# บทที่ 3
# ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส (RICI) และดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) มีระเบียบวิธีวิจัยดังนี้

## 3.1 วิธีการวิจัย

การดำเนินการวิจัยสามารถออกได้เป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ขั้นตอนการปรับข้อมูลของตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรให้อยู่ในรูปอัตราผลตอบแทน

1) ปรับข้อมูลดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ( RICI) ให้อยู่ในรูปของอัตราผลตอบแทน โดยใช้วิธี log (Relative Price) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$R_t = Ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \tag{3.1}$$

โดยที่ $R_t$ คือ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส

$P_t$ คือ ราคาปิดของดัชนี ราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ณ เวลาปัจจุบัน

$P_{t-1}$ คือ ราคาปิดของดัชนี ราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ณ เวลาที่ผ่านมา

2) ปรับข้อมูลดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) ให้อยู่ในรูปของอัตราผลตอบแทน โดยใช้วิธี log (Relative Price) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$S_t = Ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \tag{3.2}$$

โดยที่ $S_t$ คือ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$P_t$ คือ ราคาปิดของดัชนี ราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลาปัจจุบัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$P_{t-1}$ คือ ราคาปิดของดัชนี ราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลาที่ผ่านมา

**ขั้นตอนที่ 2** การทดสอบยูนิทรูท (Unit Root Test)

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาศึกษาเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งข้อมูลอนุกรมเวลาอาจจะมีลักษณะนิ่งหรือไม่นิ่ง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำข้อมูลมาทดสอบความนิ่ง ของตัวแปรที่นำมาทำการศึกษา โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey Fuller test (ADF Test) Phillips Perron (PP Test) และ Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS Test) แสดงดังนี้

1) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Augmented Dickey Fuller Test (ADF Test) แสดงดังสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\Delta R_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \theta_1 R_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} c_i \Delta R_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3.3)$$

$$\Delta S_t = \alpha_2 + \beta_2 t + \theta_2 S_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} d_i \Delta S_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (3.4)$$

โดยที่ $R_t, R_{t-1}$ คือ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ณ เวลาที่ $t$ และ $t-1$

$S_t, S_{t-1}$ คือ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลาที่ $t$ และ $t-1$

$\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \theta_1, \theta_2, c, d$ คือ ค่าพารามิเตอร์

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ คือ ค่าตัวแปรสุ่ม

$t$ คือ ค่าแนวโน้ม

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

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

$H_1 : \theta_i < 0$ ( Stationary) โดยที่ $i$ คือ 1,2

ถ้ายอมรับสมมติฐาน $H_0$ หมายความว่า อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มียูนิทรูท แสดงว่า อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเทศไทย มีลักษณะไม่นิ่ง ( Non-Stationary) แต่ถ้ายอมรับ $H_1$ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ไม่มียูนิทรูท แสดงว่า อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีหุ้นราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีลักษณะนิ่ง (Stationary)

2) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี ฟิลลิป–เพอรอน(Phillips Perron test: PP Test)

ในการพิจารณา สมมุติฐานของฟิลลิป – เพอรอน คือ

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

$H_1 : \theta < 0$ ไม่มียูนิทรูท (Stationary)

โดยใช้ค่า t – test ของฟิลลิป – เพอรอน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\tilde{t}_\alpha = t_a \left( \frac{\gamma_0}{f_0} \right)^{1/2} - \frac{T(f_0 - \gamma_0)(se(\hat{\alpha}))}{2 f_0^{1/2} s} \qquad (3.5)$$

โดย $\hat{\alpha}$ คือ การประมาณค่า

$t_\alpha$ คือ t – Ratio ของ $\alpha$

$se(\hat{\alpha})$ คือ สัมประสิทธิ์ของ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

$s$ คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทดสอบการถดถอย

$f_0$ คือ การประมาณค่าของ Residual Spectrum at Frequency Zero

$\gamma_0$ คือ การรวมค่าประมาณการของความแปรปรวนคลาดเคลื่อน

$T$ คือ จำนวนข้อมูล

ถ้ายอมรับสมมติฐาน $H_0$ หมายความว่า อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มียูนิทรูท แสดงว่า อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีลักษณะไม่นิ่ง ( Non-Stationary) แต่ถ้ายอมรับ $H_1$ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ไม่มียูนิทรูท แสดงว่า อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีหุ้นราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีลักษณะนิ่ง (Stationary)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วยวิธี Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS Test)

KPSS (1992) มีความแตกต่างจากการทดสอบ Unit Root วิธีอื่นๆ คือ KPSS Test จะตั้ง Null Hypothesis ว่า $y_t$ มีคุณสมบัติ Trend Stationary โดยการคำนวณค่าสถิติที่อาศัยค่า Residual จากสมการ Regression ดังนี้ (บัณฑิต, 2548)

$$y_t = x_t'\delta + u_t \tag{3.6}$$

ในการพิจารณาสมมติฐานของ KPSS คือ

$H_0$ : $y_t$ ไม่มียูนิทรูท (Stationary)

$H_1$ : $y_t$ มียูนิทรูท (Non – Stationary)

โดยที่ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบคือ LM Statistic ที่สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$LM = \frac{\sum_t S(t)^2}{(T^2 f_0)} \tag{3.7}$$

โดย $f_0$ คือ ค่า Estimator of Residual Spectrum at Frequency Zero

S (t) คือ ค่า Cumulative Residual Function ที่สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$s(t) = \sum_{r=1}^{t} \hat{u}_r \tag{3.8}$$

โดยที่ $\hat{u}_t = y_t - x_t'\hat{\delta}(0)$ และค่า $\delta$ ได้จากการประมาณค่าด้วยวิธี GLS ส่วนค่า Critical Value ของ LM Test Statistic จะได้จาก Asymptotic Results จากตาราง KPSS

ถ้ายอมรับสมมติฐาน $H_0$ หมายความว่า อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ไม่มียูนิทรูท แสดงว่าอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีลักษณะนิ่ง (Stationary) แต่ถ้ายอมรับ $H_1$ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มียู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นิทรูท แสดงว่า อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีหุ้นราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary)

**ขั้นตอนที่ 3** การวิเคราะห์หาแบบจำลองที่เหมาะสมโดยการใช้แบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARMA(p,q)) สามารถเขียนเป็นแบบจำลองได้ดังนี้

$$R_t = \delta_R + \phi R_{t-1} + \phi R_{t-2} + \ldots + \phi R_{t-p} + \varepsilon_{Rt} - \theta_1 \varepsilon_{Rt-1} - \ldots - \theta_q \varepsilon_{Rt-q} \qquad (3.9)$$

$$S_t = \delta_S + \phi S_{t-1} + \phi S_{t-2} + \ldots + \phi S_{t-p} + \varepsilon_{St} - \theta_1 \varepsilon_{St-1} - \ldots - \theta_q \varepsilon_{St-q} \qquad (3.10)$$

โดยที่ $R_t$ คือ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ณ เวลาที่ $t$

$S_t$ คือ อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ( SET Index) ณ เวลาที่ $t$

$p$ คือ อันดับของ Autoregressive

$q$ คือ อันดับของ Moving Average

$\delta$ คือ ค่าคงที่ (Constant Term)

$t$ คือ เวลา

$\phi$ คือ พารามิเตอร์ของ Autoregressive

$\theta$ คือ พารามิเตอร์ของ Moving Average

$\varepsilon_t$ คือ กระบวนการ white noise ซึ่งก็คือ ค่าตัวแปรสุ่ม ณ เวลา $t$

การประมาณแบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARMA(p,q)) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

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

4) เลือกแบบจำลองที่เหมาะสม ( Model Selection) โดยวิธีพิจารณาค่า Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwarz Information Criteria (SIC) ที่มีค่าน้อยที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด

**ขั้นตอนที่ 4** การประมาณค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Volatility) ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ( RICI) และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index) โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ ได้แก่

**1) แบบจำลอง Univariate GARCH**

ข้อสมมติฐานของแบบจำลอง GARCH คือ ผลกระทบของตัวแปรสุ่มทางบวก $(\varepsilon_t > 0)$ และผลกระทบของตัวแปรสุ่มทางลบ $(\varepsilon_t < 0)$ มีผลต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขเหมือนกัน

1.1) การประมาณค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส (RICI)

$$h_t^R = \omega_R + \sum_{i=1}^{q} \alpha_{Ri} \varepsilon_{Rt-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_{Rj} h_{t-j}^R \qquad (3.11)$$

โดยที่ $h_t^R$ คือ ค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ณ เวลา $t$

$\omega_R$ คือ พจน์คงที่หรือคงตัว (Constant Term)

$\alpha_{Ri}$ คือ ผลกระทบระยะสั้น ( ARCH Effects) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่าง มีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส

$\varepsilon_{Rt-i}^2$ คือ ตัวแปรสุ่ม ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ณ เวลา $t-i$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$\beta_{Rj}$ คือ ผลกระทบระยะยาว (GARCH Effect) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส

$t$ คือ เวลา ณ เวลาที่ 1,…,n

1.2) การประมาณค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)

$$h_t^S = \omega_S + \sum_{i=1}^{q} \alpha_{Si} \varepsilon_{St-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_{Si} h_{t-j}^S \qquad (3.12)$$

โดยที่ $h_t^S$ คือ ค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา $t$

$\omega_S$ คือ พจน์คงที่หรือคงตัว (Constant Term)

$\alpha_{Si}$ คือ ผลกระทบระยะสั้น ( ARCH Effects) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่าง มีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$\varepsilon_{St-i}^2$ คือ ตัวแปรสุ่ม ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา t-i

$\beta_{Sj}$ คือ ผลกระทบระยะยาว (GARCH Effect) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$t$ คือ เวลา ณ เวลาที่ 1,…,n

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2) แบบจำลอง Asymmetric Univariate GARCH: GJR**

ในแบบจำลอง Asymmetric Univariate GARCH (GJR) ตัวแปรสุ่มทางบวก (Positive Shocks) และตัวแปรสุ่มทางลบ (Negative shocks) ส่งกระทบต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข (Conditional Volatility) แตกต่างกัน

2.1) การประมาณค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส (RICI)

$$h_t^R = \omega_R + \sum_{i=1}^{q} \alpha_{Ri} \varepsilon_{Rt-i}^2 + \sum_{i=1}^{q} \gamma_{Ri} I(\varepsilon_{Rt-i}) \varepsilon_{Rt-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_{Rj} h_{t-j}^R \qquad (3.13)$$

โดยที่ $h_t^R$ คือ ค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ณ เวลา $t$

$\omega_R$ คือ พจน์คงที่หรือคงตัว (Constant Term)

$\alpha_{Ri}$ คือ ผลกระทบระยะสั้น ( ARCH Effects) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่าง มีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส

$\varepsilon_{Rt-i}^2$ คือ ตัวแปรสุ่ม ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ณ เวลา $t-i$

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

โดยที่ $$I(\varepsilon_t) = \begin{cases} 1, \varepsilon_t \le 0 \\ 0, \varepsilon_t > 0 \end{cases}$$

$\beta_{Ri}$ คือ ผลกระทบระยะยาว (GARCH Effect) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส

$t$ คือ เวลา ณ เวลาที่ 1,…,n

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2) การประมาณค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)

$$h_t^S = \omega_S + \sum_{i=1}^{q} \alpha_{Si} \varepsilon_{St-i}^2 + \sum_{i=1}^{q} \gamma_{Si} I(\varepsilon_{St-i}) \varepsilon_{St-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_{Sj} h_{t-j}^S \qquad (3.14)$$

โดยที่ $h_t^S$ คือ ค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา $t$

$\omega_S$ คือ พจน์คงที่หรือคงตัว (Constant Term)

$\alpha_{Si}$ คือ ผลกระทบระยะสั้น ( ARCH Effects) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่าง มีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$\varepsilon_{St-i}^2$ คือ ตัวแปรสุ่ม ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา $t-i$

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

โดยที่ $$I(\varepsilon_t) = \begin{cases} 1, \varepsilon_t \le 0 \\ 0, \varepsilon_t > 0 \end{cases}$$

$\beta_{Si}$ คือ ผลกระทบระยะยาว (GARCH Effect) ของตัวแปรสุ่มต่อความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$t$ คือ เวลา ณ เวลาที่ 1,…,n

แต่เนื่องจากแบบจำลอง Univariate GARCH และ Asymmetric Univariate GARCH: GJR เป็นการประมาณค่าความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ( Conditional Volatility) ของแต่ละตัวแปร กล่าวคือ เป็นการหาความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของความผันผวนระหว่างผลตอบแทนที่ได้จากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ( RICI) และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ( SET Index) จึงต้องมีการใช้แบบจำลอง VARMA – GARCH และ แบบจำลอง VARMA – AGARCH เพื่อหาความสัมพันธ์ของความผันผวนระหว่างตัวแปรทั้ง 2 ดังกล่าว ในขั้นตอนต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ขั้นตอนที่ 5** การประมาณค่าความสัมพันธ์ของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ( Conditional Volatility) ระหว่างอัตราผลตอบแทนที่ได้จากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส (RICI) และอัตราผลตอบแทนที่ได้จากดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ( SET Index) โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติได้แก่

**1) แบบจำลอง VARMA – GARCH**

เพื่อที่จะรวมความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข ระหว่างตัวแปรภายในโดยแบบจำลอง VARMA – GARCH สมมติให้ตัวแปรสุ่มทางบวก (Positive Shocks) และตัวแปรสุ่มทางลบ ( Negative Shocks) มีผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขเหมือนกัน โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติ ดังนี้

$$H_t = W + \sum_{i=1}^{q} A_i \vec{\varepsilon}_{t-i} + \sum_{j=1}^{p} B_j H_{t-j} \qquad (3.15)$$

$$\begin{bmatrix} h_{Rt} \\ h_{St} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_R \\ \omega_S \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11}\alpha_{12} \\ \alpha_{12}\alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon^2_{Rt-i} \\ \varepsilon^2_{St-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11}\beta_{21} \\ \beta_{12}\beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{Rt-i} \\ h_{St-i} \end{bmatrix}$$

โดยที่ $\begin{bmatrix} h_{Rt} \\ h_{St} \end{bmatrix}$ คือ เมตริกซ์ความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$\begin{bmatrix} \varepsilon^2_{Rt-i} \\ \varepsilon^2_{St-i} \end{bmatrix}$ คือ เมตริกซ์ค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม ณ เวลา $t-i$

$\begin{bmatrix} \omega_R \\ \omega_S \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \alpha_{11}\alpha_{12} \\ \alpha_{12}\alpha_{22} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \beta_{11}\beta_{21} \\ \beta_{12}\beta_{22} \end{bmatrix}$ คือ สัมประสิทธิ์ของความผันผวนระหว่างตัวแปรอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ตัวพารามิเตอร์ $\omega_{ij}, \alpha_{ij}, \beta_{ij}$ จะเป็นตัวแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส ( RICI) และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET Index)

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$H_0 : \alpha_{ij}, \beta_{ij} = 0$$
$$H_1 : \alpha_{ij}, \beta_{ij} \neq 0$$

ถ้ายอมรับสมมติฐาน $H_0$ หมายความว่า ความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ถ้ายอมรับ $H_1$ หมายความว่า ความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์กัน

**2) แบบจำลอง VARMA – AGARCH**

เพื่อที่จะรวมความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรภายในซึ่งแบบจำลอง VARMA-AGARCH จะรวมการพิจารณาถึงพฤติกรรมความไม่สมมาตรของผลกระทบจากตัวแปรสุ่มทางบวก ( Positive Shocks) และตัวแปรสุ่มทางลบ ( Negative Shocks) ที่จะส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไข แตกต่างกัน โดยใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติดังนี้

$$H_t = W + \sum_{i=1}^{q} A_i \vec{\varepsilon}_{t-i} + \sum_{i=1}^{q} C_i I_{t-i} \vec{\varepsilon}_{t-i} + \sum_{j=1}^{p} B_j H_{t-j} \qquad (3.16)$$

$$\begin{bmatrix} h_{Rt} \\ h_{St} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega_R \\ \omega_S \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11}\alpha_{12} \\ \alpha_{12}\alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon^2_{Rt-i} \\ \varepsilon^2_{St-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11}\gamma_{12} \\ \gamma_{12}\gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon^2_{Rt-i} \\ \varepsilon^2_{St-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \beta_{11}\beta_{21} \\ \beta_{12}\beta_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{Rt-i} \\ h_{St-i} \end{bmatrix}$$

โดยที่ $\begin{bmatrix} h_{Rt} \\ h_{St} \end{bmatrix}$ คือ เมตริกซ์ความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของตัวแปรอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$\begin{bmatrix} \varepsilon^2_{Rt-i} \\ \varepsilon^2_{St-i} \end{bmatrix}$ คือ เมตริกซ์ค่าความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม ณ

เวลา $t-i$

$\begin{bmatrix} \omega_R \\ \omega_S \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \alpha_{11}\alpha_{12} \\ \alpha_{12}\alpha_{22} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \beta_{11}\beta_{21} \\ \beta_{12}\beta_{22} \end{bmatrix}$ คือ สัมประสิทธิ์ของความผันผวนระหว่างตัวแปร

อัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภค

ภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาด

หลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

$\begin{bmatrix} \gamma_{11}\gamma_{12} \\ \gamma_{12}\gamma_{22} \end{bmatrix}$ คือ สัมประสิทธิ์ที่แสดงพฤติกรรมความไม่

สมมาตรของตัวแปรสุ่มที่ส่งผลกระทบต่อความ

ผันผวนอย่างมีเงื่อนไข

$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ คือ เมตริกซ์เอกลักษณ์ ( Identical Matrix)

โดยที่ตัวพารามิเตอร์ $\omega_{ij}, \alpha_{ij}, \beta_{ij}$ จะเป็นตัวแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ส่วนตัวพารามิเตอร์ $\gamma_{ij}$ จะแสดงถึงพฤติกรรมความไม่สมมาตรของตัวแปรสุ่มทั้งทางบวกและทางลบ ซึ่งจะส่งผลต่อความสัมพันธ์ของความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขต่างกัน

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$H_0 : \alpha_{ij}, \beta_{ij} = 0$$
$$H_1 : \alpha_{ij}, \beta_{ij} \neq 0$$

ถ้ายอมรับสมมติฐาน $H_0$ หมายความว่า ความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ถ้ายอมรับ $H_1$ หมายความว่า ความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์กัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**3) แบบจำลอง Constant Conditional Correlation (CCC)**

จากแบบจำลอง VARMA-AGARCH ในสมการที่ 2.32 ถ้าให้ $C_i = 0$ สำหรับทุก $i$ แล้ว โดยที่ $A_{ij}$ และ $B_{ij}$ เป็น Diagonal Matrices สำหรับ $i, j$ ทุกตัว แบบจำลอง VARMA-AGARCH จะลดรูปกลายเป็น แบบจำลอง Constant Conditional Correlation (CCC)

$$h_{it} = \omega_i + \sum_{k=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{i,t-k} + \sum_{l=1}^{p} B_i h_{i,t-l} \tag{3.17}$$

โดยที่ $h_{it}$ คือ ความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ณ เวลา $t$

$\varepsilon_{i,t-k}$ คือ ตัวแปรสุ่มของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

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

**4) แบบจำลอง Dynamic Conditional Correlation (DCC)**

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

$$Q_t = (1 - \theta_1 - \theta_2)\Gamma + \theta_1 \eta_{t-1} \eta'_{t-1} + \theta_2 Q_{t-1} \tag{3.18}$$

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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$Q_t$ คือ ความสัมพันธ์อย่างมีเงื่อนไขของอัตราผลตอบแทนจากดัชนีราคาสินค้าโภคภัณฑ์ของจิม โรเจอร์ส และดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ที่มีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของเวลา

$\eta_t$ คือ ลำดับของเวคเตอร์เชิงสุ่ม Independently and Identically Distributed (iid)

**3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา**

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ( Secondary Data) เป็นอนุกรมเวลารายวัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2545 – 30 เมษายน 2553 รวมจำนวนทั้งสิ้น 2029 ข้อมูล โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติจากโปรแกรม Reuters Kobra TM Version 3.5.1 จากศูนย์การเงินและการลงทุน (Finance and Investment Center)

ข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุดคณะเศรษฐศาสตร์ และสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ตลอดจนข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตที่เกี่ยวข้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved