

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

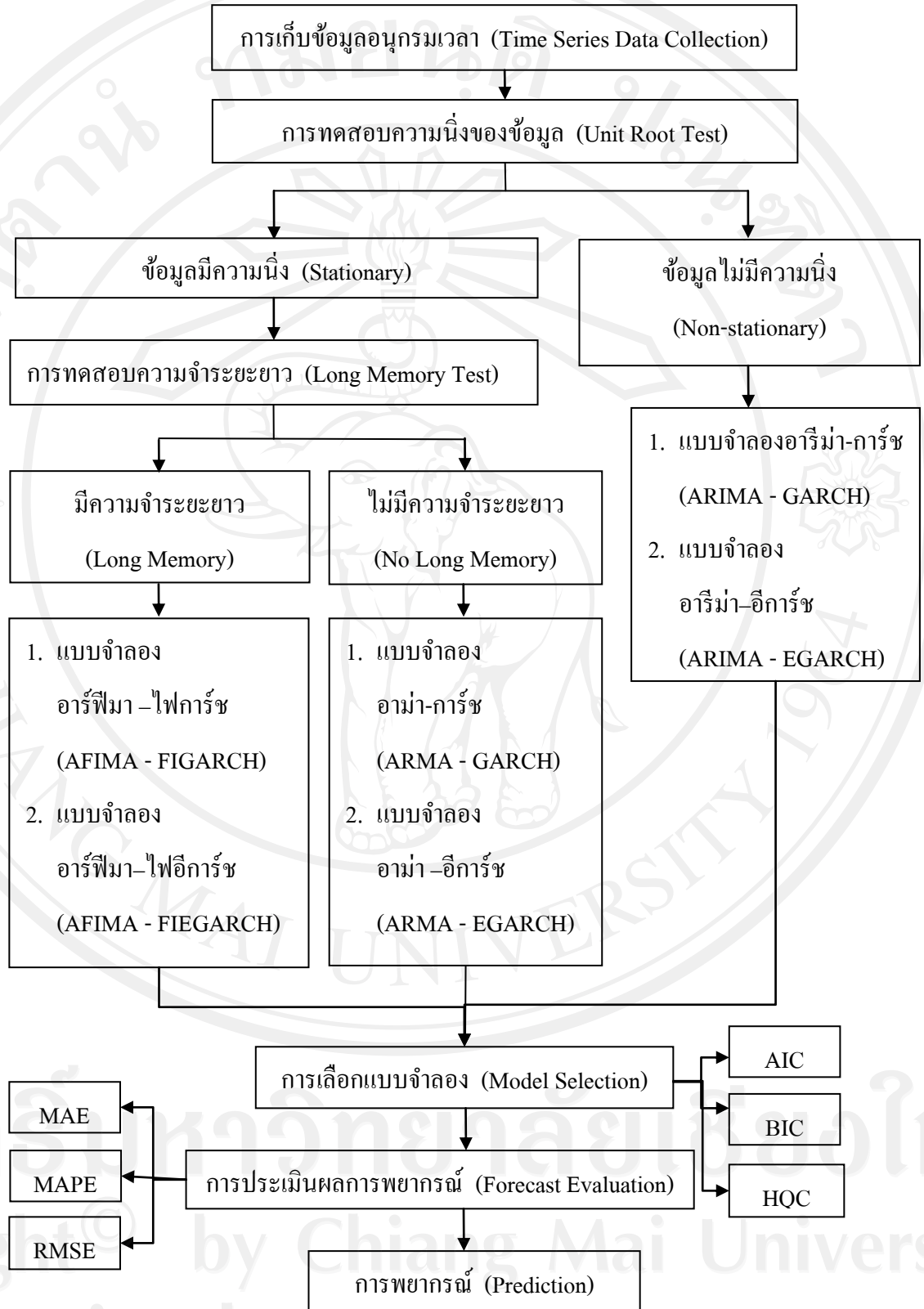
การศึกษาเรื่อง “การพยากรณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบโลก โดยวิธีกระบวนการความจำระยะยาว” ครั้งนี้ ได้รวบรวม วิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย และบทความทางวิชาการจากหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช (ARFIMA-FIGARCH) และแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟอีการ์ช (ARFIMA-FIEGARCH) ซึ่งในบทนี้สามารถอธิบายได้เป็นหัวข้อหลัก ๆ คือ 1) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 2) แบบจำลองในการศึกษา และ 3) วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

- 1) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมและวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัย และบทความทางวิชาการจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
  - ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับน้ำมัน อาทิ ความเป็นมา ความสำคัญของน้ำมัน ตลาดซื้อขายน้ำมันที่สำคัญของโลก
  - ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและพลังงาน อาทิ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาน้ำมัน ลักษณะการใช้พลังงาน
  - ข้อมูลด้านสถิติ อาทิ ข้อมูลราคาปิดน้ำมันดิบในแต่ละตลาด ข้อมูลการใช้พลังงานน้ำมัน
- 2) ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเป็นข้อมูลขั้นทุติยภูมิ โดยใช้ราคาปิดของน้ำมันดิบ เป็นข้อมูลรายวันในวันเปิดทำการ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2554 ของราคาน้ำมันดิบในตลาดเวสต์เท็กซัส (WTI) และตลาดเบรนท์ (Brent Blend) และตลาดดูไบ-โอมาน (Dubai-Oman) เป็นจำนวน 2,863 ค่าสังเกต

#### 3.2 กรอบแนวคิดและแบบจำลองในการศึกษา

กรอบแนวคิด (Concept Framework) และแบบจำลอง (Model) ที่ใช้ในการศึกษาเรื่อง “การพยากรณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบโลก โดยวิธีกระบวนการความจำระยะยาว” ถูกแสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งการศึกษาคครั้งนี้ใช้แบบจำลอง ของ ARFIMA(p,d,q)-FIGARCH(p,d,q) และ ARFIMA(p,d,q)-FIEGARCH(p,d,q) ในการพยากรณ์



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิด (Concept Framework) และแบบจำลอง (Model) ที่ใช้ในการศึกษา

### 3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเรื่อง “การพยากรณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบโลก โดยวิธีกระบวนการความจำระยะยาว” แบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 2 ตอนใหญ่ 6 ขั้นตอนย่อย ดังนี้ ตอนที่ 1 การทดสอบกระบวนการความจำระยะยาวประกอบด้วย 1) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลและการทดสอบยูนิทรูท และ 2) การวิเคราะห์ด้วยกระบวนการความจำระยะยาว ส่วนตอนที่ 2 การเลือกแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ชและแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ชที่เหมาะสมและการประเมินผลการพยากรณ์ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช 2) การทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช 3) การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม และ 4) การประเมินผลการพยากรณ์

#### ตอนที่ 1 การทดสอบกระบวนการความจำระยะยาว (Long Memory Process)

##### (1) ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลและการทดสอบยูนิทรูท

การทดสอบยูนิทรูทจะต้องนำข้อมูลดิบราคาปีของน้ำมันดิบ เป็นข้อมูลรายวันในตลาดเวสต์เท็กซัส และตลาดเบรนท์ และตลาดคูไบ-โอมานที่ได้มาแปลงให้อยู่ในรูปของอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) ซึ่งคำนวณได้จากสมการข้อมูลเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

$$R_B = \left( \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

$$R_W = \left( \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) \times 100 \quad (3.2)$$

$$R_D = \left( \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) \times 100 \quad (3.3)$$

โดยที่

$R_B$	คือ	อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์
$R_W$	คือ	อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเวสต์เท็กซัส
$R_D$	คือ	อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดคูไบ-โอมาน
$P_t$	คือ	ราคาของราคาน้ำมันดิบในแต่ละตลาด ณ เวลา $t$
$P_{t-1}$	คือ	ราคาของราคาน้ำมันดิบในแต่ละตลาด ณ เวลา $t-1$

หลังจากนั้นทดสอบความนิ่งด้วยวิธียูนิทรูท ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

- 1) การทดสอบ Augmented Dickey-Fuller Test (ADF)
- 2) การทดสอบ Phillips-Perron (PP)

(2) การวิเคราะห์ด้วยกระบวนการความจำระยะยาว (Long Memory Process)

การวิเคราะห์ด้วยกระบวนการความจำระยะยาวซึ่งสามารถอธิบายข้อมูลดิบราคาปิดของน้ำมันดิบ เป็นข้อมูลรายวันในตลาดเวสต์เท็กซัส และตลาดเบรนท์ และตลาดคูไบ-โอมานโดยฟังก์ชัน Autocovariance เมื่อ  $0 < \alpha < 1$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \gamma(B) \square B - \alpha L(B) \quad (3.4)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \gamma(W) \square W - \alpha L(W) \quad (3.5)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \gamma(D) \square D - \alpha L(D) \quad (3.6)$$

โดยที่

$B$  คือ ค่าอัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์ที่มีความล่าช้า

$L(B)$  เป็นฟังก์ชันที่แปรปรวนอย่างช้า ๆ (Slowly Varying Function) ของอัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์

$W$  คือ ค่าอัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเวสต์เท็กซัสที่มีความล่าช้า

$L(W)$  เป็นฟังก์ชันที่แปรปรวนอย่างช้า ๆ (Slowly Varying Function) ของอัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเวสต์เท็กซัส

$D$  คือ ค่าอัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดคูไบ-โอมานที่มีความล่าช้า

$L(D)$  เป็นฟังก์ชันที่แปรปรวนอย่างช้า ๆ (Slowly Varying Function) ของอัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดคูไบ-โอมาน

การทดสอบกระบวนการความจำระยะยาวในครั้งนี้ใช้การทดสอบกระบวนการความจำระยะยาวด้วยวิธี 3 แบบ คือ 1) การทดสอบแบบ R/S 2) การทดสอบแบบ Modified R/S

3) แบบการทดสอบ GPH

ตอนที่ 2 การเลือกแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช (ARFIMA-FIGARCH) และแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟอีการ์ช (ARFIMA-FIEGARCH) ที่เหมาะสม และการประเมินผลการพยากรณ์

(1) การทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช (ARFIMA-FIGARCH)

การทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช (ARFIMA-FIGARCH) หรือ ARFIMA(p,d,q)-FIGARCH(p,d,q) โดยคำนวณแบบจำลองอาร์พีมา (ARFIMA) ได้จากสมการของ ARFIMA(p,d,q) ต่อไปนี้

$$\phi(\beta)\Delta^d y_B = \delta + \theta(\beta)\varepsilon_t \quad (3.7)$$

$$\phi(\beta)\Delta^d y_W = \delta + \theta(\beta)\varepsilon_t \quad (3.8)$$

$$\phi(\beta)\Delta^d y_D = \delta + \theta(\beta)\varepsilon_t \quad (3.9)$$

โดยที่

$\Delta^d y_B$  = ตัวดำเนินการค่าความแตกต่าง (Differencing Operator) ณ ลำดับที่  $d$  ของข้อมูลอนุกรมเวลา อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์

$\Delta^d y_W$  = ตัวดำเนินการค่าความแตกต่าง (Differencing Operator) ณ ลำดับที่  $d$  ของข้อมูลอนุกรมเวลา อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์

$\Delta^d y_D$  = ตัวดำเนินการค่าความแตกต่าง (Differencing Operator) ณ ลำดับที่  $d$  ของข้อมูลอนุกรมเวลา อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์

$\delta$  = พจน์ค่าความคาดเคลื่อน

$\theta(\beta)$  = ตัวดำเนินการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving-average Operator) ณ ลำดับที่  $q$

$\varepsilon_t$  = พจน์ค่าความคาดเคลื่อนของสมการ

$\theta(\beta)$  = ตัวดำเนินการออโต้เรกรेशन (Autoregressive Operator) ณ ลำดับที่  $p$

และคำนวณแบบจำลองไฟการ์ช (FIGARCH) จากสมการของ FIGARCH(p,d,q)

ต่อไปนี

$$(1-L)^d \phi(L)\varepsilon_t^2 = \omega + [1 - \beta(L)]U_t \quad (3.10)$$

เมื่อ  $U_t = \varepsilon_t^2 - \sigma_t^2$  และนอกจากนี้ยังมีรูปแบบการ FIGARCH ที่ได้จากแบบจำลอง GARCH มาตรฐานด้วยตัวดำเนินการค่าความบางส่วน (Fractional Difference Operator),  $(1-L)^d$

(2) การทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟอีการ์ช (ARFIMA-FIEGACH)

การทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช (ARFIMA-FIGACH) หรือ ARFIMA(p,d,q)-FIGARCH(p,d,q) โดยคำนวณแบบจำลองอาร์พีมา (ARFIMA) ได้จากสมการของ ARFIMA(p,d,q) ต่อไปนี้

$$\phi(\beta)\Delta^d y_B = \delta + \theta(\beta)\varepsilon_t \quad (3.11)$$

$$\phi(\beta)\Delta^d y_W = \delta + \theta(\beta)\varepsilon_t \quad (3.12)$$

$$\phi(\beta)\Delta^d y_D = \delta + \theta(\beta)\varepsilon_t \quad (3.13)$$

โดยที่

$\Delta^d y_B$  = ตัวดำเนินการค่าความแตกต่าง (Differencing Operator) ณ ลำดับที่  $d$  ของข้อมูลอนุกรมเวลา อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์

$\Delta^d y_w$  = ตัวดำเนินการค่าความแตกต่าง (Differencing Operator) ณ ลำดับที่  $d$  ของข้อมูลอนุกรมเวลา อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์

$\Delta^d y_D$  = ตัวดำเนินการค่าความแตกต่าง (Differencing Operator) ณ ลำดับที่  $d$  ของข้อมูลอนุกรมเวลา อัตราการเจริญเติบโตของราคาน้ำมันดิบในตลาดเบรนท์

$\delta$  = พจน์ค่าความคาดเคลื่อน

$\theta(\beta)$  = ตัวดำเนินการค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving-average Operator) ณ ลำดับที่  $q$

$\varepsilon_t$  = พจน์ค่าความคาดเคลื่อนของสมการ

$\theta(\beta)$  = ตัวดำเนินการออโต้รีเกรสชัน (Autoregressive Operator) ณ ลำดับที่  $p$

และคำนวณแบบจำลองไฟอิการ์ช (FIEGARCH) จากสมการของ FIEGARCH(p,d,q) ต่อไปนี้

$$\ln(\sigma_{Bt}^2) = \omega + \phi(L)^{-1}(1-L)^{-d} [1-\delta(L)]g(Z_{t-1}) \quad (3.14)$$

$$\ln(\sigma_{Wt}^2) = \omega + \phi(L)^{-1}(1-L)^{-d} [1-\delta(L)]g(Z_{t-1}) \quad (3.15)$$

$$\ln(\sigma_{Dt}^2) = \omega + \phi(L)^{-1}(1-L)^{-d} [1-\delta(L)]g(Z_{t-1}) \quad (3.16)$$

โดยที่

$\ln(\sigma_{Bt}^2)$  คือ ค่าลอการิทึมของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน ณ เวลาที่  $t$

$\ln(\sigma_{Wt}^2)$  คือ ค่าลอการิทึมของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน ณ เวลาที่  $t$

$\ln(\sigma_{Dt}^2)$  คือ ค่าลอการิทึมของความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน ณ เวลาที่  $t$

$t$  คือ ลำดับเวลาของค่าสังเกต

$\omega$  คือ ค่าคงที่

$\phi(L)$  คือ พหุนามของค่าล่า (Lag Polynomials) ลำดับที่  $p$

$\delta(L)$  คือ พหุนามของค่าล่า (Lag Polynomials) ลำดับที่  $q$

$d$  คือ ค่าการหาผลต่างที่เป็นเศษส่วน (Fractional Difference)

$\theta, \gamma$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์

### (3) การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม (Model Selection)

การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม จากการทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟอิการ์ชและอาร์พีมา-ไฟอิการ์ช จะใช้เครื่องมือในการเลือกแบบจำลองการประมาณค่าทางสถิติที่เหมาะสม 3 วิธี



ได้แก่ 1) Akaike Information Criterion (AIC) 2) Bayesian Information Criterion (BIC) และ 3) Hannan–Quinn information criterion (HQC) โดยแบบจำลองที่เหมาะสมจะให้ค่า AIC BIC และ HQC ที่ต่ำที่สุด

#### (4) การประเมินผลการพยากรณ์ (Forecast Evaluation)

จากการประมาณด้วยแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ชและอาร์พีมา-ไฟอีการ์ชที่เหมาะสมแล้วนำค่าที่ได้มาทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องในการพยากรณ์ โดยใช้สถิติทดสอบประกอบด้วย 1) ค่าความคาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (The Mean Absolute Error: MAE) 2) ค่าความคาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์เฉลี่ย (The Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และ 3) รากที่สองของค่าความคาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) หรือรากที่สองของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง (Root Mean Square Deviation: RMSD) โดยใช้หลักการของ Lewis ในการประเมิน

### 3.4 สรุป

การศึกษาเรื่อง “การพยากรณ์ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบโลก โดยวิธีกระบวนการความจำระยะยาว” ใช้ข้อมูลขั้นทุติยภูมิจากราคาปิดของน้ำมันดิบ เป็นข้อมูลรายวันในวันเปิดทำการ ตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2551 ถึงวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2554 ของราคาน้ำมันดิบในตลาดเวสต์เท็กซัส (WTI) และตลาดเบรนท์ (Brent Blend) และตลาดดูไบ-โอมาน (Dubai-Oman) เป็นจำนวน 2,863 ค่า ตั้งเกด เพื่อหาการมีอยู่ของกระบวนการความจำระยะยาวและใช้แบบจำลอง ของ ARFIMA(p,d,q)-FIGARCH(p,d,q) และ ARFIMA(p,d,q)-FIEGARCH(p,d,q) ในการหาแบบจำลองที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ ซึ่งแบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน 6 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 การทดสอบกระบวนการความจำระยะยาว (Long Memory Process) ประกอบด้วยขั้นตอนการเตรียมข้อมูลและการทดสอบยูนิทรุตและการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการความจำระยะยาว (Long Memory Process) ส่วนตอนที่ 2 คือ การเลือกแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช (ARFIMA-FIGACH) และแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟอีการ์ช (ARFIMA-FIEGACH) ที่เหมาะสม และการประเมินผลการพยากรณ์ประกอบด้วยขั้นตอนการทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟการ์ช (ARFIMA-FIGACH) การทดสอบแบบจำลองอาร์พีมา-ไฟอีการ์ช (ARFIMA-FIEGACH) การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม (Model Selection) และการประเมินผลการพยากรณ์ (Forecast Evaluation) สำหรับบทถัดไปจะกล่าวถึงผลการศึกษาที่สำคัญ