บทที่ 4

วิธีการศึกษา

การนำมาตรการควบคุมเงินทุนไหลเข้ามาใช้ มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะลดปริมาณการนำเข้าเงินทุนระยะสั้นจากต่างประเทศ เพิ่มความเป็นอิสระในการดำเนินนโยบายการเงินและหลีกเลี่ยงการแข็งค่าขึ้นของอัตราแลกเปลี่ยนในประเทศ ดังนั้นเพื่อให้ผลการศึกษาที่ได้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ ในการศึกษาผลกระทบของมาตรการควบคุมเงินทุนครั้งนี้จึงต้องอาศัยวิธีการทางเศรษฐมิติ 2 ขั้นตอนมาใช้ในการหาผลการศึกษา โดยขั้นตอนแรกจะอาศัยสมการปัจจัยกำหนดเงินทุนเคลื่อนย้ายมาทำการประมาณค่าเทคนิค OLS (Ordinary Least Square) เพื่อตรวจสอบหาปัจจัยกำหนดที่มีผลต่อปริมาณและองค์ประกอบของเงินทุนไหลเข้า ตลอดจนผลกระทบของมาตรการควบคุมเงินทุนที่มีต่อปริมาณการไหลเข้าของเงินทุน และองค์ประกอบของเงินทุนเคลื่อนย้าย ส่วนขั้นตอนที่สองจะอาศัยแบบจำลอง VAR (Vector Auto Regression) มาทำการประมาณค่าด้วยเทคนิค OLS (Ordinary Least Square) โดยผลการศึกษาที่ได้นี้จะทำให้ทราบถึงทิศทางและระยะเวลาที่มาตรการควบคุมเงินทุนจะส่งผลต่อเงินทุนไหลเข้า อัตราดอกเบี้ยและอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของวิธีการศึกษา โดยได้แบ่งหัวข้อออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ๆ โดย 2 หัวข้อแรกจะแบ่งตามวิธีการทางเศรษฐมิติ 2 ขั้นตอนดังที่กล่าวข้างต้น ซึ่งภายในหัวข้อใหญ่นั้นจะประกอบไปด้วยหัวข้อย่อยดังนี้ คือ แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา ขั้นตอนของการจัดตั้งและประมาณค่าแบบจำลอง ซึ่งประกอบไปด้วยการเลือกตัวแปรมาใส่ในแบบจำลองและการเลือกระยะเวลาของความล่าช้าที่เหมาะสม (ในกรณีของแบบจำลอง VAR) จากนั้นจะเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องการแปลความหมายจากแบบจำลอง VAR ด้วยเครื่องมือ 2 ชนิดอันประกอบไปด้วยวิธีการหา Impulse Response Function และ Variance Decomposition ส่วนในหัวข้อใหญ่สุดท้ายจะกล่าวถึงการทดสอบหาการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างแบบจำลองด้วยวิธี Chow Test

4.1 การประมาณค่าด้วยเทคนิค OLS (Ordinary Least Square)

ในส่วนนี้จะประกอบด้วย 2 หัวข้อย่อย คือ จัดตั้งและประมาณค่าแบบจำลองและตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.1.1 การจัดตั้งและประมาณค่าแบบจำลอง

แบบจำลองที่นำมาใช้ในการประมาณค่าในส่วนนี้ มีแนวคิดพื้นฐานมาจากแนวคิดทฤษฎีปัจจัยกำหนดเงินทุนเคลื่อนย้ายจากในบทที่แล้ว ซึ่งพบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญในการเป็นตัวกำหนดเงินทุนเคลื่อนย้าย สามารถจำแนกได้เป็นปัจจัยที่เกิดจากภายในประเทศของผู้รับทุนเอง (Pulled Factors) และปัจจัยจากภายนอกประเทศหรือจากประเทศของผู้ลงทุน (Pushed factors) ซึ่งประกอบไปด้วยผลตอบแทนจากเงินทุนที่สามารถใช้วัดจากส่วนต่างอัตราดอกเบี้ยและอัตราแลกเปลี่ยน ความเสี่ยงจากการลงทุนซึ่งเกิดจากโครงสร้างทางกฎหมายหรือนโยบายต่างๆของภาครัฐ และปัจจัยที่สะท้อนความเชื่อมั่นของนักลงทุน ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้กลุ่มตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคมาเป็นตัวแทนที่สะท้อนความมั่นใจของนักลงทุน อันประกอบด้วยดุลบัญชีเดินสะพัด อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ สำรองเงินตราต่างประเทศและดัชนีตลาดหุ้น

เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบของมาตรการบังคับสำรองเงินทุน ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการไหลเข้าและองค์ประกอบของเงินทุนเคลื่อนย้าย จึงต้องใช้แบบจำลองปัจจัยกำหนดเงินทุนเคลื่อนย้ายที่มีตัวแปรเงินทุนเคลื่อนย้าย 2 รูปแบบคือ เงินทุนไหลเข้าที่อยู่ในรูปของสัดส่วนร้อยละต่อรายได้ประชาชาติ (ผลกระทบต่อปริมาณการไหลเข้า) และเงินทุนไหลเข้าที่อยู่ในรูปของสัดส่วนร้อยละต่อเงินทุนไหลเข้าโดยรวม (ผลกระทบต่อองค์ประกอบของเงินทุนไหลเข้า) ดังนั้นแบบจำลองที่นำมาใช้ทดสอบจึงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามรูปแบบของตัวแปรเงินทุนเคลื่อนย้ายดังนี้ คือ

แบบจำลองที่ 4.1.1 เงินทุนเคลื่อนย้ายในรูปของสัดส่วนต่อรายได้ประชาชาติ

$$\left(\frac{Inflow_t}{GDP}\right)_t = \beta_0+\beta_1(i-i^*)_t+\beta_2\hat{e}^e_t+\beta_3 URR_t+\beta_4 CA._t+\beta_5 Growth_t+\beta_6 Reserve_t +\beta_7 SETindex_t$$

แบบจำลองที่ 4.1.2 เงินทุนเคลื่อนย้ายในรูปของสัดส่วนต่อเงินทุนไหลเข้าโดยรวม

$$\left(\frac{Inflow_t}{TotalInflow}\right)_t = \beta_0+\beta_1(i-i^*)_t+\beta_2\hat{e}^e_t+\beta_3 URR_t+\beta_4 CA._t+\beta_5 Growth_t+\beta_6 Reserve_t +\beta_7 SETindex_t$$

4.1.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

จากแบบจำลองที่ 4.1.1 และ 4.1.2 จะเห็นได้ว่าแบบจำลองปัจจัยกำหนดเงินทุนเคลื่อนย้ายที่ใช้ในการศึกษานี้จะมีตัวแปรตามคือ เงินทุนเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศ ในขณะที่ตัวแปรอิสระประกอบด้วยส่วนต่างอัตราดอกเบี้ย การคาดการณ์การลดค่าเงิน มาตรการบังคับสำรองเงินทุน การขาดดุลบัญชีเดินสะพัด อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ สำรองเงินตราต่างประเทศ และดัชนีตลาดหุ้น โดยข้อมูลของทุกตัวแปรที่นำมาใช้ทดสอบในทั้ง 2 แบบจำลองจะเป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่เดือนที่ 1 ปี พ.ศ. 2536 ถึงเดือนที่ 12 ของปี พ.ศ. 2544 ซึ่งได้มาจากแหล่งข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทย และรายละเอียดของแต่ละตัวแปรมีดังต่อไปนี้

1) <u>เงินทุนเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศ</u>

แม้ว่ามาตรการบังคับสำรองเงินทุน มีผลบังคับใช้ต่อเงินทุนไหลเข้าประเภทบัญชีเงินบาทของผู้มีถิ่นฐานนอกประเทศ (Non-resident Baht Account Inflow) และเงินกู้ยืมจากต่างประเทศที่มีอายุสั้นกว่า 1 ปีโดยตรง แต่ในทางปฏิบัติแล้วพบว่ายังมีเงินทุนไหลเข้าอีกประเภทหนึ่งที่มีลักษณะที่อ่อนไหว ต่อปัจจัยด้านผลตอบแทนเงินทุนเช่นเดียวกับเงินทุนไหลเข้าทั้งสองประเภทแรก และยังมีความสามารถในการทดแทนเงินทุนทั้งสองประเภทแรกได้ง่ายอีกด้วย เงินทุนไหลเข้าประเภทดังกล่าว ได้แก่ เงินลงทุนทางอ้อมในตลาดหลักทรัพย์ (Portfolio Investment Inflow) ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาผลกระทบของมาตรการควบคุมเงินทุนที่มีต่อเงินทุนเคลื่อนย้ายประเภทดังกล่าวด้วย นอกจากนี้เพื่อให้ผลการศึกษาที่ได้สามารถใช้ตอบคำถามได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น จึงได้เพิ่มการศึกษาผลกระทบของมาตรการควบคุมที่มีต่อเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ (Foreign Direct Investment Inflow) ดังนั้นข้อมูลที่ถูกนำมาใช้เป็นตัวแทนของตัวแปรเงินทุนเคลื่อนย้ายจึงประกอบด้วยเงินทุนไหลเข้าทั้ง 4 ประเภทดังนี้

1. บัญชีเงินบาทของผู้มีถิ่นฐานนอกประเทศ (Non-resident Baht Account Inflow)
2. เงินกู้ยืมจากต่างประเทศไหลเข้า (Foreign Loans Inflow)
3. เงินลงทุนทางอ้อมในตลาดหลักทรัพย์ไหลเข้า (Portfolio Investment Inflow)
4. เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไหลเข้า (Foreign Direct Investment Inflow)

2) ส่วนต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยในประเทศและอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ (Return)

ตัวแปรส่วนต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการศึกษานี้ได้มาจาก การคำนวณหาส่วนต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคาร (Interbank interest rate) และอัตราดอกเบี้ย LIBOR 1 เดือน

3) การคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยน (Expected Exchange Rate: EXR)

ค่าการคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนในการศึกษาครั้งนี้ อยู่บนสมมติฐานที่ว่าทุกคนในระบบมีการคาดการณ์สมบูรณ์แบบ (Perfect foresight) ดังนั้นตัวแทนของตัวแปรการคาดการณ์การอัตราแลกเปลี่ยน จึงได้มาจากการนำค่าการคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯมาแปลงให้อยู่ในหน่วยร้อยละโดยอาศัยสูตร $\frac{e_{t+1} - e_t}{e_t}$

4) มาตรการบังคับสำรองเงินทุน (*URR*)

มาตรการควบคุมเงินทุน (Capital control) ที่ใช้ในการศึกษานี้จะเน้นที่มาตรการบังคับสำรองเงินทุน (URR) เป็นหลัก โดยตัวแปรของมาตรการควบคุมเงินทุนหาได้จากค่าดัชนีที่คำนวณจากสมการที่ 3.10 เป็นตัวแทนของตัวแปรมาตรการ ซึ่งสมการดังกล่าวเป็นสมการที่ได้มีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับโครงสร้างอัตราแลกเปลี่ยนของไทย ทั้งในช่วงก่อนและหลังเปลี่ยนแปลงระบบอัตราแลกเปลี่ยนแล้วและได้เลือกใช้อัตราดอกเบี้ย LIBOR 1 เดือนเป็นตัวแทนของอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศที่นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนี ซึ่งเป็นตัวแทนของตัวแปรมาตรการควบคุมเงินทุน

5) ดุลบัญชีเดินสะพัด (*CA.*)

ตัวแปรดุลบัญชีเดินสะพัดที่นำมาใช้ทดสอบ ได้มาจากการนำค่าดุลบัญชีเดินสะพัดมาแปลงให้อยู่ในรูปสัดส่วนร้อยละต่อรายได้ประชาชาติในแต่ละเดือน

6) อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (*Growth*)

ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้ดัชนีการผลิตภาคอุตสาหกรรม (Manufactured Industrial Index) เป็นตัวแทนของตัวแปรอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

7) สำรองเงินตราต่างประเทศ (*Reserve*)

ตัวแปรสำรองเงินตราต่างประเทศที่นำมาใช้ทดสอบ ได้จากการนำค่าสำรองเงินตราต่างประเทศมาแปลงให้อยู่ในรูปร้อยละต่อมูลค่าการนำเข้า

8) ดัชนีตลาดหุ้น (*SET index*)

ตัวแปรดัชนีตลาดหุ้นที่นำมาใช้ทดสอบได้มาจากค่า SET index

4.2 การทดสอบด้วยแบบจำลอง VAR (Vector Auto Regression)

การศึกษาเพื่อวัดผลกระทบของมาตรการควบคุมเงินทุนของไทย ซึ่งเน้นที่มาตรการบังคับเงินทุนสำรอง (the reserve requirement with no interest) จะเป็นการศึกษาวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วย VAR Systems (Vector Auto Regressive Systems) มาทดสอบกับข้อมูลด้วย เพื่อวัดดูค่าของผลกระทบจากมาตรการควบคุมการเคลื่อนย้ายเงินทุนที่มีต่อเงินทุนเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศ ผลกระทบที่มีต่ออัตราดอกเบี้ยในประเทศและผลกระทบที่มีต่ออัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

เหตุผลที่เลือกใช้ VAR มาวิเคราะห์ก็เนื่องจาก VAR เป็นแบบจำลองที่เหมาะสำหรับการใช้ประเมินผลลักษณะข้อมูลที่มีความยากในแบ่งแยกตัวแปรภายใน (endogenous variables) ออกจากตัวแปรภายนอก (exogenous variables) อย่างชัดเจน หรือในกรณีที่ตัวแปรภายใน (Endogenous Variables) มีการส่งผลกระทบต่อกันกลับไปมาทั้งสองทิศทาง (Feedback) โดยเฉพาะการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวแปรทางเศรษฐกิจ ซึ่งแต่ละตัวแปรมักจะมีผลกระทบต่อตัวแปรอื่นๆทุกตัวในระบบ ตัวแปรทุกตัวจึงถูกนำมาใช้ในฐานะของตัวแปรภายใน (endogenous variables) และจากการที่ตัวแปรด้านขวามือ (regressors) ทุกตัวของสมการใน VAR เป็นข้อมูลในอดีต (lagged variables) ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์แบบชั่วคราว (contemporaneously uncorrelated) กับตัวค่าผิดพลาด (disturbance) ของแต่ละสมการ ดังนั้นจึงสามารถนำเทคนิคกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) มาใช้ในการประมาณค่าแต่ละสมการได้อีกด้วย

4.2.1 การจัดตั้งและประมาณค่าแบบจำลอง

แบบจำลองโครงสร้าง VAR ซึ่งเป็นระบบสมการหลายตัวแปรของตัวแปร n ตัว (the primitive multivariate system of n variables) ได้ถูกแสดงไว้ในสมการที่ (4.1) ดังนี้

$$BX_t = \Gamma_0 + \sum_{i=1}^{n} \Gamma_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

เมื่อ

X_t คือ เวกเตอร์ขนาด (nx1) ของตัวแปร n ตัวภายในแบบจำลอง VAR

Γ_0 คือ เวกเตอร์ขนาด (nx1) ของค่าคงที่ (intercept terms)

Γ_i คือ เวกเตอร์ขนาด (nxn) ของค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในอดีตกับค่าปัจจุบันของตัวแปรภายในระบบ

n คือ จำนวนความล่าช้า (lag) ของตัวแปรภายในระบบ

ε_t คือ เวกเตอร์ขนาด (nx1) ของค่าผิดพลาด (Error Terms) ซึ่งมีสมมติฐานว่าค่าผิดพลาดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ความแปรปรวนมีค่าคงที่และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลา

เมื่อนำสมการที่ (4.1) มาคูณด้วย B^{-1} จะได้แบบจำลอง VAR ในรูปแบบมาตรฐาน (standard form) ที่มีลักษณะดังสมการที่ (4.2)

$$X_t = A_0 + \sum_{i=1}^{n} A_i X_{t-i} + e_t \quad (4.2)$$

โดยที่ $A_0 = B^{-1}\Gamma_0$

$A_i = B^{-1}\Gamma_1$

$e_t = B^{-1}\varepsilon_t$

จากสมการที่ (4.2) พบว่าตัวแปรทางด้านขวาทุกตัวของสมการเป็นข้อมูลในอดีตซึ่งไม่มีความสัมพันธ์กับค่าผิดพลาดของแต่ละสมการ ดังนั้นแต่ละสมการในแบบจำลอง VAR จึงสามารถประมาณค่าได้ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS)

ก่อนที่จะนำแบบจำลอง VAR ไปประมาณค่าด้วยวิธี OLS จำเป็นที่จะต้องมีการระบุตัวแปรที่จะใส่ในแบบจำลอง (variables specification) และระบุจำนวนความล่าช้า (lag length) ที่เหมาะสมเสียก่อน โดยรายละเอียดของทั้ง 2 ขั้นตอนได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 4.2.2 และ 4.2.3 ตามลำดับ

4.2.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรที่จะนำใส่ในแบบจำลอง VAR ได้ถูกเลือกตามหลักความเกี่ยวข้องทางด้านทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วยทฤษฎีปัจจัยกำหนดเงินทุนเคลื่อนย้าย การกำหนดอัตราแลกเปลี่ยน และความเสมอภาคของอัตราดอกเบี้ย ในขณะเดียวกันตัวแปรเหล่านี้ยังช่วยตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการศึกษาอีกด้วย

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยเงินทุนเคลื่อนย้าย (Capital flows) อัตราดอกเบี้ยในประเทศ (interest rate) อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง (real exchange rate) และมาตรการควบคุมเงินทุนเคลื่อนย้ายระหว่างประเทศ (capital control measures) โดยตัวแปรทุกตัวที่นำมาทดสอบในแบบจำลอง VAR จะเป็นข้อมูลอนุกรมรายเดือนตั้งแต่มกราคม 2536 ถึงธันวาคม 2544 ซึ่งมีที่มาจากแหล่งข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทยและรายละเอียดของแต่ละตัวแปรมีดังต่อไปนี้

1) <u>ตัวแปรเงินทุนเคลื่อนย้าย</u>

เงินทุนเคลื่อนย้ายที่ใช้ในการทดสอบด้วยแบบจำลอง VAR ก็มีทั้งหมด 4 ประเภทเช่นเดียวกับการทดสอบด้วยแบบจำลองปัจจัยกำหนดเงินทุนเคลื่อนย้าย ซึ่งประกอบด้วย

1. บัญชีเงินบาทของผู้มีถิ่นฐานนอกประเทศ (Non-resident Baht Account Inflow)
2. เงินกู้ยืมจากต่างประเทศไหลเข้า (Foreign Loans Inflow)
3. เงินลงทุนทางอ้อมในตลาดหลักทรัพย์ไหลเข้า (Portfolio Inflow)
4. เงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศไหลเข้า (Foreign Direct Investment Inflow)

2) <u>ตัวแปรอัตราดอกเบี้ยในประเทศ</u> (Domestic Interest Rate: *i*)

อัตราดอกเบี้ยที่ใช้เป็นตัวแทนของตัวแปรอัตราดอกเบี้ยในประเทศ ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคาร (Interbank interest rate)

3) <u>อัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง</u> (Real Exchange Rate)

ในการศึกษานี้ได้เลือกใช้ดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (Real Effective Exchange Index: REER) เป็นตัวแทนของอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริง

4) ตัวแปรมาตรการควบคุมเงินทุน (URR)

มาตรการควบคุมเงินทุน (Capital control) ที่ใช้ในการศึกษานี้จะเน้นที่มาตรการบังคับสำรองเงินทุน (URR) เป็นหลัก โดยตัวแปรของมาตรการควบคุมเงินทุนหาได้จากค่าดัชนีที่คำนวณจากสมการที่ 3.10 เป็นตัวแทนของตัวแปรมาตรการ ซึ่งสมการดังกล่าวเป็นสมการที่ได้มีการดัดแปลงให้เหมาะสมกับโครงสร้างอัตราแลกเปลี่ยนของไทย ทั้งในช่วงก่อนและหลังเปลี่ยนแปลงระบบอัตราแลกเปลี่ยนแล้ว และได้เลือกใช้อัตราดอกเบี้ยLIBOR 1 เดือนเป็นตัวแทนของอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศที่นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนี ซึ่งเป็นตัวแทนของตัวแปรมาตรการควบคุมเงินทุน

หลังจากที่ทราบตัวแปรที่จะนำมาใส่ในแบบจำลองแล้ว พบว่า ต้องแบ่งการประมาณค่าแบบจำลองออกเป็น 4 แบบจำลองย่อยๆตามประเภทของตัวแปรเงินทุนเคลื่อนย้าย โดยที่สามารถเขียนแบบจำลอง VAR ให้อยู่ในรูปสมการที่ชัดเจนขึ้นได้ดังนี้

แบบจำลองที่ 1

$$K_{1t} = A_{01} + \sum_{i=1}^{n} A_{11i} K_{1t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{12i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{13i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{14i} URR_{t-i} + e_{1t} \qquad (4.3ก.)$$

$$I_t = A_{02} + \sum_{i=1}^{n} A_{21i} K_{1t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{22i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{23i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{24i} URR_{t-i} + e_{2t} \qquad (4.3ข.)$$

$$REER_t = A_{03} + \sum_{i=1}^{n} A_{31i} K_{1t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{32i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{33i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{34i} URR_{t-i} + e_{3t} \qquad (4.3ค.)$$

$$URR_t = A_{04} + \sum_{i=1}^{n} A_{41i} K_{1t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{42i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{43i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{44i} URR_{t-i} + e_{4t} \qquad (4.3ง.)$$

แบบจำลองที่ 2

$$K_{2t} = A_{01} + \sum_{i=1}^{n} A_{11i} K_{2t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{12i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{13i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{14i} URR_{t-i} + e_{1t} \qquad (4.4ก.)$$

$$I_t = A_{02} + \sum_{i=1}^{n} A_{21i} K_{2t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{22i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{23i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{24i} URR_{t-i} + e_{2t} \qquad (4.4ข.)$$

$$REER_t = A_{03} + \sum_{i=1}^{n} A_{31i} K_{2t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{32i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{33i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{34i} URR_{t-i} + e_{3t} \qquad (4.4ค.)$$

$$URR_t = A_{04} + \sum_{i=1}^{n} A_{41i} K_{2t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{42i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{43i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{44i} URR_{t-i} + e_{4t} \qquad (4.4ง.)$$

แบบจำลองที่ 3

$$K_{3t} = A_{01} + \sum_{i=1}^{n} A_{11i} K_{3t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{12i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{13i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{14i} URR_{t-i} + e_{1t} \quad (4.5ก.)$$

$$I_t = A_{02} + \sum_{i=1}^{n} A_{21i} K_{3t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{22i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{23i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{24i} URR_{t-i} + e_{2t} \quad (4.5ข.)$$

$$REER_t = A_{03} + \sum_{i=1}^{n} A_{31i} K_{3t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{32i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{33i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{34i} URR_{t-i} + e_{3t} \quad (4.5ค.)$$

$$URR_t = A_{04} + \sum_{i=1}^{n} A_{41i} K_{3t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{42i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{43i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{44i} URR_{t-i} + e_{4t} \quad (4.5ง.)$$

แบบจำลองที่ 4

$$K_{4t} = A_{01} + \sum_{i=1}^{n} A_{11i} K_{4t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{12i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{13i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{14i} URR_{t-i} + e_{1t} \quad (4.6ก.)$$

$$I_t = A_{02} + \sum_{i=1}^{n} A_{21i} K_{4t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{22i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{23i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{24i} URR_{t-i} + e_{2t} \quad (4.6ข.)$$

$$REER_t = A_{03} + \sum_{i=1}^{n} A_{31i} K_{4t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{32i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{33i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{34i} URR_{t-i} + e_{3t} \quad (4.6ค.)$$

$$URR_t = A_{04} + \sum_{i=1}^{n} A_{41i} K_{4t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{42i} i_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{43i} REER_{t-i} + \sum_{i=1}^{n} A_{44i} URR_{t-i} + e_{4t} \quad (4.6ง.)$$

4.2.3 การเลือกจำนวนความล่าช้าที่เหมาะสม

หลังจากที่ได้มีการระบุตัวแปรที่จะนำมาใส่ในแบบจำลองแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการหาจำนวนความล่าช้าที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลอง VAR โดยการเลือกจำนวนความล่าช้าเป็นการเลือกที่ต้องพิจารณาชดเชยกันระหว่างจำนวน lag มากๆและจำนวน lag น้อยๆ กล่าวคือ หาก lag สั้นจนเกินไป อาจทำให้เกิดปัญหา misspecified model ได้ ในทางตรงกันข้ามหากกำหนด Lag ยาวเกินไปจะก่อให้เกิดความยุ่งยากซับซ้อนในขั้นตอนการประเมินผลเนื่องจากขนาดของ degree of freedom ที่มีมากนั่นเอง โดยในการศึกษานี้ได้เลือกใช้ Likelihood Ratio Test (LR Test) ในการกำหนดหา Lag length ซึ่งมีลักษณะดังนี้

$$LR = (T-C)(\log|\Sigma_R| - \log|\Sigma_U|) \sim \chi^2 \quad (4.7)$$

โดยที่ T คือ จำนวนตัวอย่างที่ใช้

C คือ จำนวนตัวแปรที่ต้องประมาณค่าแต่ละสมการของระบบสมการ Unrestricted System

$\log|\Sigma_R|$ คือ ค่าลอการิทึมฐานธรรมชาติของดีเทอร์มิแนนท์ของ Σ_R

$\log|\Sigma_U|$ คือ ค่าลอการิทึมฐานธรรมชาติของดีเทอร์มิแนนท์ของ Σ_U

Σ_R คือ เมทริกซ์ความแปรปรวน/ความแปรปรวนร่วม (variance/covariance matrices) ของ Error Term จากระบบสมการแบบ restricted

Σ_U คือ เมทริกซ์ความแปรปรวน/ความแปรปรวนร่วม (variance/covariance matrices) ของ Error Term จากระบบสมการแบบ unrestricted

การทดสอบ LR Test เริ่มต้นทดลองด้วยจำนวนความล่าช้ามากที่สุดที่สามารถใส่ในแบบจำลอง VAR ได้ และกำหนดให้แบบจำลองดังกล่าวมีระบบสมการเป็นแบบ urestricted จากนั้นให้ประมาณค่าแบบจำลอง VAR ขึ้นใหม่อีกครั้ง โดยให้ลดจำนวนความล่าช้าลงมา เพื่อให้ระบบสมการในแบบจำลองอันหลังนี้เป็นระบบสมการแบบ restricted คำนวณหาค่าลอการิทึมฐานธรรมชาติจากทั้งสองระบบสมการแล้วนำไปแทนค่าในสมการที่ (4.7) โดยค่าสถิติที่คำนวณได้นั้นมีการกระจายแบบ Chi-square (χ^2) และมี degree of freedom เท่ากับจำนวน restriction ในระบบ และหากค่าสถิติที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤตทำให้ไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าความล่าช้าในแบบจำลองควรลดลง ให้ทำกระบวนการข้างต้นเพื่อหาค่า LR ซ้ำอีกโดยลดหลั่นจำนวนความล่าช้าลงไปเรื่อยๆจนกระทั่งค่าสถิติที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต จากนั้นจะสามารถสรุปจำนวนความล่าช้าที่เหมาะสมจะใช้ในแบบจำลอง VAR ได้

หลังจากที่ทราบจำนวนความล่าช้าที่เหมาะสมแล้ว ขั้นต่อไปคือการหา Impulse Response Function และ Variance Decomposition เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายการควบคุมเงินทุนที่มีต่อตัวแปรที่สนใจ

4.2.4 Impulse Response Function

ผลการศึกษาที่ได้จากแบบจำลอง VAR นั้นมีความซับซ้อนและยากต่อการตีความหมาย จึงต้องมีการทำการแปลงผลของ VAR ที่ได้ให้อยู่ในรูปของ Impulse Response Function (IRF) เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ผลของตัวทวี (the impact multiplier) โดยที่ Impulse Response Function หรือ การวิเคราะห์ผลตัวทวี (multiplier analysis) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบผลการตอบสนองของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน

(shock) จากตัวแปรอื่นในระบบ ในขั้นตอนนี้จะต้องนำแบบจำลองของ VAR มาเขียนใหม่ในรูปของ VMA (Vector Moving Average) ดังนี้

$$X_t = \overline{X_t} + \sum_{i=0}^{\infty} A_i\, e_{t-i} \qquad (4.8)$$

โดยที่ $\overline{X_t}$ คือค่าเฉลี่ยของ X_t และจากการที่ e_t มีค่าเท่ากับ $B^{-1}\varepsilon_t$ ชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (shock) ใน VAR รูปแบบมาตรฐานไม่สามารถนำมาแปลผลได้โดยตรง เนื่องจากshocks เหล่านี้เกิดจากส่วนผสมเชิงเส้นตรงของ shocks จากสมการโครงสร้างอีกที ดังนั้นจึงต้องแทนค่า $B^{-1}\varepsilon_t$ ลงในสมการที่ (4.8) จะได้สมการใหม่เป็น

$$X_t = \overline{X_t} + \sum_{i=0}^{\infty} A_i\, B^{-1}\varepsilon_{t-i} \qquad (4.9)$$

ถ้ากำหนดให้ $\varnothing_i = A_i B^{-1}$ แล้วสมการที่ (4.8) จะเขียนได้ใหม่ว่า

$$X_t = \overline{X_t} + \sum_{i=0}^{\infty} \varnothing_i\, \varepsilon_{t-i} \qquad (4.10)$$

ดังนั้นแบบจำลอง VAR สามารถเขียนสมการทั้งหมดในรูปแบบชัดเจนได้ดังนี้

แบบจำลองที่ 1

$$\begin{bmatrix} K_{1t} \\ i_t \\ REER_t \\ URR_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overline{K_{1t}} \\ \overline{i_t} \\ \overline{REER_t} \\ \overline{URR_t} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) & \phi_{13}(i) & \phi_{14}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) & \phi_{23}(i) & \phi_{24}(i) \\ \phi_{31}(i) & \phi_{32}(i) & \phi_{33}(i) & \phi_{34}(i) \\ \phi_{41}(i) & \phi_{42}(i) & \phi_{43}(i) & \phi_{44}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{K1_{t-i}} \\ \varepsilon_{i_{t-i}} \\ \varepsilon_{REER_{t-i}} \\ \varepsilon_{URR_{t-i}} \end{bmatrix} \qquad (4.11)$$

แบบจำลองที่ 2

$$\begin{bmatrix} K_{2t} \\ i_t \\ REER_t \\ URR_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overline{K_{2t}} \\ \overline{i_t} \\ \overline{REER_t} \\ \overline{URR_t} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) & \phi_{13}(i) & \phi_{14}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) & \phi_{23}(i) & \phi_{24}(i) \\ \phi_{31}(i) & \phi_{32}(i) & \phi_{33}(i) & \phi_{34}(i) \\ \phi_{41}(i) & \phi_{42}(i) & \phi_{43}(i) & \phi_{44}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{K2_{t-i}} \\ \varepsilon_{i_{t-i}} \\ \varepsilon_{REER_{t-i}} \\ \varepsilon_{URR_{t-i}} \end{bmatrix} \qquad (4.12)$$

แบบจำลองที่ 3

$$\begin{bmatrix} K_{3t} \\ i_t \\ REER_t \\ URR_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overline{K_{3t}} \\ \overline{i_t} \\ \overline{REER_t} \\ \overline{URR_t} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) & \phi_{13}(i) & \phi_{14}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) & \phi_{23}(i) & \phi_{24}(i) \\ \phi_{31}(i) & \phi_{32}(i) & \phi_{33}(i) & \phi_{34}(i) \\ \phi_{41}(i) & \phi_{42}(i) & \phi_{43}(i) & \phi_{44}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{K3_{t-i}} \\ \varepsilon_{i_{t-i}} \\ \varepsilon_{REER_{t-i}} \\ \varepsilon_{URR_{t-i}} \end{bmatrix} \quad (4.13)$$

แบบจำลองที่ 4

$$\begin{bmatrix} K_{4t} \\ i_t \\ REER_t \\ URR_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \overline{K_{4t}} \\ \overline{i_t} \\ \overline{REER_t} \\ \overline{URR_t} \end{bmatrix} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \phi_{11}(i) & \phi_{12}(i) & \phi_{13}(i) & \phi_{14}(i) \\ \phi_{21}(i) & \phi_{22}(i) & \phi_{23}(i) & \phi_{24}(i) \\ \phi_{31}(i) & \phi_{32}(i) & \phi_{33}(i) & \phi_{34}(i) \\ \phi_{41}(i) & \phi_{42}(i) & \phi_{43}(i) & \phi_{44}(i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{K4_{t-i}} \\ \varepsilon_{i_{t-i}} \\ \varepsilon_{REER_{t-i}} \\ \varepsilon_{URR_{t-i}} \end{bmatrix} \quad (4.14)$$

Element ที่ ϕ_{ik} ในแต่ละระบบสมการของแบบจำลอง คือ ผลของตัวทวี (the impact multiplier) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงผลกระทบในช่วงเวลาเดียวกัน และกลุ่มของค่าสัมประสิทธิ์ ϕ_{ik} (i) ทั้ง 16 ตัวจะเรียกว่า Impulse Response Function ยกตัวอย่างเช่น ในแบบจำลองที่ 1 สัมประสิทธิ์ ϕ_{14} (0) คือผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในค่าระดับภาษีมาตรการตั้งสำรองเงินทุน (the tax-equivalent of the URR) ณ เวลา t (ε_{URR_t}) ที่มีต่อเงินทุนเคลื่อนย้าย ณ เวลา t (K_{1t}) และในทำนองเดียวกัน ค่าสัมประสิทธิ์ ϕ_{14} (1) ก็คือ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของค่าระดับภาษีมาตรการตั้งสำรองเงินทุน (the tax-equivalent of the URR) ณ เวลา t-1 ($\varepsilon_{URR_{t-1}}$) ที่มีต่อเงินทุนเคลื่อนย้าย ณ เวลา t (K_{1t}) และหากทำการปรับเวลาขึ้น 1 ช่วงเวลาจะพบว่า ϕ_{14} (1) ก็คือ ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของค่าระดับภาษีมาตรการตั้งสำรองเงินทุน (the tax - equivalent of the URR) ณ เวลา t (ε_{URR_t}) ที่มีต่อเงินทุนเคลื่อนย้าย ณ เวลา t+1 (K_{1t+1}) และเมื่อนำ Impulse Response Function มาพล็อตค่าจะสามารถอธิบายผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (shock) ที่เกิดขึ้นกับตัวแปรในระบบ

4.2.5 Variance Decomposition

นอกเหนือจาก Impulse Response Function แล้วยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์อีกประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการใช้วิเคราะห์ช่องทางหลักที่เป็นตัวส่งผลกระทบให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบ โดยการทดสอบลักษณะนี้จะอาศัยเทคนิคที่เรียกว่า Variance Decomposition ซึ่งก็คือการแยกส่วนของความแปรปรวนค่าผิดพลาดที่เกิดจากการพยากรณ์ (Forecast Error Variance: FEV) ของและตัวแปรว่าเกิดจากตัวแปรตัวใดในระบบบ้าง ซึ่งจะช่วย

ให้เราเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระบบได้ดียิ่งขึ้น และเช่นเดียวกับกรณีที่ใช้เทคนิค IRF ซึ่งแบบจำลอง VAR ต้องถูกนำมาเขียนใหม่ในรูปของ VMA (Vector Moving Average)

จากสมการที่ (4.9) สมมติว่าเราต้องการพยากรณ์ค่า X_{t+n} ดังนั้นจากแบบจำลอง VMA ในช่วงเวลา n-period ข้างหน้า ค่าผิดพลาดจากการพยากรณ์จะมีค่าเท่ากับ

$$X_{t+n} - E_t X_{t+n} = \sum_{i=0}^{n-1} \varnothing_i \varepsilon_{t+n-i} \tag{4.15}$$

เมื่อพิจารณาในกรณีที่ตัวแปรภายใน (X_t) ประกอบด้วยตัวแปรสองตัว คือ y_t และ z_t เพราฉะนั้นในช่วงเวลา n-period ข้างหน้า ค่าผิดพลาดของตัวแปร y_t ก็คือ

$$y_{t+n} - E_t y_{t+n} = \phi_{11}(0)\, \varepsilon_{yt+n} + \phi_{11}(1)\, \varepsilon_{yt+n-1} + \ldots + \phi_{11}(\text{n-1})\, \varepsilon_{yt+1} +$$

$$\phi_{12}(0)\, \varepsilon_{zt+n} + \phi_{12}(1)\, \varepsilon_{zt+n-1} + \ldots + \phi_{12}(\text{n-1})\, \varepsilon_{zt+1} \tag{4.16}$$

กำหนดให้ความแปรปรวนของค่าผิดพลาดจากการพยากรณ์ในช่วง n-period ข้างหน้าของ y_{t+n} แทนด้วย $\sigma_y(n)^2$ จะได้ว่า

$$\sigma_y(n)^2 = \sigma_y^2 \left[\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \ldots + \phi_{11}(\text{n-1})^2\right] +$$
$$\sigma_z^2 \left[\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \ldots + \phi_{12}(\text{n-1})^2\right] \tag{4.17}$$

ด้วยวิธีการข้างต้นทำให้สามารถแยกได้ว่า ความแปรปรวนของค่าผิดพลาดจากการพยากรณ์ในช่วงเวลา n-period ข้างหน้าเป็นผลมาจากตัวแปรตัวใด เช่นในกรณีนี้ค่าความแปรปรวน $\sigma_y(n)^2$ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน (shock) ใน ε_{yt} และ ε_{zt} สามารถเขียนได้ตามลำดับดังนี้

$$\frac{\sigma_y^2\left[\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \ldots + \phi_{11}(n-1)^2\right]}{\sigma_y(n)^2} \tag{4.18}$$

$$\frac{\sigma_z^2\left[\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \ldots + \phi_{12}(n-1)^2\right]}{\sigma_y(n)^2} \tag{4.19}$$

ในกรณีที่แบบจำลอง VAR มีตัวแปรภายในอยู่ n ตัวก็สามารถนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ได้เช่นเดียวกัน

4.3 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแบบจำลอง

เนื่องจากประเทศไทย ได้มีการเปลี่ยนแปลงระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบคงที่ (Fixed exchange rate system) มาเป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนแบบลอย (floated exchange rate system) ตั้งแต่ 2 กรกฎาคม 2540 ประกอบกับประเทศไทยได้ประสบกับภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจภายหลังจากช่วงปี 2540 ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบเพื่อตรวจสอบดูว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของแบบจำลอง ระหว่างช่วงก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงระบบอัตราแลกเปลี่ยนดังกล่าวหรือไม่โดยอาศัยการทดสอบ Chow Test ซึ่งการทดสอบนี้จะมีสมมติฐานภายใต้การทดสอบอยู่ 2 ข้อ คือ

1. $\varepsilon_{1t} \sim N(0,\sigma^2)$ และ $\varepsilon_{2t} \sim N(0,\sigma^2)$ กล่าวคือ ค่าผิดพลาดของทั้งสองช่วงเวลาต้องมีการกระจายแบบปกติ และมีค่าความแปรปรวนเท่ากัน

2. ε_{1t} และ ε_{2t} มีการกระจายแบบอิสระต่อกัน (Independently distributed)

ในการทดสอบนี้เริ่มจากการประมาณค่าสมการขึ้นมา โดยใช้จำนวนตัวอย่างทั้งหมด ต่อมาจึงทำการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงเวลาตามที่เราต้องการทดสอบดูว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างหรือไม่ กล่าวคือ ช่วงก่อนการเปลี่ยนแปลงระบบอัตราแลกเปลี่ยน(ช่วงที่หนึ่ง) และหลังการเปลี่ยนแปลงระบบอัตราแลกเปลี่ยน(ช่วงที่สอง) นำข้อมูลของสองช่วงเวลาดังกล่าวมาประมาณค่าสมการ จากนั้นจึงนำค่า Residual Sum of Square (RSS) จากทั้งสามสมการไปคำนวณค่าสถิติต่อไป โดยค่าสถิติ F สำหรับการทดสอบ Chow Test เป็นดังนี้

$$F = \frac{[RSS_r - (RSS_1 + RSS_2)]/k}{(RSS_1 + RSS_2)/(n_1 + n_2 - 2k)} \qquad (4.20)$$

โดย RSS_r คือ Residual Sum of Square ของสมการที่ใช้จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

RSS_1 คือ Residual Sum of Square ของสมการที่ใช้จำนวนตัวอย่างในช่วงเวลาที่หนึ่ง

RSS_2 คือ Residual Sum of Square ของสมการที่ใช้จำนวนตัวอย่างในช่วงเวลาที่สอง

k คือ จำนวนค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องประมาณขึ้นในแต่ละสมการ

n_1 คือ จำนวนตัวอย่างในช่วงเวลาที่หนึ่ง

n_2 คือ จำนวนตัวอย่างในช่วงเวลาที่สอง

ค่าสถิติดังกล่าวมีการกระจายแบบ F โดยมี Degree of Freedom เท่ากับ (k, $n1+n_2-2k$) หากค่าสถิติที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตให้ปฏิเสธสมมติฐาน โดยที่สมมติฐานหลัก คือ โครงสร้างแบบจำลองไม่มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างสองช่วงเวลา