + A_1 - I)y_{t-3}$ จะได้

$$\Delta y_t = (A_1 - I)\Delta y_{t-1} + (A_2 + A_1 - I)y_{t-2} + (A_2 + A_1 - I)y_{t-3} + \cdots A_p y_{t-p} + e_t$$

ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จะได้

$$\Delta y_t = \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta y_{t-i} + \pi y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.64)$$

โดยที่ $\pi = -\left[I - \sum_{i=1}^{p} A_i\right]$ $\pi_i = -\left[I - \sum_{j=1}^{i} A_i\right]$ (Enders 1995; pp389-390)

สิ่งสำคัญในสมการ (2.64) ก็คือ ค่าลำดับชั้น (rank) ของเมทริกซ์ π นั่นคือ ค่าลำดับชั้น (rank) ของ π จะเท่ากับจำนวนของ cointegrating vector ซึ่งสามารถแสดงได้ในรายละเอียดดังนี้

1. ถ้าค่าลำดับชั้น (rank) เท่ากับศูนย์ เมทริกซ์ π จะเป็นเมทริกซ์ศูนย์ และสมการ (2.64) ก็คือ แบบจำลอง VAR ในรูปของผลต่างที่หนึ่ง (first difference)
2. ถ้าค่าลำดับชั้น (rank) ของ π เท่ากับ n (ซึ่งก็คือ มีค่าลำดับชั้น (rank) เต็มที่หรือที่เรียกว่า full rank ซึ่ง vector process จะมีลักษณะนิ่ง (stationary) และเป็น VAR ใน level ซึ่งคือสมการ (2.61) จะเหมาะสม (Taylor และคณะ 1996)
3. ถ้าค่าลำดับชั้น (rank) ของ π เท่ากับ 1 ก็จะมี cointegrating vector เพียง vector เดียว และ πy_{t-p} ก็คือ ปัจจัยการปรับตัวของความคลาดเคลื่อน (error-correction factor)
4. ในกรณีซึ่ง 1 < rank (π) < n ก็จะมี cointegrating vectors หลาย cointegrating vectors

Enders (1995) กล่าวเพิ่มเติมว่าจำนวน cointegrating vectors (ที่แตกต่างกัน) สามารถที่จะตรวจสอบได้จากความมีนัยสำคัญของ characteristic roots (λ) ของ π และทราบว่าค่าลำดับชั้น (rank) ของเมทริกซ์จะเท่ากับจำนวนของ characteristic roots ของ π ที่แตกต่างไปจากศูนย์ สมมติว่าหาค่าเมทริกซ์ π มาได้ และก็เรียงลำดับ characteristic roots ในลักษณะที่ $\lambda_1 > \lambda_2 > .. > \lambda_n$ ถ้าตัวแปร (variables) ใน y_t ไม่ cointegrated ค่าลำดับชั้น (rank) ของ π ก็จะมีค่าเป็นศูนย์และ characteristic roots ทุกตัวก็จะมีค่าเป็นศูนย์

ถ้าค่าลำดับชั้น (Rank) ของ π เท่ากับศูนย์ ซึ่งก็คือ ตัวแปร (variables) ไม่ cointegrated นั่นคือ $\lambda_i = 0$ ทุกตัวจะได้ว่า $\ln(1 - \lambda_i) = \ln(1 - 0) = \ln(1) = 0$ และจะใช้ แบบจำลอง VAR ในรูปของผลต่างที่หนึ่ง (first difference) เสมอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ้าค่าลำดับชั้น (Rank) ของ π เท่ากับ 1 จะได้ว่า $0 < \lambda_1 < 1$ และ λ_i ตัวอื่นๆ จะมีค่าเท่ากับศูนย์ จะได้ว่า $\ln(1-\lambda_i)$ มีค่าเป็นลบแ ละ $\ln(1-\lambda_2) = \ln(1-\lambda_3) = \cdots = \ln(1-\lambda_n) = 0$

อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติ สามารถจะได้รับเพียงแต่ค่าประมาณของ π และ Characteristic roots เท่านั้น สามารถจะทำการทดสอบว่าจำนวน characteristic roots ที่แตกต่าง จากหนึ่งอย่างไม่มีนัยสำคัญสามารถจะทำได้โดยใช้สถิติทดสอบดังต่อไปนี้

$\lambda_{\text{trace}}(r) = -T\sum_{i=r+1}^{n}\ln(1-\hat{\lambda}_i)$ สำหรับทดสอบ $H_0: r \le k \; ; k = 0, \ldots, n$

$\lambda_{max}(r, r+1) = -T\ln(1-\hat{\lambda}_{r+1})$ สำหรับทดสอบ $H_0: r = k$

$H_0: r = k+1 \quad , \; k = 0, \ldots, n$

โดยที่ $\hat{\lambda}_i$ = ค่าประมาณของ characteristic roots หรือ eigen values ซึ่งได้จากเมทริกซ์ π ที่ประมาณค่าได้มา

T = จำนวนของค่าสังเกต (observations) (Enders, 1995; p390-391)

สำหรับการหาค่าของ Characteristic roots สามารถหาได้จากสมการ

$$\left|\lambda S_{pp} - S_{po} S_{00}^{-1} S_{op}\right| = 0$$

โดยที่ $S_{ij} = T^{-1}\sum_{t=1}^{T} R_{it} R_{jt}' \quad i, j = o, p$

ส่วนที่เหลือหรือส่วนตกค้าง (Residuals) R_{it} หามาได้จากการถดถอย Δu_t กับ Δu_{t-1}และ R_{pt} หามาได้จากการถดถอย Δu_{t-p}กับ Δu_{t-p+1} ซึ่ง x_t และ y_t เป็นอนุกรมเวลา ซึ่งมีลักษณะนิ่ง (stationary) ในความแตกต่างที่หนึ่ง (first differences) นั่นคือ $I(1)$ และ A = ค่าคงตัว (constant) โดยที่ u_t เป็น $I(0)$ (Taylor และคณะ 1996)

สำหรับ Likelihood ratio test statistic ของสมมติฐานว่าง (null hypothesis)

H_0: ค่าลำดับชั้น (Rank) ของ π มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ k ซึ่งเขียนได้อีกนัยหนึ่งคือ $H_0: r \le k$ นั้นคือ $-2\ln(Q) = -T\sum_{i=r+1}^{n}\ln(1-\hat{\lambda}_i)$ (Taylor และคณะ 1996)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากสมการ (2.64) Johansen (1988) ได้นิยามเมทริกซ์ 2 เมทริกซ์ดังนี้

$$\alpha = (\mathrm{n} \times r) \quad \text{เมทริกซ์}$$

$$\beta = (n \times r) \quad \text{เมทริกซ์}$$

ซึ่ง r = ค่าลำดับชั้น (rank) ของเมทริกซ์ π

โดยที่คุณสมบัติของเมทริกซ์ α และ βจะมีลักษณะซึ่งทำให้ $\pi = \alpha\beta'$

เมทริกซ์ β คือ เมทริกซ์ของพารามิเตอร์ของ cointegrating vectors

เมทริกซ์ α คือ เมทริกซ์ของพารามิเตอร์ของความเร็วของการปรับตัว (Speed of adjustment parameters)

ซึ่งตามลักษณะของคณิตศาสตร์แล้วเมทริกซ์ α คือ เมทริกซ์ ของน้ำหนักของแต่ละ cointegrating vector ที่จะเข้าไปใน n สมการของ VAR (Enders 1995, p394)

Johansen (1988) และ Johansen and Juselius (1990) ได้พัฒนาเทคนิคการประมาณค่าแบบ maximum likelihood (ML) สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองการปรับตัวของความคลาดเคลื่อน (error correction model, ECM) สำหรับอนุกรม (series) ที่มีลักษณะ cointegrated กระบวนการ ML ที่พิจารณาอยู่นี้ถูกนิยามจากลำดับ(sequence) ซึ่งมี n มิติ โดยสามารถเขียนได้เป็น NID (o, Λ) (Taylor และคณะ 1996)

ขั้นตอนของวิธีการของ Johansen

ขั้นตอนของวิธีการของ Johansen โดยสรุป (Enders, 1995) ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : ขั้นตอนของการทำการทดสอบเพื่อประเมิน order of integration เช่น ตัวแปรนั้นๆ อาจจะเป็น I (1), I (2) ฯลฯ เป็นต้น โดยทดสอบและประเมิน order of integration ทุกตัวแปรที่กำลังพิจารณา สามารถจะทำได้โดยการพล็อตข้อมูลดูว่าใน data – generating process มีแนวโน้มทางด้านเวลาเชิงเส้น (linear time trend) หรือไม่ Enders (1995; p396) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าไม่ควรที่จะใช้ตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองที่มี order of integration ต่างกัน (ซึ่งไม่ได้หมายความว่าทำไม่ได้ แต่อาจจะยุ่งยากมาก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การหาความยาวของความล่าหรือล้าหลัง (Lag length) ก็ทำได้โดยการทดสอบตามที่ใช้กันใน VAR ด้วยการใช้ข้อมูลที่ไม่มีการหาค่าความแตกต่าง (undifferenced data) และทำการประมาณค่า vector autoregression วิธีการก็คือจะเริ่มต้นด้วยความยาวของความล่าหรือล้าหลัง (lag length) ที่ยาวที่สุดที่เชื่อว่าสมเหตุสมผลก่อนและทำการทดสอบว่าจะลดความยาวของความล่าหรือล้าหลัง (lag length) ลงได้หรือไม่ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการทดสอบว่าความล่าหรือล้าหลัง 2 (lag 2) ถึงความล่าหรือล้าหลัง 5 (lag 5) มีความสำคัญหรือไม่ ก็จะต้องทำการประมาณค่า VARs ดังนี้

$$y_t = A_0 + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + A_3 y_{t-3} + A_4 y_{t-4} + A_5 y_{t-5} + u_{1t} \quad (2.65)$$

$$y_t = A_0 + A_1 y_{t-1} + u_{2t} \quad (2.66)$$

โดยที่ $y_t = n \times 1$ เวกเตอร์ของตัวแปร

$A_0 = n \times 1$ เวคเตอร์ของค่าตัดแกน (intercept terms)

$A_i = n \times n$ เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์

u_{1t} และ $u_{2t} = n \times 1$ เวกเตอร์ของพจน์ความคลาดเคลื่อน (error terms)

ซึ่งในทางปฏิบัติก็คือ การประมาณค่าสมการ (2.65) ด้วย ความล่าหรือล้าหลังเท่ากับ 5 สำหรับแต่ละตัวแปรในแต่ละสมการและให้ Σ_s คือ เมทริกซ์ความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วมของส่วนที่เหลือ (variance – covariance matrix of residuals) ของสมการ (2.65) ต่อจากนั้นก็ประมาณค่าสมการ (2.66) โดยใช้ความล่าหรือล้าหลังเท่ากับ 1 (one lag) เท่านั้น สำหรับทุกตัวแปรในแต่ละสมการและให้ Σ_t คือ เมทริกซ์ความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วมของส่วนที่เหลือ (variance – covariance matrix of residuals) ของสมการ (2.66)

ในการทดสอบจะใช้สถิติการทดสอบ อัตราส่วนค วามน่าจะเป็น (likelihood ratio test statistic) ซึ่ง Sims (1980) เป็นผู้แนะนำแม้ว่าในขณะนี้ตัวแปรที่กำลังพิจารณาจะเป็นตัวแปรที่ไม่นิ่ง (nonstationary variable) ก็ตาม โดยที่สถิติทดสอบอัตราส่วนความน่าจะเป็น (likelihood ratio test) มีสูตรดังนี้

$$(T - C)(\ln|\Sigma_1| - \ln|\Sigma_5|$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ T = จำนวนค่าสังเกต (number of observations)

c = จำนวนของพารามิเตอร์ของแต่ละสมการภายใต้ทางเลือก

$\ln|\Sigma_1|$ = natural logarithm ของ determinant ของ Σ_1

$\ln|\Sigma_5|$ = natural logarithm ของ determinant ของ Σ_5

สถิติทดสอบนี้จะมีการแจกแจง (Distribution) เป็น χ^2 ด้วยจำนวนข้อ degree of freedom เท่ากับจำนวนข้อจำกัดของสัมประสิทธิ์ อย่างไรก็ตามทราบว่า A_i มีสัมประสิทธิ์ n^2 ตัว และในสมการ (2.66) ที่พิจารณานั้นเท่ากับว่ากำลังมีข้อจำกัดว่า $A_1 = A_2 = A_3 = A_4 = A_5 = 0$ ซึ่งหมายความว่ามีข้อจำกัดเท่ากับ $4n^2$ ข้อจำกัด อย่างไรก็ตาม Enders (1995; p397) ได้แนะนำว่าสามารถเลือกความยาวของความล่าหรือล้าหลัง (lag length) p ได้ด้วยการใช้ AIC หรือ SBC (ในกรณีที่มีหลายตัวแปรและทำให้เป็นสากลแล้ว)

ขั้นตอนที่ 2 : ขั้นตอนการประมาณค่าแบบจำลองและการหาค่า rank ของ π การประมาณค่าในกรณีนี้การใช้ OLS จะไม่เหมาะสม เพราะจะต้องใส่ข้อจำกัด (restrictions) ข้ามสมการในเมทริกซ์ π อาจจะเลือกประมาณค่าแบบจำลองใน 3 รูปแบบดังนี้คือ (a) รูปแบบที่ให้ทุกสมาชิกของ A_0 มีค่าเท่ากับศูนย์ (b) รูปแบบที่มี drift หรือ (c) รูปแบบที่มีค่าคงตัว (constant term) ใน cointegrating vector

Enders (1995; p397) ได้ยกตัวอย่างของการให้มีพจน์ตัดแกน (intercept term) ใน cointegrating vector (s) แม้ว่ากระบวนการสร้างข้อมูล (data generating process) จะไม่มีค่าตัดแกน (intercept) ก็ตามและสมมติว่า เมื่อทดสอบความยาวความล่า (lag length test) แล้วปรากฏว่า p = 2 ในกรณีเช่นนี้ รูปแบบสำหรับการประมาณค่าของแบบจำลองก็จะเป็นดังนี้

$$\Delta y_t = A_0 + \pi_t \Delta y_{t-1} + \pi y_{t-2} + \varepsilon_t \quad (2.67)$$

โดยที่ Drift term A_0 ได้มีการใส่ข้อจำกัดเพื่อที่จะบังคับให้ค่าตัดแกน (intercept) ปรากฏใน cointegrating vector ในกรณีที่มีค่าตัดแกนใน cointegrating vector ดังกล่าว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Enders (1995; p397) กล่าวว่าโดยปกติแล้วจะต้องวิเคราะห์คุณสมบัติของส่วนที่เหลือ (residuals) ของแบบจำลองที่มีการประมาณค่าด้วยความระมัดระวัง ถ้าหากพบว่าค่าคลาดเคลื่อน (errors) ไม่มีลักษณะ white noise ก็จะหมายความว่าความยาวความล่าหรือล้าหลัง (lag lengths) นั้นสั้นเกินไป อย่างไรก็ตามคุณสมบัติของส่วนที่เหลือ (reslduals) ประการแรกส่วนที่เหลือ (residuals) จากความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวจะต้องนิ่ง (stationary) และประการที่สองค่าประมาณของความคลาดเคลื่อนระยะสั้น (ซึ่งคือ ε_t ในสมการ (2.67)) จะต้องมีลักษณะ white noise (โดยการประมาณ (approximately))

จากนั้นจะต้องมีการประมาณค่า Characteristic roots ของ เมทริกซ์ π (เช่นในสมการ (2.67)) และคำนวณหาค่า λ_{max} และ λ_{trace} สำหรับทุกค่าที่เป็นไปได้ของ r

ในการพิจารณาสมมติฐานที่ว่าตัวแปรไม่มีลักษณะ cointegrated (ดังนั้น rank $\pi = 0$) มีสถิติทดสอบที่เป็นไปได้อยู่ 2 สถิติทดสอบซึ่งขึ้นอยู่กับสมมติฐานทางเลือก (alternative hypothesis) กล่าวคือ ถ้าจะทดสอบสมมติฐานว่าตัวแปรไม่มีลักษณะ cointegrated (r = 0) โดยที่สมมติฐานทางเลือกคือ มี cointegrating vector เท่ากับหรือมากกว่า 1 (ซึ่งคือ r > 0) ก็จะต้องคำนวณสถิติทดสอบ λ_{trace} (0)ดังนี้เช่น ในกรณีของสมการ (2.67) ซึ่งจะมีค่า characteristic roots ของเมทริกซ์ π 3 ค่า (โดยสมมติให้ n = 3 ในที่นี้)คือ $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ จะได้

$$\lambda_{\text{trace}}(0) = -T[\ln(1-\lambda_1) + \ln(1-\lambda_2) + \ln(1-\lambda_3)]$$

$$\lambda_{\text{trace}}(1) = -T[\ln(1-\lambda_2) + \ln(1-\lambda_3)$$

ซึ่งมาจากสูตร $\lambda_{\text{trace}}(r) = -T\sum_{i-r+1}^{n} \ln(1-\lambda_i)$

ในขณะเดียวกันก็มี $\lambda_{\max}(r, r+1) = -T\ln(1-\lambda_{r+1})$

โดยที่ $\hat{\lambda}_i$ = ค่าประมาณของ characteristic roots (ซึ่งเรียกอีกชื่อหนึ่งคือ Eigen values) ซึ่งได้จากเมทริกซ์ π ที่ประมาณค่ามา โดย $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \cdots > \lambda_p$ (Patterson 2000; p618 และ Taylor et al. 1996)

T = จำนวนของค่าสังเกตที่สามารถใช้ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และนำไปเทียบกับค่าวิกฤตของ λ_{trace} ซึ่งสามารถจะสรุปการทดสอบเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 การทดสอบแบบ λ_{trace} และ λ_{max}

Null Hypothesis	Alternative Hypothesis	95% Critical Value	90% Critical Value
λ_{trace} test		λ_{trace} value	λ_{trace} value
$r = 0$	$r > 0$	$\lambda_{trace}^{95\%}(0)$	$\lambda_{trace}^{90\%}(0)$
$r \leq 1$	$r > 1$	$\lambda_{trace}^{95\%}(1)$	$\lambda_{trace}^{90\%}(1)$
$r \leq 2$	$r > 2$	$\lambda_{trace}^{95\%}(2)$	$\lambda_{trace}^{90\%}(2)$
λ_{max} test		λ_{max} value	λ_{max} value
$r = 0$	$r = 1$	$\lambda_{max}^{95\%}(0)$	$\lambda_{max}^{90\%}(0)$
$r = 2$	$r = 1$	$\lambda_{max}^{95\%}(1)$	$\lambda_{max}^{90\%}(1)$
$r = 2$	$r = 3$	$\lambda_{max}^{95\%}(2)$	$\lambda_{max}^{90\%}(2)$

ที่มา : ดัดแปลงจาก Enders (1995) ตาราง 6.6 p.398

ขั้นตอนที่ 3 : ขั้นตอนของการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ของ cointegrating vector (s) ที่ normalized แล้ว และสัมประสิทธิ์ของความเร็วของการปรับตัว (speed of adjustment) เช่น

1. อาจจะวิเคราะห์ว่า $\beta = 0$ หรือไม่ ซึ่งจะทำให้ต้องใส่ข้อจำกัด 1 ข้อลงใน cointegrating vector ซึ่งสถิติทดสอบที่ใช้ก็จะเป็น likelihood ratio test ซึ่งมีการแจกแจงแบบ χ^2 ด้วย degree of freedom เท่ากับ 1 และสมมติว่าไม่สามารถจะปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) ได้ว่า $\beta_0 = 0$ ดังนั้นก็เป็นไปได้ที่จะใช้แบบจำลองใหม่อีกครั้ง โดยที่แบบจำลองใหม่จะต้องไม่มีค่าคงที่ใน cointegrating vector (Enders, 1995; pp399-400)
2. การจำกัด normalized cointegrating vector ให้มีลักษณะว่า $\beta_2 = -1$ และ $\beta_3 = 1$ ก็เป็นการใส่ข้อจำกัด 2 ข้อจำกัดใน cointegrating vector หนึ่ง vector นั่นเอง ซึ่งในการใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

likelihood ratio test นั้น likelihood ratio test จะมีการแจกแจงแบบ χ^2 และในกรณีนี้จะมี degrees of freedom เท่ากับ 2 เนื่องจากมี 2 ข้อจำกัด

3. สำหรับการทดสอบว่า $\beta = (0, -1, -1, 1)$ ก็คือการใส่ข้อจำกัด 3 ข้อจำกัด คือ $\beta_0 = 0, \beta_2 = -1, \beta_3 = 1$ (สำหรับ β_1 นั้นเท่ากับ -1 อยู่แล้ว) ในกรณีนี้สถิติทดสอบก็คือ likelihood ratio test ซึ่งมีการแจกแจงแบบ χ^2 ด้วย degrees of freedom เท่ากับ 3 การทดสอบในกรณีนี้เรียกว่า เป็นการทดสอบข้อจำกัดร่วม (joint restriction) (Enders, 1995; p400)

ขั้นตอนที่ 4 : ขั้นตอนนี้เรียกว่า “innovation accounting (ซึ่งคือการวิเคราะห์ impulse response และการแยกส่วนประกอบของความแปรปรวน (variance decompositions) ซึ่งเป็นเครื่องมือ ที่เป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ในหมู่ตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ ถ้าความสัมพันธ์ในหมู่ innovations ต่างๆ มีเล็กน้อยแสดงว่าปัญหาการบ่งชี้แบบจำลอง (identification problem) ก็จะไม่เป็นปัญหาอีกต่อไป การเรียงลำดับแบบอื่นก็จะให้ impulse responses และ variance decomposition คล้ายๆ กัน (Enders, 1995; p312) การทดสอบ innovation accounting และความเป็นสาเหตุของแบบจำลอง error-correction model สามารถที่จะช่วยระบุหรือบ่งชี้แบบจำลองเชิงโครงสร้างและ ตอบคำถามที่ว่าแบบจำลองที่ประมาณค่าออกมานั้น สมเหตุสมผลหรือไม่ (ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ , 2547)

ในทางทฤษฎีเศรษฐมิตินั้นยังมีข้อถกเถียงกันว่า วิธีการใดจะเหมาะสมมากกว่ากัน ซึ่งมีนักเศรษฐศาสตร์บางกลุ่มมีความคิดเห็นว่า วิธีการของ Johansen and Juselius น่าจะมีความเหมาะสมมากกว่าของ Engle and Granger เนื่องจากสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับแบบจำลองที่มีตัวแปรมากกว่า 2 ตัวแปรขึ้นไป และสามารถทดสอบหาจำนวน cointegrating vectors ได้พร้อมๆ กันโดยไม่ต้องระบุก่อนว่าตัวแปรใดจัดเป็น Exogenous หรือ Endogenous Variables

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.4. แนวคิดการสร้างแบบจำลอง vector autoregressive processes with exogenous regressors models (VARX)

แบบจำลอง VARX (SAS 9.2 Documentation, 2009, online) ในรูปแบบมาตรฐาน (standard form) มีลักษณะดังนี้

$$y_t = a_0 + \sum_{i=1}^{p} a_i y_{t-i} + b_0 x_t + b_j \sum_{i=1}^{q} b_j x_{t-i} + \varepsilon_t$$

เมื่อ y_t คือ เวคเตอร์ของตัวแปรตาม ณ เวลา t ที่มีขนาด K × 1

x_t คือ เวคเตอร์ของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t ที่มีขนาด K × 1

y_{t-i} คือ เวคเตอร์ของตัวแปรตาม ณ เวลา t – 1 ที่มีขนาด K × 1

x_{t-i} คือ เวคเตอร์ของตัวแปรอิสระ ณ เวลา t - 1 ที่มีขนาด K × 1

ε_t คือ เวคเตอร์ของค่าความเคลื่อนเชิงสุ่มเกิดจากกระบวนการ White noise ที่มีขนาด K × 1

a_0, b_0 คือ เมตริกซ์ของค่าคงที่ที่มีขนาด K × 1

a_i, b_j คือ เมตริกซ์ของค่าพารามิเตอร์ที่มีขนาด K × K

ภายใต้สมมติฐานดังต่อไปนี้

- $E(\varepsilon_i) = 0$, $E(\varepsilon_t \varepsilon_t^{'})$ เมื่อ มีค่าเป็นบวก และ$E(\varepsilon_t \varepsilon_t^{'}) = 0$ เมื่อ $t \neq s$
- ตัวแปรอิสระ x_tต้องไม่มีความสัมพันธ์กับค่าความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม ε_t $(E(x_t \varepsilon_t^{'}) = 0)$ และต้องมีการแจกแจงแบบเชิงสุ่มเพื่อใช้ในการพยากรณ์ตัวแปรตาม y_t

การเลือกจำนวน lag ที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการ autoregressive สามารถพิจารณาได้จากวิธีการดังต่อไปนี้

4.1 Akaike information criterion (AIC)

$$AIC = \ln(|\Sigma_u|) + \frac{2pK^2}{T}$$

โดยที่ p คือ จำนวน lag

T คือ จำนวนตัวอย่าง (observation)

K คือ จำนวนของสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Σ_u คือ Maximum Likelihood Estimator ของ Variance – Covariance Matrix (Σ)

$|\Sigma_u|$ คือ determinant ของ Σ_u

โดยจะเลือกจำนวน lag จากค่า AIC ที่มีค่าน้อยที่สุด

4.2 Likelihood Ratio Test (LR)

$$LL = \left(\frac{T}{2}\right)\left(\left|\overset{A}{\Sigma}^{-1}\right| - Kln(2n) - K\right)$$

โดยที่ T คือ จำนวนตัวอย่างในสมการ

K คือ จำนวนของสมการ

$\overset{A}{\Sigma}$ คือ maximum likelihood estimate ของ $E[u_t u_t']$

u_t คือ เวคเตอร์ของตัวรบกวนขนาด K × 1

เนื่องจากว่า $\ln\left|\overset{A}{\Sigma}^{-1}\right| = -\ln\left|\overset{A}{\Sigma}\right|$ ดังนั้นสามารถเขียนสมการ likelihood ใหม่ได้เป็น

$$LL = -\left(\frac{T}{2}\right)\left\{\ln\left(\left|\overset{A}{\Sigma}\right| + Kln(2n) + K\right)\right\}$$

จากสมการถ้า LR(j) คือ ค่าของ log likelihood ที่ j lag ดังนั้น LR statistic สำหรับ lag ลำดับที่ j คือ

$$LR(j) = 2[LL(j) - LL(j-i)]$$

โดยทดสอบ H_0 = j – i

H_1 = j

หากค่าสถิติ LR ที่คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤติ อย่างมีนัยสำคัญ หรือยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0 : จำนวน lag ที่ต่ำกว่าเป็นจำนวน lag ที่เหมาะสม) ก็จะทำการทดสอบเลือกจำนวน lag ถัดไปจนกระทั่งค่าสถิติ LR ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติอย่างมีนัยสำคัญหรือปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ดังนั้นจำนวน lag ที่ได้ก็คือ จำนวน lag ที่เหมาะสม

4.3 Schwarz Bayesian information criterion (SBIC)

$$SBIC = \ln(|\Sigma_u| + \frac{\ln(T)}{T} pK^2)$$

โดยที่ p คือ จำนวน lag

T คือ จำนวนของตัวอย่างในสมการ

K คือ จำนวนของสมการ

Σ_u คือ ความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Covariance matrix)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยจะเลือกจำนวน lag จากค่า SBIC ที่มีค่าน้อยที่สุด

ในการเลือกจำนวน lag นั้น ถ้าขนาดของตัวอย่างมีขนาดเล็ก (จำนวนน้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 ตัวอย่าง) การเลือกจำนวน lag จาก AIC จะทำให้การประมาณค่ามีความถูกต้องมากที่สุด และถ้าขนาดของตัวอย่างมีขนาดใหญ่ (จำนวนมากกว่า 60 ตัวอย่าง) นั้น การเลือกจำนวน lag จาก SBIC จะทำให้การประมาณค่ามีความถูกต้องมากที่สุด (Liew,2004)

2.2.5. แนวคิดการทดสอบความเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง (Weakly Exogeneity)

Ender (2004) กล่าวว่า ในกระบวนการการร่วมกันไปด้วยกัน ถ้าตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งมีความขัดแย้งกับความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวแล้ว แสดงว่า ตัวแปรนั้นมีความเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝงอยู่ ดังนั้นความเร็วในการปรับตัว (speed of adjustment) เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว จะมีค่าเป็น 0 หรือกล่าวได้ว่าตัวแปรนั้นจะไม่มีกระบวนการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวนั่นเอง และตัวแปรที่เป็นปัจจัยภายนอกแบบแฝงจะไม่มีความสำคัญต่อแบบจำลอง VAR อีกต่อไป

Bierens (2004) ศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลอง VAR กับปัจจัยภายนอก (VAR Models with exogenous variables) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = a_0 + A_1 Y_{t-1} + \cdots + A_p Y_{t-p} + B_1 X_{t-1} + \cdots + B_q X_{t-q} + U_t \qquad (2.68)$$

และถ้าสมมติให้ X_t มีรูปแบบความสัมพันธ์เป็นแบบอัตสหสัมพันธ์ของตัวมันเอง คือ

$$X_t = c_0 + C_1 X_{t-1} + \cdots + C_r X_{t-r} + V_t \qquad (2.69)$$

จากสมการนี้แสดงให้เห็นว่า Y_t ไม่ได้เป็นสาเหตุของ X_t ซึ่งสมการนี้ตรงกับรูปแบบของความเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง (Weak form of exogeneity)

แต่ตามหลักความเป็นจริงแล้ว ควรรวมผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัจจัยภายนอก ณ ช่วงเวลา t เข้าไว้ในสมการแรกด้วย คือ

$$Y_t = a_0 + A_1 Y_{t-1} + \cdots + A_p Y_{t-p} + B_0 X_t + B_1 X_{t-1} + \cdots + B_q X_{t-q} + U_t \qquad (2.70)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และถ้า $B_0 \neq 0$ ก็หมายความว่า Y_t มีอิทธิทางอ้อมต่อ X_t เช่นกัน โดยมีส่งผลกระทบผ่าน U_t และ V_t นั่นเอง ดังนั้นจะได้สมการ VARX ใหม่ที่รวมผลกระทบของ X_t ดังนี้

$$Y_t = a_0 + B_0C_0 + A_1Y_{t-1} + \cdots + A_pY_{t-p} + B_0(C_1X_{t-1} + \cdots + C_rX_{t-r}) + B_1X_{t-1} + \cdots + B_qX_{t-q} + U_t + B_0V_t$$

ถ้ากำหนดให้ $A_j = B_j = C_j = 0$ และสมมติให้ p = q = r จะได้

$$Y_t = a_0 + A_1Y_{t-1} + \cdots + A_pY_{t-p} + B_1X_{t-1} + \cdots + B_pX_{t-p} + U_t$$

$$X_t = c_0 + C_1X_{t-1} + \cdots + C_pX_{t-p} + V_t$$

สามารถจัดให้อยู่ในรูปของ VAR (p) ได้ดังนี้

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_0 \\ c_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A_1 & B_1 \\ 0 & C_1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{pmatrix} + \cdots \begin{pmatrix} A_p & B_p \\ 0 & C_p \end{pmatrix}\begin{pmatrix} Y_{t-p} \\ X_{t-p} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} U_t \\ V_t \end{pmatrix}$$

ซึ่งสมการนี้ตรงกับเงื่อนไขของ Granger – Causality และตรงกับคุณสมบัติของ Weak Exogeneity ของ X_t คือ Y_t ไม่ได้เป็นสาเหตุของ X_t (Y_t does not Granger cause X_t)

และถ้ากำหนดแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบไม่มีเงื่อนไขของ VAR คือ

$$\begin{pmatrix} Y_t \\ X_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_0 \\ c_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A_1 & B_1 \\ D_1 & C_1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} Y_{t-1} \\ X_{t-1} \end{pmatrix} + \cdots \begin{pmatrix} A_p & B_p \\ D_p & C_p \end{pmatrix}\begin{pmatrix} Y_{t-p} \\ X_{t-p} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} U_t \\ V_t \end{pmatrix}$$

ดังนั้นสมมติฐานในการทดสอบ Weak Exogeneity คือ

$$H_0: D_1 = D_2 = \cdots = D_p = 0$$

โดยใช้การทดสอบแบบสมการเชิงเส้นอย่างง่าย ถ้าไม่ปฏิเสธสมมติฐานนี้ นั่นก็หมายความว่า X_t เป็น Weak Exogeneity ของ Y_t

ดังนั้น การทดสอบความเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง (Weakly Exogeneity) เพื่อต้องการดูว่าปัจจัยตัวนั้น มีกระบวนการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวหรือไม่

2.2.6. แนวคิดการวิเคราะห์การตอบสนองต่อผลกระทบ (impulse response function)

การวิเคราะห์ด้วยวิธี Impulse Response Function มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดผลการตอบสนองจากผลกระทบของตัวแปรใดๆ ในแบบจำลองที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ ในช่วงเวลาเดียวกันและช่วงเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่างๆ ในอนาคต ซึ่ง shocks หรือ impulses ในความหมายของแบบจำลอง VAR คือ stochastic error terms

ดังนั้นจึงต้องเปลี่ยนแบบจำลอง VAR ในรูปแบบเชิงลดรูปให้อยู่ในรูปของ Vector Moving Average (VMA)

$$y_t = v + \sum_{i=1}^{p} A_i y_{t-i} + u_t \quad (2.71)$$

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i u_{t-i} \quad (2.72)$$

เมื่อ $\Phi_i = \begin{cases} I_K & i = o \\ \sum_{j=1}^{i} \Phi_{i-j} A_j & i = 1,2,\ldots \end{cases}$

ถ้าสมมติให้สมการแบบจำลอง VECM คือ

$$\Delta y_t = v + \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma \Delta y_{t-1} + u_t \quad (2.73)$$

โดยที่

$$\Pi = \sum_{i-1}^{p} A_i - I_K$$

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

ดังนั้น สามารถแสดงค่า A_j ได้ดังนี้ คือ

$$A_1 = \Pi + \Gamma_1 + I_K$$

$$A_i = \Gamma_i - \Gamma_{i-1} \quad \text{สำหรับ } i = 1, 2, \ldots, p-1$$

$$A_p = -\Gamma_{p-1}$$

การวิเคราะห์ Impulse Response Function จากแบบจำลอง VAR และแบบจำลอง VECM จะมีกระบวนการเดียวกันซึ่งแตกต่างเฉพาะการประมาณค่า A_i เท่านั้น

โดยที่ μ คือ time – invariant mean ของ y_t ซึ่งเป็นเวคเตอร์ขนาด $K \times 1$

Φ_i คือ simple impulse response function

I_K คือ K – dimensional identity matrix

K คือ จำนวนตัวแปร

ดังนั้น $\Phi_{jk}(i)$ คือ การตอบสนองที่ period ที่ i ของ y_t ในตัวแปร j เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น ใน u_i ของตัวแปร k เมื่อตัวแปรอื่นคงที่ แต่ u_i เป็น contemporaneous correlation ซึ่งทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่สามารถวิเคราะห์ shock ของตัวแปรหนึ่งโดยใช้ตัวแปรอื่นคงที่ได้ ดังนั้นต้องเปลี่ยนสมการ (22) ให้อยู่ในรูป uncorrelated innovations โดยเมตริกซ์ P เป็นเมตริกซ์ซึ่งทำให้

$$\Sigma = pp' \qquad : \qquad p' \text{ คือ Cholesky Factor}$$

$$p^{-1}\Sigma(p')^{-1} = I_K$$

$$E\{p^{-1}u_t(p^{-1}u_t)'\} = p^{-1}E\{(u_t u_t')(P')^{-1}\} = P^{-1}\Sigma(P')^{-1} = I_K$$

จากนั้นนำ P^{-1} ไป orthogonalized ตัวแปร u_t จะได้สมการที่ (2.74)

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i P P^{-1} u_{t-i}$$

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Theta_i P^{-1} u_{t-i}$$

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Theta_i w_{t-i} \qquad (2.74)$$

โดยที่ P คือ Cholesky decomposition ของ $\hat{\Sigma}$

ดังนั้น $\Theta_i = \Phi_i P$ และ $w_t = P^{-1}u_t$ ซึ่ง VAR ที่ถูกประมาณค่านั้นมีลักษณะ under identified ทำให้ต้องใส่ข้อจำกัดเพิ่มขึ้นไปอีก เพื่อที่จะ identified impulse responses ได้ และข้อจำกัดสำหรับ identification ก็คือการใช้ Choleski decomposition ซึ่งก็คือการกำหนดให้พจน์ต่างๆ ที่อยู่ใต้เส้นทแยงมุมของเมตริกซ์ เท่ากับศูนย์ (upper triangular matrix) และเงื่อนไขที่กำหนดโดย Choleski Decomposition จะบอกถึงการเรียงลำดับ (ordering) ของตัวแปร ว่าตัวแปรใดมีผลทางตรงต่อตัวแปรอื่นๆ มากที่สุดจะอยู่ในลำดับสุดท้าย ถัดขึ้นมาเป็นตัวแปรที่มีผลทางตรงต่อตัวแปรอื่นๆ ในจำนวนที่ลดหลั่นกัน และเซตของสัมประสิทธิ์ Θ_i คือ impulse response functions เช่น $\Phi_{jk}(i)$ คือ การตอบสนอง period ที่ i ของตัวแปร j เมื่อเกิด shock ในค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปร k เมื่อตัวแปรอื่นคงที่ ดังนั้นผลรวมของผลกระทบที่เกิดขึ้นจาก shock ของตัวแปร k สามารถประมาณได้จากค่าสัมประสิทธิ์ใน impulse response function

การวิเคราะห์การตอบสนองต่อความแปรปรวนนี้เป็นการพิจารณาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันต่อตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นถ้าจะพิจารณาผลกระทบสะสมของตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคจากการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันต้องพิจารณาจากการวิเคราะห์ผลกระทบสะสมของการตอบสนองต่อความแปรปรวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุนิศา คำแก้ว (2549) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเงินเฟ้อประเทศไทยกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยใช้วิธีโคอินทิเกรชันเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว สำหรับความสัมพันธ์ในระยะสั้นใช้แบบจำลองเออเรอร์คอเรคชั่น จากการศึกษาพบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ในระยะยาว และเมื่อทดสอบกระบวนการปรับตัวในระยะสั้น ในกรณีที่อัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรต้น และผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเป็นตัวแปรตาม พบว่าแบบจำลองมีการปรับตัวในระยะสั้น แต่ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเป็นตัวแปรต้นและอัตราเงินเฟ้อเป็นตัวแปรตาม พบว่าแบบจำลองไม่มีการปรับตัวในระยะสั้น สำหรับการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลพบว่าตัวแปร ทั้งสองมีความสัมพันธ์กันแบบสองทิศทาง นั่นคือ อัตราเงินเฟ้อเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเกิดการเปลี่ยนแปลง และในทางกลับกันผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเป็นสาเหตุที่ทำให้อัตราเงินเฟ้อเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน

M.Hashem Pesaran และ คณะ (2001) ทำการศึกษาแบบจำลองทางเศรษฐมิติของโครงสร้างทางเศรษฐกิจในระยะยาวของประเทศในสหราชอาณาจักร โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองแบบไม่ใส่ข้อจำกัดของ Vector Autoregressive (VAR) จากตัวแปรทางเศรษฐกิจทั้ง 9 ตัวแปร คือ รายได้จากภายในประเทศและต่างประเทศ (domestic and foreign output), ราคาสินค้าและอัตราดอกเบี้ย (prices and interest rates), ราคาน้ำมัน (oil prices), อัตราแลกเปลี่ยนที่เป็นตัวเงิน (the nominal effective exchange rate), และมูลค่าของจำนวนเงินที่ถืออยู่ (real money balances) ทำการทดสอบข้อจำกัดเพื่อทำการอธิบายดุลยภาพในระยะยาว จากนั้นทำการศึกษาผลของการปรับตัวที่เกิดขึ้นในระบบและผลกระทบที่มีต่อตัวแปรภายในจากการปรับตัวของราคาน้ำมัน และจากการใช้นโยบายทางการเงิน โดยใช้กระบวนการ Impulse response เพื่อหาผลกระทบที่เกิดขึ้น การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายทางการเงินจะพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย จากผลการศึกษาสรุปได้ว่าในดุลยภาพระยะยาวโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศในสหราชอาณาจักรมีโครงสร้างแบบจำลองทางเศรษฐกิจเป็น VAR แบบที่ไม่มีข้อจำกัด โดยเป็นรูปแบบที่มีจุดตัดและเป็นแนวโน้มเชิงเส้น และจากการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันและการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย พบว่าหากราคาน้ำมันเพิ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สูงขึ้นแล้วจะทำให้อัตราดอกเบี้ยทั้งภายในและต่างประเทศเพิ่มขึ้น มูลค่าของจำนวนเงินที่ถืออยู่มีมูลค่าลดลง อัตราเงินเฟ้อเพิ่มสูงขึ้น อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงลดลง และมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราแลกเปลี่ยนที่เป็นตัวเงินและอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง แต่เมื่อเวลาผ่านไปจะเกิดการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภายระยะยาวเหมือนเดิม ส่วนผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยพบว่า มีผลต่อรายได้ มูลค่าของจำนวนที่ถืออยู่ และ อัตราเงินเฟ้อ แต่ผลกระทบจะมากกว่ากรณีของการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมัน

Jordi Gali และ คณะ (2002) ได้พัฒนาและวิเคราะห์หาแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับเศรษฐกิจระบบเปิด และแสดงให้เห็นว่าดุลยภาพเชิงพลวัตรสามารถจัดให้อยู่ในรูปของอัตราเงินเฟ้อภายในประเทศและผลต่างระหว่างระดับการผลิตภายในประเทศกับระดับการผลิตจากต่างประเทศ โดยสร้างกรอบแนวคิดเพื่อวิเคราะห์ตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์มหภาค ซึ่งอัตราเงินเฟ้อและดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) ภายในประเทศมาจากกฎของ Taylor และหลักการของอัตราแลกเปลี่ยน

M.Hashem Pesaran และ คณะ (2003) ศึกษาการพยากรณ์แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์มหภาคโดยกำหนดให้ปัจจัยภายในประเทศและปัจจัยจากต่างประเทศเป็นปัจจัยที่เป็นเกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกันอย่างชัดเจน โดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง VECM มาใช้ในการประมาณค่าแบบจำลองของแต่ละประเทศทั้งหมด 26 ประเทศทั่วโลก โดยแบ่งกลุ่มประเทศทั้งหมดออกเป็น 11 ภูมิภาค ข้อมูลที่นำมาใช้ในการประมาณแบบจำลองเป็นข้อมูลรายไตรมาส ตั้งแต่ไตรมาสที่ 1 ปี 1997 ถึงไตรมาสที่ 1 ปี 1999 แบบจำลองที่ใช้ในการประมาณค่าถูกสร้างขึ้นจากปัจจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรของประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก คือ รายได้ประชาชาติ (GDP) ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) อุปทานในตลาดเงิน (Money supply) อัตราดอกเบี้ยระยะสั้น และอัตราแลกเปลี่ยน โดยนำตัวแปรจากประเทศอื่น ๆ ทั่วโลก (Global Variables) มาวิเคราะห์ร่วมกันเป็นปัจจัยภายนอกเพียงตัวเดียว คือ ปัจจัยจากทั่วโลก (Global) โดยใช้มูลค่าการค้าระหว่างประเทศเป็นตัวถ่วงน้ำหนัก (trade weighted) ข้อมูลของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้งราคาน้ำมัน เมื่อกำหนดปัจจัยภายนอกที่จะนำมาวิเคราะห์แล้วจากนั้นได้ทำการทดสอบเงื่อนไขว่าปัจจัยจากต่างประเทศนั้นเป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(weak exogeneity) หรือไม่ และทำการวิเคราะห์การตอบสนอง (Impulse Response)ของปัจจัยภายในประเทศต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยจากต่างประเทศทั่วโลก (The rest of the World)

M.Hashem Pesaran และ คณะ (2004) ศึกษาการพยากรณ์แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์มหภาคโดยพัฒนาแบบจำลองจาก M.Hashem Pesaran , Till Schuermann และ Scott M.Weiner (2003) โดยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยจากต่างประเทศที่ถูกนำมาพิจารณาไว้ในแบบจำลอง GVAR (Global VAR) และแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์การตอบสนองของแต่ละประเทศได้อย่างไร ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ข้อมูลรายไตรมาส จากไตรมาสที่ 1 ปี 1979 ถึง ไตรมาสที่ 4 ปี 2003 รวมทั้งได้เพิ่มเติมตัวแปรอัตราดอกเบี้ยระยะยาวเป็นปัจจัยภายในประเทศ จากแบบจำลองเดิมของ PSW และกำหนดให้ราคาน้ำมันเป็นตัวแปรภายในแบบจำลอง (Endogenous Variable) ของประเทศอเมริกา และการศึกษานี้จะพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นของระดับการผลิต อัตราเงินเฟ้อ ในประเทศต่าง ๆ

แบบจำลอง GVAR มีวัตถุประสงค์ในการใช้ที่แตกต่างกันออกไป แต่ในการศึกษาครั้งนี้ได้ให้ความสนใจในเรื่องของการประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ผลกระทบในระยะสั้นและระยะยาวของปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจของประเทศในเขตยุโรป โดยพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นต่ออัตราดอกเบี้ยระยะสั้น อัตราดอกเบี้ยระยะยาว อัตราเงินเฟ้อ ระดับการผลิต ความเสมอภาคทางราคา อัตราแลกเปลี่ยน และราคาน้ำมัน โดยประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Impulse Response ซึ่งพิจารณาจากการเปลี่ยนนโยบายทางการเงินของอเมริกาจะส่งผลต่อปัจจัยภายในประเทศของเขตยุโรปหรือไม่

จากผลการศึกษาพบว่า ผลกระทบทางด้านการเงิน (ความเสมอภาคทางราคาและราคาพันธบัตร) จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วกว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระดับการผลิต อัตราเงินเฟ้อ และยังทำให้ผลกระทบเกิดการขยายตัวจากประเทศอเมริกาไปยังประเทศในเขตยุโรปและประเทศอื่น ๆ ทั่วโลกเช่นกัน แต่ผลกระทบจากระดับการผลิตส่งผลน้อยกว่าผลกระทบจากอัตราเงินเฟ้อ และน้อยกว่า ผลกระทบทางด้านการเงิน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนโยบายของสหรัฐอเมริกาไม่ได้มีผลโดยตรงต่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการค้าเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อปัจจัยอื่น ๆ ภายในประเทศเขตยุโรปเช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

M.Hashem Pesaran และ คณะ (2006) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมและพัฒนางานงานวิจัยที่ผ่านมาของ Pesaran โดยกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายในประเทศและตัวแปรภายนอก (Foreign Variables) ของแต่ละประเทศให้อยู่ในรูปของโครงสร้าง VARX* (Vector Autoregressive with Exogenous structures) โดยแบบจำลอง VARX* มาจากดุลยภาพของแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาค DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) ซึ่งพัฒนามาจากแบบจำลองของ Gali and Monacelli (2002) และนำแบบจำลองของแต่ละประเทศที่อยู่ในโครงสร้างของ VARX* มารวมกันเป็นแบบจำลองของ GVAR (Global Vector Autoregressive) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรภายนอก (Foreign Variables) เป็นปัจจัยภายนอกแบบแอบแฝง (Weak exogeneity) และศึกษาผลกระทบจากปัจจัยภายนอกที่เกิดขึ้นต่อเศรษฐกิจของประเทศสหราชอาณาจักรและประเทศในเขตยุโรป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved