บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเชิงพลวัตรระหว่างความผันผวนของอัตราดอกเบี้ย โดยเปรียบเทียบกับความผันผวนของการเคลื่อนย้ายเงินทุนภาคเอกชนของประเทศไทยมีระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา (time-series data) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเงินทุนเคลื่อนย้ายภาคเอกชนของประเทศไทยทั้งเงินทุนไหลเข้า-เงินทุนไหลออก และอัตราดอกเบี้ยเงินให้กู้ยืมระหว่างธนาคาร (interbank offer rate) ของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สหภาพยุโรป (EU) และสิงคโปร์ ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือนย้อนหลัง 11 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 ถึง พ.ศ. 2553 รวมทั้งสิ้น 143 ตัวอย่าง ซึ่งนำข้อมูลมาจากธนาคารแห่งประเทศไทย และกองทุนการเงินระหว่างประเทศ (International Monetary Fund, IMF) ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลทุติยภูมิดังกล่าวรวบรวมจากฐานข้อมูล data stream จากศูนย์การเงินและการลงทุน (Financial & Investment Centre: FIC)

ในส่วนของข้อมูลอัตราดอกเบี้ยนั้นจะนำข้อมูลอัตราดอกเบี้ยมาแปลงให้อยู่ในรูปของสัดส่วนอัตราดอกเบี้ยไทยต่ออัตราดอกเบี้ยต่างประเทศ และนำข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการศึกษามาทำให้อยู่ในรูปลอการิทึม ดังนั้นตัวแปรที่ต้องการศึกษาทั้งหมดจะประกอบได้ด้วย

1) เงินทุนไหลเข้าภาคเอกชนของประเทศไทยซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึม ($LNCN_t$)
2) เงินทุนไหลออกภาคเอกชนของประเทศไทยซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึม ($LNCO_t$)
3) สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อสหรัฐอเมริกาซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึม ($LNTUS_t$)
4) สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อฮ่องกงซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึม ($LNTH_t$)
5) สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อญี่ปุ่นซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึม ($LNTJ_t$)
6) สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อสหภาพยุโรปซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึม ($LNTEU_t$)
7) สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อสิงคโปร์ซึ่งอยู่ในรูปลอการิทึม ($LNTSI_t$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 วิธีการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Tests)

เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลา (time series data)ในการศึกษา ซึ่งข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลานั้นส่วนใหญ่จะมีลักษณะไม่นิ่ง (non-stationary) นั่นคือ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความแปรปรวน (variances) จะมีค่าไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา การใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาโดยไม่ได้ตรวจสอบความนิ่งของข้อมูลก่อน อาจก่อให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของสมการมีความสัมพันธ์ไม่แท้จริง (spurious regression) ซึ่งจะส่งผลกระทบทำให้การลงความเห็นโดยเปรียบเทียบกับค่าสถิติที่ประมาณได้อาจให้ค่าคลาดเคลื่อนไปจากข้อเท็จจริง โดยสังเกตได้จากค่าสถิติ t จะไม่เป็นการแจกแจงที่เป็นมาตรฐาน คือทำให้ได้ค่าสถิติ t สูงเกินกว่าความเป็นจริง ค่าสถิติ DW (Durbin-Watson Statistic) มีค่าต่ำมาก แสดงให้เห็นถึง High level of autocorrelated residuals ทำให้ขาดความน่าเชื่อถือที่เพียงพอ จึงเป็นการยากที่จะยอมรับได้ในทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้นการประมาณเพื่อจัดการกับข้อมูลที่มีลักษณะไม่นิ่งจึงต้องมีการทดสอบ Unit root ของตัวแปรที่จะนำมาศึกษาก่อน โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dicky-Fuller test (ADF Test) ตามสมการที่ (2.20) – (2.22) โดยสามารถแสดงดังสมการได้ดังนี้

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \emptyset_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \emptyset_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta_t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \emptyset_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

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

α, β, θ คือ ค่าพารามิเตอร์

t คือ เวลา

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$H_0 : \theta = 0$ (Non-Stationary)

$H_1 : \theta < 0$ (Stationary)

จากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าสถิติที่ได้จาก ADF test ถ้าปฏิเสธสมมติฐานหลัก แสดงว่าข้อมูลที่นำมาทดสอบมีลักษณะนิ่ง ที่ order of integration Zero [I(0)] แต่ถ้ายอมสมมติฐานหลัก แสดงว่าข้อมูลที่ทดสอบมีลักษณะไม่นิ่ง ที่ order of integration Zero [I(d); d > 0] ซึ่งถ้าหากตัวแปรมีลักษณะไม่นิ่ง ก็ให้หา Order of Integration ในระดับที่ทำให้ตัวแปรมีลักษณะนิ่งเพื่อนำไปทดสอบต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ประมาณแบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARMA(p,q))

หลังจากการทดสอบความนิ่งของข้อมูลแล้ว จึงนำข้อมูลที่มีลักษณะนิ่งแล้วมาวิเคราะห์หาแบบจำลอง ARMA(p,q) ที่เหมาะสม ตามสมการที่ (2.23) และ (2.24) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) สร้าง Correlogram ซึ่งจะแสดง ACF (Autocorrelation Function) และ PACF (Partial Autocorrelation Function) เพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกรูปแบบที่เหมาะสมของอนุกรมเวลา ARMA(p,q)

2) การประมาณค่าสมการค่าเฉลี่ยโดยเลือกใช้ lag p และ q ที่ได้จากการวิเคราะห์ Correlogram ตามข้อ 1)

3) ตรวจสอบรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อพิจารณาว่าส่วนที่เหลือ (Residuals) ไม่เกิด Serial Correlation โดยทำการทดสอบค่า Q_{LB} - Statistic และ Breusch-Godfrey Serial Correlation LM โดยถ้ายอมรับสมมติฐานหลักแสดงว่าแบบจำลองมีความเหมาะสมแล้ว

4) เลือกแบบจำลองที่เหมาะสม (Model selection) โดยพิจารณาจากค่า Akaike Information Criteria (AIC) และ Schwarz Information Criterion (SC) เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา ตามสมการที่ (2.24) และ (2.25) โดยรูปแบบของแบบจำลองที่ให้ค่า AIC และ SC ทีมีค่าน้อยที่สุดเป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 3 การประมาณค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Volatility) ของข้อมูลโดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติได้แก่

1) แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH(1,1))

เมื่อประมาณแบบจำลอง ARMA ด้วย Lag p และ q ที่เหมาะสมสำหรับสมการค่าเฉลี่ย (Mean Equation) แล้ว จากนั้นสามารถสร้างสมการความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Volatility) ของข้อมูลทุกตัวตามกระบวนการ GARCH(1,1) โดยข้อสมมติฐานของแบบจำลอง GARCH คือ ผลกระทบจากตัวแปรสุ่มทางบวก (Positive Shocks) ($\varepsilon_t > 0$) และผลกระทบจากตัวแปรสุ่มทางลบ (Negative Shocks) ($\varepsilon_t < 0$) มีผลกระทบต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Volatility) เหมือนกัน

$$h_t = \omega + \alpha\varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad (3.4)$$

โดยที่ h_t คือ ค่าความผันผวนของตัวแปรที่ต้องการศึกษา ณ เวลา *t*

h_{t-1} คือ ค่าความผันผวนของตัวแปรที่ต้องการศึกษา ณ เวลา *t-1*

ω คือ ค่าคงที่ (Constant term)

α คือ ผลกระทบระยะสั้น (ARCH Effect) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

β คือ ผลกระทบระยะยาว (GARCH Effect) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

2) แบบจำลอง Asymmetric Univariate GARCH (GJR(1,1))

ข้อสมมติฐานของแบบจำลอง GARCH คือ ผลกระทบจากตัวแปรสุ่มทางบวก (Positive Shocks) ($\varepsilon_t > 0$) และผลกระทบจากตัวแปรสุ่มทางลบ (Negative Shocks) ($\varepsilon_t < 0$) มีผลกระทบต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Volatility) แตกต่างกัน

$$h_t = \omega + \alpha\varepsilon_{t-1}^2 + \gamma I(\varepsilon_{t-1})\varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad (3.5)$$

โดยที่ h_t คือ ค่าความผันผวนของตัวแปรที่ต้องการศึกษา ณ เวลา *t*

h_{t-1} คือ ค่าความผันผวนของตัวแปรที่ต้องการศึกษา ณ เวลา *t-1*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ω คือ ค่าคงที่ (Constant term)

α คือ ผลกระทบระยะสั้น (ARCH Effect) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

β คือ ผลกระทบระยะยาว (GARCH Effect) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

ε_{t-1}^2 คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

$I(\varepsilon_t)$ คือ ตัวแปรชี้วัด (Indicator Variable)

$$\text{โดยที่} \quad I(\varepsilon_t) = \begin{cases} 1, \varepsilon_{t-1} \leq 0 \\ 0, \varepsilon_{t-1} > 0 \end{cases}$$

เมื่อได้สมการความผันผวนแล้ว ขั้นต่อไปคือการนำเอา Residuals ที่ได้มาทำการทดสอบ ARCH Effect ซึ่งเป็นการทดสอบว่า ความผันผวนของข้อมูลมีลักษณะคงที่ในแต่ละช่วงเวลาหรือไม่ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เป็นการทดสอบว่าสมการความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขเกิดปัญหา Heteroscedasticity หรือไม่

จากแบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH(1,1)) และ Asymmetric Univariate GARCH (GJR(1,1)) เป็นการประมาณค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Volatility) ของแต่ละตัวแปร ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบกับความผันผวนของการเคลื่อนย้ายเงินทุนภาคเอกชนของประเทศไทยนั้น จะทำการศึกษาตัวแปรทีละคู่ ทั้งหมด 10 คู่ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยโดยเปรียบเทียบกับความผันผวนของการเคลื่อนย้ายเงินทุนภาคเอกชนของประเทศไทย

Variable	
เงินทุนไหลเข้าของประเทศไทย (*LNCN*)	สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อสหรัฐอเมริกา(*LNTUS*)
	สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อฮ่องกง (*LNTH*)
	สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อญี่ปุ่น (*LNTJ*)
เงินทุนไหลออกของประเทศไทย (*LNCO*)	สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อสหภาพยุโรป(*LNTEU*)
	สัดส่วนของอัตราดอกเบี้ยไทยต่อสิงคโปร์ (*LNTSI*)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนที่ 4 การประมาณค่าความสัมพันธ์ของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Volatility) ระหว่างตัวแปรทั้งหมด 10 คู่ข้างต้น จะทำการศึกษาอาศัย แบบจำลอง Multivariate GARCH Model ในรูปแบบ The Diagonal Multivariate GARCH แสดงได้ดังนี้

$$H_t = W + \sum_{i=1}^{q} A_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} B_j \, H_{t-j} \qquad (3.6)$$

เมื่อ $H_t = (h_{1t}, \ldots, h_{mt})', \omega = (\omega_1, \ldots, \omega_m)', A_i$ และ B_j คือ เมทริกขนาด *m*x*m* ที่ประกอบด้วย α_{ij} และ B_{ij} ตามลำดับ สำหรับ *i,j* = 1,…,*m* โดยที่หาก A_i และ B_j ไม่เป็น Diagonal Matrices (*i*≠*j*) จะไม่เกิดผลของการส่งผ่านของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Spillover Effect) เพราะแบบจำลอง Diagonal Multivariate GARCH อยู่ภายใต้สมมติฐาน คือ $\alpha_{ij} = B_{ij} = 0$ สำหรับ *i*=*j* = 1,…,*m*

สามารถแสดงในรูปของ Matrix 2x2 ได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_{11} & 0 \\ 0 & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-i} \\ \varepsilon_{2,t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & 0 \\ 0 & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{1,t-i} \\ h_{2,t-i} \end{bmatrix}$$

ซึ่งรูปแบบ Diagonal Multivariate GARCH นี้อยู่บนข้อสมมติฐานคือ $a_{12} = a_{21} = 0$ และ $b_{21} = b_{21} = 0$

รูปแบบต่างๆ ของ Multivariate GARCH Model โดยพิจารณา Conditional Correlation ได้แก่ แบบจำลอง Constant Conditional Correlation (CCC) ของ Bollerslev (1990) ซึ่งแสดงค่า Correlation ในรูปแบบคงที่ทุกช่วงเวลา และแบบจำลอง Dynamic Conditional Correlation (DCC) ของ Engle (2002) ซึ่งแสดงค่า Correlation ในรูปแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตร หรือมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของเวลา โดยจะทำการทำการศึกษาผ่านความสัมพันธ์ของตัวแปรสุ่ม (Standardized Shocks) โดยอาศัยแบบจำลองทางเศรษฐมิติได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1) แบบจำลอง Constant Conditional Correlation (CCC)

ในการพิจารณาความสัมพันธ์ในรูปแบบคงที่ทุกช่วงเวลาใช้แบบจำลอง (Constant Conditional Correlation: CCC) ซึ่งแบบจำลอง CCC แสดงดังนี้

$$h_{ij} = \omega_i + \sum_{k=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{i,t-k}^2 + \sum_{l=1}^{p} B_i h_{i,t-l} \quad (3.7)$$

โดยที่ h_{ij} คือ ความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

$\varepsilon_{i,t-k}^2$ คือ ตัวแปรสุ่มของตัวแปรที่ต้องการศึกษา

แบบจำลอง Constant Conditional Correlation (CCC) สำหรับ Matrices ที่ Conditional Correlation ถูกกำหนดให้เท่ากับ Γ ซึ่งเท่ากับ $E(\eta_t \eta'_t)$

2) แบบจำลอง Dynamic Conditional Correlation (DCC)

ในการที่จะพิจารณาครอบคลุมถึงความสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขที่มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของเวลา ใช้แบบจำลองความสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตร (Dynamic Conditional Correlation: DCC) ซึ่งแบบจำลอง DCC แสดงดังนี้

$$Q_t = (1 - \theta_1 - \theta_2)\Gamma + \theta_1 \eta_{t-1} \eta'_{t-1} + \theta_2 Q_{t-1} \quad (3.8)$$

โดยที่ $\theta_1 \theta_2$ คือ Scalar Parameters ที่ใช้ดูผลกระทบตัวแปรเชิงสุ่ม ณ เวลาที่ $t-1$ (Previous Standardized Shocks) และความสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตร ณ เวลา $t-1$ (Previous Dynamic Conditional Correlation) ต่อความสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตร ณ เวลา t (Dynamic Conditional Correlation)

Q_t คือ ความสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรที่ต้องการศึกษาที่มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของเวลา

η_t คือ ลำดับของเวคเตอร์เชิงสุ่ม Independently and Identically Distributed (iid)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved