บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาครั้งนี้ต้องการทำการวิเคราะห์การส่งผ่านความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยจากประเทศสหรัฐอเมริกามายังกลุ่มประเทศอาเซียนในช่วงวิกฤต Sub-Prime โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอัตราดอกเบี้ย การวิเคราะห์อนุกรมเวลา การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit root test) แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) ทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธี Granger Causality และทดสอบความสัมพันธ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square Method)

2.1.1 ผลกระทบแบบฟิชเชอร์

Irving Fisher เป็นนักเศรษฐศาสตร์ซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎี Fisher Effects ได้อธิบายว่า ในตลาดเงินแต่ละประเทศอัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงิน (Nominal Interest Rate) จะเท่ากับอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (Real Interest Rate) บวกอัตราเงินเฟ้อที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงในแต่ละตลาดมีแนวโน้มที่เท่ากัน ดังนั้น อัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงินจะ ผันแปรไปตามอัตราเงินเฟ้อที่คาดไว้ในแต่ละประเทศ แสดงในรูปสมการได้ดังนี้

$$r = a + i \qquad (2.1)$$

โดยที่ r = อัตราดอกเบี้ยในนาม

a = อัตราผลตอบแทนแท้จริง

i = อัตราเงินเฟ้อที่คาดการณ์ไว้

รูปแบบทั่วไปของผลกระทบแบบฟิชเชอร์ แสดงว่า ผลตอบแทนแท้จริงจะเท่ากันหมดในทุกประเทศ ทั้งนี้โดยผ่านกระบวนการ arbitrage นั่นคือ

$$a_h = a_f \qquad (2.2)$$

โดยที่ h = home

f = foreign

นำสมการที่ 1 มาแทนในสมการที่ 2 จะได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$r_h - r_f = i_h - i_f \quad (2.3)$$

ถ้าผลตอบแทนแท้จริงที่คาดการณ์ไว้สำหรับเงินสกุลหนึ่งสูงกว่าเงินอีกสกุลหนึ่งแล้ว เงินทุนจะไหลออกจากประเทศที่มีผลตอบแทนต่ำไปประเทศที่มีผลตอบแทนสูงกว่า และกระบวนการ arbitrage จะมีต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งอัตราผลตอบแทนแท้จริงที่คาดการณ์ไว้จะเท่ากัน ดังนั้น หากไม่มีการแทรกแซงของรัฐบาลแล้ว ณ จุดดุลยภาพจะทำให้ความแตกต่างของอัตราดอกเบี้ยในนามทั้งสองตลาดเท่ากับความแตกต่างของอัตราเงินเฟ้อทั้งสองตลาดเช่นกัน

2.1.2 ผลกระทบระหว่างประเทศแบบฟิชเชอร์

กล่าวว่า อัตราแลกเปลี่ยนทันทีจะเปลี่ยนแปลงไปเท่ากับความแตกต่างของอัตราดอกเบี้ยในนามของเงิน 2 สกุล แสดงนัยว่า อัตราแลกเปลี่ยนจะเคลื่อนตัวไปหักลบการเปลี่ยนแปลงในความแตกต่างของอัตราเงินเฟ้อ ดังนั้น หากอัตราเงินเฟ้อในประเทศสหรัฐฯ สูงกว่าประเทศอื่น ๆ โดยเปรียบเทียบแล้ว จะทำให้เกิดการลดค่าเงินดอลลาร์สหรัฐลง และทำให้เกิดการเพิ่มอัตราดอกเบี้ยในประเทศสหรัฐฯ โดยเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ เมื่อนำเงื่อนไขทั้ง สองประการนี้มารวมกัน ผลที่ได้คือ

$$r_h - r_f = \frac{e_1 - e_0}{e_0} \quad (2.4)$$

โดยที่ r_h = อัตราดอกเบี้ยในประเทศไทย

r_f = อัตราดอกเบี้ยในประเทศสหรัฐฯ

e_0 = อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงิน 1 ดอลลาร์สหรัฐ ในอัตราทันที (Spot Rate)

e_1 = อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงิน 1 ดอลลาร์สหรัฐ ในอัตราทันทีในอนาคต

ดังนั้น การทำ arbitrage ระหว่างตลาดการเงินในรูปของการไหลของเงินทุนจะเป็นการทำให้ความแตกต่างของอัตราดอกเบี้ยของสองประเทศเป็นตัวพยากรณ์ที่ไม่มีความลำเอียงของการเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนแบบทันที ในอนาคต อย่างไรก็ดี เงื่อนไขนี้ มิได้หมายความว่าความแตกต่างของอัตราดอกเบี้ยจะเป็นตัวพยากรณ์ที่เที่ยงตรงยิ่ง แต่ หมายความว่าความผิดพลาดในการพยากรณ์จะหักกลบลบไปเมื่อเวลาผ่านไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

อนุกรมเวลา (Time Series) หมายถึง ชุดของข้อมูลที่เก็บรวบรวมตามระยะเวลาเป็นช่วง ๆ อย่างต่อเนื่องกัน ข้อมูลที่แสดงการเคลื่อนไหว ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาเป็นช่วง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเก็บเป็นรายเดือนรายวัน รายไตรมาส หรือรายปี ขึ้นอยู่กับประโยชน์ที่จะนำไปใช้ข้อมูลอนุกรมเวลามีประโยชน์มากในการวิเคราะห์และการตัดสินใจวางแผนทางธุรกิจหรือคาดคะเนขั้นแผนงานให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุดโดยใช้ข้อมูลในอดีตเป็นพื้นฐานในการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต

2.1.4 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล โดยการทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test)

การทดสอบยูนิทรูทในที่นี้ จะนำเสนอวิธี การทดสอบตามแนวทางของ Dickey-Fuller (1981) สมมุติแบบจำลองเป็นดังนี้

$$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \qquad (2.5)$$

เมื่อ X_t, X_{t-1} คือ ตัวแปร ณ เวลา t และ t -1

e_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random Error)

ρ คือ สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ (Autocorrelation Coefficience)

จาก

$$X_t = \rho X_{t-1} + e_t \qquad (2.6)$$

$$X_t - X_{t-1} = \rho X_{t-1} - X_{t-1} + e_t \qquad (2.7)$$

$$\Delta X_t = (\rho - 1) X_{t-1} + e_t \qquad (2.8)$$

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \qquad (2.9)$$

เมื่อ $\theta = (\rho - 1)$

หรือ $\rho = 1 + \theta; -1 < \theta < 0$

θ คือ ค่าพารามิเตอร์

สมมุติฐานของดิกกี้ฟลูเลอร์ คือ

$H_0 : \theta = 0$ มียูนิทรูท

$H_0 : \theta < 0$ ไม่มียูนิทรูท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยใช้สถิติ “t” ซึ่งมีสูตรดังต่อไปนี้

$$t = \frac{\hat{\theta}}{S.E.\hat{\theta}} \tag{2.10}$$

การตัดสินใจยอมรับสมมุติฐาน H_0 เมื่อค่าสถิติ t-statistic ของสัมประสิทธิ์ในรูปสัมบูรณ์มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ Mackinnon critical Value หมายความว่า X_t มียูนิทรูท หรือ X_t มีลักษณะไม่นิ่ง แต่ถ้ายอมรับ H_1 เมื่อค่ าสถิติ t-statistic ของสั มประสิทธิ์ในรูปสัมบูณ์มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติ Mackinnon critical Value หมายความว่า X_t ไม่มียูนิทรูทหรือ X_t มีลักษณะนิ่ง

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1 ค่าคงที่และแนวโน้มดังนั้นจึงพิจารณาสมการ 3 รูปแบบที่แตกต่างกันในการทดสอบว่ามียูนิทรูทดังนี้คือ

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + e_t \tag{2.11}$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + e_t \tag{2.12}$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta T + \theta X_{t-1} + e_t \tag{2.13}$$

การตั้งสมมุติฐานเป็นดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การทดสอบยูนิทรูทโดยใช้การทดสอบ ดิกกี้ - ฟลูเลอร์ (Dicky-Fuller test) ซึ่งหากแบบทดลองที่ใช้ในการทดสอบมีปัญหา Autocorrelation ก็จะทำให้ค่าสถิติที่ได้มานั้นไม่สามารถนำมาใช้ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงได้มีการเสนอให้รับสมการใหม่โดยการเพิ่มขบวนการถดถอยในตัวเอง (Autoregressive Processes) เข้าไปในสมการ วิธีการนี้เรียกว่าอ๊อกเม้นเทดดิกกี้-ฟลูเลอร์ (Augmented Dicky-Fuller test) ดังมีรายละเอียดดังนี้

$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \Sigma \phi \Delta X_{t-1} + e_t$ แนวเดินเชิงสุ่ม

$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \Sigma \phi \Delta X_{t-1} + e_t$ แนวเดินเชิงสุ่มและจุดตัดแกน

$\Delta X_t = \alpha + \beta T + \theta X_{t-1} + \Sigma \phi \Delta X_{t-1} + e_t$ แนวเดินเชิงสุ่มจุดตัดแกนและแนวโน้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดย X_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t

X_{t-1} คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา ณ เวลา t-1

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

T คือ ค่าแนวโน้ม

e_t คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม

2.1.5 แบบจำลอง Auto Regressive Moving Average (ARMA)

แบบจำลอง ARMA เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series Data) โดยในงานวิจัยนี้จะทำการพยากรณ์ข้อมูลอัตราดอกเบี้ยในอนาคตของแต่ละประเทศ โดยนำข้อมูลอัตราดอกเบี้ยในอดีตและค่าความคลาดเคลื่อน (stochastic error term) ของอัตราดอกเบี้ยมาใช้

แบบจำลอง ARMA (p,q) สามารถอธิบายได้ดังนี้

1) Autoregressive Process : AR(p) แสดงให้เห็นว่าข้อมูลอนุกรมเวลาขึ้นอยู่กับค่าตัวมันเองในอดีต โดย p คือ จำนวนของระยะห่าง (lag) ของข้อมูลในอดีตจากปัจจุบัน ซึ่งเขียนอยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

AR (p) คือ $$x_t = \mu + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \ldots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t \qquad (2.14)$$

เมื่อ μ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

ϕ_j คือ พารามิเตอร์ตัวที่ j

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

ในกรณี ของ AR (1) สามารถเขียนรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$x_t = \mu + \phi_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และในกรณี ของ AR (2) สามารถเขียนรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$x_t = \mu + \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \varepsilon_t$$

2) Moving Average Process : MA(q) แสดงว่าข้อมูลอนุกรมเวลาขึ้นอยู่กับความคลาดเคลื่อนในปัจจุบันและความคลาดเคลื่อนในอดีต โดย q คือ จำนวนของระยะห่าง (lag) ของค่าความคลาดเคลื่อนในอดีตจากปัจจุบันซึ่งเขียนในรูปสมการ ดังนี้

MA(q) คือ $$x_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \theta_2\varepsilon_{t-2} - \ldots - \theta_q\varepsilon_{t-q} \qquad (2.15)$$

เมื่อ μ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

θ_j คือ พารามิเตอร์เฉลี่ยเคลื่อนที่ตัวที่ j

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

ในกรณี MA (1) สามารถเขียนรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$x_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1}$$

และในกรณี MA (2) สามารถเขียนรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$x_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \theta_2\varepsilon_{t-2}$$

3) ขั้นตอนการศึกษาวิธีแบบจำลอง Auto Regressive Moving Average (ARMA) เป็นแบบจำลองที่นำเอากระบวนการ Auto Regressive และ Moving Average มาใช้รวมกัน โดยกระบวนการหรือระบบ ARMA(p,q) คือ กระบวนการหรือระบบ Auto Regressive ที่มีอันดับที่ p และ Moving Average ที่มีอันดับ q ซึ่งเขียนอยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

แบบจำลอง ARMA(p,q)

$$y_t = \delta + \phi y_{t-1} + \phi y_{t-2} + \ldots + \phi y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \ldots - \theta_q\varepsilon_{t-q} \qquad (2.16)$$

โดยที่ y_t คือ ค่าสังเกตในอนุกรมเวลา ณ เวลา t

P คือ อันดับของ Auto Regressive

q คือ อันดับของ Moving Average

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

δ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

t คือ เวลา

ϕ คือ พารามิเตอร์ของ Auto Regressive

θ คือ พารามิเตอร์ของ Moving Average

ε_t คือ กระบวนการ white noise ซึ่งก็คือ ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

โดยตัวแบบอนุกรมเวลานี้ จะนำมาใช้ในการประมาณค่าตัวแปรภายในบางตัว ได้แก่ อัตราดอกเบี้ย (Interest Rate) ซึ่งอาศัยข้อมูลอัตราดอกเบี้ยในอดีตในการคาดการณ์อัตราดอกเบี้ยในอนาคต

2.1.6 แบบจำลอง Autoregressive conditional Heteroscedasticity (ARCH)

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาส่วนใหญ่แล้วจะมีการกำหนด Stochastic Variable ให้มีความแปรปรวนคงที่ (Homoscedastic) ซึ่งในการประยุกต์ใช้กับบางข้อมูลนั้นค่าความแปรปรวนของค่าความคาดเคลื่อน (Error Term) จะไม่ใช่ฟังค์ชั่นของตัวแปรอิสระแต่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาที่ขึ้นอยู่กับขนาดของความคลาดเคลื่อนที่เกิดในอดีต และในบางการศึกษา เช่น แบบจำลองของเงินเฟ้อ อัตราดอกเบี้ยหรือผลตอบแทนจากตลาดหลักทรัพย์ในบางคาบเวลาจะมีความผันผวน (Volatility) สูง (และค่าความคลาดเคลื่อนขนาดใหญ่) ตามด้วยคาบเวลาที่มีความผันผวน (Volatility) ต่ำ (และค่าความคลาดเคลื่อนขนาดเล็ก) สรุปได้ว่าค่าความคลาดเคลื่อนในอดีตที่ผ่านมาจากการถดถอยจะขึ้นอยู่กับค่าความผันผวน (Volatility) ของค่าความคลาดเคลื่อนในอดีตที่ผ่านมา

ARCH เป็นปัญหา Heteroscedasticity ชนิดหนึ่งซึ่งมี Variance ของ error terms ไม่เป็นค่าคงที่แต่ขึ้นกับค่า error ในอดีต โดยมีรูปแบบของสมการ ARCH(q) Error terms ดังนี้ สมการหลัก

$$Y_t = X_{1t}\beta_1 + X_{2t}\beta_2 + \ldots + X_{Kt}\beta_K + v_t \qquad t = 1,\ldots,n \tag{2.17}$$

โดยที่ v = error

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมการ Vaiance

$$\sigma_t^2 = v\left(v_{t-1}^2, v_{t-2}^2, ..., v_{t-q}^2\right) \quad (2.18)$$

2.1.7 การประมาณค่าความผันผวนโดยแบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)

ในส่วนนี้จะนำเสนอแบบจำลองทางเศรษฐมิติที่ใช้ในการศึกษาการส่งผ่านความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยสหรัฐอเมริกาต่อกลุ่มประเทศอาเซียน ได้แก่ แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)

แบบจำลอง ARCH ของ Engle, Robert F. ได้มีการพัฒนาต่อโดย Bollerslev ในปี 1988 ด้วยการให้ความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (Conditional Variance) เป็นปัญหา Heteroscedasticity ชนิดหนึ่งซึ่งมี Variance ของ error terms ไม่เป็นค่าคงแต่ขึ้นกับค่า error และค่า Variance ของตัวมันเองในอดีต (ARMA) โดยที่มีรูปแบบของสมการ GARCH(p,q) ดังนี้

พิจารณารูปแบบสมการ

$$y_t = E(y_t / F_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (3.21)$$

$$\varepsilon_t = D_t \eta_t, \quad (2.22)$$

เมื่อ $y_t = (y_{1t},...,y_{mt})'$ $\eta_t = (\eta_{1t},...,\eta_{mt})'$ คือ ลำดับของเวคเตอร์เชิงสุ่ม Independently and Identically Distributed (iid),

F_t คือ ข้อมูลที่มีอยู่ ณ.เวลาที่ t

$D_t = diag(h_{1t}^{1/2},...,h_{mt}^{1/2}), m$ คือ จำนวนประเทศ

$t = 1,\ldots,n.$ คือ เวลา ณ เวลาที่ $1,\ldots,n.$

ในแบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) นั้น Bollerslev (1990) กำหนดให้เป็นความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

variance) ของอัตราดอกเบี้ยของสหรัฐอเมริกาต่อกลุ่มประเทศอาเซียน ตามกระบวนการ GARCH (p,q) คือ

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \sigma_{t-i}^2 \qquad (2.23)$$

เมื่อกำหนดให้เป็นความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional volatility) ตามกระบวนการ GARCH (1,1) คือ

$$h_t = \omega + \alpha\ \varepsilon_{t-1}^2 + \beta\ h_{t-1} \qquad (2.24)$$

เมื่อ α เป็นตัวแทนของ ARCH effects (ผลกระทบในระยะสั้นจากตัวแปรสุ่ม) และ β เป็นตัวแทนของ GARCH effects (ผลกระทบของตัวแปรสุ่มในระยะยาว โดยเรียกว่า $\alpha + \beta$)

2.1.8 การวิเคราะห์ความเป็นเหตุเป็นผลด้วยวิธี Granger Causality Tests

การวิเคราะห์ตัวแปร 2 ตัวแปรว่าตัวแปรใดเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของอีกตัวแปรหนึ่ง หรือตัวแปรทั้งสองกำหนดซึ่งกันและกัน หรือต่างก็เป็นตัวแปร Endogenous ในปีค.ศ. 1969 Prof. Granger ได้นำเสนอตัวทดสอบที่เรียกว่า "***Granger Causality Test***" สำหรับทดสอบในประเด็นดังกล่าว

สมมติว่าเรามีตัวแปรอนุกรมเวลาอยู่ 2 ตัวแปร คือ X และ Y แนวคิดของ Granger ต้องการทดสอบดูว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร X เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Y หรือว่าการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร Yจะเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร X โดยมีสมมติฐานหลักของการทดสอบทั้งสองกรณี คือ

H_0: X ไม่ได้เป็นสาเหตุของ Y (X does not Granger Cause Y)

H_0: Y ไม่ได้เป็นสาเหตุของ X (Y does not Granger Cause X)

โดยสมการที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ก็คือ

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-p} + \ldots + \alpha_1 y_{t-1} + \beta_1 x_{t-1} + \ldots + \beta_1 x_{t-p} \qquad \text{(Unrestricted regression)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-p} + ... + \alpha_1 y_{t-1} \quad \text{(Restricted regression)}$$

หรือ $$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-p} + ... + \alpha_1 x_{t-1} + \beta_1 y_{t-1} + ... + \beta_1 y_{t-p} \quad \text{(Unrestricted regression)}$$

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-p} + ... + \alpha_1 x_{t-1} \quad \text{(Restricted regression)}$$

สมมติฐานหลักในเชิงสถิติของการทดสอบสมการแต่ละคู่ระหว่าง Unrestricted regression กับ Restricted regression

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = ... = \beta_1 = 0$$
$$H_0 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq ... \neq \beta_1 \neq 0$$

สำหรับสถิติทดสอบ (Test statistic) ได้แก่ สถิติ F (F-statistic) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$F_{p,(n-k)} = \frac{(RSS_r - RSS_{ur})p}{RSS_{ur}/(n-k)}$$

จากสมมติฐานหลักที่ว่า "***H_0: X ไม่ได้เป็นสาเหตุของ Y (X does not Granger Cause Y)***" ถ้าค่า F-statistic ที่คำนวณได้สูงกว่าค่าวิกฤติ [Prob. < α] แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) หมายความว่า X เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y ใน ทำนองเดียวกันจากสมมติฐานหลักที่ว่า "***H_0: Y ไม่ได้เป็นสาเหตุของ X (Y does not Granger Cause X)***" ถ้าค่า F-statistic ที่คำนวณได้สูงกว่าค่าวิกฤติ [Prob. < α] แสดงว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) หมายความว่า X เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของ Y

2.1.9 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้จะใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square Method)

เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวซึ่งอาจจะมีความสัมพันธ์มากน้อยหรือไม่มีเลย และอาจจะสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันหรือตรงข้ามกัน ซึ่งเราสามารถทราบถึงขนาดและทิศทางของความสัมพันธ์ดังกล่าวได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

สัมประสิทธิ์จะมีค่าสูงสุดเป็น 1 หมายความว่า ตัวแปรทั้งสองชุดมีความสัมพันธ์กันเป็นอันมาก นอกจากนี้ค่าของสัมประสิทธิ์อาจเป็นได้ทั้งบวกและลบ ในกรณีที่เป็นบวกแสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ถ้าตัวแปรทั้งสองสัมพันธ์กันในทิศทางตรงข้าม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะออกมาเป็นค่าลบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะมีค่าเป็น 0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ซึ่งก็หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหนึ่งจะไม่มีผลทำให้ตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปแต่อย่างใด

ข้อสมมติพื้นฐาน ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระรวมถึงตัวคลาดเคลื่อนจะต้องเป็นแบบเส้นตรง

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i \qquad (2.26)$$

เมื่อ x = input

y = output

α, β = constant coefficient

ε = Error term

2. ตัวแปรอิสระต้องไม่ใช่ตัวแปรสุ่ม กล่าวคือ มีค่าแน่นอน (ตัวแปรอิสระจะต้องเป็น Non – Stochastic Variable)
3. ตัวแปรอิสระต้องไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างสมบูรณ์ หรือตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกันสูงมากเกินไป $\text{Corr}(X_i, X_j \neq 1)$
4. ตัวคลาดเคลื่อน (Error term) จะต้องมีการกระจายแบบปกติ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีค่าความแปรปรวนคงที่ $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, โดยที่ $E(\varepsilon_i) = 0$ และ $E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$ หรือเป็น Homoskedasticity
5. ตัวคลาดเคลื่อนจะต้องไม่มีสหสัมพันธ์ระหว่างกันเอง หรือตัวคลาดเคลื่อนจะต้องมีการกระจายที่เป็นอิสระแก่กัน $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ สำหรับทุกค่าที่ $i \neq j$ นั่นก็คือ ไม่มีปัญหา Autocorrelation
6. ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กับตัวคลาดเคลื่อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.10 เกณฑ์การเลือกรูปแบบของแบบจำลองที่ดีที่สุด (Information criteria)

ในการหารูปแบบของแบบจำลอง เมื่อได้รูปแบบของแบบจำลองที่เหมาะสมหลายรูปแบบต้องมีแนวทางในการเลือกรูปแบบของแบบจำลองที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่า Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwartz Criterion (SC) รูปแบบของแบบจำลองที่ให้ค่า AIC และ SC น้อยที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด โดย Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwartz Criterion (SC) สามารถคำนวณได้ดังนี้

Akaike Information Criterion (AIC) $-2\iota / \eta + 2k / \eta$

Schwartz Criterion (SC) $-2\iota / \eta + k \log \eta / \eta$

โดยที่ k เป็นจำนวนของพารามิเตอร์ที่ทำการประมาณค่า

η เป็นจำนวนของค่าสังเกต

ι เป็นค่าของ log likelihood function

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.1 การตัดสินใจเลือกว่าจะนำแบบจำลองหรือสมการไหนมาใช้ จะต้องพิจารณาจากค่าสถิติในการตัดสินใจ โดยทั่วไปจะใช้ค่า R^2 , $\bar{R}^2$ (Adjusted R^2), F–statistic และ $A\hat{I}C$ (Akaike's Information Criterion) โดยแต่ละค่ามีเงื่อนไขในการตัดสินใจดังนี้

ค่าสถิติในการตัดสินใจ	สูตรคำนวณ	เงื่อนไข
R^2	$R^2 = 1 - \frac{\hat{\varepsilon}'\hat{\varepsilon}}{(y-\bar{y})'(y-\bar{y})}$	ค่ายิ่งสูงยิ่งดีเพราะแสดงว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ดี
$\bar{R}^2$ **(Adjusted R^2)**	$\bar{R}^2 = 1-(1-R^2)\frac{T-1}{T-k}$	ควรมีค่าใกล้เคียง R^2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มตัวแปรอิสระไม่ได้ส่งผลต่อ R^2
F – statistic	$F = \frac{\Sigma(\hat{y}-\bar{y})^2/k}{\Sigma\varepsilon^2/(n-k-1)}$	ค่า F-statistic ต้องมีค่ามากพอที่จะทำให้ค่า P-value ของ F-statistic < α จึงจะแสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระมีค่าแตกต่างไปจากศูนย์
$A\hat{I}C$ **(Akaike's information criterion)**	$A\hat{I}C = 2lT + 2k/T$	ค่ายิ่งต่ำ ยิ่งดี แสดงว่า ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพศาล พรเศรษฐเมธากุล (2534) ได้ศึกษาเรื่อง อิทธิพลของอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศที่มีต่ออัตราดอกเบี้ยไทย โดยศึกษาจากอัตราดอกเบี้ยในตลาดคืนพันธบัตรรัฐบาลซึ่งเป็นอัตราดอกเบี้ยระยะสั้น เพื่อใช้เป็นตัววัดความไวของอุปสงค์และอุปทานของเงิน และอาศัยแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นโดย Edwards และ Khan จากผลการศึกษาพบว่า อิทธิพลจากภาคต่างประเทศที่มีต่ออัตราดอกเบี้ยของไทยประมาณ ร้อยละ 80 และอิทธิพลของอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศที่มีต่ออัตราดอกเบี้ยของไทยเชิงปริมาณกล่าวคือ อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศเปลี่ยนแปลงร้อยละ 1 จะทำให้อัตราดอกเบี้ยของไทย (อัตราดอกเบี้ยในตลาดซื้อคืนพันธบัตร) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 0.46 ในทิศทางเดียวกัน ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าอัตราดกเบี้ยของไทยได้รับอิทธิพลจากภาคต่างประเทศค่อนข้างมาก และอิทธิพลของอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศที่มีต่ออัตราดอกเบี้ยของไทยค่อนข้างสูง

ฐิติมา ศรีจันราพันธุ์ (2538) ได้ศึกษาเรื่อง ผลกระทบการปรับตัวอัตราดอกเบี้ยของธนาคารสหรัฐอเมริกาต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผลการศึกษาสรุปได้ว่าการปรับเพิ่ม ลด อัตราดอกเบี้ย Fed Fund Rate มีอิทธิพลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ทางอ้อม โดยผ่านทางตัวแปรสภาพคล่องทางการเงิน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับดัชนีราคาหลักทรัพย์ ได้แก่ ดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ มูลค่าการซื้อขายของนักลงทุนต่างประเทศ ปริมาณสินเชื่อในระบบเศรษฐกิจ ส่วนตัวแปรอิสระอื่นๆ คือการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงในอัตราแลกเปลี่ยน การปรับเพิ่ม ลดของอัตราดอกเบี้ย Fed Fund Rate และอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก

นอกจากนี้ยังพบว่า เมื่อประเทศไทยมีการเชื่อมโยงกับต่างประเทศ อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศจะมีอิทธิพลในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยในประเทศมากขึ้น และกระทบต่อสภาพคล่องทางการเงิน เช่น เมื่อมีการปรับลดอัตราดอกเบี้ย Fed Fund Rate จะมีเงินทุนไหลเข้าประเทศไทยเพื่อหาอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่า ทำให้เกิดส่วนเกินของปริมาณเงินของเงินทุนในประเทศ เพื่อหาอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่า ทำให้เกิดส่วนเกินของปริมาณเงินของเงินทุนในประเทศ อัตราดอกเบี้ยในประเทศปรับตัวลดลง กระตุ้นการบริโภคและการลงทุน ส่งผลให้สินเชื่อขยายตัว ระบบเศรษฐกิจขยายตัวต่อเนื่อง ผลประกอบการของบริษัท และโอกาสขยายธุรกิจดีขึ้น นักลงทุนจึงเพิ่มปริมาณความต้องการซื้อหลักทรัพย์เพื่อหวังผลตอบแทนที่ดีในอนาคต ดังนั้นดัชนีหลักทรัพย์จึงปรับตัวสูงขึ้น

อสิตา วัฒนชัย (2544) ได้ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ของอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงระหว่างประเทศ โดยพิจารณาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (real

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

interest rates) ระหว่างประเทศ กรณีประเทศไทยกับกับประเทศคู่ค้าที่สำคัญ 5 ประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา อังกฤษ ญี่ปุ่น เยอรมัน และสิงคโปร์ ในการศึกษาได้แบ่งการศึกษาเป็น 2 ช่วงเวลาเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นคือ ช่วงก่อนการเปิดเสรีทางการเงินและหลังการเปิดเสรีทางการเงิน พบว่าช่วงก่อนการเปิดเสรีทางการเงิน อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงของประเทศไทยมีความสัมพันธ์ในระยะยาวและแสดงความเคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกัน กับอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงของสิงคโปร์และญี่ปุ่น แต่ไม่พบความสัมพันธ์ในระยะยาวกับสหรัฐอเมริกา อังกฤษ และเยอรมัน ในขณะที่หลังจากการเปิดเสรีทาการเงินแล้ว อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงของประเทศไทยมีความสัมพันธ์ในระยะยาวกับอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงของทุกประเทศที่ทำการศึกษา ซึ่งลักษณะของความสัมพันธ์เป็นทิศทางที่แตกต่างกันในแต่ละคู่ประเทศ

มุทิตา มากบุญ (2546) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยธนาคารกลางสหรัฐอเมริกากับอัตราดอกเบี้ยธนาคารแห่งประเทศไทย โดยใช้วิธีทดสอบแบบ Co-integration ของ Engle Granger ผลศึกษาพบว่า ไม่พบความสัมพันธ์ในระยะยาวของอัตราดอกเบี้ยของทั้งสองประเทศ การเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยของธนาคารแห่งประเทศไทยไม่ได้ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยธนาคารในสหรัฐอเมริกาเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้มีปัจจัยอื่นๆเข้ามามีอิทธิพลต่อทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย ตัวอย่างเช่น ภาวะเศรษฐกิจในประเทศ อุปสงค์และอุปทานของเงินฝาก อุปสงค์และอุปทานของสินเชื่อ ปัจจัยทางการเมือง และภาวะเงินเฟ้อ เป็นต้น

Edwards (1998) ได้ศึกษาเรื่อง การแพร่ระบาดของวิกฤตเศรษฐกิจในประเทศละตินอเมริกาจำนวน 3 ประเทศ ได้แก่ อาร์เจนตินา ชิลี และเม็กซิโก โดยศึกษาในรูปของการแพร่ขยายของความผันผวน (Volatility Contagion) ซึ่งทำการศึกษาจากความผันผวนของอัตราดอกเบี้ย โดยศึกษาความผันผวนที่เกิดจากวิกฤตเศรษฐกิจที่เกิดในหลายๆประเทศนั้นเป็นผลมาจากปัจจัยภายในประเทศหรือเกิดจากผลกระทบในรูปของการแพร่ขยายของวิกฤตเศรษฐกิจ โดยใช้แบบจำลอง GARCH พบว่า ความผันผวนที่เกิดจากวิกฤตในเม็กซิโกมีการแพราขยายมายังประเทศอาร์เจนตินา ขณะที่ในประเทศชิลีไม่ได้รับผลกระทบ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะสาเหตุสำคัญ 2 ประการ คือ ประการแรก เกิดจากการที่นักลงทุนต่างเห็นว่าเศรษฐกิจของประเทศชิลีแข็งแกร่งอยู่ แต่มองเหมารวมไปว่าเศรษฐกิจของอาร์เจนตินาและเม็กซิดกไม่มีความแตกต่างกัน ประการที่สอง อาจเกิดจากการที่ประเทศชิลีมีมาตรการควบคุมการเคลื่อนย้ายทุน ซึ่งเป็นการป้องกันการแพร่ระบาดของ Shock จากภายนอกระบบเศรษฐกิจนั้นเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved