การเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ: การใช้แนวคิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค

นาย สุโชติ เปี่ยมชล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์
คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974–17–0396-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EQUILIBRIUM REAL EXCHANGE RATE MISALIGNMENT: MACROECONOMIC BALANCE APPROACH

Mr.Suchot Piamchol

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Economics in Economics
Department of Economics
Chulalongkorn University
Academic Year 2001

ISBN 974–17–0396-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ: การใช้แนวคิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค
โดย นายสุโชติ เปี่ยมชล
สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.พรกมล มานะกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะเศรษฐศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุทธิพันธ์ จิราธิวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ วงศ์วิภานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. พรกมล มานะกิจ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ชโยดม สรรพศรี)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.จูน เจริญเสียง)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ศิริมา บุนนาค)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุโชติ เปี่ยมชล : การเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ: การใช้แนวคิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค (EQUILIBRIUM REAL EXCHANGE RATE MISALIGNMENT: MACROECONOMIC BALANCE APPROACH) อ.ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. พรกมล มานะกิจ, 119 หน้า. ISBN 974-17-0396-1.

มักเป็นที่กล่าวกันว่า สาเหตุหนึ่งของการเกิดวิกฤติเศรษฐกิจและการเงินในปี 2540 ของประเทศไทยนั้น เกิดจากการที่อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง (overvaluation) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพและการเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้น ในช่วงตั้งแต่ปี 2527 – 2543 คือ ตั้งแต่ช่วงที่ได้เริ่มใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบอิงกับตะกร้าเงินเรื่อยมาจนถึงช่วงหลังจากเกิดวิกฤติ โดยการใช้แนวคิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค

ผลการทดสอบ cointegration และการประมาณหาค่าความสัมพันธ์ดุลภาพระยะยาวของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงกับปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจต่างๆ พบว่า ระดับการเปิดประเทศ สัดส่วนการใช้จ่ายของภาครัฐ และเงินทุนไหลเข้าสุทธิมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ขณะที่ อัตราการค้าและอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม

การศึกษานี้ พบว่า จากการที่ประเทศไทยได้เปิดเสรีทางการเงินได้ทำให้ค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ซึ่งนิยามว่าเป็นราคาโดยเปรียบเทียบของสินค้า nontradables ต่อสินค้า tradables ได้มีค่าแข็งขึ้นมาโดยตลอด ทำให้เมื่อเทียบกับค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพที่ได้จากการประมาณการจากแบบจำลองแล้ว พบว่า มีค่าสูงกว่าระดับดุลยภาพประมาณ 4.4 % ต่อปี การเบี่ยงเบนที่สูงและเรื้อรังนี้ ได้กลายเป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เกิดการขาดดุลบัญชีเดินสะพัด ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการโจมตีค่าเงิน จนต้องเปลี่ยนนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนในที่สุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา	เศรษฐศาสตร์	ลายมือชื่อนิสิต	.....
สาขาวิชา	เศรษฐศาสตร์	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	.....
ปีการศึกษา	2544	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	.....

##4185577029 : MAJOR ECONOMICS
KEY WORD : REAL EXCHANGE RATE, EQUILIBRIUM REAL EXCHANGE RATE, MISALIGNMENT, MACROECONOMIC BALANCE APPROACH, TRADABLE, NONTRADABLE, BOX-JENKINS METHODOLOGY, BEVERIDGE-NELSON DECOMPOSITION, COINTEGRATION, ERROR CORRECTION MODEL

SUCHOT PIAMCHOL: EQUILIBRIUM REAL EXCHANGE RATE MISALIGNMENT: MACROECONOMIC BALANCE APPROACH. THESIS ADVISOR: PORNKAMOL MANAKIT, Ph.D., 119 pp. ISBN 974-17-0396-1.

It is widely recognized that one of the causes of Thailand's economic and financial crisis in 1997 is the real exchange rate overvaluation. Thus, this thesis aims at finding the equilibrium real exchange rate and its misalignment during the period of the basket of currencies to the post crisis, 1984 – 2000, by using the macroeconomic balance approach.

The result from the cointegration test and the estimation of long-run equilibrium relationship between real exchange rate and various economic fundamentals indicate that degree of openness, share of government spending and net capital inflow have positive relationship with real exchange rate; whereas, terms of trade and real interest rate have negative relationship with real exchange rate.

In sum, Thailand had carried out the financial liberalization in the early 1990s, which obviously led real exchange rate to continually appreciate. Compared with the equilibrium level estimated from the model, the real exchange rate was apparently misaligned or overvalued, on average about 4.4% per year. This severe and chronic misalignment resulted in a large deficit in current account, which was one of the factors that led to speculative attacks and economic crisis thereafter. Consequently, there were a collapse of fixed exchange rate system and an establishment of managed floating exchange rate system.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department	Economics	Student's signature	
Field of study	Economics	Advisor's signature	
Academic Year	2001	Co-advisor's signature	

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้ หากปราศจากความช่วยเหลือของอาจารย์ ดร.พรกมล มานะกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้ความเมตตาและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้าตลอดมา ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ วงศ์วิภานนท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์, อาจารย์ ดร.ชโยดม สรรพศรี, อาจารย์ ดร.จูน เจริญเสียง และอาจารย์ศิริมา บุนนาค กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาตรวจสอบและให้ข้อชี้แนะอันมีค่ายิ่งต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ข้าพเจ้าได้ประจักษ์ว่าความช่วยเหลือและกำลังใจจากเพื่อนๆ ที่ให้แก่ข้าพเจ้านั้นมีค่ามากมายเพียงใด และยิ่งประจักษ์ชัดว่าการเขียนขอบคุณเพื่อนทุกคนภายใต้พื้นที่อันจำกัดเช่นนี้ย่อมเป็นไปได้ยาก ข้าพเจ้าจึงขอขอบคุณเพื่อนทุกคนโดยรวม ทั้งที่ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ธนาคารแห่งประเทศไทย และที่อื่นๆ ซึ่งมิได้เอ่ยนาม

ข้าพเจ้าขอขอบคุณธนาคารซันวา ที่ได้มอบทุนการศึกษาแก่ข้าพเจ้ามา ณ ที่นี้ด้วย

ความดีอันพึงมีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้แด่คุณพ่อคุณแม่ พี่ชาย และพี่สาว ตลอดจนทุกคนในครอบครัวของข้าพเจ้า ผู้ซึ่งให้ความรักและการสนับสนุนข้าพเจ้าเสมอมา ความบกพร่องซึ่งปรากฏอยู่ทั้งหมดย่อมเป็นความรับผิดชอบของข้าพเจ้าเพียงผู้เดียว

สุโชติ เปี่ยมชล

พฤษภาคม 2545

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพประกอบ..... ญ

บทที่

1. บทนำ..... 1

1.1 ความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2

1.3 ของเขตของการศึกษา..... 3

1.4 วิธีการศึกษา..... 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

1.6 นิยามศัพท์..... 4

1.7 องค์ประกอบของการศึกษา..... 4

2. กรอบแนวคิดทฤษฎี และวรรณกรรมปริทัศน์..... 5

2.1 กรอบแนวคิดทฤษฎี..... 5

2.2 วรรณกรรมปริทัศน์..... 10

3. นโยบายอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทยในช่วงปี 2527 – ปัจจุบัน 18

3.1 นโยบายอัตราแลกเปลี่ยน: ประวัติศาสตร์แห่งการเปลี่ยนแปลง..... 18

3.1 นโยบายอัตราแลกเปลี่ยนแบบตายตัว: เหตุแห่งการล่มสลาย..... 21

4. แบบจำลองและวิธีการศึกษา..... 26

4.1 แบบจำลอง..... 26

4.2 การคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง 38

4.3 วิธีการทางเศรษฐมิติ..... 41

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5 ผลการศึกษา…….. 66

5.1 ผลการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง…… 66

5.2 ผลการทดสอบ Unit Root.....…… 72

5.3 ผลการกำหนดรูปแบบข้อมูล.....……..... 75

5.4 ผลการแยกส่วนประกอบโดยวิธีของ Beveridge-Nelson…..…….…..... 77

5.5 ผลการประมาณ Vector Autoregressive Model…….....……..... 80

5.6 ผลการทดสอบ Cointegration.....……..…..... 82

5.7 ผลการประมาณค่าการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ (Error Correction Model)…..……..... 85

5.7 ผลการหาค่าความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ……..……..... 87

6. บทสรุป.....……..……..…… 90

6.1 สรุปผลการศึกษา.....……..…….. 90

6.2 ข้อเสนอแนะต่อการกำหนดนโยบาย.....……..…… 92

6.3 ข้อจำกัดของการศึกษา.....……..…… 92

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต.....……..…… 93

รายการอ้างอิง……..……..... 94

ภาคผนวก……..…… 103

ประวัติผู้เขียน……..…… 119

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลทางเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2527 – 2543..... 22

ตารางที่ 4.3 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่าง DGP และ ACF/PACF..... 49

ตารางที่ 5.1.1 การเปลี่ยนรหัสของตาราง I/O และรหัส TSIC ของบัญชีรายได้ประชาชาติ รวมทั้งการจำแนกหมวดสินค้าเป็น N/T..... 67

ตารางที่ 5.1.2 ดัชนีราคาสินค้า Nontradables (P_N), ดัชนีราคาสินค้า Tradables (P_T) และอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (RER)..... 68

ตารางที่ 5.2.1 ผลการทดสอบ ADF ณ ระดับ (at level)..... 72

ตารางที่ 5.2.2 ผลการทดสอบ ADF ณ ผลต่างลำดับหนึ่ง (at first difference)..... 73

ตารางที่ 5.3.1 ARIMA (p, d, q) ของตัวแปรต่างๆ 75

ตารางที่ 5.3.2 ค่า LB-stat, AIC, SBC และ SSE ของแบบจำลองต่างๆ..... 76

ตารางที่ 5.4.1 ผลการประมาณค่า $\psi^*(1)$ และ $\tilde{\psi}(L)$ 77

ตารางที่ 5.4.2 ส่วนประกอบถาวร (Permanent Component)..... 78

ตารางที่ 5.4.3 ส่วนประกอบชั่วคราว (Transitory Component)..... 78

ตารางที่ 5.5.1 ผลการทดสอบจำนวน lag ที่เหมาะสมในแบบจำลอง VAR (กรณีมีครบทุกตัวแปร)..... 80

ตารางที่ 5.5.2 ผลการทดสอบ LB-stat (กรณีมีครบทุกตัวแปร)..... 81

ตารางที่ 5.5.3 ผลการทดสอบจำนวน lag ที่เหมาะสมในแบบจำลอง VAR (กรณีตัด GK ออกไป) 82

ตารางที่ 5.5.4 ผลการทดสอบ LB-stat (กรณีตัด GK ออกไป)..... 82

ตารางที่ 5.6.1 Trace Test..... 82

ตารางที่ 5.6.2 Maximum Eigenvalue Test..... 83

ตารางที่ 5.7.1 การประมาณค่าการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ (ECM)..... 86

ตารางที่ 5.8.1 ผลการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ (ERER) และความเบี่ยงเบนจากดุลยภาพ (Misalignment) 87

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 Swan Diagram..... 7

ภาพที่ 3.2.1 อัตราแลกเปลี่ยนในนาม ปี พ.ศ.2527 – 2543..... 21

ภาพที่ 3.2.2 ดุลบัญชีเดินสะพัด ดุลบัญชีทุน และดุลการชำระเงิน..... 23

ภาพที่ 3.2.3 อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อัตราเงินเฟ้อ และอัตราการว่างงาน..... 24

ภาพที่ 4.3 ขั้นตอนการศึกษาทางเศรษฐมิติ..... 42

ภาพที่ 5.1.1 ราคาสินค้า Nontradables และราคาสินค้า Tradables ปี 1984 –2000..... 69

ภาพที่ 5.1.2 อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ปี 1984 – 2000 (1988 = 100)..... 69

ภาพที่ 5.2.1 กราฟลักษณะข้อมูล ณ ระดับ..... 71

ภาพที่ 5.2.2 กราฟลักษณะข้อมูล ณ ผลต่างลำดับหนึ่ง..... 71

ภาพที่ 5.4 การแยกส่วนประกอบถาวรและส่วนประกอบชั่วคราวตามวิธี Beveridge-Nelson ของปัจจัยพื้นฐานในแบบจำลอง..... 79

ภาพที่ 5.8.1 อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (RER) และอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ (ERER) (1988 = 100)..... 88

ภาพที่ 5.8.2 ดัชนีความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ (1988 = 0)..... 88

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

นับตั้งแต่ประเทศไทยประสบกับวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจและค่าเงินเมื่อปี 2540 ที่ผ่านมา ได้มีการศึกษาเป็นจำนวนมากเพื่อค้นหาคำตอบว่า เพราะเหตุใดประเทศจึงต้องประสบกับชะตากรรมทางเศรษฐกิจเช่นนี้ และหนึ่งในหลายสาเหตุที่มีการอ้างถึงอยู่เสมอ คือ การดำเนินนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนที่ผิดพลาด

แม้ในช่วงต้นของการใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่แบบอิงกับตะกร้าเงิน (Basket of Currencies) จะมีเสถียรภาพในระดับหนึ่งและทำให้เศรษฐกิจขยายตัวได้อย่างราบรื่นก็ตาม แต่การที่ค่าเงินบาทผูกติดกับดอลลาร์สหรัฐฯ โดยปราศจากความยืดหยุ่น ทำให้ประเทศไทยไม่สามารถปรับตัวรับกับสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ในช่วงที่ประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่โลกเสรีทางการเงินและเปิดประตูรับกระแสของเงินทุนอย่างเต็มที่ได้ ซึ่งไม่ใช่เรื่องผิดแปลกแต่ประการใด ตราบเท่าที่อัตราแลกเปลี่ยนไม่ได้เบี่ยงเบนไปจากอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมากจนเกินไปนัก แต่ในความเป็นจริง เมื่อมีการเปิดเสรีทางการเงินได้ทำให้กระแสเงินทุนจากต่างประเทศไหลเข้ามาอย่างมหาศาล ซึ่งทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าแข็งขึ้น กอปรกับเศรษฐกิจของสหรัฐฯ เติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยยังรักษาให้อัตราเงินเฟ้ออยู่ในระดับต่ำได้ ทำให้ค่าเงินดอลลาร์แข็งค่าขึ้น เมื่อเงินบาทได้ผูกติดกับดอลลาร์สหรัฐฯ ทำให้กลายเป็นปัจจัยเสริมให้ค่าเงินบาทที่แท้จริงมีค่าสูงกว่าระดับความจริง (overvalued) ผลที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ ทำให้ประเทศไทยสูญเสียความสามารถในการแข่งขัน เกิดการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดในระดับสูงและต่อเนื่อง เกิดการก่อหนี้ต่างประเทศของภาคเอกชนเพิ่มขึ้น ปัจจัยดังกล่าว ทำให้ประเทศไทยตกเป็นเป้าของการโจมตีค่าเงิน จนต้องประกาศเปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยนให้เป็นแบบลอยตัวมีการจัดการ (Managed Floating Exchange Rate System) ในวันที่ 2 กรกฎาคม 2540 จวบจนปัจจุบัน

เมื่อทราบว่า เมื่อใดก็ตามที่อัตราแลกเปลี่ยนเบี่ยงเบนไปจากระดับที่ควรจะเป็น การเก็งกำไรและการโจมตีค่าเงินก็จะเกิดขึ้นตามมา[1] หากสามารถวัดความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยน (exchange rate misalignment) ได้ ก็น่าจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินนโยบายอัตราแลกเปลี่ยน โดยเป็นเสมือนสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า และอาจใช้เป็นเป้าหมายในการดำเนินนโยบาย

อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะประเมินว่าอัตราแลกเปลี่ยนได้เบี่ยงเบนไปจากพื้นฐานความเป็นจริงหรือไม่ และมากน้อยเพียงใดนั้น จำเป็นต้องทราบถึงระดับอัตราแลกเปลี่ยนที่ควรจะเป็นเสียก่อน ซึ่งในอดีตที่ผ่านมา ได้มีความพยายามค้นหาระดับอัตราแลกเปลี่ยนที่เหมาะสม หรือ อัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ (equilibrium exchange rate) มาเป็นเวลานาน โดยมีหลากแนวคิดและหลายวิธีด้วยกันในการคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพนี้

แนวคิดที่มีมาดั้งเดิมและเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย คือ แนวคิดของค่าเสมอภาคของอำนาจซื้อ (Purchasing Power Parity: PPP) แต่ด้วยข้อจำกัดสำคัญบางประการ ของ PPP ทำให้มีการพัฒนาแนวคิดใหม่ๆ เกี่ยวกับอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพขึ้นมา และหนึ่งในแนวคิดในการคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพแบบใหม่ ก็คือ วิธีดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค (Macroeconomic Balance Approach) ซึ่งเป็นการคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนที่สร้างดุลยภาพให้เกิดขึ้น ทั้งดุลยภาพภายใน (internal balance) และดุลยภาพภายนอก (external balance) โดยได้ประมาณค่าจากปัจจัยทางพื้นฐาน (fundamentals) ต่างๆ ที่สอดคล้องกับดุลยภายนอกและดุลยภาพภายใน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้เมื่อโครงสร้างเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้น การคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพด้วยวิธีดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาคนี้จึงเป็นหัวข้อที่น่าสนใจ น่าศึกษา เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับกรณีประเทศไทย ในการตรวจสอบความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพที่เกิดขึ้นในอดีต การเฝ้าระวังในปัจจุบัน และการดำเนินนโยบายในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพและความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้น ตามแนวคิดของดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค โดยเลือกใช้ Single-Equation Model

---

[1] ดู Kaminsky (1998) และ Chinn (1998a,b)

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษานี้ จะทำการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพของประเทศไทยและวัดความเบี่ยงเบนในช่วงปี พ.ศ. 2527 - 2543 โดยใช้ข้อมูลรายไตรมาส

1.4 วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาที่ใช้ จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก อันได้แก่ แบบจำลองและกระบวนการทางเศรษฐมิติ โดยเริ่มต้นจากการอธิบายแบบจำลองของ Elbadawi and Soto (1997) ซึ่งนำมาเป็นแนวทางหลักในการศึกษา จากนั้น จะเป็นการอธิบายกระบวนการทางเศรษฐมิติ โดยเริ่มจากการเตรียมข้อมูล อันได้แก่ การคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง การหารูปแบบข้อมูล (data-generating process) โดยระเบียบวิธี Box-Jenkins (1976) ซึ่งจะนำไปใช้ในการแยกส่วนประกอบถาวร (Permanent Component) และส่วนประกอบชั่วคราว (Transitory Component) ตามวิธีของ Beveridge and Nelson (1993) หลังจากนั้น จะทำการทดสอบ Unit Root ซึ่งเป็นการทดสอบเบื้องต้นก่อนที่จะเลือกใช้วิธีการทางเศรษฐมิติมาใช้เพื่อประมาณสมการเป้าหมายจากแบบจำลอง ซึ่งในการศึกษานี้ พบว่าวิธีการกำลังสองน้อยที่สุดไม่เหมาะสม จึงได้เลือกใช้วิธี Cointegration ของ Johansen (1988) ในการประมาณความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว นอกจากนี้ วิธีดังกล่าวยังสามารถแปลงให้อยู่ในรูป Error Correction Model (ECM) ซึ่งช่วยให้ทราบถึงกลไกในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพได้ หลังจากที่ได้ค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้ว จะทำการคำนวณค่าความเบี่ยงเบนจากดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (misalignment) โดยจะสร้างเป็นค่าดัชนี

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับจากการศึกษานี้ คือ สามารถนำอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพและค่าความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้น ไปประยุกต์ใช้ในฐานะเป็นดัชนีเตือนภัยล่วงหน้า และใช้เป็นข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการดำเนินนโยบายเศรษฐกิจและนโยบายอัตราแลกเปลี่ยน

1.6 นิยามศัพท์

เนื่องจากการนิยามอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงในการศึกษาอื่นๆ อาจให้นิยามที่แตกต่างกัน ดังนั้น เพื่อป้องกันความสับสนที่อาจเกิดขึ้น จึงขอนิยาม *อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง* (RER: e)[2] ในการศึกษานี้ว่า คือ ราคาโดยเปรียบเทียบของสินค้า Nontradables (P_N) และสินค้า Tradables (P_T) ดังนี้

$$RER = e = \frac{P_N}{P_T}$$

โดย หากค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเพิ่มสูงขึ้น ($e\uparrow$) จะแปลว่า ค่าเงินบาทที่แท้จริงจะมีค่าแข็งขึ้น (appreciation) ในทำนองเดียวกัน หากอัตราแลกเปลี่ยนลดลง ($e\downarrow$) จะหมายถึงค่าเงินบาทที่แท้จริงมีค่าลดลง (depreciation)

1.7 องค์ประกอบของการศึกษา

ในการศึกษานี้ จะแบ่งออกเป็น 6 บท โดยบทแรกจะเป็นบทนำซึ่งกล่าวถึงความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการศึกษา ขอบเขตการศึกษา วิธีการศึกษาประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และนิยามศัพท์ ต่อมาในบทที่ 2 จะกล่าวถึงกรอบแนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมปริทัศน์ที่ได้สำรวจงานศึกษาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นในบทที่ 3 จะกล่าวถึง นโยบายอัตราแลกเปลี่ยนที่ผ่านมาและเหตุของการล่มสลายของการใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ จากนั้น ในบทที่ 4 จะเป็นการอธิบายแบบจำลองและวิธีการเศรษฐมิติที่ใช้ บทที่ 5 และ 6 จะเป็นการเสนอผลการศึกษาดังกล่าว และสรุปผลการศึกษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[2] ยกเว้นการอธิบายในบทที่ 2 ซึ่งจะนิยาม อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (q) ว่าเป็น อัตราแลกเปลี่ยนในนาม (E) ซึ่งปรับด้วยผลต่างของเงินเฟ้อของสองประเทศ (p, p*) จากนิยามดังกล่าวนี้ หากค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงลดลง (q $\downarrow$) จะแปลว่าค่าเงินแข็งขึ้น (appreciation)

บทที่ 2

กรอบแนวคิดทฤษฎี และวรรณกรรมปริทัศน์

บทนี้เป็นการนำเสนอกรอบความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ตลอดจนนำเสนอผลงานการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบความคิดและทฤษฎี

แนวความคิดในการค้นหาว่าดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงควรจะอยู่ที่ใดนั้น พบว่ามีประวัติศาสตร์ของความพยายามมาอย่างยาวนานและต่อเนื่อง โดยมีหลากหลายมุมมอง และมีวิธีการคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพที่แท้จริง (equilibrium real exchange rate) ที่แตกต่างกันไป ซึ่งแต่ละแนวคิดหรือแต่ละวิธีนั้นต่างก็มีประโยชน์ และข้อบกพร่องที่แตกต่างกัน และเช่นกันสำหรับการหาขนาดของความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยน (misalignment) ว่าจะมีค่าเกินจริง (overvalued) หรือต่ำกว่าความเป็นจริง (undervalued) ก็จะมีวิธีการคำนวณและการแปลผลแตกต่างกันไปตามแนวคิดหรือวิธีที่ใช้ที่ต่างกัน

อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะไปหาผลที่ต้องการขั้นสุดท้าย จำเป็นต้องทราบความหมายของคำว่า *ดุลยภาพ* (equilibrium) เสียก่อนว่าคืออะไร เพราะถือเป็นพื้นฐานทางทฤษฎีที่สำคัญในการสร้างแบบจำลองและการอธิบายผลลัพธ์ที่ได้

ดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนที่มักจะคิดถึงกัน ก็คือ ดุลยภาพที่เกิดในตลาดปริวรรตเงินตรา เมื่ออุปสงค์เท่ากับอุปทานของเงินตราต่างประเทศ (foreign exchange market clearing) แนวคิดดังกล่าวเป็นเพียงแนวคิดหนึ่งของดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยน แท้จริงแล้วยังมีแนวคิดในการมองดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนที่แตกต่างกันออกไปอีก ซึ่งหากจะแบ่งประเภทดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนตาม Bergsten and Williamson (1983) จะสามารถแยกประเภทของดุลยภาพได้เป็น 3 ความหมาย คือ

ดุลยภาพตลาด (Market Equilibrium) เป็นดุลยภาพที่มีความหมายง่ายที่สุด และเป็นดุลยภาพที่เกิดจากความสมดุลของอุปสงค์และอุปทานโดยปราศจากการแทรกแซงใดๆ โดยแนวคิดนี้มักจะเป็นแนวคิดของอัตราแลกเปลี่ยนในนาม (nominal exchange rate) มากกว่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (real exchange rate) และการเปลี่ยนแปลงในดุลยภาพหรือภาวะไร้สมดุล

(disequilibrium) นั้น ก็เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและตลอดเวลา อันเกิดจากผลของการทำกำไร การเก็งกำไรหรือการแทรกแซงโดยรัฐ แบบจำลองในการอธิบายดุลยภาพระยะสั้นตามความหมายนี้ เช่น แบบจำลองข่าว (news model) เป็นต้น แม้จะอธิบายอิทธิพลของปัจจัยระยะสั้นต่อดุลยภาพตลาดได้ดี แต่อาจไม่มีความหมายต่อการกำหนดนโยบาย เนื่องจากดุลยภาพเป็นไปตามกลไกของตลาดและขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้

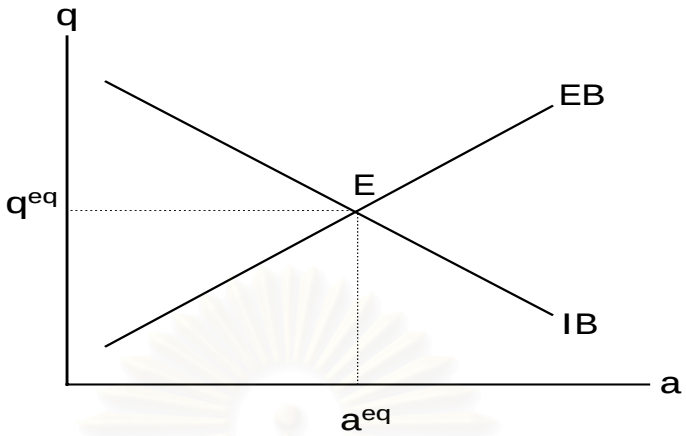
ดุลยภาพกระแสปัจจุบัน *(Current Equilibrium)* เป็นดุลยภาพที่เกิดขึ้น เมื่อตลาดมีข้อมูลที่สมบูรณ์ (full knowledge) และตอบสนองต่อข้อมูลนั้นอย่างมีเหตุผล (rationally reaction) ดุลยภาพกระแสปัจจุบันจะขึ้นอยู่กับปัจจัยชั่วคราว (temporary factors) เช่น ส่วนต่างอัตราดอกเบี้ย ช่วงของวัฏจักรธุรกิจ จุดยืนในนโยบายทางเศรษฐกิจ การตอบสนองต่อความเสี่ยงและฐานะสินทรัพย์สุทธิ และมักใช้ดุลยภาพตามความหมายนี้กับอัตราแลกเปลี่ยนในนาม

แนวความคิดเกี่ยวกับดุลยภาพกระแสปัจจุบันนี้ มักอธิบายโดยใช้แบบจำลองเชิงพฤติกรรม (behavioral model) โดยแบบจำลองในลักษณะนี้ได้มีการศึกษาอย่างกว้างขวาง เพื่ออธิบายถึงปัจจัยที่กำหนดพฤติกรรมอัตราแลกเปลี่ยน ซึ่งอิงกับวิธีการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยน (exchange rate determination approach) ต่างๆ เช่น monetary approach, portfolio approach เป็นต้น

ดุลยภาพทางเศรษฐกิจพื้นฐาน *(Fundamental Equilibrium)* เป็นดุลยภาพที่เกิดจากความสมดุลภายใน (internal balance) เมื่อระดับการจ้างงานอยู่ ณ ระดับการจ้างงานเต็มที่ (NAIRU) และความสมดุลภายนอก (external balance) เมื่อการขาดดุลบัญชีเดินสะพัด (Current Account Deficit) เท่ากับเงินทุนไหลเข้าที่ยั่งยืน (sustainable capital inflow) เป็นที่น่าสังเกตว่าดุลยภาพตามความหมายนี้จะเป็นแนวคิดเกี่ยวกับดุลยภาพในระยะยาว (long run equilibrium) และใช้กับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

เพื่อแสดงให้เห็นถึงที่มาของดุลยภาพตามความหมายของดุลยภาพทางเศรษฐกิจพื้นฐาน จะแสดง Swan Diagram เพื่อการอธิบายที่ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยแสดงในรูปที่ 2.1

ภาพที่ 2.1 Swan Diagram



แกนตั้งเป็นอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (q) ซึ่งเท่ากับ $q = EP^* / P$ และมีแกนนอนเป็นการใช้จ่ายมวลรวม (domestic absorption: a) ซึ่งเป็นผลรวมของการบริโภค, การลงทุน และการใช้จ่ายของรัฐบาล

ทุกจุดบนเส้น IB แสดงถึงดุลยภาพภายใน (Internal Balance) โดยมีการจ้างงานเต็มที่และมีเสถียรภาพทางด้านราคา เส้น IB มีความชันเป็นลบ เพราะว่า ถ้าประชาชนมีความต้องการซื้อสินค้าเพิ่มมากขึ้น ($a\uparrow$) เพื่อรักษาระดับการจ้างงานเต็มที่ อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจำเป็นต้องปรับตัวลดลง ($q\downarrow$) เพราะการแข็งค่าขึ้นของค่าเงินที่แท้จริง จะทำให้การส่งออกลดลง และมีการนำเข้าเพิ่มขึ้น ($t\downarrow$) ชดเชยกับการเพิ่มขึ้นของการใช้จ่ายภายในประเทศ พิจารณาพื้นที่ที่อยู่ทางด้านซ้ายของเส้น IB จะเกิดภาวะเงินเฟ้อ เนื่องจาก ณ ระดับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงระดับเดิม ความต้องการซื้อสินค้าจะมีมากกว่าที่เศรษฐกิจผลิตได้ภายใต้ระดับการจ้างงานเต็มที่ และในทางกลับกัน ทางด้านขวาของเส้น IB ประเทศ เศรษฐกิจของประเทศจะเผชิญปัญหาภาวะเงินฝืด

ทุกจุดบนเส้น EB แสดงถึงดุลยภาพภายนอก (External Balance) นั่นคือ ดุลการค้าสมดุลกับการไหลเข้ามาของเงินทุนที่ยั่งยืนค่าหนึ่ง (k) เส้น EB มีความชันเป็นบวก เพราะถ้าประชาชนมีความต้องการสินค้าเพิ่มมากขึ้น ($a\uparrow$) จะทำให้มีการส่งออกลดลง (เนื่องจากการส่งออกเป็นส่วนที่เหลือของความต้องการภายในประเทศ) แต่การนำเข้ายังคงมีค่าเท่าเดิม ($t\downarrow$) นั่นคือ จะทำดุลการค้าไม่สมดุลกับดุลบัญชีทุน ดังนั้น เพื่อที่จะทำให้ดุลการค้าและดุลกระแสเงินทุนสมดุลอยู่ได้ อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจำเป็นต้องปรับตัวสูงขึ้น ($q\uparrow$) หรือทำให้ค่าเงินที่แท้จริงอ่อนตัวลง เพื่อให้ดุลการค้าเพิ่มขึ้น ($t\uparrow$) กลับมาเท่ากับดุลบัญชีทุนอีกครั้ง โดยค่าเงินที่

ลดลงจะทำให้การส่งออกดีขึ้นและลดการนำเข้าลง พิจารณาพื้นที่ที่อยู่ทางด้านขวาของเส้น EB การใช้จ่ายภายในประเทศมีมากกว่าการใช้จ่ายภายในประเทศดุลยภาพ ซึ่งจะส่งผลให้ดุลการค้าขาดดุล ในทางกลับกัน พื้นที่ทางด้านซ้ายของเส้น EB จะแสดงว่าประเทศกำลังเกินดุลการค้า

จาก Swan Diagram สามารถเขียนสมการเอกลักษณ์ของเคนส์อย่างง่าย ได้ดังนี้

$$t = x(q, a) - m(q, a^*) \quad \text{... (2.1)}$$

$$y = a + t = a + x(q, a) - m(q, a^*) \quad \text{... (2.2)}$$

โดย y = Domestic output

t = Trade balance

x = Export

m = Import

a, a^* = Domestic and foreign absorption,

ถ้ากำหนดให้ $t = k$ หรือเกิดดุลยภาพภายนอก (external balance: EB) และ $y = y_N$ (y_N = output at natural rate of unemployment) หรือเกิดดุลยภาพภายใน (internal balance: IB) และถ้าสมมติให้ a^* คงที่ ความชันหรือความสัมพันธ์ระหว่างการใช้จ่ายภายในประเทศกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงได้ สามารถหาได้โดย total differentiate สมการที่ 2.1 เพื่อหาความชันของเส้น EB และทำเช่นเดียวกับสมการ 2.2 เพื่อหาความชันของเส้น IB โดยจะแสดงได้ดังสมการ 2.3 และ 2.4 ตามลำดับ

$$\frac{\partial q}{\partial a} = \frac{1 + x_a}{m_q - x_q} < 0 \quad \text{... (2.3)}$$

$$\frac{\partial q}{\partial a} = \frac{x_a}{m_q - x_q} > 0 \quad \text{... (2.4)}$$

โดย x_a = Partial derivative of x wrt.a ; $x_a < 1$

m_q = Partial derivative of m wrt.q

x_q = Partial derivative of x wrt.q

และถ้าหาจุดตัดระหว่างเส้น IB กับ EB ได้ ก็สามารถกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพได้ นั่นคือ อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพจะเป็นฟังก์ชันกับการใช้จ่ายมวลรวมของต่างประเทศ, ผลผลิต ณ ระดับการจ้างงานเต็มที่ และกระแสเงินทุนที่ยั่งยืน ตามสมการที่ 2.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$q^{eq} = q(a^*, y_N, k) \quad \ldots (2.5)$$

แบบจำลองข้างต้นได้แสดงที่มาของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ แต่ลักษณะของแบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองที่ค่อนข้างง่าย อีกทั้งกรอบการวิเคราะห์เป็นแบบดุลยภาพเชิงสถิต (static) แต่จากแนวความคิดว่า อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงสามารถเบี่ยงเบนไปจากระดับดุลยภาพได้ตลอดเวลา ดังนั้น กรอบการวิเคราะห์แบบดุลยภาพเชิงพลวัต (dynamic) จึงน่าจะเหมาะสมกว่า ในการหาดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนในระยะยาว

เมื่อทราบถึงความหมายของคำว่า ดุลยภาพ และเบื้องหลังทางทฤษฎีแล้ว การศึกษานี้จะยึดความหมายสุดท้ายหรือดุลยภาพทางเศรษฐกิจพื้นฐานเป็นหลักในการศึกษา ซึ่งมีแนวคิดในการประมาณค่าดุลยภาพ 2 แนวทางด้วยกัน คือ

1. แนวคิดค่าเสมอภาคของอำนาจซื้อ (Purchasing Power Parity: PPP Approach)

เป็นวิธีการหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพในระยะยาวที่ง่าย เก่าแก่และเป็นที่นิยมกันมากที่สุด การหาดุลยภาพจากการวัดค่าอำนาจซื้อเสมอภาค (PPP) (ราคาโดยเปรียบเทียบจะสะท้อนถึงระดับความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศ) นั้น จะคำนวณจากดัชนีราคา เช่น ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI), GDP deflator, ราคาส่งออก, ต้นทุนแรงงานต่อสินค้าหนึ่งหน่วย (unit cost of labor) ซึ่งราคาทั้งหมดนี้ ต้องเป็นราคาของสินค้าประเภทเดียวกันหรือกลุ่มสินค้าเดียวกัน เพื่อที่จะเปรียบเทียบกันได้ตามทฤษฎีค่าเสมอภาคของอำนาจซื้อว่า อำนาจซื้อในสินค้าชนิดเดียวกันภายในประเทศ (วัดในรูปสกุลเงินภายในประเทศ) จะมีอำนาจซื้อเป็นอย่างไรในต่างประเทศ (วัดในรูปสกุลเงินอีกสกุลหนึ่ง) นั่นคือ ยืนยันกฎราคาเดียว (law of one price) อย่างน้อยที่สุดใน tradable goods

อัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพตามวิธี PPP นี้ ได้มีการคำนวณออกมาในรูปแบบต่างๆ แต่หนึ่งในวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือการคำนวณออกมาเป็น ดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (Real Effective Exchange Rate: REER) ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพในการวัดความสามารถในการแข่งขันและยังให้นัยทางนโยบายในการดำเนินนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพให้มีค่าคงที่เสมอ ณ ระดับปีฐานนั้น ได้มีการตั้งข้อสงสัยว่าหากโครงสร้างทางเศรษฐกิจของประเทศเปลี่ยนแปลงไป ปีฐานที่คิดว่าอยู่ ณ ระดับดุลยภาพนั้นจะยังคงเป็นเช่นนั้นหรือไม่ นอกจากนี้ ยังมีการตั้งข้อสงสัยเกี่ยวกับ ข้อสมมติของแนวคิด PPP และวิธีการคำนวณ เช่น สินค้าชนิดเดียวกัน และการเลือกใช้ดัชนีราคา

2. แนวคิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค (Macroeconomic Balance Approach)

อัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพตามแนวคิดนี้ได้ยึดความหมายตาม ดุลยภาพทางเศรษฐกิจพื้นฐาน กล่าวคือ เป็นระดับอัตราแลกเปลี่ยนที่ทำให้เศรษฐกิจอยู่ในภาวะสมดุล ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศดังที่กล่าวไปแล้ว โดยมีวิธีการคำนวณอยู่ 2 วิธีหลัก คือ

2.1 General Equilibrium Simulation Model[3] เป็นวิธีการหาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพโดยใช้ macroeconometric model กล่าวคือ ในแบบจำลองจะประกอบสมการโครงสร้างหลายสมการ ซึ่งแต่ละสมการจะแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นระบบสมการ โดยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะแสดงดุลยภาพในภาคเศรษฐกิจต่างๆ ที่เชื่อมโยงกันหมด ข้อดีของแบบจำลองนี้ คือ สามารถแสดง path ที่มาของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงได้ สามารถทำการ simulation เพื่อหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพในสถานการณ์ต่างๆ ได้

2.2 Single-Equation Model เป็นวิธีการประมาณอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพจาก single-equation ที่ได้มาจาก reduced-form ของแบบจำลองโครงสร้าง macro model ของวิธีแรก ซึ่งจะกำหนดให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเป็นตัวแปรตามที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยพื้นฐาน (fundamentals) เช่น ความแตกต่างกันในผลิตภาพการผลิต, อัตราการค้า, ดุลงบประมาณ และตัวแปรพื้นฐานอื่นๆ และมักจะใช้ cointegration ในการประมาณค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ ข้อดีของวิธีนี้ คือ ไม่จำเป็นต้องใช้แบบจำลองเศรษฐมิติขนาดใหญ่ แต่สามารถแสดงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจพื้นฐานกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงได้อย่างชัดเจน

2.2 วรรณกรรมปริทัศน์

การวัดความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยน (exchange rate misalignment) สามารถแบ่งได้เป็น 2 แนวทางหลัก คือ แนวทางค่าเสมอภาคของอำนาจซื้อ[4] (Purchasing Power Parity Approach) ซึ่งใช้อัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพที่คำนวณจาก PPP เป็นเกณฑ์ในการวัดว่าอัตราแลกเปลี่ยนได้เบี่ยงเบนไปจากระดับอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ PPP เท่าใด แม้ PPP จะเป็นแนวทางดั้งเดิมและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง แต่ก็มีข้อถกเถียงถึงข้อบกพร่องทางทฤษฎีและความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ แนวทางใหม่จึงถือกำเนิดขึ้นมา คือ แนวทางดุลยภาพ

---

[3] ตัวอย่างของแบบจำลองดังกล่าว เช่น Williamson (1985) ในการหาค่า FEER หรือ Clark et al (1984) ที่ใช้ MULTIMOD ในการหาค่า DEER เป็นต้น

[4] ดู Chinn (1999) และ Baharumshah and Ariff (1997) เป็นตัวอย่าง

ทางเศรษฐกิจมหภาค (Macroeconomic Balance Approach) ซึ่งได้หาค่าอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ (Equilibrium Exchange Rate[5]) เป็นเกณฑ์ในการวัดแทน Williamson (1985) ได้เสนออัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพพื้นฐาน (Fundamental Equilibrium Exchange Rate: FEER[6]) ซึ่งเป็นอัตราแลกเปลี่ยนที่ทำให้เกิดความสมดุลภายในและความสมดุลภายนอก เพื่อใช้เป็นข้อเสนอในการกำหนดเป้าหมายของอัตราแลกเปลี่ยน ที่เรียกว่า Target Zone[7] หลังจากนั้น แนวทางดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาคก็ได้รับการยอมรับ และมีผู้สนใจศึกษาวิจัยตามมาอีกเป็นจำนวนมาก ทั้งการพัฒนาแบบจำลอง การนำวิธีการประมาณค่าทางเศรษฐมิติแบบใหม่มาใช้ และการนำไปประยุกต์ใช้กับโลกแห่งความเป็นจริง ในการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในส่วนของกรอบแนวคิดว่า การศึกษาในแนวทางดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาคนี้ มีวิธีการคำนวณอยู่ 2 วิธีหลัก ได้แก่

1. General Equilibrium Simulation Model

มีวิธีการประมาณค่าอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพด้วยการวิเคราะห์แบบดุลยภาพทั่วไป โดยการใช้ระบบสมการ (system of simultaneous equations) แต่ละสมการในระบบจะแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ประกอบด้วยสมการโครงสร้าง (structural form) เช่น สมการอุปทานในตลาดแรงงาน สมการการผลิต สมการการออม สมการการลงทุน สมการการใช้จ่ายของภาครัฐ สมการกระแสเงินทุน เป็นต้น และสมการเอกลักษณ์ (identity equation) ที่แสดงถึงดุลยภาพ เช่น การออมเท่ากับการลงทุน ดุลการค้าเท่ากับกระแสเงินทุนที่แท้จริง เป็นต้น ขนาดของระบบสมการจะขึ้นอยู่กับความละเอียดของแบบจำลองว่าจะครอบคลุมหรือต้องการอธิบายประเด็นใดบ้าง หลังจากนั้น จะประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่างๆ ในระบบสมการเพื่อหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ และคำนวณหาความเบี่ยงเบนโดยเปรียบเทียบอัตราแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นจริงกับอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพที่คำนวณได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[5] Equilibrium Exchange Rate (EER) ยังมีชื่ออื่นในแนวทางเดียวกันที่แตกต่างกันออกไปตามการศึกษา เช่น Fundamental Equilibrium Exchange Rate (FEER) โดยการนำของ Williamson (1985), Desired Equilibrium Exchange Rate (DEER) ของ IMF เช่น Clark et al (1984), NATural Real EXchange rate (NATREX) ตาม Stein (1990) หรือ Equilibrium Real Exchange Rate (ERER) ตาม Edwards (1989a)

[6] "... อัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพพื้นฐาน (fundamental equilibrium exchange rate) คืออัตราแลกเปลี่ยนที่คาดว่าจะทำให้การขาดดุลหรือเกินดุลบัญชีเดินสะพัดมาสมดุลกับเงินทุนไหลเข้าในระยะเวลาหนึ่ง โดยมีเงื่อนไขว่าอัตราดังกล่าวต้องทำให้เศรษฐกิจอยู่ในดุลยภาพภายในไปพร้อมกันด้วย ..."

[7] ดู Frenkel and Goldstein (1986) เพิ่มเติม

ตัวอย่างการศึกษาในวิธีการศึกษาแบบนี้ ได้แก่ Bayoumi et al (1994), Clark et al (1994), Kramer (1996), Aglietta et al (1997), Isard and Farugee (1998)

2. Single-Equation Model

การประมาณอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพด้วยวิธีนี้ส่วนใหญ่ จะเริ่มต้นจากการสร้างสมการอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงโดยให้ขึ้นอยู่กับปัจจัยพื้นฐาน (fundamentals) และประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยพื้นฐานเหล่านั้น ซึ่งมักจะใช้เทคนิค cointegration เนื่องจากลักษณะข้อมูลของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงกับปัจจัยพื้นฐานต่างๆ มักเป็น non-stationary[8] จากนั้นจะแยกส่วนประกอบถาวร (permanent component) และส่วนประกอบชั่วคราว (transitory component) และใช้เฉพาะส่วนประกอบถาวรในการคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ หลังจากนั้น จะทำการทดสอบการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพ โดยใช้ error correction model (ECM) และขั้นตอนสุดท้ายจะคำนวณหาความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพจากผลต่างของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (actual real exchange rate) กับอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพที่คำนวณได้ (equilibrium real exchange rate) โดยทำเป็นค่าดัชนี

การศึกษาแรกๆ ที่ใช้วิธีการศึกษานี้ คือ Edwards (1989a) โดยหาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ (Equilibrium Real Exchange Rate: ERER[9]) แบบจำลองที่ใช้เป็นแบบจำลองการหาผลเลิศข้ามเวลา (intertemporal optimizing model) ปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ได้แก่ อัตราการค้า การใช้จ่ายของรัฐบาล การควบคุมการเคลื่อนย้ายเงินทุน การกีดกันการค้า การควบคุมอัตราแลกเปลี่ยน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการสะสมทุน และเพิ่มตัวแปรบางตัว เช่น การลดค่าเงิน เพื่อดูผลของการปรับตัวระยะสั้น โดยทำการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพที่แท้จริงใน 8 ประเทศ ได้แก่ ศรีลังกา ไทย แอฟริกาใต้ ยูโกสลาเวีย อินเดีย มาเลเซีย บราซิล และฟิลิปปินส์ ระหว่างปี ค.ศ.1965 – 1980 โดยใช้สมการ instrumental variables ในการประมาณค่าความสัมพันธ์ และนำส่วนประกอบถาวรของปัจจัยพื้นฐานที่ได้จาก Beveridge and Nelson (1981) หรือ B-N Decomposition แทนค่าลงในสมการ อย่างไรก็ตาม Edwards ไม่ได้นำ ERER

---

[8] อ้างจาก รังสรรค์ (2538)

[9] "อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ - equilibrium real exchange rate (ERER) คือ ราคาโดยเปรียบเทียบระหว่างสินค้า tradables ต่อสินค้า non-tradables ซึ่งกำหนดให้เป็นฟังก์ชันกับค่าดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น ภาษี ราคาระหว่างประเทศ และเทคโนโลยี ผลของความสัมพันธ์จะต้องทำให้เศรษฐกิจบรรลุดุลยภาพภายในและดุลยภาพภายนอกพร้อมๆ กัน"

ไปใช้เพื่อการคำนวณหาความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยน เนื่องจากไม่สามารถกำหนด benchmark ได้

หลังจากนั้น Elbadawi and Soto (1996) ได้นำแบบจำลองของ Edwards (1989a) ขยายแบบจำลองเพื่อเป็นกรอบวิเคราะห์ในการคำนวณหา ERER ใน 7 ประเทศ ประกอบด้วยประเทศจากทวีปแอฟริกา 4 ประเทศ ได้แก่ กานา เคนยา มาลี และโคทไอวอรี่ และอีกสามประเทศจาก ชิลี อินเดีย และเม็กซิโก ซึ่งใช้เป็นตัวแทนประเทศกำลังพัฒนา ข้อมูลของแต่ละประเทศจะมีช่วงเวลาที่แตกต่างกันออกไป ในช่วงปี 1960-1994

วิธีการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ เริ่มจากทำการศึกษาพฤติกรรมของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง หลังจากนั้นได้ทำการทดสอบคุณสมบัติ stationarity ของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงและปัจจัยพื้นฐานต่างๆ อันได้แก่ อัตราการค้า สัดส่วนรายจ่ายของรัฐบาล การลงทุนสาธารณะ อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ การไหลเข้าของเงินทุนในระยะยาว ระดับการเปิดประเทศ และความเสี่ยงของประเทศ โดยใช้ ADF test และทดสอบยืนยันความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างปัจจัยพื้นฐานกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง โดยใช้ Granger causality test โดยพบว่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงและปัจจัยพื้นฐานส่วนใหญ่ แสดงคุณสมบัติที่เป็น non-stationary ดังนั้น จึงนำ cointegration technique มาใช้ และประมาณค่าแบบ 2 ขั้นตอน (two-step procedure) ตามวิธีของ Engle and Granger (1987) และหลังจากที่ได้สมการการประมาณ cointegration แล้ว จะสร้างแบบจำลองพลวัตระยะสั้นของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง โดยใช้ ECM ซึ่งแบบจำลอง ECM ของ Elbadawi and Soto นี้ การศึกษานี้มีความน่าสนใจอย่างยิ่ง เพราะได้เพิ่มตัวแปรนำ (leads) ซึ่งแสดงถึงผลย้อนกลับ (feed-back effect) ของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่มีต่อปัจจัยพื้นฐาน เนื่องจากการทดสอบ Granger-Causality ข้างต้น อาจให้ผลการทดสอบว่า ปัจจัยพื้นฐานและอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลแบบสองทาง (two-way causality) นอกจากนี้ ทั้งคู่ยังได้เพิ่มตัวแปรที่คาดว่าน่าจะมีผลต่อความคลาดเคลื่อนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เช่น การลดค่าเงิน หรือ กระแสเงินทุน อีกด้วย และในขั้นตอนสุดท้าย คือ การสร้างดัชนีชี้วัดความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยน อย่างไรก็ตาม การคำนวณขั้นสุดท้ายไม่สามารถทำไปได้อย่างตรงไปตรงมา เนื่องจากปัจจัยพื้นฐานประกอบด้วยส่วนประกอบถาวรและส่วนประกอบชั่วคราว ดังนั้น หากต้องการประมาณค่า RER ที่แท้จริงแล้วควรแทนค่าปัจจัยพื้นฐานด้วย ส่วนประกอบถาวรเท่านั้น ส่วนวิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลานี้ พวกเขาได้ใช้ Newbold (1990) ซึ่งพัฒนามาจาก B-N Decomposition Approach นอกจากนี้ ทั้งคู่ยังได้ใช้เทคนิคฟังก์ชันการให้คะแนน (scoring function) โดยกำหนดให้ คะแนนเป็นขนาดความต่างของค่าความเบี่ยงเบนหรือระยะทางระหว่างปัจจัยพื้นฐานที่

เกิดขึ้นจริงกับระดับยั่งยืน (sustainable level) หรือส่วนประกอบถาวรนั่นเอง ดังนั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงควรจะเข้าใกล้กับระดับดุลยภาพมากที่สุด ถ้าส่วนเบี่ยงเบนระหว่างปัจจัยพื้นฐานที่เกิดขึ้นจริงกับระดับที่ยั่งยืนเกิดขึ้นน้อยที่สุด นอกจากนี้ ทั้งคู่ได้ทำการเปรียบเทียบ ERER ตามความหมายของ Edwards กับ FEER ตามความหมายของ Williamson เพื่อทดสอบความเหมาะสมของการแยกส่วนประกอบของปัจจัยพื้นฐาน และเปรียบเทียบการใช้ reduced form ERER model ว่าจะแตกต่างไปจาก FEER ใน full-model อย่างไร

แบบจำลองของ Edwards (1989a) ยังเป็นแบบจำลองที่นำมาใช้ ในการศึกษาของ Mongardini (1998) ซึ่งได้ประมาณค่าอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพในประเทศอียิปต์ โดยกำหนดให้ อัตราการค้า สัดส่วนการใช้จ่ายของภาครัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ดุลบัญชีทุนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ผลิตภาพปัจจัยการผลิต และอัตราส่วนหนี้ต่อบริการเป็นตัวแปรปัจจัยพื้นฐาน แต่วิธีการประมาณค่าจะแตกต่างจากการศึกษาอื่น เพราะได้ใช้วิธี Augmented Autoregressive Distributed lag procedure (ARDL) ทดสอบความสัมพันธ์ระยะยาวระหว่างปัจจัยพื้นฐานกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง และทำการประมาณค่าความสัมพันธ์

นอกเหนือไปจากแบบจำลองของ Edwards แล้ว แบบจำลองของ Dornbusch ที่ให้คำจำกัดความของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงว่า คือ ราคาโดยเปรียบเทียบของ non-tradable goods ต่อ tradable goods โดยมีข้อสมมติว่าให้อัตราแลกเปลี่ยนในนาม (nominal exchange rate) คงที่ และแบบจำลองสองสินค้า (tradable and non-tradable goods) เศรษฐกิจประเทศเล็กแบบเปิด ถูกนำมาเป็นแบบจำลองพื้นฐานในการคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพเช่นกัน ดังเช่นการศึกษาของ Baffes, Elbadawi and O'Connell (1997) และ Feyzeioglu (1997)

Baffes, Elbadawi and O'Connell (1997) ได้คำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพในประเทศ Côte d'Ivoire และ Burkina Faso ในช่วงปี 1980-1983 มีปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ รายจ่ายภาครัฐในสินค้า tradables และ non-tradables อัตราการค้า จุดยืนทางนโยบายการค้า และ ผลิตภาพการผลิต แต่เนื่องจากปัจจัยพื้นฐานไม่สามารถหาข้อมูลโดยตรงได้ ยกเว้น อัตราการค้า จึงใช้ตัวแปรตัวแทน (proxy) ได้แก่ ระดับการเปิดประเทศ ความสมดุลทางทรัพยากร สัดส่วนการลงทุน และระดับราคาสินค้าต่างประเทศ แทนปัจจัยพื้นฐาน รูปแบบวิธีการประมาณค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพก็ยังคงมีรูปแบบดังที่กล่าวไปแล้ว คือ ใช้ Johansen cointegration ในการประมาณค่าความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว ใช้ ECM ในการพิจารณาการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะสั้น และใช้วิธี B-N Decomposition ในการแยกส่วนประกอบถาวร

ส่วน Feyzeioglu (1997) ซึ่งทำการศึกษาในประเทศฟินแลนด์ ในช่วงปี 1975:1–1995:2 ด้วยวิธีการในทำนองเดียวกัน คือ Johansen cointegration Approach และ ECM แต่ได้เพิ่มการทดสอบบางอย่างเข้าไป เช่น การทดสอบ non-linearity และ serial correlation ของอนุกรมเวลา และการทดสอบเพื่อยืนยันว่าปัจจัยพื้นฐานมีความสัมพันธ์ดุลยภาพกับ RER โดยใช้การทดสอบ exclusion and exogeneity test ปัจจัยพื้นฐานดังกล่าวประกอบด้วย อัตราการค้า อัตราดอกเบี้ยระยะยาวที่แท้จริง ผลต่างของของผลิตภาพการผลิต ผลต่างของราคา ความเบี่ยงเบนไปจากค่าเสมอภาคของอัตราดอกเบี้ยที่ไม่ได้ป้องกันความเสี่ยง (UIP) และตัวแปรหุ่นของการลดค่าเงิน

นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาของ Sundararajan et al (1999) ที่ศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพระยะยาวในประเทศอิหร่าน ซึ่งยังใช้รูปแบบการคำนวณด้วยวิธี Cointegration และ ECM เช่นเดิม แต่เปลี่ยนปัจจัยพื้นฐาน อันได้แก่ ดุลงบประมาณ อัตราการค้า ผลิตภาพการผลิต ปริมาณเงินตามคำจำกัดความกว้าง สินทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ การควบคุมอัตราแลกเปลี่ยนและกระแสเงินทุน และเนื่องจากเป็นประเทศผู้ผลิตน้ำมัน ดุลยภาพภายนอกจึงขึ้นอยู่กับทั้งดุลยภาพจากสินค้าไม่ใช่น้ำมันและสินค้าน้ำมันด้วย ดังนั้น จึงเพิ่มตัวแปร ราคาน้ำมัน และตัวแปรหุ่นการเกิดสงครามอ่าว เข้าไปในสมการด้วย

ส่วนการศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพในประเทศไทยนั้น พบว่า การศึกษาส่วนใหญ่ จะเป็นการศึกษาในแนวทางค่าเสมอภาคของอำนาจซื้อ (PPP) เช่น วันชัย (2528), Phongthorn (1996), และ เมทินี (2542) ที่คำนวณหาดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (real effective exchange rate) ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งของการประเมินดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยน อย่างไรก็ตาม Hataiseree (1995) ได้พบว่า อัตราแลกเปลี่ยนในนามไม่มีความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวกับระดับราคา หรือปฏิเสธการใช้ PPP ในการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ

สำหรับบทสำรวจการศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพในแนวทางดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทย พบการศึกษาที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 4 ชิ้น ได้แก่ Kasajima and Lewis (1998), Somboon (1999), Rajan et al (2000) และ Lim (2000)

Kasajima and Lewis (1998) ได้ศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพของไทยและค่าความเบี่ยงเบนจากระดับดุลยภาพ (misalignment) ตลอดจนความสัมพันธ์ที่มีต่อดุลบัญชีเดินสะพัด ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ อัตราการค้า ผลิตภาพการผลิตซึ่งใช้เป็น proxy ของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การสะสมทุน การลงทุนของภาครัฐในสินค้า nontradables และตัวแปรหุ่นของการควบคุมเงินทุนไหลเข้าและการค้า แบบจำลองที่นำมาใช้

คือ แบบจำลองของ Edwards (1989) ส่วนวิธีการประมาณค่านั้น ได้ใช้ Vector Autoregressive Model (VECM) ในการประมาณค่า นอกจากนี้ ได้ศึกษาผลกระทบของความเบี่ยงเบนที่มีต่อการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดภายใต้แบบจำลอง intertemporal utility maximization ผลจาก impulse response function, variance decomposition และ Granger causality test ได้สรุปว่า ค่าความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง มีความสัมพันธ์เป็นลบกับดุลบัญชีเดินสะพัด นั่นคือ หากค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงสูงกว่าค่าดุลยภาพแล้ว จะทำให้ดุลบัญชีเดินสะพัดเลวลง

Somboon (1999) และ Rajan et al (2000) ได้ใช้แบบจำลอง NATREX เป็นหลักในการหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพของไทย Somboon (1999) ได้ใช้วิธี cointegration และ ECM ในการหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพและค่าความเบี่ยงเบนในช่วงก่อนเกิดวิกฤต ปี 1980 -1997 ตัวแปรพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ได้แก่ อัตราการออม ผลิตภาพการผลิต อัตราการค้า และอัตราดอกเบี้ยจากต่างประเทศ ในขณะที่ Rajan et al (2000) ได้พิจารณาค่าความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง โดยเทียบกับ real effective exchange rate (REER), อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของเงินบาทเมื่อเทียบกับสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐฯ และเยนญี่ปุ่น ผลการศึกษาชี้ว่า ค่าความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเมื่อเทียบกับเยนญี่ปุ่นจะให้ค่าความเบี่ยงเบนมากที่สุด และพบว่าความเบี่ยงเบนของค่าเงินบาทมีผลกระทบกับดุลการค้าในทางลบเช่นกัน

Lim (2000) ได้ศึกษาขนาดของความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของไทยเช่นเดียวกัน โดยกำหนดให้เป็นผลต่างของค่าอัตราแลกเปลี่ยนระยะยาว กับค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพแบบมีการจัดการ (Managed Equilibrium Exchange Rate: MEER) โดยอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพจะขึ้นอยู่กับค่าสะสมของผลต่างอัตราดอกเบี้ย และสัดส่วนหนี้ต่างประเทศต่อ GDP ผลของการประมาณค่าได้นำไป calibrate ในแบบจำลองเพื่อหาค่า MEER ซึ่งการศึกษาดังกล่าว พบว่า ตลาดมีการคาดการณ์ว่าจะมีการลดค่าเงินมาโดยตลอด โดยมีระดับความรุนแรงที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และสูงสุดในช่วงก่อนการเปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยน

แม้การศึกษาข้างต้น จะใช้แบบจำลองดุลยภาพที่แตกต่างกัน แต่ทุกการศึกษาต่างก็พบว่าช่วงก่อนเกิดวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 นั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของไทยมีค่าสูงเกินกว่าความเป็นจริง (overvalue) เมื่อเทียบกับระดับดุลยภาพ โดย Kasajima and Lewis (1998) พบว่า อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากการคำนวณโดยถ่วงน้ำหนักการค้า เทียบกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากการคำนวณโดยถ่วงน้ำหนักสกุลเงินในตะกร้าเงิน ซึ่งใช้เป็นอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ พบว่ามีขนาดความห่างหรือเกิดความเบี่ยงเบนตั้งแต่ปี 2529 โดยมี

ขนาดความเบี่ยงเบนสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 25% ขณะที่ Somboon (1999) พบว่า ความเบี่ยงเบนสูงกว่าดุลยภาพเฉลี่ยประมาณปีละ 15 % ส่วน Rajan et al (2000) พบว่า ระดับการเบี่ยงเบนในช่วงปี 1989 - 1993 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15 % ต่อปี แต่ในช่วงถัดมานั้น กลับพบว่ามีค่าต่ำกว่าดุลยภาพ (undervaluation) ส่วน Lim (2000) พบว่า ขนาดความคาดหมายของการลดค่าเงินจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งหมายถึง การสูงค่าเกินไปของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง โดยเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 เช่นเดียวกัน โดยจะมีขนาดสูงสุดที่ประมาณ 10%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

นโยบายอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทย ในช่วงปี 2527 - ปัจจุบัน

บทนี้จะเสนอการวิเคราะห์นโยบายอัตราแลกเปลี่ยนของไทยในอดีตที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในช่วงปี พ.ศ. 2527 – ปัจจุบัน หรือ ช่วงนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนแบบอิงกับตะกร้าเงิน จนมาถึงช่วงนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัวที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยจะวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการล่มสลายในระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ดังกล่าวของไทย

3.1 นโยบายอัตราแลกเปลี่ยน: ประวัติศาสตร์แห่งการเปลี่ยนแปลง[10]

เมื่อพิจารณาถึงระบบอัตราแลกเปลี่ยนของไทยในอดีตที่ผ่านมา พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญหลายครั้ง ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 8 ช่วงด้วยกัน คือ

1. ช่วงแรก (ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 1 – พ.ศ. 2498) ประเทศไทยได้กำหนดให้เงินบาทมีค่าเท่ากับ 11 บาทต่อปอนด์สเตอร์ลิงเป็นเวลานาน โดยมิได้มีการควบคุมการซื้อขายเงินตราต่างประเทศแต่อย่างใด จนกระทั่งเมื่อสิ้นสุดสงคราม ได้เกิดการขาดแคลนเงินตราต่างประเทศขึ้น เนื่องจากทุนสำรองระหว่างประเทศเหลือไม่มากนัก ทำให้มีการออกกฎหมายเกี่ยวกับการควบคุมการปริวรรตเงินตราขึ้นเป็นครั้งแรก ต่อมาในปี พ.ศ. 2490 ประเทศไทยได้มีการใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนหลายอัตรา (multiple exchange rate system) ซึ่งแบ่งแยกเป็นอัตราด้านรับและด้านจ่าย ซึ่งผลของการมีอัตราแลกเปลี่ยนหลายอัตรานี้ ได้ทำให้เกิดมีตลาดมืดขึ้นมาแข่งกับตลาดอัตราแลกเปลี่ยนของทางการ

2. ช่วงที่สอง (ปี พ.ศ. 2498 – 2506) ในปี พ.ศ. 2498 ได้มีการจัดตั้ง “ทุนรักษาระดับอัตราแลกเปลี่ยน” (Exchange Equalization Fund: EEF) ขึ้น เป็นตัวแทนซื้อขายเงินตราต่างประเทศในตลาดทั้งหมด ซึ่งเท่ากับเป็นการยกเลิกระบบอัตราแลกเปลี่ยนหลายอัตรา วัตถุประสงค์ของการก่อตั้งทุนรักษาระดับฯ ก็เพื่อเป็นการปรับปรุงระบบอัตราแลกเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ และเป็นกำจัดการซื้อขายเงินเถื่อน ค่าเงินบาทในช่วงนี้ถูกกำหนดให้เท่ากับ 56 บาทต่อหนึ่งปอนด์สเตอร์ลิง และ เท่ากับ 20 บาทต่อหนึ่งดอลลาร์ สรอ.

---

[10]Suwanmana (1993), อาฑิตยา (2541), ธนาคารแห่งประเทศไทย (2535), และ วิจักษณ์ (2541)

3. ช่วงที่สาม (ปี พ.ศ. 2498 – 2506) แม้ประเทศได้เข้าเป็นสมาชิกของกองทุนการเงินระหว่างประเทศ (International Monetary Fund: IMF) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2492 ซึ่งในฐานะสมาชิกไทยจะต้องประกาศ ค่าเสมอภาค (par value) ของเงินบาทเทียบกับทองคำ แต่เนื่องจากเศรษฐกิจที่ยังซบเซา ประเทศไทยจึงขอเลื่อนการกำหนดค่าเสมอภาคออกไปจนถึงปี พ.ศ. 2506 การกำหนดค่าเสมอภาคดังกล่าว ถือว่าเป็นการใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบตายตัว (Fixed Exchange Rate System) ซึ่งเป็นช่วงที่เรียกว่า Bretton Woods System ในช่วงนี้ ทุนรักษาระดับฯ ได้มีการแทรกแซงและกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนของไทยให้อยู่ในช่วง 20.40 – 21.10 บาท/ดอลลาร์ สรอ.

4. ช่วงที่สี่ (ปี พ.ศ. 2506 – 2521) ประเทศไทยได้เริ่มกำหนดค่าเสมอภาคของเงินบาท เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2506 โดยประกาศให้ 1 บาทมีค่าเท่ากับทองคำบริสุทธิ์ 0.0427245 กรัม หรือคิดเป็น 20.80 บาทต่อดอลลาร์ สรอ. ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกินร้อยละ 1 ของค่าเสมอภาค ซึ่งประเทศไทยได้รักษาระดับค่าเงินบาทให้อยู่ในช่วงดังกล่าวมาได้โดยตลอด จนมาถึงปี พ.ศ. 2514 ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ของโลก (เมื่อเทียบกับทองคำ) ต้องถูกยกเลิก เนื่องจากสหรัฐอเมริกาประกาศงดรับแลกเปลี่ยนทองคำกับดอลลาร์ และประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำ เช่น เยอรมันตะวันตก เนเธอร์แลนด์ และประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำอื่นๆ ประกาศลอยตัวค่าเงินของตน ทำให้ในที่สุด IMF ต้องประกาศยกเลิกระบบค่าเสมอภาคอย่างเป็นทางการ ในปี พ.ศ. 2516 นี้ แม้ก่อนหน้านั้นจะมีความพยายามผ่อนคลายขยายขอบเขตการเปลี่ยนแปลงให้กว้างขึ้น เป็นร้อยละ 2.25 ตามข้อตกลง Smithsonian Agreement แล้วก็ตาม ในช่วงเวลาดังกล่าว ประเทศไทยได้มีการประกาศลดค่าเสมอภาคลงหลายครั้งเช่นกัน

5. ช่วงที่ห้า (ปี พ.ศ. 2521 – 2524) ประเทศไทยได้ยกเลิกการกำหนดค่าเสมอภาคในวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2521 และใช้วิธีการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนประจำวัน (Daily Fixing) ร่วมกับธนาคารพาณิชย์ โดยมุ่งหมายให้การร่วมมือดังกล่าวเป็นแรงผลักดันให้อุปสงค์และอุปทานของเงินตราต่างประเทศเป็นไปตามที่ต้องการ ในการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนประจำวัน ทุนรักษาระดับฯ จะพิจารณาค่าเงินบาทกับสกุลเงินที่เป็นคู่ค้าของไทยที่สำคัญในทุกเช้าของวัน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า เป็นการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนประจำวันมีลักษณะคล้ายกับการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนโดยใช้ตะกร้าเงิน (Basket of Currencies) การนำระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบดังกล่าวนี้มาใช้ ได้ทำให้เกิดการพัฒนาในตลาดเงินตราต่างประเทศอย่างกว้างขวาง เพราะทำให้ธนาคารพาณิชย์และลูกค้าต้องสนใจ และปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานปริวรรตเงินตราอยู่ตลอดเวลา

6. ช่วงที่หก (ปี พ.ศ. 2524 – 2527) ในปี พ.ศ. 2524 ได้เกิดเหตุการณ์ที่ดอลลาร์มีแนวโน้มแข็งค่าขึ้นมากเมื่อเทียบกับเงินสกุลอื่นๆ เนื่องจากในช่วงดังกล่าว สหรัฐฯ ได้ดำเนินนโยบายที่ต้องการให้ค่าเงินดอลลาร์ของตนแข็งค่าขึ้น (หรือที่รู้จักกันในนโยบาย Reaganomics policy) ดังนั้น ในช่วงนี้ ทุนรักษาระดับฯ จึงเข้ามาแทรกแซงลดค่าเงิน เพื่อรักษาค่าเงินบาทไม่ให้สูงกว่าเงินสกุลอื่น กอปรกับในช่วงนี้ดุลการชำระเงินของประเทศตกอยู่ในภาวะย่ำแย่ จากการส่งออกที่ซบเซา อย่างไรก็ตาม การเข้าแทรกแซงในครึ่งแรกของปี พ.ศ. 2524 ไม่ประสบความสำเร็จเท่าใดนัก เนื่องจากดอลลาร์ สรอ. ยังคงแข็งค่าอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งมีการเก็งกำไรเกิดขึ้น ซึ่งสืบเนื่องมาจากที่ธนาคารพาณิชย์มีข้อมูลธุกรรมการซื้อขายของทุนรักษาระดับฯ อยู่ ทำให้สามารถคาดเดาความต้องการและปริมาณเงินตราต่างประเทศได้ ด้วยเหตุนี้ ธนาคารแห่งประเทศไทยจึงประกาศยกเลิกระบบ daily fixing และให้ทุนรักษาระดับฯ เป็นผู้กำหนดอัตราแลกเปลี่ยนตายตัวแต่เพียงผู้เดียว โดยกำหนดให้ค่าเงินบาทมีค่าเท่ากับ 23 บาทต่อหนึ่งดอลลาร์ สรอ. เรื่อยมา จนถึงปี พ.ศ. 2527

7. ช่วงที่เจ็ด (ปี พ.ศ. 2527 – 2540) ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2524 การกำหนดให้เงินบาทผูกติดกับค่าเงินดอลลาร์ ณ ระดับคงที่ ที่ 23 บาทต่อดอลลาร์ นั้น เริ่มที่จะไม่เหมาะสม เนื่องจากค่าเงินดอลลาร์มีแนวโน้มแข็งขึ้นเมื่อเทียบกับเงินสกุลอื่น ทำให้ค่าเงินบาทมีค่าแข็งขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น ในช่วงกลางปี พ.ศ. 2527 การที่ค่าเงินบาทมีค่าแข็งขึ้นมากเมื่อเทียบกับเงินสกุลอื่น โดยเฉพาะมาร์คเยอรมัน และปอนด์อังกฤษ ได้ส่งผลทำให้ดุลการค้าประสบกับภาวะขาดดุล และราคาพืชผลทางการเกษตรมีราคาต่ำ ดังนั้น ในวันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2527 ทางการจึงประกาศเปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยนให้เป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบอิงตะกร้าเงิน (Basket of Currencies) ซึ่งเป็นการผูกค่าเงินไว้กับกลุ่มสกุลเงินของประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย แทนที่จะผูกไว้กับดอลลาร์ เพียงสกุลเดียว ซึ่งได้กำหนดค่าเริ่มต้นไว้ที่ 27 บาทต่อดอลลาร์ เมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2527

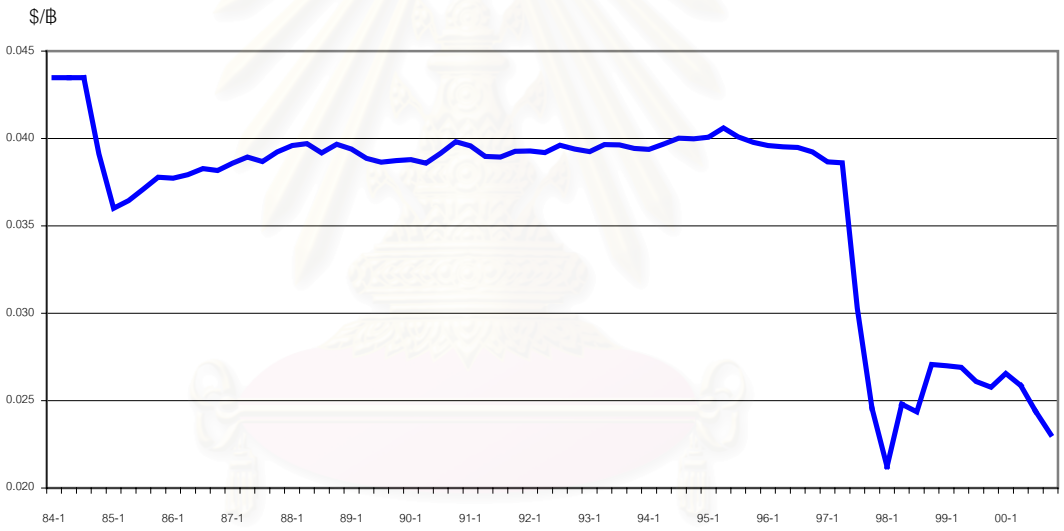
8. ช่วงที่แปด (ปี พ.ศ. 2540 – ปัจจุบัน) นับตั้งแต่มีการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนโดยอิงกับตะกร้าเงิน ในปี พ.ศ. 2527 แม้จะไม่มีการเปิดเผยน้ำหนักของเงินแต่ละสกุลในตะกร้าเงิน แต่ก็เป็นที่คาดการณ์กันว่า เงินดอลลาร์มีน้ำหนักประมาณ 80 % ของสกุลเงินทั้งหมด ซึ่งถือว่าค่าเงินบาทยังคงผูกติดกับเงินดอลลาร์อยู่ และถือว่าเป็นประเทศไทยยังคงยึดถือการใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบตายตัว ผลการดำเนินนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนนี้ แม้ในช่วงแรกจะเป็นไปด้วยดี เพราะอัตราแลกเปลี่ยนที่ไม่ผันผวนมากนัก ได้มีส่วนช่วยในการส่งเสริมการค้า การลงทุน และการรักษาเสถียรภาพของราคาสินค้าได้ แต่หลังจากที่มีการเปิดเสรีทางการเงิน ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบอิงตะกร้าเงินนี้ ได้กลายเป็นปัญหาของความไม่สอดคล้องของนโยบาย ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้น

ของวิกฤตเศรษฐกิจและการเงิน จนในที่สุด ประเทศไทยก็ไม่สามารถใช้นโยบายอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ได้อีกต่อไป โดยเมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2540 ได้มีการเปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยนให้เป็นแบบลอยตัวแบบมีการจัดการ (Managed Float)

3.2 นโยบายอัตราแลกเปลี่ยนแบบตายตัว: เหตุแห่งการล่มสลาย[11]

ในอดีตที่ผ่านมา ประเทศไทยและผู้กำหนดนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนจะคุ้นเคยกับระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่มาโดยตลอด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 40 ปีแรกก่อนวันที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2527 ค่าเงินบาทได้ผูกกับค่าเงินดอลลาร์เพียงสกุลเดียว หรือแม้แต่ในช่วงหลังที่ได้นำระบบตะกร้าเงินมาใช้ที่ผูกเงินบาทไว้กับเงินหลายสกุลแล้วก็ตาม ค่าเงินดอลลาร์ก็ยังคงมีความสำคัญหรือน้ำหนักมากที่สุดในตะกร้าเงิน

ภาพที่ 3.2.1 อัตราแลกเปลี่ยนในนาม ปี พ.ศ. 2527 - 2543



ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

จากภาพที่ 3.2.1 จะเห็นว่า เมื่อยกเลิกการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ ณ ระดับ 23 บาท/ดอลลาร์ และเริ่มใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบอิงกับตะกร้าเงินนั้น อัตราแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นเป็น 27 บาท/ดอลลาร์ และปรับตัวอยู่ที่ประมาณ 25 บาท/ดอลลาร์ตลอดช่วง 14 ปีของการใช้ระบบตะกร้าเงินดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนแบบอิงตะกร้าเงินของไทย มีลักษณะที่ไม่แตกต่างไปจากการกำหนดอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่เท่าใดนัก

[11] รังสรรค์ (2541), รังสรรค์ และ ชัชวรุตม์ (2543), Suwanmana (1993)

การใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบตะกร้าเงิน หรือการดำเนินนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่นี้ ในช่วงแรกจะพบว่า ผลของการลดค่าเงินบาท และการใช้อัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ซึ่งไม่ค่อยผันผวนนัก (certainty) ได้ทำให้ปัญหาการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดดีขึ้นตามลำดับ จากภาพที่ 3.2.2 จะเห็นว่าการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดในปี พ.ศ. 2527 ที่ประมาณร้อยละ 5 ของ GDP ได้ลดลง จนกระทั่งสามารถเปลี่ยนมาได้ดุลที่ประมาณร้อยละ 0.5 ของ GDP ในปี พ.ศ. 2529

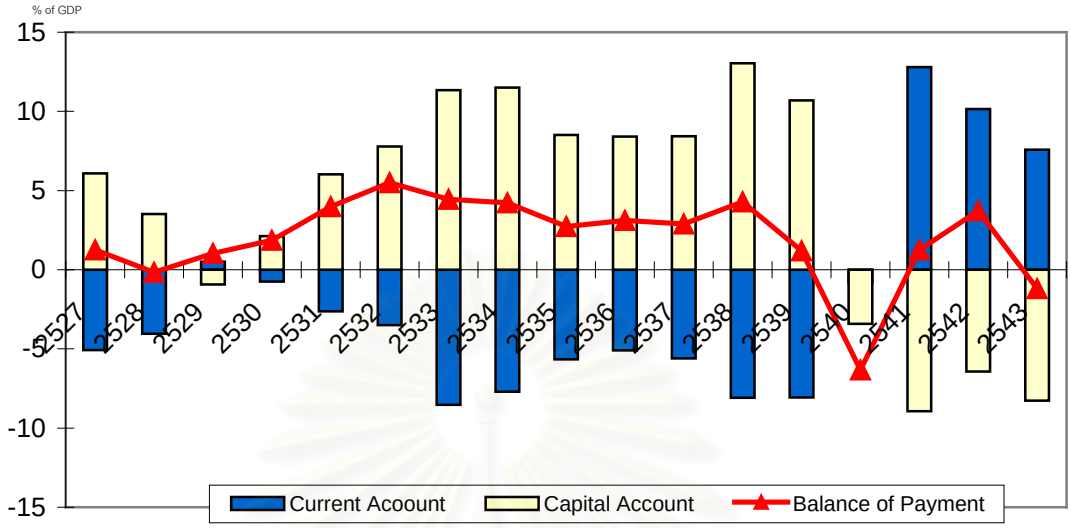
ตารางที่ 3.2 ข้อมูลทางเศรษฐกิจมหภาคของประเทศไทย ปี พ.ศ.2527 - 2543

ปี	Growth	Inflation	Unemployment	Current Account	Capital Account	Balance of Payment	Terms of Trade	Degree of Openness	Bank Rate	Budget Balance
(หน่วย)	(%)	(%)	(%)	(% of GDP)	(% of GDP)	(% of GDP)	Index (1995 = 100)	(% of GDP)	(%)	(% of GDP)
2527	5.8	0.9	4.4	-5.1	6.1	1.3	108.2	42.5	13.6	-3.4
2528	4.6	2.5	5.0	-4.0	3.5	-0.2	101.4	42.1	12.1	-3.7
2529	5.5	1.8	5.6	0.5	-0.9	1.0	112.5	41.9	9.6	-3.0
2530	9.5	2.5	5.9	-0.7	2.1	1.9	111.2	48.8	8.0	-0.7
2531	13.3	3.8	4.3	-2.6	6.0	4.0	109.3	58.8	8.0	2.3
2532	12.2	5.4	3.6	-3.5	7.8	5.5	105.1	63.5	8.0	3.5
2533	8.6	5.9	2.2	-8.5	11.3	4.5	102.0	65.7	9.5	4.9
2534	11.1	5.7	3.1	-7.7	11.5	4.2	100.9	67.2	11.7	4.0
2535	8.1	4.1	2.8	-5.7	8.5	2.7	102.0	65.6	11.0	2.4
2536	8.4	3.4	2.6	-5.1	8.4	3.1	102.9	66.4	10.1	1.7
2537	9.0	5.1	2.6	-5.6	8.4	2.9	103.3	69.1	9.2	2.8
2538	9.2	5.8	1.7	-8.1	13.0	4.3	100.0	75.7	10.3	3.2
2539	5.9	5.9	1.5	-8.1	10.7	1.2	98.0	70.4	10.5	0.7
2540	-1.4	5.5	1.5	-0.8	-3.4	-6.3	102.3	78.8	11.5	-1.8
2541	-10.5	8.1	4.4	12.8	-8.9	1.2	93.1	86.9	12.5	-2.7
2542	4.4	0.3	4.2	10.1	-6.4	3.7	94.4	89.0	5.8	-2.6
2543	4.6	1.6	3.6	7.6	-8.3	-1.2	85.9	107.4	4.0	-2.2

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 3.2.2 ดุลบัญชีเดินสะพัด ดุลบัญชีทุน และดุลการชำระเงิน



ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

อย่างไรก็ตาม หลังจากที่ประเทศไทยได้เปิดเสรีทางการเงิน ในปี พ.ศ.2533 โดยประกาศรับพันธะข้อ 8 (Article VIII) ของ IMF ซึ่งมีสาระสำคัญ คือ การไม่จำกัดการชำระเงินระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับบัญชีเดินสะพัด ละเว้นการใช้นโยบายอัตราแลกเปลี่ยนหลายอัตรา ซึ่งได้นำมาสู่การผ่อนคลายกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการปริวรรตเงินตราที่สำคัญหลายประการต่อมา ทำให้การเคลื่อนย้ายเงินทุนระหว่างประเทศสามารถทำได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การจัดตั้งกิจการวิเทศธนกิจ (Bangkok International Banking Facilities: BIBFs) ในปี พ.ศ. 2536 ก็ได้เป็นตัวเร่งที่สำคัญในการเปิดเสรีทางการเงิน ทำให้ตลาดการเงินในประเทศไทยเชื่อมโยงกับตลาดโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก นั่นคือ ประเทศไทยกำลังดำเนินนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนคงที่ อยู่ภายใต้การเคลื่อนย้ายเงินทุนอย่างเสรี

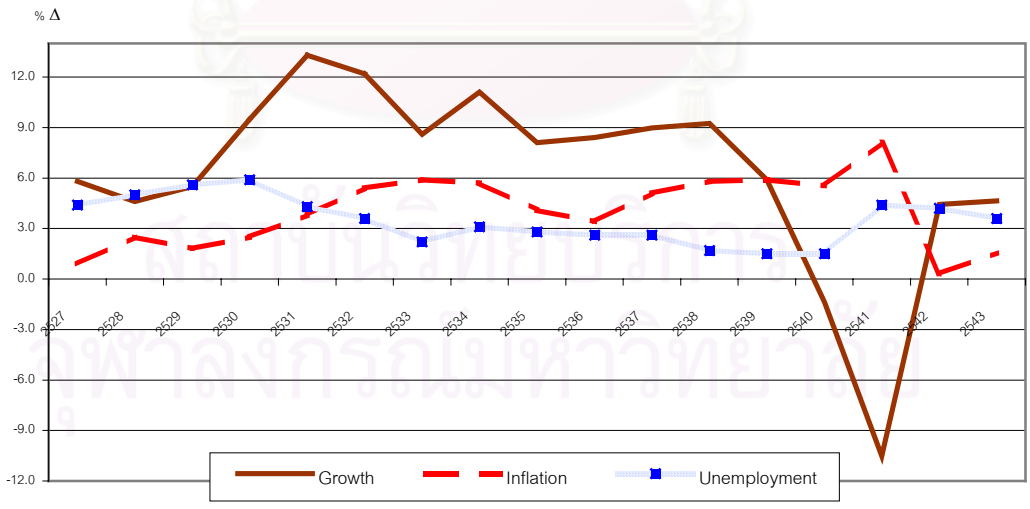
จากภาพที่ 3.2.2 จะเห็นว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2531 – 2539 เงินทุนจากต่างประเทศได้ไหลเข้ามาสู่ประเทศไทยอย่างมหาศาล ซึ่งผลของการไหลบ่าเข้ามาของเงินทุนนี้ ได้ทำให้ปริมาณเงินภายในประเทศเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้การบริโภคและการลงทุนเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อปริมาณความต้องการมวลรวมเพิ่มสูงขึ้น ก็จะไปผลักดันให้ราคาสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ราคาสินค้าที่เป็น nontradables ปรับตัวสูงขึ้น ซึ่งเป็นที่มาของภาวะฟองสบู่ในราคาของอสังหาริมทรัพย์และหุ้น และผลของการเพิ่มราคาขึ้นในสินค้า nontradables ก็ได้ทำให้เกิดการแข็งค่าที่แท้จริง[12] (real appreciation of exchange rate) อีกทางหนึ่ง การที่อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าแข็งขึ้นนี้

[12] ดูภาพที่ 5.1.1 ประกอบ

ย่อมส่งผลทำให้แรงจูงใจโดยเปรียบเทียบที่จะลงทุนในภาคการผลิตเพื่อการส่งออกหรือชดเชยการนำเข้า (tradables) ลดลง ในขณะที่จะไปเพิ่มแรงจูงใจให้เกิดการลงทุนในภาคเศรษฐกิจที่ไม่เกี่ยวข้องกับการค้า (nontradables) อาทิ ภาคอสังหาริมทรัพย์ มีระดับสูงขึ้น ซึ่งผลดังกล่าวยิ่งทำให้ภาวะฟองสบู่บอบบางมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ จะพบว่าภายหลังเหตุการณ์สู้รบในอ่าวเปอร์เซียซึ่งสหรัฐอเมริกาเป็นฝ่ายได้รับชัยชนะนั้น เศรษฐกิจในประเทศสหรัฐฯ ได้เจริญเติบโตในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้ค่าดอลลาร์สูงขึ้นเป็นลำดับ ดังนั้น การที่ประเทศไทยผูกเงินไว้กับดอลลาร์ที่มีน้ำหนักสูงสุดในตะกร้าเงินได้ทำให้ค่าเงินบาทพลอยแข็งค่าขึ้นตามไปด้วย ยิ่งไปซ้ำเติมกับค่าเงินบาทที่แท้จริงที่แข็งขึ้นจากการเปิดเสรีทางการเงิน ผลของการแข็งค่าของเงินบาทดังกล่าว ได้ทำให้เกิดปัญหาการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดอย่างรุนแรง จากภาพที่ 3.2.2 แม้จะมีเงินทุนไหลเข้ามาในระดับสูง ก็ได้เกิดปัญหาการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดอย่างมากและเรื้อรัง ในช่วงปี พ.ศ. 2531 – 2539 การขาดดุลบัญชีเดินสะพัดเฉลี่ยต่อปีอยู่ที่ 5.32 %ของ GDP และในช่วง 2 ปีก่อนเกิดวิกฤติ (พ.ศ. 2538 –2539) การขาดดุลบัญชีเดินสะพัดได้พุ่งขึ้นถึงประมาณ 8.10 % ของ GDP

ในอีกด้านหนึ่ง การที่ปริมาณเงินเพิ่มขึ้นจากกระแสเงินทุนไหลเข้าจากต่างประเทศอัตราดอกเบี้ยภายในประเทศน่าจะลดลง แต่เหตุการณ์ก็มิได้เป็นเช่นนั้น ธนาคารแห่งประเทศไทยจำเป็นต้องดำเนินนโยบายอัตราดอกเบี้ยสูง เพื่อธำรงรักษาระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ไว้และเพื่อเป็นการลดแรงกดดันจากภาวะเงินเฟ้อที่สูงขึ้น (ภาพที่ 3.2.3)

ภาพที่ 3.2.3 อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อัตราเงินเฟ้อ และอัตราการว่างงาน



ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

อย่างไรก็ตาม ผลของการทำ sterilization เพื่อทำให้อัตราดอกเบี้ยอยู่ในระดับสูงนั้นได้ทำให้ค่าเงินบาทมีค่าแข็งขึ้น อันเนื่องจากผลของทุนสำรองระหว่างประเทศที่สะสมเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม แม้ทุนสำรองระหว่างประเทศที่มีอยู่ในระดับสูงจะสร้างความมั่นใจว่าจะปลอดภัย

จากการโจมตีค่าเงิน แต่หากพิจารณาโครงสร้างของทุนสำรองระหว่างประเทศของไทย พบว่าเป็นทุนสำรองที่เกิดจากการเกินดุลบัญชีทุน ซึ่งส่วนใหญ่เงินทุนที่ไหลเข้ามาเป็นเงินทุนไหลเข้าระยะสั้น ซึ่งสามารถไหลออกไปได้ง่ายเช่นเดียวกัน ดังนั้น การขาดดุลบัญชีเดินสะพัดอย่างรุนแรงและต่อเนื่อง แม้จะมีทุนสำรองฯ ที่ดูว่ามากพอและมั่นคง ก็อาจจะหมดลงได้อย่างรวดเร็ว

ผลของการธำรงระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ไว้นั้น ทำให้ความสามารถในการดำเนินนโยบายการเงินไม่สามารถทำได้อย่างเต็มที่เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากประเทศใดที่ใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ จะต้องให้ความสำคัญต่ออัตราแลกเปลี่ยนเป็นอันดับแรก ดังนั้น แม้ในช่วงนี้ ประเทศไทยจะต้องเผชิญกับปัญหาเสถียรภาพภายนอก คือ ขาดดุลบัญชีเดินสะพัดในระดับสูง แต่ธนาคารแห่งประเทศไทยก็จะต้องใช้นโยบายการเงินแบบเข้มงวด พยายามรักษาให้ดอกเบี้ยภายในประเทศอยู่ในระดับสูง เพื่อดึงดูดให้มีเงินทุนไหลเข้าประเทศ ชดเชยกับการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การที่อัตราดอกเบี้ยของไทยคงอยู่ในระดับสูงก็กลับเป็นการดึงดูดให้มีเงินทุนระยะสั้นไหลเข้ามาอีก เพราะนอกจากจะมีเงินมาลงทุนเพื่อหาส่วนต่างของผลตอบแทนแล้ว นักลงทุนในประเทศเองก็มีแนวโน้มที่จะไปก่อหนี้ต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น เพราะไม่สามารถหาแหล่งเงินทุนที่มีต้นทุนต่ำเหมาะกับโครงการของตนได้

จะเห็นว่า ผลของการมีค่าเงินที่แข็งกว่าความเป็นจริง การขาดดุลบัญชีเดินสะพัดอย่างรุนแรงและต่อเนื่อง การมีหนี้ต่างประเทศในระดับสูง ภาวะฟองสบู่ที่แตกลงตามสภาพเศรษฐกิจที่ถดถอย ได้ทำให้เกิดการโจมตีค่าเงินบาทในปี พ.ศ. 2540 และมีการเปลี่ยนแปลงระบบอัตราแลกเปลี่ยนในที่สุด และได้เกิดเป็นวิกฤตทางเศรษฐกิจและการเงินซึ่งมีต้นทุนอย่างมหาศาลตามมา

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า สาเหตุที่ประเทศไทยต้องมีการเปลี่ยนแปลงระบบอัตราแลกเปลี่ยนนั้น เป็นผลมาจาก “ความเป็นไปไม่ได้ในไตรวิถี” (Impossible Trinity) นั่นคือ เมื่อประเทศยึดนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ (fixed exchange rate system) การที่จะดำเนินนโยบายทางการเงินอย่างเสรี (independent monetary policy) ภายใต้การเคลื่อนย้ายเงินทุนอย่างเสรี (free capital mobility) ย่อมเป็นไปไม่ได้ ซึ่งในท้ายที่สุดแล้วก็จะต้องจำยอมสละวิถีการดำเนินนโยบายใดนโยบายหนึ่งไป ซึ่งในที่นี้ คือ การสละนโยบายอัตราแลกเปลี่ยนแบบตายตัว นั่นเอง

บทที่ 4

แบบจำลองและวิธีการศึกษา

จากแนวคิดเกี่ยวกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพในบทที่แล้ว ในบทนี้จะเป็นการอธิบายขยายความถึงวิธีการคำนวณค่าดุลยภาพดังกล่าว โดยอาศัยแบบจำลองของ Elbadawi and Soto (1997) ในการกำหนดค่าตามแนวคิดทฤษฎี และจะใช้วิธีการทางเศรษฐมิติต่างๆ เป็นเครื่องมือในการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ และค่าความเบี่ยงเบน (misalignment) ที่เกิดขึ้น วิธีการทางเศรษฐมิติดังกล่าวได้แก่ การทดสอบ unit root, การหารูปแบบข้อมูลโดยระเบียบวิธี Box-Jenkins (1976), การแยกส่วนประกอบตามวิธี Beveridge-Nelson (1993), การทดสอบ Cointegration และ Error Correction Model ตามวิธีของ Johansen (1988) นอกจากนี้ ในบทนี้จะแสดงวิธีการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่ได้จากการจำแนกสินค้าเป็น tradables และ nontradables อีกด้วย

4.1 แบบจำลอง

ตามที่ได้กล่าวไปแล้วในส่วนของวรรณกรรมปริทัศน์ว่า การคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ (ERER) ตามแนวคิดของดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ตามแบบจำลองที่ใช้เป็นพื้นฐานในการคำนวณ คือ การใช้แบบจำลองทางเศรษฐกิจมหภาค (macroeconomic model) และการใช้แบบจำลองที่เป็นสมการเดี่ยว (single-equation model) จะเห็นได้ว่า แบบจำลองแรกจะมีลักษณะเป็นแบบจำลองทางโครงสร้าง (structural model) ส่วนแบบจำลองหลังจะเป็นแบบจำลองที่ลดรูป (reduced-form model) จากแบบจำลองโครงสร้าง ซึ่งแบบจำลองทั้งสองประเภทจะมีข้อดี ข้อจำกัด และการใช้ประโยชน์ต่างกัน แม้แบบจำลองแรกจะได้เปรียบในด้านการอธิบายกลไกการกำหนดดุลยภาพในภาคเศรษฐกิจต่างๆ และสามารถทดลองกำหนดนโยบายและดูผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ แต่แบบจำลองดังกล่าวจะต้องเป็นแบบจำลองเศรษฐกิจมหภาคขนาดใหญ่ซึ่งได้รับการพิสูจน์แล้วว่าสามารถอธิบายพฤติกรรมหรือกลไกทางเศรษฐกิจมหภาคได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบจำลองจึงเป็นหัวใจสำคัญของการประมาณค่าดุลยภาพตามแบบจำลองประเภทนี้ ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้แบบจำลองหลังได้รับความนิยมกว้างขวางกว่า เพราะนอกจากจะมีข้อสมมติว่าเป็นดุลยภาพ

ทั่วไปเช่นเดียวกับแบบจำลองประเภทแรกแล้ว การประมาณค่าทางเศรษฐมิติยังสามารถทำได้สะดวกกว่า อย่างไรก็ตาม ประโยชน์เชิงนโยบายของวิธีการประมาณค่าจากแบบจำลองหลังนี้อาจให้ประโยชน์ที่ไม่ชัดเจนเท่าการคำนวณค่าตามแบบจำลองแรก

ในการศึกษาต่อไปนี้ ได้อาศัยแบบจำลองสมการเดี่ยวของ Elbadawi and Soto (1997) เป็นแบบจำลองหลักในการคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพและค่าความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้น โดยแบบจำลองดังกล่าวจะเป็นแบบจำลองสามสินค้า เศรษฐกิจประเทศเล็กแบบเปิด (three-good small open economy model)

สินค้า 3 ชนิดนี้ ได้แก่ (1) สินค้าส่งออก (exportable goods: x) (2) สินค้านำเข้า (importable goods: m) โดยทั้งคู่เป็นสินค้า tradable goods (T) และ (3) nontradable goods (N) และเมื่อเป็นเศรษฐกิจของประเทศเล็กแบบเปิด ทำให้ประเทศไม่สามารถกำหนดราคาสินค้า tradables ทั้งราคาสินค้าส่งออกและราคาสินค้านำเข้าได้ ราคาทั้งสองเป็นไปตามราคาตลาดโลกหรือเป็นตัวแปรภายนอก (exogenous variables) อย่างไรก็ตาม ในบางกรณีประเทศอาจกำหนดราคาสินค้า tradables ได้ โดยอาศัยเครื่องมือทางภาษี ทั้งภาษีสินค้าส่งออก (export tax: t_x) และภาษีสินค้านำเข้า (import tariff: t_m) นอกจากนี้ นโยบายด้านอัตราแลกเปลี่ยน สามารถกำหนดราคาสินค้า tradables ได้เช่นกัน เพราะถ้าหากมีการลดค่าเงิน ($E\uparrow$) ราคาสินค้า tradables ก็จะเพิ่มสูงขึ้น แม้ราคาสินค้า tradables ในตลาดโลกจะคงที่ก็ตาม ดังนั้น เครื่องมือทางนโยบายทั้งสองอย่างของรัฐบาลสามารถบิดเบือนราคาสินค้า tradables ได้ ซึ่งเขียนแสดงได้ดังสมการที่ 4.1

$$P_T = E[(1 - t_x)P_x^*]^{\alpha} \cdot [(1 + t_m)P_m^*]^{1-\alpha} \qquad \ldots (4.1)$$

โดย P_T = ดัชนีราคาสินค้า tradables ภายในประเทศ

E = อัตราแลกเปลี่ยนในนาม (baht/dollar)

t_x, t_m = ภาษีส่งออกสุทธิและภาษีนำเข้า

P_x^*, P_m^* = ราคาสินค้าในตลาดโลก ทั้งราคาสินค้าส่งออกและราคาสินค้านำเข้า

α = สัดส่วนของสินค้าส่งออกและสินค้านำเข้าในสินค้า tradables

ในทางกลับกัน ราคาสินค้า nontradables จะเป็นตัวแปรภายใน (endogenous) ซึ่งจะถูกกำหนดจากตัวแปรภายนอกอื่นๆ กล่าวคือ ราคาจะเป็นไปตามกลไกตลาดหรือดุลยภาพระหว่างอุปสงค์และอุปทานของสินค้า nontradables

สมมติว่าในระบบเศรษฐกิจประกอบด้วยภาคเอกชนและภาครัฐบาล ทั้งสองฝ่ายจะบริโภคทั้งสินค้าทั้ง tradables และ nontradables อุปสงค์สำหรับ nontradables จะประกอบด้วยอุปสงค์ของทั้งภาคเอกชนและภาครัฐบาล โดยจะวัดเป็นรายจ่ายภาคเอกชนเพื่อการบริโภคสินค้า nontradables (A_{PN}) และรายจ่ายของภาครัฐบาลเพื่อบริโภคสินค้า nontradables (A_{GN})

รายจ่ายเพื่อซื้อสินค้า nontradables ของภาคเอกชน จะขึ้นอยู่กับราคาสินค้าทั้งสามชนิด เพราะการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าชนิดใด เป็นสัดส่วนเท่าใดนั้น ประชาชนจะตัดสินใจโดยดูราคาเปรียบเทียบเป็นสำคัญ เนื่องจากสินค้าทั้งสามชนิดประชาชนสามารถบริโภคทดแทนกันได้ ขณะที่การตัดสินใจของรัฐบาลจะสมมติให้รายจ่ายใน nontradables เป็นสัดส่วน (g_N) ของการใช้จ่ายรวมของรัฐบาล ซึ่งสัดส่วนที่ว่านี้จะเป็นเสมือนตัวแปรนโยบายของภาครัฐ ดังนั้น อุปสงค์รวมสำหรับ nontradables จะแสดงในรูปสมการได้ดังสมการที่ 4.2

$$A_N \equiv A_{PN} + A_{GN} = d_N(P_x, P_m, P_N)\, A_P + g_N\, g\, Y \qquad \text{... (4.2)}$$

$$+ \quad + \quad -$$

โดย A_N = ค่าใช้จ่ายรวมในสินค้า nontradables

A_{PN}, A_{GN} = ค่าใช้จ่ายในสินค้า nontradables ของภาคเอกชนและภาครัฐบาล

$d_N(\cdot)$ = สัดส่วนการใช้จ่ายของภาคเอกชนใน nontradables

P_x, P_m, P_N = ราคาสินค้าส่งออก ราคาสินค้านำเข้า และราคาสินค้า nontradables

A_P = การใช้จ่ายรวมของภาคเอกชน ($A_P = C + I = Y - Ag = Y - gY$)

g = สัดส่วนการใช้จ่ายของภาครัฐต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ

g_N = สัดส่วนการใช้จ่ายของภาครัฐในสินค้า nontradables

Y = ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (หรือ รายได้ประชาชาติ)

โดยที่ $d_N(\cdot)$ เป็นฟังก์ชันกับค่าความยืดหยุ่นของราคาต่างๆ ต่อการใช้จ่ายในสินค้า nontradables ของภาคเอกชน โดยคาดหมายทิศทางความสัมพันธ์ไว้ตามเครื่องหมาย (+ / -) ล่างสมการที่ 4.2

ในด้านของอุปทานของสินค้า nontradables จะเท่ากับส่วนหนึ่งของผลผลิตภายในประเทศทั้งหมด ซึ่งจะเป็นสัดส่วนเท่าใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับราคาของสินค้าทั้งสามชนิดโดยเปรียบเทียบเช่นกัน ดังสมการที่ 4.3

$$S_N = s_N(P_x, P_m, P_N)\, Y \qquad \text{... (4.3)}$$

$$\text{- - +}$$

โดย S_N = อุปทานของสินค้า nontradables

s_N = ส่วนแบ่งของผลผลิต (รายได้) ทั้งหมดที่มีให้กับสินค้า nontradables

ดุลยภาพของตลาดสินค้า nontradables จะเกิดขึ้น เมื่ออุปสงค์เท่ากับอุปทาน ($S_N=A_N$) นั่นคือ นำสมการที่ 4.2 เท่ากับสมการที่ 4.3 แสดงได้ดังสมการที่ 4.4

$$s_N(P_x, P_m, P_N) = d_N(P_x, P_m, P_N)\left[\frac{A_P}{Y}\right] + g_N\, g \qquad \text{... (4.4)}$$

จากสมการที่ 4.4 จะเป็นที่มาของราคาสินค้า nontradables (P_N) ขณะที่สมการที่ 4.1 คือที่มาของราคาสินค้า tradables[13] (P_T) เมื่อทราบราคาของสินค้าทั้ง tradables และ nontradables แล้ว จากนิยามของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (e) ซึ่งกำหนดให้เป็นราคาโดยเปรียบเทียบระหว่างราคาสินค้า nontradables ต่อราคาสินค้า tradables (relative price of nontradables to tradables) ดังสมการที่ 4.5

$$e \equiv \frac{P_N}{P_T} = \frac{P_N}{EP_x^{\alpha} P_m^{1-\alpha}} = \frac{P_N}{EP_x^{*\alpha} P_m^{*1-\alpha}(1-t_x)^{\alpha}(1+t_m)^{1-\alpha}} \qquad \text{... (4.5)}$$

ดังนั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากสมการที่ 4.5 จึงเป็นอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่มาจากดุลยภาพจากตลาด nontradables และตลาดแรงงานด้วย หากผลผลิตที่ได้อยู่ ณ ระดับการจ้างงานเต็มที่ นั่นคือ เป็นอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่เกิดจากดุลยภาพภายใน (internal balance) และเมื่อกำหนดให้ตัวแปรอื่นๆ คงที่ ก็สามารถแปลงสมการที่ 4.5 ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันของปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจต่างๆ ได้ ดังในสมการที่ 4.6

$$e = e\left(\frac{A_P}{Y}, TOT, t_x, t_m, g_N, g\right) \qquad \text{... (4.6)}$$

$$\text{+ ? + + + ?}$$

โดย e = อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

TOT = อัตราการค้า = P_x^*/P_m^*

[13] เมื่อกำหนดให้ราคาสินค้าส่งออกและราคาสินค้านำเข้าถูกกำหนดไว้ตายตัว และหากใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่

จากสมการที่ 4.6 หากค่า e มีค่าสูงขึ้น จะหมายความถึงค่าเงินในประเทศหรือค่าเงินบาทมีค่าสูงขึ้น (appreciation) ในทางกลับกัน หาก e มีค่าลดลงแปลว่าค่าเงินบาทมีค่าลดต่ำลง (depreciation) โดยคาดหมายความสัมพันธ์ของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงกับปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ตามลำดับดังนี้

การใช้จ่ายของภาคเอกชน (A_P) หากมีการใช้จ่ายหรืออุปสงค์ของภาคเอกชน (ประกอบด้วยการบริโภคและการลงทุน) เพิ่มสูงขึ้น จะทำให้อุปสงค์ที่มีต่อสินค้าทั้ง nontradables และ tradables เพิ่มสูงขึ้น แต่ผลของการเพิ่มขึ้นในอุปสงค์ของสินค้าทั้งสองชนิดนี้ กลับมีผลเฉพาะราคาสินค้า nontradables เท่านั้น เพราะราคาสินค้า tradable goods จะยังคงเท่าเดิม เพราะถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรภายนอก (ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าเงินและนโยบายการค้า) ผลของอุปสงค์ต่อสินค้า nontradables ที่เพิ่มขึ้น กับอุปทานของสินค้า nontradables ที่ยังคงเท่าเดิมนั้น จะส่งผลให้ราคาสินค้า nontradables เพิ่มสูงขึ้น ($P_N\uparrow$) เมื่อราคาสินค้า tradables คงที่ ก็จะทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเพิ่มสูงขึ้น ($e\uparrow$) หรือทำให้ค่าเงินที่แท้จริงมีค่าสูงขึ้นโดยเปรียบเทียบ (appreciation) ดังนั้น การใช้จ่ายภาคเอกชนจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

อัตราการค้า (TOT) หรือราคาสินค้าส่งออกต่อราคาสินค้านำเข้า ยังไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ที่แน่นอนได้ เพราะหากอัตราการค้าของประเทศดีขึ้น ไม่เพียงทำให้ราคาสินค้า tradables (P_T) สูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังทำให้ราคาสินค้า nontradables (P_N) เปลี่ยนแปลงไปด้วย ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับผลของความมั่งคั่ง (wealth effect) และผลของการทดแทน (substitution effect) กล่าวคือ เมื่ออัตราการค้าของประเทศดีขึ้น ย่อมทำให้ประชาชนรู้สึกว่ามีรายได้เพิ่มขึ้นจากรายได้ของการส่งออกที่เพิ่มขึ้นและสามารถซื้อสินค้าได้มากขึ้นเพราะสินค้านำเข้าถูกลง ความมั่งคั่งที่เพิ่มสูงขึ้นนี้ หากประชาชนมีความพอใจหรือแบบแผนในการบริโภคสินค้า tradables และ nontradables เช่นเดิม นั่นคือ เมื่อบริโภคสินค้า tradables ครบตามจำนวนที่ต้องการโดยใช้รายจ่ายลดลงแล้ว ความมั่งคั่งส่วนเกินก็จะทำให้อุปสงค์ของสินค้า nontradables ของประเทศเพิ่มขึ้นและทำให้ราคาสินค้า nontradables เพิ่มสูงขึ้น ($P_N\uparrow$) ในทางตรงกันข้าม เมื่ออัตราการค้าของประเทศดีขึ้น ราคาสินค้านำเข้ามีราคาถูกลงโดยเปรียบเทียบ ทำให้ประชาชนหันมานำเข้าสินค้า tradables มากขึ้น (substitution effect) ซึ่งเท่ากับเป็นการลดอุปสงค์สำหรับสินค้า nontradables และทำให้ราคาสินค้า non-tradables ลดลง ($P_N\downarrow$) ดังนั้น ถ้าผลของความมั่งคั่งใหญ่กว่าผลของการทดแทนก็จะทำให้ค่าเงินที่แท้จริงสูงขึ้น (appreciation) และถ้าผลของการทดแทนมากกว่าผลของความมั่งคั่ง ก็จะทำให้ค่าเงินที่แท้จริงลดลง (depreciation)

ขนาดของการใช้จ่ายภาครัฐ (g) ยังไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ได้แน่นอนเช่นเดียวกัน โดยอาจมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอัตราแลกเปลี่ยนได้ ถ้าการใช้จ่ายของรัฐบาลที่เพิ่มขึ้นนั้น ไปเพิ่มให้อุปสงค์ที่มีต่อสินค้า nontradables เพิ่มสูงขึ้น ก็จะทำให้ราคาสินค้า nontradables เพิ่มสูงขึ้น ($P_N \uparrow$) อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์อาจจะเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม หากมีการใช้จ่ายของรัฐที่เพิ่มขึ้น แล้วไปส่งผลต่อการใช้จ่ายของภาคเอกชน ยกตัวอย่างเช่น รัฐบาลใช้จ่ายเพิ่มขึ้น โดยการเก็บภาษีที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้ประชาชนรู้สึกว่ามีภาระภาษีที่จะต้องเสียเพิ่มขึ้น ทำให้อุปสงค์ของภาคเอกชนลดลงทั้งสองสินค้า ถ้าการลดลงในอุปสงค์ที่มีต่อสินค้า nontradables ของภาคเอกชนมากกว่าการเพิ่มการใช้จ่ายของรัฐบาล ก็จะทำให้ราคาสินค้า nontradables ลดลง ดังนั้น จึงยังไม่สามารถที่จะระบุความสัมพันธ์ได้

อย่างไรก็ตาม *สัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลในสินค้า nontradables* (g_N) จะมีความสัมพันธ์เป็นบวกกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เนื่องจากยิ่งมีสัดส่วนของการใช้จ่ายของรัฐบาลใน nontradables มากขึ้นเท่าใด ขนาดของอุปสงค์ที่มีต่อสินค้า nontradables ก็จะเพิ่มสูงขึ้นตาม

นโยบายด้านภาษีการค้า (t_x, t_m) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในราคาสินค้า tradables ในมุมมองของประชาชนภายในประเทศ โดยหากมีการเก็บภาษีนำเข้ามากขึ้น จะทำให้ราคาสินค้านำเข้าแพงขึ้นในสายตาประชาชน ทำให้อุปสงค์ที่มีต่อสินค้า tradables ลดลง แต่จะเพิ่มอุปสงค์ในสินค้า nontradables ทำให้ราคาสินค้า nontradables เพิ่มขึ้น และอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเพิ่มขึ้น (appreciation) ดังนั้น นโยบายภาษีการค้าระหว่างประเทศ ได้คาดหมายความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงในทิศทางเดียวกัน

อัตราแลกเปลี่ยนในนาม (E) แม้ในแบบจำลองจะกำหนดให้คงที่ แต่ถ้ากำหนดให้อัตราแลกเปลี่ยนในนามไม่คงที่ตามข้อสมมติ ทิศทางความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจะเป็นไปในเชิงลบ กล่าวคือ ถ้าลดค่าเงินหรืออัตราแลกเปลี่ยนในนามมีค่ามากขึ้น จะทำให้ราคาสินค้า tradables มีค่าสูงขึ้น ซึ่งถ้าราคาสินค้า nontradables คงที่ อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจะลดลง

จากสมการที่ 4.6 แม้เป็นการแสดงดุลยภาพภายใน แต่ก็แสดงถึงนัยของดุลยภาพภายนอก (external balance) ในเวลาเดียวกัน เพราะหากกำหนดให้การใช้จ่ายของภาคเอกชนให้กลายเป็นตัวแปรภายใน (endogenization) โดยให้การใช้จ่ายภาคเอกชน (A_P) ถูกกำหนดจากกระแสเงินทุนไหลเข้าสุทธิ (net capital inflows: NKI) ซึ่งถ้าสมมติให้กระแสเงินทุนไหลเข้าสุทธินี้มี

ขนาดที่ทำให้การขาดดุลบัญชีเดินสะพัดอยู่ ณ ระดับที่ยั่งยืน ก็จะเป็นการแสดงถึงดุลยภาพภายนอกนั่นเอง นอกจากนี้ จะให้การใช้จ่ายถูกกำหนดมาจากอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงอีกปัจจัยหนึ่ง ดังสมการที่ 4.7

$$\frac{A_P}{Y} = \frac{A_P}{Y}\left[\frac{NKI}{Y}, (r_t^* + r^A) - \phi({}_te_{t+1} - e_t)\right] \qquad \text{... (4.7)}$$

$$+ \qquad -$$

โดย NKI = การเคลื่อนยายของเงินทุนที่ยั่งยืน (sustainable level)

r_t^* = อัตราดอกเบี้ยในตลาดโลก

r^A = Country-risk premium

ϕ = Parameter

${}_te_{t+1}$ = อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงในอนาคตจากการคาดการณ์โดยใช้ข้อมูลในปัจจุบัน

จากสมการที่ 4.7 ได้คาดหมายความสัมพันธ์ไว้ดังนี้

เงินทุนไหลเข้าสุทธิ (NKI) มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง นั่นคือ หากมีการไหลเข้าของเงินทุนเพิ่มขึ้น จะทำให้การใช้จ่ายของประชาชนเพิ่มขึ้น อุปสงค์ต่อสินค้า nontradables เพิ่มสูงขึ้น ทำให้ราคาของสินค้า nontradables เพิ่มสูงขึ้นตามกลไกราคา สุดท้ายจะส่งผลให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเพิ่มสูงขึ้น

ในขณะที่ *อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ* (r^*) *ระดับความเสี่ยงของประเทศ* (r^A) และ *การคาดการณ์ว่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจะลดค่า* (expected depreciation of RER: ${}_te_{t+1} - e_t$) ซึ่งถ้ามองตัวแปรทั้งสามตัวนี้ให้เป็น *อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง*[14] (real interest rate) แล้ว จะพบว่าอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เช่น เมื่ออัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงเพิ่มสูงขึ้น จะทำให้ประชาชนมีต้นทุนค่าเสียโอกาสสำหรับการบริโภคในปัจจุบันที่แพงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการบริโภคในอนาคตที่จะได้มากขึ้นหากมีการออม ดังนั้น อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงที่เพิ่มขึ้น จะทำให้การใช้จ่ายในปัจจุบันมีค่าลดลง (substitution effect)

[14] เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยในประเทศ จะเท่ากับอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศบวกกับต้นทุนของการปล่อยสินเชื่อต่อภายในประเทศ ซึ่งก็คือ ความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงผลตอบแทนในประเทศนั้นๆ และถ้ามองว่าปัจจัยที่จะทำให้เกิดการลดค่าเงินที่สำคัญคือการเปลี่ยนแปลงในระดับราคา หรือ อัตราเงินเฟ้อ ดังนั้น เมื่ออาศัย Fisher Rules แล้ว ตัวแปรทั้งสามตัวดังกล่าวเมื่อรวมกันแล้ว ก็จะเท่ากับ อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง

อุปสงค์ในสินค้าทั้งสองชนิดลดลง แต่เนื่องจากราคาสินค้า tradables คงที่ ทำให้เกิดการลดลงของราคาสินค้า nontradables เท่านั้น ผลดังกล่าวจะทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าลดลง (depreciation) ซึ่งเป็นผลจากการจัดสรรการบริโภคข้ามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป

การคำนวณหาค่าพรีเมียมของระดับความเสี่ยงของประเทศ ได้นำมาจากการศึกษาของ Asea and Reinhart (1995) ดังนี้

$$r^A = (\hat{\sigma}_{\pi}^2 - \hat{\sigma}_{\pi\pi^*} + \beta\hat{\sigma}_e^2) - \hat{\sigma}_E^2 \frac{E(m^* + b^*)}{m + b + E(m^* + b^*)} \qquad \ldots (4.8)$$

โดย $\hat{\sigma}_{\pi}^2$ = ความแปรปรวนของเงินเฟ้อภายในประเทศ (π)

$\hat{\sigma}_{\pi\pi^*}$ = Covariance ระหว่างเงินเฟ้อภายใน (π) และภายนอกประเทศ (π^*)

$\hat{\sigma}_e^2$ = ความแปรปรวนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (e)

$\hat{\sigma}_E^2$ = ความแปรปรวนของอัตราแลกเปลี่ยนในนาม (E)

m,b = สต๊อกของเงินและพันธบัตรภายในประเทศ

m*,b* = สต๊อกของเงินและพันธบัตรในต่างประเทศ

การคาดการณ์ว่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจะมีค่าลดลง $({}_te_{t+1} - e_t)$ มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการคาดการณ์ว่าอัตราแลกเปลี่ยนในนามจะมีค่าลดลง หากคาดการณ์ว่าจะมีการลดค่าเงินบาท (E↑) ก็จะคาดการณ์ต่อไปว่า ราคาสินค้า tradable จะสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงลดลง (e↓) ดังนั้น เทอม ${}_te_{t+1} - e_t$ มีค่าเป็นลบ และเทอม $-({}_te_{t+1} - e_t)$ จะมีค่าเป็นบวก ซึ่งจะทำให้การใช้จ่าย (A_P) มีมากขึ้น

เมื่อแบบจำลองมีค่าคาดการณ์เกี่ยวกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงล่วงหน้า ($_te_{t+1}$) ดังในสมการที่ 4.7 นั้น ได้สะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมการมองไปข้างหน้า (forward-looking) ของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากการคาดการณ์ปัจจัยพื้นฐาน อย่างไรก็ตาม การหาค่าของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (e_t) จะต้องจัดฝั่งของตัวแปรให้อยู่ข้างเดียวกัน ดังนั้น จึงรวมสมการที่ 4.7 และ 4.8 ให้เป็นสมการเดียว แล้วนำเข้าไปแทนในสมการที่ 4.6 แล้วทำให้อยู่ในรูปของ reduced-form dynamic equation จะได้สมการที่ 4.9

$$\log e_t - \lambda_t \log e_{t+1} = \delta' F_t \quad \text{... (4.9)}$$

โดย δ = เวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์

λ = เวคเตอร์ของส่วนผสมระหว่าง ϕ และ δ

F = เวคเตอร์ของเซตปัจจัยพื้นฐาน

เวคเตอร์ของปัจจัยพื้นฐาน (fundamentals) จะประกอบด้วยตัวแปรต่างๆ ดังในสมการที่ 4.10

$$F_t = \left[1,\ \log(TOT_t), \log(g_t), rr_t, \log(OPEN_t), \frac{NKI_t}{GDP_t}, \log(gk)\right]$$

$$\delta = \left[\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4, \delta_5, \delta_6, \delta_7, \right]' \quad \text{... (4.10)}$$

โดย OPEN = ระดับการเปิดประเทศ

GK = การลงทุนสาธารณะ

RR = อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง

ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรที่มาจากสมการที่ 4.6 4.7 และ 4.8 โดยมีเบื้องหลังทางทฤษฎี และการคาดการณ์ความสัมพันธ์ดังที่ได้กล่าวไปแล้ว อย่างไรก็ตาม การที่จะหาตัวแปรให้ได้เหมือนกับต้นแบบดั้งเดิมนั้น พบว่ามีข้อจำกัดอยู่มาก ดังนั้น จึงได้สร้างตัวแทน (proxy) ของข้อมูล อันได้แก่ OPEN, GK และ RR โดยกำหนดให้

ระดับการเปิดประเทศ (OPEN) หรือ ผลรวมของมูลค่าการส่งออกและการนำเข้าต่อผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ เป็น proxy แทนนโยบายทางการค้า (t_x,t_m) ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงถึงจุดยืนนโยบายการค้าทั้งทางตรงและทางอ้อม (explicit and implicit commercial policy) เช่น การกีดกันทางการค้าด้วยมาตรการที่ไม่ใช่ภาษี หรือ การควบคุมอัตราแลกเปลี่ยน จะเห็นว่า ถ้ามีการเปิดเสรีทางการค้า การรวมกลุ่มทางการค้า หรือการลดภาษีศุลกากรลงนั้น จะทำให้ค่า OPEN เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่าง OPEN กับ RER มีทิศทางไปในทางตรงกันข้าม

สัดส่วนการลงทุนสาธารณะ (GK) วัดในรูปเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตมวลรวมภายในประเทศ (GK/GDP) ได้ใช้เป็นตัวแทนในการวัดการใช้จ่ายของรัฐบาลในสินค้า nontradables (g_N) เนื่องจากการลงทุนของรัฐบาลเมื่อดูจากสถิติในอดีตที่ผ่านมา[15] จะนำไปลงทุนในภาคบริการ เช่น การป้องกันประเทศ การศึกษา การสาธารณสุข การบริหารราชการ เป็นต้น ซึ่งเมื่อเทียบกับตาราง IO แล้ว สาขาการผลิตดังกล่าว ส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทสินค้า nontradables

อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (RR) แทนเทอมของอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ ระดับความเสี่ยงของประเทศ และการคาดการณ์การลดค่าเงิน ในสมการที่ 4.7

จากสมการที่ 4.9 สามารถแปลงให้อยู่ในรูปของสมการที่ 4.11 ได้[16] โดยการแทนซ้ำ (recursive substitution) เพื่อหาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ ณ เวลา t ($\tilde{e}_t$) ดังนี้

$$\log \tilde{e}_t = \sum_{j=0}^{\infty} \lambda^j \delta' \, {}_t\tilde{F}_{t+j} \qquad \ldots (4.11)$$

โดย $\tilde{e}$ = อัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพที่แท้จริง (ERER)

${}_t\tilde{F}_{t+j}$ = เวคเตอร์ของการคาดการณ์ปัจจัยพื้นฐานในอนาคต

ในสมการที่ 4.11 แสดงถึงอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ ($\tilde{e}$) ซึ่งถือเป็นค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่เกิดจากค่าที่ยั่งยืน (sustainable value) ของปัจจัยพื้นฐานที่คาดการณ์ (${}_t\tilde{F}_{t+j}$) ซึ่งสามารถหาได้จากการแยกส่วนประกอบถาวร (permanent component)

<u>การคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ</u>

จากสมการที่ 4.9 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่มีลักษณะทั้ง rational-expectation และ forward-looking เมื่อแก้สมการให้เป็นสมการที่ 4.11 นั้น ยังสามารถจัดรูปสมการให้อยู่ในรูปของความสัมพันธ์ cointegration ได้ดังสมการที่ 4.12[17] หากแทนค่าส่วนประกอบถาวรลงไปในความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว จะได้ค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ (ERER: $\tilde{e}$)

---

[15] ดูภาคผนวก จ

[16] ดูภาคผนวก ฉ ตอนที่ 1

[17] ดูภาคผนวก ฉ ตอนที่ 2

$$\log \tilde{e}_t = \frac{1}{1-\lambda}\delta' \tilde{F}_t + \eta_t \qquad \text{... (4.12)}$$

โดย $\frac{1}{1-\lambda}\delta'$ = Co-integrating vector coefficients

η_t = Uncorrelated random disturbance term

<u>การประมาณความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ</u>

การหาความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ (degree of misalignment) สามารถหาได้จาก ผลต่างระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่เกิดขึ้นจริง (actual RER) กับอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพ (ERER หรือ $\tilde{e}$) ที่ได้จากการคำนวณในสมการที่ 4.12 ดังสมการที่ 4.13

$$\text{Misalignment}_t = \text{RER}_t - \text{ERER}_t \qquad \text{... (4.13)}$$

โดย Misalignment_t = ความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ

RER_t = อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

ERER_t = อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ

อย่างไรก็ตาม การคำนวณหาความเบี่ยงเบนจากสมการที่ 4.13 ข้างต้น อาจทำให้การเปรียบเทียบความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาว่าเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใดไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากไม่มีหลักในการเปรียบเทียบ (benchmark) ดังนั้น การคำนวณความเบี่ยงเบนอาจทำให้อยู่ในรูปของดัชนี โดย

$$\text{Misalignem nt Index} = \frac{\text{RER}_t - \text{ERER}_b}{\text{ERER}_b} * 100 \qquad \text{... (4.14)}$$

โดย Misal. Index = ดัชนีการเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

ERER_b = อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพในปีฐาน

เกณฑ์ในการเลือกปีฐานนั้น มีหลักง่ายๆ คือ ปีฐานที่ดีควรจะเป็นปีที่อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเท่ากับค่าดุลยภาพหรือใกล้เคียงกับค่าดุลยภาพมากที่สุด ซึ่งควรจะเป็นปีหรือช่วงปีโดยเฉลี่ยที่ temporary shock มีค่าต่ำที่สุด วิธีการหาค่าดังกล่าวจะอาศัยการแยกส่วนประกอบข้างต้น กับ scoring function ซึ่งคำนวณจากการทำ sum of square minimization ของผลต่างระหว่างค่าปัจจัยพื้นฐานปกติกับค่าถาวรของปัจจัยพื้นฐานนั้น

<u>การปรับตัวของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงในระยะสั้นสู่ดุลยภาพระยะยาว</u>

Error Correction Model (ECM) จะถูกนำมาใช้ เพื่อตรวจสอบการปรับตัวของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงในระยะสั้น ดังแสดงในสมการที่ 4.15

$$\Delta \log e_t = b_0 \left(\frac{1}{1-\lambda}\delta' F_{t-1} - \log e_{t-1}\right) + b_1' \Delta F_t + b_2' Z_t + \varepsilon_t \qquad \ldots (4.15)$$

โดย Z_t = เวคเตอร์ของปัจจัยระยะสั้นอื่นๆ ซึ่งเป็น I(0)

ε_t = Error term (white noise)

นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงในอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (Δ log e_t) จะขึ้นอยู่กับส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ (1) การปรับตัวจากระดับดุลยภาพในอดีต (error correction term: $\left(\frac{1}{1-\lambda}\delta' F_{t-1} - \log e_{t-1}\right)$ (2) การเปลี่ยนแปลงในปัจจัยพื้นฐาน (ΔF_t) ซึ่งอาจมีหลายเทอมในอดีต และ (3) การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรระยะสั้นอื่นๆ (Δ Z_t) รวมไปถึง error term (ε_t) ในปัจจุบัน

ส่วนประกอบแรกที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมาก กล่าวคือ เป็น error correction term โดยมี b_0 เป็นความเร็วในการปรับตัว มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ยกตัวอย่างเช่น ถ้าช่วงเวลาก่อนหน้านี้ อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่เกิดขึ้นจริง (actual RER) มีค่าสูงกว่า (overvalued) เมื่อเทียบกับระดับดุลยภาพ ($\log \tilde{e}_t = \frac{1}{1-\lambda}\delta' F_{t-1}$) นั่นคือ error correction term จะมีค่าลบ ดังนั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงก็จะปรับตัวในช่วงเวลาต่อมา โดยมีค่าลดลงด้วยความเร็วเท่ากับ b_0 ซึ่งถ้า b_0 มีค่าเท่ากับหรือใกล้กับ 1 หรือ –1 แปลว่าการปรับตัวจะเกิดขึ้นเร็วมาก หรือจะกลับมาเท่ากับระดับดุลยภาพได้ภายในช่วงเวลาสั้นๆ

นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงระยะสั้นหรือชั่วคราว (temporary changes) ของปัจจัยพื้นฐาน (ΔF_t) และการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรอื่นๆ (ΔZ_t) ก็มีผลต่ออัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ซึ่งความเร็วในการปรับสามารถดูได้จากค่า b_1 และ b_2 ตามลำดับ เวคเตอร์ Z เป็นเซตของตัวแปรทางเศรษฐกิจอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์ระยะสั้นกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เช่น การลดค่าเงินบาทเป็นต้น และเนื่องจากทุกเทอมใน ECM จะต้องมีคุณสมบัติ stationary ดังนั้น ตัวแปรอื่นๆ ที่อยู่ในเวคเตอร์ Z จะต้องมีคุณสมบัติ stationary หรือ I(0) เช่นกัน

4.2 <u>การคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง</u>

จากการนิยามอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (real exchange rate) จากแบบจำลองว่าคือ ราคาโดยเปรียบเทียบของสินค้า nontradables ต่อสินค้า tradables (หรือนิยามแบบ internal relative price) นั้น การที่จะใช้อัตราแลกเปลี่ยนในนาม (nominal exchange rate) มาปรับด้วยผลต่างเงินเฟ้อ (inflation differential) ของสองประเทศ (หรือนิยามแบบ external relative price) ว่าเป็นอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเช่นที่พบในการศึกษาโดยทั่วไปนั้น อาจจะไม่ถูกต้องนัก ดังนั้นในการศึกษานี้จะคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากราคาโดยเปรียบเทียบของสินค้า nontradables และสินค้า tradables[18]

อย่างไรก็ตาม การที่จะหาราคาสินค้าทั้งสองประเภทนี้ในทางปฏิบัติไม่ใช่เรื่องง่ายนัก เนื่องจากการเก็บข้อมูลราคาสินค้าในประเทศไทย หรือแม้แต่ในประเทศที่พัฒนาแล้วก็ตาม โดยทั่วไปแล้ว ไม่ได้จำแนกว่าเป็นสินค้า nontradables หรือสินค้า tradables อย่างชัดเจน ดังนั้นในการศึกษานี้จำเป็นต้องคำนวณหาราคาสินค้าทั้งสองประเภทนี้ขึ้นมา โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่

จากการสำรวจงานวิชาการที่ผ่านมา พบว่าได้มีความพยายามในการคำนวณหาราคาสินค้า nontradables (P_N) และราคาสินค้า tradables (P_T) หลายวิธีด้วยกัน[19] แต่ทุกวิธีต่างก็อยู่บนหลักการเบื้องต้นเดียวกันที่ว่าจะต้องจำแนกสินค้า (รวมถึงการบริการ) ที่มีอยู่ทั้งหมดให้เป็นสินค้า nontradables และสินค้า tradables ให้มีความถูกต้องมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพราะคงไม่สามารถจำแนกสินค้าและบริการทุกชนิดที่มีอยู่ในระบบเศรษฐกิจได้ทั้งหมด ดังนั้น ในทางปฏิบัติจึงได้จำแนกสินค้าและบริการตามกลุ่มหมวดหมู่ที่มีลักษณะเดียวกัน อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการแบ่งกลุ่ม ก็คือ ความถูกต้อง (accuracy) และความมีอยู่ของข้อมูล (data availability) หากแบ่งกลุ่มที่กว้างมากเกินไปก็อาจทำให้ความถูกต้องลดน้อยลงไป ในทางกลับกันหากแบ่งกลุ่มที่ละเอียดมากเกินไป แม้ความถูกต้องจะสูง แต่อาจจะไม่สามารถหาข้อมูลกลุ่มสินค้าย่อยๆ นั้นได้

ส่วนหลักเกณฑ์ในการกำหนดว่าสินค้าชนิดใดควรจะเป็นสินค้า nontradables หรือสินค้า tradables นั้น จะพิจารณาจากระดับการค้า (tradability) ของสินค้านั้นๆ ว่ามีการนำเข้าหรือการส่งออกมากน้อยเพียงใด ในกรณีแบบสุดโต่ง (extreme case) สินค้า nontradables จะต้องเป็นสินค้าที่ไม่มีการนำเข้าหรือการส่งออกใดๆ เลย แต่การศึกษาส่วนใหญ่นิยมจะผ่อนคลาย

---

[18] จะรวมราคาสินค้าส่งออก (export goods) และสินค้านำเข้า (import goods) เป็นสินค้า tradables

[19] ดู Dwyer and Lowe (1993) และ Engel (1995) ประกอบ

ความเข้มงวดดังกล่าวลง โดยสินค้า nontradables อาจจะเป็นสินค้าที่มีการนำเข้าและส่งออกไปต่างประเทศได้บ้าง แต่ในสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมด ซึ่งจะเป็นเท่าใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับอัตตวิสัยของผู้ศึกษา

จากหลักการข้างต้น ในการศึกษานี้จะจำแนกว่าสินค้าใดเป็นสินค้า nontradables หรือ tradables นั้น จะใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input–Output table: I-O table) ที่แบ่งกลุ่มสินค้าและบริการไว้ถึง 180 สาขาการผลิต ซึ่งนับได้ว่ามีความละเอียดสูง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตจะออกเผยแพร่ทุกๆ 5 ปี ทำให้ข้อมูลขาดความต่อเนื่องและไม่สามารถสร้างข้อมูลเป็นแบบอนุกรมเวลาได้ จึงจำเป็นต้องนำข้อมูลจากแหล่งอื่นมาปรับใช้เพื่อสร้างเป็นดัชนีราคา ข้อมูลที่มีความเหมาะสมและใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตมากที่สุด คือ ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่แบ่งตามสาขาการผลิต (Industrial Origins) เพราะสามารถเทียบเคียงกับสาขาการผลิตทั้ง 180 สาขา[20]จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตได้ เนื่องจากมีแหล่งที่มาเดียวกัน นั่นคือจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นอกจากนี้ ยังเป็นข้อมูลที่มีความถี่ทั้งรายปีและรายไตรมาสอีกด้วย ดังนั้น ก่อนที่จะจำแนกประเภทสินค้า จะทำการเทียบเคียงข้อมูลของตาราง I-O และบัญชีรายได้ประชาชาติในแต่ละสาขาการผลิตเสียก่อน ซึ่งผลการเทียบเคียงดูได้จากตารางที่ 5.1.1 ซึ่งจำแนกได้เป็น 73 สาขาการผลิต

การจำแนกสินค้าและบริการทั้ง 73 สาขาการผลิตออกเป็นสินค้า nontradables และสินค้า tradables นั้น ในที่นี้จะใช้เกณฑ์ที่ว่า หากสาขาการผลิตใดมีสัดส่วนของการส่งออก (หรือการนำเข้า) เกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์[21] ของอุปสงค์รวม (หรืออุปทานรวม) ของสินค้าหรือบริการในสาขาการผลิตนั้น ให้ถือว่าเป็นสินค้า tradables ส่วนสาขาการผลิตใดที่มีสัดส่วนดังกล่าวไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ก็ให้ถือว่าเป็นสินค้า nontradables

จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (ณ ราคาผู้ซื้อ ปี 2541)[22] ในแต่ละสาขาการผลิต สัดส่วนของการส่งออกจะคำนวณจากมูลค่าของการส่งออกรวม (305+306) ต่ออุปสงค์รวม

---

[20] ดูภาคผนวก ค

[21] เช่นเดียวกับ Saiyut (1994) เนื่องจากให้ค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงสอดคล้องกับค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจาก CPI และ WPI

[22] ในความเป็นจริง โครงสร้างทางเศรษฐกิจจะเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ซึ่งจะเป็นปัญหากับการจำแนกประเภทสินค้า เช่น การผลิตก๊าซ (136) หรือการสื่อสาร (159) ในอดีตเป็นสินค้า Nontradables แต่ปัจจุบันกลายเป็นสินค้า Tradables ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเลือกใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตเพียงปีเดียวเท่านั้น เพื่อจะได้กำหนดประเภทสินค้าได้แน่นอนตายตัว

(310) และสัดส่วนของการนำเข้าจะคำนวณจากมูลค่าของการนำเข้ารวม (409) ต่ออุปทานรวม (700) ทั้งนี้ เนื่องจากอุปสงค์รวมและอุปทานรวมในแต่ละสาขาการผลิตจะประกอบด้วย

อุปสงค์รวม = ผลรวมของมูลค่าปัจจัยการผลิตขั้นกลางทั้งหมด + อุปสงค์ขั้นสุดท้าย[23] + การส่งออกรวม

(Total Demand = Total Intermediate Input + Final Demand* + Total Exports)

อุปทานรวม = ผลผลิตรวมในประเทศ + การนำเข้า + ส่วนเหลื่อมทางการค้าและค่าขนส่ง

(Total Supply = Total Domestic Product + Total Imports + Trade Margin & Transportation Cost)

เมื่อจำแนกประเภทสาขาการผลิตออกเป็นสินค้า nontradables และ tradables ได้แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การคำนวณหาดัชนีราคาของสินค้า เนื่องจากเป็นข้อมูลบัญชีรายได้ประชาชาติที่จะนำมาใช้ คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ดังนั้น การคำนวณหาดัชนีราคาสินค้าในแต่ละสาขาการผลิต จึงเป็นการหา GDP Deflator ในแต่ละสาขาการผลิตนั่นเอง โดยการใช้สูตรดัชนีราคาของ Paasche ดังนี้

$$\text{GDP Deflator}_{ij} = \frac{P_{ij}\,Q_{ij}}{P_{i0}\,Q_{i0}} = \frac{\text{GDP}_i \text{ at current price}}{\text{GDP}_i \text{ at cons tan t price}}$$

โดย GDP Deflator_{ij} = GDP Deflator ในสาขาการผลิต i ปีที่ j

P_{ij} = ราคาสินค้าในสาขาการผลิต i ปีที่ j

Q_{ij} = ปริมาณสินค้าในสาขาการผลิต i ปีที่ j

P_{i0} = ราคาสินค้าในสาขาการผลิต i ปีฐาน (1988)

Q_{i0} = ปริมาณสินค้าในสาขาการผลิต i ปีฐาน (1988)

เมื่อได้ดัชนีราคาในแต่ละสาขาการผลิต (i) ในแต่ละช่วงเวลา (j) แล้ว กอปรกับประเภทสินค้าของแต่ละสาขาการผลิต ก็สามารถสร้างดัชนีราคาสินค้า nontradables (P_N) และราคาสินค้า tradables (P_T) ได้ โดยคำนวณจากสูตรดังต่อไปนี้ ซึ่งกำหนดให้ n แทนสาขาการผลิตที่เป็นสินค้า nontradables (N) และให้ t แทนสาขาการผลิตที่เป็นสินค้า tradables (T)

มิฉะนั้น อาจจะส่งผลให้การคำนวณดัชนีราคาเกิดความคลาดเคลื่อนได้ และเหตุที่เลือกตารางในปี 2541 (1998) นั้น ก็เนื่องจากเป็นตารางปีล่าสุด และมีโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่น่าจะใกล้เคียงกับโครงสร้างทางเศรษฐกิจประเทศไทยในปัจจุบันมากที่สุด

[23] ยกเว้นการส่งออก

$$P_N = \sum W_n P_n$$

$$P_T = \sum W_t P_t$$

โดย P_N = ดัชนีราคาสินค้า Nontradables

P_T = ดัชนีราคาสินค้า Tradables

P_n = GDP Deflator ในแต่ละสาขาการผลิต n

P_t = GDP Deflator ในแต่ละสาขาการผลิต t

W_n = น้ำหนักของแต่ละสาขาการผลิต n

$= \frac{GDP_n}{GDP_N}$ at current price; $GDP_N = \sum GDP_n$, $\sum W_n = 1$

W_t = น้ำหนักของแต่ละสาขาการผลิต t

$= \frac{GDP_t}{GDP_T}$ at current price; $GDP_T = \sum GDP_t$, $\sum W_t = 1$

$GDP = GDP_N + GDP_T$

จะเห็นได้ว่า น้ำหนักของแต่ละสาขาการผลิตจะไม่คงที่ และเมื่อได้ดัชนีราคา P_N และราคาสินค้า P_T ก็สามารถคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (RER) ได้จาก

$$RER = \frac{P_N}{P_T}$$

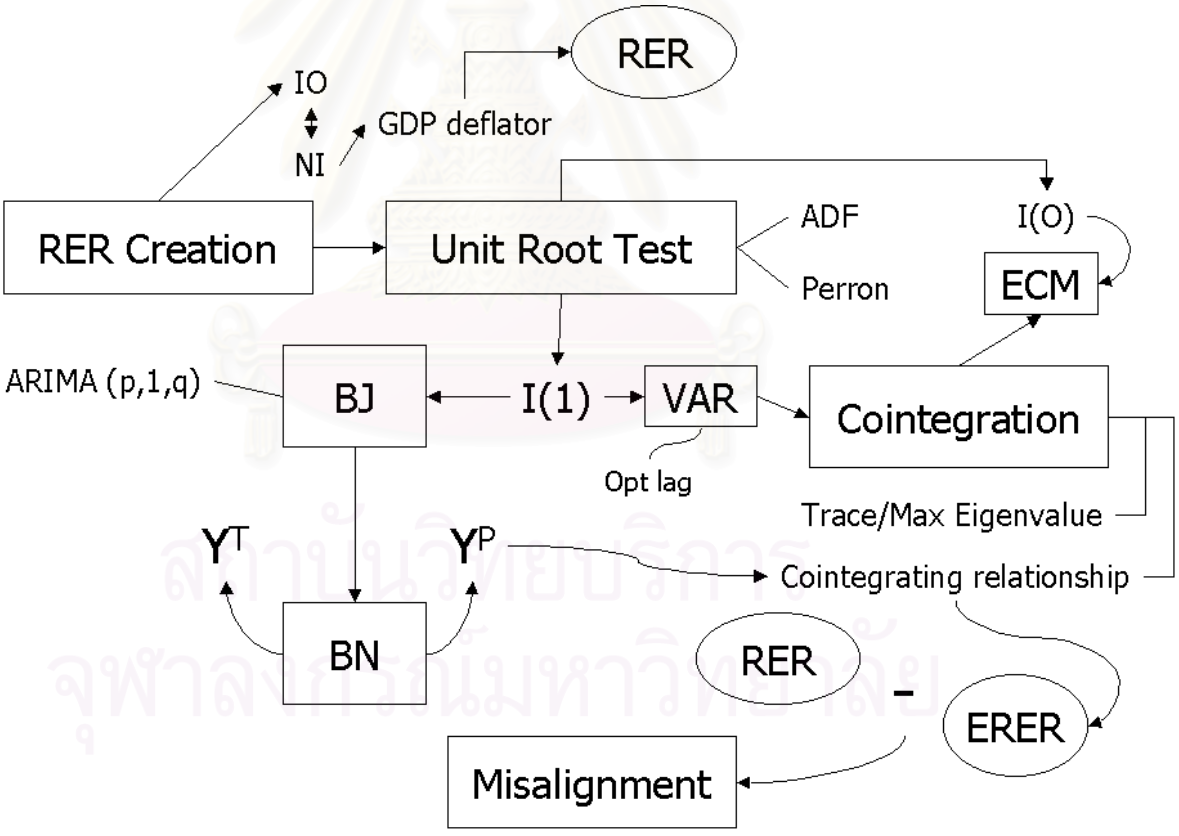
4.3 <u>วิธีการทางเศรษฐมิติ</u>

ในการศึกษานี้ ข้อมูลที่นำมาใช้ทั้งหมดเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งมักจะขึ้นอยู่กับค่าแนวโน้มของเวลา (trend) และมีความสัมพันธ์ข้ามเวลา (serial correlation) ทำให้การประมาณค่าด้วยวิธีดั้งเดิม เช่น วิธี Ordinary Least Square นั้น มีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาความสัมพันธ์เทียม (spurious relation) ซึ่งเป็นปัญหาที่ทำให้การประมาณและการทดสอบค่าทางสถิติขาดประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือ (bias and inefficiency) ดังนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว ในการศึกษานี้จะใช้วิธีการทางเศรษฐมิติที่เรียกว่า cointegration ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงกับปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ซึ่งมีความเหมาะสมในแง่ของการเป็นความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว

อย่างไรก็ตาม ก่อนที่จะหาความสัมพันธ์ของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงกับตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลองด้วยวิธี cointegration และหาค่าความเบี่ยงเบนดุลยภาพ (misalignment) ในท้ายที่สุดนั้น ยังมีขั้นตอนการศึกษาอื่นที่เกี่ยวข้องก่อนหน้านั้น เรียงตามลำดับดังนี้ (แสดงได้ดังภาพที่ 4.3)

1. การทดสอบ Unit Root
2. ระเบียบวิธี Box-Jenkins
3. การแยกส่วนประกอบโดยวิธีของ Beveridge-Nelson
4. การทดสอบ Cointegration โดยวิธีของ Johansen
5. การประมาณ Error Correction Model

ภาพที่ 4.3 ขั้นตอนการศึกษาทางเศรษฐมิติ



4.3.1 **<u>การทดสอบ</u>** <u>Unit Root</u>

ตามที่ได้กล่าวไปแล้วว่า ข้อมูลอนุกรมเวลามักจะขึ้นกับค่าแนวโน้มและมีความสัมพันธ์กันในแต่ละช่วงเวลา นั่นคือ ค่า ณ เวลาปัจจุบันจะขึ้นอยู่กับค่าในอดีต (mean and variance are time-dependent) ลักษณะดังกล่าวนี้จะเรียกว่าเป็น non-stationary ตัวอย่างของอนุกรมเวลาที่เป็น non-stationary ที่เป็นที่รู้จักกันดี คือ Random Walk Hypothesis:

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \text{... (4.16)}$$

หรือ $\Delta y_t = \varepsilon_t$

โดย y = อนุกรมเวลา y

Δy_t = ผลต่างของ y ณ เวลา t และ t-1

ε_t = Stationary random error term (white-noise)

จะเห็นว่า ถ้าทำให้อนุกรมเวลา y_t อยู่ในรูปผลต่างลำดับหนึ่ง (first difference) แล้วจะทำให้ y_t มีคุณสมบัติ stationary ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (mean) มีค่าคงที่

$$E(y_t) = E(y_{t-s}) = \mu \quad \forall t, s$$

2. ความแปรปรวน (variance) มีค่าคงที่

$$Var(y_t) = Var(y_{t-s}) = \sigma_y^2 \quad \forall t, s$$

3. ความแปรปรวนร่วม (covariance) มีค่าคงที่ ไม่ขึ้นอยู่กับเวลา t ใดๆ

$$Cov(y_t, y_{t-s}) = Cov(y_{t-j}, y_{t-j-s}) = \gamma_s$$

โดยที่ μ, σ_y^2, γ_s เป็นค่าคงที่

ดังนั้น random walk จึงเป็น difference staionary process ซึ่งจะเรียกอนุกรมใดที่มีคุณสมบัติ stationary หลังจากที่ต้องแปลงให้อยู่ในรูปผลต่างลำดับที่ d แล้ว ว่าเป็นอนุกรมที่ integrated ณ ลำดับผลต่าง d นั่นคือ $y_t \sim I(d)$ ดังนั้น random walk ข้างต้นจึงเป็น I(1) ส่วนอนุกรมเวลาที่มีคุณสมบัติ stationary อยู่แล้ว ก็จะเป็น I(0) หรือ integrated ณ ระดับ ไม่ใช่ ณ ลำดับผลต่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เนื่องจากการอ้างอิงค่าสถิติ (statistical inference) ทางเศรษฐมิติส่วนใหญ่มีพื้นฐานจากข้อสมมติว่าตัวแปรมีคุณสมบัติ stationary ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบว่าตัวแปรที่ได้มาจากข้อมูลอนุกรมเวลานั้น มีคุณสมบัติ stationary หรือไม่ ก่อนที่จะนำไปใช้ประมาณค่าและทดสอบ โดยวิธีที่ใช้ทดสอบคุณสมบัติ stationary ในการศึกษานี้ คือ การทดสอบ unit root test[24]

Augmented Dickey-Fuller Test (ADF Test)

Dicky and Fuller (1979) ได้เสนอวิธีการทดสอบ unit root โดยเริ่มต้นจากแบบจำลอง Autoregressive model

$$y_t = \alpha + \phi t + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \ldots (4.17)$$

นำ y_{t-1} ลบออกจากทั้งสองข้างของสมการ 4.17 จะได้สมการในรูปผลต่างลำดับหนึ่ง (first difference) ดังสมการ 4.18

$$\Delta y_t = \alpha + \phi t + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \ldots (4.18)$$

โดย

y_t	=	ค่า y ณ เวลา t
Δy_t	=	ผลต่างของ y (t และ t-1)
t	=	แนวโน้มเวลา
α, ϕ, ρ	=	ค่าพารามิเตอร์
γ	=	ρ - 1
ε	=	Error term (white noise)

สมการที่ 4.18 เป็นสมการที่ประกอบด้วย random walk (y_{t-1}), drift (α) และ time trend (t)[25] ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่สนใจคือ γ ในการทดสอบ unit root จะทดสอบว่าค่าสถิติ $\gamma = 0$ หรือไม่ โดยมีสมมติฐานในการทดสอบ ดังนี้

- $H_0 : \gamma = 0$ แสดงว่า ตัวแปร x มีลักษณะเป็น non-stationary ($\rho = 1$)
- $H_1 : \gamma < 0$ แสดงว่า ตัวแปร x มีลักษณะเป็น stationary ($\rho < 1$)

---

[24] แม้ลักษณะของ sample autocorrelation สามารถใช้ตรวจสอบได้ว่าอนุกรมเวลานั้น มีคุณสมบัติ stationary หรือไม่ (ถ้าเป็น stationary ค่า $\hat{\rho}$ จะลดลงเรื่อยๆ ตามจำนวน lag ที่เพิ่มขึ้น) แต่เนื่องจากวิธีดังกล่าวอาจไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพในกรณีที่อนุกรมเวลามี near unit root process เพราะอาจทำให้สรุปได้ว่ามี unit root อยู่

[25] รูปแบบของสมการดังกล่าว ขึ้นอยู่กับ ลักษณะของข้อมูล ซึ่งทราบได้จากการ plot กราฟ

การอ้างอิงค่าสถิติ (statistical inference) สำหรับการทดสอบว่า γ แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่นั้น จะใช้ค่าสถิติ t ในการทดสอบ โดยจะนำไปเทียบกับค่าวิกฤตที่ (τ) ซึ่ง Dickey and Fuller (1979) ได้ให้ไว้สำหรับสมการที่มีรูปแบบข้างต้น หากไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก หรือค่า γ ที่ประมาณได้มีค่าไม่แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าอนุกรมเวลานั้นมี unit root ซึ่งเป็นลักษณะของ non-stationary

การทดสอบ unit root ของ Dickey and Fuller (DF-test) หากเพิ่มค่าผลต่างในอดีต (lagged values of first difference) เข้ามาในสมการด้วย เพื่อขจัดปัญหาของ autocorrelation ในลำดับสูงๆ จะเรียกการทดสอบที่พัฒนาเพิ่มเติมนี้ว่า Augmented Dickey Fuller (ADF-test) ซึ่งเขียนได้ดังสมการที่ 4.19

$$\Delta y_t = \alpha + \phi t + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \qquad \ldots (4.19)$$

โดย $\gamma = -\left(1 - \sum_{i=1}^{p} \rho_i\right)$

$\beta_l = \sum_{j=1}^{p} \rho_j$

ε = Error term

อย่างไรก็ตาม การหาจำนวน lag ที่เหมาะสมในสมการดังกล่าวนั้น ควรจะเลือกจำนวนที่ยาวพอที่จะทำให้ค่า autocorelation หมดไป และไม่ยาวเกินไปจนทำให้ความน่าเชื่อถือของสมการลดลงไป ซึ่งเกณฑ์ในการเลือกนั้น อาจใช้หลักเกณฑ์ของ Akaike Information Criterion (AIC) หรือ Schwartz Bayesian Information Criterion (SBC) โดยเลือกสมการที่มีจำนวน lag ที่ให้ค่า AIC หรือ SBC ที่ต่ำที่สุด

$$AIC(p) = T \log \hat{\sigma}^2 + 2p \qquad \ldots (4.20)$$
$$SBC(p) = T \log \hat{\sigma}^2 + p \log T$$

โดย T = Sample size

p = จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณ

$\hat{\sigma}^2 = \frac{RSS}{(n-p)}$

RSS = Residual Sum of Square = $\sum \hat{\varepsilon}_t^2$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อทำการทดสอบ ADF test โดยได้เลือก lag ที่เหมาะสมแล้ว หากผลการทดสอบออกมาว่าเป็น stationary ก็แสดงว่าตัวแปรนั้น integrated ณ ระดับ (y_t~I(0)) อย่างไรก็ตาม หากอนุกรมเวลานั้นเป็น non-stationary ผลต่างในลำดับต่อไปอาจมีลักษณะ Stationary ได้ ซึ่งตัวแปรนั้นจะ integrated ณ ผลต่างลำดับ d (y_t~I(d))

การทดสอบ Unit Root กรณีมี Structural Change

ในกรณีที่ข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง (structural change) อาจทำให้ การทดสอบ unit root เกิดความผิดพลาดได้ เนื่องจากผลการทดสอบที่ได้มักจะสรุปว่า ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะของ unit root เกิดขึ้น ทั้งที่จริงแล้วอาจจะไม่เป็นเช่นนั้น

วิธีการทดสอบ unit root ในกรณีที่ข้อมูลนั้นเกิดมี structural change อาจทำได้โดยการทดสอบด้วยวิธีของ Dickey-Fuller ในแต่ละช่วง คือช่วงก่อนเปลี่ยนโครงสร้าง และหลังเปลี่ยนโครงสร้าง อย่างไรก็ตาม วิธีดังกล่าวนี้อาจประสบกับปัญหาที่มีระดับอิสระ (degree of freedom) ที่ลดลง ดังนั้น วิธีการทดสอบครั้งเดียวจากจำนวนตัวอย่างทั้งหมดจึงเป็นวิธีที่ดีกว่า

Perron (1989) ได้เสนอวิธีการทดสอบ unit root เมื่อเกิดการเปลี่ยนโครงสร้างขึ้น กำหนดให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ณ เวลา $t = \tau+1$ และการเปลี่ยนแปลงจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ลักษณะ และมีการตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ ดังนี้

1) มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับค่า intercept

$$H_1: y_t = a_0 + y_{t-1} + \mu_1 D_P + \varepsilon_t$$

$$A_1: y_t = a_0 + a_2 t + \mu_2 D_L + \varepsilon_t$$

2) มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับค่า slope

$$H_2: y_t = a_0 + y_{t-1} + \mu_2 D_L + \varepsilon_t$$

$$A_2: y_t = a_0 + a_2 t + \mu_3 D_T + \varepsilon_t$$

3) มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับทั้งค่า intercept และค่า slope

$$H_3: y_t = a_0 + y_{t-1} + \mu_1 D_P + \mu_2 D_L + \varepsilon_t$$

$$A_3: y_t = a_0 + a_2 t + \mu_2 D_L + \mu_3 D_T + \varepsilon_t$$

โดย D_P จะมีค่า = 1 ถ้า $t = \tau+1$, และ = 0 otherwise

D_L จะมีค่า = 1 ถ้า $t > \tau$, และ = 0 otherwise

D_T จะมีค่า = $t-\tau$ ถ้า $t > \tau$, และ = 0 otherwise

วิธีการทดสอบจะเริ่มต้นโดย plot ข้อมูลดูว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างลักษณะใด และ ณ ช่วงเวลาใด (จำเป็นต้องทราบเวลาที่ break เกิดขึ้น) หลังจากนั้น จะทำการ detrend โดยประมาณค่าสมการถดถอย จากสมมติฐานรอง (alternative: A) ตามประเภทของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เช่น ถ้าพบว่าข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงถาวรใน intercept ก็จะเลือกประมาณค่าสมการ A_1 โดยกำหนดให้ residual ที่เกิดจากสมการดังกล่าวเป็น $\hat{y}_t$ ดังนี้

$$y_t = a_0 + a_2 t + \mu_2 D_L + \hat{y}_t \quad \text{... (4.21)}$$

หลังจากนั้น จะทำการประมาณสมการ first-order autoregression ของ residual ดังนี้

$$\hat{y}_t = a_1 \hat{y}_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (4.22)}$$

ซึ่งถ้าค่า ε_t ยังคงมีลักษณะ serially correlated ก็ให้เพิ่มเทอมผลต่างในอดีตลงไป เช่นเดียวกันกับ augmented DF จนกว่า ε_t จะเป็น white-noise (ซึ่งอาจทำได้โดยดูจาก correlogram ของ residual ก็ได้ และหา optimal lag โดยพิจารณาค่า AIC/SBC)

$$\hat{y}_t = a_1 \hat{y}_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \beta_i \Delta \hat{y}_{t-i} + \varepsilon_t \quad \text{... (4.23)}$$

เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการที่ 4.23 ได้แล้ว ก็จะทำการทดสอบว่าเกิด unit root หรือไม่ โดย restrict ให้ค่า $a_1 = 1$ หลังจากนั้น ให้คำนวณค่า t ของค่า restricted ดังกล่าว โดยเทียบกับค่าอ้างอิงของ Perron (1989)[26] ถ้าค่า t-stat มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตของ Perron ก็สามารถที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลักว่ามี unit root แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้

[26] ดูในภาคผนวก ง และ Perron (1989) พบว่า ค่า residual ในสมการที่ 4.22 จะเป็น ~ iid ที่มีการกระจายของ a_1 ขึ้นกับสัดส่วนของค่า λ ($\lambda = \tau/T$) ซึ่งค่าวิกฤตของ Perron จะมีค่ามากกว่าค่าวิกฤตของ Dickey-Fuller

4.3.2 <u>ระเบียบวิธีของ Box-Jenkins</u> (BJ Methodology)

การที่จะทราบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีกระบวนการเกิดรูปแบบข้อมูล (Data-generating Process: DGP) ตามแบบจำลอง ARIMA(p, d, q) โดยมีค่า p, d, q เป็นเท่าใดนั้น สามารถหารูปแบบดังกล่าวได้ โดยวิธีการที่เรียกว่า ระเบียบวิธีของ Box-Jenkins (BJ Methodology)

Box and Jenkins (1976) ได้เสนอระเบียบวิธีในการเลือกแบบจำลองอนุกรมเวลาว่าควรเป็นแบบจำลองใดนั้น ให้ทำตามระเบียบวิธี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดรูปแบบ (Identification)

ในการกำหนดรูปแบบ DGP ของข้อมูล ขั้นแรกจะ plot ข้อมูลในเวลา t ต่างๆ ว่ามีลักษณะอย่างไร เช่น เป็นข้อมูลที่มีคุณสมบัติ stationarity หรือไม่ (โดยการทดสอบ unit root test) มีข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier), ข้อมูลที่ขาดหายไป (missing value), หรือมีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง (structural break) หรือไม่ ซึ่งถ้าพบลักษณะดังกล่าว ก็จะต้องทำการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนข้อมูล (transform) ก่อน โดยเฉพาะหากพบว่าข้อมูลมีคุณสมบัติ nonstationary จะต้องหาลำดับ integrated I(d) ของข้อมูล ที่ทำให้แบบจำลอง ARIMA(p, d, q) มีคุณสมบัติ stationary เช่น ถ้าพบว่าข้อมูลอนุกรมเวลามีคุณสมบัติ x ~ I(1) แล้ว x จะมีรูปแบบของ DGP ในเบื้องต้นเป็น ARIMA(p, 1, q) เป็นต้น

จากนั้น ให้ตรวจสอบคุณสมบัติ autocorrelation โดยพิจารณาค่า autocorrelation function (ACF) และ partial autocorrelation function (PACF) ของข้อมูล[27] โดย ACF จะแสดงถึงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (coefficient of correlation) ของ ค่า ณ ปัจจุบันกับค่าในอดีตใน lag ต่างๆ ขณะที่ PACF จะแสดงค่าสหสัมพันธ์ของค่า ณ ปัจจุบัน กับค่า lag s ในอดีตเช่นเดียวกัน แต่ได้รวมเอาผลที่เกิดขึ้นจากค่า lag ที่ต่ำกว่าไว้ด้วย

เมื่อทำการ plot correlogram เพื่อดูค่าของ ACF และ PACF ใน lag ลำดับต่างๆ ของข้อมูลแล้ว ลักษณะ correlogram ที่ปรากฏ (ตารางที่ 4.3) จะเป็นตัวชี้แนะเบื้องต้นว่า DGP ของข้อมูลมีลักษณะเป็น autoregressive model (AR) และ/หรือ moving average model (MA) ที่ลำดับ p และ q ใด

---

[27] ดู Enders (1995) หน้า 78 - 85

ตารางที่ 4.3 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่าง DGP และ ACF / PACF

ลักษณะ DGP	ACF	PACF
White-noise	ρ_s ทั้งหมด = 0	ϕ_{ss} ทั้งหมด = 0
AR(1) เมื่อ $a_1 > 0$	ลดลงในลักษณะ exponential ทางตรง: $\rho_s = a_1^s$	$\phi_{11} = \rho_1; \phi_{ss} = 0$ สำหรับ $s \geq 2$
AR(1) เมื่อ $a_1 < 0$	ลดลงในลักษณะสลับ (Oscillating): $\rho_s = a_1^s$	$\phi_{11} = \rho_1; \phi_{ss} = 0$ สำหรับ $s \geq 2$
AR(p)	ลดลงจนถึงศูนย์, ค่าสัมประสิทธิ์อาจจะแกว่ง	เป็นแท่งขึ้นมาจนถึง lag p: $\phi_{ss} = 0$ สำหรับ $s > p$
MA(1) เมื่อ $\beta > 0$	เป็นแท่งบวกที่ lag ที่ 1: $\rho_s = 0$ เมื่อ $s \geq 2$	ลดลงในลักษณะสลับ: $\phi_{11} > 0$
MA(1) เมื่อ $\beta < 0$	เป็นแท่งลบที่ lag ที่ 1: $\rho_s = 0$ เมื่อ $s \geq 2$	ลดลง: $\phi_{11} < 0$
ARMA(1, 1) เมื่อ $a_1 > 0$	ลดลงในลักษณะ exponential โดยเริ่มที่ lag 1: sign (ρ_1) = sign ($a_1 + \beta$)	ลดลงในลักษณะสลับ โดยเริ่มที่ lag 1: $\phi_{11} = \rho_1$
ARMA(1, 1) เมื่อ $a_1 < 0$	ลดลงในลักษณะสลับ โดยเริ่มที่ lag 1: sign (ρ_1) = sign ($a_1 + \beta$)	ลดลงในลักษณะ exponential โดยเริ่มที่ lag 1: $\phi_{11} = \rho_1$ และ sign (ϕ_{ss}) = sign (ϕ_{11})
ARMA(p, q)	ลดลง (ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือลักษณะสลับ) โดยเริ่มที่ lag q	ลดลง (ไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือลักษณะสลับ) โดยเริ่มที่ lag p

ที่มา: Enders (1995) หน้า 85

นอกเหนือไปจากการดูลักษะของ ACF และ PACF ดังกล่าวแล้ว การทดสอบค่าสถิติ ACF และ PACF ใน lag ต่างๆ ว่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ[28]หรือไม่นั้น ก็สามารถใช้บอกว่า lag ใดที่มีอิทธิพลต่อค่าในปัจจุบันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ มักนิยมเปรียบเทียบค่า ACF และ PACF กับขอบเขตความเชื่อมั่น 95 % ที่เท่ากับประมาณ $\pm$ 2 เท่าของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน[29] หากค่า ACF หรือ PACF เกินขอบเขตดังกล่าว

[28] โดยใช้ค่า t-stat เป็นค่าอ้างอิงในการทดสอบ เนื่องจาก $\hat{\rho}_s$ มีการกระจายแบบปกติ (normal distributed) และหากมีประชากรขนาดใหญ่ (large T) แล้ว $\hat{\rho}_s$ จะมีการกระจายแบบปกติและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์อีกด้วย Box and Jenkins (1976)

[29] ทั้งนี้ ความแปรปรวนของ ACF และ PACF จะเท่ากับ

$$VAR(\hat{\rho}_s) = T^{-1} \quad \text{สำหรับ } s = 1$$

$$= \left(1 + 2\sum_{j=1}^{s-1} \hat{\rho}_j^2\right) \quad \text{สำหรับ } s > 1$$

และ $VAR(\phi_{ss}) = T^{-1}$ ตามลำดับ

แสดงว่า ค่าปัจจุบันจะขึ้นอยู่กับค่า ณ lag s อย่างมีนัยสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น ค่า $\hat{\rho}_1$ มากกว่า $2T^{\frac{-1}{2}}$ หรือปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า first-order autocorrelation เท่ากับศูนย์ นั่นคือ ยอมรับว่ามี first-order autocorrelation เกิดขึ้น สำหรับ lag ลำดับอื่นสามารถเปรียบเทียบได้เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ ในกรณีที่ต้องการทดสอบ autocorrelation หลายๆ ลำดับรวมกัน สามารถนำ Q-statistic มาใช้ในการทดสอบ โดยจะทดสอบว่า กลุ่มของ autocorrelation แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยค่า Q-stat ของ Box and Pierce (1970) มีสูตร ดังนี้

$$Q = n\sum_{k=1}^{s}\hat{\rho}_k$$

ถ้าข้อมูลมีลักษณะ stationary ARMA แล้ว ค่า Q-stat จะมีการกระจายแบบ asymptotically χ^2 โดยมี degree of freedom เท่ากับ s จากสูตร Q-stat จะพบว่า ถ้ามี autocorrelation เกิดขึ้นจำนวนมาก จะทำให้ค่า Q-stat มีค่าสูง (ในทางกลับกัน ถ้าเป็น white noise ที่ all autocorrelation เท่ากับศูนย์ ค่า Q-stat ก็น่าจะมีค่าเท่ากับศูนย์ด้วย) ดังนั้น สมมติฐานหลักที่ใช้ในการทดสอบ คือ ไม่มี autocorrelation ใดๆ เกิดขึ้น (all autocorrelation = 0) หากผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลัก (ค่า Q-stat > χ^2) อย่างมีนัยสำคัญแล้ว แสดงว่ามีอย่างน้อยหนึ่ง autocorrelation ที่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม ค่าสถิติ Box-Pierce Q-Statistic พบว่านำมาใช้ได้ดีกับตัวแปรที่มีขนาดตัวอย่างใหญ่ ดังนั้น ในการทดสอบสำหรับกลุ่มขนาดตัวอย่างที่เล็ก จะนิยมใช้ค่าสถิติของ Ljung and Box (1978) หรือ LB-stat ในการทดสอบแทน โดยมีสูตรดังนี้

$$LB = T(T+2)\sum_{k=1}^{s}\left(\frac{\hat{\rho}_k^2}{T-k}\right)$$

การตั้งสมมติฐานหลักและการทดสอบจะเป็นไปเช่นเดียวกับการทดสอบ Q-stat ดังนั้น จากการดูลักษณะของ ACF และ PACF ของข้อมูล และการทดสอบค่า Q-stat หรือ LB-stat จะช่วยให้สามารถกำหนดแบบจำลอง ARIMA (p, d, q) อย่างคร่าวๆ ได้

2. การประมาณค่า (Estimation)

หลังจากที่ได้มีการกำหนดรูปแบบจำลองเบื้องต้นแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ ประมาณค่าพารามิเตอร์ ตาม ARIMA (p, d, q) ที่กำหนดไว้ในขั้นตอนแรก โดยใช้วิธี Nonlinear Least Square (NLS) แทนวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square) เนื่องจากแบบจำลองที่มีตัวแปร lagged dependent variable เป็นตัวแปรอิสระ จะทำให้ OLS ให้ค่าสถิติที่ biased และ inconsistent

นอกเหนือไปจากการประมาณค่าพารามิเตอร์แล้ว ควรที่จะคำนวณหรือประมาณค่าสถิติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย เพื่อการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองนั้น และเปรียบเทียบความเหมาะสมกับแบบจำลองอื่นๆ เพื่อหาแบบจำลองที่ดีที่สุดในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

3. การตรวจวินิจฉัย (Diagnostic checking)

การวินิจฉัยความเหมาะสมของแบบจำลอง จะพิจารณาถึงหลัก 3 ประการ ได้แก่

- ความพอดี (Parsimony)

คือ หลักการของการใส่ตัวแปรอธิบายในแบบจำลองให้พอดี หรือให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพราะแม้การเพิ่มตัวแปรอธิบาย (ในที่นี้คือ จำนวน p และ q) ในแบบจำลองเข้าไปมากจะช่วยให้มีความสามารถในการอธิบายตัวแปรอิสระมากขึ้น (ลด sum of square of the estimated residuals) แต่ขณะเดียวกันก็กลับเป็นการทำให้สูญเสียระดับความอิสระ (degree of freedom) ลงไป และอาจทำให้ความสามารถในการพยากรณ์ลดลง ซึ่งเป็นต้นทุนของการใส่ตัวแปรตามเข้าไปมากเกินความจำเป็น

<u>ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ</u>: AIC / SBC

Akaike Information Criterion (AIC) หรือ Schwartz Bayesian Information Criterion (SBC) โดยมีสูตร เช่นเดียวกับสมการที่ 4.20 จะเห็นว่าการใส่จำนวน lag p หรือ q เพิ่มเข้าไปในแบบจำลอง จะทำให้ค่าลอกการิธึมธรรมชาติของ sum of square of the estimated residuals มีค่าลดลง แต่ในขณะเดียวกันก็จะไปเพิ่มค่าในเทอมท้าย ซึ่งจะทำให้ค่า AIC หรือ SBC มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้น จากหลักการ trade-off ระหว่างประโยชน์และต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มจำนวน lag ทำให้การตัดสินใจเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด จะเลือกจากแบบจำลองที่ให้ค่า AIC หรือ SBC ต่ำที่สุด (โดย SBC จะให้น้ำหนักของต้นทุนการสูญเสีย d.f. มากกว่า AIC)

- **คุณสมบัติ** Stationarity **และ** Invertibility

แบบจำลอง DGP ที่เหมาะสมนั้น ข้อสมมติที่สำคัญก็คือ $\{y_t\}$ จะต้องมีคุณสมบัติ stationarity เพราะการทดสอบค่าสถิติหลายอย่าง เช่น ACF, PACF, t-stat, Q-stat ต่างมีข้อสมมติที่สำคัญว่าข้อมูลต้องมีคุณสมบัติ stationarity

นอกจากนี้ คุณสมบัติการเปลี่ยนกลับ (invertibility) ก็เป็นอีกคุณสมบัติหนึ่งที่สำคัญในการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสม เพราะ ถ้า $\{y_t\}$ สามารถเปลี่ยนกลับจาก MA เป็น AR ได้อนุกรมเวลานั้น ก็จะเป็น finite-order หรือ convergent autoregressive process ซึ่งเป็นข้อสมมติเบื้องต้นของ ACF และ PACF ที่มาจากการประมาณ autoregressive model

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ[30]: ACF/PACF, Q-stat/LB-stat และ Inverted MA Roots

การวินิจฉัยว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นมีคุณสมบัติ stationary หรือไม่นั้น สามารถพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่าง residuals ที่เกิดขึ้นได้ เพราะในแบบจำลองที่มีคุณสมบัติ stationary ค่า residuals ที่ได้จากการประมาณจะไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในแต่ละช่วงเวลา (serially uncorrelated) ดังนั้น จึงสามารถนำการทดสอบค่า ACF และ PACF มาใช้ในการทดสอบ residuals ที่เกิดขึ้นว่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ในทำนองเดียวกัน การทดสอบ Q-stat และ LB-stat ก็สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบ residual ที่ได้จากการประมาณแบบจำลอง ARMA(p, q) ว่ามีลักษณะเป็น white noise หรือไม่ ได้เช่นเดียวกัน โดยเทียบกับ χ^2 ที่มี d.f. = s-p-q หรือ s-p-q-1 ในกรณีที่มีค่าคงที่

ส่วนการทดสอบว่าแบบจำลองมีคุณสมบัติ invertibility หรือไม่ จะดูจากค่า Inverted MA Roots ของค่าประมาณพารามิเตอร์ของเทอม MA(q) นั้น ว่ามีค่าสัมบูรณ์น้อยกว่า 1 หรือไม่ เพราะถ้าค่า Inverted MA Roots อยู่ภายนอก unit circle แล้ว MA process จะไม่สามารถแปลงกลับได้

- **ความสามารถในการอธิบาย** (Goodness of Fit)

เป็นหลักการง่ายๆ ว่า แบบจำลองที่ดีกว่า คือ แบบจำลองที่สามารถอธิบาย (fit) ข้อมูลได้ดีกว่า อย่างไรก็ตาม การพิจารณาความสามารถในการอธิบายจะต้องคำนึงถึงหลักแห่งความพอดี ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นด้วย

---

[30] ไม่ใช้ค่า Durbin-Watson ในการทดสอบ autocorrelation ใน ARIMA(p, q) model เพราะนอกจากจะทดสอบได้เพียง first-order autocorrelation แล้ว ค่าสถิติที่ได้จะลำเอียงให้ผลสรุปว่าไม่มี serial correlation เกิดขึ้น ในแบบจำลองที่มีตัวแปรตามเป็น lagged variables.

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบ: R^2, Residual Sum of Square

ค่าสถิติที่ใช้วัดความสามารถในการอธิบายข้อมูล นั้นได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์ในการกำหนด (coefficient of determination: R^2) และ ผลรวมของค่าความผิดพลาดยกกำลังสอง (residual sum of square: RSS) โดยแบบจำลองที่สามารถอธิบายข้อมูลที่ดีกว่า จะให้ค่า R^2 ที่สูงกว่า และให้ค่า RSS ที่ต่ำกว่า

เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของขั้นตอนการตรวจวินิจฉัย คือ การหาแบบจำลองที่ดีที่สุด ดังนั้น จึงต้องทำการเปรียบเทียบความเหมาะสมของแต่ละแบบจำลองไปจนกว่าจะได้แบบจำลองที่คิดว่าดีที่สุด ตามเกณฑ์การเลือก 3 ประการข้างต้น

4. การพยากรณ์ (Forecasting) ทดสอบความถูกต้องในการพยากรณ์

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของระเบียบวิธีของ Box-Jenkins คือ การนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต โดยจะสร้างเป็น forecast function อย่างไรก็ดี เนื่องจากในการศึกษานี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพยากรณ์ จึงขอไม่กล่าวถึงขั้นตอนนี้

4.3.3 การแยกส่วนประกอบโดยวิธีของ Beveridge-Nelson (BN Decomposition)

ในข้อมูลอนุกรมเวลาใดๆ จะประกอบด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วนที่สำคัญ คือ deterministic trend หรือค่าแนวโน้มที่สามารถหาค่าได้แน่นอนหากทราบค่าสัมประสิทธิ์และจุดของเวลา ซึ่งจะตรงข้ามกับ stochastic component ที่ไม่สามารถทราบค่าที่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาได้ เพราะเกิดจากปัจจัยรบกวนที่ไม่สามารถควบคุมได้ (noise) ดังแสดงในสมการที่ 4.24

$$\begin{aligned} y_t &= DT_t + Z_t \\ &= DT_t + ST_t + C_t \\ &= y_t^P + C_t \end{aligned} \qquad \ldots (4.24)$$

โดย DT_t = Deterministic trend

Z_t = Stochastic component (noise)

ST_t = Stochastic trend

C_t = Cyclical component

y_t^P = Permanent component of $y_t = DT_t + ST_t$

ส่วนประกอบ stochastic นั้น สามารถแยกได้เป็น stochastic trend และ cyclical component โดย stochastic trend คือผลรวมของ random shocks ที่มีผลกระทบถาวร (permanent effect) กับ y_t ตั้งแต่จุดตั้งต้นจนถึงเวลา t (e_1 ถึง e_t)

$$DT_t = y_0 + \delta \cdot t \qquad \ldots (4.25)$$

โดย y_0 = Initial y

t = Time trend

δ = Coefficient of time trend

ส่วน cyclical component จะมีคุณสมบัติของ stationary process หรือจะมีผลกระทบต่อ y_t เพียงชั่วคราวเท่านั้น จะเห็นได้ว่าทั้ง DT_t และ ST_t ต่างก็เป็นแนวโน้มที่มีผลกระทบถาวรต่อ y_t ดังนั้นผลรวมของ deterministic trend และ stochastic trend จึงเรียกว่าเป็นส่วนประกอบถาวร (permanent component) และเรียก cyclical component ว่า ส่วนประกอบชั่วคราว (transitory component)

การแยก Z_t ออกเป็น ST_t และ C_t นั้นสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน แต่ในที่นี้จะใช้วิธีของ Beveridge and Nelson (1981) หรือที่นิยมเรียกกันว่า BN Decomposition เนื่องจากเป็นการแยกส่วนประกอบที่ใช้กับแบบจำลองอนุกรมเวลา ARIMA (p,1,q) ซึ่งเป็นลักษณะของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้

วิธีการแยกส่วนประกอบของ BN[31] จะเริ่มต้นจากการกำหนดให้ Z_t มีลักษณะเป็น autoregressive-moving-average process (ARMA) ดังนี้

$$\phi(L)\, Z_t = \theta(L)\, \varepsilon_t \qquad \ldots (4.26)$$

$$Z_t = \phi(L)^{-1}\theta(L)\, \varepsilon_t = \psi(L)\, \varepsilon_t \qquad \ldots (4.27)$$

โดย $\phi(L)$ = Polynomials of order p (AR)[32]

$= 1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - \ldots - \phi_p L^p$

$\theta(L)$ = Polynomials of order q (MA)

---

[31] Eric Zivot: http://faculty.washington.edu/ezivot/econ584/notes/bn.pdf

[32] y_t จะเป็น (trend) stationary ถ้ารากของ $\phi(L) = 0$ นั้นอยู่นอกวงกลม 1 หน่วย (unit circle)

$$= \quad 1 + \theta_1 L + \theta_2 L^2 + ... + \theta_q L^q$$

ε_t = Sequences of iid errors

$\psi(L)$ = $\phi(L)^{-1}\theta(L)$

ดังนั้น ผลต่างลำดับหนึ่งของ Z_t จึงสามารถเขียนได้ในรูปของสมการที่ 4.28

$$\phi(L) Z_t = (1 - L)\phi^*(L) Z_t = \theta(L)\varepsilon_t \qquad \text{... (4.28)}$$

$$\Delta Z_t = \phi^*(L)^{-1}\theta(L)\varepsilon_t$$

$$= \psi^*(L)\varepsilon_t \qquad \text{... (4.29)}$$

โดย $\psi^*(L) = \phi^*(L)^{-1}\theta(L)$

$$= \sum_{K=0}^{\infty} \psi_K^* L^K = \psi_0^* + \psi_1^* L + \psi_2^* L^2 + ... + \psi_K^* L^K$$

$\psi_0^* = 1$

$\psi^*(1) \neq 0$

จากสมการที่ 4.29 จะจัดรูปใหม่ได้ตามสมการที่ 4.30 ซึ่งเป็นวิธีการแยกส่วนประกอบของ BN

$$\Delta Z_t = \psi^*(L)\varepsilon_t = [\psi^*(1) + (1 - L)\tilde{\psi}(L)]\varepsilon_t \qquad \text{... (4.30)}$$

โดย $\psi^*(L) = \psi^*(1) + (1 - L)\tilde{\psi}(L)$

$\tilde{\psi}(L) = (1 - L)^{-1}[\psi^*(L) - \psi^*(1)]$

กำหนดให้

$$\psi^*(1) = \sum_{K=0}^{\infty} \psi_K^*$$

$$\tilde{\psi}(L) = \sum_{j=0}^{\infty} \tilde{\psi}_j L^j$$

$$\tilde{\psi}_j = -\sum_{K=j+1}^{\infty} \psi_K^*$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพราะฉะนั้น Z_t ภายหลังจากที่แยกส่วนประกอบตามวิธี BN จะแสดงได้ตามสมการที่ 4.31 และ 4.32 ตามลำดับ ดังนี้

$$Z_t = Z_{t-1} + \psi^*(L)\,\varepsilon_t$$

$$Z_t = Z_0 + \psi^*(L)\sum_{j=1}^{t}\varepsilon_j \qquad \ldots (4.31)$$

$$Z_t = Z_0 + [\psi^*(1) + (1-L)\,\tilde{\psi}(L)\,]\sum_{j=1}^{t}\varepsilon_j$$

$$= Z_0 + \psi^*(1)\sum_{j=1}^{t}\varepsilon_j + (1-L)\,\tilde{\psi}(L)\sum_{j=1}^{t}\varepsilon_j \qquad \ldots (4.32)$$

$$Z_t = Z_0 + \psi^*(1)\sum_{j=1}^{t}\varepsilon_j + (1-L)\sum_{j=1}^{t}\tilde{\varepsilon}_j$$

$$= Z_0 + \psi^*(1)\sum_{j=1}^{t}\varepsilon_j + \tilde{\varepsilon}_t - \tilde{\varepsilon}_0 \qquad \ldots (4.33)$$

โดย $\tilde{\varepsilon}_j = \tilde{\psi}(L)\varepsilon_j$

$\tilde{\varepsilon}_t = \tilde{\psi}(L)\,\varepsilon_t$

กำหนดให้ $\tilde{\varepsilon}_0 = 0$

$Z_0 = 0$

จากสมการที่ 4.33 สามารถแยกส่วนประกอบของอนุกรม y_t เป็นส่วนประกอบถาวร (y_t^P) และส่วนประกอบชั่วคราว (y_t^T) ได้ดังนี้

$$y_t = (y_0 + \delta \cdot t) + \psi^*(1)\sum_{j=1}^{t}\varepsilon_t + \tilde{\varepsilon}_t \qquad \ldots (4.34)$$

$$= DT_t + ST_t + C_t$$

$$y_t^P = (y_0 + \delta\, t) + \psi^*(1)\sum_{j=1}^{t}\varepsilon_j \qquad \ldots (4.35)$$

$$= DT_t + ST_t$$

$$y_t^T = \tilde{\varepsilon}_t \qquad \ldots (4.36)$$

$$= C_t$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีการหาค่า $\psi^*(L)$ [33]

จากARMA (p,q) ของผลต่างลำดับหนึ่งของ Z_t หรือ $\phi^*(L)\,\Delta Z_t = \theta(L)\,\varepsilon_t$ ซึ่งแปลงให้อยู่ในรูปที่มีเฉพาะ moving average หรือ $\Delta Z_t = \psi^*(L)\,\varepsilon_t$ แล้วนั้น การหาค่า $\psi^*(L)$ โดยตรงจาก $\phi^*(L)^{-1}\,\theta(L)$ อาจไม่สามารถทำได้ง่ายนัก ดังนั้นวิธีการหาค่า $\psi^*(L)$ ที่ง่ายกว่า อาจหาได้จาก

$$\theta(L)\,\varepsilon_t = \phi^*(L)\,\Delta Z_t = \phi^*(L)\,\psi^*(L)\,\varepsilon_t \qquad \ldots (4.37)$$

จะได้ว่า

$$\theta(L) = \phi^*(L)\,\psi^*(L) \qquad \ldots (4.38)$$

ดังนั้น หากจับคู่ค่าสัมประสิทธิ์หน้า polynomial lag ในแต่ละเทอมของ L^j ($j = 0 \ldots K$) และแก้สมการแล้วแทนค่าย้อนกลับ ก็จะสามารถหาค่า ψ_K^* แต่ละตัว และเมื่อหาค่า ψ_K^* ได้ ก็สามารถหาค่า $\psi^*(1)$ ได้[34]

อย่างไรก็ตาม การหาค่า $\psi^*(1)$ นั้นสามารถหาได้อีกวิธีหนึ่งที่ง่ายและรวดเร็วกว่าวิธีข้างต้น ซึ่งเสนอโดย Cuddington and Winters (1987) ซึ่งได้แปลงสมการที่ 4.29 ให้อยู่ในรูปของ steady-state gain function โดยกำหนดให้ L = 1 ดังสมการที่ 4.39

$$\Delta Z_t = \mu + \frac{(1 - \theta_1 - \theta_2 - \ldots - \theta_q)}{(1 - \phi_1 - \phi_2 - \ldots - \phi_p)}\,\varepsilon_t \qquad \ldots (4.39)$$

พบว่า ไม่ว่าจะหาด้วยวิธีทางตรงหรือวิธีลัด ค่า $\psi^*(1)$ ที่ได้ก็มีความใกล้เคียงกันมาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[33] ดู Cochrane (1997) หน้า 18

[34] ดูตัวอย่างการคำนวณที่ ภาคผนวก ช

4.3.4 Cointegration

แนวคิดเกี่ยวกับ Cointegration

แบบจำลองที่ใช้ cointegration นั้น จะมีความเชื่อพื้นฐานประการหนึ่งว่า ตัวแปรที่อยู่ในแบบจำลองน่าจะมีการเคลื่อนไหวสอดคล้องกัน (co-movement) อย่างน้อยที่สุดในระยะยาว cointegration สามารถใช้ทดสอบถึงความเคลื่อนไหวดังกล่าว ซึ่งมักจะเรียกว่าเป็นความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว (long-run equilibrium relationship)

Engle and Granger (1987) ให้คำนิยามเกี่ยวกับ cointegration ไว้ว่า เวคเตอร์ x = $(x_{1t}, x_{2t},..., x_{nt})'$ จะ cointegrated กัน ณ ลำดับ b หรือ x_t ~ CI(d,b) ก็ต่อเมื่อ

- ทุกตัวของ x_t integrated ณ ลำดับที่ d

- มีเวคเตอร์ $\beta = (\beta_1, \beta_2,..., \beta_n)$ ที่ทำให้ผลรวมเชิงเส้น (linear combination) $\beta x_t = \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + ... + \beta_n x_{nt}$ มีลำดับ integration ที่ (d-b) โดยที่ b > 0 เรียกเวคเตอร์ β ว่าเป็น cointegrating vector

จากนิยามข้างต้น ดุลยภาพระยะยาวดังกล่าวจะเป็นจริง ก็ต่อเมื่อค่า residual มีคุณสมบัติเป็น stationary ดังนั้น Engle and Granger จึงทำการทดสอบ cointegration โดยใช้วิธีการทดสอบ residual เป็นหลัก (two-steps procedure) อย่างไรก็ตาม แม้วิธีการ Engle and Granger (1987) จะเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกในการหาความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว แต่วิธีดังกล่าวก็มีข้อจำกัด เมื่อมีตัวแปรมากกว่า 2 ตัว เนื่องจากวิธี Engle-Granger ไม่สามารถแยก multiple cointegrating vector ได้ และจากการประมาณสองขั้นตอนตาม Engle-Granger procedure นั้น อาจให้เกิดความผิดพลาดต่อเนื่องได้ ดังนั้น วิธีการทดสอบ cointegration และการประมาณค่าความสัมพันธ์ระยะยาวตามแบบวิธีของ Johansen (1988) และ Johansen and Juselius (1990) จึงมีความเหมาะสมมากกว่า วิธีการดังกล่าวนี้เป็นวิธีการทดสอบในรูปแบบของ multivariate cointegration โดยอิงกับแบบจำลองที่เรียกว่า Vector Autoregressive (VAR) Model

$$x_t = A_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (4.40)}$$

$$\begin{aligned} \Delta x_t &= A_1 x_{t-1} - x_{t-1} + \varepsilon_t \\ &= (A_1 - I) x_{t-1} + \varepsilon_t \\ &= \pi x_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad \text{... (4.41)}$$

โดย x_t = n × 1 vector of variables $(x_{1t}, x_{2t}, ..., x_{nt})'$

ε_t = n × 1 vector of error terms

A_1 = n × n matrix of parameters

I = n × n identity matrix

π = A_1 - I

โดย rank (π) ของ (A_1-I) จะเท่ากับจำนวน cointegrating vectors มีข้อสังเกตที่สำคัญข้อหนึ่งว่า ถ้า (A_1-I) มีค่าเป็นศูนย์ หรือ rank (π) = 0 แล้ว sequence $\{\Delta x_t\}$ จะเป็น unit root process ดังนั้น ถ้าผลรวมเชิงเส้นของ $\{x_{it}\}$ หรือค่า πx_{t-1} ไม่ได้มีคุณสมบัติ stationary แล้วก็จะไม่มีตัวแปรใดๆ ที่ cointegrated กันเลย ในทำนองเดียวกัน ถ้าไม่นับกรณีที่ characteristic root ที่มากกว่าที่ทำให้ explosive ไปแล้ว ถ้า rank (π) = n สมการที่ 4.41 ก็จะมีลักษณะ converge และทุกเทอมก็จะมีคุณสมบัติ stationary

$$\Delta x_t = A_0 + \pi x_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{... (4.42)}$$

โดย A_0 = n × 1 vector of constant $(a_{01}, a_{02}, ..., a_{0n})'$

จากสมการ 4.41 สามารถปรับรูปแบบให้เป็นสมการ 4.42 เมื่อเพิ่ม drift เข้ามาในระบบ ซึ่งเหตุที่มีการเพิ่ม drift เข้ามาในสมการที่ 4.42 นั้น เพราะเนื่องจากลักษณะ DGP ของตัวแปรมี linear time trend อยู่ ดังนั้น ถ้าพบว่าตัวแปรมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามเวลาก็ควรที่จะเพิ่ม drift เทอมเข้ามา หรือใช้สมการ 4.42 จะเหมาะสมกว่า

นอกจากแบบจำลองที่ไม่มีและมี drift (A_0) แล้ว ยังมีรูปแบบจำลองอีกประเภทหนึ่ง คือ แบบจำลองที่มีค่าคงที่ (constant) แฝงอยู่ใน cointegrating vector เลย ซึ่งจะมีรูปแบบ ดังนี้

$$\Delta x_t = \pi^* \, x^*_{t-1} + \varepsilon_t \qquad \ldots (4.43)$$

โดย $x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \ldots, x_{nt})'$

$x^*_t = (x_{1t-1}, x_{2t-1}, \ldots, x_{nt-1}, 1)'$

$$\pi^* = \begin{bmatrix} \pi_{11} & \pi_{12} & \cdots & \pi_{1n} & a_{10} \\ \pi_{21} & \pi_{22} & \cdots & \pi_{2n} & a_{20} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ \pi_{n1} & \pi_{n2} & \cdots & \pi_{nn} & a_{n0} \end{bmatrix}$$

และจากสมการที่ 4.43 (หรือสมการของแบบจำลองอื่นๆ) สามารถปรับให้อยู่ในรูปที่มี higher-order autoregressive process ได้ดังสมการ 4.44

$$x_t = A_1 x_{t-1} + A_2 x_{t-2} + \ldots + A_p x_{t-p} + \varepsilon_t \qquad \ldots (4.44)$$

และเมื่อปรับให้อยู่ในรูปผลต่าง ในทุกลำดับผลต่าง จะได้

$$\Delta x_t = \pi x_{t-p} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \qquad \ldots (4.45)$$

โดย $\pi = -\left(I - \sum_{i=1}^{p} A_i\right)$

$\pi_ฐ = -\left(I - \sum_{j=1}^{i} A_j\right)$

ε_t = iid n-dimensional vector with zero mean and variance matrix Σ_ε

ในทำนองเดียวกัน จากสมการข้างต้นมีข้อสรุปของจำนวน rank (π) หรือเท่ากับจำนวน cointegrating vector ดังนี้

- ถ้า rank (π) = 0 แบบจำลองในสมการ 4.44 ข้างต้น ก็ไม่ต่างไปจากแบบจำลอง VAR ที่อยู่ในรูปผลต่างลำดับแรก ซึ่งตัวแปรใน x_t จะไม่ cointegrated กัน

- ถ้า rank (π) = n หรือมี full rank เวคเตอร์ x จะมีคุณสมบัติ stationary ทุกตัว

- ถ้า rank (π) = 1 หรือมี single cointegrating vector แล้ว เทอม πx_{t-p} จะแสดงถึง error-correction เทอม ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

- ถ้า 1 < rank (π) < n แบบจำลองจะมี multiple cointegrating vector

ในการหาจำนวน cointegrating vector นั้น สามารถคำนวณได้จาก significance of characteristic roots of π เนื่องจากจำนวน rank ของเมทริกซ์ π จะเท่ากับจำนวน characteristic roots ที่แตกต่างจากศูนย์ ดังนั้น ในการทดสอบว่าหาจำนวน cointergrating vector ก็คือการทดสอบหาจำนวน characteristic roots ที่แตกต่างจากศูนย์ ซึ่งจะใช้การทดสอบที่เรียกว่า trace test และ maximum eigenvalue test ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

การทดสอบ Cointegration ตามวิธี Johansen

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบเบื้องต้น (Pre-test) และการหาค่า lag ที่เหมาะสม (Optimal Lags)

เพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับการทดสอบ cointegration ที่ถูกต้อง ควรทำการทดสอบข้อมูลในเบื้องต้นเสียก่อนว่า ทุกตัวแปรในแบบจำลองนั้นมีลำดับการ integrated เดียวกัน และตรวจสอบว่ามีแนวโน้มเชิงเส้นของเวลา (linear time trend) หรือไม่ เพราะจะเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกวิธีแบบจำลองที่เหมาะสม (ควรใส่ drift term หรือไม่)

และเนื่องจากการทดสอบ cointegration มีพื้นฐานมาจากแบบจำลอง VAR ทำให้ผลการทดสอบค่อนข้างอ่อนไหวกับจำนวน lag ที่กำหนด ดังนั้น ควรเลือกจำนวน lag ที่เหมาะสมในแบบจำลองดังกล่าว ซึ่งสามารถทำได้โดยประมาณค่า VAR โดยใช้ข้อมูลที่มิใช่ผลต่าง (undifferenced data) และพยายามหาค่า lag ที่ไกลที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หลังจากนั้น ทดสอบดูว่าจำนวน lag ที่เลือกนั้นเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาจาก การทดสอบ Likelihood Ratio (LR) ซึ่งเสนอโดย Sims (1980)

การทดสอบ LR นี้จะเริ่มจากการสร้างแบบจำลอง 2 แบบจำลอง อันได้แก่ unrestricted model (U) กำหนดให้จำนวน lag เริ่มต้นเท่ากับจำนวน lag ที่ไกลที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และ restricted model (R) ที่จำกัดจำนวน lag ให้น้อยกว่าแบบจำลองแรก 1 lag โดยตั้งสมมติฐานหลัก (H_0) ว่า แบบจำลอง restricted model ไม่แตกต่างจากแบบจำลอง unrestricted model นั่นคือ จำนวน lag ที่เหมาะสมคือจำนวน lag ใน restricted model โดยค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ คือ

$$LR = (T - C)(\log|\Sigma_R| - \log|\Sigma_U|) \sim \chi^2 \quad \text{... (4.46)}$$

โดย T = จำนวนตัวอย่างหลังจากปรับแล้ว[35]

C = จำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าในแต่ละสมการใน U

$\text{Log}|\Sigma|$ = ลอกการิทึมธรรมชาติของ determinant of variance/covariance matrix of error terms

ทั้งนี้ การเลือกจำนวน lag ที่เหมาะสมนั้นก็เพื่อทำให้แบบจำลองมีลักษณะของ parsimonous model หรือมีตัวแปร lag เท่าที่จำเป็นเท่านั้น อย่างไรก็ตาม LR-test เป็นการทดสอบที่อิงกับ asymptotic theory หรือใช้ได้ดีในกรณีที่มีจำนวนตัวอย่างขนาดใหญ่ แต่อาจไม่เหมาะสมกับการทดสอบในกรณีที่มีจำนวนตัวอย่างขนาดเล็ก ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้เลือก lag ที่เหมาะสมในกรณีดังกล่าว คือ multivariate generalization Akaike Information Criterion (AIC), และ Schwartz Baysian Criterion (SBC) ซึ่งมีสูตรคล้ายกับ AIC / SBC ในสมการที่ 4.20 ดังนี้

$$AIC = T\log|\Sigma| + 2n \quad \text{... (4.47)}$$

$$SBC = T\log|\Sigma| + n\log T$$

โดย T = Number of usable observations

n = Total number of parameters estimated in all equations

$\log|\Sigma|$ = Natural logarithm of the determinant of variance/covariance matrix of the residual ($|\Sigma|$)

อย่างไรก็ตาม แม้จะเลือกจำนวน lag ที่เหมาะสมได้แล้ว แต่ก็จะต้องตรวจวินิจฉัย (diagnostic checking) อีกครั้งดูว่าจำนวน lag ที่เลือกมาได้กำจัด serial correlation ของตัวแปรทุกตัวออกไปแล้ว การทดสอบ residual test โดยทดสอบจาก correlogram, cross-correlogram และค่า LB-stat ซึ่งจะเทียบกับค่า χ^2 ที่มี d.f. = $k^2(h-p)$ โดยที่ k = จำนวน endogeneous variable ในสมการ, p = จำนวน lag order, h = จำนวน lag ในสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าตั้งแต่ lag 1 ถึง lag h ไม่มี serial correlation เกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 การประมาณค่าแบบจำลอง และการหาค่า rank (π)

[35] การเปรียบเทียบ LR จะต้องเปรียบเทียบในจำนวน T ที่เท่ากัน

หลังจากทำการทดสอบเบื้องต้นและหาจำนวน lag ที่เหมาะสมได้แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การประมาณค่าแบบจำลองตามรูปแบบที่ได้เลือกไว้ (ไม่มี drift / มี drift / มี constant term ใน cointegrating vector) โดย Johansen (1988) ได้ใช้วิธีประมาณค่าแบบ full information maximum likelihood estimation ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง

เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองได้แล้ว อาจลองตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวน lag ที่ใส่ลงไปอีกครั้ง โดยดูว่าค่า ε_t stationary หรือไม่ ถ้ายังไม่ stationary ก็แสดงว่าจำนวน lag ที่เลือกอาจน้อยเกินไป

เมื่อประมาณค่า characterestic root ในเมทริกซ์ π ได้แล้ว ก็สามารถทำการทดสอบหาค่า rank (π) หรือจำนวน cointegrating vector ได้ จากการทดสอบ trace test และ maximum eigenvalue test โดยมีสูตรการคำนวณ λ_{trace} และ λ_{max} และสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ ดังนี้

$$\lambda_{trace}(r) = -T\sum_{i=r+1}^{n}\ln(1-\hat{\lambda}_i) \qquad \ldots (4.48)$$

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T\ln(1-\hat{\lambda}_{r+1}) \qquad \ldots (4.49)$$

โดย $\hat{\lambda}$ = ค่าประมาณค่า characteristic root (หรือเรียกว่าค่า eigenvalue) ที่ได้จากการประมาณ π matrix

T = จำนวน usable observation

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ Trace Test คือ

H_0: มีจำนวน cointegrating vector อย่างมาก r เวคเตอร์

H_1: มีจำนวน cointegrating vector r เวคเตอร์หรือมากกว่า

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ Maximum Eigenvalue Test คือ

H_0: มีจำนวน cointegrating vector อย่างมาก r เวคเตอร์

H_1: มีจำนวน cointegrating vector r+1 เวคเตอร์

โดยจะเปรียบเทียบค่า λ_{trace} และ λ_{max} กับค่าวิกฤตของ Osterwald-Lenum (1990) อย่างไรก็ตาม แม้การทดสอบ trace test และ maximum eigenvalue test มีวัตถุประสงค์เดียวกัน คือ มุ่งหาจำนวน cointegrating vector แต่ไม่จำเป็นที่การทดสอบทั้งสองจะให้ผลการทดสอบที่เหมือนกัน

ขั้นตอนที่ 3 การหาค่าความสัมพันธ์ Cointegration

จากผลการทดสอบในขั้นตอนที่ 2 หากพบว่ามี cointegrating vector เกิดขึ้น ขั้นตอนต่อไปคือการ normalize cointegrating vector ที่ว่านั้น ซึ่งจะทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว (cointegrating relationship: β) และค่าความเร็วในการปรับตัว (speed of adjustment: α)

อย่างไรก็ตาม หลังจากที่ประมาณค่า β และ α ต่างๆ แล้ว ก็จะทำการทดสอบ significance ของค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่านั้น ว่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญสำคัญหรือไม่ (เช่นเดียวกับการทดสอบนัยสำคัญ t-test) ซึ่งสมมติฐานหลักที่ใช้คือ β_i (ËÃ×ǻ$_i$) $= 0$ โดยใช้ likelihood ratio test ในการทดสอบ ซึ่งจะไปเทียบกับค่า χ^2 ที่มี d.f. = 1 ซึ่งการทดสอบดังกล่าวนี้ หากทดสอบกับค่าพารามิเตอร์ของ drift หรือ constant แล้วพบว่าไม่มีนัยสำคัญในการอธิบาย แสดงว่าแบบจำลองที่เลือกมาอาจมีความผิดพลาดได้

4.3.5 **<u>การประมาณ</u>** <u>Error Correction Model</u> (ECM)

$$\Delta x_t = \pi_0 + \pi x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \qquad \ldots (4.50)$$

โดย π_0 = n×1 vector of intercept terms

π_i = n×n coefficient matrix

π = Matrix that has at least one cointegrating vector

ε_t = n×1 vector of error terms

แบบจำลอง n-variable ECM ข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่าง error-correction model กับ cointegration หากกำหนดให้ทุกตัวแปรในแบบจำลองมีคุณสมบัติ I(1) แล้ว เทอมซ้ายมือที่ได้จากการทำให้ x อยู่ในรูปผลต่าง หรือ Δx_t นั้น จะมีคุณสมบัติ stationary เช่นเดียวกับ Δx_{t-i} ใน lag อื่นๆ ก็จะ stationary ด้วย ประกอบกับถ้า ε_t มีลักษณะ white-noise หรือ stationary แล้ว เทอม πx_{t-1} ก็จะต้อง stationary ด้วย นั่นหมายถึง π จะต้องทำให้ x มี

คุณสมบัติเป็น stationary ซึ่งจะเป็นเช่นนั้นได้ ใน π จะต้องมีอย่างน้อย 1 เวคเตอร์ที่เป็น cointegrating vector ซึ่งทำให้ผลรวมเชิงเส้นระหว่าง x ต่างๆ ในเมทริกซ์มีคุณสมบัติ stationary ได้ จึงสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง ECM กับ cointegration ได้ว่า จะสร้าง error correction mechanism ได้ ก็ต่อเมื่อตัวแปรใน x_{t-1} จะต้อง cointegrated กัน หรือ rank(π) ≥ 1 และกล่าวได้ว่า cointegration term ก็คือ error correction term

เมทริกซ์ π สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของค่าความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว (β) และค่าความเร็วในการปรับตัว (α) นั่นคือ $\pi = \alpha\beta$ ซึ่งในแบบจำลอง ECM จะให้ความสนใจกับค่า α เพราะเป็นตัวที่บอกถึงระดับการตอบสนองของตัวแปร เมื่อเกิดความเบี่ยงเบนในระยะสั้นให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว (error correction) โดยถ้า α มีค่าสูง แสดงว่าจะเกิดการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพอย่างรวดเร็ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการศึกษา

บทนี้เป็นการนำเสนอผลการศึกษา อันได้แก่ การคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ รวมทั้งผลการหาค่าความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้น ซึ่งได้จากกระบวนการทางเศรษฐมิติต่างๆ

5.1 ผลการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

การคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงซึ่งนิยามว่าเป็นราคาโดยเปรียบเทียบของสินค้า Nontradables ต่อสินค้า Tradables นั้น จะเริ่มต้นจากการจำแนกสินค้าให้เป็นสินค้า Nontradables และ Tradables เสียก่อน ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table: I-O) เป็นเกณฑ์การจำแนก โดยได้กำหนดว่า หากสินค้าใดมีมูลค่าการส่งออก (305 + 306) หรือการนำเข้า (409) ต่อมูลค่าอุปสงค์หรืออุปทานรวม (310 หรือ 700) เกินกว่า 10 % แล้ว สินค้านั้นจะเป็นสินค้า tradables ในทางตรงข้าม หากสินค้าใดมีสัดส่วนการค้าต่างประเทศต่ำกว่า 10 % ก็จะเป็นสินค้า nontradables อย่างไรก็ตาม การจำแนกสินค้าตามรหัสสินค้าในตาราง I-O ซึ่งมีถึง 180 สาขาการผลิตนั้น อาจไม่จำเป็น เพราะข้อมูลที่จะใช้ในการหาดัชนีราคานั้น จะนำมาจากการจำแนกสินค้าตามบัญชีรายได้ประชาชาติ (National Income Account) ซึ่งในการศึกษานี้ได้ปรับให้เหลือเพียง 73 สาขาการผลิตเท่านั้น ซึ่งรหัสสินค้าทั้งของ I-O หรือรหัส TSIC ของการจำแนกของบัญชีรายได้ประชาชาตินั้นสามารถปรับเทียบเคียงกันได้ ดังในสดมภ์ที่ 3 ในตารางที่ 5.1.1

ในตารางที่ 5.1.1 นอกจากจะแสดงการเทียบเคียงรหัสของสาขาการผลิตต่างๆ แล้ว ยังได้แสดงถึงสัดส่วนมูลค่าการค้าต่างประเทศ อันได้แก่ สัดส่วนของการส่งออก และ สัดส่วนการนำเข้าของสินค้าแต่ละชนิด ซึ่งคำนวณมาจากข้อมูลในตาราง I-O ปี 2541 และจากเกณฑ์การจำแนกที่ได้กล่าวไปแล้วในข้างต้น ก็สามารถกำหนดประเภทให้กับสินค้าต่างๆ เป็นสินค้า nontradables และ tradables ได้ดังในสดมภ์สุดท้ายของตาราง ซึ่งมีจำนวนสินค้า nontradables และ tradables รวมทั้งสิ้นจำนวน 29 และ 44 สินค้าตามลำดับ

ตารางที่ 5.1.1 การเปลี่ยนรหัสของตาราง I/O และรหัส TSIC ของบัญชีรายได้ประชาชาติ ปี 2541 รวมทั้งการจำแนกหมวดสินค้าเป็น N/T

Unit: Thousand Baht

TSIC	Sub-Sector	IO-Equivalence	GDP_i	% Share of GDP	Export	Import	Total Demand/Supply	% Share of Sub-Sector: % Export	% Share of Sub-Sector: % Import	Classification: N / T (10%)
001	Paddy	001, 049	199,337,888	4.36	86,988,365	165,629	399,666,274	21.77	0.04	T
002	Cassava	004, 050	22,028,860	0.48	12,618,853	1,534	59,127,892	21.34	0.00	T
003	Cotton and Kapok	013	-18,611,824	-0.41	102,297	18,525,652	21,495,547	0.48	86.18	T
004	Kenaf and Jute	012	0	0.00	0	0	305,450	0.00	0.00	N
005	Tobacco	014	657,227	0.01	654,152	8,316	2,863,069	22.85	0.29	T
006	Sugarcane	009	2,692	0.00	200	0	27,347,018	0.00	0.00	N
007	Maize	002, 051	822,971	0.02	793,788	1,284,401	22,449,381	3.54	5.72	N
008	Other Field Crops	003, 005, 006	-8,562,984	-0.19	2,205,982	13,372,910	28,633,730	7.70	46.70	T
009	Fruits	008	66,697,989	1.46	10,664,311	3,315,333	90,719,252	11.76	3.65	T
010	Vegetables	007	80,402,861	1.76	2,711,319	538,115	107,453,715	2.52	0.50	N
011	Coconut	010	3,301,926	0.07	276,136	4,830	5,830,669	4.74	0.08	N
012	Palm Bean	011	372,790	0.01	326,209	36,690	9,658,433	3.38	0.38	N
013	Coffee Tea and Cocoa	015	3,260,234	0.07	3,502,741	855,231	6,827,999	51.30	12.53	T
014	Rubber	016	23,009,141	0.50	24,315,091	30,270	61,455,519	39.57	0.05	T
015	Other Crops	017	3,197,349	0.07	2,926,569	1,673,173	17,415,825	16.80	9.61	T
016	Cattle and Buffaloes	018	-1,402,851	-0.03	58,873	719,804	14,746,949	0.40	4.88	N
017	Swine	019	-171,436	0.00	8,811	7,214	24,420,183	0.04	0.03	N
018	Poultry	021	3,721,378	0.08	67,990	358,419	56,579,049	0.12	0.63	N
019	Poultry's Products	022	24,274,188	0.53	305,577	50,266	29,158,185	1.05	0.17	N
020	Dairy Products	044	25,795,782	0.56	8,668,911	18,480,643	57,280,757	15.13	32.26	T
021	Others Livestocks	020	309,760	0.01	2,147,334	1,924,795	5,532,133	38.82	34.79	T
022	Marine Fish	028	68,593,823	1.50	367,672	1,137,896	197,034,158	0.19	0.58	N
023	Freshwater Fish	029	9,840,094	0.22	764,003	51,159	15,786,232	4.84	0.32	N
024	Teak and Other Timbers	025	-3,206,195	-0.07	825,956	3,327,215	11,548,972	7.15	28.81	T
025	Charcoal and Firewood	026	5,041,708	0.11	63,838	22,135	7,060,947	0.90	0.31	N
026	Other Forest Products	027	-763,643	-0.02	559,894	1,335,611	3,916,111	14.30	34.11	T
027	Agricultural Services	024	0	0.00	0	0	23,026,197	0.00	0.00	N
028	Simple Agr. Products	023, 042, 052 - 054, 056	107,159,490	2.34	14,640,543	8,842,171	205,472,806	7.13	4.30	N
029	Lignite	030	-2,073,642	-0.05	1,149	1,866,481	12,825,420	0.01	14.55	T
030	Crude Oil and Natural Gas	031	-130,894,385	-2.86	4,041,216	132,500,721	200,954,289	2.01	65.94	T
031	Salt	038	66,884	0.00	22,943	1,052	738,585	3.11	0.14	N
032	All Other Minerals	032 - 037, 039 - 041	-3,400,390	-0.07	4,200,675	9,439,716	89,425,579	4.70	10.56	T
033	Food	043, 045 - 046, 048, 055, 058 - 061	305,371,114	6.67	280,687,643	59,620,479	527,536,844	53.21	11.30	T
034	Beverages	057, 062 - 064	163,183,383	3.57	27,048,361	21,414,746	256,835,102	10.53	8.34	T
035	Tobacco	065, 066	44,498,350	0.97	10,583,285	10,140,142	62,169,759	17.02	16.31	T
036	Textiles	067 - 071, 073 - 074	84,774,198	1.85	135,291,962	59,120,777	506,166,785	26.73	11.68	T
037	Wearing Apparel	072	362,225,368	7.92	158,184,000	26,899,675	418,223,354	37.82	6.43	T
038	Leather and Footwear	075 - 077	141,160,233	3.09	90,458,423	19,281,529	196,173,917	46.11	9.83	T
039	Wood and Wood Products	078 - 079	11,434,114	0.25	17,594,400	11,188,458	67,343,285	26.13	16.61	T
040	Furniture and Fixtures	080	69,502,022	1.52	19,642,045	557,088	72,306,370	27.17	0.77	T
041	Paper and Paper Products	081 - 082	11,933,356	0.26	25,501,724	28,826,025	167,575,485	15.22	17.20	T
042	Printing, Publishing and Others	083	27,892,020	0.61	8,291,745	16,167,861	70,171,266	11.82	23.04	T
043	Chemicals and Chem. Products	084 - 085, 087, 088 - 092	6,252,205	0.14	40,332,538	181,598,380	437,407,517	9.22	41.52	T
044	Petroleum Refin. and Products	086, 093, 094	62,077,360	1.36	137,060,986	89,684,463	606,103,764	22.61	14.80	T
045	Rubber and Plastic Products	095 - 098	83,455,500	1.82	107,177,115	58,025,145	310,653,367	34.50	18.68	T
046	Non-metallic Mineral Products	099 - 104	33,409,685	0.73	31,675,187	15,345,097	192,134,634	16.49	7.99	T
047	Basic Metal Industries	105 - 107	-88,667,654	-1.94	57,874,560	146,958,640	313,487,815	18.46	46.88	T
048	Fabricated Metal Products	108 - 111	28,709,233	0.63	50,740,082	106,398,180	242,233,316	20.95	43.92	T
049	Machinery	112 - 116	327,987,367	7.17	404,485,476	250,569,858	902,310,764	44.83	27.77	T
050	Elect Machinery and Supplies	117 - 122	266,913,760	5.83	423,694,845	471,106,614	1,099,292,822	38.54	42.86	T
051	Transport Equipment	123 - 128	129,088,813	2.82	71,658,927	103,249,704	428,863,551	16.71	24.08	T
052	Other Manufacturing Ind.	088	77,797,366	1.70	4,324,979	16,352,602	123,862,269	3.49	13.20	T
053	Constuction	138 -144	510,476,116	11.16	284,911	263,992	519,653,099	0.05	0.05	N
054	Electricity	135	53,869,539	1.18	720,546	2,493,000	198,867,210	0.36	1.25	N
055	Water Supply	137	17,312,406	0.38	8,480	12,823	18,016,167	0.05	0.07	N
056	Gas	136	10,993,852	0.24	4,837,754	21,684	67,959,425	7.12	0.03	N
057	Transportation	149 - 157	155,049,632	3.39	124,071,571	26,610,444	405,077,685	30.63	6.57	T
058	Communication	159	40,866,642	0.89	23,021,269	20,252,176	114,516,027	20.10	17.69	T
059	Wholesale & Retail Trade	145 -146	2,356,450	0.05	2,252	0	2,371,264	0.09	0.00	N
060	Banks and Other Fin. Inst.	160	2,068,389	0.05	4,735,604	2,963,144	282,177,538	1.68	1.05	N
061	Insurance and Real Estate	161 - 163	216,008,182	4.72	18,935,093	27,273,421	278,560,117	6.80	9.79	N
062	Ownership of Dwellings	158	8	0.00	0	0	3,881,864	0.00	0.00	N
063	Public Admin. and Defence	165 -166	188,029,945	4.11	99	150	190,330,675	0.00	0.00	N
064	Education	167 - 168	235,796,769	5.15	48,702	73,650	238,645,976	0.02	0.03	N
065	Medical and Health	169	133,352,066	2.91	22,785,895	22,999,990	156,221,945	14.59	14.72	T
066	Recreation and Entertainment	172 -176	12,447,081	0.27	4,931,430	2,739,621	49,625,929	9.94	5.52	N
067	Hotels	148	15,692,213	0.34	50,195,164	10,570,396	79,883,608	62.84	13.23	T
068	Restaurants	147	265,064,349	5.79	48,083,057	18,930,094	363,313,527	13.23	5.21	T
069	Personal Services	178	33,326,443	0.73	40,785,370	27,646,160	75,248,398	54.20	36.74	T
070	Domestics	180	32,276,575	0.71	23,042,342	2,378,123	71,552,966	32.20	3.32	T
071	Business Services	164	10,714,303	0.23	9,411,627	10,619,019	92,636,731	10.16	11.46	T
072	Non-profit	170 - 171	763,794	0.02	1,088	1,645	4,972,094	0.02	0.03	N
073	Repairs	177	11,381,432	0.25	11,138	16,844	25,514,759	0.04	0.07	N
	sum		4,575,651,664	100.00	2,663,053,073	2,088,249,221	12,056,635,315	20.62	16.67	29
										44

ที่มา: ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของประเทศไทย ปี 2541 และการคำนวณ

เมื่อจำแนกประเภทสินค้าได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการหาค่าดัชนีราคาของสินค้าทั้งสองประเภทและอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง[36] โดยดัชนีราคาสินค้าที่ใช้ คือ GDP Deflator (สูตรการคำนวณดัชนีราคาของ Paasche)

ตารางที่ 5.1.2 ดัชนีราคาสินค้า Nontradables (P_N), ดัชนีราคาสินค้า Tradables (P_T) และอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (RER)

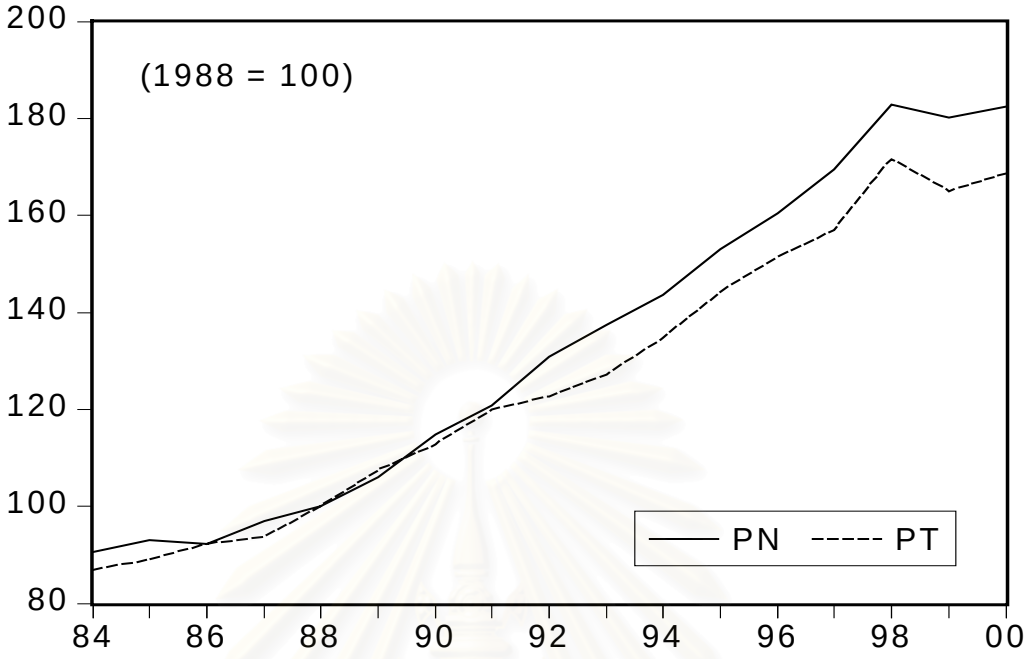
Year	P_N	P_T	RER
1984	90.653370	86.919240	1.042961
1985	93.049381	88.872906	1.046994
1986	92.257134	92.154170	1.001117
1987	96.888896	93.649392	1.034592
1988	100.000000	100.000000	1.000000
1989	106.037122	107.417486	0.987150
1990	114.815126	112.867042	1.017260
1991	120.851472	120.011822	1.006996
1992	130.885670	122.707661	1.066646
1993	137.436942	127.131058	1.081065
1994	143.606373	134.795498	1.065365
1995	153.015361	144.237408	1.060858
1996	160.443305	151.329228	1.060227
1997	169.465598	156.918017	1.079963
1998	182.944628	171.557289	1.066376
1999	180.208459	164.946404	1.092527
2000	182.532778	168.564562	1.082866

ที่มา: การคำนวณ (รายละเอียดการคำนวณ ดู ภาคผนวก ข)

จากภาพที่ 5.1.1 และ 5.1.2 มีข้อสังเกตเกี่ยวกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ที่ได้จากการคำนวณด้วยการนิยามว่าคือราคาโดยเปรียบเทียบของราคาสินค้า nontradables ต่อราคาสินค้า tradables นั้น ดังนี้

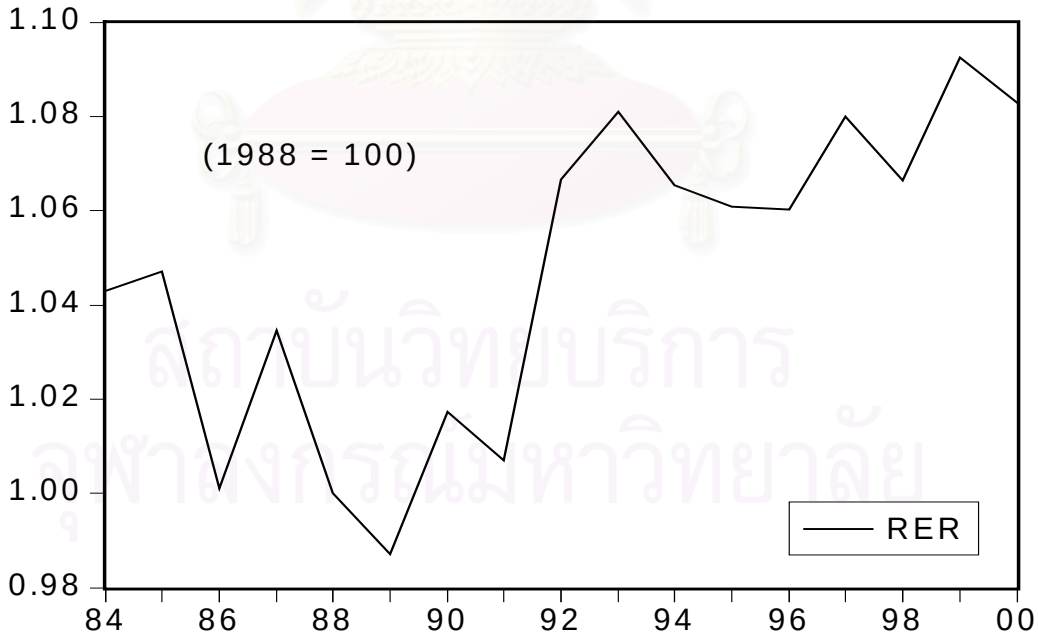
[36] ดูภาคผนวก ข

ภาพที่ 5.1.1 ราคาสินค้า Nontradables และราคาสินค้า Tradables ปี 1984 – 2000



ที่มา: การคำนวณ

ภาพที่ 5.1.2 อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ปี 1984 – 2000 (1988 = 100)



ที่มา: การคำนวณ

- อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีแนวโน้มลดค่าลง (depreciation) หลังจากที่มีการลดค่าเงินบาทในปี พ.ศ. 2527 เป็นต้นมา

- หลังจากที่ประเทศไทยรับพันธะข้อ 8 ของกองทุนการเงินระหว่างประเทศ และเริ่มเปิดเสรีทางการเงินตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 เป็นต้นมา ทำให้มีเงินทุนไหลเข้าประเทศจำนวนมาก การบริโภคและการลงทุนเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ราคาสินค้าโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ราคาสินทรัพย์และราคาอสังหาริมทรัพย์เพิ่มสูงขึ้นมาก ผลดังกล่าวได้ทำให้สินค้า nontradables มีราคาเพิ่มสูงขึ้นแตกต่างจากราคาสินค้า tradables อย่างชัดเจน ทำให้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าสูงขึ้น (appreciation) โดยในปี พ.ศ. 2536 มีค่าแข็งขึ้นประมาณ 7 % เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2534

- อย่างไรก็ตาม หลังจากนั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเริ่มอ่อนค่าลงเล็กน้อย อันเป็นผลจากการชะลอตัวของการลงทุนจากต่างประเทศ และภาวะราคาสินทรัพย์เริ่มอิ่มตัว

- หลังจากที่ประเทศไทยได้เปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยนให้เป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัว ในปี พ.ศ. 2540 แม้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าลดลง (depreciation) ในระยะสั้น แต่ยังคงมีแนวโน้มที่จะแข็งค่าขึ้นต่อไป ทั้งนี้ เนื่องจากระยะห่างระหว่างราคาสินค้า nontradables และสินค้า tradables มีแนวโน้มที่จะห่างออกจากกันมากขึ้นหลังจากวิกฤติและยังไม่มีสัญญาณของการปรับตัวเข้าหากันอันเนื่องมากจากการที่โครงสร้างทางเศรษฐกิจการค้าที่เปิดกว้างมากขึ้น และอิทธิพลของอัตราการค้าที่แย่ลงเรื่อยมากในช่วงหลังวิกฤติ (ดูตารางที่ 3.2)

จากการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงโดยใช้ข้อมูลรายปีนั้น ยังไม่เหมาะที่จะนำไปประมาณค่าทางเศรษฐมิติ เนื่องจากข้อจำกัดของขนาดตัวอย่าง ดังนั้น จำเป็นต้องสร้างข้อมูลรายไตรมาส และเนื่องจากในการศึกษาส่วนใหญ่จะใช้ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) เป็นตัวแทนราคาของสินค้า nontradables และราคาสินค้าผู้ผลิต (PPI) เป็นตัวแทนราคาสินค้า tradables ดังนั้นในการศึกษานี้จะใช้ราคา CPI และ PPI เป็นตัวปรับให้เป็นข้อมูลรายไตรมาส[37] โดย

$$P_N^{Qi} = \frac{P_N^Y}{CPI^Y} CPI^{Qi} \quad \cdots (5.1)$$

โดย P_N^{Qi} = GDP Deflator ของ NonTradables ไตรมาสที่ i ในปีที่ Y

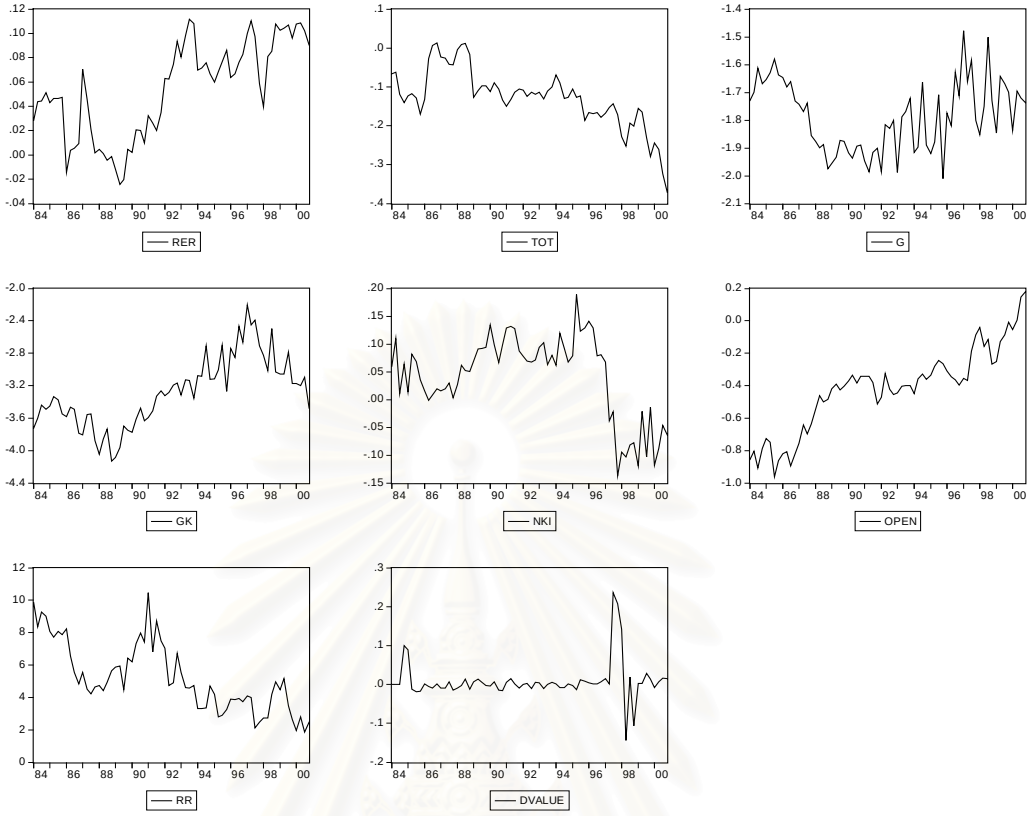
P_N^Y = GDP Deflator ของ NonTradables รายปี (ปีที่ Y)

CPI^Y = CPI รายปี (ปีที่ Y)

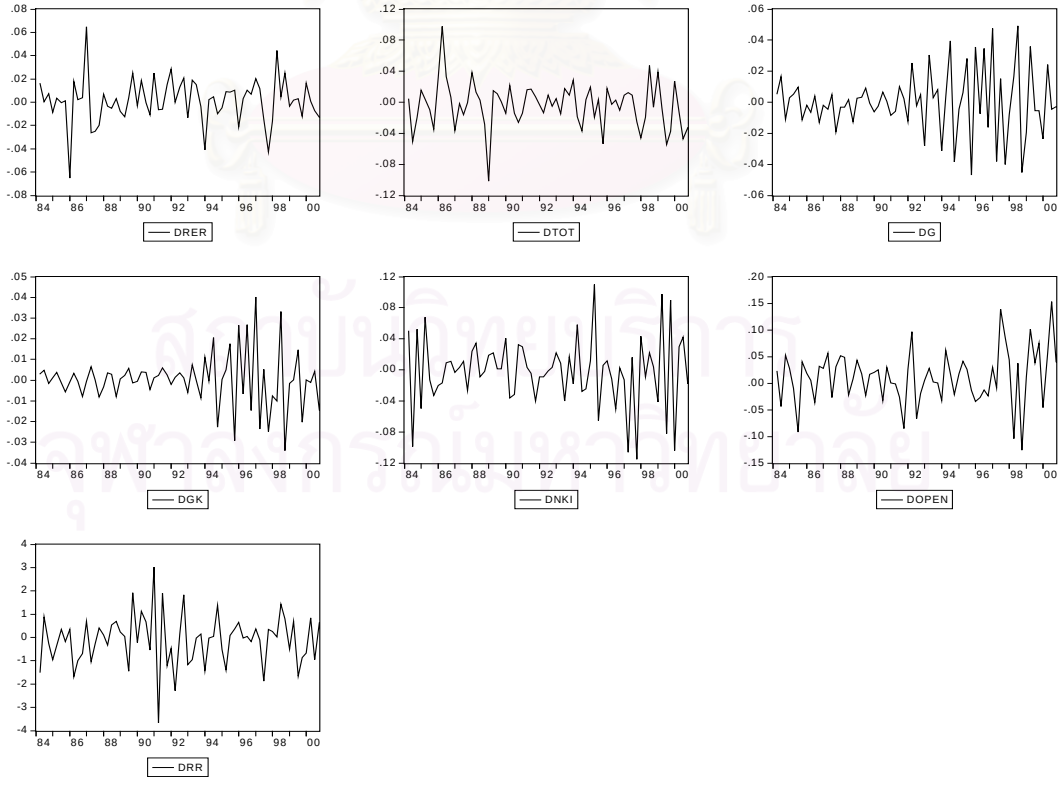
CPI^{Qi} = CPI รายไตรมาสในปีนั้น

[37] ดูภาคผนวก ก

ภาพที่ 5.2.1 กราฟลักษณะข้อมูล ณ ระดับ



ภาพที่ 5.2.2 กราฟลักษณะข้อมูล ณ ผลต่างลำดับ 1



5.2 ผลการทดสอบ Unit Root

ในการศึกษานี้ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติ stationarity กับทุกตัวแปร เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาความสัมพันธ์เทียมที่อาจเกิดขึ้น หากใช้วิธีการศึกษาแบบดั้งเดิมกับการประมาณค่าแบบจำลองที่ตัวแปรไม่ได้มีคุณสมบัติ stationary ตามข้อสมมติที่สำคัญของวิธี OLS ดังนั้นในการศึกษานี้จึงทำการทดสอบ unit root โดยใช้การทดสอบ Augmented Dickey Fuller test

การกำหนดลักษณะการทดสอบว่าจะทดสอบโดยรวมค่าคงที่ และค่าแนวโน้มไว้ด้วยหรือไม่นั้น จะพิจารณาจากลักษณะข้อมูล โดย plot กราฟได้ดังภาพที่ 5.2.1 กราฟลักษณะข้อมูล ณ ระดับ และภาพที่ 5.2.2 กราฟลักษณะข้อมูล ณ ผลต่างลำดับหนึ่ง

จากภาพที่ 5.2.1 จะพบว่า ตัวแปรทุกตัวมีลักษณะที่มีค่าคงที่และค่าแนวโน้มอยู่ด้วย ยกเว้น ตัวแปรสัดส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (G) ซึ่งทดสอบโดยรวมค่าคงที่ไว้เท่านั้น และตัวแปรการลดค่าเงิน (DV) ที่ไม่มีทั้งค่าคงที่และค่าแนวโน้ม ส่วนลักษณะของผลต่างลำดับ 1 จากภาพที่ 5.2.2 จะพบว่าทุกตัวแปรไม่ปรากฏลักษณะของค่าคงที่และค่าแนวโน้มแต่อย่างใด

อย่างไรก็ตาม นอกจากจะการเลือกรูปแบบของการทดสอบแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของการทดสอบ ADF Unit Root Test คือ การเลือกจำนวน lag ของ augmented term ที่เหมาะสม ซึ่งจะเลือกจาก lag ที่ให้ค่า AIC และ SBC ที่ต่ำที่สุด โดยผลการเลือกจำนวน lag และผลการทดสอบ ADF จะแสดงในตารางที่ 5.2.1 และ5.2.2 สำหรับการทดสอบ ณ ระดับ และ ณ ผลต่างลำดับ 1 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.2.1 ผลการทดสอบ ADF ณ ระดับ (at level)

Variable	# Lags	ADF Stat	Critical value (MacKinnon) 1%	5%	10%	Null Hypothesis (Presence of Unit Root)
RER	0	-2.904	-4.099	-3.477	-3.166	Cannot Reject***
TOT	2	-2.168	-4.104	-3.479	-3.167	Cannot Reject***
OPEN	4	-2.199	-4.108	-3.481	-3.168	Cannot Reject***
GK	4	-1.860	-4.108	-3.481	-3.168	Cannot Reject***
G	4	-2.027	-3.536	-2.908	-2.591	Cannot Reject***
NKI	2	-1.634	-4.104	-3.479	-3.167	Cannot Reject***
RR	1	-2.442	-4.101	-3.478	-3.166	Cannot Reject***
DV	2	-5.586	-2.600	-1.946	-1.619	Reject***

ตารางที่ 5.2.2 ผลการทดสอบ ADF ณ ผลต่างลำดับหนึ่ง (at first difference)

Variable	# Lags	ADF Stat	Critical value (MacKinnon)			Null Hypothesis (Presence of Unit Root)
			1%	5%	10%	
Δ RER	0	-8.401	-2.598	-1.945	-1.618	Reject***
Δ TOT	1	-6.506	-2.598	-1.945	-1.618	Reject***
Δ OPEN	3	-3.304	-2.599	-1.946	-1.618	Reject***
Δ GK	3	-3.159	-2.599	-1.946	-1.618	Reject***
Δ G	3	-4.426	-2.599	-1.946	-1.618	Reject***
Δ NKI	1	-6.574	-2.598	-1.945	-1.618	Reject***
Δ RR	0	-11.543	-2.598	-1.945	-1.618	Reject***

จากตารางที่ 5.2.1 จะเห็นว่า การที่ตัวแปรทุกตัวยกเว้น DV มีค่า ADF stat ที่น้อยกว่าค่าวิกฤต ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่ามี Unit Root ได้ นั่นคือ เป็นการยอมรับว่าตัวแปรทุกตัวมีคุณสมบัติ non-stationary (ยกเว้น DV ที่ stationary at level) ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบต่อ ในขั้นของการทดสอบ ณ ผลต่างลำดับ 1 ซึ่งพบว่า ตัวแปรทุกตัวมีสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักในลำดับผลต่างนี้ได้ โดยสามารถเชื่อมั่นได้ถึง 99 %

จากผลการทดสอบ ADF test ข้างต้น ให้ข้อสรุปที่สำคัญ คือ ตัวแปรทุกตัว อันได้แก่ TOT, OPEN, GK, G, NKI และ RR มีคุณสมบัติ nonstationary แต่จะ integrated ที่ลำดับ 1 หรือจะ stationary เมื่ออยู่ในรูปผลต่างลำดับ 1 นั่นคือ ทุกตัวแปรเป็น I(1) ยกเว้น DV ที่เป็น I(0) ดังนั้น ในการทดสอบและประมาณค่าในขั้นต่อไปนั้น 1) จะไม่เลือกใช้วิธีประมาณค่าความสัมพันธ์โดยวิธีการ OLS และ 2) จะไม่รวม DV ไว้ในแบบจำลอง VAR เนื่องจากมีลำดับของการ integrate ต่างจากตัวแปรอื่นๆ ถึงแม้ DV จะมีคุณสมบัติ stationary ณ ผลต่างลำดับ 1 ด้วยก็ตาม แต่ในการศึกษานี้จะไม่นำตัวแปรดังกล่าวไว้ในขั้นการทดสอบ cointegration เพราะวัตถุประสงค์หลักของการใช้ตัวแปร DV คือ นำมาทดสอบว่าการลดค่าเงินจะช่วยให้การปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงได้เร็วขึ้นหรือไม่ ซึ่งจะนำมาพิจารณาในแบบจำลอง ECM นอกจากนี้ การเพิ่มตัวแปร I(0) เข้าไปอาจส่งผลกระทบต่อจำนวน rank ที่ประมาณค่าในการทดสอบ cointegration[38]

[38] ดู Harris (1995) หน้า 80

ย้อนกลับไปดูลักษณะกราฟของตัวแปร NKI จะพบว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง (Structural Change) เกิดขึ้น ดังนั้น เมื่อสันนิษฐานว่ามี break เกิดขึ้น อาจทำให้การทดสอบ unit root ให้ผลการทดสอบที่ผิดพลาดได้ กล่าวคือ มักจะมีแนวโน้มที่จะสรุปว่ามี unit root ทั้งๆ ที่อาจไม่เป็นเช่นนั้น จากกราฟ NKI จะเห็นว่าเงินทุนไหลเข้าสุทธิจะมีค่าที่เป็นบวกเรื่อยมา จนกระทั่งในปี 1997:2 เงินทุนไหลเข้าสุทธิกลับมีค่าติดลบ ซึ่งน่าจะมีผลจากการโจมตีค่าเงินในช่วงก่อนเกิดวิกฤตเศรษฐกิจและการเงินที่เกิดขึ้น ดังนั้น ถ้าสงสัยว่า NKI จะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างในช่วงดังกล่าว (ทั้งค่าคงที่และค่าความชัน) ก็ควรทำการทดสอบ Unit Root ด้วยวิธีการทดสอบในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ซึ่งในที่นี้จะใช้วิธีของ Perron (1989) ดังนี้

- ใช้สมมติฐานรอง ในการทดสอบ unit root ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับค่าคงที่และค่าความชัน

$$A_3: y_t = a_0 + a_2 t + \mu_2 D_L + \mu_3 D_T + \varepsilon_t$$

โดย D_L จะมีค่า = 1 ถ้า $t > \tau$, และ = 0 เมื่อเป็นอย่างอื่น และ D_T จะมีค่า = $t-\tau$ ถ้า $t > \tau$, และ = 0 เมื่อเป็นอย่างอื่น ดังนั้น ค่า D_L จะมีค่าเท่ากับ 1 ตั้งแต่ไตรมาส 2 ของปี 1997 เช่นดียวกับที่ D_T จะมีค่าเท่ากับ 1, 2, 3 เรื่อยไป ซึ่งผลการประมาณค่าจะได้

NKI	C	Trend	DL	DT
Coeff.	0.029	0.002	-0.160	-0.005
(t-stat)	2.735	4.811	-7.082	-2.151

$R^2 = 0.75$

- จากนั้นสร้างตัวแปร RNKI หรือค่าความคาดเคลื่อน (residuals) ของแบบจำลองข้างต้น ซึ่งจะนำไปทำการทดสอบ unit root เช่นเดียวกับการทดสอบ ADF unit root แบบธรรมดา คือทดสอบว่า $a_1 = 1$ หรือไม่ ซึ่งจะต้องแน่ใจว่าได้กำหนดรูปแบบสมการสำหรับทดสอบถูกต้องแล้ว โดยดูว่าไม่มีสหสัมพันธ์ใดที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งจะพิจารณาจากค่า Q ซึ่งหากสามารถยอมรับสมมติฐานหลักของ No Serial Correlation ได้ ก็แสดงว่าแบบจำลองดังกล่าวได้กำหนดอย่างถูกต้องแล้ว แต่ถ้ายังต้องปฏิเสธสมมติฐานหลักดังกล่าว จะต้องเพิ่ม augmented term เข้าไป จนกว่าจะได้แบบจำลองที่ถูกต้อง ซึ่งจากการศึกษา ได้เพิ่ม augmented term เข้าไป 1 term ดังค่าที่ประมาณได้ต่อไปนี้

NKI	NKI(-1)	D(RNKI(-1))
Coeff.	0.3204	-0.1905
(t-stat)	2.0925	2.0925

R^2= 0.064

- Restrict ค่า a_1 = 1 แล้วทดสอบดูว่าเป็นจริงอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยเทียบค่า t-stat ที่ a_1 = 1 กับค่าวิกฤตของ Perron[39] ซึ่งผลการทดสอบปรากฏว่า

t-stat (a_1 = 1) > Perron's critical value (α = .05)

(|-4.74| >|-4.04|)

นั่นคือ สามารถปฏิเสธสมมติฐานรองที่ว่า NKI ไม่มี unit root ได้โดยมีระดับความเชื่อมั่นอยู่ที่ 95% หรือ NKI ยังคงเป็น I(1) ไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างหรือไม่ก็ตาม

Break Point = 1997:2		λ = 0.8	t-stat	Perron's Critical Value (λ, α)			Alternative Hypothesis
Tau = 53	T = 68	K = 1	(a_1=1)	1%	5%	10%	(Absence of Unit Root)
Change in Intercept and Slope			-4.44	-4.70	-4.04	-3.69	Reject**

5.3 <u>ผลการกำหนดรูปแบบข้อมูล</u> (Data-Generating Process)

ผลการเลือกแบบจำลองเพื่อกำหนดรูปแบบข้อมูลตามระเบียบวิธี BJ นั้น กำหนดให้แต่ละตัวแปรมีลักษณะตาม ARIMA (p,1, q) ดังตารางที่ 5.3.1

ตารางที่ 5.3.1 ARIMA (p, d, q) ของตัวแปรต่างๆ

Variable	*TOT*		*OPEN*		*GK*		*G*		*NKI*		*RR*	
ARIMA (p, d, q)	(1,1,2)		(3,1,3)		(3,1,1)		(3,1,1)		(2,1,2)		(2,1,3)	
Coeff. / (t-stat)												
C	-0.0036	(-2.5558)	0.0150	(1.8365)	0.0037	(0.3035)	-0.0011	(-0.2330)	-0.0017	(-0.4609)	-0.0975	(-1.1052)
AR(1)	0.7150	(5.6026)	-0.7747	(-14.3632)	-1.0306	(-7.0341)	-0.9440	(-5.1174)	-1.7605	(-21.3545)	-1.2226	(-14.7203)
AR(2)			-0.7733	(-19.3934)	-0.5789	(-3.5972)	-0.6663	(-4.3039)	-0.8769	(-12.2191)	-0.8042	(-9.3168)
AR(3)			-0.8469	(-17.5582)	-0.5242	(-4.4259)	-0.5686	(-5.2445)				
MA(1)	-0.6180	(-4.2195)	0.9524	(15.1100)	0.7032	(5.0831)	0.3692	(1.6929)	1.4880	(10.4720)	0.9525	(7.0579)
MA(2)	-0.3393	(-2.4192)	0.9955	(56.3583)					0.5624	(4.0718)	0.5320	(2.9983)
MA(3)			0.9210	(12.9012)							-0.3446	(-2.5337)
R^2	0.1277		0.4236		0.4562		0.4580		0.3020		0.1997	

[39] ดูภาคผนวก ง

ตารางที่ 5.3.2 ค่า LB-stat , AIC, SBC และ SSE. ของแบบจำลองต่าง ๆ

ARIMA Specification						
10	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	1	1	1	1	1	1
MA	0	0	0	0	0	0
d.f	15	15	15	15	15	15
Q-stat (r)	15.0255	34.0081	70.8504	63.5635	11.9013	16.9657
ChiSq (.05)	24.9958	24.9958	24.9958	24.9958	24.9958	24.9958
Null Hypoth	Cannot Reject	Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9449	-2.3425	-0.2239	-1.6077	-3.6427	2.9013
SBC	-3.8785	-2.2762	-0.1575	-1.5414	-3.5764	2.9677
SSE	0.0704	0.3495	2.9076	0.7287	0.0952	66.1866
20	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	2	2	2	2	2	2
MA	0	0	0	0	0	0
d.f	14	14	14	14	14	14
Q-stat (r)	17.6438	19.0804	64.4911	44.5152	12.2007	17.6248
ChiSq (.05)	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-4.0102	-2.3741	-0.2056	-1.6343	-3.6542	2.9442
SBC	-3.9098	-2.2737	-0.1052	-1.5340	-3.5538	3.0446
SSE	0.0629	0.3231	2.8254	0.6770	0.0898	65.9199
11	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	1	1	1	1	1	1
MA	1	1	1	1	1	1
d.f	14	14	14	14	14	14
Q-stat (r)	15.7477	32.4098	59.0705	32.8600	11.8790	17.3815
ChiSq (.05)	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848
Null Hypoth	Cannot Reject	Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9436	-2.4776	-0.2362	-1.7250	-3.6279	2.9306
SBC	-3.8440	-2.3781	-0.1367	-1.6255	-3.5284	3.0302
SSE	0.0684	0.2962	2.7861	0.6287	0.0938	66.1226
12	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	1	1	1	1	1	1
MA	2	2	2	2	2	2
d.f	13	13	13	13	13	13
Q-stat (r)	12.7432	32.7470	56.4010	31.2933	12.3674	17.0680
ChiSq (.05)	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621
Null Hypoth	Cannot Reject	Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9935	-2.4454	-0.2476	-1.7027	-3.6030	2.9583
SBC	-3.8608	-2.3127	-0.1148	-1.5699	-3.4703	3.0910
SSE	0.0631	0.2967	2.6725	0.6237	0.0933	65.9461
30	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	3	3	3	3	3	3
MA	0	0	0	0	0	0
d.f	13	13	13	13	13	13
Q-stat (r)	8.9544	14.2255	30.6813	15.8248	12.3082	16.6423
ChiSq (.05)	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-4.0114	-2.4047	-0.3267	-1.8457	-3.6071	2.9860
SBC	-3.8765	-2.2698	-0.1918	-1.7107	-3.4722	3.1209
SSE	0.0599	0.2986	2.3852	0.5222	0.0897	65.4946
31	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	3	3	3	3	3	3
MA	1	1	1	1	1	1
d.f	12	12	12	12	12	12
Q-stat (r)	11.5518	11.0249	19.2274	15.8306	11.5332	18.1550
ChiSq (.05)	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9997	-2.4680	-0.5124	-1.8807	-3.6412	2.9148
SBC	-3.8311	-2.2994	-0.3437	-1.7120	-3.4725	3.0835
SSE	0.0587	0.2716	1.9201	0.4887	0.0840	59.1194
32	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	3	3	3	3	3	3
MA	2	2	2	2	2	2
d.f	11	11	11	11	11	11
Q-stat (r)	9.2705	9.7010	17.7327	16.1043	13.9690	12.4746
ChiSq (.05)	19.6751	19.6751	19.6751	19.6751	19.6751	19.6751
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9769	-2.6549	-0.5029	-1.8885	-3.6118	2.9255
SBC	-3.7745	-2.4525	-0.3005	-1.6861	-3.4094	3.1279
SSE	0.0582	0.2184	1.8788	0.4700	0.0839	57.9181
33	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	3	3	3	3	3	3
MA	3	3	3	3	3	3
d.f	10	10	10	10	10	10
Q-stat (r)	9.1167	7.8520	22.1196	11.4845	11.1770	18.7831
ChiSq (.05)	18.3070	18.3070	18.3070	18.3070	18.3070	18.3070
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject
AIC	-3.9465	-2.7754	-0.7159	-1.9273	-3.6422	2.9642
SBC	-3.7104	-2.5393	-0.4798	-1.6912	-3.4060	3.2003
SSE	0.0582	0.1876	1.4716	0.4382	0.0789	58.3484

ARIMA Specification						
01	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	0	0	0	0	0	0
MA	1	1	1	1	1	1
d.f	15	15	15	15	15	15
Q-stat (r)	15.2179	32.2200	64.6470	33.1360	18.6126	17.1394
ChiSq (.05)	24.9958	24.9958	24.9958	24.9958	24.9958	24.9958
Null Hypoth	Cannot Reject	Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9754	-2.3574	-0.2659	-1.7634	-3.5713	2.9180
SBC	-3.9096	-2.2916	-0.2001	-1.6975	-3.5055	2.9838
SSE	0.0694	0.3498	2.8327	0.6337	0.1039	68.3838
02	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	0	0	0	0	0	0
MA	2	2	2	2	2	2
d.f	14	14	14	14	14	14
Q-stat (r)	16.4137	23.2007	58.3933	32.6547	13.9933	16.7976
ChiSq (.05)	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848	23.6848
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9659	-2.3649	-0.2464	-1.7341	-3.5965	2.9411
SBC	-3.8672	-2.2662	-0.1477	-1.6354	-3.4978	3.0398
SSE	0.0680	0.3370	2.8034	0.6333	0.0984	67.9221
22	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	2	2	2	2	2	2
MA	2	2	2	2	2	2
d.f	12	12	12	12	12	12
Q-stat (r)	16.1785	12.9732	45.6840	37.8776	10.4847	18.3198
ChiSq (.05)	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-4.0481	-2.6814	-0.3581	-1.6868	-3.6846	2.9129
SBC	-3.8808	-2.5142	-0.1908	-1.5195	-3.5173	3.0802
SSE	0.0570	0.2234	2.2810	0.6040	0.0819	60.0760
21	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	2	2	2	2	2	2
MA	1	1	1	1	1	1
d.f	13	13	13	13	13	13
Q-stat (r)	13.1270	18.9151	58.3090	30.8801	12.5509	17.5851
ChiSq (.05)	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-4.0093	-2.3434	-0.1981	-1.6874	-3.6603	2.9749
SBC	-3.8754	-2.2096	-0.0643	-1.5536	-3.5265	3.1087
SSE	0.0611	0.3231	2.7603	0.6225	0.0866	65.9114
03	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	0	0	0	0	0	0
MA	3	3	3	3	3	3
d.f	13	13	13	13	13	13
Q-stat (r)	9.7932	18.2184	56.7708	30.0272	13.3006	18.0777
ChiSq (.05)	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621	22.3621
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-4.0224	-2.3791	-0.2548	-1.7099	-3.5718	3.0974
SBC	-3.8908	-2.2475	-0.1232	-1.5783	-3.4402	3.0202
SSE	0.0623	0.3225	2.6981	0.6297	0.0978	67.5746
13	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	1	1	1	1	1	1
MA	3	3	3	3	3	3
d.f	12	12	12	12	12	12
Q-stat (r)	9.6754	16.3897	28.6678	25.5157	15.0700	16.8180
ChiSq (.05)	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261	21.0261
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9859	-2.4654	-0.4361	-1.8684	-3.5848	2.9760
SBC	-3.8201	-2.2995	-0.2702	-1.7025	-3.4189	3.1419
SSE	0.0617	0.2822	2.1473	0.5127	0.0921	65.1241
23	dTOT	dOPEN	dGK	dG	dNKI	dRR
AR	2	2	2	2	2	2
MA	3	3	3	3	3	3
d.f	11	11	11	11	11	11
Q-stat (r)	10.0396	15.9665	29.1673	21.8042	12.7790	15.0370
ChiSq (.05)	19.6751	19.6751	19.6751	19.6751	19.6751	19.6751
Null Hypoth	Cannot Reject	Cannot Reject	Reject	Reject	Cannot Reject	Cannot Reject
AIC	-3.9695	-2.4347	-0.4267	-1.9357	-3.5687	2.9348
SBC	-3.7687	-2.2340	-0.2259	-1.7350	-3.3680	3.1355
SSE	0.0598	0.2773	2.0652	0.4566	0.0892	59.5416

H_0: The model is correctly specified (Serially Uncorrelated)

จากผลการประมาณค่า แบบจำลอง ARIMA (p, 1, q) ต่างๆ พบว่า ทุกแบบจำลองเป็นแบบจำลองที่ถูกต้อง (correctly specified) โดยค่า LB (17) น้อยกว่าค่า $\chi^2_{(.05,\ s-p-q-1)}$ ทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระบุว่า autocorrelation ใน lag ที่ 1 ถึง 17 เท่ากับศูนย์ได้ โดยค่า LB-stat , AIC, SBC และ SSE. ของแบบจำลองต่างๆ แสดงได้ดัง ตารางที่ 5.3.2

5.4 ผลการแยกส่วนประกอบโดยวิธีของ Beveridge-Nelson (BN Decomposition)

ข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรต่างๆ ในรูปแบบของ ARIMA (p,1,q) จากผลการประมาณค่าแบบจำลองตามข้อ 5.3 นั้น สามารถแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลานั้น เป็นส่วนประกอบถาวร (y^P) และส่วนประกอบชั่วคราว (y^T) ได้ดังสมการที่ 4.35 และ 4.36 โดยค่า $\psi^*(1)$ และ $\tilde{\psi}(L)$ สามารถคำนวณได้ ดังในตารางที่ 5.4.1

ตารางที่ 5.4.1 ผลการประมาณค่า $\psi^*(1)$ และ $\tilde{\psi}(L)$

Variable	Constant	AR(0)	AR(1)	AR(2)	AR(3)	MA(0)	MA(1)	MA(2)	MA(3)	$\psi^*(1)$	$\tilde{\psi}(L)$
TOT	0.00	1.00	0.72	0.00	0.00	1.00	-0.62	-0.34	0.00	0.1496	4.1742
OPEN	0.02	1.00	-0.77	-0.77	-0.85	1.00	0.95	1.00	0.92	1.1397	-0.0489
GK	0.00	1.00	-1.03	-0.58	-0.52	1.00	0.70	0.00	0.00	0.5435	0.4279
G	0.00	1.00	-0.94	-0.67	-0.57	1.00	0.37	0.00	0.00	0.4307	0.4234
NKI	0.00	1.00	-1.76	-0.88	0.00	1.00	1.49	0.56	0.00	0.8386	0.0919
RR	-0.10	1.00	-1.22	-0.80	0.00	1.00	0.95	0.53	-0.34	0.7070	0.3366

ซึ่งผลการคำนวณส่วนประกอบถาวรและส่วนประกอบชั่วคราว จะแสดงไว้ในตารางที่ 5.4.2 และ 5.4.3 ตามลำดับ และแสดงเป็นภาพได้ดังภาพที่ 5.4 ซึ่งส่วนประกอบถาวรที่คำนวณได้จะนำไปใช้ในการหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพในการอธิบายต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

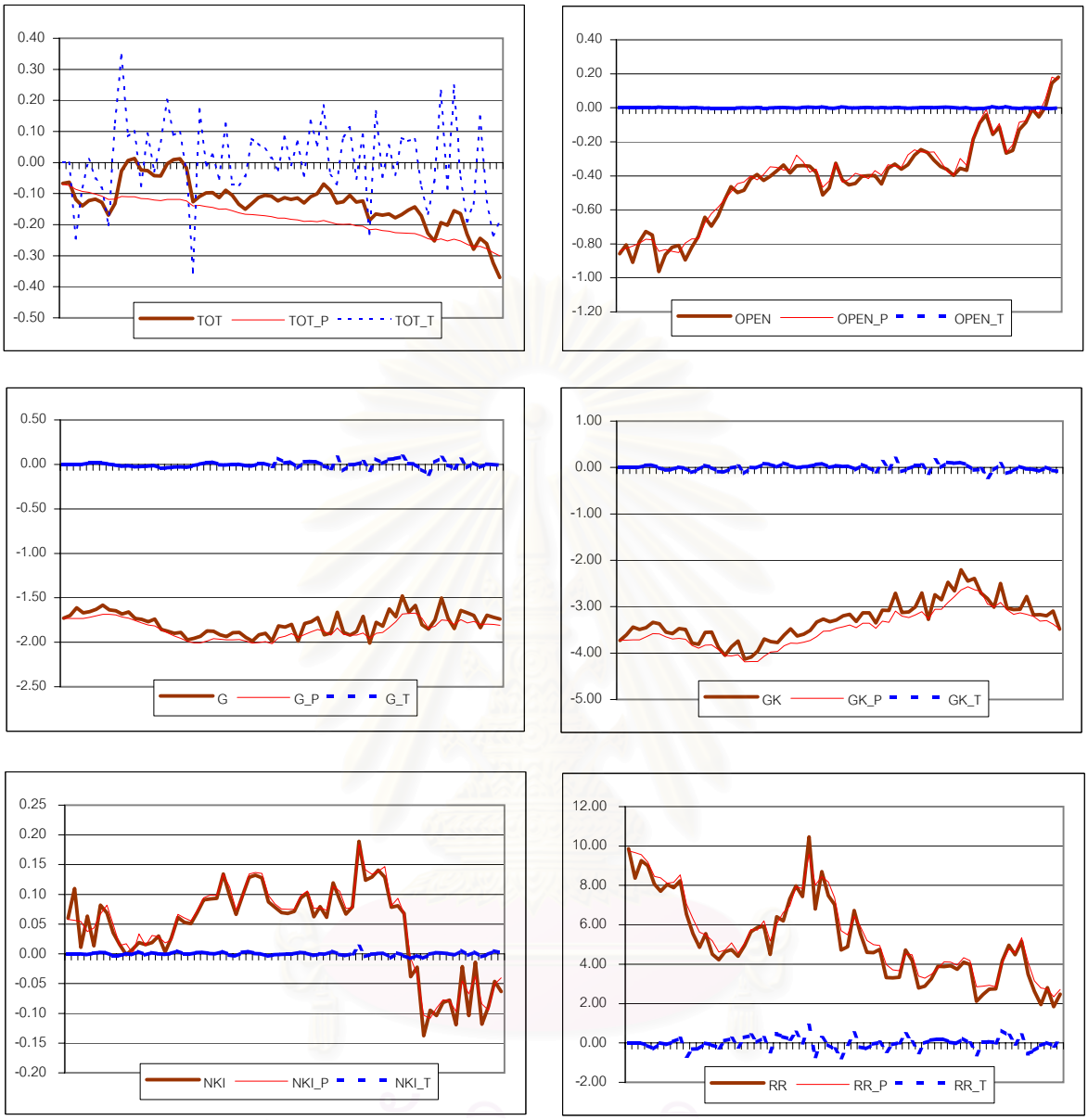
ตารางที่ 5.4.2 ส่วนประกอบถาวร (Permanent Component)

Permanent Component						
Time	TOT	OPEN	GK	G	NKI	RR
84-1	-0.0705	-0.8424	-3.7233	-1.7302	0.0581	9.7596
84-2	-0.0741	-0.8274	-3.7195	-1.7314	0.0564	9.6621
84-3	-0.0865	-0.8124	-3.7158	-1.7325	0.0547	9.5646
84-4	-0.0930	-0.7974	-3.7121	-1.7336	0.0377	9.1766
85-1	-0.0962	-0.7727	-3.6473	-1.7193	0.0433	8.4646
85-2	-0.1017	-0.7759	-3.5785	-1.7027	0.0668	8.3866
85-3	-0.1082	-0.8433	-3.5834	-1.6873	0.0819	8.1117
85-4	-0.1190	-0.8339	-3.6482	-1.6867	0.0494	8.1534
86-1	-0.1180	-0.8440	-3.6980	-1.6939	0.0141	8.5322
86-2	-0.1092	-0.8502	-3.6850	-1.7143	0.0170	7.0627
86-3	-0.1098	-0.7955	-3.7025	-1.7284	0.0005	6.3054
86-4	-0.1098	-0.7709	-3.8378	-1.7573	0.0337	5.6245
87-1	-0.1161	-0.7707	-3.8963	-1.7828	0.0139	5.4951
87-2	-0.1164	-0.6789	-3.8299	-1.8043	0.0308	5.1900
87-3	-0.1211	-0.6221	-3.8217	-1.8149	0.0286	4.6097
87-4	-0.1223	-0.5866	-3.9285	-1.8593	0.0186	4.7270
88-1	-0.1187	-0.5406	-4.0548	-1.8974	0.0231	5.0796
88-2	-0.1191	-0.4958	-4.0619	-1.9281	0.0664	4.5688
88-3	-0.1192	-0.4469	-4.0330	-1.9558	0.0606	5.0650
88-4	-0.1240	-0.4356	-4.1869	-1.9899	0.0556	5.7604
89-1	-0.1403	-0.4010	-4.1826	-2.0067	0.0723	5.7336
89-2	-0.1377	-0.4238	-4.1804	-2.0050	0.0942	6.1957
89-3	-0.1417	-0.3918	-4.0673	-1.9859	0.0989	5.1730
89-4	-0.1444	-0.3466	-3.9775	-1.9590	0.0986	6.0413
90-1	-0.1499	-0.3499	-3.9651	-1.9653	0.1335	6.6141
90-2	-0.1490	-0.3659	-3.8399	-1.9741	0.1127	6.9512
90-3	-0.1552	-0.3599	-3.7868	-1.9727	0.0741	7.9368
90-4	-0.1614	-0.2789	-3.7888	-1.9695	0.0966	7.8383
91-1	-0.1667	-0.3165	-3.7653	-1.9856	0.1341	9.5720
91-2	-0.1675	-0.3774	-3.7265	-2.0087	0.1366	8.0264
91-3	-0.1690	-0.3600	-3.6415	-2.0015	0.1353	8.4400
91-4	-0.1710	-0.4675	-3.5263	-1.9941	0.0981	8.1678
92-1	-0.1741	-0.4302	-3.5202	-2.0169	0.0838	7.3786
92-2	-0.1786	-0.3260	-3.4651	-1.9484	0.0753	5.7011
92-3	-0.1792	-0.4378	-3.4334	-1.9315	0.0748	5.4900
92-4	-0.1832	-0.4214	-3.3944	-1.9030	0.0747	6.4419
93-1	-0.1844	-0.3850	-3.4493	-1.9446	0.0980	5.9157
93-2	-0.1895	-0.3979	-3.3587	-1.9143	0.1060	5.1989
93-3	-0.1884	-0.4168	-3.3592	-1.8829	0.0766	4.9950
93-4	-0.1900	-0.3700	-3.4632	-1.8553	0.0775	4.9519
94-1	-0.1870	-0.3960	-3.3090	-1.8754	0.0734	3.9797
94-2	-0.1921	-0.3352	-3.3345	-1.9203	0.1136	3.7061
94-3	-0.1982	-0.3427	-3.0929	-1.8391	0.1051	3.6650
94-4	-0.1988	-0.3501	-3.2032	-1.9137	0.0762	4.5096
95-1	-0.1984	-0.2775	-3.2369	-1.9196	0.0774	4.4766
95-2	-0.2039	-0.2479	-3.1740	-1.9200	0.1837	3.3899
95-3	-0.2043	-0.2600	-3.1071	-1.8944	0.1412	3.2847
95-4	-0.2162	-0.2615	-3.2574	-1.9599	0.1337	3.4923
96-1	-0.2139	-0.2592	-3.0569	-1.8983	0.1386	3.8014
96-2	-0.2192	-0.3137	-3.0526	-1.8898	0.1468	4.1165
96-3	-0.2208	-0.3730	-2.9059	-1.8341	0.0807	4.1044
96-4	-0.2259	-0.3963	-2.7826	-1.7682	0.0934	3.9567
97-1	-0.2267	-0.2977	-2.6401	-1.6819	0.0670	4.3366
97-2	-0.2278	-0.3387	-2.5683	-1.6744	-0.0075	4.1754
97-3	-0.2287	-0.1751	-2.6331	-1.6724	-0.0346	2.8549
97-4	-0.2352	-0.0784	-2.6731	-1.7307	-0.1035	2.8901
98-1	-0.2448	-0.0082	-2.9385	-1.8417	-0.1080	2.9251
98-2	-0.2506	-0.1493	-3.0029	-1.8209	-0.0913	2.8595
98-3	-0.2459	-0.0921	-2.9090	-1.7477	-0.0771	4.0935
98-4	-0.2525	-0.2633	-3.0687	-1.7548	-0.0786	4.7693
99-1	-0.2473	-0.2181	-3.1627	-1.7988	-0.0972	4.5928
99-2	-0.2526	-0.0845	-3.1324	-1.7465	-0.0451	5.3343
99-3	-0.2631	-0.0767	-3.1645	-1.7842	-0.0671	4.0864
99-4	-0.2714	-0.0092	-3.2102	-1.7642	-0.0377	3.1593
00-1	-0.2698	-0.0328	-3.3094	-1.8006	-0.0845	2.794592
00-2	-0.2778	0.0503	-3.2973	-1.7974	-0.0947	2.734933
00-3	-0.2898	0.1809	-3.3756	-1.7986	-0.0509	2.34261
00-4	-0.3003	0.1657	-3.4797	-1.8091	-0.0406	2.724184

ตารางที่ 5.4.3 ส่วนประกอบชั่วคราว (Transitory Component)

Transitory Component						
Time	TOT	OPEN	GK	G	NKI	RR
84-1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
84-2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
84-3	-0.2454	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
84-4	-0.0803	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0017	-0.1383
85-1	0.0111	-0.0004	0.0481	0.0152	0.0008	-0.2925
85-2	-0.0520	0.0008	0.0513	0.0175	0.0028	0.0093
85-3	-0.0809	0.0035	-0.0069	0.0162	0.0018	-0.0845
85-4	-0.2017	0.0002	-0.0539	0.0017	-0.0034	0.0663
86-1	0.1289	0.0011	-0.0422	-0.0059	-0.0037	0.2267
86-2	0.3456	0.0009	0.0073	-0.0190	0.0005	-0.6531
86-3	0.0852	-0.0017	-0.0167	-0.0127	-0.0016	-0.3141
86-4	0.1012	-0.0004	-0.1094	-0.0274	0.0038	-0.2777
87-1	-0.0758	0.0006	-0.0489	-0.0239	-0.0020	-0.0152
87-2	0.0929	-0.0033	0.0494	-0.0200	0.0020	-0.0988
87-3	-0.0292	-0.0018	0.0035	-0.0093	0.0000	-0.2298
87-4	0.0663	-0.0009	-0.0870	-0.0426	-0.0009	0.1023
88-1	0.2013	-0.0013	-0.1024	-0.0363	0.0007	0.2143
88-2	0.0888	-0.0013	-0.0085	-0.0290	0.0049	-0.1967
88-3	0.0979	-0.0015	0.0198	-0.0261	-0.0004	0.2826
88-4	-0.0322	0.0002	-0.1240	-0.0325	-0.0004	0.3775
89-1	-0.3529	-0.0008	0.0005	-0.0153	0.0020	0.0336
89-2	0.1721	0.0016	-0.0012	0.0028	0.0026	0.2664
89-3	-0.0091	-0.0007	0.0861	0.0199	0.0007	-0.4404
89-4	0.0241	-0.0013	0.0678	0.0276	0.0002	0.4598
90-1	-0.0526	0.0008	0.0068	-0.0051	0.0040	0.3191
90-2	0.1249	0.0013	0.0956	-0.0075	-0.0021	0.2069
90-3	-0.0722	0.0004	0.0389	0.0025	-0.0040	0.5156
90-4	-0.0720	-0.0028	-0.0045	0.0042	0.0027	-0.0004
91-1	-0.0453	0.0023	0.0156	-0.0147	0.0043	0.8717
91-2	0.0768	0.0033	0.0276	-0.0215	0.0005	-0.6894
91-3	0.0615	-0.0001	0.0640	0.0082	0.0000	0.2433
91-4	0.0434	0.0053	0.0877	0.0084	-0.0039	-0.0831
92-1	0.0153	-0.0010	0.0019	-0.0213	-0.0014	-0.3293
92-2	-0.0254	-0.0038	0.0405	0.0686	-0.0007	-0.7521
92-3	0.0830	0.0054	0.0220	0.0176	0.0001	-0.0541
92-4	-0.0088	-0.0001	0.0278	0.0291	0.0002	0.4996
93-1	0.0671	-0.0009	-0.0461	-0.0398	0.0028	-0.2041
93-2	-0.0432	0.0012	0.0684	0.0310	0.0011	-0.2948
93-3	0.1334	0.0015	-0.0033	0.0320	-0.0030	-0.0507
93-4	0.0552	-0.0014	-0.0848	0.0283	0.0003	0.0259
94-1	0.1838	0.0018	0.1185	-0.0187	-0.0003	-0.4164
94-2	-0.0412	-0.0020	-0.0230	-0.0430	0.0046	-0.0838
94-3	-0.0688	0.0010	0.1873	0.0810	-0.0007	0.0269
94-4	0.0837	0.0010	-0.0898	-0.0722	-0.0030	0.4485
95-1	0.1125	-0.0025	-0.0294	-0.0047	0.0003	0.0307
95-2	-0.0533	-0.0006	0.0466	0.0008	0.0118	-0.4709
95-3	0.0896	0.0012	0.0498	0.0263	-0.0045	-0.0036
95-4	-0.2309	0.0007	-0.1213	-0.0633	-0.0006	0.1453
96-1	0.1647	0.0005	0.1550	0.0618	0.0007	0.1936
96-2	-0.0461	0.0030	0.0004	0.0094	0.0011	0.1964
96-3	0.0551	0.0032	0.1126	0.0559	-0.0071	0.0406
96-4	-0.0401	0.0016	0.0942	0.0659	0.0016	-0.0239
97-1	0.0792	-0.0036	0.1092	0.0860	-0.0027	0.2273
97-2	0.0695	0.0024	0.0536	0.0085	-0.0080	-0.0303
97-3	0.0747	-0.0064	-0.0539	0.0030	-0.0028	-0.5822
97-4	-0.0793	-0.0035	-0.0344	-0.0561	-0.0074	0.0632
98-1	-0.1660	-0.0024	-0.2118	-0.1080	-0.0003	0.0631
98-2	-0.0611	0.0067	-0.0537	0.0215	0.0020	0.0152
98-3	0.2304	-0.0018	0.0710	0.0730	0.0018	0.6339
98-4	-0.0844	0.0080	-0.1286	-0.0058	0.0000	0.3681
99-1	0.2477	-0.0013	-0.0770	-0.0422	-0.0018	-0.0376
99-2	-0.0483	-0.0051	0.0209	0.0526	0.0059	0.3994
99-3	-0.1904	0.0003	-0.0281	-0.0359	-0.0022	-0.5476
99-4	-0.1327	-0.0023	-0.0390	0.0207	0.0034	-0.3949
00-1	0.1477	0.0017	-0.0810	-0.0347	-0.0049	-0.1272
00-2	-0.1237	-0.0029	0.0066	0.0043	-0.0009	0.0180
00-3	-0.2349	-0.0050	-0.0646	-0.0001	0.0050	-0.1403
00-4	-0.1903	0.0013	-0.0849	-0.0091	0.0013	0.2281

ภาพที่ 5.4 การแยกส่วนประกอบถาวรและส่วนประกอบชั่วคราวตามวิธี Beveridge-Nelson ของปัจจัยพื้นฐานในแบบจำลอง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.5 ผลการประมาณ Vector Autoregressive Model (VAR)

จากผลการทดสอบ unit root ที่พบว่าตัวแปรส่วนใหญ่มีลำดับ integrate ที่ลำดับ 1 หรือ I(1) ยกเว้น DV ที่มีลำดับ Integrate ที่ I(0) ดังนั้น ตัวแปรที่จะเข้ามาอยู่ใน VAR จะประกอบด้วย RER, TOT, G, GK, OPEN, NKI และ RR ซึ่งมีลำดับ integrated เดียวกัน ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการประมาณค่า VAR และ Cointegration ที่ว่าตัวแปรทุกตัวที่จะนำมาทดสอบจะต้องลำดับการ integration เดียวกัน

ในการหาจำนวน lag ที่เหมาะสม จะเริ่มต้นจาก lag ที่ 8 หรือคาดว่าผลของตัวแปร endogenous เมื่อ 2 ปีที่แล้วยังมีผลต่อค่าปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ปรากฏว่าผลการประมาณ VAR ในกรณี 8 lags ไม่สามารถหาค่าได้ เนื่องจากให้ค่า near singular matrix ดังนั้น จึงเริ่มทำการทดสอบโดยเริ่มจาก lag ที่ 7 จากนั้นจะทำการทดสอบว่า สามารถทำให้จำนวน lag ลดน้อยลงโดยไม่ทำให้แบบจำลองทั้งสองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญได้หรือไม่

การทดสอบจำนวน lag ตามหลักความพอดีจะใช้ likelihood ratio test เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจว่าควรตัด lag ออกไปหรือไม่ โดยสมมติฐานหลักที่ใช้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ทุกตัวในแบบจำลอง U หรือ unrestricted model (ยังไม่ได้ตัด lag ออกไป) เท่ากับ 0 หรือแบบจำลอง R หรือ restricted model (lag ลดลง) มีความเหมาะสมมากกว่า นั่นเอง ค่า LR ที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณจากสมการที่ 4.46 ในวิธีการศึกษา อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบแบบจำลองทั้งสองแบบจำลอง (U model และ R model) ภายใต้จำนวนตัวอย่าง (T) เดียวกัน อย่างไรก็ตาม ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในวิธีการศึกษาที่ว่าการใช้ LR test นั้นจะให้ผลดีกับการทดสอบในแบบจำลองที่มีขนาดตัวอย่างใหญ่ ส่วนการตัดสินใจเลือก lag ที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลองที่มีขนาดตัวอย่างน้อย อาจใช้ค่า AIC และ SBC เป็นเกณฑ์ในการเลือกแทน ซึ่งผลการทดสอบในแบบจำลองนี้จะปรากฏในตารางที่ 5.5.1

ตารางที่ 5.5.1 ผลการทดสอบจำนวน lag ที่เหมาะสมในแบบจำลอง VAR (กรณีมีครบทุกตัวแปร)

Lag (U/R)	q	T	C	Det of R.	Ln R.	Det of U.	Ln Ut.	T-C	LR	Pvalue	Null Hypoth	Opt Lag	AIC	SBC	Opt Lag
7/6	49	61	50	1.84E-17	-38.53	1.01E-18	-41.43	11	31.92	0.02	Cannot Reject	6	-10.0935	2.0180	
6/5	49	62	43	2.20E-17	-38.35	1.74E-17	-38.59	19	4.53	0.00	Cannot Reject	5	-9.0180	1.3089	
5/4	49	63	36	3.05E-17	-38.03	2.34E-17	-38.30	27	7.16	0.00	Cannot Reject	4	-10.4302	-1.8576	4
4/3	49	64	29	0.0000	-36.34	0.0000	-38.17	35	63.86	0.92	Reject	4	-11.9597	-5.1120	

จากตารางที่ 5.5.1 จะเห็นว่า ผลการทดสอบ LR test แนะนำว่าควรเลือก lag ที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การตัดสินใจของ AIC และ SBC ที่แนะนำให้เลือก lag ที่ 4 เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม แม้จะได้จำนวน lag ที่เหมาะสมจากหลักของความพอดี แต่จำนวน lag ดังกล่าวจะต้องยาวเพียงพอที่จะกำจัด serial correlation ของตัวแปรทุกตัวในแบบจำลอง VAR ได้ ซึ่งจะทดสอบได้โดยดู correlogram และค่า LB-stat ที่ lag 16 ว่าน้อยกว่าค่า χ^2 หรือสามารถยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าไม่มี autocorrealation ได้หรือไม่ ซึ่งถ้าผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานหลักจะต้องขยาย lag ออกไปจนสามารถกำจัด serial correlation ได้ ซึ่งผลการทดสอบค่า LB-stat จะอยู่ในตารางที่ 5.5.2

ตารางที่ 5.5.2 ผลการทดสอบ LB stat (กรณีมีครบทุกตัวแปร)

Lag	M	Chisq. (m,.05)	LB-stat (m)							Null Hypoth
			rer	tot	open	gk	g	nki	rr	
4	16	26.30	22.46	17.38	31.29	15.54	26.80	18.34	11.05	Reject
5	16	26.30	22.51	23.82	10.96	36.97	10.06	13.17	13.25	Reject
6	16	26.30	15.64	19.77	28.45	13.93	24.02	25.25	13.14	Reject

Note: H_0: The model is correctly specified [No autocorrelation problem]

จากตารางที่ 5.5.2 จะพบว่า แม้จะเพิ่มจำนวน lag เพิ่มขึ้นจาก 4 lags เป็น 5 lags และ 6 lags ตามลำดับแล้ว แต่ก็ไม่สามารถที่จะกำจัด serial correlation ของตัวแปร G ได้ ซ้ำร้ายมีแนวโน้มว่าจะมีปัญหาในตัวแปร NKI อีกด้วย เหตุผลดังกล่าวอาจเกิดขึ้นเนื่องจากตัวแปร G และ GK ซึ่งเป็นสัดส่วนการใช้จ่ายภาครัฐต่อ GDP กับสัดส่วนการลงทุนภาครัฐต่อ GDP น่าจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันสูง ทำให้ไม่สามารถกำจัด correlation ออกไปด้วย lag ที่จำกัดได้ ดังนั้นในการศึกษานี้ จึงได้ตัดตัวแปร GK ออกไป จากนั้น ก็ทำการทดสอบเช่นเดิม โดยผลการหาจำนวน lag ที่เหมาะสมของแบบจำลองใหม่นี้ จะเลือกจำนวน lag = 4 ซึ่งผลการทดสอบทั้ง LR และ LB จะอยู่ในตารางที่ 5.5.3 และ 5.5.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.5.3 ผลการทดสอบจำนวน lag ที่เหมาะสมในแบบจำลอง VAR (กรณีตัด GK ออกไป)

Lag (U/R)	Q	T	C	Det of R.	Ln R.	Det of U.	Ln Ut.	T-C	LR	Chi-sq	Null Hypoth	Opt Lag	AIC	SBC	Opt Lag
7/6	36	61	50	0.00	-33.88	0.00	-34.72	11.00	9.17	12.59	Cannot Reject	6	-9.23	-0.30	
6/5	36	62	43	0.00	-33.24	0.00	-33.75	19.00	9.70	12.59	Cannot Reject	5	-9.56	-1.94	
5/4	36	63	36	0.00	-33.17	0.00	-33.14	27.00	-0.88	12.59	Cannot Reject	4	-10.21	-3.88	4
4/3	36	64	29	0.00	-32.13	0.00	-33.27	35.00	39.93	12.59	Reject	4	-11.55	-6.49	

ตารางที่ 5.5.4 ผลการทดสอบ LB stat (กรณีตัด GK ออกไป)

Lag	m	Chisq. (m,.05)	LB-stat (m)						Null Hypoth
			Rer	Tot	open	g	nki	rr	
4	16	26.30	18.00	16.09	13.42	16.49	23.00	15.61	Cannot reject

Note: H_0: The model is correctly specified [No autocorrelation problem]

5.6 **ผลการทดสอบ** Cointegration

การทดสอบว่าแบบจำลอง (VAR ไม่มี GK) มีความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว หรือ cointegration กันหรือไม่นั้น จะทำโดยการทดสอบจำนวน cointegrating vector ในแบบจำลอง โดยการทดสอบ trace test และ maximum eigenvalue test ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวเป็นไปดังในตารางที่ 5.6.1 และ 5.6.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.6.1 Trace Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None **	0.513112	122.3729	102.14	111.01
At most 1 *	0.368127	77.03040	76.07	84.45
At most 2	0.267185	48.10920	53.12	60.16
At most 3	0.175225	28.52491	34.91	41.07
At most 4	0.156620	16.38833	19.96	24.60
At most 5	0.085881	5.657063	9.24	12.97

*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5% (1%) level

ตารางที่ 5.6.2 Maximum Eigenvalue Test

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	5 Percent Critical Value	1 Percent Critical Value
None *	0.513112	45.34247	40.30	46.82
At most 1	0.368127	28.92120	34.40	39.79
At most 2	0.267185	19.58428	28.14	33.24
At most 3	0.175225	12.13658	22.00	26.81
At most 4	0.156620	10.73127	15.67	20.20
At most 5	0.085881	5.657063	9.24	12.97

*(**) denotes rejection of the hypothesis at the 5%(1%) level

จากผลการศึกษาข้างต้น พบว่า ในการทดสอบ trace test จะชี้ให้เห็นว่ามี 2 cointegrating vector ณ ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เนื่องจากค่า Trace-stat มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตของ Osterwald-Lenum ทำให้ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า มีจำนวน cointergrating vector อย่างมาก 1 เวคเตอร์ได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อเทียบกับการทดสอบ maximum eigenvalue test ซึ่งบ่งชี้ว่ามีเพียง 1 cointegrating vector เท่านั้น อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้จะยึดถือตาม trace test เนื่องจากการทดสอบ trace test ได้รับการยอมรับว่ามีพลังการทดสอบที่เหนือกว่า[40]

เมื่อทราบว่าแบบจำลองมีจำนวน cointegrating vector 2 เวคเตอร์ หรือมีความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว 2 ความสัมพันธ์ ซึ่งในการศึกษานี้ จะแสดงความสัมพันธ์ที่มีความใกล้เคียงกับการอธิบายทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด โดยจะทำการ normalize ความสัมพันธ์ดังกล่าว ซึ่งจะแสดงในสมการที่ 5.2 ซึ่งเป็นสมการที่แสดงความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวระหว่างตัวแปรต่างๆ กับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ได้ดังนี้

$$RER = 0.5392 - 0.0056\ TOT + 0.1116\ G + 0.2016\ OPEN + 0.1228\ NKI - 0.0013\ RR \quad \ldots (5.2)$$

จากสมการที่ 5.2 ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวนั้น สามารถสรุปความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงกับปัจจัยพื้นฐานแต่ละตัวแปร ได้ดังนี้

- อัตราการค้า (TOT) มีความสัมพันธ์ผกผันกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง โดยหากอัตราการค้าดีขึ้น จะทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงลดค่าลง ซึ่งเป็นไปตามการอธิบายแบบจำลองที่ว่าเกิดจากผลทางการทดแทน (substitution effect) เมื่ออัตราการค้าดีขึ้น ประชาชนจะรู้สึกว่าสินค้านำเข้าถูกลงโดยเปรียบเทียบ ทำให้อุปสงค์ที่มีต่อสินค้า tradables เพิ่มมากขึ้น จากที่

[40] Serletis (1994)

เคยบริโภคสินค้าที่ผลิตในประเทศเท่านั้น เนื่องจากสินค้านำเข้ามีราคาแพง ก็หันมาบริโภคสินค้าจากต่างประเทศได้ ผลการย้ายอุปสงค์ที่มีต่อสินค้า nontradables กลายเป็นอุปสงค์ที่มีต่อสินค้า tradables นั้น ทำให้ราคาสินค้า nontradables ลดลง ซึ่งจะทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าลดลง

- สัดส่วนการใช้จ่ายภาครัฐต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (G) ซึ่งเป็นตัววัดสัดส่วนอุปสงค์ของรัฐบาลต่ออุปสงค์รวม มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง เพราะการใช้จ่ายของรัฐบาลส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่สินค้า nontradables[41] นั้น ดังนั้น หากรัฐบาลเพิ่มงบประมาณการใช้จ่าย จะทำให้อุปสงค์และราคาสินค้า nontradables เพิ่มขึ้น เป็นผลให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าสูงขึ้น

- ระดับการเปิดประเทศ (OPEN) ซึ่งเป็น proxy ของนโยบายทางด้านภาษีศุลกากรและการกีดกันทางการค้าอื่นๆ เป็นตัวแปรเดียวที่ความสัมพันธ์ที่ได้จากการศึกษาให้ผลที่ไม่สอดคล้องกับการคาดการณ์ในแบบจำลอง โดยความสัมพันธ์ที่พบเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ซึ่งอธิบายได้ว่า การเปลี่ยนแปลงราคาสินค้า tradables ไม่ได้ส่งผล cross effect ไปยังราคาสินค้า nontradables โดยจะเกิดผลโดยตรงจากการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้า tradables เท่านั้น เช่น ถ้ามีการเก็บภาษีสินค้านำเข้าหรือกีดกันการค้าเพิ่มขึ้น หรือมีระดับการเปิดประเทศที่ต่ำลง จะทำให้ราคาสินค้า tradables ในสายตาของประชาชนภายในประเทศเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงลดลง

- กระแสเงินทุนไหลเข้าประเทศสุทธิ (NKI) มีความสัมพันธ์เป็นไปตามความคาดหมาย กล่าวคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ทั้งนี้ เนื่องจากเมื่อมีเงินทุนจากต่างประเทศเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้การใช้จ่ายภายในประเทศ (domestic absorption) เพิ่มสูงขึ้น กล่าวคือ จะทำให้มีการบริโภค การลงทุนเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้อุปสงค์ที่มีต่อสินค้า nontradable เพิ่มสูงขึ้น และทำให้ราคาสินค้า nontradables เพิ่มสูงขึ้น ขณะที่ราคาสินค้า tradables จะถูกกำหนดมาจากตลาดโลก ก็จะส่งผลให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าเพิ่มขึ้น

- อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (RR) มีความสัมพันธ์กับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงในทางตรงกันข้าม กล่าวคือ หากอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเท่ากับราคาของการบริโภคปัจจุบันเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ประชาชนหันไปออมกันเพื่อบริโภคในอนาคตมากขึ้น ทำให้การใช้จ่ายภายในประเทศลดลง ซึ่งส่งผลสืบเนื่องต่ออุปสงค์ต่อสินค้า nontradables และอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงทำให้มีค่าลดลงเช่นกัน

---

[41] จากภาคผนวก จ พบว่า รายจ่ายรัฐบาลใช้จ่ายไปในสินค้า nontradables ถึงประมาณ 57 % ของรายจ่ายรวม

5.7 ผลการประมาณค่าการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ (Error Correction Model)

ในการทดสอบ Error Correction Model (ECM) เพื่อหากลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงนั้น ในการศึกษานี้ ได้รวมตัวแปร DVหรือ การลดค่าเงินไว้ในแบบจำลองด้วย ซึ่งจะเห็นว่าทุกตัวแปรใน ECM ต่างก็มีคุณสมบัติ stationary ผลการประมาณ ECM อยู่ในตารางที่ 5.7.1

จะเห็นว่า ตัวแปรกลไกการปรับตัว ECM(-1) มีค่าเท่ากับ –0.3266 ซึ่งหมายความว่าหากอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงไม่ได้อยู่ในค่าดุลยภาพ เช่น หากอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าเกินดุลยภาพ (overvalue) อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจะปรับตัวลง โดยจะแก้ไขความคลาดเคลื่อนให้ลดลงไตรมาสละประมาณ 32.7% ซึ่งความเร็วในการปรับตัวดังกล่าว มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 นอกจากนี้ หากพิจารณาตัวแปรการลดค่าเงิน (DV) จะพบว่า การลดค่าเงินจะช่วยให้อัตราแลกเปลี่ยนปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพได้เช่นกัน ซึ่งจะทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงลดลงเข้าสู่ระดับดุลยภาพ โดยมีความเร็วในการปรับตัวเท่ากับ –0.1718 หรือการลดค่าเงินจะแก้ไขความคลาดเคลื่อนให้ลดลงไตรมาสละประมาณ 17.2 % โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เช่นเดียวกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7.1 การประมาณค่าการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ (ECM)

Variable	Coeff.	Std. Err.
ECM (-1)	-0.3266	0.1164
D(RER(-1))	0.1739	0.1484
D(RER(-2))	0.1461	0.1607
D(RER(-3))	0.1106	0.1378
D(RER(-4))	0.0007	0.1510
D(TOT(-1))	0.0764	0.1061
D(TOT(-2))	-0.1677	0.0998
D(TOT(-3))	0.0470	0.0964
D(TOT(-4))	-0.0057	0.0841
D(G(-1))	-0.1262	0.0750
D(G(-2))	-0.0867	0.0580
D(G(-3))	-0.0603	0.0474
D(G(-4))	-0.0283	0.0369
D(OPEN(-1))	-0.1669	0.0611
D(OPEN(-2))	-0.0979	0.0602
D(OPEN(-3))	-0.1197	0.0522
D(OPEN(-4))	-0.0303	0.0451
D(NKI(-1))	0.0459	0.0772
D(NKI(-2))	-0.1000	0.0781
D(NKI(-3))	-0.1431	0.0771
D(NKI(-4))	-0.0741	0.0674
D(RR(-1))	-0.0044	0.0034
D(RR(-2))	-0.0064	0.0034
D(RR(-3))	-0.0022	0.0033
D(RR(-4))	0.0031	0.0030
DV	-0.1718	0.0595

R-square = 0.5675

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.8 ผลการหาค่าความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (Misalignment)

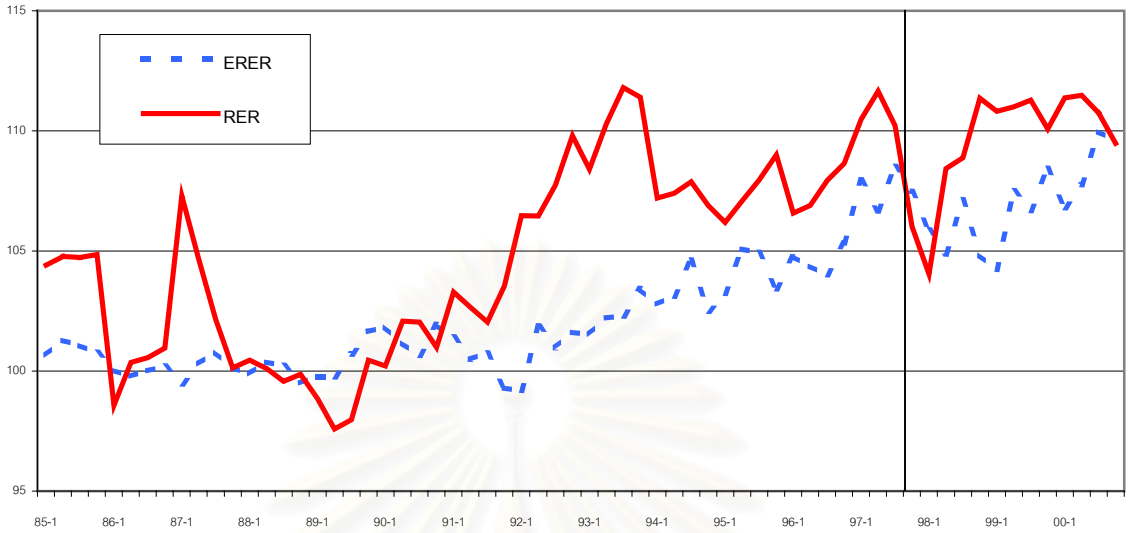
เมื่อทราบความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ จากการทดสอบ Cointegration และทราบส่วนประกอบถาวร ซึ่งถือว่าเป็นค่าดุลยภาพระยะยาวของตัวแปรต่างๆ แล้ว ก็สามารถหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ (Equilibrium Real Exchange Rate: ERER) ได้โดย แทนค่าส่วนประกอบถาวรลงไปในสมการความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาวในสมการ 5.6 จากนั้น หาผลต่างของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (ER) กับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ (ERER) ก็จะเท่ากับความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ (Equilibrium Real Exchange Rate Misalignment: MISAL) ซึ่งผลการคำนวณจะอยู่ในตารางที่ 5.8.1

ตารางที่ 5.8.1 ผลการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ (ERER) และความเบี่ยงเบนจากดุลยภาพ (Misalignment)

Year-Q	ERER	RER	MISAL	Year-Q	ERER	RER	MISAL	Year-Q	ERER	RER	MISAL	Year-Q	ERER	RER	MISAL
85-1	100.67	104.41	3.71	89-1	99.78	98.85	-0.93	93-1	101.53	108.40	6.77	97-1	107.95	110.48	2.35
85-2	101.28	104.77	3.44	89-2	99.76	97.59	-2.18	93-2	102.21	110.29	7.91	97-2	106.66	111.65	4.68
85-3	101.06	104.74	3.64	89-3	100.70	97.97	-2.72	93-3	102.30	111.80	9.28	97-3	108.50	110.22	1.58
85-4	100.78	104.86	4.05	89-4	101.64	100.45	-1.17	93-4	103.43	111.39	7.70	97-4	107.48	106.01	-1.37
86-1	100.03	98.57	-1.46	90-1	101.84	100.22	-1.59	94-1	102.79	107.20	4.29	98-1	105.87	104.04	-1.73
86-2	99.78	100.36	0.58	90-2	101.17	102.08	0.90	94-2	103.11	107.40	4.16	98-2	104.88	108.43	3.38
86-3	100.01	100.56	0.55	90-3	100.65	102.04	1.38	94-3	104.62	107.88	3.11	98-3	107.13	108.88	1.63
86-4	100.20	100.96	0.76	90-4	101.93	100.98	-0.93	94-4	102.50	106.89	4.29	98-4	104.84	111.36	6.22
87-1	99.47	107.30	7.87	91-1	101.41	103.29	1.85	95-1	103.22	106.18	2.86	99-1	104.23	110.82	6.32
87-2	100.30	104.65	4.33	91-2	100.50	102.66	2.15	95-2	105.08	107.07	1.90	99-2	107.49	110.99	3.26
87-3	100.78	102.14	1.35	91-3	100.77	102.04	1.26	95-3	104.94	107.95	2.86	99-3	106.67	111.28	4.32
87-4	100.14	100.14	0.00	91-4	99.30	103.55	4.28	95-4	103.43	109.00	5.38	99-4	108.44	110.08	1.51
88-1	99.89	100.46	0.57	92-1	99.19	106.46	7.34	96-1	104.77	106.58	1.72	00-1	106.80	111.37	4.28
88-2	100.38	100.11	-0.27	92-2	101.87	106.45	4.50	96-2	104.37	106.89	2.41	00-2	107.75	111.48	3.46
88-3	100.22	99.57	-0.65	92-3	100.97	107.75	6.71	96-3	104.01	107.93	3.77	00-3	109.96	110.75	0.72
88-4	99.51	99.87	0.36	92-4	101.61	109.80	8.06	96-4	105.32	108.63	3.15	00-4	109.63	109.48	-0.13

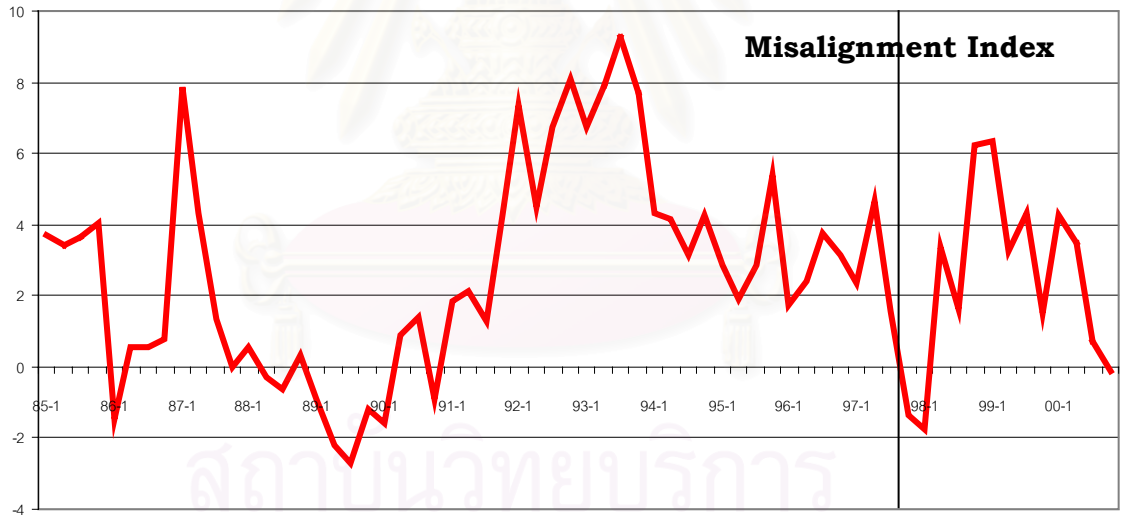
ภาพที่ 5.8.1 อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (RER) และอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ (ERER)

(1988 = 100)



ที่มา: การคำนวณ

ภาพที่ 5.8.2 ดัชนีความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ (1988 = 0)



ที่มา: การคำนวณ

จากภาพที่ 5.8.1 และ 5.8.2 จะเห็นได้ว่า ในช่วงต้นของการใช้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบอิงตะกร้าเงินนั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีแนวโน้มอ่อนค่าลง (depreciation) แม้ในปี พ.ศ. 2530 จะมีการแข็งค่าขึ้นอย่างฉับพลัน ซึ่งน่าจะเป็นเพียง shock ที่เกิดขึ้นเท่านั้น ซึ่งเป็นผลจากการแปลงให้เป็นข้อมูลรายไตรมาส โดยไม่พบ shock ดังกล่าวอย่างเด่นชัดในข้อมูลรายปี ดังนั้น การเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ จึงเป็นในลักษณะชั่วคราวด้วยเช่นกัน

อย่างไรก็ตาม ในช่วงเวลาต่อมา ซึ่งจะถือว่าเป็นช่วงก่อนเกิดวิกฤติ ปี พ.ศ. 2533 - 2540 พบว่า อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าสูงเกินกว่าระดับดุลยภาพ (overvalue) อยู่มาก โดยเบี่ยงเบนไปจากดุลยภาพสูงสุดถึงประมาณ 9.28 % ในปี พ.ศ. 2536 และมีค่าเกินกว่าดุลยภาพอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยประมาณปีละ 4.4 % ผลการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพดังกล่าว มีประเด็นที่น่าสังเกตว่า ค่าเงินที่ overvalue เริ่มเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2533 น่าจะมาจากผลของการเปิดเสรีทางการเงินในปี พ.ศ. 2533 ที่ทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงแข็งค่าขึ้น จากการไหลเข้าของเงินทุนไหลจากต่างประเทศที่มีเข้ามาอย่างมาก (ดูตารางที่ 3.2) อย่างไรก็ตาม ระดับความรุนแรงของความเบี่ยงเบนลดลงในปี พ.ศ. 2537 เกิดขึ้นจากภาวะการแตกสลายของฟองสบู่ในธุรกิจที่ดินและอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งทำให้ราคาสินค้า nontradables ลดลง และทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงลดค่าลงมาใกล้เคียงกับระดับดุลยภาพมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม การที่ค่าเงินบาทที่แท้จริงมีค่าสูงกว่าระดับดุลยภาพอย่างต่อเนื่องนั้นได้กลายเป็นปัจจัยให้มีโจมตีค่าเงินบาท ในต้นปี พ.ศ. 2540 เรื่อยมา จนกระทั่งประเทศไทยต้องปรับเปลี่ยนนโยบายอัตราแลกเปลี่ยน โดยยกเลิกระบบอัตราแลกเปลี่ยนที่อิงกับตะกร้าเงิน นับเป็นการล่มสลายของอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ของไทย ภายหลังจากที่ได้เปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยนเป็นแบบลอยตัวที่มีการจัดการนั้น ค่าเงินบาทในนามได้อ่อนตัวลงไปมาก โดยอ่อนตัวลงไปต่ำสุดถึง 57 บาทต่อดอลลาร์ ซึ่งจะทำให้ราคาสินค้า tradables เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าลดลงในช่วงต่อของปี พ.ศ. 2540 - 2541 จากนั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงก็สูงกลับขึ้นมาอีกครั้งจากสถานการณ์ค่าเงินบาทที่ดีขึ้นเป็นลำดับ อย่างไรก็ตาม แม้จะคาดการณ์ว่าภายหลังที่มีการปล่อยให้ค่าเงินบาทลอยตัวแล้ว ระดับความเบี่ยงเบนจากดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงน่าจะลดลง แต่ผลการศึกษากลับพบว่า การมีค่าสูงกว่าความเป็นจริงยังปรากฏให้เห็นอยู่ ทั้งนี้ เนื่องจากค่าดุลยภาพของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงได้มีการเปลี่ยนแปลงจากการไหลออกของเงินทุนจากต่างประเทศซึ่งไหลออกอย่างต่อเนื่อง ขณะที่เกิดการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยพื้นฐานอื่นๆ เช่น อัตราการค้าที่แย่ลงมาก ขณะที่ระดับการเปิดประเทศเพิ่มสูงขึ้นจากการเปิดเสรีทางการค้า (ดูตารางที่ 3.2) ได้ทำให้อัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพชะลอและลดค่าลง ดังนั้น เมื่อเทียบกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่ยังคงแข็งค่าอยู่ ทำให้ระดับการเบี่ยงเบนจากดุลยภาพมีค่า overvalue

บทที่ 6

บทสรุป

6.1 <u>สรุปผลการศึกษา</u>

การศึกษาเรื่อง *"การเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ: การใช้แนวคิดดุลยภาพทางเศรษฐกิจมหภาค"* มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ และคำนวณหาความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่แตกต่างไปจากระดับดุลยภาพนั้น

การหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ซึ่งในการศึกษานี้ได้นิยามไว้ว่า คือ ราคาโดยเปรียบเทียบระหว่างราคาสินค้า nontradables และราคาสินค้า tradables ซึ่งได้ทำการคำนวณจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตและข้อมูลรายได้ประชาชาติ พบว่า ค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2527 – 2543 มีแนวโน้มแข็งค่าขึ้นโดยตลอด แม้จะมีบางช่วง เช่น การลดค่าเงินในไตรมาสสุดท้ายของปี พ.ศ. 2527 และการเปลี่ยนระบบอัตราแลกเปลี่ยนเป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัว ในปี พ.ศ.2540 ที่ได้ทำให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงอ่อนค่าลงมาบ้าง ก็ตาม มีข้อน่าสังเกตเกี่ยวกับการแข็งค่าขึ้นของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของไทย ว่าช่วงที่มีการแข็งค่าขึ้นอย่างรวดเร็วนั้น จะเกิดขึ้นในช่วงหลังจากที่ประเทศได้เปิดเสรีทางการเงินในปี พ.ศ.2532 ซึ่งส่งผลทำให้ราคาอสังหาริมทรัพย์ซึ่งเป็นสินค้า nontradables เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก

สำหรับการคำนวณหาอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ ซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนแบบจำลองของ Elwabadi and Soto (1997) การศึกษานี้ได้คำนวณโดยอาศัยวิธีทางเศรษฐมิติต่างๆ เช่น การทดสอบ unit root, การหารูปแบบข้อมูลตามระเบียบวิธี Box-Jenkins, การแยกส่วนประกอบของ Beveridge-Nelson และการทดสอบ Cointegration รวมทั้งการทดสอบการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพโดยการใช้ Error Correction Model (ECM) ซึ่งให้ผลการศึกษาโดยสรุป ดังนี้

ในการประมาณค่า cointegration test พบความสัมพันธ์ดุลยภาพระยะยาว ระหว่างอัตราแลกเปลี่ยนกับปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจ อันได้แก่ อัตราการค้า ระดับการเปิดประเทศ การใช้จ่ายภาครัฐ เงินทุนไหลเข้าสุทธิ และอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง โดยพบว่า ระดับการเปิดประเทศ การใช้จ่ายภาครัฐ และเงินทุนไหลเข้าสุทธิ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอัตรา

แลกเปลี่ยนที่แท้จริง ส่วนอัตราการค้าและอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง ซึ่งทุกตัวแปรยกเว้นระดับการเปิดประเทศ เป็นไปตามการคาดการณ์จากแบบจำลอง

ผลการประมาณกลไกการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพระยะยาว เมื่อเกิดภาวะไร้ดุลยภาพในระยะสั้น โดยใช้แบบจำลอง Error Correction Model นั้น พบว่า ถ้าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงอยู่สูงกว่าระดับดุลยภาพ (overvalued) จะปรับตัวลดลงเข้าสู่ดุลยภาพ โดยจะลดความคลาดเคลื่อนในช่วงก่อนหน้าลงได้ไตรมาสละประมาณ 32.7% ณ ระดับความเชื่อมั่น 95% นอกจากนี้ยังพบว่าการลดค่าเงินซึ่งเป็นเครื่องมือของรัฐที่สำคัญในการปรับให้อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงเข้าสู่ดุลยภาพ สามารถทำให้ความคลาดเคลื่อนลดลงได้ไตรมาสละประมาณ 17.2% ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดสอบและประมาณค่าทางเศรษฐมิติข้างต้น ได้นำมาใช้ในการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ และการเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ พบว่า ในช่วงก่อนเกิดวิกฤตทางเศรษฐกิจในกลางปี 2540 หรือในช่วงปี พ.ศ. 2534 – 2540 พบว่า อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าสูงกว่าระดับดุลยภาพ (overvalued) อย่างต่อเนื่อง โดยมีค่าเกินกว่าที่ควรจะเป็นสูงสุดถึงประมาณ 10 % ในปี พ.ศ. 2536 หรือเฉลี่ยในช่วงดังกล่าวถึง 4.4 % ต่อปี ความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นนี้ เป็นผลมาจากอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงมีค่าเพิ่มสูงขึ้น (appreciation) อย่างมากในช่วงหลังจากที่มีการเปิดเสรีทางการเงิน นอกจากนี้ ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจ เช่น ภาวะฟองสบู่ หรือการลดค่าเงิน มีลักษณะสอดคล้องกับลักษณะความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่นๆ ในประเทศไทยที่เกี่ยวกับอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพและการเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้น พบว่า การศึกษานี้สอดคล้องกับศึกษาของ Kasajima and Lewis (1998), Somboon (1999), Rajan Sen and Siregar (2000) และ Lim (2000) ที่พบว่าช่วงก่อนเกิดวิกฤตนั้น อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงของไทยเบี่ยงเบนไปจากดุลภาพโดยมีค่าสูงเกินกว่าความเป็นจริง (overvalue) แม้ขนาดของการเบี่ยงเบนที่คำนวณได้จะแตกต่างกัน

6.2 ข้อเสนอแนะต่อการกำหนดนโยบาย

ค่าดัชนีความเบี่ยงเบนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงจากดุลยภาพ (misalignment index) ที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นดัชนีเตือนภัยล่วงหน้า หากพิจารณาดูค่าดัชนีความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นแล้ว พบว่ามีขนาดของความเบี่ยงเบนในระดับสูง และปรากฏอยู่อย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน (severe magnitude and long-lasting presence) ผู้กำหนดนโยบายสามารถนำ misalignment index มาใช้ประกอบการเฝ้าระวัง ตลอดจนป้องกันการเกิดวิกฤติ นอกจากนี้ การพิจารณาดูว่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงได้เบี่ยงเบนไปจากดุลยภาพหรือไม่นั้น อาจพิจารณาร่วมกับการใช้ดัชนีที่เกี่ยวกับอัตราแลกเปลี่ยนตัวอื่นๆ เช่น Real Effective Exchange Rate เป็นต้น นอกจากนี้ ค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงที่ได้จากการคำนวณนั้น อาจนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบดูความสามารถในการแข่งขัน (competitiveness)

6.3 ข้อจำกัดของการศึกษา

เนื่องจากข้อสมมติของแบบจำลองหลายประการ อาจไม่สอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริง เช่น ระดับของเงินทุนไหลเข้าสมดุลกับการขาดดุลบัญชีเดินสะพัดในระยะยาว, การที่กำหนดให้การไหลเข้าของเงินทุนเป็นตัวแปรภายนอก (exogenous) ทั้งที่จริงแล้วควรจะเป็นตัวแปรภายใน (endogenous) มากกว่า เพราะรัฐสามารถใช้นโยบายการเงินการคลัง นโยบายอัตราแลกเปลี่ยน เพื่อดึงดูดให้มีเงินทุนไหลเข้าหรือผลักดันให้เงินทุนไหลออกก็ได้ นอกจากนี้ การที่กำหนดให้อัตราแลกเปลี่ยนในนาม (E) คงที่ตลอด ราคาสินค้า tradables (P_T) ถูกกำหนดมาจากตลาดโลกตลอดเวลา หรือแม้แต่ข้อสมมติของการคาดการณ์ได้อย่างสมบูรณ์ (perfect foresight) และการตอบสนอง (react) ได้อย่างถูกต้อง ข้อสมมติเหล่านี้อาจทำให้การอธิบายอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่ได้เป็นไปตามข้อสมมติดังกล่าว

นอกจากนี้ จะพบว่า แบบจำลองที่นำมาใช้นั้น มีพื้นฐานการสร้างแบบจำลองจาก demand side เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น ผลการศึกษาที่ได้อาจละเลยผลที่เกิดจากปัจจัยทางด้าน supply side เช่น productivity หรือ technological progress

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต

การศึกษาหัวข้อดังกล่าวต่อไปในอนาคตนั้น ผู้ที่สนใจสามารถศึกษาและทดลองใช้วิธีการคำนวณอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพแบบอื่นๆ เช่น การใช้ macroeconomic model ซึ่งมีข้อได้เปรียบอย่างมากในการทำ simulation เพื่อหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงดุลยภาพ ซึ่งจะทำให้เราสามารถทราบถึงระดับดุลยภาพที่แน่นอนได้ โดยมิใช่เป็นการศึกษาเชิงเปรียบเทียบดังเช่นในการศึกษานี้ อย่างไรก็ตาม หากจะพัฒนาแบบจำลองที่ประมาณค่าจาก single-equation ต่อไป ผู้สนใจก็สามารถทำได้ โดยอาจจะปรับปรุงแบบจำลองโดยการใส่ตัวแปร fundamental ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น productivity growth เป็นต้น เข้ามาเพื่อขจัดข้อบกพร่องของแบบจำลองเดิม นอกจากนี้ การศึกษาในเชิงเปรียบเทียบกับการหาค่าอัตราแลกเปลี่ยนดุลยภาพที่ใช้แนวคิดดุลยภาพแบบอื่น เช่น monetary approach นั้น ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อวงการวิชาการ

ในด้านของการประยุกต์ใช้ ผู้สนใจอาจทำการทดสอบความแม่นยำหรือความเป็นไปได้ของการใช้ misalignment index ในการเป็นดัชนีเตือนภัยล่วงหน้า (early warning indicator) ซึ่งจะให้ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปใช้เชิงนโยบายเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ การศึกษาผลกระทบของ misalignment ต่อตัวแปรเศรษฐกิจต่างๆ เช่น การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ, การลงทุน, ดุลบัญชีเดินสะพัด, ดุลการชำระเงิน,การกระจายรายได้ระหว่างภาค tradable และ nontradable ในเชิงประจักษ์ ก็จะสร้างคุณค่าให้กับการศึกษาในหัวข้อดังกล่าวนี้มากยิ่งขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จารุวรรณ เกียรติส่งเสริม. 2541. การโจมตีค่าเงินบาท. วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2535. 50 ปี ธนาคารแห่งประเทศไทย: 2485 - 2535. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊พ.

เมทินี ศุภสวัสดิ์กุล. 2542. ดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (Real Effective Exchange Rate Index: (REER): แนวคิด วิธีการคำนวณ และการประยุกต์ใช้กรณีประเทศไทย. รายงานเศรษฐกิจรายเดือน ธนาคารแห่งประเทศไทย (กรกฎาคม 2542): 1-19.

รังสรรค์ ธนะพรพันธุ์. 2541. วิกฤติการณ์การเงินและเศรษฐกิจการเงินไทย. กรุงเทพฯ: โครงการจัดพิมพ์คบไฟ.

รังสรรค์ หทัยเสรี และ ชัชวรุฒม์ มุสิกไชย. 2543. เงินทุนเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศและกลยุทธ์นโยบายการเงินหลังวิกฤตเศรษฐกิจเอเชีย: ประเด็นปัญหาและนัยต่อเครื่องมือบริหารจัดการเงินทุนของไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการประจำปี 2543 ธนาคารแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ: 1-81.

รังสรรค์ หทัยเสรี. 2538. Cointegration and Error Correction Approach: ทางเลือกใหม่ในการประยุกต์ใช้กับแบบจำลองทางเศรษฐกิจมหภาคของไทย. วารสารเศรษฐศาสตร์ธรรมศาสตร์ 13 (3): 20-55.

วันชัย สิทธิผลกุล. 2528. การกำหนดดุลยภาพอัตราแลกเปลี่ยนของประเทศไทย: ศึกษาในเชิงทางการเงิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจักษณ์ ศิริแสร์. 2541. การบริหารความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยนภายใต้ระบบลอยตัว. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไอโอนิค อินเตอร์เทรด รีซอสเซส.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2544. ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ปี 1998. กรุงเทพฯ.

อาฑิตยา กลิ่นพยอม. 2541. น้ำหนักสกุลเงินตราค่างประเทศและดัชนีค่าเงินบาท: ภายใต้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบตะกร้าเงิน (ปี พ.ศ. 2527 – ปี พ.ศ. 2540). วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Agarwala, Ramgopal. 1983. Price Distortions and Growth in Developing Countries. World Bank Staff Working Papers 575: 1-62.

Aghevli, B. B., M. S. Khan, and P. J. Montiel. 1991. Exchange Rate Policy in Developing Countries: Some Analytical Issues. IMF Occasional Paper 78: 1-23.

Aglietta, M., C. Baulant, and V. Coudert. 1997. Why the Euro Will Be Strong: An Approach Based on Equilibrium Exchange Rates. CEPII Working Paper 18: 1-32.

Ahlers, Theodore O., and Lawrence E. Hinkle. 1999. Estimating the Equilibrium Real Exchange Rate Empirically: Operational Approaches. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.293-358. Washington, DC: Oxford University Press.

Alberola Enrique, and Humberto Lopez. 1999. Internal and External Exchange Rate Equilibrium in a Cointegration Framework: An Application to the Spanish Peseta. Banco de Espana-Servicio de Estudios Documento de Trabajo 16: 1-30.

Alexius, Annika. 1996. The Krona's Equilibrium Real Exchange Rate. Sveriges Riksbank Quarterly Review 1: 1934.

Allen, Polly R. 1995. The Economic and Policy Implication of the NATREX Approach. In Jerome L. Stein, et al., Fundamental Determinants of Exchange Rates, pp.1-37. Oxford: Clarendon Press.

Asea, P., and C. Reinhart. 1995. Real Interest Rate Differentials and the Real Exchange Rate: Evidence from Four African Countries, mimeo. AERC Workshop, Kenya.

Baffes, J., I. A. Elbadawi, and S. A. O'Connell. 1999. Single-Equation Estimation of the Equilibrium Real Exchange Rate. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.405-464. Washington, DC: Oxford University Press.

Baharumshah, Ahmad Z., and Mohamed Ariff. 1997. Purchasing Power Parity in South East Asian Countries Economies: A Cointegration Approach. Asian Economic Journal 11, 21: 141-153.

Bank of Thailand. 1998. Focus on the Thai Crisis. Bangkok: Bank of Thailand.

Bayoumi, T., et al. 1994. Robustness of Equilibrium Exchange Rate Calculations to Alternative Assumptions and Methodologies. IMF Working Paper 17: 1-42.

Bergsten, C. Fred, and John Williamson. 1983. Exchange Rates and Trade Policy. In W. R. Cline (ed.), Trade Policy for the 1980s, Washington: Institute for International Economics.

Better than Guesswork? 1999, October 30. The Economist: 88.

Beveridge, Stephen, and Charles R. Nelson. 1981. A New Approach to Decomposition of Economic Time Series into Permanent and Transitory Components with Particular Attention to Measurement of the 'Business Cycle'. Journal of Monetary Economics 7: 151-174.

Black, Stanley W. 1994. On the Concept and Usefulness of the Equilibrium Rate of Exchange. In John Williamson (Ed.), Estimating Equilibrium Exchange Rates, pp.279-292. Washington, DC: Institute for International Economics.

Box, George and D. Pierce. 1970. Distribution of Autocorrelations in Autoregressive Moving Average Time Series Model. Journal of the American Statistical Association 65: 1509-1526.

Box, George and Gwilym Jenkins. 1976. Time Series Analysis, Forecasting, and Control. San Francisco, Calif.: Holden Day.

Caramazza, F., and J. Aziz. 1998. Fixed or Flexible? Getting the Exchange Rate Right in the 1990s. IMF Economic Issues n.d.: 1-17.

Chaudhuri, Kausik, Betty C. Daniel. 1998. Long-Run Equilibrium Real Exchange Rates and Oil Prices. Economics Letters 58: 231-238.

Chinn, Menzie D. 1998a. Before the Fall: Were East Asian Currencies Overvalued. NBER Working Paper 6491: 1-54.

Chinn, Menzie D. 1998b. On the Won and Other East Asian Currencies. NBER Working Paper 6671: 1-27.

Chinn, Menzie D. 1999. Measuring Misalignment: Purchasing Power Parity and East Asian Currencies in the 1990s. IMF Working Paper 120: 1-29.

Clark, Peter B., and Ronald MacDonald. 1998. Exchange Rate and Economic Fundamentals: A Methodological Comparison of BEERs and FEERs. IMF Working Paper 67: 1-38.

Clark, Peter B., and Ronald MacDonald. 2000. Filtering the BEER: A Permanent and Transitory

Decomposition. IMF Working Paper 144: 1-37.

Clark, Peter, et al. 1994. Exchange Rates and Economic Fundamentals: A Framework for Analysis. IMF Occasional Paper 115: 1-24.

Cochrane, John H. 1997. Time Series for Macroeconomics and Finance. [Manuscript] Available: http://www.gsb.uchicago.edu/…

Cuddington, John T. and L. Alan Winters. 1987. The Beveridge-Nelson Decomposition of Economic Time Series: A Quick Computational Method. Journal of Monetary Economics 19: 125-127.

Deutsche Bank Research. 1999. Is the JPY Misaligned? If So, By How Much. Deutsche Bank Research: Market Issues February 1: 16-20.

Devarajan, Shantayanan. 1999. Estimates of Real Exchange Rate Misalignment with a Simple General-Equilibrium Model. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.359-380. Washington, DC: Oxford University Press.

Dhrymes, Phoebus. 1998. Time Series, Unit Roots, and Cointegration. San Diego: Academic Press.

Dickey, David and Wayne A. Fuller. 1979. Distribution of the Estimates for Autoregressive Time Series with a Unit Root. Journal of the American Statistical Association 74: 427-431.

Dwyer, Jacqueline, and Phillip Lowe. 1993. Alternative Concepts of the Real Exchange Rate: Reconciliation. Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper 9309: 1-34.

Edwards, Sebastian. 1988. Exchange Rate Misalignment in Developing Countries. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Edwards, Sebastian. 1989a. Real Exchange Rates, Devaluation, and Adjustment. Cambridge: The MIT Press.

Edwards, Sebastian. 1989b. Exchange Controls, Devaluations, and Real Exchange Rates: The Latin American Experience. Economic Development and Cultural Change 37, 3: 457-494.

Edwards, Sebastian. 1989c. Real Exchange Rates in the Developing Countries: Concepts and Measurement. NBER Working Paper 2950: 1-52.

Edwards, Sebastian. 1994. Real and Monetary Determinants of Real Exchange Rate Behavior: Theory and Evidence from Developing Countries. In John Williamson (Ed.), Estimating Equilibrium Exchange Rates, pp.61-92. Washington, DC: Institute for International Economics.

Elbadawi, Ibrahim A. 1994. Estimating Long-Run Equilibrium Real Exchange Rates. In John Williamson (Ed.), Estimating Equilibrium Exchange Rates, pp.93-132. Washington, DC: Institute for International Economics.

Elbadawi, Ibrahim A., and Raimundo Soto. 1997. Real Exchange Rates and Macroeconomic Adjustment in Sub-Sahara Africa and Other Developing Countries. Journal of African Economics 6, 3: 74-120.

Enders, Walter. 1998. Applied Econometric Time Series. New York: JWS.

Engel, Charles. 1995. Accounting for U.S. Real Exchange Rate Changes. NBER Working Paper 5934: 1-34.

Engle, Robert E., and Clive W. J. Granger. 1987. Cointegration and Error-Correction: Representation, Estimation, and Testing. Econometrica 55 (March): 251-276.

Feyzeioglu, Tarhan. 1997. Estimating the Equilibrium Real Exchange Rate: An Application to Finland. IMF Working Paper 109: 1-24.

Frankel, Jeffrey A. 1993. Six Possible Meanings of Overvaluation. In Jeffrey A. Frankel (Ed.), On Exchange Rates, pp.135. Cambridge: The MIT Press.

Frenkel, Jacob A., and Morris Goldstein. 1986. A Guide to Target Zones. IMF Staff Papers 33, 4: 633-673.

Ghura, Dhaneshwar, and Thomas J. Grennes. 1993. The Real Exchange Rate and Macroeconomic Performance in Sub-Saharan Africa. Journal of Development Economics 42: 155-174.

Gray, H. Peter. 1996. Underestimating the Cost of Overvaluation. Review of Political Economy 8, 3: 291-303.

Gujarati, Damodar N. 1995. Basic Econometrics. 3rd ed. Singapore: McGraw-Hill.

Hansen, E., M. Hutchison, and P. Redward. 1995. The Fundamental Equilibrium Exchange Rate (FEER). Reserve Bank of New Zealand Research Note 13: 24-37.

Haque, Nadeem U., and Peter J. Montiel. 1999. Long-Run Real Exchange Rate Changes in

Developing Countries: Simulations from an Econometric Model. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.381-404. Washington, DC: Oxford University Press.

Harris, R. I. D. 1995. Using Cointegration Analysis in Econometric Modelling. Hertfordshire : Prentice Hall/Harvester Wheatsheaf.

Hataiseree, Rungsun. 1995. Cointegration Tests of Purchasing Power Parity: The Case of the Thai Baht. Asian Economic Journal 9, 11: 57-69.

Hazing, Harry. 1997. Real Exchange Rate Misalignment and Redistribution. European Economic Review 41: 259-277.

Hinkle, Lawrence E., and Fabien Nsengiyumva. 1999a. The Three-Good Internal RER for Exports, Imports, and Domestic Goods. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.175-215. Washington, DC: Oxford University Press.

Hinkle, Lawrence E., and Fabien Nsengiyumva. 1999b. The Two-Good Internal RER for Tradables and Nontradables. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.113-173. Washington, DC: Oxford University Press.

Hinkle, Lawrence E., and Peter J, Montiel. (Eds.) 1999. Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries. New York: Oxford University Press.

Hoontrakul, Pongsak. 2000. Exchange Rate Theory: A Review. Chulalongkorn Journal of Economics 12, 1: 31-91.

Isard, Peter, and Hamid Farugee. 1998. Exchange Rate Assessment: Extensions of Macroeconomic Balance Approach. IMF Occasional Paper 167: 1-77.

Johansen, Soren, and Katerina Juselius. 1990. Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Application to the Demand for money. Oxford Bulletin of Economics and Statistics 52: 169-209.

Johansen, Soren. 1988. Statistical Analysis of Cointegration Vectors. Journal of Economic Dynamics and Control 12: 231-54.

Kaminsky, G., S. Lizondo, and C. Reinhart. 1998. Leading Indicators of Currency Crises. IMF Staff Papers 45, 1: 1-48.

Kasajima, Shuji, and Sukanda Lewis. 1999. Real Exchange Rate, Current Account and Capital Flow: An Econometric Analysis of Thailand's Experiences. In Sumalee Pitayanon, and Paitoon Wiboonchutikula (Eds.) A Macroeconomic Core of an Open Economy For Progressive Industrialization and Development in Asia in the New Millennium: Proceedings of an International Conference. Faculty of Economics, Chulalongkorn University: 1-49.

Kramer, Charles. 1996. FEERs and Uncertainty: Confidence Intervals for the Fundamental Equilibrium Exchange Rate of the Canadian Dollar. IMF Working Paper 68: 1-22.

Lim, Guay-Cheng. 2000. Misalignment and Managed Exchange Rates: An Application to the Thai Baht. IMF Working Paper 63: 1-27.

Ljung, G. and George Box. 1978. On a Measure of Lack of Fit in Time Series Model. Biometrica 65: 297-303.

MacDonald, Ronald. 1997. What Determines Real Exchange Rates? The Long and Short of It. IMF Working Paper 21: 1-53.

MacDonald, Ronald. 2000. Concepts to Calculate Equilibrium Exchange Rates: An Overview. Deutsche Bundesbank Discussion Paper 3 (July): 1-60.

Maddala, G. S., and In-Moo Kim. 1997. Unit Roots, Cointegration, and Structural Change. Cambridge: Cambridge University Press.

Misguided Misalignment. 1989, April 15. The Economist: 67.

Mongardini, Joannes. 1998. Estimating Egypt's Equilibrium Real Exchange Rate. IMF Working Paper 5: 1-41.

Montiel Peter J., and Lawrence E. Hinkle. 1999. Exchange Rate Misalignment: An Overview. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.1-37. Washington, DC: Oxford University Press.

Montiel, Peter J. 1999a. Determinants of the Long-Run Equilibrium Real Exchange Rate: An Analytical Model. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.264-290. Washington, DC: Oxford University Press.

Montiel, Peter J. 1999b. The Long-Run Equilibrium Real Exchange Rate: Conceptual Issues

and Empirical Research. In L. E. Hinkle, and P. J. Montiel (Eds.), Exchange Rate Misalignment: Concepts and Measurement for Developing Countries, pp.219-263. Washington, DC: Oxford University Press.

Montiel, Peter J., and Jonathan D. Ostry. 1994. The Parallel Market Premium: Is It a Reliable Indicator of Real Exchange Rate Misalignment in Developing Countries? IMF Staff Papers 41,1: 55-75.

Neary, Peter. 1988. Determinants of the Equilibrium Real Exchange Rate. The American Economic Review 78, 1: 210-215.

Newbold, Paul. 1990. Precise and Efficient Computation of the Beveridge-Nelson Decomposition of Economic Time Series. Journal of Monetary Economics 26: 453-457.

Osterwald-Lenum, Michael. 1992. A Note with Quantiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood Cointegration Rank Test Statistiics. Oxford Bulletin of Economics and Statistics 54: 461-471.

Perron, Pierre. 1989. The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. Econometrica 57: 1361-1401.

Phongthorn Wrasai. 1996. Purchasing Power Parity: A Re-Examination of Thailand's Evidence. Master's Thesis, Faculty of Economics, Thammasat University.

Pilbeam, Keith. 1998. International Finance. Hong Kong: Macmillan Press.

Rajan, S. Ramkishen, Rahul Sen and, Reza Siregar. 2000. Misalignment of the Baht, Trade Imbalances and the Crisis in Thailand. CIES Discussion Paper 0045: 1-40.

Razin, Ofair, and Susan M. Collins. 1997. Real Exchange Rate Misalignments and Growth. NBER Working Paper 6174: 1-31.

Rise Fall Rise? 1999, June 19. The Economist: 10.

Saarenheimo, Tuomas. 1996. A Framework for Assessing the Equilibrium Exchange Rate for the Finnish Markka. Bulletin Bank of Finland 2: 7-10.

Saiyut Saringkanrattana. 1994. The Effect of Monetary Policy on the Real Exchange Rate: A Case Study of Thailand. Master's Thesis, Faculty of Economics, Thammasat University.

Serletis, Apostolos. Maximum Likelihood Cointegration Tests of Purchasing Power Parity: Evidence from Seventeen OECD Countries. Weltwirtschaftliches Archiv 130, 476-493.

Sims, Christopher. 1980. Macroeconomics and Reality. Econometrica 48: 1-49.

Somboon Rattanapanakul. 1999. Natural Real Exchange Rate on Baht. Master's Thesis, Faculty of Economics, Chulalongkorn University.

Stein, J. L., P. R. Allen, and Associates. 1995. Fundamental Determinants of Exchange Rates. New York: Oxford University Press.

Sundararajan, V., M. Lazare, and S. Williams. 1999. Exchange Rate Unification, the Equilibrium Real Exchange Rate, and Choice of Exchange Rate Regime: The Case of the Islamic Republic of Iran. IMF Working Paper 15: 1-41.

Suwanmana, Piyawan. 1993. The Evaluation of Exchange Rate Policy in Thailand during 1970-1990. Master's Thesis, Faculty of Economics, Thammasat University.

The Way We Were. 1993, May 8. The Economist: 79.

Warr, Peter G., and Bhanupong Nidhiprabha. 1996. Thailand's Macroeconomic Miracle: Stable Adjustment and Sustained Growth. Kuala Lumpur: World Bank and Oxford University Press.

Williamson, John. (Ed.) 1994. Estimating Equilibrium Exchange Rates. Washington, DC: Institute for International Economics.

Williamson, John. 1985. The Exchange Rate System. Policy Analyses in International Economics 5. Washington, DC: Institute for International Economics.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ผลการคำนวณ GDP Deflator, Weight และ P_N / P_T

1.GDP Deflator

2. Weight

3. P_N / P_T

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

GDP Deflator_N (P_n)

Industrial Origin	N	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Kenaf & Jute	N	53.8541	75.6187	100.0000	89.4528	77.5000	83.9752	100.4040	131.3600	111.0345	116.9580	143.8538	107.1782	99.7234	120.5788	106.2271	161.3139	166.6667	83.7153	88.2556	100.0000	134.9565	116.3551	142.6036	150.4566	116.2741	117.5847	187.1122	217.6630	127.0096	107.3620	125.1656	210.6796
Sugarcane	N	63.5220	71.8702	100.0000	70.0365	109.7138	170.7885	227.1071	205.7487	200.1370	204.7560	396.0714	123.6343	187.1744	118.0023	103.7733	109.1488	85.3602	70.4992	87.4489	100.0000	108.1725	120.8521	109.1432	103.4663	112.7241	148.9300	130.8901	120.7204	133.3682	164.0263	144.3231	130.8901
Maize	N	112.1024	88.6842	100.0000	175.3482	281.5255	241.0457	204.9811	195.0464	185.3833	242.8810	288.3017	99.1180	82.6631	73.2344	95.5876	91.2289	67.0902	52.3287	82.7111	100.0000	115.4278	90.4983	97.4154	100.5620	98.0270	103.2898	147.5979	164.7742	195.4980	144.4789	160.7793	135.0083
Vegetables	N	95.1157	92.3588	100.0000	119.9934	122.2243	146.0627	176.6249	156.3938	173.0071	158.6984	198.1769	92.5272	75.5313	86.1367	112.8227	79.3272	74.7802	84.4384	99.0677	100.0000	124.4101	133.8734	144.9676	148.8457	140.7955	145.3765	160.4157	190.2187	164.9795	187.4778	163.3511	175.1841
Coconut	N	101.1583	108.3183	100.0000	159.1803	218.9831	154.8966	142.1189	181.5327	188.6427	263.0952	325.1634	132.0796	123.1427	77.7827	104.0605	133.1363	73.2558	64.0015	73.3163	100.0000	77.5116	70.9852	125.6714	92.2735	96.4262	102.3927	81.5470	121.5434	95.2803	153.3309	202.2247	71.1063
Palm Bean	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	63.6364	90.6250	92.5000	106.0000	112.1212	118.0851	43.4028	41.1765	38.9053	47.0366	53.2189	45.9854	31.7229	64.0924	100.0000	85.7405	92.4830	94.3524	116.9069	97.6418	100.8024	120.3393	112.2918	116.1373	193.2902	101.7146	63.0380
Cattle & Buffaloes	N	78.3937	82.8694	100.0000	110.6109	189.8982	207.7754	211.2192	196.3647	201.5787	216.8824	304.2751	71.7945	80.8367	80.4374	81.5115	82.8538	86.3138	89.2572	90.9171	100.0000	101.5052	110.9988	111.5774	107.8353	101.9160	100.4993	100.2177	100.5269	107.6135	108.9851	126.8025	160.3833
Swine	N	104.7361	99.3532	100.0000	67.4293	139.9387	135.0877	90.0316	238.4000	136.1146	187.7771	242.9988	71.0390	94.4834	67.7536	98.1194	79.4491	46.3735	79.2481	96.0828	100.0000	120.5299	100.3795	138.2376	156.1567	83.4731	99.2329	164.3069	178.6217	162.8781	124.6850	194.8198	125.3326
Poultry	N	101.4388	107.5221	100.0000	97.4811	132.0743	121.6501	130.0998	120.7629	96.2464	107.8806	130.7190	152.5561	124.3156	83.8655	153.5463	117.1135	88.2842	108.5807	114.7717	100.0000	110.8818	145.6168	164.1541	110.0166	122.1812	162.8313	195.3281	165.2810	170.1470	195.6309	181.9275	133.8466
Poultry's Products	N	105.4773	108.6892	100.0000	110.3448	137.8016	120.3085	156.8966	125.3837	154.9669	208.5624	227.7721	118.9326	103.1060	109.4527	113.1046	87.9553	103.2311	87.4046	78.0298	100.0000	79.8080	101.6152	111.1701	90.4330	109.4344	107.7086	98.7544	116.8375	93.3090	126.9804	129.6339	67.6438
Marine Fish	N	80.3984	88.7600	100.0000	144.3284	139.1965	165.0170	175.7439	188.8482	289.2234	319.3720	262.8586	38.7222	45.9079	37.1874	49.6133	49.9971	57.4002	67.0400	78.1919	100.0000	97.5491	104.9047	115.7204	140.9680	150.3853	155.2377	169.9504	179.8867	207.5933	230.2236	209.4406	226.5246
Freshwater Fish	N	81.6406	85.1577	100.0000	110.4784	106.4384	120.9790	149.9586	171.9262	167.7906	208.5661	250.1730	112.1396	105.6158	167.4827	119.9429	106.5247	109.4198	99.9348	105.1373	100.0000	104.2506	125.6753	114.9399	116.8847	128.3482	136.8757	134.7794	144.4715	140.0136	170.2905	165.3425	171.5661
Charcoal & Firewood	N	94.2368	96.4202	100.0000	121.9907	136.7613	140.7066	172.1020	193.1751	257.3677	289.4444	319.5339	61.5889	79.2697	76.3095	83.5197	83.7521	83.5177	83.1552	96.8653	100.0000	108.7436	117.2987	128.4487	131.6824	144.4022	148.1185	166.7237	170.6986	186.8087	202.8558	199.4444	205.7670
Agricultural Services	N	74.7204	86.4050	100.0000	115.5467	143.4595	157.7335	157.6419	168.9207	184.6661	195.6204	240.4857	72.5615	81.1405	85.7817	89.0911	89.8998	92.1302	93.8645	96.2898	100.0000	107.2411	112.5209	115.2382	122.2682	126.8085	138.0177	148.9384	157.2833	161.6185	185.4278	186.6766	188.0247
Simple Agr. Products	N	95.8471	90.4673	100.0000	120.7083	134.6223	129.1919	145.2262	157.0560	161.0216	203.8355	211.3092	91.1771	89.2824	92.9402	94.2179	91.1402	86.8027	90.9498	94.3162	100.0000	105.4404	113.7637	120.2198	125.1830	135.4221	142.3419	163.8159	176.1027	180.3325	182.3864	183.3302	193.0113
Salt	N	60.0000	93.7500	100.0000	121.8750	141.0256	150.0000	181.8182	117.0213	95.8333	77.0270	110.7143	12.6645	38.1026	96.6772	67.3981	61.9718	48.2026	76.2684	47.2527	100.0000	114.1643	89.3805	82.1053	67.4699	60.3279	58.8832	33.2308	50.4839	44.9495	46.0598	69.9575	78.4080
Constuction	N	94.9593	95.7434	100.0000	115.0648	145.9681	152.0525	161.3534	176.6598	187.1059	210.0661	257.9314	70.1566	77.6371	83.0903	86.7217	88.2758	90.9464	92.6452	94.8244	100.0000	106.8746	116.8336	127.0080	137.3677	146.4873	155.6657	164.8339	173.7651	186.0050	198.0163	197.7882	197.2848
Electricity	N	107.0624	102.7273	100.0000	93.2679	97.3444	96.7001	98.9861	107.2511	108.7212	115.2418	101.0105	43.2194	69.7764	83.0377	88.5684	87.0173	94.2629	100.6861	106.4190	100.0000	100.3634	102.1474	103.8185	114.6928	121.7399	120.5785	126.7709	129.2209	135.2480	169.7958	143.4275	147.1248
Water Supply	N	68.1507	77.1987	100.0000	147.8972	157.3991	151.7895	157.0866	169.9262	168.0645	156.0484	134.4792	33.9739	36.4515	50.7695	55.0364	54.7538	87.8283	83.4394	106.8683	100.0000	101.6998	102.0623	102.6326	107.0841	134.2262	129.2897	136.9794	138.7238	154.2072	159.9176	189.1085	194.0941
Gas	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	83.2048	86.3257	91.9734	100.0000	97.8146	96.4372	97.3515	132.0513	130.3219	134.9779	128.3721	127.5195	126.8039	110.3326	107.4766	96.2213
Wholesale & Retail Trade	N	100.1256	98.2513	100.0000	124.3778	158.2851	166.8876	163.9863	176.9115	198.0545	207.0908	217.4083	71.3044	77.9205	87.9355	83.8972	92.5564	98.1654	91.6872	97.0721	100.0000	104.3436	114.2461	117.7380	125.9755	130.7822	135.0592	137.0362	144.5002	159.0577	177.7957	175.2059	178.3440
Banks & Other Fin. Inst.	N	94.8020	95.2701	100.0000	115.3978	143.4753	151.2044	157.5058	169.4125	182.7959	200.8839	240.4853	72.4702	81.0974	85.8918	89.0899	90.0786	92.4658	94.1563	96.4232	100.0000	105.2744	111.5064	117.8922	122.7414	126.8159	133.2963	141.0267	149.3485	157.6998	170.5009	170.9991	173.5985
Insurance & Real Estate	N	94.7883	95.4331	100.0000	115.4895	143.7727	151.0911	157.5192	169.2373	182.8424	201.0198	240.4501	72.4661	81.0966	85.8835	89.0778	90.0633	92.4650	94.1633	96.4232	100.0000	105.2745	111.5076	117.8911	122.7408	126.8091	133.2952	141.0282	149.3485	157.7011	170.4977	171.0046	173.5975
Ownership of Dwellings	N	97.8411	100.1757	100.0000	106.5252	118.0706	120.5696	127.3122	133.6575	138.3546	144.9909	159.5493	52.3846	58.8824	67.3741	76.3439	82.7270	88.8759	94.5742	98.4746	100.0000	103.8548	108.8205	111.9850	114.3353	116.9375	120.4114	126.3585	129.9378	128.2999	128.2369	127.0536	126.1115
Public Admin. & Defence	N	97.4764	98.7606	100.0000	106.2980	130.3575	137.8997	138.5690	139.9709	161.5792	166.2584	198.9441	81.3593	80.4772	91.4993	92.9900	95.0303	95.6121	96.8507	98.1551	100.0000	112.8219	124.7592	133.2021	159.2505	172.7315	181.8795	203.5226	208.8588	212.7501	212.9488	216.8898	221.8690
Education	N	97.6763	98.7189	100.0000	105.6570	129.5831	137.6917	138.3348	142.1396	163.4932	171.0056	201.3942	80.1944	80.0764	90.5424	92.5095	94.5561	95.4580	96.7124	98.0277	100.0000	112.3740	124.4379	133.4758	159.0469	173.4373	184.3205	208.1721	217.6324	223.6333	225.4358	230.2867	234.8425
Recreation & Entertainment	N	95.5911	97.5933	100.0000	104.0583	113.9826	117.9335	121.1514	124.8616	128.7661	134.6095	140.5728	79.4568	77.4826	81.5049	82.6539	82.5878	83.9276	103.2585	101.9884	100.0000	98.6892	98.9869	98.5432	99.9439	101.2316	103.5344	103.3659	99.0524	101.1946	101.3326	102.8002	105.6036
Non-profit	N	94.4444	97.2973	100.0000	114.2857	129.5455	171.7391	176.0000	187.2727	191.9355	236.9231	285.5072	72.3039	81.9444	87.8855	95.0515	94.5946	95.0185	94.1799	96.7480	100.0000	106.1438	112.3821	118.9071	124.1344	128.9326	138.8186	150.4176	162.6957	174.8705	193.4661	194.3396	198.1229
Repairs	N	94.7078	95.3244	100.0000	115.3316	143.3065	151.0359	157.3436	169.3612	182.7493	200.8933	240.3979	72.5305	81.1448	85.9423	89.1658	90.1012	92.4465	94.1151	96.3741	100.0000	105.4275	111.8660	118.3606	123.4357	127.9048	134.7197	142.8673	151.3232	159.3420	171.8805	171.7776	174.0490

GDP Deflator_T (P_t)

	T	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Paddy	T	66.9212	65.9424	100.0000	156.0180	198.1825	198.3737	187.2210	207.9764	296.6157	238.4892	276.0666	76.1038	83.7875	74.2210	80.0003	69.7488	60.9306	59.8579	80.0454	100.0000	101.2254	99.4097	96.7589	107.4053	74.2068	101.3853	112.4296	141.6648	162.8980	176.7815	126.4537	115.6864
Cassava	T	85.3142	92.8054	100.0000	90.8532	112.4531	160.8028	188.8476	190.1599	140.0378	321.0286	308.4985	148.1880	92.0852	85.3927	143.0910	96.3927	76.4366	162.8196	148.7248	100.0000	92.1901	121.9014	152.4584	139.6417	99.0092	130.9584	230.7596	175.1025	121.5887	239.1520	139.8985	98.4732
Cotton & Kapok	T	85.3741	96.0947	100.0000	117.1875	126.4205	112.2951	140.8926	181.5769	208.8980	268.4579	255.3628	91.0716	80.5879	81.7250	96.8929	100.2342	89.8619	64.2091	94.4568	100.0000	103.5844	130.0275	102.3414	92.1598	94.8308	150.4447	186.5241	130.5486	155.1579	178.2241	107.8754	112.5217
Tobacco	T	122.9239	108.1871	100.0000	108.3333	139.0244	148.9552	186.2005	176.8744	174.0654	198.3548	180.4394	90.2905	92.1096	125.5785	92.8795	91.3308	97.1797	98.2531	85.7467	100.0000	109.4367	110.0075	125.7645	128.8232	114.8743	123.8307	125.2418	134.6013	143.8492	142.5101	146.8182	143.6218
Other Field Crops	T	93.0699	98.9344	100.0000	118.2955	149.6459	148.8564	172.8647	213.8590	192.8845	198.7287	245.1885	90.1754	91.8362	81.8943	97.5465	95.4779	92.2967	72.0985	72.8679	100.0000	99.9077	74.9075	81.9444	89.2040	89.4091	95.1913	107.7027	138.1658	142.1965	170.5726	127.8490	148.8470
Fruits	T	98.1893	90.8366	100.0000	113.8197	121.6763	129.8869	152.2250	185.2685	173.5477	196.6878	209.2857	104.6078	88.9000	90.7906	107.0411	112.8508	97.2539	89.7271	101.7317	100.0000	102.3439	119.0096	142.1483	148.9054	135.7998	148.4646	175.5378	194.1802	209.0655	255.3435	206.3178	179.8872
Coffee Tea & Cocoa	T	102.7027	102.8571	100.0000	97.5000	114.6341	124.4898	136.0465	297.5810	322.7273	305.7418	298.9894	154.5455	102.0677	92.2824	88.4034	115.8539	105.1813	189.7295	120.2112	100.0000	84.9496	55.0842	40.7472	53.4098	84.3865	95.8603	151.3194	100.9672	100.7582	193.3333	123.4581	87.4677
Rubber	T	123.0657	101.3269	100.0000	183.3970	156.9042	140.4114	195.8503	214.8254	256.4941	312.8744	341.7950	73.8983	80.7407	65.3601	72.8042	97.7531	87.3031	70.8493	82.5577	100.0000	79.9801	77.8130	73.8514	76.9654	72.4582	100.6295	143.1326	126.1009	108.0901	109.9586	90.2466	97.1737
Other Crops	T	99.8360	111.2857	100.0000	110.7527	128.8004	122.1895	124.8537	80.8701	79.2835	109.2481	107.7298	98.3095	98.5708	72.0987	82.5137	90.2598	91.4842	87.5406	89.0655	100.0000	127.1103	138.1723	175.4190	258.3648	206.8162	200.8376	196.8958	229.7703	258.2172	273.2456	286.7010	306.1241
Dairy Products	T	112.5000	88.8889	100.0000	100.0000	117.8471	146.8867	166.2500	155.0000	160.8696	189.2308	196.1538	94.1176	108.7500	110.4167	108.1967	109.8684	110.0559	111.0599	107.6364	100.0000	104.1262	114.2857	113.9059	113.2609	126.8156	128.9586	123.3810	140.8638	136.1923	167.5398	181.0453	180.8889
Others Livestocks	T	93.4793	94.2593	100.0000	117.2932	137.9747	142.3611	145.5556	157.1429	192.8571	198.2456	222.5610	97.1119	101.9231	100.5587	99.2368	97.9077	98.2495	97.5410	97.8981	100.0000	97.2284	95.3678	91.1248	86.8687	81.2691	77.7526	76.5962	73.6134	75.9178	78.0960	79.9700	83.9572
Teak and Other Timbers	T	88.3781	76.7477	100.0000	166.3934	146.8794	152.7159	195.7746	233.2586	324.5807	349.5019	358.1795	78.5903	90.0041	86.5803	97.1103	96.5293	96.5445	90.0783	89.7248	100.0000	114.6311	112.3096	113.3739	119.7531	121.8045	219.8347	132.4745	140.1416	146.4548	159.0210	157.1178	172.3443
Other Forest Products	T	92.9268	85.5859	100.0000	152.5786	204.4280	147.5000	172.9730	159.4444	196.5979	200.4092	255.1196	45.7500	58.7760	86.9611	90.8488	79.2193	70.6907	58.0465	82.4026	100.0000	83.9641	75.7110	85.9655	84.8674	71.0051	71.7268	64.4636	68.8562	67.5944	67.0695	69.2857	72.7637
Lignite	T	100.8462	103.4483	100.0000	102.5000	90.8452	90.0000	77.2727	71.4286	85.7895	50.0000	78.1609	12.5430	20.7194	20.0000	21.9182	49.2244	99.2026	100.1298	100.2420	100.0000	100.1615	99.8674	99.5803	99.7986	99.4010	99.4888	99.4307	78.5078	91.5844	99.2389	99.9474	92.4285
Crude Oil and Natural Gas	T	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	134.8849	129.1019	143.0430	108.4264	100.0000	105.1294	115.9586	112.0989	113.6967	104.8903	101.2648	100.9824	116.7012	147.8755	169.8677	154.4604	210.9064
All Other Minerals	T	86.5264	96.7341	100.0000	112.9018	153.3378	154.8356	169.1301	201.4567	225.0238	244.1898	269.8368	204.1439	157.7887	137.5339	128.7228	115.2246	105.0232	72.4021	78.3621	100.0000	126.8049	114.6890	112.2629	117.9048	123.2305	137.1230	149.5173	154.7508	152.5890	165.2236	147.7772	152.5100
Food	T	113.9098	110.8517	100.0000	126.1678	150.8783	140.8033	147.8304	139.5190	157.4403	149.1133	193.7772	76.8754	107.0907	96.6956	90.6984	100.2153	96.2456	83.9708	90.8053	100.0000	113.8050	110.9654	113.2901	105.7462	117.4210	125.3277	130.2792	139.2706	151.2761	157.3759	164.9884	170.5781
Beverages	T	96.5423	99.8195	100.0000	101.2767	115.9611	133.5374	128.5692	129.5291	137.0147	138.5953	163.8727	54.6453	63.9478	75.3104	69.4405	75.6974	99.2084	100.3680	101.0927	100.0000	107.9982	108.3675	117.2649	117.8871	117.2081	117.2787	121.7243	124.4878	126.5926	136.8968	143.8352	124.8197
Tobacco	T	91.7838	97.5314	100.0000	97.9537	121.4873	118.8984	127.9063	162.6229	199.2138	168.8729	174.7126	54.4884	89.5284	86.8227	87.8140	93.3481	95.8261	99.9837	99.3690	100.0000	101.4021	112.3580	127.4314	116.4654	113.5847	130.5515	144.0672	144.9656	186.1054	236.9969	240.8235	252.9824
Textiles	T	79.6321	87.9322	100.0000	132.2286	134.8137	115.5032	124.3435	132.5892	149.4084	172.1353	181.0893	78.9555	84.8004	92.4490	76.5146	80.9739	92.3541	99.2833	98.8949	100.0000	107.8542	111.3189	114.2421	114.5262	116.7895	119.8307	129.9773	127.3894	129.1303	143.7922	135.9145	142.0453
Wearing Apparel	T	93.1639	96.0478	100.0000	116.5226	138.4062	148.3055	155.4484	167.7785	176.9299	198.0056	239.7108	90.3537	88.8845	73.1000	79.4594	97.7583	93.2301	96.8417	86.2672	100.0000	99.9504	108.9337	119.2299	126.8690	142.3897	159.1207	178.0624	186.2494	211.1138	221.2900	222.8526	224.0510
Leather & Footwear	T	96.8045	99.6501	100.0000	120.7006	136.2046	136.8929	136.8525	138.9276	160.5874	207.4925	244.0446	82.1403	83.2844	84.7772	87.8636	73.2362	77.1123	79.8880	82.3860	100.0000	112.5611	119.4084	126.0078	131.7500	139.5273	147.8481	153.8598	144.3067	146.5464	152.9012	151.8789	152.7898
Wood & Wood Products	T	64.6245	79.8396	100.0000	141.6528	211.5702	230.1068	237.4527	252.1636	268.8178	352.8908	420.7970	86.5015	98.1838	93.8439	93.8465	79.4286	70.3518	69.7952	81.2888	100.0000	126.9714	136.5249	136.1471	144.0463	158.3654	166.2391	184.9779	222.5827	227.5301	243.3658	245.5875	261.9084
Furniture & Fixtures	T	100.8333	91.9926	100.0000	137.0614	206.8937	208.8578	206.8986	221.1801	242.8875	322.1238	349.2121	98.3933	89.8092	71.0191	69.3016	68.3844	68.4425	67.6909	82.5936	100.0000	121.7381	132.2209	140.1603	148.8450	162.3526	184.1724	204.8711	226.9619	229.7125	234.8305	232.4686	235.8753
Paper & Paper Products	T	105.4588	100.9071	100.0000	117.9039	156.8773	149.7549	126.2060	127.8560	134.7188	152.5792	178.0694	55.8958	65.1922	71.0610	69.9009	69.0104	70.1248	93.8838	90.8697	100.0000	105.6457	100.9971	106.8369	109.0412	109.3028	109.2628	121.3185	132.4883	136.3077	158.0387	149.0391	154.3178
Printing, Publishing & Others	T	97.3913	96.7715	100.0000	107.1563	142.1846	131.8400	128.3400	132.4224	136.8703	166.1077	212.9155	67.8643	74.7008	76.1851	74.8414	75.4753	77.5579	79.0924	85.7143	100.0000	102.0603	105.4781	112.0088	112.9005	112.8432	112.5168	131.8295	168.0517	164.1455	173.8908	171.8883	172.3865
Chemicals & Chem. Products	T	94.3080	96.7936	100.0000	111.1702	134.2022	141.9170	140.6310	142.9834	149.8790	160.1703	176.5556	77.8215	93.8707	97.2282	96.7067	97.2985	91.6667	92.8070	97.5078	100.0000	102.0098	103.5587	109.8075	110.0817	111.1771	112.7841	117.8205	118.6457	120.5060	138.8923	132.8290	184.8096
Petroleum Refin. & Products	T	94.5313	96.8310	100.0000	96.7877	102.2928	114.1092	116.7212	118.0968	159.4162	239.7927	341.3424	58.8789	57.7547	57.5561	71.9515	67.1092	53.8044	111.0634	81.7695	100.0000	93.8670	77.8036	124.5031	107.0552	112.5792	113.3864	113.8968	114.8310	117.3059	138.1965	121.8904	117.2417
Rubber & Plastic Products	T	104.1411	97.1791	100.0000	115.4555	125.5632	139.0625	164.8805	171.7073	182.8534	222.3958	230.7819	77.5095	99.5569	90.8028	96.3928	97.2525	95.2342	91.2079	99.7084	100.0000	101.8592	103.2573	105.2062	103.6433	105.2224	112.5679	132.3239	126.4779	127.7577	138.6121	127.8784	139.0072
Non-metallic Mineral Products	T	100.3998	98.9906	100.0000	104.3115	121.9661	128.0586	142.1124	156.4757	167.0903	197.1353	221.0013	97.7764	91.3839	89.9263	93.7969	96.6736	96.5808	96.9401	96.8248	100.0000	104.9826	120.0847	132.9693	121.4485	114.8195	114.0344	113.9038	118.2329	120.4913	141.6101	139.1990	137.9500
Basic Metal Industries	T	89.8528	95.7020	100.0000	167.7978	200.6974	185.7143	209.3231	252.2626	269.2264	308.3916	309.7458	94.4586	86.7998	89.3779	89.2073	88.2525	96.8169	84.7837	96.8707	100.0000	119.5489	123.7716	116.1863	113.4423	111.0553	111.1375	112.9090	110.1129	114.3790	139.7889	114.3811	116.9488
Fabricated Metal Products	T	96.3095	95.4816	100.0000	125.8545	187.4292	173.1185	188.3877	234.2857	264.8013	298.1475	326.1231	92.2980	98.7583	91.8588	91.8915	96.0852	102.0573	95.4896	96.5244	100.0000	105.6864	107.7208	110.8300	111.8209	112.1250	116.4429	120.6936	121.2577	131.7794	156.1750	154.4578	156.8638
Machinery	T	94.7028	97.6019	100.0000	112.3864	132.3473	137.9118	145.1687	147.9901	153.5244	158.9200	169.8972	71.6084	76.2443	80.1425	81.6432	81.4044	84.2721	85.9985	89.3928	100.0000	107.9020	110.2105	117.1139	117.9080	119.5845	121.2357	122.8796	122.4757	122.3752	142.2688	141.9523	142.8041
Elect Machinery & Supplies	T	91.8918	95.1271	100.0000	109.3605	158.3942	130.9564	143.0421	145.2245	147.8160	169.7653	179.2748	55.9485	63.5550	72.3592	76.8829	78.8711	104.6119	106.9790	100.1407	100.0000	106.4570	104.9019	110.2405	117.0448	120.2895	119.8058	107.9552	108.0896	102.5983	111.2251	97.5814	109.9891
Transport Equipment	T	88.5424	91.7948	100.0000	124.1459	142.2024	160.4186	152.2055	155.1350	184.9834	203.7938	225.8805	80.5542	83.2282	85.8994	86.0618	88.2577	70.8051	77.6508	87.0580	100.0000	110.5098	114.2512	105.8926	97.7463	102.0825	106.2242	116.5261	123.7716	125.1618	128.8641	127.5422	140.0782
Other Manufacturing Ind.	T	94.4000	95.4972	100.0000	114.9802	141.9291	147.5486	151.2108	161.1984	174.8330	187.9310	229.5138	72.3570	80.4428	85.2911	88.5754	89.4745	91.8000	93.5627	96.7458	100.0000	105.1396	110.5681	116.2513	119.8963	123.8954	129.1488	135.5905	142.1941	147.5884	164.7693	165.5387	169.5294
Transportation	T	92.3077	96.1081	100.0000	110.8224	128.4880	138.4588	158.9248	159.2332	182.8088	190.2981	196.5220	50.2175	86.2445	75.5580	75.6811	78.2860	88.7064	93.2954	96.7905	100.0000	111.2516	112.1688	120.7358	130.5331	140.2386	143.9643	147.8886	152.1674	160.2969	172.1040	186.5454	185.0073
Communication	T	79.1870	100.7342	100.0000	98.5447	100.9098	103.0498	103.9188	103.7792	116.1292	114.5306	129.3986	107.1258	106.7089	108.3613	110.7178	107.7647	100.4750	113.7105	113.2558	100.0000	88.5782	84.7670	84.4219	84.7742	82.4819	84.8149	84.4778	83.3581	83.5138	78.6577	80.4381	77.2559
Medical & Health	T	94.1961	97.7273	100.0000	102.2668	114.7651	120.1815	121.5223	126.3432	140.7125	147.7147	161.3559	77.7434	91.0670	88.6178	91.5794	93.9300	95.3756	99.3691	96.2441	100.0000	108.9834	119.9494	128.0821	146.0938	160.2550	175.0000	186.7552	211.4691	216.4849	222.5806	226.9062	233.5246
Hotels	T	96.9543	107.3975	100.0000	96.3745	103.9049	110.8180	129.5314	137.7465	150.2420	175.0207	253.9980	72.8917	71.3002	72.4217	73.9622	70.5565	69.3116	71.7312	79.9358	100.0000	106.7148	173.3015	165.4535	164.3159	167.3035	164.4244	170.2525	169.7412	158.0580	157.1934	148.1810	148.1620
Restaurants	T	90.0800	96.6123	100.0000	115.2382	142.9179	153.8412	168.1868	188.9618	206.5561	230.9748	265.7176	80.6067	95.0003	100.2026	108.8448	105.8922	93.8273	89.5796	92.3479	100.0000	114.2035	130.2202	144.6981	163.8724	174.0218	186.1248	219.4186	245.8945	256.8164	257.5651	277.8681	285.0627
Personal Services	T	93.0519	94.8180	100.0000	109.8233	126.5441	139.3144	149.8707	159.1149	170.3154	209.8938	72.1696	91.0000	98.2067	89.5768	90.8250	93.5096	94.7507	96.7634	100.0000	104.7748	110.7558	118.7857	122.0133	127.1630	133.1276	140.1654	149.9269	157.9011	172.8585	173.8142	178.5068	
Domestics	T	96.8912	96.9588	100.0000	109.9982	126.0328	132.9618	137.1914	147.8931	159.9551	176.8258	212.7891	72.2914	81.1126	85.9896	88.0277	89.4524	90.8908	93.4269	93.3672	100.0000	106.9923	113.1962	121.2601	122.6812	144.9670	158.4329	172.3626	186.9004	198.0422	205.1181	205.2803	208.1754
Business Services	T	97.5864	96.5443	100.0000	114.0449	149.7497	156.1430	161.7490	174.5856	188.3971	210.5435	237.9236	72.5250	91.1394	85.8482	89.1541	90.1081	92.4449	94.1007	96.3755	100.0000	105.4187	111.8970	119.9606	123.4033	127.8078	134.7938	142.8963	151.3184	159.3455	171.8780	171.7731	174.0480

Each Nontradable Sector as Share of All Nontradables' Basket (W_n)

Industrial Origin	N	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Kenaf & Jute	N	0.0065	0.0098	0.0124	0.0098	0.0055	0.0042	0.0028	0.0039	0.0039	0.0024	0.0026	0.0026	0.0019	0.0017	0.0019	0.0017	0.0028	0.0012	0.0008	0.0008	0.0009	0.0007	0.0006	0.0005	0.0003	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
Sugarcane	N	0.0038	0.0055	0.0056	0.0050	0.0087	0.0118	0.0167	0.0211	0.0117	0.0119	0.0067	0.0067	0.0221	0.0234	0.0126	0.0149	0.0095	0.0083	0.0083	0.0103	0.0119	0.0099	0.0102	0.0093	0.0059	0.0075	0.0081	0.0084	0.0088	0.0077	0.0088	0.0087
Maize	N	0.0179	0.0160	0.0071	0.0219	0.0277	0.0248	0.0181	0.0090	0.0135	0.0157	0.0171	0.0169	0.0143	0.0084	0.0140	0.0149	0.0119	0.0077	0.0058	0.0122	0.0111	0.0057	0.0058	0.0051	0.0033	0.0034	0.0049	0.0050	0.0037	0.0042	0.0047	0.0044
Vegetables	N	0.0509	0.0463	0.0529	0.0634	0.0447	0.0542	0.0589	0.0452	0.0412	0.0357	0.0403	0.0400	0.0286	0.0285	0.0342	0.0237	0.0210	0.0210	0.0234	0.0206	0.0208	0.0208	0.0205	0.0186	0.0153	0.0145	0.0140	0.0159	0.0136	0.0173	0.0165	0.0170
Coconut	N	0.0065	0.0071	0.0066	0.0084	0.0089	0.0070	0.0061	0.0069	0.0055	0.0064	0.0091	0.0090	0.0060	0.0040	0.0051	0.0062	0.0035	0.0031	0.0031	0.0039	0.0026	0.0019	0.0029	0.0019	0.0018	0.0017	0.0011	0.0015	0.0012	0.0019	0.0026	0.0009
Palm Bean	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0006	0.0008	0.0010	0.0013	0.0010	0.0018	0.0029	0.0026	0.0025	0.0025	0.0027	0.0023	0.0024	0.0031	0.0031	0.0031	0.0050	0.0038	0.0023
Cattle & Buffaloes	N	0.0137	0.0138	0.0157	0.0120	0.0167	0.0179	0.0182	0.0162	0.0148	0.0145	0.0149	0.0144	0.0135	0.0123	0.0133	0.0127	0.0126	0.0140	0.0145	0.0145	0.0136	0.0121	0.0102	0.0084	0.0072	0.0061	0.0052	0.0044	0.0038	0.0031	0.0035	0.0044
Swine	N	0.0096	0.0091	0.0083	0.0044	0.0094	0.0091	0.0063	0.0156	0.0088	0.0113	0.0119	0.0137	0.0155	0.0098	0.0135	0.0095	0.0052	0.0093	0.0093	0.0084	0.0092	0.0066	0.0073	0.0072	0.0038	0.0038	0.0055	0.0056	0.0054	0.0036	0.0061	0.0041
Poultry	N	0.0157	0.0174	0.0164	0.0134	0.0152	0.0129	0.0131	0.0119	0.0095	0.0102	0.0122	0.0125	0.0081	0.0056	0.0093	0.0074	0.0057	0.0084	0.0080	0.0061	0.0064	0.0069	0.0080	0.0051	0.0047	0.0055	0.0061	0.0053	0.0059	0.0080	0.0083	0.0064
Poultry's Products	N	0.0083	0.0088	0.0078	0.0070	0.0071	0.0058	0.0071	0.0050	0.0056	0.0071	0.0068	0.0099	0.0075	0.0060	0.0058	0.0042	0.0047	0.0041	0.0038	0.0044	0.0030	0.0032	0.0036	0.0028	0.0031	0.0027	0.0021	0.0025	0.0027	0.0037	0.0037	0.0020
Marine Fish	N	0.0220	0.0237	0.0251	0.0252	0.0176	0.0211	0.0217	0.0294	0.0339	0.0260	0.0159	0.0157	0.0194	0.0156	0.0193	0.0173	0.0183	0.0224	0.0258	0.0295	0.0272	0.0257	0.0314	0.0358	0.0377	0.0370	0.0362	0.0341	0.0376	0.0445	0.0408	0.0433
Freshwater Fish	N	0.0104	0.0109	0.0142	0.0126	0.0107	0.0107	0.0101	0.0080	0.0076	0.0081	0.0088	0.0095	0.0086	0.0093	0.0072	0.0061	0.0059	0.0055	0.0056	0.0041	0.0037	0.0040	0.0036	0.0033	0.0039	0.0040	0.0035	0.0038	0.0036	0.0047	0.0050	0.0048
Charcoal & Firewood	N	0.0150	0.0147	0.0144	0.0137	0.0123	0.0113	0.0124	0.0124	0.0144	0.0150	0.0142	0.0147	0.0162	0.0131	0.0132	0.0120	0.0110	0.0104	0.0102	0.0080	0.0062	0.0051	0.0045	0.0036	0.0033	0.0027	0.0023	0.0021	0.0020	0.0020	0.0019	0.0016
Agricultural Services	N	0.0124	0.0147	0.0169	0.0176	0.0183	0.0191	0.0181	0.0179	0.0180	0.0154	0.0166	0.0172	0.0180	0.0165	0.0166	0.0159	0.0160	0.0155	0.0138	0.0131	0.0120	0.0099	0.0089	0.0081	0.0069	0.0067	0.0060	0.0058	0.0057	0.0062	0.0065	0.0056
Simple Agr. Products	N	0.0466	0.0461	0.0469	0.0465	0.0415	0.0370	0.0390	0.0417	0.0400	0.0450	0.0418	0.0403	0.0349	0.0342	0.0328	0.0314	0.0300	0.0326	0.0313	0.0306	0.0317	0.0293	0.0296	0.0295	0.0284	0.0288	0.0288	0.0289	0.0289	0.0302	0.0317	0.0344
Salt	N	0.0001	0.0002	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0006	0.0014	0.0009	0.0008	0.0005	0.0008	0.0004	0.0004	0.0005	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004
Constuction	N	0.0968	0.0951	0.0887	0.0779	0.0736	0.0718	0.0842	0.0937	0.0978	0.0972	0.1056	0.0886	0.0906	0.0908	0.0996	0.1036	0.0994	0.0994	0.0977	0.0993	0.1150	0.1256	0.1365	0.1336	0.1363	0.1444	0.1428	0.1475	0.1174	0.0813	0.0783	0.0687
Electricity	N	0.0176	0.0202	0.0214	0.0182	0.0161	0.0167	0.0174	0.0188	0.0185	0.0192	0.0152	0.0151	0.0242	0.0297	0.0307	0.0314	0.0360	0.0406	0.0403	0.0378	0.0389	0.0356	0.0347	0.0367	0.0381	0.0375	0.0396	0.0382	0.0419	0.0542	0.0495	0.0541
Water Supply	N	0.0025	0.0028	0.0041	0.0055	0.0048	0.0045	0.0044	0.0044	0.0042	0.0042	0.0039	0.0042	0.0040	0.0058	0.0058	0.0054	0.0083	0.0082	0.0088	0.0076	0.0075	0.0070	0.0066	0.0060	0.0068	0.0059	0.0061	0.0061	0.0072	0.0081	0.0094	0.0102
Gas	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0018	0.0028	0.0028	0.0017	0.0015	0.0015	0.0021	0.0033	0.0029	0.0023	0.0021	0.0018	0.0023	0.0024	0.0025	0.0025
Wholesale & Retail Trade	N	0.3357	0.3157	0.3086	0.3395	0.3635	0.3604	0.3464	0.3527	0.3619	0.3489	0.3348	0.3518	0.3620	0.3680	0.3254	0.3457	0.3574	0.3390	0.3480	0.3552	0.3488	0.3560	0.3464	0.3345	0.3299	0.3253	0.3168	0.3103	0.3297	0.3333	0.3498	0.3585
Banks & Other Fin. Inst.	N	0.0379	0.0405	0.0397	0.0408	0.0440	0.0424	0.0415	0.0412	0.0448	0.0475	0.0479	0.0470	0.0463	0.0461	0.0519	0.0529	0.0513	0.0506	0.0610	0.0648	0.0700	0.0816	0.0828	0.1047	0.1141	0.1237	0.1225	0.1235	0.1192	0.0916	0.0600	0.0512
Insurance & Real Estate	N	0.0087	0.0087	0.0089	0.0087	0.0089	0.0083	0.0086	0.0103	0.0104	0.0112	0.0126	0.0149	0.0109	0.0132	0.0145	0.0139	0.0145	0.0152	0.0165	0.0218	0.0232	0.0292	0.0249	0.0234	0.0307	0.0289	0.0271	0.0263	0.0193	0.0173	0.0146	0.0166
Ownership of Dwellings	N	0.1055	0.1086	0.1066	0.0938	0.0870	0.0839	0.0834	0.0783	0.0718	0.0713	0.0693	0.0684	0.0688	0.0704	0.0763	0.0785	0.0810	0.0855	0.0807	0.0739	0.0681	0.0609	0.0576	0.0529	0.0502	0.0479	0.0469	0.0472	0.0497	0.0547	0.0579	0.0571
Public Admin. & Defence	N	0.0832	0.0863	0.0877	0.0793	0.0788	0.0828	0.0819	0.0776	0.0795	0.0846	0.0933	0.0926	0.0871	0.0906	0.0954	0.0891	0.0898	0.0904	0.0822	0.0754	0.0727	0.0706	0.0705	0.0739	0.0727	0.0688	0.0743	0.0740	0.0782	0.0889	0.0961	0.0971
Education	N	0.0448	0.0477	0.0517	0.0462	0.0490	0.0528	0.0534	0.0507	0.0557	0.0620	0.0667	0.0664	0.0635	0.0698	0.0729	0.0727	0.0732	0.0751	0.0687	0.0626	0.0615	0.0589	0.0585	0.0613	0.0628	0.0595	0.0648	0.0644	0.0706	0.0827	0.0878	0.0897
Recreation & Entertainment	N	0.0225	0.0234	0.0225	0.0187	0.0177	0.0183	0.0170	0.0152	0.0139	0.0125	0.0125	0.0126	0.0118	0.0119	0.0111	0.0121	0.0116	0.0108	0.0107	0.0098	0.0092	0.0096	0.0099	0.0101	0.0111	0.0117	0.0117	0.0138	0.0140	0.0139	0.0155	0.0158
Non-profit	N	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0009	0.0009	0.0009	0.0010	0.0010	0.0009	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0010	0.0012	0.0014	0.0016	0.0016
Repairs	N	0.0106	0.0119	0.0123	0.0116	0.0135	0.0135	0.0137	0.0142	0.0136	0.0154	0.0180	0.0143	0.0145	0.0146	0.0156	0.0155	0.0162	0.0155	0.0151	0.0166	0.0166	0.0177	0.0175	0.0170	0.0172	0.0177	0.0180	0.0191	0.0213	0.0244	0.0275	0.0286
GDP_N		1.0055	1.0056	1.0033	1.0019	1.0021	1.0032	1.0017	1.0021	1.0011	0.9997	1.0000	1.0001	1.0003	1.0021	1.0009	1.0013	1.0014	0.9994	0.9993	0.9974	0.9971	0.9995	0.9988	1.0005	1.0019	1.0017	1.0010	1.0004	0.9985	0.9967	0.9946	0.9922

Each Tradable Sector as Share of All Tradables' Basket (W_i)

	T	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Paddy	T	0.1998	0.1237	0.1508	0.1826	0.1508	0.1874	0.1570	0.1279	0.1452	0.1271	0.1254	0.1249	0.1264	0.1012	0.1099	0.0902	0.0793	0.0648	0.0702	0.0798	0.0729	0.0450	0.0467	0.0480	0.0247	0.0299	0.0305	0.0362	0.0406	0.0484	0.0332	0.0256
Cassava	T	0.0134	0.0119	0.0127	0.0110	0.0142	0.0192	0.0094	0.0277	0.0249	0.0303	0.0312	0.0311	0.0156	0.0173	0.0249	0.0161	0.0128	0.0237	0.0151	0.0110	0.0098	0.0102	0.0102	0.0087	0.0053	0.0065	0.0071	0.0050	0.0034	0.0085	0.0032	0.0023
Cotton & Kapok	T	0.0038	0.0042	0.0036	0.0026	0.0033	0.0019	0.0019	0.0039	0.0026	0.0041	0.0049	0.0049	0.0038	0.0024	0.0027	0.0018	0.0022	0.0008	0.0013	0.0016	0.0011	0.0013	0.0011	0.0006	0.0005	0.0007	0.0006	0.0005	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002
Tobacco	T	0.0029	0.0027	0.0030	0.0019	0.0030	0.0035	0.0035	0.0040	0.0031	0.0033	0.0030	0.0029	0.0029	0.0050	0.0033	0.0025	0.0023	0.0018	0.0016	0.0011	0.0012	0.0013	0.0013	0.0015	0.0014	0.0009	0.0009	0.0006	0.0009	0.0009	0.0009	0.0006
Other Field Crops	T	0.0103	0.0125	0.0141	0.0122	0.0142	0.0109	0.0105	0.0069	0.0108	0.0072	0.0086	0.0085	0.0069	0.0072	0.0084	0.0081	0.0092	0.0069	0.0053	0.0062	0.0061	0.0042	0.0036	0.0033	0.0029	0.0030	0.0027	0.0029	0.0026	0.0029	0.0022	0.0024
Fruits	T	0.0268	0.0318	0.0362	0.0278	0.0251	0.0297	0.0225	0.0206	0.0292	0.0273	0.0286	0.0258	0.0266	0.0174	0.0181	0.0200	0.0184	0.0163	0.0173	0.0180	0.0157	0.0188	0.0171	0.0184	0.0163	0.0165	0.0181	0.0173	0.0185	0.0173	0.0152	0.0154
Coffee Tea & Cocoa	T	0.0006	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0007	0.0019	0.0015	0.0023	0.0022	0.0022	0.0014	0.0014	0.0009	0.0015	0.0016	0.0028	0.0012	0.0012	0.0013	0.0011	0.0004	0.0008	0.0008	0.0014	0.0016	0.0011	0.0010	0.0018	0.0011	0.0007
Rubber	T	0.0253	0.0220	0.0198	0.0276	0.0210	0.0164	0.0217	0.0224	0.0237	0.0267	0.0237	0.0240	0.0190	0.0179	0.0209	0.0196	0.0210	0.0229	0.0257	0.0265	0.0216	0.0197	0.0172	0.0184	0.0158	0.0215	0.0274	0.0236	0.0198	0.0210	0.0145	0.0167
Other Crops	T	0.0041	0.0048	0.0044	0.0048	0.0047	0.0054	0.0054	0.0045	0.0048	0.0052	0.0044	0.0044	0.0036	0.0033	0.0043	0.0032	0.0028	0.0024	0.0028	0.0035	0.0035	0.0031	0.0042	0.0039	0.0034	0.0021	0.0020	0.0021	0.0025	0.0028	0.0027	0.0029
Dairy Products	T	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006	0.0007	0.0008	0.0008	0.0010	0.0011	0.0011
Others Livestocks	T	0.0014	0.0013	0.0016	0.0016	0.0016	0.0014	0.0018	0.0015	0.0013	0.0016	0.0011	0.0009	0.0008	0.0009	0.0009	0.0008	0.0009	0.0008	0.0009	0.0008	0.0008	0.0009	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
Teak and Other Timbers	T	0.0163	0.0146	0.0133	0.0171	0.0154	0.0165	0.0183	0.0194	0.0139	0.0182	0.0108	0.0107	0.0079	0.0067	0.0060	0.0061	0.0053	0.0056	0.0048	0.0042	0.0019	0.0008	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0012	0.0012	0.0007	0.0006	0.0004	0.0003
Other Forest Products	T	0.0031	0.0027	0.0031	0.0022	0.0041	0.0017	0.0023	0.0015	0.0015	0.0018	0.0014	0.0011	0.0013	0.0011	0.0009	0.0014	0.0015	0.0017	0.0019	0.0013	0.0012	0.0009	0.0009	0.0010	0.0006	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
Lignite	T	0.0004	0.0004	0.0003	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0004	0.0004	0.0005	0.0010	0.0041	0.0040	0.0044	0.0037	0.0009	0.0047	0.0047	0.0045	0.0040	0.0039	0.0035	0.0030	0.0037	0.0031	0.0027	0.0023
Crude Oil and Natural Gas	T	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0068	0.0114	0.0172	0.0278	0.0185	0.0185	0.0163	0.0144	0.0148	0.0150	0.0151	0.0137	0.0126	0.0110	0.0136	0.0196	0.0233	0.0235	0.0330
All Other Minerals	T	0.0652	0.0681	0.0590	0.0472	0.0532	0.0458	0.0502	0.0598	0.0693	0.0854	0.0687	0.0650	0.0295	0.0227	0.0183	0.0154	0.0190	0.0112	0.0105	0.0124	0.0143	0.0120	0.0109	0.0102	0.0105	0.0107	0.0098	0.0109	0.0105	0.0081	0.0063	0.0074
Food	T	0.0702	0.0759	0.0686	0.0806	0.0643	0.0635	0.0859	0.0813	0.0686	0.0558	0.0540	0.0544	0.0791	0.0892	0.0813	0.0715	0.0673	0.0584	0.0495	0.0572	0.0816	0.0528	0.0517	0.0471	0.0457	0.0477	0.0440	0.0446	0.0458	0.0551	0.0518	0.0521
Beverages	T	0.0420	0.0319	0.0319	0.0297	0.0347	0.0341	0.0339	0.0363	0.0352	0.0360	0.0316	0.0314	0.0319	0.0364	0.0366	0.0396	0.0409	0.0386	0.0358	0.0344	0.0366	0.0356	0.0374	0.0362	0.0361	0.0367	0.0368	0.0354	0.0407	0.0423	0.0544	0.0258
Tobacco	T	0.0290	0.0313	0.0290	0.0247	0.0254	0.0291	0.0281	0.0274	0.0231	0.0229	0.0226	0.0226	0.0250	0.0241	0.0233	0.0234	0.0225	0.0214	0.0196	0.0172	0.0161	0.0159	0.0162	0.0135	0.0125	0.0137	0.0120	0.0121	0.0142	0.0134	0.0122	0.0118
Textiles	T	0.0264	0.0288	0.0460	0.0560	0.0471	0.0438	0.0482	0.0491	0.0504	0.0547	0.0517	0.0552	0.0546	0.0512	0.0451	0.0474	0.0471	0.0521	0.0596	0.0562	0.0569	0.0550	0.0535	0.0535	0.0498	0.0458	0.0443	0.0391	0.0367	0.0415	0.0393	0.0390
Wearing Apparel	T	0.0319	0.0308	0.0340	0.0379	0.0373	0.0413	0.0398	0.0383	0.0365	0.0374	0.0427	0.0397	0.0176	0.0391	0.0414	0.0454	0.0484	0.0604	0.0544	0.0520	0.0503	0.0562	0.0627	0.0630	0.0644	0.0660	0.0649	0.0661	0.0678	0.0834	0.0822	0.0585
Leather & Footwear	T	0.0081	0.0089	0.0091	0.0071	0.0076	0.0084	0.0077	0.0072	0.0072	0.0074	0.0088	0.0079	0.0079	0.0096	0.0089	0.0094	0.0089	0.0102	0.0136	0.0175	0.0180	0.0227	0.0226	0.0226	0.0226	0.0235	0.0214	0.0181	0.0184	0.0201	0.0220	0.0228
Wood & Wood Products	T	0.0068	0.0127	0.0141	0.0158	0.0210	0.0228	0.0225	0.0217	0.0180	0.0202	0.0177	0.0212	0.0149	0.0129	0.0123	0.0118	0.0090	0.0086	0.0096	0.0088	0.0097	0.0087	0.0086	0.0093	0.0048	0.0057	0.0043	0.0036	0.0031	0.0023	0.0023	0.0027
Furniture & Fixtures	T	0.0073	0.0071	0.0062	0.0058	0.0078	0.0073	0.0072	0.0079	0.0096	0.0079	0.0087	0.0096	0.0097	0.0101	0.0101	0.0104	0.0117	0.0118	0.0130	0.0140	0.0157	0.0175	0.0185	0.0174	0.0177	0.0173	0.0163	0.0148	0.0108	0.0086	0.0091	0.0092
Paper & Paper Products	T	0.0055	0.0058	0.0057	0.0060	0.0063	0.0043	0.0040	0.0042	0.0046	0.0060	0.0064	0.0065	0.0066	0.0067	0.0061	0.0058	0.0057	0.0086	0.0071	0.0068	0.0085	0.0068	0.0070	0.0070	0.0075	0.0080	0.0083	0.0083	0.0103	0.0123	0.0125	0.0125
Printing, Publishing & Others	T	0.0050	0.0058	0.0058	0.0053	0.0056	0.0058	0.0063	0.0065	0.0054	0.0054	0.0068	0.0068	0.0070	0.0075	0.0075	0.0073	0.0072	0.0067	0.0063	0.0060	0.0066	0.0054	0.0058	0.0057	0.0060	0.0060	0.0066	0.0055	0.0058	0.0055	0.0059	0.0056
Chemicals & Chem. Products	T	0.0127	0.0143	0.0148	0.0137	0.0127	0.0140	0.0131	0.0134	0.0138	0.0139	0.0146	0.0143	0.0149	0.0145	0.0137	0.0148	0.0153	0.0164	0.0160	0.0150	0.0136	0.0137	0.0131	0.0129	0.0126	0.0125	0.0182	0.0199	0.0220	0.0243	0.0252	0.0311
Petroleum Refin. & Products	T	0.0200	0.0292	0.0333	0.0287	0.0217	0.0247	0.0247	0.0231	0.0238	0.0321	0.0349	0.0344	0.0314	0.0305	0.0357	0.0286	0.0244	0.0486	0.0334	0.0332	0.0283	0.0230	0.0331	0.0318	0.0364	0.0358	0.0369	0.0430	0.0519	0.0577	0.0601	0.0447
Rubber & Plastic Products	T	0.0102	0.0086	0.0100	0.0105	0.0096	0.0107	0.0120	0.0128	0.0117	0.0137	0.0127	0.0127	0.0114	0.0111	0.0121	0.0113	0.0113	0.0158	0.0135	0.0138	0.0133	0.0138	0.0137	0.0142	0.0138	0.0167	0.0179	0.0150	0.0154	0.0173	0.0168	0.0196
Non-metallic Mineral Products	T	0.0151	0.0155	0.0159	0.0140	0.0138	0.0140	0.0149	0.0188	0.0154	0.0158	0.0158	0.0206	0.0232	0.0243	0.0257	0.0289	0.0295	0.0264	0.0297	0.0258	0.0279	0.0335	0.0357	0.0330	0.0336	0.0326	0.0300	0.0306	0.0277	0.0226	0.0246	0.0239
Basic Metal Industries	T	0.0098	0.0096	0.0094	0.0121	0.0107	0.0087	0.0098	0.0120	0.0114	0.0125	0.0111	0.0151	0.0123	0.0106	0.0087	0.0108	0.0105	0.0087	0.0096	0.0097	0.0094	0.0095	0.0093	0.0084	0.0093	0.0100	0.0094	0.0045	0.0090	0.0084	0.0054	0.0059
Fabricated Metal Products	T	0.0113	0.0118	0.0108	0.0112	0.0124	0.0110	0.0117	0.0127	0.0130	0.0125	0.0119	0.0117	0.0118	0.0128	0.0132	0.0127	0.0138	0.0132	0.0129	0.0124	0.0134	0.0139	0.0145	0.0143	0.0146	0.0145	0.0146	0.0165	0.0152	0.0162	0.0174	0.0190
Machinery	T	0.0110	0.0117	0.0108	0.0095	0.0104	0.0121	0.0113	0.0118	0.0112	0.0109	0.0112	0.0115	0.0120	0.0129	0.0136	0.0147	0.0127	0.0119	0.0139	0.0198	0.0241	0.0285	0.0318	0.0323	0.0349	0.0375	0.0421	0.0437	0.0440	0.0486	0.0534	0.0577
Elect Machinery & Supplies	T	0.0098	0.0086	0.0098	0.0097	0.0081	0.0073	0.0079	0.0092	0.0096	0.0102	0.0103	0.0114	0.0115	0.0134	0.0172	0.0197	0.0202	0.0240	0.0248	0.0258	0.0250	0.0312	0.0355	0.0448	0.0491	0.0506	0.0467	0.0457	0.0403	0.0454	0.0426	0.0535
Transport Equipment	T	0.0183	0.0224	0.0282	0.0350	0.0322	0.0298	0.0314	0.0383	0.0397	0.0362	0.0347	0.0333	0.0335	0.0298	0.0328	0.0323	0.0221	0.0223	0.0292	0.0418	0.0489	0.0533	0.0419	0.0431	0.0540	0.0447	0.0492	0.0492	0.0394	0.0148	0.0264	0.0360
Other Manufacturing Ind.	T	0.0053	0.0073	0.0095	0.0108	0.0108	0.0115	0.0127	0.0116	0.0122	0.0136	0.0169	0.0169	0.0197	0.0213	0.0238	0.0228	0.0229	0.0269	0.0320	0.0320	0.0350	0.0434	0.0463	0.0476	0.0500	0.0512	0.0508	0.0483	0.0448	0.0418	0.0448	0.0487
Transportation	T	0.1291	0.1327	0.1238	0.1106	0.1087	0.1093	0.1119	0.1067	0.1059	0.1040	0.1040	0.0946	0.0961	0.1207	0.1119	0.1196	0.1337	0.1313	0.1300	0.1239	0.1218	0.1196	0.1152	0.1193	0.1253	0.1219	0.1138	0.1140	0.1175	0.1219	0.1231	0.1190
Communication	T	0.0084	0.0089	0.0098	0.0099	0.0083	0.0091	0.0089	0.0090	0.0092	0.0105	0.0110	0.0109	0.0122	0.0144	0.0132	0.0154	0.0181	0.0226	0.0208	0.0200	0.0206	0.0227	0.0239	0.0268	0.0295	0.0302	0.0328	0.0348	0.0364	0.0267	0.0272	0.0270
Medical & Health	T	0.0212	0.0236	0.0223	0.0198	0.0179	0.0196	0.0187	0.0189	0.0195	0.0196	0.0218	0.0236	0.0244	0.0276	0.0278	0.0273	0.0289	0.0278	0.0257	0.0226	0.0229	0.0237	0.0231	0.0248	0.0278	0.0277	0.0296	0.0300	0.0318	0.0342	0.0363	0.0357
Hotels	T	0.0172	0.0174	0.0174	0.0153	0.0137	0.0146	0.0128	0.0127	0.0143	0.0150	0.0152	0.0163	0.0137	0.0158	0.0147	0.0147	0.0140	0.0165	0.0197	0.0221	0.0259	0.0301	0.0244	0.0222	0.0218	0.0198	0.0183	0.0187	0.0169	0.0180	0.0186	0.0192
Restaurants	T	0.0923	0.0982	0.0911	0.0809	0.0753	0.0896	0.0907	0.0927	0.0894	0.0907	0.0892	0.0960	0.0916	0.0984	0.0944	0.0971	0.1005	0.0995	0.1007	0.0929	0.0920	0.0948	0.0932	0.0995	0.0995	0.0894	0.0971	0.0896	0.0848	0.0770	0.0834	0.0822
Personal Services	T	0.0159	0.0167	0.0160	0.0134	0.0129	0.0128	0.0114	0.0112	0.0102	0.0098	0.0103	0.0463	0.0497	0.0497	0.0412	0.0291	0.0317	-0.0352	0.0272	0.0209	0.0172	0.0169	0.0158	0.0150	0.0144	0.0130	0.0121	0.0121	0.0119	0.0108	0.0113	0.0113
Domestics	T	0.0079	0.0078	0.0072	0.0061	0.0058	-0.0059	0.0053	0.0051	0.0049	-0.0045	-0.0047	0.0047	0.0048	0.0058	0.0058	-0.0060	0.0062	-0.0063	0.0061	0.0051	0.0043	0.0039	0.0034	-0.0033	0.0033	0.0031	0.0029	0.0027	0.0027	0.0029	0.0028	0.0026
Business Services	T	0.0098	0.0084	0.0090	0.0057	0.0067	0.0064	0.0061	0.0065	0.0098	0.0089	0.0070	0.0079	0.0063	0.0081	0.0064	0.0104	0.0098	0.0091	0.0080	0.0064	0.0080	0.0103	0.0109	0.0109	0.0119	0.0115	0.0108	0.0108	0.0107	0.0097	0.0096	0.0092
GDP_T		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Price indices of Nontradable Goods (P_N)

Industrial Origin	N	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Kenaf & Jute	N	0.3494	0.7427	1.2370	0.8766	0.4300	0.3516	0.2763	0.5123	0.4299	0.2818	0.3766	0.2797	0.1979	0.2058	0.1973	0.2917	0.4671	0.1037	0.0703	0.0822	0.1179	0.0901	0.0836	0.0695	0.0390	0.0352	0.0692	0.0753	0.0217	0.0086	0.0111	0.0209
Sugarcane	N	0.2383	0.3978	0.5589	0.3499	0.9553	2.0163	3.7878	4.3375	2.3435	2.4443	2.6697	0.8265	4.1449	2.7597	1.3101	1.6255	0.8132	0.5863	0.7269	1.0348	1.2929	1.1975	1.1099	0.9639	0.6697	1.1121	1.0599	1.0167	1.1760	1.2648	1.2744	1.1408
Maize	N	2.0058	1.4231	0.7103	3.8360	7.7960	5.9887	3.7160	1.7511	2.4969	3.8195	4.9230	1.6786	1.1848	0.6169	1.3397	1.3550	0.7970	0.4009	0.4801	1.2193	1.2813	0.5195	0.6690	0.5174	0.3248	0.3480	0.7168	0.8280	0.7263	0.6127	0.7556	0.6000
Vegetables	N	4.8393	4.2791	5.2865	7.6019	5.4644	7.9210	10.4114	7.0698	7.1320	5.6720	7.9870	3.6982	2.1593	2.4551	3.8639	1.8771	1.5713	1.7751	2.3149	2.0606	2.5917	2.7834	2.9764	2.7660	2.1513	2.1097	2.2493	3.0284	2.2422	3.2402	2.6930	2.9703
Coconut	N	0.6563	0.7724	0.6647	1.3428	1.9475	1.0775	0.8717	1.2461	1.0296	1.6751	2.9496	1.1893	0.7410	0.3117	0.5362	0.8294	0.2563	0.1966	0.2303	0.3651	0.2033	0.1376	0.3674	0.1746	0.1735	0.1725	0.0905	0.1795	0.1105	0.2908	0.5277	0.0645
Palm Bean	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0147	0.0163	0.0225	0.0299	0.0398	0.0164	0.0181	0.0233	0.0375	0.0521	0.0588	0.0309	0.1137	0.2947	0.2252	0.2318	0.2353	0.3192	0.2222	0.2390	0.3746	0.3530	0.3651	0.9733	0.3962	0.1451
Cattle & Buffaloes	N	1.0707	1.1453	1.5732	1.3223	3.1698	3.7143	3.8361	3.1742	2.9913	3.1405	4.5411	1.0311	1.0992	0.9997	1.0849	1.0509	1.0901	1.2480	1.3228	1.4486	1.3792	1.3483	1.1365	0.9034	0.7365	0.6109	0.5224	0.4472	0.4101	0.3346	0.4419	0.7053
Swine	N	1.0038	0.9083	0.8328	0.2935	1.3197	1.2242	0.5713	3.7122	1.1924	2.1192	2.8962	0.9706	1.4623	0.6631	1.3226	0.7559	0.2417	0.7394	0.8969	0.8356	1.1048	0.6606	1.0063	1.1221	0.3182	0.3807	0.9033	0.9975	0.8754	0.4550	1.1897	0.5180
Poultry	N	1.5939	1.8662	1.6355	1.3110	2.0028	1.5666	1.7027	1.4347	0.9099	1.0955	1.5690	1.9073	1.0026	0.4712	1.4336	0.8691	0.5017	0.9072	0.9179	0.6111	0.7110	1.0076	1.3167	0.5610	0.5748	0.9008	1.1907	0.8711	1.0123	1.5630	1.5032	0.8660
Poultry's Products	N	0.8803	0.9549	0.7805	0.7669	0.9751	0.6975	1.1146	0.6325	0.8719	1.4818	1.5498	1.1822	0.7777	0.6575	0.6607	0.3692	0.4805	0.3572	0.2930	0.4403	0.2390	0.3299	0.3968	0.2530	0.3347	0.2954	0.2069	0.2934	0.2474	0.4679	0.4775	0.1341
Marine Fish	N	1.7680	2.1027	2.5107	3.6376	2.4567	3.4763	3.8200	5.5448	9.7984	8.3048	4.1722	0.6069	0.8994	0.5789	0.9583	0.8649	1.0488	1.5038	2.0197	2.9549	2.6572	2.6966	3.6283	5.0446	5.6730	5.7456	6.1602	6.1408	7.8004	10.2412	8.5504	9.8129
Freshwater Fish	N	0.9451	0.9306	1.4229	1.3966	1.1396	1.2964	1.5160	1.3704	1.2715	1.6824	2.1987	1.0647	0.9130	1.5644	0.8610	0.6527	0.6469	0.5464	0.5839	0.4145	0.3829	0.5012	0.4190	0.3881	0.5013	0.6542	0.4682	0.5542	0.4983	0.7953	0.8227	0.8245
Charcoal & Firewood	N	1.4119	1.4221	1.4374	1.6756	1.6775	1.5967	2.1372	2.3895	3.7109	4.3444	4.5270	0.9066	1.2809	0.9967	1.1053	1.0036	0.9185	0.8659	0.9650	0.7999	0.6759	0.5952	0.5764	0.4763	0.4739	0.3992	0.3605	0.3620	0.3681	0.4001	0.3707	0.3355
Agricultural Services	N	0.9271	1.2683	1.6912	2.0369	2.6209	3.0190	2.9580	3.0267	3.3153	3.0207	3.9808	1.2446	1.4624	1.4191	1.4805	1.4335	1.4717	1.4505	1.3251	1.3122	1.2890	1.1193	1.0245	0.9892	0.9731	0.9274	0.8923	0.9129	0.9218	1.1471	1.2051	1.0469
Simple Agr. Products	N	4.4647	4.1700	4.6940	5.6116	5.5813	4.7946	5.6663	6.6511	6.4482	9.1573	8.8309	3.6720	3.1167	3.1794	3.0911	2.8592	2.6078	2.9653	2.9510	3.0536	3.3447	3.3296	3.5630	3.6936	3.9460	4.0948	4.7185	5.0878	5.2060	5.5038	5.8102	6.5402
Salt	N	0.0067	0.0167	0.0312	0.0413	0.0534	0.0557	0.0811	0.0306	0.0177	0.0158	0.0313	0.0029	0.0244	0.1344	0.0619	0.0485	0.0262	0.0634	0.0190	0.0424	0.0518	0.0260	0.0260	0.0186	0.0206	0.0147	0.0068	0.0136	0.0138	0.0142	0.0217	0.0262
Constuction	N	9.1925	9.1010	9.8703	8.9641	10.7489	10.9197	13.5799	16.5460	18.2900	20.4277	27.2493	6.2131	7.0351	7.5419	8.6345	9.1410	9.0399	9.2115	9.2637	9.9331	12.2860	14.6695	17.3398	18.3540	19.9716	22.4769	23.5375	25.6234	21.8459	16.1068	15.4833	13.5530
Electricity	N	1.9691	2.0728	2.1410	1.6952	1.5720	1.6148	1.7244	2.0195	2.0150	2.2153	1.5342	0.6505	1.6888	2.4679	2.7178	2.7302	3.3900	4.0869	4.2924	3.7760	3.9007	3.6317	3.5999	4.2053	4.6364	4.5253	5.0217	4.9362	5.6648	9.2088	7.0929	7.9625
Water Supply	N	0.1679	0.2178	0.4064	0.8134	0.7606	0.6779	0.6990	0.7434	0.7018	0.6524	0.5276	0.1412	0.1473	0.2934	0.3197	0.2946	0.7257	0.6835	0.9362	0.7630	0.7603	0.7123	0.6785	0.6448	0.9138	0.7600	0.8312	0.8529	1.1100	1.3000	1.7710	1.9822
Gas	N	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1490	0.2392	0.2580	0.1705	0.1429	0.1419	0.2032	0.4292	0.3715	0.3106	0.2675	0.2250	0.2937	0.2649	0.2734	0.2363
Wholesale & Retail Trade	N	33.6079	31.0182	30.8616	42.2315	57.5441	60.1394	56.8025	62.3959	71.6684	72.2450	72.7921	25.0824	28.2046	32.3627	27.2960	31.9968	35.0831	31.0960	33.7797	35.6243	36.3898	40.6719	40.7836	42.1422	43.1603	43.9376	43.4103	44.8411	52.4372	59.2633	61.2821	63.9332
Banks & Other Fin. Inst.	N	3.5967	3.8606	3.9736	4.7111	6.3196	6.4061	6.5336	6.9644	8.1902	9.6359	11.5170	3.4039	3.7565	3.9575	4.6273	4.7686	4.7418	4.7676	5.8663	6.4799	7.3726	9.0936	9.7621	12.8495	14.4704	16.4827	17.2728	18.4414	18.8034	15.6101	10.2579	8.8925
Insurance & Real Estate	N	0.8280	0.8332	0.8996	1.0059	1.2764	1.2534	1.3620	1.7610	1.9021	2.2549	3.0413	1.0779	0.9802	1.1305	1.2898	1.2504	1.3417	1.4342	1.5863	2.1796	2.4404	3.2547	2.9401	2.8740	3.8897	3.8498	3.8167	3.9231	3.0502	2.9451	2.4994	2.8892
Ownership of Dwellings	N	10.3219	10.8759	10.6639	9.9969	10.2753	10.1166	10.6226	10.4708	9.9300	10.3449	11.0538	3.5812	4.0513	4.7406	5.8245	6.4914	7.2003	8.0841	7.9512	7.3937	7.0678	6.6234	6.4476	6.0484	5.8672	5.7648	5.9226	6.1310	6.3792	7.0107	7.3610	7.2041
Public Admin. & Defence	N	8.1121	8.5248	8.7734	8.4326	10.2723	11.4186	11.3432	10.8617	12.8394	14.0602	18.5672	7.5325	7.0119	9.2896	8.9759	8.4533	8.5826	8.7596	8.0713	7.5367	8.2069	8.8026	9.3938	11.7699	12.5532	12.5056	15.1300	15.4506	16.6469	18.9273	20.6341	21.5463
Education	N	4.3722	4.7090	5.1683	4.8962	6.3491	7.2751	7.3922	7.2037	9.1135	10.5981	13.4376	5.3240	5.0937	6.3215	6.7475	6.8705	6.9921	7.2604	6.7323	6.2560	6.9110	7.3307	7.8095	9.7561	10.9949	10.9666	13.4814	14.0224	15.7951	18.6458	20.2297	21.0631
Recreation & Entertainment	N	2.1464	2.2805	2.2465	1.9449	2.0119	2.1537	2.0588	1.8974	1.7846	1.6833	1.7593	0.9981	0.9161	0.9683	0.9145	1.0001	0.9759	1.1192	1.0880	0.9773	0.9051	0.9508	0.9732	1.0131	1.1195	1.2065	1.2102	1.3669	1.4180	1.4082	1.5909	1.6697
Non-profit	N	0.0399	0.0417	0.0423	0.0477	0.0508	0.0840	0.0864	0.0916	0.0915	0.1314	0.1709	0.0643	0.0758	0.0798	0.0936	0.0916	0.0902	0.0897	0.0899	0.0919	0.0970	0.0997	0.1050	0.1061	0.1096	0.1231	0.1406	0.1679	0.2040	0.2738	0.3015	0.3163
Repairs	N	1.0073	1.1336	1.2291	1.3417	1.9324	2.0460	2.1619	2.4103	2.4826	3.0912	4.3256	1.0401	1.1747	1.2529	1.3998	1.3947	1.5022	1.4585	1.4542	1.6639	1.7474	1.9760	2.0588	2.0906	2.2041	2.3991	2.5691	2.8979	3.3679	4.2000	4.7298	4.9748
P_N		97.3431	97.0893	100.3337	118.1815	148.7022	152.8967	158.7277	166.1745	182.9809	195.5352	219.2494	75.3959	80.4784	88.4334	88.9733	90.4213	92.8111	92.0209	98.6408	99.7439	105.7858	114.5211	120.5420	130.5505	137.0850	143.2387	152.6238	160.0325	169.0317	182.4782	179.7470	182.0654

Price Indices of Tradable Goods (P_T)

	T	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Paddy	T	14.4973	8.1594	15.0762	28.4905	37.8173	37.1812	29.4005	26.5782	34.3495	30.3157	34.4862	9.5045	10.5883	7.5093	8.7837	6.0052	4.7705	3.8814	5.6179	7.8767	7.3811	4.0219	4.5163	4.9392	1.8352	3.0322	3.4327	5.1212	6.5985	8.5524	4.2018	3.4268
Cassava	T	1.2804	1.1042	1.2746	1.0036	1.5988	3.0874	5.7383	5.2739	3.4803	9.6399	9.6198	4.6026	1.2944	1.6465	3.5650	1.5558	0.9754	3.8581	2.3962	1.1038	0.9010	1.2407	1.5584	1.2086	0.5178	0.7233	1.6450	0.8800	0.4118	1.5657	0.4454	0.2002
Cotton & Kapok	T	0.3216	0.3609	0.3588	0.3285	0.4201	0.2169	0.2735	0.7140	0.5509	1.0971	1.2549	0.3969	0.3051	0.1945	0.2623	0.1781	0.1936	0.0537	0.1222	0.1469	0.1118	0.1676	0.1088	0.0512	0.0432	0.1004	0.1254	0.0596	0.0473	0.0618	0.0211	0.0268
Tobacco	T	0.3561	0.2883	0.2990	0.2106	0.4142	0.5239	0.5531	0.7002	0.5433	0.6573	0.5713	0.2362	0.2706	0.6271	0.3051	0.2277	0.2279	0.1749	0.1472	0.1059	0.1337	0.1464	0.1624	0.1950	0.1595	0.1101	0.0785	0.1079	0.1294	0.1239	0.1324	0.0851
Other Field Crops	T	0.8256	1.1121	1.4129	1.5663	2.1252	1.6230	1.8136	1.9833	2.0372	1.4341	2.1040	0.7709	0.8511	0.5869	0.8234	0.7791	0.7581	0.5010	0.3856	0.8199	0.8094	0.3163	0.2922	0.2731	0.1774	0.2856	0.2907	0.3945	0.3734	0.4956	0.2797	0.3529
Fruits	T	3.5164	2.8818	3.0240	3.1714	3.0599	3.8493	4.9523	5.0605	5.0613	5.0933	5.9563	2.7002	1.9777	1.5806	1.9378	2.2524	1.7885	1.3588	1.7602	1.6032	1.6055	2.0057	2.4259	2.7311	2.2999	2.4510	2.8340	3.3537	3.8740	4.4144	3.3456	2.7672
Coffee Tea & Cocoa	T	0.0586	0.0533	0.0486	0.0355	0.0402	0.0535	0.0952	0.5642	0.4800	0.6948	0.7475	0.3416	0.1468	0.1290	0.0615	0.1697	0.1661	0.5321	0.1454	0.1222	0.0820	0.0580	0.0150	0.0462	0.0524	0.1296	0.2435	0.1080	0.1055	0.2988	0.1322	0.0467
Rubber	T	3.1143	2.2262	1.9786	4.5426	3.3014	2.2970	4.2534	4.8104	6.0694	8.9710	8.1155	1.7644	1.0952	0.9748	1.5142	1.3273	1.4118	1.5554	2.1255	2.6458	1.7285	1.5293	1.2691	1.4180	1.1325	2.1608	3.9223	2.9730	2.1009	2.3060	1.1625	1.6235
Other Crops	T	0.4128	0.5371	0.4361	0.5330	0.6088	0.6545	0.6710	0.3641	0.3762	0.5646	0.4741	0.3784	0.3150	0.2384	0.3578	0.2883	0.2676	0.2061	0.2389	0.3517	0.4387	0.4298	0.7350	1.0054	0.6929	0.4210	0.3852	0.4907	0.6526	0.7707	0.7642	0.8732
Dairy Products	T	0.0152	0.0102	0.0137	0.0140	0.0176	0.0227	0.0234	0.0249	0.0249	0.0265	0.0304	0.0182	0.0251	0.0291	0.0316	0.0381	0.0422	0.0467	0.0484	0.0426	0.0461	0.0533	0.0498	0.0420	0.0559	0.0657	0.0876	0.1117	0.1077	0.1723	0.2076	0.2049
Others Livestocks	T	0.1203	0.1105	0.1557	0.1710	0.2246	0.2057	0.2281	0.2328	0.2452	0.3187	0.2466	0.0790	0.0859	0.0900	0.0846	0.0827	0.0858	0.0810	0.0858	0.0835	0.0880	0.0856	0.0742	0.0634	0.0559	0.0455	0.0348	0.0281	0.0266	0.0324	0.0340	0.0340
Teak and Other Timbers	T	1.3517	1.1167	1.3307	2.8409	2.2695	2.3605	3.5810	3.8225	4.5066	5.6695	3.8181	0.8374	0.7175	0.5769	0.5215	0.5277	0.4612	0.5008	0.4633	0.4238	0.2188	0.0905	0.0332	0.0165	0.0128	0.0330	0.1582	0.1693	0.1088	0.0744	0.0560	0.0597
Other Forest Products	T	0.2539	0.2343	0.3102	0.4880	0.8456	0.2454	0.3973	0.2371	0.2830	0.3542	0.3477	0.0506	0.0793	0.0710	0.0576	0.1135	0.1095	0.0943	0.1587	0.1317	0.0756	0.0679	0.0907	0.0818	0.0451	0.0306	0.0210	0.0182	0.0190	0.0276	0.0214	0.0214
Lignite	T	0.0421	0.0447	0.0287	0.0592	0.0151	0.0135	0.0157	0.0074	0.0069	0.0073	0.0161	0.0028	0.0079	0.0081	0.0172	0.0486	0.4080	0.4043	0.4412	0.3747	0.3849	0.4589	0.4493	0.4330	0.3892	0.3735	0.3356	0.2301	0.3371	0.2726	0.2456	0.1857
Crude Oil and Natural Gas	T	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.5371	2.2266	3.9753	2.0013	1.8935	1.6331	1.5126	1.7118	1.6845	1.7184	1.4381	1.2794	1.1139	1.5737	2.8961	3.8111	3.6308	6.9681
All Other Minerals	T	6.4271	6.3979	5.9009	5.3224	8.1530	7.0961	8.4968	12.8205	15.5904	15.9804	18.9422	7.1467	4.1847	3.1208	2.3527	2.2391	1.8917	0.8081	0.8207	1.2356	1.8096	1.3744	1.2253	1.2081	1.2994	1.4613	1.4342	1.6813	1.6066	1.3359	1.2323	1.1309
Food	T	7.9963	8.1892	5.8573	7.6744	9.6984	8.9418	9.8750	8.5542	9.2260	7.5806	10.4586	4.1786	8.3641	5.9107	5.5567	7.1652	6.4860	4.9013	3.9996	5.7202	7.0056	5.8326	5.8673	4.9780	5.4784	5.9749	5.7360	6.2107	6.8966	10.8704	8.5087	8.8811
Beverages	T	4.0864	3.1809	3.1947	3.0031	4.0286	4.5542	4.3642	4.6710	4.8213	4.9899	5.1737	1.7184	2.0335	2.7377	2.4695	3.0103	3.9369	3.6782	3.6207	3.4363	3.8311	3.8584	4.3842	4.2621	4.2292	4.1911	4.4826	4.4073	5.2725	5.8723	7.8278	3.2380
Tobacco	T	2.1273	3.0532	2.9031	2.4224	3.0823	3.1057	3.3418	4.4613	3.8335	3.8157	3.9498	1.3202	1.7360	2.0899	2.0481	2.1799	2.1564	2.1402	1.9481	1.7248	1.6278	1.7911	2.0667	1.5628	1.4167	1.8276	1.7273	1.7563	2.8220	3.1761	2.9491	2.9891
Textiles	T	2.0760	3.4152	4.6001	7.4018	6.3403	5.0646	5.7403	6.5154	7.4837	9.4767	9.3627	4.3539	4.6287	4.2219	3.4542	3.8348	3.8794	4.6483	5.7907	5.6237	6.1293	6.1172	6.1080	6.1236	5.7892	5.4667	5.7536	4.8548	4.7451	5.9701	5.3367	5.5382
Wearing Apparel	T	2.9729	3.2282	3.4015	4.3787	5.1692	6.1297	5.9954	6.4273	6.4214	7.4113	10.1963	2.0368	2.5885	2.8595	3.2922	3.9833	4.5094	4.8852	5.3466	5.2252	5.0141	6.1172	7.4725	8.1650	9.1677	10.5016	11.5629	13.1167	14.2686	14.0394	13.8560	13.1052
Leather & Footwear	T	0.6996	0.7943	0.9096	0.8550	1.0292	1.3070	1.0544	1.0070	1.1814	1.5328	2.1097	0.4910	0.4988	0.5597	0.6051	0.6880	0.6827	0.8157	1.1185	1.7507	2.1691	2.7072	2.8535	2.9730	3.1314	3.4695	3.2923	2.6050	2.8454	3.0696	3.3376	3.4874
Wood & Wood Products	T	0.6344	1.0142	1.4142	2.2464	4.4485	5.2435	5.3489	5.4819	4.2867	7.1177	7.4269	1.8355	1.3181	1.0843	1.0284	0.9416	0.6321	0.5820	0.7752	0.8783	1.0997	1.3202	0.8941	0.9067	0.7583	0.9469	0.8314	0.8094	0.7108	0.5548	0.5616	0.7126
Furniture & Fixtures	T	0.7325	0.6547	0.6192	0.8005	1.5726	1.5398	1.4850	1.7465	2.3283	2.5021	3.0539	0.6338	0.6733	0.7176	0.7034	0.7101	0.8037	0.7821	1.0757	1.3958	1.9067	2.3081	2.5974	2.5873	2.8924	3.1929	3.3393	3.3952	2.4287	2.0204	1.8939	2.1621
Paper & Paper Products	T	0.5809	0.6117	0.5731	0.5950	0.9886	0.6449	0.5115	0.5412	0.6220	0.9149	1.1367	0.3613	0.4276	0.4734	0.4270	0.4105	0.3992	0.5520	0.6456	0.6760	0.6817	0.6611	0.7586	0.7584	0.8069	0.8715	1.0121	1.2316	1.4012	1.9508	1.8578	1.9310
Printing, Publishing & Others	T	0.4912	0.5720	0.5893	0.5698	0.8015	0.7657	0.6779	0.7314	0.7323	0.8373	1.4473	0.4519	0.5223	0.5696	0.5577	0.5535	0.5557	0.5268	0.5418	0.5958	0.5741	0.5733	0.6289	0.6400	0.6726	0.6760	0.8741	1.0744	0.9590	0.9623	1.0149	0.9691
Chemicals & Chem. Products	T	1.1961	1.3845	1.4839	1.5199	1.7025	1.9846	1.8371	1.9172	2.0406	2.2109	2.5708	1.1164	1.2504	1.2634	1.1883	1.2948	1.3982	1.4231	1.5638	1.5032	1.3899	1.4163	1.4407	1.4253	1.4271	1.4067	2.2595	2.3596	2.6491	3.3702	3.3485	5.1202
Petroleum Refin. & Products	T	1.8885	2.8889	3.3342	2.6329	2.2150	2.8230	2.9518	2.7228	3.7936	7.6935	11.9080	1.9591	1.8136	1.7799	2.6354	1.9997	1.3171	5.5121	2.7348	3.3224	2.2017	1.7905	4.1257	3.4040	4.0995	4.0610	4.2003	4.9370	6.0907	8.0381	6.0912	5.2461
Rubber & Plastic Products	T	1.0614	0.9646	1.0042	1.2170	1.2019	1.4830	1.9724	2.1920	2.1404	3.0397	2.9359	0.9820	1.0214	1.0059	1.1666	1.1004	1.0770	1.0600	1.3504	1.3838	1.3539	1.4213	1.4451	1.4711	1.4655	1.7618	2.3695	1.8959	1.9636	2.3999	2.1528	2.7285
Non-metallic Mineral Products	T	1.5175	1.5388	1.5923	1.4622	1.6925	1.7962	2.1255	2.6348	2.5769	3.1362	3.4943	1.3894	1.8842	2.1835	2.4065	2.7818	2.8087	2.6111	2.6272	2.5841	2.9205	4.0206	4.7299	4.0091	3.8619	3.7028	3.4572	3.6136	3.3433	3.1977	3.4228	3.2909
Basic Metal Industries	T	0.8983	0.9210	0.9444	2.0337	2.1564	1.6166	2.0521	3.0337	3.0704	3.8696	3.4364	1.2767	1.0674	0.9376	0.8650	0.9372	1.0194	0.7337	0.7477	0.8659	1.1186	1.1862	0.9617	0.9526	1.0319	1.1155	1.0637	0.9362	0.9117	0.8916	0.6172	0.6890
Fabricated Metal Products	T	1.1155	1.1046	1.0827	1.4091	2.3161	1.9096	2.2120	2.9860	3.7023	3.7334	3.8805	0.9604	1.0343	1.1831	1.2171	1.2219	1.4080	1.2594	1.2494	1.2392	1.4195	1.4817	1.6059	1.6037	1.6426	1.6752	1.7659	1.8827	1.9965	2.5248	2.6943	2.8263
Machinery	T	1.0419	1.1446	1.0840	1.0671	1.3706	1.6690	1.6437	1.7528	1.7231	1.6769	1.8847	0.8212	1.0087	1.0312	1.1095	1.1968	1.0740	1.0193	1.2466	1.8824	2.6011	3.1404	3.7227	3.8105	4.1679	4.5495	5.1638	5.3519	5.3825	7.0533	7.5750	8.2501
Elect Machinery & Supplies	T	0.6096	0.6153	0.6554	0.7381	1.2832	0.9583	1.1345	1.3385	1.4169	1.7322	1.8339	0.6397	0.7291	0.9714	1.3247	1.5510	2.1223	2.6345	2.4882	2.5767	2.6600	3.2617	3.9103	5.2209	5.9104	6.0204	5.0403	4.8434	4.4447	5.0518	4.1570	5.8309
Transport Equipment	T	1.6227	2.0564	2.8184	4.3425	4.5794	4.0012	4.7751	6.0949	7.3416	7.1640	7.8272	2.0166	2.1199	1.9519	2.1773	2.2024	1.5584	1.7307	2.5382	4.1577	5.4031	6.0901	4.4390	4.2125	5.5092	4.7460	5.6887	6.0885	4.5555	1.9228	3.3616	4.8975
Other Manufacturing Ind.	T	0.5016	0.7003	0.9507	1.2453	1.5281	1.6910	1.9202	1.8633	2.3000	2.5499	3.7343	1.2205	1.5875	1.8198	2.1074	2.0461	2.1006	2.5158	3.0651	3.1967	3.6772	4.8030	5.3842	5.7075	6.1993	6.6109	6.8610	6.8700	6.6225	6.8534	7.3833	8.2140
Transportation	T	11.9209	12.7532	12.3849	12.2807	13.9597	15.1324	17.7905	16.9947	19.3709	19.7891	20.6394	4.7509	6.4998	9.1217	8.4674	9.3636	11.9971	12.2495	12.5787	12.3891	13.5459	13.4378	13.9114	15.5729	17.5861	17.5353	16.8345	17.3419	18.8422	20.9734	20.5125	19.6422
Communication	T	0.6370	0.9955	0.9606	0.8730	0.8386	0.9326	0.9231	0.9302	1.0534	1.1976	1.4184	1.1688	1.3038	1.5647	1.4606	1.6640	1.8186	2.5723	2.3607	2.0020	1.8421	1.9250	2.0170	2.2691	2.3498	2.5605	2.7670	2.8873	2.9597	2.0989	2.1860	2.0850
Medical & Health	T	1.9964	2.3005	2.2278	1.8971	2.0514	2.3557	2.2737	2.3860	2.6081	2.9373	3.9464	1.8337	1.9744	2.4399	2.5305	2.6127	2.7571	2.6558	2.5285	2.2586	2.4979	2.8487	2.9547	3.6422	4.4565	4.8533	5.8805	6.3438	6.8411	7.6188	8.2890	8.3280
Hotels	T	1.6677	1.8644	1.7369	1.5022	1.4244	1.6163	1.6278	1.7449	2.1496	2.6300	3.8696	1.1159	0.9789	1.1333	1.0832	1.0342	0.9690	1.1825	1.5574	2.2114	3.6711	5.2113	4.0321	3.6433	3.6487	3.2634	3.2827	3.1673	2.6667	2.8299	2.7742	2.8470
Restaurants	T	8.3161	9.4867	9.1118	9.3250	10.7565	12.8547	13.5780	17.6003	18.5401	20.9437	23.7120	8.3332	8.7036	9.8621	10.2775	10.2650	9.4366	8.6478	9.2987	9.2620	10.5038	12.3400	13.4833	13.7540	15.3943	17.3387	19.1213	22.0947	21.7792	19.8414	23.1475	23.4195
Personal Services	T	1.4777	1.5835	1.5986	1.4577	1.6261	1.7533	1.5916	1.6440	1.6292	1.6682	2.1698	3.3429	4.0289	4.2838	3.6907	2.6416	2.9643	3.3337	2.6306	2.0929	1.8063	1.8719	1.8191	1.8316	1.8365	1.7313	1.7006	1.8085	1.8726	1.8343	1.9611	1.9878
Domestics	T	0.7634	0.7571	0.7164	0.6690	0.7466	0.7825	0.7295	0.7560	0.7387	0.7918	1.0102	0.3428	0.3885	0.4961	0.4948	0.5338	0.5591	0.5863	0.5726	0.5057	0.4558	0.4260	0.4158	0.4411	0.4747	0.4856	0.4837	0.4989	0.5474	0.5889	0.5665	0.5386
Business Services	T	0.6458	0.6217	0.6018	0.6490	0.9996	1.0070	0.9859	1.1433	1.2432	1.4505	1.6567	0.5720	0.6705	0.6955	0.8387	0.9354	0.9129	0.8565	0.7975	0.8381	0.9824	1.1500	1.2918	1.3485	1.5195	1.5563	1.5428	1.6459	1.7038	1.6659	1.6493	1.6020
P_T		93.8690	93.0327	100.0000	125.0461	150.5191	153.0946	161.0119	173.0668	191.9808	215.2176	242.9749	80.0537	82.8004	82.3320	87.3967	86.9192	88.8729	92.1542	93.6494	100.0000	107.4175	112.8670	120.0118	122.7077	127.1311	134.7955	144.2374	151.3292	156.9180	171.5573	164.9464	168.5646

ภาคผนวก ข

สาขาการผลิตในอุตสาหกรรมตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

รหัส	สาขาการผลิต
001	การทำนา
002	การทำไร่ข้าวโพด
003	ข้าวฟ่างและธัญญพืชอื่นๆ
004	การทำไรมันสำปะหลัง
005	การเพาะปลูกพืชไร่อื่นๆ
006	การทำไร่พืชตระกูลถั่ว
007	การทำไร่ผัก
008	การทำสวนผลไม้
009	การทำไร่อ้อย
010	การทำสวนมะพร้าว
011	การทำสวนปาล์ม
012	การทำไร่ปอแก้วและปอกระเจา
013	การเพาะปลูกพืชเส้นใยอื่นๆ
014	การทำไร่ยาสูบ
015	การทำสวนกาแฟ ชา และโกโก้
016	การทำสวนยางพารา
017	ผลิตผลทางเกษตรอื่นๆ
018	การปศุสัตว์
019	การเลี้ยงสุกร
020	การปศุสัตว์อื่นๆ
021	การเลี้ยงสัตว์ปีก
022	ผลผลิตจากสัตว์ปีก
023	การเลี้ยงไหม
024	บริการทางการเกษตร
025	การทำไม้ซุง
026	การเผาถ่านและการทำฟืน
027	ผลิตภัณฑ์จากป่าและการล่าสัตว์อื่นๆ
028	การประมงทะเล และการประมงชายฝั่ง
029	การประมงน้ำจืด
030	การทำเหมืองถ่านหิน
031	การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ
032	การทำเหมืองเหล็ก
033	การทำเหมืองแร่ดีบุก
034	การเหมืองแร่ทังสเตน
035	การทำเหมืองแร่อื่นที่มิใช่แร่เหล็ก
036	การทำเหมืองแร่ฟลูออไรท์
037	การทำเหมืองแร่ที่ใช้ทำเคมีภัณฑ์และปุ๋ย
038	การผลิตเกลือ
039	การทำเหมืองหินปูน
040	การทำเหมืองหินและการย่อยหิน
041	การทำเหมืองแร่และเหมืองหินอื่นๆ
042	การฆ่าสัตว์
043	การทำเนื้อกระป๋องและผลิตภัณฑ์เนื้ออื่นๆ
044	ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำนม
045	การทำผลไม้และผักกระป๋องและการเก็บรักษาผักและผลไม้
046	การทำปลากระป๋อง อาหารทะเลกระป๋องและการเก็บรักษาอาหารทะเลอื่นๆ
047	การผลิตน้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์ม
048	การผลิตน้ำมันสัตว์ ไขสัตว์ น้ำมันพืช และผลพลอยได้
049	โรงสีข้าว
050	การผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง
051	การบดข้าวโพด
052	การผลิตแป้งและการปันแป้งอื่นๆ
053	การผลิตขนมปัง
054	การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวและผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกัน
055	การผลิตน้ำตาล
056	การผลิตขนมชนิดต่างๆ
057	การผลิตน้ำแข็ง
058	การผลิตผงชูรส
059	การผลิตชา การแฟ และเครื่องดื่มกึ่งสำเร็จรูปต่างๆ
060	การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารอื่นๆ
061	การผลิตอาหารสัตว์
062	การต้ม การกลั่น และการผสมสุรา
063	การผลิตเบียร์
064	อุตสาหกรรมเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์และน้ำอัดลม
065	การบ่มและอบใบยาสูบ
066	การผลิตผลิตภัณฑ์ใบยาสูบ
067	การปั่นด้าย การหีบฝ้าย และเส้นใยประดิษฐ์
068	การทอผ้า
069	การฟอก การพิมพ์ การย้อม และการแต่งเสร็จ
070	การผลิตสินค้าสิ่งทอถักสำเร็จรูป ยกเว้นเครื่องแต่งกาย
071	การผลิตสิ่งถัก
072	การผลิตเครื่องแต่งกาย
073	การผลิตพรม และเครื่องปูลาด
074	การผลิตผลิตภัณฑ์ป่านและปอ
075	โรงฟอกหนังและการแต่งสำเร็จหนัง
076	การผลิตผลิตภัณฑ์หนังสัตว์
077	การผลิตรองเท้า ยกเว้นรองเท้ายาง
078	โรงเลื่อย
079	การผลิตผลิตภัณฑ์ไม้และไม้ก๊อก
080	การผลิตเครื่องเรือนและเครื่องตกแต่งทำด้วยไม้
081	การผลิตเยื่อกระดาษและกระดาษชนิดต่างๆ
082	การผลิตผลิตภัณฑ์กระดาษ
083	การพิมพ์ การพิมพ์โฆษณา
084	การผลิตเคมีภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นมูลฐาน
085	การผลิตปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช
086	การผลิตยางสนสังเคราะห์ เม็ดพลาสติก
087	การผลิตสีทา น้ำมันชักเงา และแลคเกอร์
088	การผลิตยารักษาโรค
089	การผลิตสบู่และผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับรักษาความสะอาด
090	การผลิตเครื่องสำอางค์

รหัส	สาขาการผลิต
091	การผลิตไม้ขีดไฟ
092	การผลิตผลิตภัณฑ์เคมีอื่นๆ
093	โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
094	การผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ จากน้ำมันปิโตรเลียม
095	การผลิตยางแผ่นรมควัน ยางเครปและยางแท่ง
096	การผลิตยางนอกและยางใน
097	การผลิตผลิตภัณฑ์ยางอื่นๆ
098	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก
099	การผลิตกระเบื้องและเครื่องปั้นดินเผา
100	การผลิตแก้วและผลิตภัณฑ์แก้ว
101	การผลิตผลิตภัณฑ์จากดินที่ใช้กับงานก่อสร้าง
102	การผลิตซีเมนต์
103	การผลิตผลิตภัณฑ์คอนกรีต
104	การผลิตผลิตภัณฑ์อโลหะอื่นๆ
105	อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า
106	การผลิตผลิตภัณฑ์เหล็กกล้า
107	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะที่มิใช่เหล็ก
108	การผลิตเครื่องตัด เครื่องมือและเครื่องใช้ที่ทำด้วยเหล็กและเหล็กกล้าทั่วไป
109	การผลิตเครื่องเรือนและเครื่องติดตั้งซึ่งทำด้วยโลหะเป็นส่วนใหญ่
110	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ
111	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะอื่นๆ
112	การผลิตเครื่องยนต์และเครื่องกังหัน
113	การผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ทางการเกษตรกรรม
114	การผลิตเครื่องจักรที่ใช้ประดิษฐ์เครื่องไม้และเครื่องโลหะ
115	การผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์พิเศษ
116	การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในสำนักงานและในครัวเรือน
117	การผลิตเครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้าสำหรับงานอุตสาหกรรม
118	การผลิตอุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยุ โทรทัศน์ และการคมนาคม
119	การผลิตเครื่องใช้และอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน
120	การผลิตลวดและสายเคเบิลชนิดหุ้มฉนวน

รหัส	สาขาการผลิต
121	การผลิตหม้อเก็บประจุไฟฟ้าและแบตเตอรี่ต่างๆ
122	การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ
123	การต่อและการซ่อมเรือ
124	การผลิตรถไฟ
125	การผลิตยานยนต์
126	การผลิตรถจักรยานยนต์และรถจักรยาน
127	การซ่อมแซมยานพาหนะทุกชนิด
128	การผลิตอากาศยาน
129	การผลิตเครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์
130	การผลิตเครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับการถ่ายภาพและสายตา
131	การผลิตนาฬิกา
132	การผลิตเครื่องประดับและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
133	การผลิตเครื่องดนตรีและเครื่องกีฬา
134	การผลิตสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆ
135	การไฟฟ้า
136	การผลิตก๊าซ
137	การประปา
138	การก่อสร้างที่อยู่อาศัย
139	การก่อสร้างอาคารที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย
140	การก่อสร้างงานบริการสาธารณะทางด้านเกษตรและป่าไม้
141	การก่อสร้างงานบริการสาธารณะที่ไม่เกี่ยวกับงานเกษตร
142	การก่อสร้างโรงงานผลิตพลังไฟฟ้าและสาธารณูปโภค
143	การก่อสร้างอาคารและระบบสื่อสาร
144	การก่อสร้างอื่นๆ
145	การค้าส่ง
146	การค้าปลีก
147	ภัตตาคารและร้านขายเครื่องดื่ม
148	โรงแรมและที่พักอื่นๆ
149	การขนส่งทางรถไฟ
150	การขนส่งทางบก

รหัส	สาขาการผลิต
151	การขนส่งสินค้าทางบก
152	การให้บริการเสริมการขนส่งทางบก
153	การขนส่งทางทะเล
154	การขนส่งชายฝั่งและการขนส่งทางน้ำภายในประเทศ
155	บริการเสริมการขนส่งทางน้ำ
156	การขนส่งทางอากาศ
157	บริการเกี่ยวเนื่องกับการขนส่ง
158	สถานที่เก็บสินค้าและการเก็บสินค้า
159	บริการไปรษณีย์โทรเลขและการสื่อสาร
160	สถาบันการเงิน
161	การประกันชีวิต
162	การประกันวินาศภัย
163	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์
164	การบริการทางด้านธุรกิจ
165	การบริหารราชการ
166	บริการสุขาภิบาลและบริการที่คล้ายคลึงกัน
167	บริการการศึกษา
168	สถาบันวิจัย
169	บริการทางการแพทย์และบริการทางอนามัยอื่นๆ
170	สถาบันธุรกิจ สมาคมอาชีพ และสมาคมกรรมกร
171	บริการชุมชนอื่นๆ
172	การผลิตและการจัดจำหน่ายภาพยนตร์
173	โรงภาพยนตร์
174	วิทยุ โทรทัศน์ และบริการที่เกี่ยวข้องอื่นๆ
175	ห้องสมุดและพิพิธภัณฑ์
176	บริการบันเทิงและบริการสันทนาการ
177	การซ่อมแซมยานพาหนะทุกชนิด
178	การบริการส่วนบุคคล
179	การบริการอื่นๆ
180	กิจกรรมที่ไม่สามารถจำแนกสาขาการผลิตได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ตารางค่าวิกฤตของ Perron (1989)

H_1	H_1: $y_t = a_0 + y_{t-1} + \mu_1 D_P + \varepsilon_t$								
α \ λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1%	34.17	35.85	35.07	34.44	34.07	35.83	35.59	34.86	34.65
5%	25.04	26.00	25.90	25.40	25.25	25.56	25.99	25.82	25.40
10%	21.45	22.16	21.93	21.61	21.55	21.79	22.33	22.10	21.48
90%	4.57	5.19	5.13	4.28	3.85	4.36	5.15	5.32	4.62
95%	3.40	3.90	3.80	2.83	2.38	2.92	3.86	3.87	3.27
99%	1.28	1.70	1.60	0.61	0.40	0.78	1.58	1.78	1.39

A_1	A_1: $y_t = a_0 + a_2 t + \mu_2 D_L + \varepsilon_t$								
α \ λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1%	4.30	4.39	4.39	4.34	4.32	4.45	4.42	4.33	4.27
5%	3.68	3.77	3.76	3.72	3.76	3.76	3.80	3.75	3.69
10%	3.40	3.47	3.46	3.44	3.46	3.47	3.51	3.46	3.38
90%	1.38	1.45	1.43	1.26	1.17	1.28	1.42	1.46	1.37
95%	1.09	1.14	1.13	0.88	0.79	0.92	1.10	1.13	1.04
99%	0.46	0.54	0.51	0.21	0.15	0.26	0.50	0.57	0.47

H_2	H_2: $y_t = a_0 + y_{t-1} + \mu_2 D_L + \varepsilon_t$								
α \ λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1%	34.34	37.16	38.07	39.21	39.77	40.08	38.70	36.18	34.69
5%	25.00	27.16	28.61	29.23	29.65	29.51	28.68	27.24	25.25
10%	21.26	23.10	24.20	25.04	25.40	25.15	24.30	23.01	21.24
90%	4.27	5.09	5.92	6.62	6.96	6.71	6.08	5.26	4.45
95%	3.12	3.85	4.50	5.06	5.31	5.15	4.59	3.82	3.16
99%	1.11	1.58	2.19	2.50	3.01	2.54	2.20	1.50	1.24

A_2	A_2: $y_t = a_0 + a_2 t + \mu_3 D_T + \varepsilon_t$								
α \ λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1%	4.27	4.41	4.51	4.55	4.56	4.57	4.51	4.38	4.26
5%	3.65	3.80	3.87	3.94	3.96	3.95	3.85	3.82	3.68
10%	3.36	3.49	3.58	3.66	3.68	3.66	3.57	3.50	3.35
90%	1.35	1.48	1.59	1.69	1.74	1.71	1.61	1.49	1.34
95%	1.04	1.18	1.27	1.37	1.40	1.36	1.28	1.16	1.04
99%	0.40	0.52	0.69	0.75	0.82	0.78	0.67	0.54	0.43

H_3	H_3: $y_t = a_0 + y_{t-1} + \mu_1 D_P + \mu_2 D_L + \varepsilon_t$								
α \ λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1%	36.17	39.97	42.98	45.52	44.07	44.75	43.02	41.48	36.58
5%	26.63	29.95	32.47	33.22	33.79	33.19	33.11	30.70	27.16
10%	22.68	25.50	27.90	29.39	29.41	29.04	28.14	25.79	22.62
90%	4.74	5.85	7.35	8.43	8.84	8.55	7.41	6.17	4.89
95%	3.41	4.34	5.50	6.67	7.19	6.79	5.66	4.52	3.52
99%	1.31	2.14	2.82	3.96	4.39	4.24	2.80	2.02	1.28

A_3	H_3: $y_t = a_0 + a_2 t + \mu_2 D_L + \mu_3 D_T + \varepsilon_t$								
α \ λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
1%	4.38	4.65	4.78	4.81	4.90	4.88	4.75	4.70	4.41
5%	3.75	3.99	4.17	4.22	4.24	4.24	4.18	4.04	3.80
10%	3.45	3.66	3.87	3.95	3.96	3.95	3.86	3.69	3.46
90%	1.44	1.60	1.78	1.91	1.96	1.93	1.81	1.63	1.44
95%	1.11	1.27	1.46	1.62	1.69	1.63	1.47	1.29	1.12
99%	0.45	0.67	0.81	1.04	1.07	1.08	0.79	0.64	0.50

Notes: 1. λ = Time of Break Relative to Total Sample, α = Confidence level.

2. Null (H) and Alternative (A) Hypotheses of model 1, 2 and 3 are as above.

3. Time break is at $t = \tau+1$, and $D_P = 1$ if $t = \tau+1$, otherwise = 0

$D_L = 1$ if $t > \tau$, otherwise = 0

$D_T = t - \tau$ if $t > \tau$, otherwise = 0

ภาคผนวก จ

การใช้จ่ายภาครัฐ

การใช้จ่ายของรัฐบาลในปี 2543/2544 (จำแนกตามประเภทเศรษฐกิจและสินค้า T/N)

ประเภท	T/N	การใช้จ่าย (ล้านบาท)			สัดส่วน (%)		
		รายจ่ายประจำ	การลงทุน	รวม	รายจ่ายประจำ	การลงทุน	รวม
การบริหารราชการ	N	39,863	3,833	43,696	91	9	100
การป้องกันประเทศ	N	72,814	1,920	74,734	97	3	100
การมหาดไทย	N	51,364	7,336	58,700	88	12	100
การศึกษา	N	206,809	16,204	223,013	93	7	100
การสาธารณสุข	T	60,528	6,066	66,594	91	9	100
ประกันสังคมและสวัสดิการสังคม	N	55,264	58	55,322	100	0	100
การก่อสร้างและอาคารสงเคราะห์	N	9,408	27,198	36,606	26	74	100
การสันทนาการ วัฒนธรรมและศาสนา	N	5,267	1,639	6,906	76	24	100
การพลังงาน	T	700	1,343	2,043	34	66	100
เกษตรกรรม/ป่าไม้/ประมง	T	37,973	32,396	70,369	54	46	100
อุตสาหกรรม/ก่อสร้าง/เหมืองแร่	T	3,900	1,792	5,692	69	31	100
การขนส่งและโทรคมนาคม	T	12,174	65,507	77,681	16	84	100
การบริการอื่นๆ	T	16,727	22,506	39,233	43	57	100
อื่นๆ	T	111,324	4,074	115,398	96	4	100
รวม		**684,115**	**191,872**	**875,987**	**78**	**22**	**100**

ที่มา: ธนาคารแห่งประเทสไทย

หรือ จำแนกตามสินค้า Tradables และ Nontradables ได้ ดังนี้

Gov't Expenditure	Millions of Baht			Share (%)		
	Current	Capital	Total	Current	Capital	Total
Nontradables	440,789	58,188	498,977	64.43	30.33	56.96
Tradables	243,326	133,684	377,010	35.57	69.67	43.04
Total	***684,115***	***191,872***	***875,987***	***100.00***	***100.00***	***100.00***

ภาคผนวก ฉ

การพิสูจน์

ตอนที่ 1

จาก สมการที่ 4.9

$$\log e_t - \lambda_t \log e_{t+1} = \delta' F_t \quad \text{... (4.9)}$$

เขียนให้อยู่ในรูปสมการ A

$$\log e_t = \lambda \log e_{t+1} + \delta' F_t \quad \text{... (A)}$$

แก้สมการโดยวิธีการแทนค่าซ้ำ (recursive method) จะได้

$$\log e_{t+1} = \lambda \log e_{t+2} + \delta' F_{t+1} \quad \text{... (B)}$$

แทนสมการ B ลงในสมการ A จะได้

$$\begin{aligned} \log e_t &= \lambda(\lambda \log e_{t+2} + \delta' F_{t+1}) + \delta' F_t \\ &= \lambda^2 \log e_{t+2} + \lambda\delta' F_{t+1} + \delta' F_t \end{aligned} \quad \text{... (C)}$$

เช่นกันกับสมการ B จะได้ค่า

$$\log e_{t+2} = \lambda \log e_{t+3} + \delta' F_{t+2} \quad \text{... (D)}$$

แทนค่าสมการ D ลงไปในสมการ C

$$\begin{aligned} \log e_t &= \lambda^2(\lambda \log e_{t+3} + \delta' F_{t+2}) + \lambda\delta' F_{t+1} + \delta' F_t \\ &= \lambda^3 \log e_{t+3} + \lambda^2\delta' F_{t+2} + \lambda\delta' F_{t+1} + \delta' F_t \end{aligned} \quad \text{... (E)}$$

ดังนั้น หากแทนค่าซ้ำไปเรื่อยๆ เช่นนี้ จะได้ว่า

$$\log e_t = \lambda^n \log e_{t+n} + \sum_{j=0}^{n} \lambda^j \delta' F_{t+j} \quad \text{... (F)}$$

จากสมการที่ 4.7 และ 4.9

$$\lambda = \frac{\delta_i \phi}{1 + \delta_i \phi} \quad \text{... (G)}$$

จะเห็นว่าค่า λ <1 ดังนั้น เทอม $\lambda^n \log e_{t+n} = 0$

สมการ F จะเขียนได้เป็น

$$\log \tilde{e}_t = \sum_{j=0}^{n} \lambda^j \delta' \tilde{F}_{t+j} \quad \text{... (4.11)}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ (ต่อ)

การพิสูจน์

<u>ตอนที่ 2</u>

จากสมการที่ 4.11 สามารถแปลงให้อยู่ในรูปของสมการที่ 4.12 ได้โดยการแก้ปัญหาด้วยอนุกรม พิจารณาเทอมสัมประสิทธิ์

$$\sum_{j=0}^{n}\lambda^j = \sum\lambda^j = \lambda^0+\lambda^1+\lambda^2+\lambda^3+\ldots$$

$$\sum\lambda^j = 1+\lambda+\lambda^2+\lambda^3+\ldots$$

$$\sum\lambda^j - 1 = \lambda+\lambda^2+\lambda^3+\ldots$$

$$\sum\lambda^j - 1 = \lambda(1+\lambda+\lambda^2+\lambda^3+\ldots)$$

$$\frac{\sum\lambda^j - 1}{\lambda} = 1+\lambda+\lambda^2+\lambda^3+\ldots$$

$$\therefore \frac{\sum\lambda^j - 1}{\lambda} = \sum\lambda^j$$

$$\frac{\sum\lambda^j}{\lambda} - \frac{1}{\lambda} = \sum\lambda^j$$

$$\frac{\sum\lambda^j}{\lambda} - \sum\lambda^j = \frac{1}{\lambda}$$

$$\left(\frac{1}{\lambda}-1\right)\sum\lambda^j = \frac{1}{\lambda}$$

$$\left(\frac{1-\lambda}{\lambda}\right)\sum\lambda^j = \frac{1}{\lambda}$$

$$\sum\lambda^j = \frac{1}{\lambda}\cdot\frac{\lambda}{1-\lambda}$$

$$\therefore \sum\lambda^j = \frac{1}{1-\lambda}$$

ดังนั้น สมการที่ 4.11

$$\log e_t = \sum_{j=0}^{n}\lambda^j\delta' F_{t+j} \qquad \ldots (4.11)$$

จึงสามารถแปลงให้เป็นสมการที่ 4.12 ได้ ตามการพิสูจน์ข้างต้น

$$\log \tilde{e}_t = \frac{1}{1-\lambda}\delta' \tilde{F}_t + \eta_t \qquad \ldots (4.12)$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

การคำนวณหาค่า $\psi^*(L)$ และ $\psi^*(1)$

จากสมการที่ 4.38

$$\theta(L) = \phi^*(L)\,\psi^*(L) \qquad \ldots (4.38)$$

แทน $\theta(L) = \phi^*(L)\,\psi^*(L)$ ด้วย $b(L) = a(L)\,d(L)$

ซึ่ง ค่า a และ b มาจาก ARIMA (a, 1 ,b)

ตัวอย่างการหาค่า $\psi^*(L)$ และ $\psi^*(1)$

จากระเบียบวิธี Box-Jenkins พบว่า TOT เป็น ARIMA (1, 1 ,2) นั่นคือ a = 1, b = 2

จาก $$b(L) = a(L)\,d(L)$$

สามารถเขียนได้ว่า

$$\begin{aligned} b_0 + b_1L + b_2L^2 &= (a_0 - a_1L)(d_0 + d_1L + d_2L^2 + d_3L^3 + \ldots) \\ &= a_0d_0 + a_0d_1L + a_0d_2L^2 + a_0d_3L^3 + a_0d_4L^4 + \ldots. \\ &\quad - a_1d_0L - a_1d_1L^2 - a_1d_2L^3 + a_1d_3L^4 + \ldots\ldots \end{aligned}$$

$$b_0 + b_1L = a_0d_0 + (a_0d_1 - a_1d_0)L + (a_0d_2 - a_1d_1)L^2 + (a_0d_3 - a_1d_3)L^3 + \ldots\ldots$$

ดังนั้น

$$b_0 = a_0d_0 \quad \rightarrow \quad d_0 = \frac{b_0}{a_0}$$

$$b_1 = a_0d_1 - a_1d_0 \quad \rightarrow \quad d_1 = \frac{b_1 + a_1d_0}{a_0}$$

$$b_2 = a_0d_2 - a_1d_1 \quad \rightarrow \quad d_2 = \frac{b_2 + a_1d_1}{a_0}$$

$$0 = a_0d_3 - a_1d_2 \quad \rightarrow \quad d_3 = \frac{a_1d_2}{a_0}$$

$$\vdots \qquad\qquad \vdots$$

เนื่องจาก $\psi^*(L) = \phi^*(L)^{-1}\,\theta(L) = \psi_0^* + \psi_1^*L + \psi_2^*L^2 + \ldots + \psi_K^*L^K$

ดังนั้น ในที่นี้ d = ψ_K^* และสามารถหาค่า $\psi^*(1)$ ได้โดย

$$\psi^*(1) = \sum_{i=0}^{n} d_i$$

แทนค่า $a_0 = 1$, $a_1 = 0.715$, $b_0 = 1$, $b_1 = -0.618$, $b_2 = -0.339$

$\therefore$ ค่า $\psi^*(1)$ ของ TOT = 0.150

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายสุโชติ เปี่ยมชล เกิดเมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2520 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเศรษฐศาสตรบัณฑิต จากคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2541 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่ธนาคารแห่งประเทศไทย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย