การพยากรณ์ความผันผวนดัชนีค่าเงินที่แท้จริงของประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย

REAL EFFECTIVE EXCHANGE RATE'S FORECAST VOLATILITY IN THAILAND'S SIGNIFICANTLY TRADING COUNTRIES

จิตตฤณ ชลูดดง[1] และ สมพร ปั่นโภชา[2]

[1] สาขาวิศวกรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, tintin-abac@hotmail.com

[2] สาขาวิศวกรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, somporn_pun@utcc.ac.th

---

บทคัดย่อ

การศึกษาเพื่อพยากรณ์ความผันผวนบนดัชนีค่าเงินที่แท้จริงของ 4 ประเทศ ได้แก่ ไทย, จีน, ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา ด้วยวิธี Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) โดยใช้ข้อมูลรายเดือนของกลุ่มตัวอย่างดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (REER) โดยแบบจำลองที่ได้จากการศึกษาจะมีผลลัพธ์ที่แตกต่างกันตามแต่ละกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ทราบถึงความผันผวนและมีความแม่นยำในการคาดการณ์

จากผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมในการพยากรณ์ความผันผวนดัชนีค่าเงินที่แท้จริงของกลุ่มตัวอย่าง คือ ไทย แบบจำลองที่เหมาะสม คือ MA(1) และ GARCH(1,2), จีน แบบจำลองที่เหมาะสม คือ AR(1) AR(7) MA(4) และ GARCH(2,1), ญี่ปุ่น แบบจำลองที่เหมาะสม คือ AR(1) MA(6) และ GARCH(2,2), สหรัฐอเมริกา แบบจำลองที่เหมาะสม คือ AR(1) AR(7) และ GARCH(2,1)

คำสำคัญ: การพยากรณ์ความผันผวน, GARCH, RMSE, MAPE, ดัชนีค่าเงินที่แท้จริงของประเทศคู่ค้าของไทย

ABSTRACT

To study for forecasting the volatility on the Real Effective Exchange Rate in Thailand's significantly trading countries by using Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) Model with monthly data of selected samples. Each selected samples gave the different results so, it also has to use models differently.

The study's result shows that appropriate models in order to forecast volatility on Real Effective Exchange Rate in selected sample are MA(1) GARCH(1,2) for Thailand , AR(1) AR(7) MA(4) GARCH(2,1) for China , AR(1) MA(6) GARCH(2,2) for Japan and AR(1) AR(7) GARCH(2,1) for U.S.A. respectively

Keywords: forecasting the volatility, GARCH, RMSE, MAPE, Real Effective Exchange Rate in Thailand's significantly trading countries

1. บทนำ

ดัชนีค่าเงินบาท (NEER) คือ การเทียบค่าเงินบาทกับค่าเงินของประเทศคู่ค้าและคู่แข่งของไทย และนำมาเฉลี่ยโดยถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนการค้าระหว่างกัน โดยประเทศที่ไทยค้าขายหรือแข่งขันด้วยมากก็จะได้น้ำหนักมาก และลดหลั่นกันไปตามความสำคัญด้านการค้าของประเทศนั้นๆต่อไทย ยกตัวอย่างเช่น ญี่ปุ่นเป็นคู่ค้าที่สำคัญของไทย เงินเยนก็จะได้รับน้ำหนักมากในการคำนวณดัชนีค่าเงินบาท เป็นต้น ดัชนีค่าเงินเป็นเครื่องชี้สำคัญที่ใช้วัดความสามารถในการแข่งขันด้านราคาของประเทศได้ในระดับหนึ่ง

การเป็นเครื่องชี้วัดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ การพิจารณาความได้เปรียบ เสียเปรียบด้านการแข่งขันสามารถทำได้ง่ายใน กรณีที่มีเพียงสองประเทศค้าขายกัน เช่น ไทยค้าขาย กับสหรัฐฯ เพียงประเทศเดียว เมื่อเงินบาทอ่อนค่าลง เทียบกับเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ก็จะทำให้สินค้าของไทย ที่ส่งออกไปขายยังสหรัฐฯ ถูกลง ซึ่งจะเพิ่มแรงจูงใจให้คนอเมริกันนำเข้าสินค้าไทยมากขึ้น ในขณะเดียวกันคนไทยจะมองว่าสินค้าที่นำเข้าจากสหรัฐฯ นั้นแพงขึ้นและจะหันมาบริโภคสินค้าในประเทศมากขึ้น แต่ในความเป็นจริง ไทยค้าขายและแข่งขันกับหลายประเทศ การเปรียบเทียบค่าเงินบาทกับสกุลเงินของประเทศคู่ค้าและคู่แข่งจึงมีความซับซ้อนขึ้น การพิจารณาเพียงคู่สกุลเงินอาจให้ภาพที่ไม่ครบถ้วน เพราะบางครั้งเงินบาทอาจอ่อนค่าลงเมื่อเทียบกับบางสกุลเงิน แต่อาจแข็งค่าขึ้นเมื่อเทียบกับอีกสกุลเงินหนึ่ง และแต่ละสกุลเงินมีความสำคัญในแง่การค้าไม่เท่ากัน ฉะนั้นดัชนีค่าเงินจึงมีบทบาทสำคัญในการเปรียบเทียบสกุลเงินของตนกับประเทศคู่ค้าคู่แข่งที่สำคัญ โดยดัชนีค่าเงินที่อ่อนลงจะสะท้อนว่าประเทศได้เปรียบด้านราคาโดยรวมเมื่อเทียบกับประเทศคู่ค้าคู่แข่ง นอกจากนี้ดัชนีค่าเงินยังถูกนำมาพิจารณาควบคู่กับระดับราคาโดยเปรียบเทียบกับประเทศคู่ค้าและคู่แข่ง เพื่อให้ได้ดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (REER) ซึ่งเป็นตัววัดความสามารถในการแข่งขันด้าน ราคาได้ถูกต้องตามหลักการกว่า เนื่องจากสามารถสะท้อนอำนาจซื้อที่แท้จริงและความสามารถในการผลิตสินค้าของประเทศด้วยต้นทุนที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปการเปรียบเทียบระดับราคาระหว่างประเทศ นิยมใช้ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index, CPI) เพราะสามารถรวบรวมข้อมูลรายประเทศได้ง่าย สำหรับในประเทศที่พัฒนาแล้วที่มีข้อมูลค่อนข้างครบถ้วนยังอาจนำค่าจ้างแรงงานต่อหนึ่งหน่วยการผลิต (Unit Labor Cost, ULC) มาใช้ประกอบการเปรียบเทียบระดับราคาระหว่างประเทศด้วย เพื่อสะท้อนความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุนการผลิต อย่างไรก็ดี นอกจากดัชนี NEER และ REER แล้ว การชี้วัดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ รวมทั้งผลกระทบที่มีต่อเศรษฐกิจยังต้องพิจารณาข้อมูลในมิติอื่นๆ ประกอบกันด้วย

โดยสรุปแล้ว ดัชนีค่าเงินบาทมีบทบาทสำคัญในการประเมินขีดความสามารถในการแข่งขันด้านราคาของประเทศ เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่ค้าคู่แข่งและสามารถใช้ในการพิจารณานัยเชิงนโยบายด้านอัตราแลกเปลี่ยนได้ระดับหนึ่ง ที่ผ่านมา ธปท. ปรับปรุงวิธีการคำนวณดัชนีค่าเงินเพื่อให้มีความถูกต้องและสะท้อนความเป็นจริงมากที่สุด และปรับน้ำหนัก

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการพยากรณ์ค่าความผันผวนของดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (REER) ของทั้ง 4 ประเทศ ได้แก่ ไทย จีน ญี่ปุ่น และ สหรัฐอเมริกา ด้วยแบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)

3. วิธีการศึกษา

เพื่อศึกษาถึงการพยากรณ์ความผันผวนของดัชนีค่าเงินที่เป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย ได้แก่ ไทย จีน ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา ด้วยแบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) โดยมีขั้นตอนในการทดสอบแบบจำลอง ดังต่อไปนี้

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือค่าสังเกตที่มีการ เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้น หรือการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในช่วงเวลาที่ผ่านไป ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงอาจมีหรือไม่มีรูปแบบก็ได้ แต่ถ้าอนุกรมเวลาแสดงให้เห็นรูปแบบ การเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่ผ่านมาในอดีตก็จะทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าในอนาคตลักษณะการเปลี่ยนแปลงควรอยู่ในรูปแบบใด และสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงข้อมูลในอนาคตได้ การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลานี้จะขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของเวลาในอดีตเป็นพื้นฐาน

นำข้อมูลมูลค่าทรัพย์สินสุทธิ (NAV) ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) มาวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data) ได้สมการในการทดสอบดังนี้

$$\mathrm{Nav}_1 = \rho \mathrm{Nav}_{t-1} + \varepsilon_t$$

กำหนดให้

Nav_1 คือ ตัวแปรที่เราทำการศึกษาได้แก่ มูลค่าทรัพย์สินสุทธิหรือมูลค่าหน่วยลงทุน

t คือ แนวโน้มเวลา

ε_t คือ ตัวแปรสุ่มโดยมีการแจกแจงแบบปกติที่เป็นอิสระต่อกันและเหมือนกัน

นำข้อมูลอนุกรมเวลามาทดสอบ Stationary แบ่งได้เป็น 3 วิธีหลักๆ

- <u>การทดสอบโดยใช้กราฟ</u>
- <u>การทดสอบโดยใช้ Correlogram test</u>

  การพิจารณา Correlogram and Q-statistics มีเงื่อนไขในการพิจารณาว่ากราฟ Correlogram ของ Autocorrelation ของตัวแปรที่กำลังพิจารณาจะต้องไม่มีลักษณะการลดลงแบบ Exponential และค่า Q-statistics ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติของ Chi-square ณ ระดับนัยสำคัญ

- <u>การทดสอบโดยใช้ Unit Root test</u>

  เป็นการทดสอบว่าข้อมูลที่นำมาศึกษามีนิ่งหรือไม่ สามารถทำได้โดยการทดสอบ DF (Dickey – Fuller Test) ข้อมูลที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) หมายถึง ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) เท่ากันตลอดระยะเวลาที่ศึกษา และส่วนข้อมูลที่มีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) หมายถึง ข้อมูลอนุกรมที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) และความแปรปรวน (Variance) ไม่เท่ากันตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

วิธีการทดสอบ ADF (Augmented Dickey–Fuller Test)

การทดสอบ ADF (Augmented Dickey–Fuller Test) พัฒนามาจากวิธี Dickey – Fuller Test เพื่อแก้ปัญหา Serial Correlation หรือแก้ปัญหา Autocorrelation ซึ่งค่าสถิติที่ได้จะขาดความถูกต้อง ดังนั้นจึงได้มีการนำเสนอให้ปรับสมการของวิธีการ Dickey-Fuller ใหม่ โดยใส่ตัวแปรล่า (Lag) ของ X ในลำดับที่สูงขึ้น แล้วเรียกวิธีการนี้ว่า Augmented Dickey–Fuller Test ในการตรวจสอบว่าข้อมูลนั้นมีลักษณะนิ่งหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบค่าสถิติ t ที่คำนวณได้กับค่าวิกิฤตในตาราง ADF

มีสมการที่ต้องทดสอบอยู่ 3 สมการ (At Level) คือ

- $\Delta X_t = \gamma X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \emptyset i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_1$ (random walk process)
- $\Delta X_t = \alpha + \gamma X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \emptyset i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_1$ (random walk with drift)
- $\Delta X_t = \alpha + \beta_t + \gamma X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \emptyset i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_1$ (random walk with linear and trend)

สมมติฐานที่ทดสอบ $H_0 : \gamma = 0$

$H_1 : \gamma \neq 0$

การเลือกแบบจำลองจากการทดสอบ Unit Root โดยการทดสอบสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (Deterministic Regressors)

เป็นการทดสอบว่าแบบจำลองใดเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดระหว่างกรณีของ แบบจำลองที่ไม่มีค่าคงที่และแนวโน้มเวลา (None) แบบจำลองที่มีค่าคงที่ (Intercept) และ แบบจำลองที่มีทั้งค่าคงที่และแนวโน้มเวลา (Trend and Intercept) โดยการทดสอบการมีนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์ของตัวถดถอย (ค่าคงที่หรือค่าแนวโน้มเวลา) โดยขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้ ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลา ส่วนมากจะพบปัญหาความไม่นิ่งของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลนั้นมาจากกระบวนการเชิงสุ่ม (random process) เมื่อนำข้อมูลอนุกรมเวลาไปใช้ได้โดยไม่ได้ทำการตรวจสอบว่าข้อมูลมีลักษณะนิ่งนั้น ค่าสถิติที่เกิดขึ้นจะมีการแจกแจงไม่มาตรฐาน (standard distributions) ทำให้นำไปสู่การลงความเห็นที่ผิดพลาดและความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (spurious regression) กล่าวคือ R มีค่าสูงมากและได้ค่าสถิติ t-test มีนัยสำคัญหรือสูงเกินกว่าความเป็นจริง ซึ่งสามารถแก้ไขได้ด้วยการทำให้ข้อมูลมีความนิ่งเสียก่อน โดยอาจใช้วิธีการหาผลต่าง (Difference) ของข้อมูล การแปลงให้อยู่ในรูป Logarithm หรือการทดสอบหาความสัมพันธ์ของตัวแปรในระยะยาว (Cointegration) เป็นต้น

การเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด โดยการตรวจสอบรูปแบบ (Diagnostic Checking)

หลังจากการสร้างสมการพร้อมทั้งประมาณค่าพารามิเตอร์แล้ว สิ่งสำคัญคือจะต้องทำ คือ การตรวจสอบรูปแบบว่าสมการที่ได้มามีความเหมาะสมหรือไม่ และรูปแบบใดของสมการที่ดีที่สุด

เกณฑ์ในการเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด (Information Criteria) ในการหารูปแบบของแบบจำลอง เมื่อได้รูปแบบของแบบจำลองที่เหมาะสมหลายรูปแบบต้องมีแนวทางในการเลือกรูปแบบของแบบจำลองที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่า Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwartz Criterion (SC) รูปแบบของแบบจำลองที่ให้ค่า AIC และ SC น้อยที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ดีที่สุดสามารถคำนวณได้ดังนี้

AIC = 2k - 2ln(L)

SC = -2ln(L) + kln(n)

โดยที่ L คือ ค่าที่มากที่สุดใน Likelihood Function ของแบบจำลอง

k คือ จำนวนค่าประมาณการสัมประสิทธิ์

n คือ จำนวนข้อมูล

<u>แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heterosedasticity (GARCH)</u>

แบบจำลอง ARCH ของ Engle ได้มีการพัฒนาต่อโดย Bollerslev ในปี 1986 ด้วยการให้ความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไข (conditional variance) มีลักษณะเป็น ARMA process โดยที่ให้ error process มีลักษณะดังนี้

$$\varepsilon_1 = v_t \int \sigma_1^2$$

โดยที่ความแปรปรวนของ $v_t = \sigma_1^2 = 1$ และ

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \sigma_{t-1}^2$$

เมื่อ $\{v_t\}$ คือ White noise process ที่เป็นค่าอิสระจากเหตุการณ์ในอดีต $\{\varepsilon_{t-1}\}$ ค่าเฉลี่ยแบบมีเงื่อนไขของ ε_t จะเท่ากับศูนย์ ประเด็นสำคัญในการหาความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไขของ ε_t ถูกกำหนดโดย

$$E_{t-1}\varepsilon_t^2 = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \sigma_{t-1}^2$$

ดังนั้น ความแปรปรวนแบบมีเงื่อนไขของ ε_t ถูกกำหนดโดย σ_t^2 ในสมการ แบบจำลองนี้จึงเรียกว่า Generalized Autoregressive Conditional Heterosedasticity (GARCH) หรือ GARCH (p, q) นั้นใช้กระบวนการ Autoregressive และ Moving Averge ในการหาความแปรปรวน ที่มีลักษณะ Heteroscedastic Variance จะเห็นว่าถ้า p=0 และ q=1 เป็น GARCH (0,1) หรือคือ ARCH(1) นั่นเอง โดยสรุปว่าถ้า β_1 ทั้งหมดมีค่าเป็นศูนย์แบบจำลอง GARCH (p, q) จะเทียบเท่า กับแบบจำลอง ARCH (q) คุณสมบัติที่สำคัญของแบบจำลอง GARCH คือ ค่าความแปรปรวนอย่างมี เงื่อนไขของ disturbances ของค่า X_t สร้างขึ้นมาจากกระบวนการ ARMA จึงสามารถคาดได้ว่าส่วนเหลือจากการทำ ARMA จะแสดงถึงรูปแบบคุณลักษณะเดียวกันเช่น ถ้าการประมาณค่า $\{ X_t \}$ ด้วยกระบวนการทำ ARMA ค่า Autocorrelation Function (ACF) ซึ่งเป็นสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสุ่มที่หน่วยเวลาห่างกันของกระบวนการเดียวกันและ Patial Autocorrelation Function (PACF) ของส่วนที่เหลือ (residuals) ควรจะบ่งถึงกระบวนการ White noise และ ACF ของกำลังสองของส่วนที่เหลือ (aquared residuals) นำมาช่วยในการระบุถึงลำดับ (order) ของกระบวนการ GARCH

<u>การประเมินค่าการพยากรณ์</u>

การศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าสถิติ RMSE (Root Mean Squared Error) และ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ในการประเมินค่าการพยากรณ์ เพื่อทดสอบความแม่นยำของผลการพยากรณ์

Root Mean Squared Error (RMSE)

$$\text{RMSE} = \sqrt{\sum_{t=T+1}^{T+h} (\hat{Y}_t - Y_t)^2 / h}$$

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = 100\sum_{t=T+1}^{T+h}\left|\frac{\hat{Y}_t - Y_t}{Y_t}\right|/h$$

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

นำข้อมูลดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (REER) โดยใช้ข้อมูลทั้ง 4 ประเทศ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น ไทย และ สหรัฐอเมริกา โดยใช้แบบจำลอง โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 120 ข้อมูล เป็นข้อมูลปิดรายเดือนของดัชนีค่าเงินที่แท้จริง ตั้งแต่เดือน มกราคม ค.ศ. 2008 ถึงวันที่ ธันวาคม ค.ศ. 2017 มีขั้นตอนการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

4. ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ความผันผวนของดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (REER) โดยใช้ข้อมูลทั้ง 4 ประเทศที่เป็นคู่ค้าที่สำคัญของไทย ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น ไทย และ สหรัฐอเมริกา โดยใช้แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH)

ขั้นตอนและผลการทดสอบ

<u>ทดสอบความนิ่งของตัวแปร (Unit Root Test)</u>

ทดสอบความนิ่งของข้อมูลที่ระดับ Level ของตัวแปรดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (REER) ทั้ง 4 ตัว ที่แสดงในตารางด้านล่าง พบว่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) เนื่องจากอนุกรมเวลาดังกล่าวไม่สามารถปฏิเสธสมมุติฐานหลัก H_0 ด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF) ณ ระดับ Level ดังต่อไปนี้

Stationary Test									
Unit Root	Variable		ADF	Critical Value			P-Value	Result	N
			t-statistic	1%	5%	10%			
Level	China	Intercept	-1.757	-3.487	-2.886	-2.580	0.400	Non-Stationary	120
Level		Trend&Intercept	-2.266	-4.038	-3.448	-3.149	0.449	Non-Stationary	120
Level		None	0.952	-2.585	-1.944	-1.615	0.909	Non-Stationary	120
Level	JAPAN	Intercept	-1.337	-3.487	-2.886	-2.580	0.610	Non-Stationary	120
Level		Trend&Intercept	-2.826	-4.038	-3.448	-3.149	0.191	Non-Stationary	120
Level		None	-0.447	-2.585	-1.944	-1.615	0.519	Non-Stationary	120
Level	Thailand	Intercept	-2.382	-3.487	-2.886	-2.580	0.149	Non-Stationary	120
Level		Trend&Intercept	-3.360	-4.038	-3.448	-3.149	0.062	Non-Stationary	120
Level		None	0.195	-2.585	-1.944	-1.615	0.741	Non-Stationary	120
Level	USA	Intercept	-1.268	-3.487	-2.886	-2.580	-1.268	Non-Stationary	120
Level		Trend&Intercept	-2.132	-4.038	-3.448	-3.149	-2.132	Non-Stationary	120
Level		None	0.722	-2.585	-1.944	-1.615	0.722	Non-Stationary	120

จากนั้นทำผลต่างลำดับที่หนึ่ง (First Difference) เพื่อทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูลอีกครั้ง ซึ่งผลที่ได้จากตารางที่ด้านล่าง ปรากฏว่า ตัวแปรที่ใช้มีคุณสมบัติ Stationary ที่ First Difference ทุกตัวแปร และสามารถปฏิเสธสมมุติฐานหลักนั่นคือ H_0 แสดงว่าตัวแปรนั้นมี Unit Root เนื่องจากค่าสัมบูรณ์ทางสถิตินั้นมีค่าน้อยกว่า Critical Value ณ ระดับความ เชื่อมั่นที่ร้อยละ 90

Stationary Test									
Unit Root	Variable		ADF	Critical Value			P-Value	Result	N
			t-statistic	1%	5%	10%			
1st.Diff.	China	Intercept	-6.696	-3.487	-2.886	-2.580	0.000	Stationary	120
1st.Diff.		Trend&Intercept	-6.726	-4.038	-3.448	-3.149	0.000	Stationary	120
1st.Diff.		None	-6.596	-2.585	-1.944	-1.615	0.000	Stationary	120
1st.Diff.	JAPAN	Intercept	-7.182	-3.487	-2.886	-2.580	0.000	Stationary	120
1st.Diff.		Trend&Intercept	-7.218	-4.038	-3.448	-3.149	0.000	Stationary	120
1st.Diff.		None	-7.206	-2.585	-1.944	-1.615	0.000	Stationary	120
1st.Diff.	Thailand	Intercept	-8.100	-3.487	-2.886	-2.580	0.000	Stationary	120
1st.Diff.		Trend&Intercept	-8.065	-4.038	-3.448	-3.149	0.000	Stationary	120
1st.Diff.		None	-8.134	-2.585	-1.944	-1.615	0.000	Stationary	120
1st.Diff.	USA	Intercept	-6.615	-3.487	-2.886	-2.580	0.000	Stationary	120
1st.Diff.		Trend&Intercept	-6.586	-4.038	-3.448	-3.149	0.000	Stationary	120
1st.Diff.		None	-6.570	-2.585	-1.944	-1.615	0.000	Stationary	120

การระบุแบบจำลอง

ขั้นตอนนี้เราจะทำการระบุแบบจำลองที่เหมาะสม โดยจะหาตัวแบบที่เหมาะสมของดัชนีราคาที่แท้จริง (REER) ของทั้ง 4 ประเทศ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น ไทย และ สหรัฐอเมริกา ว่าตัวแบบจำลองใดที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปพยากรณ์ต่อไป ซึ่งผลลัพธ์ได้ระบุไว้ มีดังนี้

Model Identification's Results	
CHINA	AR(7) AR(1) MA(4)
JAPAN	AR(1) MA(6)
THAILAND	MA(1)
USA	AR(1) AR(7)

ประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation) และตรวจสอบแบบจำลอง (Diagnostic Checking)

นำแบบจำลองขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อหาว่าค่าพารามิเตอร์ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนนั้นมีความสัมพันธ์กันเองและมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทุกตัวในแบบจำลองหรือไม่ และเกิดปัญหา Autocorrelation หรือไม่ จากการวิเคราะห์ผลทำให้ทราบว่าไม่เกิดปัญหาดังกล่าวข้างต้น นั่นหมายถึงว่าสามารถนำแบบจำลองดังกล่าวเพื่อไปใช้ทดสอบต่อไปได้

ผลการประยุกต์ใช้แบบจำลอง GARCH

จากการทำผลต่างลำดับที่หนึ่ง และได้ตัวแบบจำลองที่เหมาะสมของกลุ่มดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริง (REER) ของทั้ง 4 กลุ่มเรียบร้อยแล้ว เราจะมาทำการวิเคราะห์ตัวแบบ GARCH ที่เหมาะสมที่ประกอบไปด้วย GARCH(1,1) GARCH(1,2) GARCH(2,1) หรือ GARCH(2,2) ตัวใดที่เหมาะสมในการนำไปพยากรณ์ความผันผวนมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่า AIC ที่มีค่าต่ำที่สุดจากทั้ง 4 ตัวแบบ จากการวิเคราะห์ดังกล่าวพบว่า GARCH ที่เหมาะสมที่นำไปพยากรณ์ค่าความผันผวนดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริงของ จีน ญี่ปุ่น ไทย และ สหรัฐอเมริกา นั่นคือ GARCH(1,2) GARCH(2,1) GARCH(2,2) และ GARCH(2,1) ตามลำดับ นอกจากนี้ค่าพารามิเตอร์ทุกตัวยังคงมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่เกิดปัญหา Autocorrelation อีกด้วย ซึ่งได้แสดงผลตามตารางที่ระบุไว้ในหน้าถัดไป จากนั้นทำการคัดเลือกตัวแบบ GARCH ที่เหมาะสมจากตารางที่กล่าวไปข้างต้น โดยเกณฑ์การพิจารณาจะทำการเลือกจากค่า AIC ที่ต่ำสุด โดยตัวแบบจำลองที่เหมาะสมของดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริงของ จีน ญี่ปุ่น ไทย และ สหรัฐอเมริกา คือ GARCH(1,2) GARCH(2,1) GARCH(2,2)

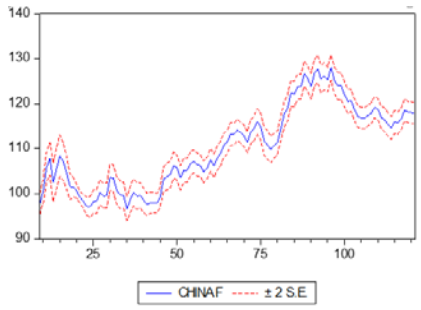
Variable	Parameter	Coefficient	Standard Error	AIC
CHINA's REER	GARCH(1,1)	0.300121	0.387985	3.145983
		0.151164	0.139143	
		0.613504	0.400419	
	GARCH(1,2)	0.230981	0.078877	3.106040*
		0.084976	0.062022	
		1.461759	0.212659	
		-0.727696	0.18612	
	GARCH(2,1)	0.528879	0.523881	3.141740
		0.039546	0.127963	
		0.188617	0.138859	
		0.3471	0.513743	
	GARCH(2,2)	0.539023	0.527554	3.156472
		0.036647	0.126704	
		0.208511	0.135408	
		0.158646	0.600062	
		0.162394	0.567953	
JAPAN's REER	GARCH(1,1)	2.862653	1.393361	4.283223
		0.285107	0.145622	
		0.026335	0.333002	
	GARCH(1,2)	2.238853	1.344134	4.287436
		0.246917	0.116398	
		-0.186357	0.226319	
		0.368534	0.258783	
	GARCH(2,1)	0.061383	0.018177	4.193543*
		0.197116	0.001166	
		-0.266222	0.000309	
		1.050046	0.000314	
	GARCH(2,2)	0.053854	0.050174	4.213537
		0.185615	0.001453	
		-0.262474	0.003317	
		0.947399	0.002006	
		0.109727	0.005621	
THAILAND's REER	GARCH(1,1)	0.238826	0.108437	2.966174
		0.205563	0.125635	
		0.568464	0.168537	
	GARCH(1,2)	0.160304	0.032437	2.949103
		0.143506	0.067946	
		1.352228	0.176093	
		-0.623876	0.137803	
	GARCH(2,1)	0.327804	0.159602	2.973120
		0.075844	0.139492	
		0.226012	0.240466	
		0.396063	0.256084	
	GARCH(2,2)	0.522417	0.122147	2.909680*
		0.299709	0.133295	
		0.525291	0.008284	
		-0.311386	0.15274	
		0.141437	0.091499	
USA's REER	GARCH(1,1)	0.338892	0.492979	3.323217
		0.113413	0.102331	
		0.668647	0.381905	
	GARCH(1,2)	0.180643	0.016469	3.233419
		0.029751	0.00875	
		1.796893	0.048527	
		-0.929352	0.047032	
	GARCH(2,1)	0.760736	0.687673	3.221497*
		-0.066435	0.016191	
		0.175693	0.093281	
		0.337053	0.488132	
	GARCH(2,2)	0.924609	0.740223	3.235726
		-0.073608	0.045262	
		0.216889	0.108135	
		0.310371	0.54335	
		-0.087818	0.429597	

นำข้อมูลข้างต้นมาสร้างสมการความผันผวนของดัชนีค่าเงินที่แท้จริงของทั้ง 4 ตัว โดยผลลัพธ์สามารถดูได้จากตาราง

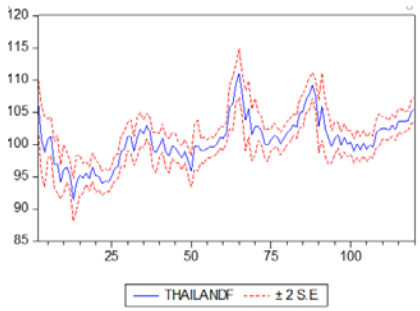
Variable	Parameter	Coefficient	Standard Error	AIC	Volatility's Equation
CHINA's REER	GARCH(1,2)	0.2310	0.0789	3.106040*	$\sigma^2_{t(CHINA)} = 0.2310 + 0.0850\sigma^2_{t-1} + 1.4618\varepsilon^2_{t-1} - 0.7277\varepsilon^2_{t-2}$
		0.0850	0.0620		
		1.4618	0.2127		
		-0.7277	0.1861		
JAPAN's REER	GARCH(2,1)	0.0614	0.0182	4.193543*	$\sigma^2_{t(JAPAN)} = 0.0614 + 0.1971\sigma^2_{t-1} - 0.2662\sigma^2_{t-2} + 1.0500\varepsilon^2_{t-1}$
		0.1971	0.0012		
		-0.2662	0.0003		
		1.0500	0.0003		
THAILAND's REER	GARCH(2,2)	0.5224	0.1221	2.909680*	$\sigma^2_{t(THAILAND)} = 0.5224 + 0.2997\sigma^2_{t-1} + 0.5253\sigma^2_{t-2} - 0.3114\varepsilon^2_{t-1} + 0.1414\varepsilon^2_{t-2}$
		0.2997	0.1333		
		0.5253	0.0083		
		-0.3114	0.1527		
		0.1414	0.0915		
USA's REER	GARCH(2,1)	0.7607	0.6877	3.221497*	$\sigma^2_{t(USA)} = 0.7607 - 0.0664\sigma^2_{t-1} + 0.1757\sigma^2_{t-2} + 0.3371\varepsilon^2_{t-1}$
		-0.0664	0.0162		
		0.1757	0.0933		
		0.3371	0.4881		

ทำการเลือก GARCH ที่ได้ สำหรับตัวแบบของดัชนีค่าเงินที่แท้จริงของจีน ญี่ปุ่น ไทย และสหรัฐอเมริกาตามลำดับ จากนั้นนำสมการพยากรณ์ค่าความผันผวนมาแสดงในรูปแบบกราฟแบบ Static Forecast

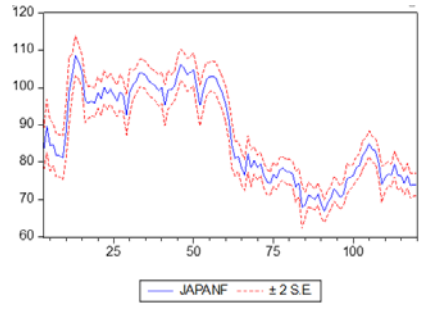
(1)



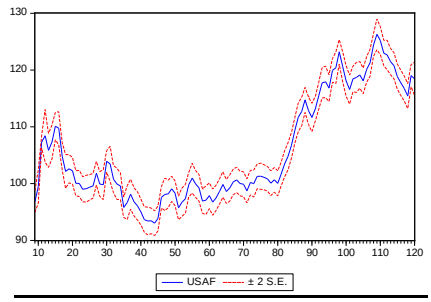
(3)



(2)



(4)



ขั้นตอนต่อไปจะต้องทำการหาค่า RMSE (Root Mean Squared Error) โดยใช้ค่าสถิติในการประเมินค่าการพยากรณ์ เพื่อทดสอบความแม่นยำของผลการพยากรณ์ โดยผลลัพธ์ที่ได้ตามตาราง

Forecasting Check		
Reer's Variable	RMSE	MAPE
CHINA	1.138282	0.806775
JAPAN	2.059738	1.83417
THAILAND	1.120461	0.822113
USA	1.238808	0.908774

ค่าที่น้อยที่สุดของวิธี RMSE คือ ไทย, จีน, สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ตามลำดับ สหรัฐอเมริกา จีน และไทย ตามลำดับ และสำหรับวิธีของ MAPE ให้ค่าที่น้อยที่สุด คือ จีน, ไทย, สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ตามลำดับ โดยทั้งสองวิธีการพยากรณ์ที่มีความแม่นย่ำสูง คือ ต้องให้ค่าที่ต่ำ

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาและวิจัยเรื่องการพยากรณ์ความผันผวนของดัชนีค่าเงินที่แท้จริง (REER) ทั้ง 4 ประเทศ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น ไทย และ สหรัฐอเมริกา โดยใช้ข้อมูลดัชนีเป็นรายเดือน ตั้งแต่ เดือน มกราคม ค.ศ.2008 จนถึง เดือน ธันวาคม ค.ศ.2017 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 120 เดือน โดยใช้วิธี Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) ซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

- ขั้นตอนที่ 1: นำข้อมูลดัชนีราคาที่แท้จริง มาตรวจสอบดูว่าข้อมูลเป็นลักษณะที่นิ่ง (Stationary) หรือไม่ ด้วยการดูกราฟของดัชนีค่าเงินที่แท้จริงทั้ง 4 ประเทศ จากการวิเคราะห์กราฟ พบว่าข้อมูลมีลักษณะที่ไม่นิ่ง (Non-Stationary)
- ขั้นตอนที่ 2 : ทำการทดสอบด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller ณ Level พบว่าข้อมูลสอดคล้องกับการพิจารณากราฟในขั้นตอนที่ 1 โดยลำดับถัดไปจึงต้องทำการทดสอบความนิ่งอีกครั้งด้วยวิธี Augmented Dickey-Fuller ณ First Difference พบว่าข้อมูลดัชนีเงินที่แท้จริงของทั้ง 4 ชุด เกิดความนิ่งทั้งหมด
- ขั้นตอนที่ 3 : เริ่มทำการหาแบบจำลองที่เหมาะสม โดยผลลัพธ์ที่เหมาะสมของดัชนีค่าเงินของ จีน คือ AR (7) AR(1) MA(4), ญี่ปุ่น คือ AR(1) MA(6), ไทย คือ MA(1) และสหรัฐอเมริกา คือ AR(1) AR(7)
- ขั้นตอนที่ 4 : ทำการตรวจสอบปัญหาว่าค่าพารามิเตอร์ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนนั้นมีความสัมพันธ์กันเอง, เกิดความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทุกตัวในแบบจำลอง และเกิดปัญหา Autocorrelation หรือไม่ ซึ่งจากการทดสอบไม่พบปัญหาดังกล่าวข้างต้น

- ขั้นตอนที่ 5 : นำแบบจำลองที่เหมาะสมข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในแบบจำลอง GARCH โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือ แบบจำลองที่เหมาะสมของดัชนีค่าเงินบาทที่แท้จริงของ จีน ญี่ปุ่น ไทย และ สหรัฐอเมริกา คือ GARCH(1,2) GARCH(2,1) GARCH(2,2) และ GARCH(1,2) ตามลำดับ โดยเกณฑ์การคัดเลือก คือ ค่า AIC ที่ต่ำที่สุด
- ขั้นตอนที่ 6 : นำ GARCH ในขั้นตอนที่ 5 มาสร้างสมการเพื่อพยากรณ์ความผันผวนของดัชนีค่าเงินที่แท้จริงทั้ง 4 ประเทศ และสร้างกราฟของการพยากรณ์ค่าความผันผวนของดัชนีค่าเงินทั้งหมด
- ขั้นตอนที่ 7 : ทำการประเมินค่าการพยากรณ์ เพื่อทดสอบความแม่นยำของผลการพยากรณ์ด้วยวิธี RMSE และ MAPE

ผลลัพธ์ของวิธี RMSE โดยเรียงจากค่าที่น้อยที่สุด ซึ่งหมายถึงการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด ได้แก่ ไทย, จีน, สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ที่ตัวเลข 1.1204, 1.1382, 1.238808 และ 2.059738 ตามลำดับ

ผลลัพธ์ของวิธี MAPE โดยเรียงจากค่าที่น้อยที่สุด ซึ่งหมายถึงการพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด ได้แก่ จีน, ไทย, สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ที่ตัวเลข 0.8067, 0.8221, 0.9087 และ 1.834 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

- การพิจารณาแบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH) ในการวิเคราะห์ ผู้จัดทำอาจเพิ่มเติมปัจจัยพื้นฐานเพื่อเพิ่มเติมลงไปในแบบจำลอง เพื่อให้แบบจำลองและผลลัพธ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีความแม่นยำในการพยากรณ์ที่ดีขึ้น
- ควรระวังในการใช้ดัชนีค่าเงินสำหรับการประเมินความสามารถในการแข่งขัน เพราะดัชนีค่าเงินสะท้อนเฉพาะการแข่งขันทางด้านราคาของสินค้าโดยรวม ไม่สามารถชี้วัดความสามารถในการแข่งขันด้านคุณภาพ การแข่งขันระดับรายสินค้า หรืออุตสาหกรรมได้ นอกจากนี้การคำนวณในปัจจุบันยังไม่สามารถสะท้อนความสัมพันธ์ด้านการค้าในแง่ห่วงโซ่การผลิตระหว่างประเทศได้ ดังนั้นในการนำดัชนีค่าเงินบาทเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาเชิงนโยบาย ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดเหล่านี้ด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องนี้สำเร็จรุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ศาสตราจารย์ ดร.ภูมิฐาน รังคกูลนุวัฒน์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาค้นคว้าอิสระ การตรวจทานเนื้อหาการค้นคว้า และ ให้แนะนำในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ในระหว่างการศึกษาค้นคว้า จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึงคณาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ได้ประศาสตร์วิชาความรู้ตลอดหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเงิน มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

เอกสารอ้างอิง

ทัดพงศ์ อวิโรธนานนท์. (2554). *ปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวระยะสั้นของอัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อเงินเยน.* คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2561). ดัชนีค่าเงินบาท. สืบค้นจาก www.bot.or.th/Thai/FinancialMarkets

ภูมิฐาน รังคกูลนุวัตน์. (2556). *การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ,* พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัชญา ธราประไพ. (2559). *ผลกระทบของดัชนีค่าเงินบาทต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย 100 ตัวหลัก.* คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สุชญา เกกะนันทน์. (2559). *ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวค่าเงินบาทไทย.* คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Real effective exchange rate (REER). Retrieved from https://fred.stlouisfed.org/series