วิเคราะห์แบบจำลองอนุกรมเวลาที่เหมาะสมในการพยากรณ์มูลค่ากองทุนรวมตามนโยบายการลงทุน

ANALYZE THE TIME SERIES MODELS FOR THE FORECAST OF THE VALUE OF MUTUAL FUNDS IN ACCORDANCE WITH THE INVESTMENT POLICY

ศุภกิจ เกลี้ยงชู[1] และ ภูมิฐาน รังคกูลนุวัฒน์[2]

[1] สาขาวิศวกรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, view12130@gmail.com

[2] คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทยมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, poomthan_ran@utcc.ac.th

----

บทคัดย่อ

การศึกษาวิเคราะห์แบบจำลองอนุกรมเวลาเพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมและแม่นยำที่สุดในการพยากรณ์มูลค่าของกองทุนเปิดธนชาตบริหารเงิน(T-CASH) กองทุนเปิดธนชาตธีรสมบัติ (T-TSB) กองทุนเปิดบัวหลวงทศพล (BTP) กองทุนเปิดบัวหลวงโกลบอลเฮลธ์แคร์ (BCARE) กองทุนเปิดทหารไทย โกลด์ ฟันด์ (TMBGOLD) แบบรายเดือนโดยใช้แนวคิดจากแบบจำลอง ARMA, ARIMA, ARCH, GARCH, GARCH-M, TGARCH, EGARCH, IGARCH โดยนำมาหาแบบจำลองที่แม่นยำที่สุดจากการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับข้อมูลจริง 5 ช่วงเวลา ด้วยค่าสถิติ MAPE ซึ่งจะได้แบบจำลองเหมาะสมที่สุดคือ

กองทุนเปิดธนชาตบริหารเงิน(T-CASH) แบบจำลอง ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ GARCH(2,1), กองทุนเปิดธนชาตธีรสมบัติ(T-TSB) แบบจำลอง ar(3) ar(11) d(1) ma(1) ma(3) และ EGARCH-M(1,3), กองทุนเปิดบัวหลวงทศพล(BTP) แบบจำลอง ar(1) ar(3) d(1) ma(3) และ GARCH(1,2), กองทุนเปิดบัวหลวงโกลบอลเฮลธ์แคร์ (BCARE) แบบจำลอง ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ TGARCH(2,1), กองทุนเปิดทหารไทย โกลด์ ฟันด์ (TMBGOLD) แบบจำลอง ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ ARCH(4)

คำสำคัญ: แบบจำลองอนุกรมเวลา, การพยากรณ์มูลค่ากองทุนรวม

ABSTRACT

The objective is to analyse time-series model in order to find the best model which is accurate and appropriate model for forecasting value of Thanachart Cash Management Fund (T-CASH), Thanachart Thi Ra Sombat Open-End Fund (T-TSB), Bualuang Top-Ten Fund(BTP), Bualuang Global Health Care Fund(BCARE), TMB Gold Fund(TMBGOLD). The datas are used as monthly by using ARMA, ARIMA, ARCH, GARCH, GARCH-M, T-GARCH, EGARCH, IGARCH's concepts. The best model's results that is most accurate from comparing the real volatilities in five different times by using MAPE statistic have answers as following below.

The most suitable models are the T-CASH based on ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) and GARCH(2,1) concept, T-TSB based on ar(3) ar(11) d(1) ma(1) ma(3) and EGARCH-M(1,3) concept, BTP based on ar(1) ar(3) d(1) ma(3) and GARCH(1,2) concept, BCARE based on ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) and TGARCH(2,1) concept and TMBGOLD based on ar(1) ar(6) ar(21) d(1) and ARCH(4) concept.

Keywords: the time series models, the forecast of the value of mutual funds

1. บทนำ

การลงในทุนกองทุนรวมประเภทต่างๆหากสามารถลงทุนในจังหวะที่เหมาะสมกับแนวโน้มของกองทุนรวมประเภทต่างๆแล้วนั้น ก็จะสามารถได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนได้ดีกว่าลงทุนโดยไม่มีแบบแผน ดังนั้นหากเราสามารถพยากรณ์แนวโน้มของกองทุนรวมแต่ละประเภทได้อย่างแม่นยำแล้วนั้นก็ถือว่าเป็นโอกาสที่ดีกว่าในการที่จะเข้าไปลงทุนในกองทุนรวมประเภทต่างๆได้อย่างเหมาะสม จึงควรมีการศึกษาแบบจำลองทางสถิติที่น่าเชื่อถือว่าแบบจำลองใดที่เหมาะกับกองทุนรวมประเภทแต่ละประเภทตามความเสี่ยงที่แตกต่างกัน รวมถึงสามารถที่จะประมาณการผลตอบแทนจากการลงทุนเพื่อวางแผนในการลงทุนหรือจัดการกระแสเงินสดจากการลงทุนได้อย่างเหมาะสมมากยิ่งขึ้นด้วย

โดยจะพิจารณาใช้แบบจำลองทางอนุกรมเวลา ARMA, ARIMA, ARCH, GARCH, GARCH-M, TGARCH, EGARCH และ IGARCH โดยจะเลือกศึกษาและทดสอบตามความเหมาะสมของข้อมูลตามบนหลักการทางสถิติ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาแบบจำลองอนุกรมเวลาที่เหมาะสมในการพยากรณ์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของกองทุนรวมตลาดเงิน, กองทุนรวมตลาดตราสารหนี้, กองทุนรวมตลาดตราสารทุน, กองทุนรวมกลุ่มธุรกิจ, กองทุนรวมทางเลือก (กองทุนทองคำ) และ เปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ในแบบแต่ละแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์กองทุนรวมแต่ละประเภท

3. การดำเนินการวิจัย

3.1. วิธีการศึกษา

การศึกษาวิเคราะห์แบบจำลองอนุกรมเวลาที่เหมาะสมในการพยากรณ์มูลค่ากองทุนรวมตามนโยบายการลงทุนนั้น ได้ใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (stationary) โดยการทดสอบ Unit Root และสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์มูลค่ากองทุนรวมตามนโยบายการลงทุนแบบต่างๆ โดยมีแบบจำลองที่ใช้คือ แบบจำลอง ARMA, ARIMA, ARCH, GARCH, GARCH-M, TGARCH, EGARCH, IGARCH

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขอบเขตข้อมูลที่ใช้ศึกษา ข้อมูลมูลค่าหน่วยลงทุน ช่วงระยะเวลา(ตั้งแต่เริ่มจัดตั้งกองทุนแต่ละกองทุนที่เลือกมา – 31 ธ.ค. 2560) ของกองทุนรวมคือ กองทุนเปิดธนชาตบริหารเงิน (T-CASH) ตัวแทนของกองทุนรวมตลาดเงิน, กองทุนเปิดธนชาตธีรสมบัติ (T-TSB) ตัวแทนของกองทุนรวมตลาดตราสารหนี้, กองทุนเปิดบัวหลวงทศพล(BTP) ตัวแทนของกองทุนรวมตลาดทุน, กองทุนเปิดบัวหลวงโกลบอลเฮลธ์แคร์ (BCARE) ตัวแทนของกองทุนรวมกลุ่มธุรกิจ, กองทุนเปิดทหารไทย โกลด์ ฟันด์ (TMBGOLD) ตัวแทนของกองทุนรวมทางเลือก (กองทุนทองคำ) โดยใช้ข้อมูลจากระบบเผยแพร่ข้อมูลค่าหน่วยลงทุน (Nav Center) - thaimutualfund.com

3.1.2 การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Stationary) และการทดสอบ Unit Root

การทดสอบอนุกรมเวลานั้น เป็นสิ่งที่ต้องควรกระทำก่อนที่จะเริ่มนำข้อมูลอนุกรมเวลามาใช้วิเคราะห์ โดยเงื่อนไขความนิ่งของอนุกรมเวลา (Stationary) นั้นเป็นเงื่อนไขที่สำคัญกับการนำข้อมูลอนุกรมเวลามาใช้ โดยถ้าหากอนกรมเวลาที่นำมาใช้ไม่คงที่ ต้องทำให้อนุกรมเวลาที่อยู่ในสภาวะสมดุลเชิงสถิติ (Statistical equilibrium) คือ การที่คุณสมบัติต่างๆทางสถิติของอนุกรมเวลาไม่แปรผันไปตามการเวลา

ข้อมูลที่มีลักษณะนิ่ง (Stationary) ต้องมีคุณสมบัตรคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าความแปรปรวน (Variance) ต้องเท่ากันตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ซึ่งจะเขียนได้ดังนี้

Mean: $$E(\mathrm{X}_t) = \mu$$

Variance: $$Var(\mathrm{X}_t) = \mathrm{E}(\mathrm{X}_t - \mu)^2 = \sigma^2$$

Covariance: $$\mathrm{E}(\mathrm{X}_t - \mu)(\mathrm{X}_{t+k} - \mu) = \gamma_k$$

ในกรณีที่ข้อมูลเป็นลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) จะมีคุณสมบัติดังนี้

Mean: $$E(\mathrm{X}_t) = t\mu$$

Variance: $$Var(\mathrm{X}_t) = \mathrm{E}(\mathrm{X}_t - \mu)^2 = t\sigma^2$$

Covariance: $$\mathrm{E}(\mathrm{X}_t - \mu)(\mathrm{X}_{t+k} - \mu) = t\gamma_k$$

3.1.2.1 <u>วิธีการทดสอบ DF (Dickey – Fuller Test)</u>

มีสมการที่ต้องทดสอบอยู่ 3 Level ดังนี้

$$\Delta X_t = \gamma X_{t-1} + \varepsilon_1$$ (random walk process)

$$\Delta X_t = \alpha + \gamma X_{t-1} + \varepsilon_1$$ (random walk with drift)

$$\Delta X_t = \alpha + \beta_t + \gamma X_{t-1} + \varepsilon_1$$ (random walk with drift และ มี linear Time and trend)

สมมติฐานที่ทดสอบ

$$H_0 : \gamma = 0$$

$$H_1 : \gamma \neq 0$$

ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่า X_t มีลักษณะไม่นิ่งซึ่งแสดงว่า ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลง แต่หากปฏิเสธ H_0 แสดงว่าข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะนิ่งซึ่งแสดงว่า ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลง

3.1.2.2 <u>วิธีการทดสอบ ADF (Augmented Dickey-Fuller Test)</u>

การทดสอบ ADF (Augmented Dickey-Fuller Test) นั้นมีการพัฒนาจากวิธี Dickey-Fuller Test เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาของการเกิด Serial Correlation หรือเรียกอีกอย่างว่า Autocorrelation ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะทำให้ค่าสถิตินั้นขาดความถูกต้อง จึงมีการเสนอให้ปรับวิธีการ Dickey-Fuller นั้นใหม่ โดยได้ใส่ตัวแปรล่าช้า (Lag) ของ X ในลำดับที่สูงขึ้นแล้วเรียก

วิธีการดังใหม่ที่แก้ไขแล้วว่า Augmented Dickey-Fuller Test ในการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ใช้มีลักษณะนิ่งหรือไม่ จะสามารถเปรียบเทียบค่าสถิติ t ที่ได้กับค่าวิกฤตในตาราง ADF มีสมการที่ต้องทดสอบอยู่ 3 Level ดังนี้

$$\Delta X_t = \gamma X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \phi i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_1$$ (random walk process)

$$\Delta X_t = \alpha + \gamma X_{t-1} + \sum_{i=1}^{\rho} \phi i \Delta X_{t-1} + \varepsilon_1$$ (random walk with drift)

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

สมมติฐานที่ทดสอบ

$$H_0 : \gamma = 0$$

$$H_1 : \gamma \neq 0$$

ถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่า X_t มีลักษณะไม่นิ่งซึ่งแสดงว่า ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลง แต่หากปฏิเสธ H_0 แสดงว่าข้อมูลดังกล่าวมีลักษณะนิ่งซึ่งแสดงว่า ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลง

3.1.3 เลือกแบบจำลองที่ดีที่สุด โดยการตรวจสอบรูปแบบ(Diagnostic Checking)

ต้องมีแนวทางในการเลือกรูปแบบของแบบจำลองที่ดีสุด โดยจะพิจารณาจากค่า Akaike Information Criterion (AIC) โดยรูปแบบของแบบจำลองที่ให้ค่า AIC น้อยที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ดีที่สุดซึ่งคำนวณได้ดังสมการต่อไปนี้

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

โดยที่ k เป็นจำนวนของพารามิเตอร์ที่ทำการประมาณค่า

η เป็นจำนอนของค่าสังเกต

t เป็นค่าของ log likelihood function ที่ใช้พารามิเตอร์ที่ถูกประมาณค่า k ตัว

ซึ่งแบบจำลองทั้งหมดจะต้องไม่มีปัญหา Autocorrelation ซึ่งจะแก้ปัญหาได้ด้วย

<u>แบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) หรือแบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARIMA)</u>

เนื่องจากแบบจำลอง ARMA กับ ARIMA นั้นมีหลักการเดียวกันโดยที่ แบบจำลอง ARMA ใช้กับข้อมูลที่นิ่งอยู่แล้วส่วน ARIMA นั้นใช้กับข้อมูลที่ยังไม่นิ่งอีกทั้ง เนื่องจาก ARIMA (p,d,q) มีส่วนประกอบของ ARMA อยู่แล้วจึงขอกล่าวถึงเพียงแค่แบบจำลอง ARIMA เพียงอย่างเดียวโดยส่วนประกอบของ

แบบจำลอง ARIMA สำคัญ 3 ส่วนคือ Auto Regressive AR : (p), Integrated (I) และ Moving Average MA : (q) สำหรับ AR (p) นั้นเป็นรูปแบบที่แสดงว่า y_t ขึ้นอยู่กับค่าของ $y_{t-1}, \dots, y_{t-p}$ หรือค่าสังเกตที่เกิดขึ้นก่อนหน้า p ค่า ส่วนรูปแบบของ MA (q) เป็นรูปแบบที่แสดงค่าสังเกต y_t โดยจะขึ้นอยู่กับความคลาดเคลื่อน $\varepsilon_{t-1}, \dots, \varepsilon_{t-q}$ หรือความคลาดเคลื่อนที่อยู่ก่อน q ค่า ส่วนค่า Integrated (I) นั้นเป็นส่วนที่ทำให้ ARIMA ต่างจาก AMRM โดย ARIMA จะมีส่วนที่เป็น Integrated ซึ่งเป็นการหาผลต่าง (Difference) ของอนุกรมเวลา ซึ่งเป็นวิธีในการทำให้อนุกรมเวลามีคุณสมบัติคงที่ โดยหากกำหนดให้อนุกรมเวลา $\Delta^d \square I(d)$ ดังนั้น อนุกรมเวลา $\Delta^d X_t$ ซึ่งเป็นอนุกรมเวลาที่มีความนิ่งแล้ว จะสามารถนำไปใช้ได้กับแบบจำลอง ARMA(p,q) ได้และจะเรียกว่าแบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average ลำดับที่ (p,d,q) หรือเขียนย่อๆ ว่า ARIMA(p,d,q) ซึ่งมีรูปทั่วไปเขียนได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^d X_t = \theta_0 + \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $$\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_2 L^2 - \dots - \alpha_p L^p$$

$$\beta(L) = 1 - \beta_1 L - \beta_2 L^2 - \dots - \beta_q L^q$$

ε_t คือตัวรบกวนขาที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ σ^2

L Backward shift operation โดยที่ $L_m = \Delta X_{t-m}$

d จำนวนครั้งของการหาผลต่างเพื่อให้อนกรมเวลามีคุณสมบัติคงที่

p อันดับของออโตรีเกรสซีฟ (Autoregressive Order)

q อันดับของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)

$\alpha_1, \dots, \alpha_p$ พารามิเตอร์ของ ออโตรีเกรสซีฟ (Autoregressive parameter)

$\beta_1, \dots, \beta_q$ พารามิเตอร์ของ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving-Average parameter)

θ_0 คือค่าพารามิเตอร์ ซึ่งจะแสดงถึงค่าสัมประสิทธิ์ของแนวโน้มกำหนดได้ เมื่อ $d > 0^{10}$ ดังนั้นเราจึงควรให้ $\theta_0 \neq 0$ หากอนุกรมเวลาที่รวบรวมมาแสดงถึงการมีแนวโน้มกำหนดได้อย่างชัดเจน

จากรูปแบบทั่วไปตามสมการข้างต้นสามารถนำไปใช้ในการกำหนดรูปแบบที่เหมาะสมและประมาณค่าต่อไป โดยเมื่อนำมาใช้วิเคราะห์ด้วยวิธี Box and Jenkins จะต้องมีเงินไขให้คุณสมบัติคงที่ (Stationary) และคุณสมบัติผกผัน (Invertibility) โดยมีขั้นตอนวิธีการดังนี้

ขั้นตอบที่ 1 กำหนดรูปแบบ (Identification) โดยพิจารณาเปรียบเทียบจาก Correlogram เพื่อใช้ในการหารูปแบบที่คาดว่าเหมาะสมให้กับอนุกรมเวลา

ขั้นตอนที่ 2 ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ (Estimation) ด้วยวิธีการกำลังสองน้อยสุด (Ordinary Least Square Method: OLS)

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบรูปแบบ (Diagnostic checking) โดยเมื่อกำหนดรูปแบบได้และประมาณค่าพารามิเตอร์แล้ว ต้องตรวจอีกครั้งว่ารูปแบบนั้นเหมาะสมจริงหรือไม่ โดยดูได้จาก Correlogram โดยพิจารณา t (t-statistic)

ขั้นตอนที่ 4 การพยากรณ์ (Forecasting) โดยนำสมการที่ได้ไปพยากรณ์ โดยการพยากรณ์โดยวิธี Box and Jenkins จะให้ค่าพยากรณ์ได้ดีในช่วงสั้นๆ และต้องมีข้อมูลอนุกรมเวลาที่ยาว

โดยจะพัฒนาแบบจำลองจนกว่าจะแก้ปัญหา Autocorrelation และพัฒนาต่อหากมีปัญหา heteroskedasticity โดยใช้แบบจำลองดังต่อไปนี้

<u>แบบจำลอง Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH)</u>

แบบจำลอง ARCH คือแบบจำลองที่มีลักษณะ 2 อย่าง ได้แก่

1) เหตุการณ์ไม่คาดฝัน (ε_t) ไม่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ไม่คาดฝันในอดีต หรือกล่าวว่าตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนมีมีความสัมพันธ์กันเองนั้นเอง (No serial Correlation) จะเขียนได้ดังนี้

$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t$$

โดยที่ v_t คือตัวรบกวนขาว ที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ ความแปรปรวนเท่ากับ 1, σ_t คือพารามิเตอร์ที่แสดงถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของเหตุการณ์ไม่คาดฝันในระยะสั้น

2) ความแปรปรวนของเหตุการณ์ไม่คาดฝันแบบมีเงื่อนไข อยู่ในรูปพหุนามกำลังสองขอบเหตุการณ์ไม่คาดฝันในอดีตซึ่งเขียนได้ดังนี้

$$Var(\varepsilon_t \left| I_{t-1} \right.) = \sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \ldots + \gamma_m \varepsilon_{t-m}^2$$

โดย I_{t-1} คือข่าวสารทั้งหมดที่เกิดขึ้น ณ เวลา t-1

$\gamma_0, \gamma_1, \ldots \gamma_m$ คือพารามิเตอร์และ $\gamma_0 > 0, \gamma_i \geq 0$ เมื่อ i > 0 ซึ่งเป็นเงื่อนไขของที่ทำให้แน่ใจว่าความแปรปรวนของเหตุการณ์ไม่คาดฝันมีค่าเป็นบวก

แบบจำลองที่มีเงื่อนไขตามสมการทั้ง 2 สมการณ์จะถูกเรียกว่า แบบจำลอง Autoregressive Conditional Heteroscedasticity ลำดับที่ m หรือ ARCH (m) โดย แบบจำลอง ARCH สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอนุกรมเวลามี ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างสมการค่าเฉลี่ย ของอนุกรมเวลา γ_t โดยอาจเป็นแบบจำลองของ Box-Jenkins หรือแบบจำลองการวิเคราะห์การถดถอย เพื่อให้ตัวแปรสุ่มคลาดเคลื่อนไม่สัมพันธ์กันเอง (no serial Correlation)

ขั้นตอนที่ 2 ใช้ค่า e_t จากการประมาณค่าเฉลี่ยของ γ_t ในขั้นที่หนึ่ง ทดสอบว่าแบบจำลอง ARCH มีความเหมาะสมกับการใช้หรือไม่ โดยทำได้โดยใช้ค่าสถิติ Ljung-Box Q หรือ Q(m) ของ e_t^2 ซึ่งหากพบว่าสมมุติฐานหลัก $H_0 = \rho_1 = \rho_2 = \ldots = \rho_m = 0$ ถูกปฏิเสธ นั้นหมายถึงแบบจำลอง ARCH สามารถนำมาใช้กับอนุกรมเวลาได้ แต่หากสมมุติฐานหลัก ไม่ถูกปฏิเสธนั้นหมายถือแบบจำลอง ARCH ไม่ควรนำมาใช้กับอนุกรมเวลา

ขั้นตอนที่ 3 ประมาณค่าสมการความแปรปรวน (Variance Equation) ของเหตุการณ์ไม่คาดฝันหากสมมุติฐานหลักในขั้นตอนที่ 2 ถูกปฏิเสธ แล้วจึงประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งของสมการค่าเฉลี่ยและสมการความแปรปรวนพร้อม ๆ กันด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด(Maximum Likelihood)

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบว่าแบบจำลอง ARCH ที่สร้างขึ้นว่าเหมาะสมหรือไม่ โดยใช้หลักเกณฑ์ดังนี้

$\tilde{e}_t$ (ค่ามาตรฐานของ e_t) จะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองและ

$\tilde{e}_t^2$ (ค่ามาตรฐานของ e_t ยกกำลังสอง) ก็จะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองด้วย

โดยการทดสอบดังกล่าวสามารถทำได้ด้วยการใช้ค่าสถิติ Ljung-Box Q ของ $\tilde{e}_t$ และ $\tilde{e}_t^2$ ตามลำดับ

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

ในกรณีลำดับ m ของแบบจำลอง ARCH มีค่ามาก ทำให้ค่าพารามิเตอร์มีจำนวนมากตามไปด้วย Bollerslev (1986) จึงได้เสนอแบบจำลอง GARCH ขึ้นมา ซึ่งสามารถลดจำนวนพารามิเตอร์ลงได้ โดยมีแนวคิดดังนี้

$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t$$

$$Var(\varepsilon_t \,|\, I_{t-1}) = \sigma_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{m} \gamma_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \theta_i \sigma_{t-i}^2$$

โดย v_t คือ white noise ที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1

$\gamma_1, \gamma_2, \ldots, \gamma_m$ คือ พารามิเตอร์ของ ARCH

$\theta_1, \theta_2, \ldots, \theta_p$ คือค่าพารามิเตอร์ของ GARCH

แต่เนื่องจาก $\sigma_t^2, \sigma_{t-i}^2$ คือพารามิเตอร์ที่เก็บข้อมูลไม่ได้ จึงเขียนสมการโดยใช้เงื่อนไขดังนี้

$\sigma_t^2 = \varepsilon_t^2 + \eta_t$ และ $\sigma_{t-1}^2 = \varepsilon_{t-1}^2 + \eta_{t-1}$

โดย η_t คือ ตัวแปรสุ่มที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์

ซึ่งจะได้สมการในการหาความแปรปรวนในระยะยาวได้ดังนี้

$$Var(\varepsilon_t) = E(\varepsilon_t^2) = \frac{\gamma_0}{1 - \sum_{i=1}^{Max(m,p)} (y_i + \theta_i)}$$

และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอนุกรมเวลามี ขั้นตอนเช่นเดียวกันกับ ARCH

<u>แบบจำลอง GARCH in Mean (GARCH-M)</u>

อนุกรมเวลาทางการเงินเช่น อัตราผลตอบแทนของกองทุนรวม มักจะขึ้นอยู่กับความเสี่ยง โดยมีแนวคิดที่ว่า ยิ่งความเสี่ยงมาก จะทำให้อัตราผลตอบแทนสูงขึ้นด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเหล่านั้นจึงควรที่จะนำค่าความเสี่ยงเข้ามาเป็นตัวแปรอิสระตัวหนึ่งในสมการด้วย โดยความเสี่ยงนี้คำนวณได้โดยใช้สมการความแปรปรวนระยะสั้นของแบบจำลอง GARCH นั้นเอง

โดยการนำความแปรปรวนระยะสั้นมาเป็นตัวแปรอธิบายตัวหนึ่งในสมการค่าเฉลี่ย จะเรียกว่าแบบจำลอง GARCH in Mean (GARCH-M) ซึ่งเขียนได้ดังนี้

$$X_t = \mu + \delta\sigma_t^2 - \varepsilon_t$$
$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t$$
$$Var(\varepsilon_t | I_{t-1}) = \sigma_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{m} \gamma_1 \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \theta_1 \sigma_{t-i}^2$$

โดยการนำส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระยะสั้นมาเป็นตัวแปรอธิบายตัวหนึ่งในสมการค่าเฉลี่ย จะเรียกว่าแบบจำลอง GARCH in Mean (GARCH-M) ซึ่งเขียนได้ดังนี้

$$X_t = \mu + \delta\sigma_t - \varepsilon_t$$
$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t$$
$$Var(\varepsilon_t | I_{t-1}) = \sigma_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{m} \gamma_1 \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \theta_1 \sigma_{t-i}^2$$

<u>แบบจำลอง Threshold GARCH (TGARCH)</u>

ในโลกแห่งความเป็นจริง นั้นเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันด้านลบ จะทำให้ราคาสินทรัพย์ทางการเงินลดลง ในขณะที่การเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันด้านบวก จะทำให้ราคาสินทรัพย์ทางการเงินเพิ่มขึ้น แต่เหตุการณ์ไม่คาดฝันด้านลบมักจะทำให้เกิดเกิดความแปรปรวนระยะสั้นเพิ่มขึ้นมากกว่าการเวลาเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันด้านบวก เรียกกว่า Leverage Effect

โดย TGARCH เป็นแบบจำลองที่ใช้ตัวแปรหุ่นในการแสดง Leverage Effect ซึ่งเขียนได้ดังนี้

$$Var(\varepsilon_t | I_{t-1}) = \sigma_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{m} \gamma_1 \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{r} \delta_1 d_{t-i} \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \theta_1 \sigma_{t-i}^2$$

โดยที่ $d_{t-i} = 1,$ เมื่อ $\varepsilon_{t-1} < 0, i = 1, 2, ..., r$ (เกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันด้านลบ ณ เวลา t-i)

$d_{t-i} = 0,$ เมื่อ $\varepsilon_{t-1} \geq 0$

<u>แบบจำลอง Exponential GARCH (EGARCH)</u>

กำหนดให้ $z_t = \dfrac{\varepsilon_t}{\sigma_t}$ ซึ่งมีคุณสมบัติว่า $E(z_t) = 0$ และ $E\{|z_t| - E(|z_t|)\} = 0$ แบบจำลอง EGARCH เป็นแบบจำลองมีการกำหนดฟังก์ชัน $g(z_t)$ ซึ่งใช้แสดง Leverage Effect ดังนี้

$$g(z_t) = \lambda z_t + \omega\{|z_t| - E(|z_t|)\}$$

โดยที่ z_t คือ ผลกระทบของเหตุการณ์ไม่คาดฝันในทางบวกหรือลบ ที่ส่งผลกระทบต่อฟังก์ชัน $g(z)$ ไม่เท่ากัน (asymmetry effect)

$|z_t| - E(|z_t|)$ คือ ผลกระทบของเหตุการณ์ไม่คาดฝันในทางบวกหรือลบที่ส่งผลกระทบต่อฟังก์ชัน .. เท่ากัน (symmetry effect) หรือเรียกว่า ผลกระทบของขนาด (magnitude Effect)

λ และ ω คือพารามิเตอร์

แบบจำลอง EGARCH(p,m) จะใช้ฟังก์ชัน $g(z)$ ในการแสดง Leverage effect ซึ่งเขียนได้ดังนี้

$$X_t = \mu + \varepsilon_t$$
$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t$$
$$\ln(\sigma_t^2) = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{p} \theta_i \ln(\sigma_{t-i}^2) + \sum_{i=1}^{m} y_i \, g(z_{t-i}) \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \theta_1 \sigma_{t-i}^2 \quad ; \quad \mathrm{y}_1 = 1$$

โดยถ้า z_t มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน เขียนอีกอย่างได้ว่า

$$\ln(\sigma_t^2) = \mu + \sum_{i=1}^{p} \theta_i \ \ln(\sigma_{t-i}^2) + \sum_{i=1}^{m} y_i \, \omega \left| (\frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}}) \right| + \sum_{k=1}^{r} y_k \lambda \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}}$$

โดยที่ $\mu = (\gamma_0 - m\omega\sqrt{2/\pi})$

ถ้าหากต้องการทดสอบว่า อนุกรมเวลาหนึ่งมี Leverage Effect หรือไม่ ทำได้โดยการทดสอบสมมุติฐานหลักและสมมุติฐานรองดังนี้

$H_0 : \lambda \geq 0$ และ $H_1 : \lambda < 0$

<u>แบบจำลอง Integrated GARCH (IGARCH)</u>

จากแบบจำลอง GARCH(p,m)

$$\varepsilon_t = \sigma_t v_t$$

$$Var(\varepsilon_t \left| I_{t-1} \right.) = \sigma_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{m} \gamma_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \theta_i \sigma_{t-i}^2$$

เราทราบแล้วว่าสมการความแปรปรวนระยะสั้น สามารถเขียนได้อีกแบบดังนี้

$$\varepsilon_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{\max(m,p)} (\gamma_i + \theta_i)\varepsilon_{t-i}^2 - \sum_{i=1}^{p} \theta_i (\eta_{t-i}) + \eta_t$$

และความแปรปรวนระยะยาวเขียนได้ดังนี้

$$Var(\varepsilon_t) = E(\varepsilon_t^2) = \frac{\gamma_0}{1 - \sum_{i=1}^{Max(m,p)} (y_i + \theta_i)}$$

เมื่อ $\sum_{i=1}^{\max(m,p)} (\gamma_i + \theta_i) < 1$ กล่าวได้ว่า ความแปรปรวนในระยะยาว $Var(\varepsilon_t)$ คือค่าคงที่ค่าหนึ่งที่มากกว่าศูนย์ คือ เมื่อมีเหตุการณ์ไม่คาดฝันเกิดขึ้นแล้วจะทำให้ความแปรปรวนในระยะสั้น จะค่อยๆ ลดลงเมื่อเวลาผ่านไป จนกลับเข้าสู่ค่าความแปรปรวนในระยะยาว

แต่หาก $\sum_{i=1}^{\max(m,p)} (\gamma_i + \theta_i) = 1$ หรือ $\varepsilon_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^{m} \gamma_i - \sum_{i=1}^{p} \theta_i = 1$ เราจะกล่าวได้ว่าความแปรปรวนในระยะยาวมีค่าเป็นอนันต์ นั่นคือ เมื่อมีเหตุการณ์ไม่คาดฝันเกิดขึ้น แล้วค่าความแปรปรวนระยะสั้น จะไม่ลดลง แต่จะค่อยเพื่อขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นอนันต์ เราจะเรียกแบบจำลองลักษณะนี้ว่า แบบจำลอง Integrated GARCH (IGARCH)

3.1.5 วัดความแม่นยำของการพยากรณ์

การศึกษาครั้งนี้จะใช้ค่าสถิติ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ในการประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยเป็นตัวทดสอบความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์กับข้อมูลจริงยิ่งมีค่าน้อยยิ่งแสดงถึงความแม่นยำที่มากคำนวณได้จาก

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

โดย $\hat{Y}_t$ ค่าพยากรณ์ช่วงเวลาที่ t

Y_t ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงช่วงเวลาที่ t

h จำนวนข้อมูลที่ใช้ทดสอบ

4. ผลการศึกษา

4.1 ข้อมูลเบื้องต้น

พิจารณามูลค่าหน่วยลงทุน (NAV) ของกองทุนรวมประเภทต่างๆที่ทำการศึกษา โดยใช้ข้อมูลราคาปิดของวันทำการสุดท้ายในแต่ละเดือน ตั้งแต่เริ่มจัดตั้งกองทุนจนถึง 31/12/2560 ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ค่าสถิติที่สำคัญของมูลค่าหน่วยลงทุนในกองทุนรวมประเภทต่างๆ

กองทุนรวม	T-CASH	T-TSB	BTP	BCARE	TMBGOLD
จำนวนข้อมูล	149.00	230.00	240.00	125.00	145.00
ค่าต่ำสุด	10.00	10.04	2.61	7.79	10.12
ค่าสูงสุด	13.19	20.81	51.69	28.85	25.08
ค่าเฉลี่ย	11.79	15.99	16.51	16.09	17.04
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.92	2.97	13.90	7.36	3.72

4.2 ศึกษาหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของกองทุนรวมแต่ละประเภท

โดยการเลือกแบบจำลองที่จะนำมาเปรียบเทียบความแม่นยำแบ่งเป็น 3 กลุ่มหลักๆ ตามแผนผังต่อไปนี้

กลุ่ม 1 แบบจำลองที่ไม่มีตัวแปรความเสี่ยงและไม่มีความไม่สมมาตรของเกิดเหตุการไม่คาดฝัน	•Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH) •Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH)
กลุ่ม 2 แบบจำลองที่มีการเพิ่มความเสี่ยงเข้ามาเป็นตัวแปรในการพยากร	•GARCH in Mean (GARCH-M) •Threshold GARCH in Mean (TGARCH-M) •Exponential GARCH in Mean (EGARCH-M) •Integrated GARCH in Mean (IGARCH-M)
กลุ่ม 3 แบบจำลองที่แสดงความไม่สมมาตรของการเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝัน	•Threshold GARCH (TGARCH) •Exponential GARCH (EGARCH) •Threshold GARCH in Mean (TGARCH-M) •Exponential GARCH in Mean (EGARCH-M)
กลุ่ม 4 แบบจำลองที่ความแปรปรวนระยะสั้นเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นอนันต์	•Integrated GARCH (IGARCH) •Integrated GARCH in Mean (IGARCH-M)

โดยที่ หากข้อมูลเข้าเกณฑ์มากกว่า 1 หรือแต่ละกลุ่มเลือกแบบจำลองซ้ำกัน จะเลือกเพียง 1 แบบจำลองที่ให้ค่า AIC ต่ำที่สุด โดยที่แบบจำลองที่จะนำมาพิจารณาจะต้องไม่มีปัญหาขัดแย้งกับเงื่อนไขต่างๆขอบแบบจำลองนั้นๆ

4.2.1 ทดสอบความนิ่งของข้อมูล (unit root test)

สามารถดูได้ง่ายๆจาก P-value ว่าปฏิเสธสมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญต่างๆหรือไม่ โดยหากข้อมูลไม่มีความนิ่ง P-value จะสูงกว่า 0.1, 0.05, 0.01 ตามลำดับ โดยในที่นี้เราจะดูที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 เป็นสำคัญโดยข้อมูลที่สามารถใช้แบบจำลองได้จะต้องมีความนิ่ง

ตารางที่ 4.2 ค่า P-value ADF test จากการทดสอบ Unit Root

Level of difference	ADF test Fund	None	Intercept	Trend and Intercept
		P-value	P-value	P-value
0	T-CASH	0.9656	0.4275	0.0243
	T-TSB	1.0000	0.1528	0.2120
	BTP	1.0000	1.0000	0.9571
	BCARE	0.9893	0.9745	0.3692
	TMBGOLD	0.8024	0.2813	0.8839
1	T-CASH	0.2586	0.4332	0.5302
	T-TSB	0.0009	0.0000	0.0000
	BTP	0.0000	0.0000	0.0000
	BCARE	0.0000	0.0000	0.0000
	TMBGOLD	0.0000	0.0000	0.0000
2	T-CASH	0.0000	0.0000	0.0000

จากตารางที่ 4.2 สรุปได้ว่า ข้อหน่วยลงทุน T-TSB, BTP, BCARE และ TMBGOLD เป็น order of integration เท่ากับ 1 หรือ I(1) ส่วน T-CASH เป็น order of integration เท่ากับ 2 หรือ I(2)

4.2.3 ศึกษาหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของกองทุนเปิดธนชาตบริหารเงิน(T-CASH)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่า AIC ที่ต่ำที่สุดของแบบจำลองแต่ละกลุ่ม(T-CASH)

รายการ	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
แบบจำลองที่ AIC ต่ำสุด	GARCH	ไม่เข้าเกณฑ์	EGARCH	IGARCH
AIC	-9.283063	-	-9.288901	-9.176919

1. ประมาณค่าจากแบบจำลอง ARIMA-GARCH, ARIMA-EGARCH, ARIMA-IGARCH

(1) แบบจำลอง ARIMA-GARCH

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ GARCH(2,1) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(13,2,2) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^2 NAV_t = \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_3 L^3 - \alpha_9 L^9 - \alpha_{13} L^{13}$

$$\beta(L) = 1 - \beta_2 L^2$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-GARCH(2,1) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \theta_1 \sigma_{t-1}^2$$

ตาราง 4.4 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-GARCH(2,1)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
α_1	-0.386319	-5.890138	0.0000
α_3	0.246832	4.332154	0.0000
α_9	0.149090	2.321102	0.0203
α_{13}	-0.200740	-4.065814	0.0000
β_2	0.132036	1.758727	0.0786
γ_0	-6.64E-09	-0.282238	0.7778
γ_1	0.104076	86.43901	0.0000
γ_2	-0.135905	-177.7178	0.0000
θ_1	1.027141	3620.931	0.0000
AIC		-9.283063	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง สาม เก้า และ สิบสาม คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน สอง คาบเวลาที่ผ่านมา โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่า squared error ที่เกิดขึ้นในสองคาบเวลาที่ผ่านมา และค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในคาบเวลาที่ผ่านมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(2) <u>แบบจำลอง ARIMA-EGARCH</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ EGARCH(2,1) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(13,2,2) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^2 NAV_t = \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1-\alpha_1 L-\alpha_3 L^3-\alpha_9 L^9-\alpha_{13}L^{13}$

$$\beta(L) = 1-\beta_2 L^2$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-EGARCH(2,1) ได้ดังนี้

$$\log(\sigma_t^2) = \gamma_0 + \gamma_1\left|\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}}\right| + \gamma_2\left|\frac{\varepsilon_{t-2}}{\sqrt{\sigma_{t-2}^2}}\right| + \lambda_1\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} + \theta_1\log(\sigma_{t-1}^2)$$

ตาราง 4.5 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-EGARCH(2,1)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
α_1	-0.335979	-4.578495	0.0000
α_3	0.230006	4.240861	0.0000
α_9	0.131988	2.188075	0.0287
α_{13}	-0.183803	-3.849983	0.0001
β_2	0.159920	2.136677	0.0326
γ_0	-0.000941	-0.011483	0.9908
γ_1	0.262210	1.968349	0.0490
γ_2	-0.389295	-5.560966	0.0000
λ_1	0.106910	2.295315	0.0217
θ_1	0.992543	5.7E+103	0.0000
AIC		-9.288901	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง สาม เก้า และ สิบสาม คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน สอง คาบเวลาที่ผ่านมา โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในสองคาบเวลาที่ผ่านมา และค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในคาบเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังมีความความไม่สมมาตรของการเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(3) <u>แบบจำลอง ARIMA-IGARCH</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ IGARCH(2,1) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(13,2,2) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^2 NAV_t = \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_3 L^3 - \alpha_9 L^9 - \alpha_{13} L^{13}$

$$\beta(L) = 1 - \beta_2 L^2$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-IGARCH(2,1) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_2 \varepsilon_{t-2}^2 + (1 - \gamma_1 - \gamma_2)\sigma_{t-1}^2$$

ตาราง 4.6 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-IGARCH(2,1)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
α_1	-0.331391	-4.429755	0.0000
α_3	0.276227	3.221638	0.0013
α_9	0.162018	1.806735	0.0708
α_{13}	-0.197093	-2.721211	0.0065
β_2	0.181306	1.718840	0.0856
γ_1	0.299916	2.562577	0.0104
γ_2	-0.234618	-1.801529	0.0716
$(1-\gamma_1-\gamma_2)$	0.934702	39.96028	0.0000
AIC		-9.288901	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง สาม เก้า และ สิบสาม คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน สอง คาบเวลาที่ผ่านมา โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในสองคาบเวลาที่ผ่านมา และเมื่อมีเหตุการณ์ไม่คาดฝันเกิดขึ้น แล้วค่าความแปรปรวนระยะสั้นจะไม่ลดลง แต่จะค่อยเพื่อขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นอนันต์

2. การพยากรณ์ (Forecasting)

การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้การพยากรณ์แบบ Dynamic forecast โดยพยากรณ์ไป 12 ช่วงเวลา หรือคิดเป็น 12 เดือน โดยเริ่ม และนำข้อมูล 5 เดือนแรกที่พยากรณ์ได้มาเช็คความแม่นยำกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง คือช่วงตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 โดยใช้ค่าค่าสถิติ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ในการประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ ได้ผลดังตารางต่อปีนี้

ตารางที่ 4.7 แสดงค่า MAPE ของการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่างๆ ของกองทุน T-CASH

DATE	T-CASH	GARCH	EGARCH	IGARCH
31/1/2561	13.20120	13.20089	13.20090	13.20100
28/2/2561	13.21270	13.21177	13.21183	13.21189
30/3/2561	13.22430	13.22375	13.22372	13.22389
30/4/2561	13.23340	13.23499	13.23503	13.23526
31/5/2561	13.24360	13.24596	13.24604	13.24618
MAPE		**0.00869**	0.00879	0.00885

จากการวิเคราะห์การพยากรณ์ พบว่า ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของแบบจำลองทั้งสามแบบนั้นเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันกับข้อมูลจริง โดยแบบจำลองที่มีค่าความแม่นยำมากที่สุดคือแบบจำลอง ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ GARCH(2,1) ซึ่งให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด

4.2.4 ศึกษาหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของกองทุนเปิดธนชาตธีรสมบัติ(T-TSB)

ตารางที่ 4.8 แสดงค่า AIC ที่ต่ำที่สุดของแบบจำลองแต่ละกลุ่ม

รายการ	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
แบบจำลองที่ AIC ต่ำสุด	ไม่เข้าเกณฑ์	ไม่เข้าเกณฑ์	EGARCH-M	ไม่เข้าเกณฑ์
AIC	-	-	-57.45729	-

1. ประมาณค่าจากแบบจำลอง ARIMA-EGARCH-M

(2) <u>แบบจำลอง ARIMA-EGARCH-M</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(3) ar(11) d(1) ma(1) ma(3) และ EGARCH(1,3) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(11,1,3) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \delta\sigma^2 + \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_3 L^3 - \alpha_{11} L^{11}$

$$\beta(L) = 1 - \beta_1 L^1 - \beta_3 L^3$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-EGARCH-M(2,1) ได้ดังนี้

$$\log(\sigma_t^2) = \gamma_0 + \gamma_1 \left| \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} \right| + \lambda_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} + \theta_1 \log(\sigma_{t-1}^2) + \theta_2 \log(\sigma_{t-2}^2) + \theta_3 \log(\sigma_{t-3}^2)$$

ตาราง 4.9 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-EGARCH-M(2,1)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
δ	1.13E-15	160.6844	0.0000
α_3	0.149655	65.47565	0.0000
α_{11}	0.127132	424.5197	0.0000
β_1	1.85E+14	20.65052	0.0000
β_3	1.74E+15	72.40844	0.0000
γ_0	-16.99044	-178.4667	0.0000
γ_1	1.287544	140.7149	0.0000
λ_1	0.558646	54.95664	0.0000
θ_1	1.085816	583.6857	0.0000
θ_2	-0.464780	-226.4582	0.0000
θ_3	0.194585	116.4022	0.0000
AIC		-57.45729	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน สาม และ สิบเอ็ด คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน

หนึ่ง และ สาม คาบเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวน โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในสองคาบเวลาที่ผ่านมา และค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในสามคาบเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังมีความความไม่สมมาตรของการเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การพยากรณ์ (Forecasting)

การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้การพยากรณ์แบบ Dynamic forecast โดยพยากรณ์ไป 12 ช่วงเวลา หรือคิดเป็น 12 เดือน โดยเริ่ม และนำข้อมูล 5 เดือนแรกที่พยากรณ์ได้มาเช็คความแม่นยำกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง คือช่วงตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 โดยใช้ค่าค่าสถิติ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ในการประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ ได้ผลดังตารางต่อปีนี้

ตารางที่ 4.10 แสดงค่า MAPE ของการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่างๆ ของกองทุน T-TSB

DATE	T-TSB	EGARCH-M
31/1/2561	20.84770	20.81562
28/2/2561	20.87470	20.82602
30/3/2561	20.89810	20.83445
30/4/2561	20.90180	20.84064
31/5/2561	20.90290	20.84727
MAPE		**0.25008**

เนื่องจากมีแบบจำลองที่เข้าเกณฑ์ต่างๆในบทที่ 3 ที่สามารถใช้พยกรณ์ได้เพียงแบบจำลองเดี่ยวคือแบบจำลอง ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(1) ma(2) และ EGARCH-M(2,1)

4.2.5 ศึกษาหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของกองทุนเปิดบัวหลวงทศพล(BTP)

ตารางที่ 4.11 แสดงค่า AIC ที่ต่ำที่สุดของแบบจำลองแต่ละกลุ่ม

รายการ	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
แบบจำลองที่ AIC ต่ำสุด	GARCH	EGARCH-M	EGARCH-M	ไม่เข้าเกณฑ์
AIC	2.043538	1.986652	1.986652	-

1. ประมาณค่าจากแบบจำลอง ARIMA-GARCH, ARIMA-EGARCH-M

(1) แบบจำลอง ARIMA-GARCH

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(3) d(1) ma(3) และ GARCH(1,2) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(3,1,3) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_3 L^3$

$$\beta(L) = 1 - \beta_3 L^3$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-GARCH(1,2) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_1 \sigma_{t-1}^2 + \theta_2 \sigma_{t-2}^2$$

ตาราง 4.12 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-GARCH(1,2)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
α_1	0.169648	4.198052	0.0000
α_3	-0.631670	-9.191236	0.0000
β_3	0.789462	17.27805	0.0000
γ_0	0.016788	4.077952	0.0000
γ_1	0.453029	6.073516	0.0000
θ_1	0.988776	29.43025	0.0000
θ_2	-0.335569	-28.46238	0.0000
AIC		2.043538	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง และ สาม คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน สาม คาบเวลาที่ผ่านมา โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่า squared error ที่เกิดขึ้นในคาบเวลาที่ผ่านมา และค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในสองคาบเวลาที่ผ่านมา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(2) แบบจำลอง ARIMA-EGARCH-M

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(3) d(1) ma(3) และ EGARCH-M(1,2) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(3,1,3) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \delta\sigma + \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $$\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_3 L^3$$

$$\beta(L) = 1 - \beta_3 L^3$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-EGARCH(1,2) ได้ดังนี้

$$\log(\sigma_t^2) = \gamma_0 + \gamma_1 \left|\frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}}\right| + \lambda_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sqrt{\sigma_{t-1}^2}} + \theta_1 \log(\sigma_{t-1}^2) + \theta_2 \log(\sigma_{t-2}^2)$$

ตาราง 4.13 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-EGARCH-M(2,1)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
δ	0.262212	2.870512	0.0041
α_1	0.118073	1.724513	0.0846
α_3	-0.537885	-2.965858	0.0030
β_3	0.674868	3.971297	0.0001
γ_0	-0.040320	-1.318120	0.1875
γ_1	0.053717	1.350698	0.1768
λ_1	0.106869	2.434922	0.0149
θ_1	1.499145	6.414261	0.0000
θ_2	-0.501356	-2.152940	0.0313
AIC		1.986652	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง และ สาม คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน สาม คาบเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในสองคาบเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังมีความความไม่สมมาตรของการเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การพยากรณ์ (Forecasting)

การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้การพยากรณ์แบบ Dynamic forecast โดยพยากรณ์ไป 12 ช่วงเวลา หรือคิดเป็น 12 เดือน โดยเริ่ม และนำข้อมูล 5 เดือนแรกที่พยากรณ์ได้มาเช็คความแม่นยำกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง คือช่วงตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 โดยใช้ค่าค่าสถิติ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ในการประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ ได้ผลดังตารางต่อปีนี้

ตารางที่ 4.14 แสดงค่า MAPE ของการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่างๆ ของกองทุน BTP

DATE	BTP	GARCH	EGARCH-M
31/1/2561	52.17860	52.50061	52.66926
28/2/2561	51.91800	51.94577	52.66110
30/3/2561	52.59150	52.58043	53.62545
30/4/2561	53.14350	52.17605	53.88396
31/5/2561	52.98650	52.45793	54.60640
MAPE		**0.70194**	1.75763

จากการวิเคราะห์การพยากรณ์ พบว่า ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของแบบจำลองGARCHนั้น เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันกับข้อมูลจริง โดยแบบจำลองที่มีค่าความแม่นยำมากที่สุดก็คือแบบจำลอง ar(1) ar(3) d(1) ma(3) และ GARCH(1,2) ซึ่งให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด

4.2.6 ศึกษาหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของกองทุนเปิดบัวหลวงโกลบอลเฮลธ์แคร์ (BCARE)

ตารางที่ 4.15 แสดงค่า AIC ที่ต่ำที่สุดของแบบจำลองแต่ละกลุ่ม

รายการ	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
แบบจำลองที่ AIC ต่ำสุด	ARCH	IGARCH-M	TGARCH	IGARCH-M
AIC	1.841869	-90.27875	-0.897908	2.037531

1. ประมาณค่าจากแบบจำลอง ARIMA-ARCH, ARIMA-TGARCH-M, ARIMA-IGARCH-M

(1) <u>แบบจำลอง ARIMA-ARCH</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ ARCH(4) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(5,1,3) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_5 L^5$

$$\beta(L) = 1 - \beta_1 L^1 - \beta_3 L^3$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-ARCH(4) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \gamma_3 \varepsilon_{t-3}^2 + \gamma_4 \varepsilon_{t-4}^2$$

ตาราง 4.16 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-ARCH(4)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
α_1	0.169648	3.525711	0.0004
α_5	-0.631670	-0.367736	0.7131
β_1	0.789462	-2.913871	0.0036
β_3	0.789462	-0.677782	0.4979
γ_0	0.051111	2.284063	0.0224
γ_1	-0.083790	-1.518435	0.1289
γ_2	0.243139	2.478023	0.0132
γ_3	0.503423	2.786326	0.0053
γ_4	0.520041	2.509884	0.0121
AIC		1.841869	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง คาบเวลาที่ผ่านมา โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่า squared error ที่เกิดขึ้นใน สอง สาม และ สี่ คาบเวลาที่ผ่านมาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(2) <u>แบบจำลอง ARIMA-TGARCH</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ TGARCH-M(1,1) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(5,1,3) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_5 L^5$

$$\beta(L) = 1 - \beta_1 L^1 - \beta_3 L^3$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-TGARCH(1,2) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \delta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_1 \sigma_{t-1}^2$$

ตาราง 4.17 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-TGARCH(1,1)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
α_1	-0.298332	-3.364907	0.0008
α_5	0.094709	1.103948	0.2696
β_1	3.917073	14.34467	0.0000
β_3	0.122757	0.314832	0.7529
γ_0	0.000364	2.242480	0.0249
γ_1	0.083333	1.052885	0.2924
δ_1	-0.135336	-1.706549	0.0879
θ_1	0.985557	19.20123	0.0000
AIC		-0.897908	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง คาบเวลาที่ผ่านมา โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวนที่เกิดขึ้นในคาบเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังมีความความไม่สมมาตรของการเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(3) <u>แบบจำลอง ARIMA-IGARCH-M</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ IGARCH-M(2,1) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(5,1,3) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \delta \log(\sigma^2) + \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_5 L^5$

$$\beta(L) = 1 - \beta_1 L^1 - \beta_3 L^3$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-IGARCH-M(2,1) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_2 \varepsilon_{t-2}^2 + (1 - \gamma_1 - \gamma_2)\sigma_{t-1}^2$$

ตาราง 4.18 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-IGARCH-M(2,1)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
δ_1	-0.114255	-3.297386	0.0010
α_1	1.017845	189.7228	0.0000
α_5	-0.017845	-27.35800	0.0000
β_1	-0.933321	-17.04773	0.0000
β_3	-0.23611	-0.404483	0.6859
γ_1	-0.275379	0.071365	0.0001
γ_2	-0.104797	-1.706549	0.0500
$(1-\gamma_1-\gamma_2)$	0.829418	19.20123	0.0000
AIC		2.037531	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง และ ห้า คาบเวลาที่ผ่านมา และขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อน (error) ที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง และ สาม คาบเวลาที่ผ่านมา โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในสองคาบเวลาที่ผ่านมา และเมื่อมีเหตุการณ์ไม่คาดฝันเกิดขึ้น แล้วค่าความแปรปรวนระยะสั้นจะไม่ลดลง แต่จะค่อยเพื่อขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นอนันต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การพยากรณ์ (Forecasting)

การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้การพยากรณ์แบบ Dynamic forecast โดยพยากรณ์ไป 12 ช่วงเวลา หรือคิดเป็น 12 เดือน โดยเริ่ม และนำข้อมูล 5 เดือนแรกที่พยากรณ์ได้มาเช็คความแม่นยำกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง คือช่วงตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 โดยใช้ค่าค่าสถิติ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ในการประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ ได้ผลดังตารางต่อปีนี้

ตารางที่ 4.19 แสดงค่า MAPE ของการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่างๆ ของกองทุน BCARE

DATE	BCARE	ARCH	TGARCH	IGARCH-M
31/1/2561	29.01540	27.88656	27.91778	28.07916
28/2/2561	28.36510	27.87101	27.94117	28.30136
30/3/2561	27.87450	27.89110	27.87201	28.58611
30/4/2561	27.64650	27.91099	27.89300	28.91020
31/5/2561	29.12390	27.93837	27.85576	29.28022
MAPE		2.14385	**2.10646**	2.22240

จากการวิเคราะห์การพยากรณ์ พบว่า ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของแบบจำลองทั้งสามแบบนั้นไม่ต่างจากข้อมูลจริงมากนัก โดยแบบจำลองที่มีค่าความแม่นยำมากที่สุดคือแบบจำลอง ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ TGARCH(2,1) ซึ่งให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด

4.2.7 ศึกษาหาแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของกองทุนเปิดทหารไทย โกลด์ ฟันด์(TMBGOLD)

ตารางที่ 4.20 แสดงค่า AIC ที่ต่ำที่สุดของแบบจำลองแต่ละกลุ่ม

รายการ	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4
แบบจำลองที่ AIC ต่ำสุด	ARCH	ARCH-M	ไม่เข้าเกณฑ์	IGARCH-M
AIC	2.323111	2.268612	-	2.461338

1. ประมาณค่าจากแบบจำลอง ARIMA-ARCH, ARIMA-ARCH-M, ARIMA-IGARCH-M

(1) <u>แบบจำลอง ARIMA-ARCH</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ ARCH(4) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(21,1,0) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_6 L^6 - \alpha_{21} L^{21}$

$$\beta(L) = 1$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-ARCH(4) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \gamma_3 \varepsilon_{t-3}^2 + \gamma_4 \varepsilon_{t-4}^2$$

ตาราง 4.21 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-ARCH(4)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
α_1	-0.239308	-2.816208	0.0049
α_6	0.209367	3.109543	0.0019
α_{21}	0.217798	2.416911	0.0157
γ_0	0.205149	0.708886	0.4784
γ_1	0.101553	-0.100659	0.9198
γ_2	-0.007542	0.931857	0.3514
γ_3	0.080788	2.999587	0.0027
γ_4	0.603065	2.416911	0.0157
AIC		2.323111	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง หก และ ยี่สิบเอ็ด คาบเวลาที่ผ่านมา โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่า squared error ที่เกิดขึ้นใน สาม และ สี่คาบเวลาที่ผ่านมาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(2) <u>แบบจำลอง ARIMA-ARCH-M</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ ARCH-M(4) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(21,1,0) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \delta\log(\sigma^2) + \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_6 L^6 - \alpha_{21} L^{21}$

$$\beta(L) = 1$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-ARCH-M(4) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_0 + \gamma_1\varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_2\varepsilon_{t-2}^2 + \gamma_3\varepsilon_{t-3}^2 + \gamma_4\varepsilon_{t-4}^2$$

ตาราง 4.22 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-ARCH-M(4)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
δ	-0.066228	-1.775507	0.0758
α_1	-0.306131	-4.530200	0.0000
α_6	0.168815	2.427594	0.0152
α_{21}	0.268623	4.240410	0.0000
γ_0	0.174418	2.685284	0.0072
γ_1	0.041952	0.386753	0.6989
γ_2	-0.036213	-2.667953	0.0076
γ_3	0.104819	1.195373	0.2319
γ_4	0.790951	3.344747	0.0008
AIC		2.268612	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง หก และ ยี่สิบเอ็ด คาบเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวน โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับค่า squared error ที่เกิดขึ้นใน สาม และ สี่คาบเวลาที่ผ่านมาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

(2) <u>แบบจำลอง ARIMA-ARCH-M</u>

จากการทดลองหารูปแบบต่างๆ ประกอบกับการวิเคราะห์ ACF และ PACF ได้รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เหมาะสมคือ ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ ARCH-M(4) ซึ่งมีสมการต่างๆดังนี้

สมการความสัมพันธ์ของแบบจำลอง ARIMA(21,1,0) ได้ดังนี้

$$\alpha(L)\Delta^1 NAV_t = \delta\log(\sigma^2) + \beta(L)\varepsilon_t$$

โดยที่ $\alpha(L) = 1 - \alpha_1 L - \alpha_6 L^6 - \alpha_{21} L^{21}$

$$\beta(L) = 1$$

สามารถนำมาเขียนเป็นสมการความแปรปรวน ARIMA-ARCH-M(4) ได้ดังนี้

$$\sigma_t^2 = \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 + (1-\gamma_1)\sigma_{t-1}^2$$

ตาราง 4.23 ค่าพารามิเตอร์และค่าสถิติที่ประมาณได้จากแบบจำลอง ARIMA-ARCH-M(4)

ค่าพารามิเตอร์	ค่าสัมประสิทธิ์	Z-Statistic	Prob.
δ	-0.074299	-2.466879	0.0136
α_1	-0.154351	-1.885158	0.0594
α_6	0.171564	2.157160	0.0310
α_{21}	0.163812	2.166981	0.0302
γ_1	0.078257	4.042890	0.0001
$(1-\gamma_1)$	0.921743	47.61905	0.0000
AIC		2.461338	

จากแบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่ามูลค่าหน่วยลงทุนของกองทุนในคาบเวลา t จะขึ้นอยู่กับมูลค่าหน่วยลงทุนที่เกิดขึ้นใน หนึ่ง หก และ ยี่สิบเอ็ด คาบเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังขึ้นอยู่กับค่าความแปรปรวน โดยที่ความแปรปรวนอย่างมีเงื่อนไขของแบบจำลองขึ้นอยู่กับความคลาดเหลือนที่เกิดขึ้นในคาบเวลาที่ผ่านมา และเมื่อมีเหตุการณ์ไม่คาดฝันเกิดขึ้น แล้วค่าความแปรปรวนระยะสั้นจะไม่ลดลง แต่จะค่อยเพื่อขึ้นเรื่อยๆ จนเป็นอนันต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การพยากรณ์ (Forecasting)

การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้การพยากรณ์แบบ Dynamic forecast โดยพยากรณ์ไป 12 ช่วงเวลา หรือคิดเป็น 12 เดือน โดยเริ่ม และนำข้อมูล 5 เดือนแรกที่พยากรณ์ได้มาเช็คความแม่นยำกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง คือช่วงตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 โดยใช้ค่าค่าสถิติ MAPE (Mean Absolute Percentage Error) ในการประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ ได้ผลดังตารางต่อปีนี้

ตารางที่ 4.24 แสดงค่า MAPE ของการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองต่างๆ ของกองทุน TMBGOLD

DATE	TMBGOLD	ARCH	ARCH-M	IGARCH-M
31/1/2561	17.33700	17.49105	17.56158	17.57164
28/2/2561	16.97540	17.49713	17.54446	17.65629
30/3/2561	16.96610	17.72242	17.88680	17.90044
30/4/2561	16.97970	17.61951	17.80843	17.91880
31/5/2561	16.99320	17.46294	17.68561	17.87969
MAPE		**2.99043**	3.80594	4.32380

จากการวิเคราะห์การพยากรณ์ พบว่า ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของแบบจำลองทั้งสามแบบนั้นไม่ต่างจากข้อมูลจริงมากนัก โดยแบบจำลองที่มีค่าความแม่นยำมากที่สุดคือแบบจำลอง ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ ARCH(4) ซึ่งให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิเคราะห์แบบจำลองอนุกรมเวลาที่เหมาะสมในการพยากรณ์มูลค่าของกองทุนเปิดธนชาตบริหารเงิน(T-CASH) กองทุนเปิดธนชาตธีรสมบัติ(T-TSB) กองทุนเปิดบัวหลวงทศพล(BTP) กองทุนเปิดบัวหลวงโกลบอลเฮลธ์แคร์(BCARE) กองทุนเปิดทหารไทย โกลด์ ฟันด์(TMBGOLD) โดยใช้แนวคิดจากแบบจำลอง Autoregressive Moving Average (ARMA) แบบจำลอง Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) แบบจำลอง Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (ARCH) แบบจำลอง Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) แบบจำลอง GARCH in Mean (GARCH-M) แบบจำลอง Threshold GARCH (TGARCH) แบบจำลอง Exponential GARCH (EGARCH) แบบจำลอง Integrated GARCH (IGARCH) มีข้อสรุปดังนี้

5.1.1 แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกองทุนเปิดธนชาตบริหารเงิน (T-CASH)

ในการทดสอบ unit root ของมูลค่าหน่วยลงทุนกองทุนเปิดธนชาตบริหารเงิน (T-CASH) พบว่ามีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ 2^{nd}

และเมื่อพิจารณา Correlogram ของอนุกรมเวลาของมูลค่าหน่วยลงทุนที่นิ่งแล้วเพื่อสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อที่จะให้ไม่มีปัญหา Autocorrelation และนำไปตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อที่จะใช้แบบจำลองอื่นๆเพิ่มตามความเหมาะสม โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือเลือกแบบจำลองที่มีค่า Akaike Information Criterion ที่ต่ำสุด ได้คือ

- ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ GARCH(2,1)
- ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ EGARCH(2,1)
- ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ IGARCH(2,1)

จากนั้นนำแบบจำลองไปพยากรณ์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาแบบจำลองที่ดีที่สุดโดยทำการเทียบกับข้อมูลจริง 5 ช่วงเวลาตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 เพื่อหาค่า MAPE (Mean Absolute Percentage Error) โดยแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดคือแบบจำลองที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุดซึ่งก็คือ แบบจำลอง ar(1) ar(3) ar(9) ar(13) d(2) ma(2) และ GARCH(2,1) โดยให้ค่าพยากรณ์คือ 13.20089, 13.21177, 13.22375, 13.23499, 13.24596 โดยจะได้ค่า MAPE เท่ากับ 0.00869

5.1.2 แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกองทุนเปิดธนชาตธีรสมบัติ (T-TSB)

ในการทดสอบ unit root ของมูลค่าหน่วยลงทุนกองทุนเปิดธนชาตธีรสมบัติ(T-TSB) พบว่ามีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ 1^{st}

และเมื่อพิจารณา Correlogram ของอนุกรมเวลาของมูลค่าหน่วยลงทุนที่นิ่งแล้วเพื่อสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อที่จะให้ไม่มีปัญหา Autocorrelation และนำไปตรวจสอบความเหมาะสม

เพื่อที่จะใช้แบบจำลองอื่นๆเพิ่มตามความเหมาะสม โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือเลือกแบบจำลองที่มีค่า Akaike Information Criterion ที่ต่ำสุด ได้คือ

- ar(3) ar(11) d(1) ma(1) ma(3) และ EGARCH-M(1,3)

เนื่องจากแบบจำลองที่เข้าเงื่อนไขทั้งหมดมีเพียงแบบจำลองเดี่ยวดังนั้นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดคือ ar(3) ar(11) d(1) ma(1) ma(3) และ EGARCH-M(1,3)โดยให้ค่าพยากรณ์คือ 20.81562, 20.82602, 20.83445, 20.84064, 20.84727 โดยจะได้ค่า MAPE เท่ากับ 0.25008

5.1.3 แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกองทุนเปิดบัวหลวงทศพล (BTP)

ในการทดสอบ unit root ของมูลค่าหน่วยลงทุนกองทุนเปิดบัวหลวงทศพล(BTP) พบว่ามีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ 1^{st}

และเมื่อพิจารณา Correlogram ของอนุกรมเวลาของมูลค่าหน่วยลงทุนที่นิ่งแล้วเพื่อสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อที่จะให้ไม่มีปัญหา Autocorrelation และนำไปตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อที่จะใช้แบบจำลองอื่นๆเพิ่มตามความเหมาะสม โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือเลือกแบบจำลองที่มีค่า Akaike Information Criterion ที่ต่ำสุด ได้คือ

- ar(1) ar(3) d(1) ma(3) และ TGARCH(1,2)
- ar(1) ar(3) d(1) ma(3) และ EGARCH-M(1,2)

จากนั้นนำแบบจำลองไปพยากรณ์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาแบบจำลองที่ดีที่สุดโดยทำการเทียบกับข้อมูลจริง 5 ช่วงเวลาตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 เพื่อหาค่า MAPE (Mean Absolute Percentage Error) โดยแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดคือแบบจำลองที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุดซึ่งก็คือ แบบจำลอง ar(1) ar(3) d(1) ma(3) และ GARCH(1,2) โดยให้ค่าพยากรณ์คือ 52.50061, 51.94577, 52.58043, 52.17605, 52.45793 โดยจะได้ค่า MAPE เท่ากับ 0.70194

5.1.4 แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกองทุนเปิดโกลบอลเฮลธ์แคร์ (BCARE)

ในการทดสอบ unit root ของมูลค่าหน่วยลงทุนกองทุนเปิดบัวหลวงโกลบอลเฮลธ์แคร์ (BCARE) พบว่ามีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ 1^{st}

และเมื่อพิจารณา Correlogram ของอนุกรมเวลาของมูลค่าหน่วยลงทุนที่นิ่งแล้วเพื่อสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อที่จะให้ไม่มีปัญหา Autocorrelation และนำไปตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อที่จะใช้แบบจำลองอื่นๆเพิ่มตามความเหมาะสม โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือเลือกแบบจำลองที่มีค่า Akaike Information Criterion ที่ต่ำสุด ได้คือ

- ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ ARCH(4)
- ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ TGARCH-M(1,1)
- ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ IGARCH-M(2,1)

จากนั้นนำแบบจำลองไปพยากรณ์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาแบบจำลองที่ดีที่สุดโดยทำการเทียบกับข้อมูลจริง 5 ช่วงเวลาตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 เพื่อหาค่า MAPE (Mean Absolute Percentage Error) โดยแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดคือแบบจำลองที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุดซึ่งก็คือ แบบจำลอง ar(1) ar(5) d(1) ma(1) ma(3) และ TGARCH(2,1) โดยให้ค่าพยากรณ์คือ 27.91778, 27.94117, 27.87201, 27.89300, 27.85576 โดยจะได้ค่า MAPE เท่ากับ 2.10646

5.1.5 แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกองทุนเปิดทหารไทย โกลด์ ฟันด์ (TMBGOLD)

ในการทดสอบ unit root ของมูลค่าหน่วยลงทุนกองทุนเปิดทหารไทย โกลด์ ฟันด์ (TMBGOLD) พบว่ามีลักษณะนิ่ง (stationary) ที่ระดับ 1^{st}

และเมื่อพิจารณา Correlogram ของอนุกรมเวลาของมูลค่าหน่วยลงทุนที่นิ่งแล้วเพื่อสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อที่จะให้ไม่มีปัญหา Autocorrelation และนำไปตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อที่จะใช้แบบจำลองอื่นๆเพิ่มตามความเหมาะสม โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือเลือกแบบจำลองที่มีค่า Akaike Information Criterion ที่ต่ำสุด ได้คือ

- ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ ARCH(4)
- ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ ARCH-M(4)
- ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ IGARCH-M(4)

จากนั้นนำแบบจำลองไปพยากรณ์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบเพื่อหาแบบจำลองที่ดีที่สุดโดยทำการเทียบกับข้อมูลจริง 5 ช่วงเวลาตั้งแต่ มกราคม 2561 ถึง พฤษภาคม 2561 เพื่อหาค่า MAPE (Mean Absolute Percentage Error) โดยแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดคือแบบจำลองที่ให้ค่า MAPE ต่ำสุดซึ่งก็คือ แบบจำลอง ar(1) ar(6) ar(21) d(1) และ ARCH(4) โดยให้ค่าพยากรณ์คือ 17.49105, 17.49713, 17.72242, 17.61951, 17.46294 โดยจะได้ค่า MAPE เท่ากับ 2.99043

5.1.6 วิเคราะห์ความแม่นยำ

ตารางที่ 5.1 แสดงความระดับความเสี่ยงและความค่าความแม่นยำของแต่ละกองทุน

ชื่อกองทุน	ระดับความเสี่ยง	แบบจำลอง	MAPE
T-CASH	1	GARCH	-0.00869
T-TSB	2	E-GARCH-M	0.25008
BTP	6	GARCH	0.70194
BCARE	7	TGARCH	2.10646
TMBGOLD	8	ARCH	2.99043

จากผลการศึกษาให้ครั้งนี้จะสังเกตได้ว่า ค่า MAPE นั้นจะแม่นยำมากที่สุดเมื่อระดับความเสี่ยงของกองทุนนั้นต่ำมากที่สุดและความแม่นยำจะลดลงตามความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น จึงอาจสรุปได้ว่าความแม่นยำในการ

พยากรณ์ด้วยวิธี Box Jenkins ในการพยากรณ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของกองทุนรวมขึ้นอยู่กับความระดับความเสี่ยงของกองทุนที่ใช้พยากรณ์

กิตติกรรมประกาศ

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

เอกสารอ้างอิง

ปกรณ์ ติรกาญจน์. (2559). การวิเคราะห์ผลตอบแทนและความผันผวนของกองทุนรวมหุ้นระยะยาว (Long Term Equty Fund: LTF) ในประเทศไทย. คณะเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ลัดดาวรรณ อาจพรม. (2555). การประมาณค่าความผันผวนและการพยากรณ์มูลค่ากองทุนรวมหุ้นระยะยาวโดยใช้แบบจำลอง GARCH. คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วรัณญา นวะมะรัตน์. (2550). การศึกษาการลงทุนในกองทุนรวม.คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาณุรณ ฉัตรชัยการ. (2551). การประมาณค่าความผันผวนและพยากรณีมูลค่ากองทุนเพื่อการเลี้ยงชีพและหุ้นระยะยาวโดยใช้แบบจำลองอารีมา-การ์ช และอารีมา-อีการ์ช. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภวิษฐ์พร วงศ์ศักดิ์. (2549) .การวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลตอบแทนของกองทุนรวมที่ลงทุนในต่างประเทศ.คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภูมิฐาน รังคกูลนุวัฒน์. (2556). การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ.พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระบบเผยแพร่ข้อมูลค่าหน่วยลงทุน.มูลค่าหน่วยลงทุนย้อนหลังของ กองทุนเปิดธนชาตบริหารเงิน(T-CASH). เข้าถึงได้จาก: https://www.thaimutualfund.com/AIMC/aimc_navCenter.jsp

ระบบเผยแพร่ข้อมูลค่าหน่วยลงทุน.มูลค่าหน่วยลงทุนย้อนหลังของ กองทุนเปิดธนชาตธีรสมบัติ (T-TSB). เข้าถึงได้จาก: https://www.thaimutualfund.com/AIMC/aimc_navCenter.jsp

ระบบเผยแพร่ข้อมูลค่าหน่วยลงทุน.มูลค่าหน่วยลงทุนย้อนหลังของ กองทุนเปิดบัวหลวงทศพล(BTP). เข้าถึงได้จาก: https://www.thaimutualfund.com/AIMC/aimc_navCenter.jsp

ระบบเผยแพร่ข้อมูลค่าหน่วยลงทุน.มูลค่าหน่วยลงทุนย้อนหลังของ กองทุนเปิดบัวหลวงโกลบอลเฮลธ์แคร์(BCARE). เข้าถึงได้จาก: https://www.thaimutualfund.com/AIMC/aimc_navCenter.jsp

ระบบเผยแพร่ข้อมูลค่าหน่วยลงทุน.มูลค่าหน่วยลงทุนย้อนหลังของ กองทุนเปิดทหารไทย โกลด์ ฟันด์(TMBGOLD). เข้าถึงได้จาก: https://www.thaimutualfund.com/AIMC/aimc_navCenter.jsp

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน. (2552). ตลาดการเงินและการลงทุนในหลักทรัพย์.พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์ บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน. (2552). การลงทุนในทางเลือกอื่นๆ.พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์ บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน. (2552). การลงทุนในตราสารหนี้.พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์ บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน. (2550). ทฤษฎีตลาดทุนและกระบวนการบริหารกลุ่มสินทรัพย์ลงทุน. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

อัจฉรา ชีวะตระกูลกิจ. (2552). ตลาดการเงิน และตราสารการลงทุนองค์กรกำกับสถาบันการเงินและสมาคมที่เกี่ยวข้อง.สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย.