

ค่าความเสี่ยงสำหรับการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าของ  
บริษัทประกันภัย

นายพิสิทธิ์ เลิศวิษณุวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ  
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2555  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

RISK CHARGE FOR GOLD FUTURE INVESTMENT  
OF INSURANCE COMPANY

Mr.Pisit Lerswitchayawong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Insurance

Department of Statistics

Faculty of Commerce and Accountancy

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ค่าความเสี่ยงสำหรับการลงทุนในสัญญาซื้อ

ขายทองคำล่วงหน้าของบริษัทประกันภัย

โดย

นายพิสิทธิ์ เลิศวิษณุวงศ์

สาขาวิชา

การประกันภัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร. สุวาณี สุรเสียงสังข์

---

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี  
(รองศาสตราจารย์ ดร. พสุ เดชะรินทร์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สฐิตินันท์ ชัยวัฒน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวาณี สุรเสียงสังข์)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ เสาวรส ใหญ่สว่าง)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา วิจิตรธรรมรส)

พิธีกรรม เลิศวิษณุวงศ์ : ค่าความเสี่ยงสำหรับการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า  
ของ บริษัทประกันภัย(Risk charge for gold future investment of insurance  
company)อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร. สุวาทณี สุรเสียงสังข์, 92 หน้า

การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าของ  
บริษัทประกันภัย เพื่อคำนวณหาความเสี่ยง (Risk charge) ที่เหมาะสมที่สุด ปัจจุบันสำนักงาน  
คณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.) ได้ออกกฎหมายการดำรง  
เงินกองทุนตามระดับความเสี่ยง (Risk Base Capital: RBC) โดยบริษัทประกันภัยจะต้องดำรง  
เงินกองทุนตามความเสี่ยงแต่ละประเภทในการป้องกันความเสี่ยงในสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด  
เพื่อให้บริษัทสามารถดำเนินงานต่อไปได้ ผลการวิจัยพบว่า การแจกแจงความน่าจะเป็นของอัตรา  
ผลตอบแทนของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ามีการแจกแจงแบบล็อก-โลจิสติกส์ (Log-logistic  
distribution) ที่ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนมีค่าเป็นบวก อย่างไรก็ตามสัญญาซื้อขายทองคำ  
ล่วงหน้ามีราคาอิงตามราคาทองคำแท่งที่ความบริสุทธิ์ร้อยละ 96.5 ซึ่งมีความผันผวนมาก  
งานวิจัยนี้ใช้การวัดมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk: VaR) ซึ่งสามารถวัดมูลค่าความเสียหาย  
สูงสุดที่ระดับนัยสำคัญต่างๆในรายสัญญาและระดับกลุ่มการลงทุนได้ตามกลยุทธ์หรือความเสี่ยง  
ที่ยอมรับได้ ซึ่งได้ค่าความเสี่ยงที่แตกต่างกันไปตามแบบการจัดสรรการลงทุน ทั้งนี้ค่าความเสี่ยงที่  
คำนวณได้และนำมาประเมินเงินกองทุนมีค่าระหว่างร้อยละ 6 ถึง 14

ภาควิชา.....สถิติ.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....การประกันภัย.....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....2555.....

# # 5381851726: MAJOR INSURANCE

KEYWORDS : VALUE AT RISK / RISK CHARGE / GOLD FUTURE

PISIT LERSWITCHAYAWONG : RISK CHARGE FOR GOLD FUTURE

INVESTMENT OF INSURANCE COMPANY. ADVISOR : ASSOC.PROF.SUWANEE

SURASIENGSUNK, Ph.D., 92 pp

This research is analysis of the risks of investment in gold futures contracts for insurance companies in order to calculate the most appropriate risk charge. Currently, Office of Insurance Commission (OIC) has legislated Risk Based Capital (RBC) for insurance companies to maintain capital for each risk category in order to prevent the risk of unexpected situation, so that they can continue to operate. Results show that the probability distribution of the return on gold futures contract is the Log-loistic distribution with the average rate of return is positive. However, gold futures contracts are priced based on the price of gold bullion at 96.5 percent purity, which is very volatile. This research used Value at Risk (VaR) which can be measured at the highest level of loss for each significance level in the contract and the portfolio strategy or risk tolerance. The risk charge varies according to the allocation of investment. Summary the risk charge for assessment in order to calculate the risk capital charge is 6 to 14 percent.

Department : .....Statistics.....

Student's signature : .....

Field of Study : .....Insurance.....

Adviser's signature : .....

Academic year : .....2012.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากรองศาสตราจารย์ ดร.สุวาทณี สุรเสียงสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาคำแนะนำประสบการณ์ความรู้ต่างๆให้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนคอยติดตามการทำวิทยานิพนธ์ด้วยความปรารถนาดี ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์มา ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติวดี ชัยวัฒน์ รองศาสตราจารย์ เสาวรส ใหญ่สว่าง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา วิจิตรธรรมรส ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และกรุณาตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และชี้แนะแนวทางต่างๆในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้แก่ผู้วิจัย

ผู้วิจัยรุ่นพี่ เพื่อนๆสาขาการประกันภัยทุกท่าน ที่คอยให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษาต่างๆในการทำวิทยานิพนธ์ และคอยเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา รวมถึงผู้ให้การสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ท่านอื่นๆที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา ตลอดจนญาติพี่น้องที่คอยเป็นกำลังใจให้การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จ

## สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย.....                       | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....                    | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                       | ฉ    |
| สารบัญ.....                                | ช    |
| สารบัญตาราง.....                           | ญ    |
| สารบัญภาพ.....                             | ฎ    |
| บทที่ 1 บทนำ.....                          | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....    | 1    |
| 1.2 บริบทของปัญหา.....                     | 2    |
| 1.3 สมมติฐานเบื้องต้น.....                 | 2    |
| 1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....           | 3    |
| 1.5 ขอบเขตการวิจัย.....                    | 3    |
| 1.6 วิธีดำเนินการวิจัยโดยย่อ.....          | 3    |
| 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....         | 4    |
| 1.8 ลำดับขั้นตอนในการวิจัย.....            | 5    |
| บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 6    |

|   |    |
|---|----|
| 2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....   | 6  |
| 2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                         | 22 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                                 | 25 |
| 3.1 การเตรียมข้อมูล.....  | 26 |
| 3.2 การทดสอบสมมติฐานสำหรับการแจกแจงของอัตราผลตอบแทน.....        | 33 |
| 3.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจง.....                    | 33 |
| 3.4 การจำลองตัวแบบอัตราผลตอบแทน.....                            | 35 |
| 3.5 การประเมินเงินกองทุนตามความเสี่ยง.....                      | 38 |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย.....   | 41 |
| 4.1 ค่าพารามิเตอร์และการแจกแจงของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า..... | 41 |
| 4.2 มูลค่าความเสี่ยงและมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข.....       | 43 |
| 4.3 ผลการทดสอบคุณภาพแบบจำลอง.....                               | 45 |
| 4.4 ผลการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์.....                   | 54 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....             | 58 |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย.....   | 58 |
| 5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....                                      | 61 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ.....   | 62 |
| รายการอ้างอิง.....  | 63 |



ภาคผนวก..... 65

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 92

## สารบัญตาราง

| ตารางที่ |   | หน้า |
|----------|---|------|
| 2.1      | ลักษณะของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในประเทศไทย.....  | 10   |
| 2.2      | ค่าความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแต่ละสัญญา  | 20   |
| 3.1      | การแจกแจงและพารามิเตอร์รายสัญญา.....  | 35   |
| 3.2      | ผลของราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าจากอัตราผลตอบแทนในอดีต.....   | 36   |
| 3.3      | การจัดกลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า.....   | 38   |
| 3.4      | สัดส่วนมูลค่ากลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า.....  | 38   |
| 4.1      | การแจกแจงและพารามิเตอร์รายสัญญา.....  | 42   |
| 4.2      | การเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงและมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข.....   | 43   |
| 4.3      | มูลค่าความเสี่ยงจากสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ารายสัญญาและกลุ่มการลงทุน<br>เปรียบเทียบตามวิธีวัดมูลค่าความเสี่ยง.....                      | 44   |
| 4.4      | ค่าสถิติ LR ratio เพื่อทดสอบคุณภาพของตัวแบบมูลค่าความเสี่ยง.....  | 46   |
| 4.5      | อัตราเงินกองทุนตามความเสี่ยงที่ต้องดำรงไว้สำหรับสัญญา<br>ซื้อขายทองคำล่วงหน้าในแบบเก็งกำไร (Speculator) ต่อเงินลงทุน 1 หน่วย.....       | 54   |
| 4.6      | อัตราเงินกองทุนตามความเสี่ยงที่ต้องดำรงไว้สำหรับสัญญาซื้อขายทองคำ<br>ล่วงหน้าในแบบอนุรักษ์นิยม (Conservative) ต่อเงินลงทุน 1 หน่วย..... | 55   |
| 4.7      | การเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงด้านตลาดจากการลงทุนในสินทรัพย์ต่างๆกับ<br>สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า.....                                     | 56   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |  | หน้า |
|--------|--|------|
| 2.1    | แสดงการแจกแจงสะสมของความเสียหาย.....   | 16   |
| 2.2    | แสดงการแจกแจงส่วนหาง ณ ค่า $\alpha$ .....  | 16   |
| 2.3    | แสดงการกระจาย VaR, CvaR.....   | 17   |
| 2.4    | แสดง ความเป็นฟังก์ชันคอนเวกซ์ (convex function) ของ CvaR.....                                | 18   |
| 3.1    | แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>กุมภาพันธ์ (GFG11).....  | 27   |
| 3.2    | แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>เมษายน(GFJ11).....       | 27   |
| 3.3    | แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>มิถุนายน(GFM11).....     | 28   |
| 3.4    | แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>สิงหาคม(GFQ11).....      | 28   |
| 3.5    | แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>ตุลาคม(GFV11).....       | 29   |
| 3.6    | แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>ธันวาคม(GFZ11).....      | 29   |
| 3.7    | แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>กุมภาพันธ์(GF10G11)..... | 30   |

| ภาพที่   | หน้า |
|--|------|
| 3.8    แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>เมษายน(GF10J11).....            | 30   |
| 3.9    แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>มิถุนายน(GF10M11).....          | 31   |
| 3.10   แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>สิงหาคม<br>(GF10Q11).....       | 31   |
| 3.11   แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>ตุลาคม(GF10V11).....            | 32   |
| 3.12   แสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน<br>ธันวาคม(GF10Z11).....           | 32   |
| 3.13   แสดงมุมมองผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อผลการดำเนินงานกองทุน ที่มา:PwC Economic<br>Capital training .....  | 40   |
| 4.1    แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFM11.....  | 42   |
| 4.2    แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFM12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Historical simulation..... | 47   |
| 4.3    แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFQ12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Historical simulation..... | 47   |
| 4.4    แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFV12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Historical simulation..... | 48   |

| ภาพที่   | หน้า |
|--|------|
| 4.5    แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10M12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Historical simulation..... | 48   |
| 4.6    แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10Q12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Historical simulation..... | 49   |
| 4.7    แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10V12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Historical simulation..... | 49   |
| 4.8    แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากกลุ่มการลงทุน จำลองด้วยวิธี Historical<br>simulation.....               | 50   |
| 4.9    แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFM12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Montecarlo simulation.....   | 50   |
| 4.10   แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFQ12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Montecarlo simulation.....   | 51   |
| 4.11   แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFV12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Montecarlo simulation.....   | 51   |
| 4.12   แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10M12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Montecarlo simulation..... | 52   |
| 4.13   แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10Q12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Montecarlo simulation..... | 52   |
| 4.14   แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10V12 จำลอง<br>ด้วยวิธี Montecarlo simulation..... | 53   |
| 4.15   แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากกลุ่มการลงทุน จำลองด้วยวิธี Montecarlo<br>simulation.....               | 53   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสำคัญของการบริหารความเสี่ยงของบริษัทประกันภัยนับเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการประกอบธุรกิจ โดยเฉพาะการดำรงเงินกองทุนตามความเสี่ยงในการลงทุนตามประเภทของตราสารที่เข้าไปลงทุน ซึ่งปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย(คปภ.)ได้ออกกฎหมายการดำรงเงินกองทุนตามประเภทและความเสี่ยงของบริษัทประกันภัย (Risk base capital :RBC) ทำให้บริษัทสามารถบรรเทาความเสี่ยงจากการขาดทุน และสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดในอนาคตที่มีผลมาจากการลงทุนในตราสารที่บริษัทได้ลงทุนไว้ การดำรงเงินกองทุนในระดับที่เหมาะสมจึงช่วยให้บริษัทสามารถกำหนดระดับทิศทางในการลงทุนได้ดี

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทองคำถือเป็นสิ่งมีค่าเพราะเป็นโลหะที่หายาก มีความสวยงาม และจะยังมีมูลค่ามากยิ่งขึ้นเมื่อเกิดวิกฤตต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสงคราม หรือวิกฤติเศรษฐกิจ แต่อย่างไรก็ตามการถือครองทองคำก็มีความเสี่ยงในด้านของความผันผวนของราคา ซึ่งปัจจุบัน ถือว่ามีความผันผวนมาก รูปแบบการลงทุนที่มาพร้อมเทคโนโลยี ที่เพิ่มความสะดวกและช่องทางในการลงทุนที่ง่ายขึ้น เพราะฉะนั้นการถือครองทองคำขององค์กร (บริษัทประกันภัย) จึงเป็นทั้งโอกาสในการบริหารความเสี่ยงและเป็นการรับความเสี่ยงไปในตัว รูปแบบการลงทุนที่สะดวก รวดเร็วและเพิ่มโอกาสลงทุนได้ทั้งช่วงราคาขึ้นและลงคือสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าจะเป็นตราสารที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ซึ่งปัจจุบันนี้ คปภ. ยังไม่ได้มีกฎหมายอนุญาตในเรื่องของการดำรงเงินสำรองหรือเงินกองทุนของการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าว่าจะกำหนดค่าความเสี่ยงเท่าไรก่อนลงทุนในทองคำ

## 1.2 บริบทของปัญหา

ในการดำรงเงินกองทุนก่อนการลงทุนนั้นปัจจุบัน คปภ. ได้มีการออกกฎหมายให้บริษัท ดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงของตราสารที่เข้าไปลงทุน ซึ่งโดยส่วนใหญ่ บริษัทจะลงทุน ในตราสารหนี้ หรือพันธบัตรรัฐบาลเพราะมีความเสี่ยงต่ำเมื่อเทียบกับตราสารประเภทอื่นๆ

การลงทุนในทองคำนั้นถือว่ามีความเสี่ยงมาก แต่ทว่า หากเกิดวิกฤตต่างๆขึ้น ก็จะเป็น ผลดีต่อบริษัท และเป็นการกระจายความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนด้วย ช่องทางการลงทุนใน ทองคำนั้นมีหลายช่องทางเช่นกัน การศึกษานี้จะพิจารณาเฉพาะ สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า ซึ่งอาจจะมี ความคลาดเคลื่อนของราคาของทองคำที่ซื้อขายในกระดานกับราคาจริง และการ กำหนดกลยุทธ์ในการลงทุนนั้น จำเป็นต้องมีปัจจัยต่างๆในการคำนวณ และวิเคราะห์ เช่น ราคา ทองคำ ค่าเงินดอลลาร์สหรัฐ ราคาน้ำมัน ราคาทองคำต่างประเทศ ดัชนีดาวโจนส์ เป็นต้น ปัจจุบันทาง คปภ. ยังไม่ได้อนุมัติให้บริษัทประกันภัยลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าหรือ กำหนดค่าความเสี่ยงของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า แต่หากบริษัทประกันภัยมีความประสงค์ ในการลงทุนดังกล่าวจะต้องได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากนายทะเบียน ทั้งนี้ นายทะเบียนจะ กำหนดเงื่อนไขใดๆไว้ด้วยก็ได้ วิธีการกำหนดเงินกองทุนของการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำ ล่วงหน้าตามระยะเวลาแต่ละสัญญาให้เหมาะสม จะทำให้บริษัทมีการบริหารความเสี่ยงและ โอกาสในการทำกำไรควบคู่กันไปด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางในการคำนวณค่าความ เสี่ยงเพื่อประเมินเงินกองทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าหากในอนาคตข้างหน้าทางคปภ. มี การอนุมัติให้บริษัทประกันภัยลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าได้

## 1.3 สมมติฐานเบื้องต้น

1. อัตราผลตอบแทนของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแต่ละวันมีการแจกแจงแบบปกติและ ลอก-โลจิสติก 3 พารามิเตอร์
2. การซื้อก่อนขาย (Long) หรือ ขายก่อนซื้อ (short) มีความเสี่ยงเท่ากัน

#### 1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ

1. วัดมูลค่าความเสี่ยงจากการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า
2. ประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่บริษัทประกันภัยต้องดำรงไว้ตามความเสี่ยง ในลักษณะรายสัญญาและกลุ่มการลงทุนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า

#### 1.5 ขอบเขตการวิจัย

1. การวัดมูลค่าความเสี่ยง ของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแต่ละประเภทสัญญาได้กำหนดช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และ 99
2. การประมาณค่าความเสี่ยงของพอร์ตสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในการศึกษานี้ใช้เครื่องมือวัดความเสี่ยงหลักคือมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk: VaR)

#### 1.6 วิธีดำเนินการวิจัย (โดยย่อ)

1. ศึกษาและค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาเครื่องมือในการวัดมูลค่าความเสี่ยง
3. เก็บรวบรวมข้อมูลราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าย้อนหลังจากเว็บไซต์ <http://www.tfex.co.th/th/> วันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ.2552 ถึง 26 ธันวาคม พ.ศ.2554
4. ทดสอบสมมติฐานการแจกแจงของข้อมูลอัตราผลตอบแทนราคาซื้อขายทองคำล่วงหน้าโดยใช้การแจกแจงแบบปกติและการแจกแจงแบบลอก-โลจิสติกส์
5. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงของอัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า



6. จำลองอัตราผลตอบแทนราคาซื้อขายของค้ำล่วงหน้ารายสัญญาและทั้งพอร์ตการลงทุน โดยสมมติกลุ่มการลงทุนประกอบไปด้วยสัญญาซื้อขายทั้งหมด 6 สัญญา ตามระยะเวลาของสัญญาที่ผู้ลงทุนถืออยู่คือมีระยะเวลาส่งมอบที่ 40 วัน 80 วัน และ 120 วัน โดยกำหนดการทำสุ่มซ้ำอย่างน้อย 10,000 รอบ/1 สัญญา ซึ่งแต่ละสัญญาสามารถเป็นได้ทั้ง 2 แบบการแจกแจงที่กำหนดไว้ดังกล่าว
7. วัดมูลค่าความเสี่ยงที่ระดับช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และ 95
8. คำนวณค่าความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนในสัญญาซื้อขายของค้ำล่วงหน้า
9. เปรียบเทียบค่าความเสี่ยงระหว่างสัญญาซื้อขายของค้ำล่วงหน้าและการลงทุนในรูปแบบอื่นๆที่ คปก.อนุญาตให้ใช้
10. สังเคราะห์ผลการเปรียบเทียบ เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย

### 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงระดับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นเมื่อลงทุนในสัญญาซื้อขายของค้ำล่วงหน้าของแต่ละประเภทสัญญาหรือระยะเวลาส่งมอบ
2. องค์กรหรือบริษัทประกันภัยได้แนวทางในการบริหารความเสี่ยงจากการกระจายความเสี่ยงโดยสามารถเลือกลงทุนในสัญญาซื้อขายของค้ำล่วงหน้าและเป็นการแสวงหากำไรด้วย
3. ทราบค่าความเสี่ยงที่เหมาะสมก่อนการลงทุน เพื่อองค์กรจะได้ดำรงเงินกองทุนและปรับพอร์ตการลงทุนได้เหมาะสม
4. คปก.สามารถนำผลการศึกษานี้ไปใช้กำหนดกรอบของค่าความเสี่ยงของการลงทุนในสัญญาซื้อขายของค้ำล่วงหน้าได้

## 1.8 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้แบ่งเนื้อหาการนำเสนอออกเป็น 5 บท โดยในบทที่ 1 ได้กล่าวถึงความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา รวมถึงวัตถุประสงค์การวิจัยและข้อจำกัดต่างๆในงานวิจัย ในบทที่ 2 กล่าวถึงงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ในบทที่ 3 กล่าวถึงวิธีการในการดำเนินงานวิจัยซึ่งประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น ในบทที่ 4 ได้กล่าวถึงผลการวิเคราะห์ และ ผลการเปรียบเทียบ ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ในบทสุดท้ายคือบทที่ 5 ได้กล่าวถึงการสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะต่างๆสำหรับงานวิจัยนี้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆที่ใช้และงานวิจัยรวมถึงข้อกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ในการลงทุนตราสารซื้อขายทองคำล่วงหน้า ซึ่งประกอบด้วย การดำรงเงินกองทุนตามความเสี่ยง การกำหนดราคาทองคำของประเทศไทย สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า ตัวแบบจำลองอัตราผลตอบแทนของตราสารซื้อขายทองคำล่วงหน้า รูปแบบการแจกแจงของอัตราผลตอบแทน และวิธีการประเมินความเสี่ยง

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎี

##### 2.1.1 การดำรงเงินกองทุนตามประเภทและความเสี่ยง (Risk base capital:RBC)

The National Association of Insurance Commissioners (NAIC) ได้พัฒนา RBC ขึ้นเพื่อวัดการดำรงเงินกองทุนขั้นต่ำ ซึ่งบริษัทประกันภัยมีความต้องการเพื่อสนับสนุนการดำเนินธุรกิจ RBC ถูกนำไปใช้กำหนดระดับเงินกองทุนตามขนาดและระดับความเสี่ยงที่รับไว้โดยผู้รับประกันภัย 4 ประเภทหลัก ประกอบด้วย

- ความเสี่ยงด้านสินทรัพย์ (Asset Risk) ซึ่งวัดจากค่าเริ่มต้นของสินทรัพย์ของเงินต้นหรือดอกเบี้ยหรือความผันผวนของมูลค่าตลาดเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของตลาด
- ความเสี่ยงด้านเครดิต (Credit Risk) โดยวัดจากการผิดนัดชำระของลูกหนี้รวมถึงผู้ถือครองกรรมสิทธิ์ ผู้รับประกันภัยต่อ หรือเจ้าหนี้.
- ความเสี่ยงด้านการรับประกันภัย (Underwriting Risk) เป็นการวัดความเสี่ยงที่อยู่ภายใต้การประมาณค่าหนี้สินจากธุรกิจที่รับมารวมถึงการกำหนดราคาที่ไม่เพียงพอต่อการดำเนินธุรกิจในอนาคต

- ความเสี่ยงรายการนอกงบดุล (Off-Balance Sheet Risk) เป็นตัวชี้วัดความเสี่ยงจากการเติบโตมากเกินไป ซึ่งภาระผูกพัน หรือรายการอื่นๆ อาจไม่ปรากฏในงบดุล

หลักการเบื้องต้นของการดำรงเงินกองทุนตามประเภทและขนาดของความเสี่ยง คือการกำหนดให้บริษัทประกันภัยมีเงินกองทุนให้เพียงพอที่จะรับความเสี่ยงจากการประกอบธุรกิจของตนได้ ณ ระดับความเชื่อมั่นสูง ซึ่งเป็นการคำนวณเงินกองทุนที่ต้องดำรงในปัจจุบันในระดับที่เพียงพอที่จะรับความเสียหายสูงสุดที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ส่งผลให้บริษัทมีความมั่นคงสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้เอาประกันภัย ดังนั้นหากบริษัทใดมีความเสี่ยงมาก ก็ต้องดำรงเงินกองทุนมาก

คปภ.ได้กำหนดการดำรงเงินกองทุนของประเทศไทยในปัจจุบันเป็นไปในแนวทางสากล คือ การดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงโดยการศึกษาตามแนวทางของหลักการมูลค่ายุติธรรม (Fair value) ทั้งในด้านสินทรัพย์และหนี้สิน

สำหรับความเสี่ยงที่บริษัทประกันภัยต้องเผชิญพิจารณาได้เป็น 5 ประเภท คือ

1. ความเสี่ยงจากการรับประกันภัย (Insurance Risk) คือความเสี่ยงที่เกิดจากความผันผวนของความถี่ ความรุนแรง และเวลาที่เกิดความเสียหาย ที่เบี่ยงเบนจากสมมติฐานที่ใช้ในการคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัย การคำนวณเงินสำรอง และการพิจารณารับประกันภัย
2. ความเสี่ยงด้านตลาด (Market Risk) คือความเสียหายทางการเงินที่เกิดแก่บริษัทประกันภัยจากการเปลี่ยนแปลงของราคาตลาดของสินทรัพย์ที่ลงทุน อัตราดอกเบี้ย อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ราคาตราสารทุน และราคาสินค้าโภคภัณฑ์ แล้วส่งผลให้บริษัทเกิดผลขาดทุน จากการเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ และบริษัทมีหนี้สินมากขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอัตราดอกเบี้ยคิดลด
3. ความเสี่ยงด้านเครดิต (Credit Risk) คือความเสียหายทางการเงินที่เกิดแก่บริษัทประกันภัยจากการบิดพลิ้วของผู้สัญญาไม่จ่ายเงินตามภาระผูกพันเต็มจำนวน หรือตรงเวลา อาทิ ลูกหนี้เงินกู้บิดพลิ้ว ลูกหนี้ค่าเบี้ยประกันบิดพลิ้ว บริษัทประกันภัยต่อบิดพลิ้ว
4. ความเสี่ยงด้านการปฏิบัติการ (Operational Risk) คือความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากระบบ (System) ของบริษัทเกิดความขัดข้องหรือกระบวนการปฏิบัติงานภายใน (Internal

Procedures) และกระบวนการควบคุมภายใน (Internal Controls) เกิดความผิดพลาด ล้มเหลว หรือความไม่เหมาะสมของบุคลากร

5. ความเสี่ยงด้านสภาพคล่อง (Liquidity Risk) คือความเสี่ยงที่เกิดจากการที่บริษัทไม่สามารถชำระหนี้สินและภาระผูกพันเมื่อถึงกำหนด เนื่องจากไม่สามารถเปลี่ยนสินทรัพย์เป็นเงินสดได้ หรือไม่สามารถจัดหาเงินทุนได้เพียงพอ หรือสามารถจัดหาเงินทุนได้แต่ด้วยต้นทุนที่สูงเกินกว่าที่จะยอมรับได้ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อรายได้และเงินกองทุนของบริษัท

ความเสี่ยงใน 3 ประเภทแรก สามารถจัดการด้วยการดำรงเงินกองทุนที่เหมาะสม ในขณะที่ความเสี่ยงใน 2 ประเภทหลังสามารถดูแลด้วยการกำหนดใช้แนวทางปฏิบัติที่ดี (Guidance)

### 2.1.2 การกำหนดราคาทองคำของประเทศไทย

การกำหนดราคาทองคำของประเทศไทยนั้น มีคณะกรรมการควบคุมราคาทองของสมาคมคอยดูแลตลอดช่วงเวลาการซื้อขาย โดยยึดถือหลักประชาธิปไตยในการกำหนดราคาทองคำ ถือเสียงส่วนมาก 3 ใน 5 เสียงในการตัดสินใจ ซึ่งคณะกรรมการประกอบไปด้วยคณะกรรมการจาก

1. ห้างทองจีนฮั่วเฮง
2. ห้างทองฮั่วเซ่งเฮง
3. ห้างทองเลียงเส็งเฮงพาณิชย์
4. ห้างทองหลูซั้งฮวด
5. ห้างทองแต่จิบสุย

โดยคณะกรรมการดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม สำหรับในการกำหนดราคาทองของสมาคม จะอ้างอิงจากราคาทองคำต่างประเทศ (Gold Spot) บวกหรือลบค่าธรรมเนียม (premium) จากผู้ค้าทองในต่างประเทศ (ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ว่าเป็นสถานะการนำเข้า หรือการส่งออก) แล้วจึงนำมาคำนวณกับค่าเงินบาท จากนั้น จะทำการแปลงหน่วยน้ำหนักจากหน่วยออนซ์ (ounce) ให้เป็นหน่วยน้ำหนักของไทย คือ บาท การตัดสินใจประกาศราคาทองในประเทศแต่ละครั้งนั้น ทางสมาคมจะต้องพิจารณาองค์ประกอบของอุปสงค์ (Demand) และอุปทาน (Supply) ทองคำภายในประเทศเป็นสำคัญด้วย

สำหรับตัวแปรที่สำคัญในการกำหนดราคาทองของไทย สามารถสรุปได้ 4 ประการดังนี้

1. ราคาทองต่างประเทศ (Gold spot)
2. อัตราค่าธรรมเนียม (Premium) หรือ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการนำเข้า/ส่งออก ทองคำ
3. ค่าเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ
4. อุปสงค์ และ อุปทานของทองคำภายในประเทศ

โดย

ราคาทองคำน้ำหนัก 1 บาทเท่ากับ

$$\frac{\text{ทองคำต่างประเทศ} \times 15.244 \times 0.965 \times \text{อัตราและเปลี่ยนเงินบาท/เงินดอลลาร์สหรัฐ}}{31.1035 \times 0.995}$$

ทองคำความบริสุทธิ์ 96.5% (มาตรฐานในประเทศไทย) กำหนดดังนี้

- ทองรูปพรรณ น้ำหนัก 1 บาท เท่ากับ 15.16 กรัม
- ทองคำแท่ง น้ำหนัก 1 บาท เท่ากับ 15.244 กรัม

ที่มา : สมาคมผู้ค้าทองคำ

### 2.1.3 สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า (Gold Future)

สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า คือ สัญญาที่ผู้ซื้อและผู้ขายตกลงกันล่วงหน้าก่อนทำการซื้อขายทองคำ ณ ราคาที่ตกลงกันได้ ในอนาคตโดยไม่มีการส่งมอบจริงแต่ทำการหักส่วนต่างของราคาที่ตกลงกันได้ เป็นเครื่องมือที่ผู้ลงทุนสามารถใช้ทำกำไรได้ตามการคาดการณ์ที่มีต่อราคาทองคำได้ทั้งในภาวะราคาทองขาขึ้นและราคาทองขาลง ซื้อขายผ่านตลาดอนุพันธ์ (TFEX) โดยมีบริษัทสำนักหักบัญชี (ประเทศไทย) จำกัด (Thailand Clearing House Co.,Ltd. :TCH) เป็นผู้ประกันการชำระราคาจากการซื้อขาย และมีสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) เป็นผู้กำกับดูแลการดำเนินงานของ ตลาดอนุพันธ์และบริษัทสมาชิก

**ตารางที่ 2.1** ลักษณะของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในประเทศไทย

|                       |  |
|-----------------------|--|
| ชนิดสินค้า<br>อ้างอิง | ทองคำแท่ง ความบริสุทธิ์ 96.5 %   |
| ราคาซื้อขาย           | ผู้ซื้อและผู้ขายมีอำนาจในการตั้งราคาเอง  |
| กำหนดการส่งมอบ        | เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และ ธันวาคม โดยจะให้มีการซื้อขายเฉพาะสัญญา ของเดือนเลขคู่ที่ใกล้ที่สุด 3 อันดับก่อน   |
| วิธีการส่งมอบ         | ชำระส่วนต่างเป็นเงินสดไม่มีการส่งมอบทองคำจริง  |
| วันดำเนินการ          | เปิดดำเนินการตามวันดำเนินการของ TFEX   |
| เวลาดำเนินการ         | - ก่อนเปิดเช้า 9.15 น.-9.45น.<br>- เช้า 9.45น.-12.30น.<br>- ก่อนเปิดบ่าย 14.00น.-14.30น.<br>- บ่าย 14.30น.-16.55น.<br>- ก่อนเปิดค่ำ 19.00น.-19.30น.<br>- ค่ำ 19.30น.-22.00น. |

ที่มา: MTS Gold Future

สัญลักษณ์หรือตัวย่อของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าจะขึ้นต้นด้วย GF ตามด้วยขนาดของสัญญาคือ 50 บาท/สัญญา หรือ 10 บาท/สัญญา โดยสัญญาที่มีขนาด 50 บาท/สัญญา จะไม่แสดงตัวเลขแต่จะตามด้วยอักษรที่แสดงวันสิ้นอายุสัญญาหรือวันส่งมอบ แต่สัญญาที่มีขนาด 10 บาท/สัญญา จะแสดงตัวเลขตามหลังอักษร GF และตามด้วยอักษรที่แสดงวันสิ้นอายุสัญญาหรือวันส่งมอบ ซึ่งจะมีวันสิ้นอายุหรือวันส่งมอบทุกๆเดือนคู่ กำหนดความหมายของอักษรดังนี้

G คือ กุมภาพันธ์      Q คือ สิงหาคม  
J คือ เมษายน        V คือ ตุลาคม  
M คือ มิถุนายน      Z คือ ธันวาคม

ตัวอย่างเช่น GFJ09 คือ สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาทที่จะครบกำหนดวันสิ้นอายุสัญญาหรือวันส่งมอบในเดือนเมษายน ปี ค.ศ.2009 และ GF10M12 คือ สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาทที่จะครบกำหนดวันสิ้นอายุสัญญาหรือวันส่งมอบในเดือนมิถุนายน ปี ค.ศ.2012

#### 2.1.4 การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สเมอร်นอฟ (The Kolmogorov - Smirnov Test)

เป็นการทดสอบการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่างว่ามีลักษณะการแจกแจงเหมือนทฤษฎีหรือเหมือนประชากรหรือไม่ ใช้หลักเกณฑ์การทดสอบประชากรคือ การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นสะสมของตัวอย่าง ( $S(x)$ ) กับ ความน่าจะเป็นสะสมภายใต้สมมติฐานว่าง ( $F(x)$ ) โดยการตั้งสมมติฐานดังนี้

$H_0$  : ข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงตามที่คาดไว้

$H_1$  : ข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างไม่ได้มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงตามที่คาดไว้

ถ้ายอมรับสมมติฐานว่าง นั้นหมายถึง  $S(X)$  และ  $F(X)$  จะมีค่าใกล้เคียงกันทุกค่าของ  $X$  โดยที่  $F(X) = P(X \leq x)$  หรือ  $F(X) = \sum_0^x P(X = x)$  ถ้า  $X$  เป็นตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องหรือ  $F(X) = \int_{-\infty}^x f(x) dx$  ถ้า  $X$  เป็นตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องและ  $S(X)$  คือ ความน่าจะเป็นสะสมของตัวอย่าง

สถิติทดสอบได้แก่

$$D = \max |F(x) - S(x)|$$

ถ้า  $D$  มีค่ามาก แสดงว่า  $F(X)$  และ  $S(X)$  ต่างกันมากจะปฏิเสธ  $H_0$  นั่นคือ ถ้า  $D >$  ค่าวิกฤตซึ่งเป็นค่าที่ได้จากตารางของการทดสอบของโคลโมโกรอฟ-สเมอร်นอฟ จะปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ว่าข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงตามที่คาดไว้ ดังนั้น ข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างไม่ได้มาจากประชากรที่มีการแจกแจงตามที่คาดไว้ แต่ถ้า  $D <$  ค่าวิกฤตซึ่งเป็นค่าที่ได้จากตาราง จะยอมรับสมมติฐานว่างที่ว่าข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรที่มีการแจกแจงตามที่คาดไว้



## 2.1.5 เทคนิคการจำลองตัวแบบอัตราผลตอบแทน

### 2.1.5.1 เทคนิคการจำลองมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation: MC)

การจำลองสถานการณ์ด้วยมอนติคาร์โล สำหรับจำลองสถานการณ์ของระบบที่มีลักษณะซับซ้อนของตัวแปรสุ่มในแต่ละส่วน การวิเคราะห์และความเข้าใจจะทำให้ทราบพฤติกรรมของระบบแต่ละระบบ จึงมีวิธีการกำหนดลักษณะเฉพาะของแต่ละระบบภายใต้ข้อมูลที่ได้สำรวจมา โดยให้  $Y$  คือ จำนวนข้อมูลที่ได้สำรวจมา และมีค่าคาดหวังคือ  $E(Y)$   $Y$  จึงต้องมีลักษณะการแจกแจงแบบต่อเนื่องและเป็นตัวแปรสุ่มที่อยู่บนระบบย่อย ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าวิธีมอนติคาร์โล มีเป้าหมายเพื่อหาค่าคาดหวังของ  $Y$  โดยการทำให้เกิดจำนวนที่มากขึ้นของตัวแปรอิสระ  $Y$  นั่นเอง

ในการประมาณค่าคาดหวังของ  $Y$  จะมีการประมาณเหมือนกับการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมของ  $Y$ ,  $P(Y \leq y)$  ณ ที่นี้จะให้  $Z$  แทนตัวแปรสุ่ม ดังนั้นถ้า  $Y \leq y$  แล้ว  $Z = 1$

หรือ  $Z = 0$   $Z$  จึงเป็นค่าคาดหวังของ  $P(Y \leq y)$  เท่านั้น เมื่อ  $Z$  มีเงื่อนไขบน  $Y$  จะได้ว่า

$$E(Z) = E(Z | Y \leq y) \cdot \Pr(Y \leq y) + E(Z | Y > y) \cdot \Pr(Y > y)$$

เมื่อ  $z$  คือ  $E(Z | Y > y) = 0$  และ  $E(Z | Y \leq y) = 1$  ดังนั้น  $E(Z) = \Pr(Y \leq y)$

ในการหาค่า  $Z$  เราสามารถหาได้จากค่า  $Y$  แล้วประยุกต์ด้วยการเปลี่ยนรูปตามที่ได้

อธิบายไว้ในตอนต้น ซึ่งจะทำให้กระบวนการจำลองสถานการณ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง การสร้างค่าตัวอย่างใหม่ขึ้นมาจะกำหนดให้มีความอิสระต่อกัน เนื่องจากตัวแบบไม่สามารถที่จะเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำได้ (Laurent Condamine, 2006)

### 2.1.5.2 เทคนิคการจำลองโดยอาศัยข้อมูลในอดีต (Historical Simulation)

เทคนิคการจำลองโดยอาศัยข้อมูลในอดีตเป็นเทคนิคการจำลองที่นิยมใช้มากที่สุดวิธีหนึ่งในการสร้างตัวแบบอัตราผลตอบแทนของราคาตลาด โดยการจำลองจะมีการสร้างข้อมูลในรูปอัตราผลตอบแทนที่อิงข้อมูลจากอดีตและหาเปอร์เซ็นต์ที่กำหนดของอัตราผลตอบแทนจากข้อมูลที่สร้างขึ้น ทั้งนี้การจำลองนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลในอดีตที่เป็นข้อมูลจริงๆของหลักทรัพย์นั้นๆ ซึ่งมีความเที่ยงตรง ผู้วิเคราะห์จึงไม่มีความจำเป็นต้องตั้งสมมติฐานใดๆในส่วนของอัตราผลตอบแทน ผู้วิเคราะห์ต้องมีความมั่นใจว่า

ข้อมูลในอดีตสามารถพยากรณ์อัตราผลตอบแทนในอนาคตได้ ดังนั้นจึงเป็นข้อเสียของวิธีนี้เพราะในความเป็นจริงข้อมูลในอดีตอาจไม่สามารถอธิบายอนาคตได้

## 2.1.6 การแจกแจงของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยพิจารณาข้อมูลในอดีตของการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า 2 แบบคือการแจกแจงแบบปกติและการแจกแจงแบบลอก-โลจิสติก 3 พารามิเตอร์

### 2.1.6.1 การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = \frac{\exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right)}{\sigma\sqrt{2\pi}} \quad ; \quad -\infty < x < \infty$$

ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (Cumulative Distribution Function)

$$F(x) = \Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)$$

โดย

$x$  คือ ตัวแปรสุ่มอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงที่มีการแจกแจงแบบปกติ

$\sigma$  คือ พารามิเตอร์ที่แสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแจกแจง

$\mu$  คือ พารามิเตอร์ที่แสดงค่าเฉลี่ยของการแจกแจง

### 2.1.6.2 การแจกแจงแบบลอก-โลจิสติก 3 พารามิเตอร์ (Three-Parameter Log-Logistic Distribution)

มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^{\alpha-1} \left(1 + \left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^\alpha\right)^{-2} \quad ; \quad \gamma < x < \infty$$

ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (Cumulative Distribution Function)

$$F(x) = \left(1 + \left(\frac{\beta}{x-\gamma}\right)^\alpha\right)^{-1}$$

โดย

$x$  คือ ตัวแปรสุ่มอัตราผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงที่มีการแจกแบบลอก-โลจิสติก

$\alpha$  คือ พารามิเตอร์ที่แสดงรูปทรงของการแจกแจง ( $\alpha > 0$ )

$\beta$  คือ พารามิเตอร์ที่แสดงสเกลของการแจกแจง ( $\beta > 0$ )

$\gamma$  คือ พารามิเตอร์ที่แสดงตำแหน่งของการแจกแจง

## 2.1.7 การประเมินความเสี่ยง

### 2.1.7.1 มูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk: VaR)

การวัดความเสี่ยงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการบริหารความเสี่ยงการลงทุนต่างๆ เนื่องจากจะทำให้ผู้บริหารความเสี่ยงทราบถึงระดับความเสี่ยงของตน ซึ่งมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk: VaR) ได้รับความสนใจจากสถาบันการเงินและองค์กรต่างๆ ในการบริหารจัดการลงทุนในสินทรัพย์ต่างๆ และ VaR ได้ถูกใช้อย่างแพร่หลาย โดย VaR สามารถวัดความเสี่ยงหายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับหลักทรัพย์ลงทุนหรือพอร์ตการลงทุนภายในช่วงระยะเวลาหนึ่งข้างหน้าภายใต้ระดับความเชื่อมั่นหนึ่งโดยมีสมการดังนี้

$$VaR = \alpha \sigma w$$

โดยที่

$\alpha$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์ระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ

$\sigma$  คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของหลักทรัพย์หรือพอร์ตการลงทุน

$w$  คือ มูลค่าของหลักทรัพย์หรือพอร์ตการลงทุน ณ วันที่ต้องการวัดมูลค่าความเสี่ยง

### 2.1.7.2 มูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (Conditional Value-at-risk :CVaR)

Uryasev S. (2010)

มูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความเสี่ยงที่มีความได้เปรียบมากกว่ามูลค่าความเสี่ยง (Value-at-risk :VaR) ที่นัยสำคัญเดียวกัน และกระจายความสูญเสียซึ่งมีความละเอียดซับซ้อนกว่า CVaR เป็นตัววัดความเสี่ยงที่มีคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ตามแบบของตัววัดความเสี่ยงแบบสหพันธ์ (coherent risk measurement) โดยฟังก์ชันมีพารามิเตอร์ 2 ตัวคือ N (ระยะเวลา) และ x (ระดับความเชื่อมั่น) ซึ่งจะอธิบายว่าระยะเวลา N วันที่เกิดความเสียหายมากกว่าเปอร์เซนไทล์ที่ Xth (หรือมากกว่า VaR) ของการแจกแจงความเสียหาย

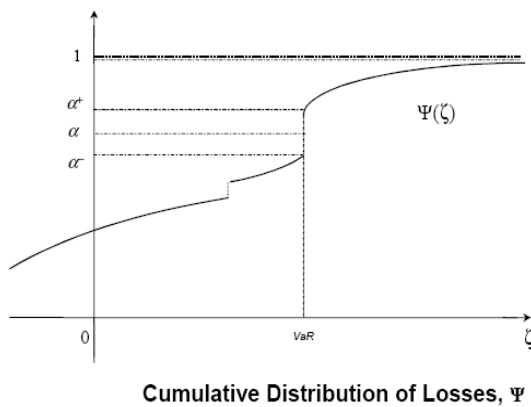
นิยาม CVaR คือ ค่าเฉลี่ยของส่วนที่เกินกว่า VaR ออกไป หรือ ค่าเฉลี่ยของ  $\alpha$ -tail distribution  $\Psi_\alpha$

โดย  $\Psi$  คือ ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของความสูญเสีย

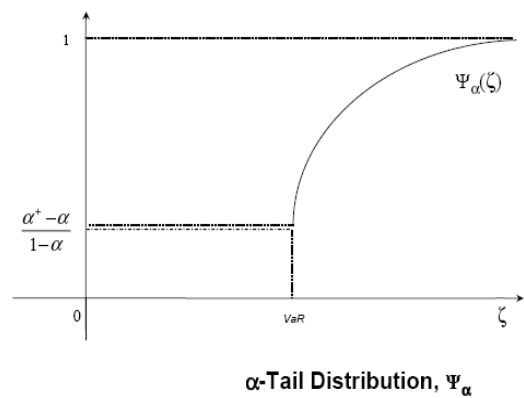
$\Psi_\alpha$  คือ  $\alpha$ -tail distribution เท่ากับศูนย์สำหรับความสูญเสียที่น้อยกว่า VaR

และ

เท่ากับ  $\frac{(\Psi - \alpha)}{(1 - \alpha)}$  สำหรับความสูญเสียที่มากกว่าหรือเท่ากับ VaR



ภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.1 การแจกแจงสะสมของความเสียหาย และ ภาพที่ 2.2 แสดงการแจกแจงส่วนหาง ณ ค่า  $\alpha$

ที่มา: Uryasev S. 2010.

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า CVAR คือ การเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (weighted average) ของ VaR และ **CVaR<sup>+</sup>**

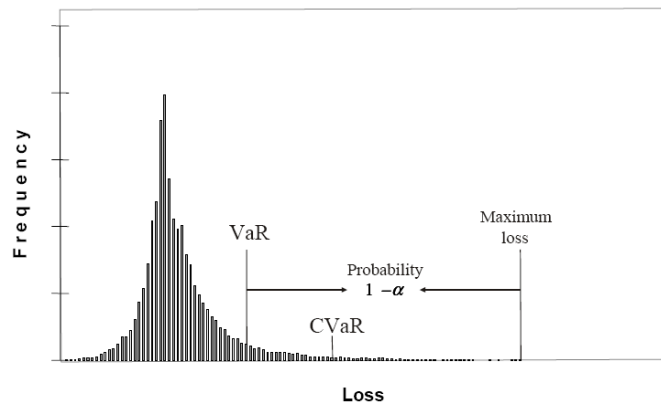
$$\text{CVaR} = \lambda \text{VAR} + (1 - \lambda) \text{CVaR}^+, \quad 0 \leq \lambda \leq 1$$

โดยที่

VaR คือ  $\alpha$  percentile ของการแจกแจงความเสียหาย (loss distribution) (ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความสูญเสียมากกว่าหรือเท่ากับ  $\alpha$ )

- **CVaR<sup>+</sup>** (upper CVaR) คือ ค่าคาดหวังที่จะเกิดความเสียหายมากเกินกว่า VAR
- $\Psi$  (VAR) คือ ความน่าจะเป็นที่ความสูญเสียไม่เกิน VAR หรือเท่ากับ VAR

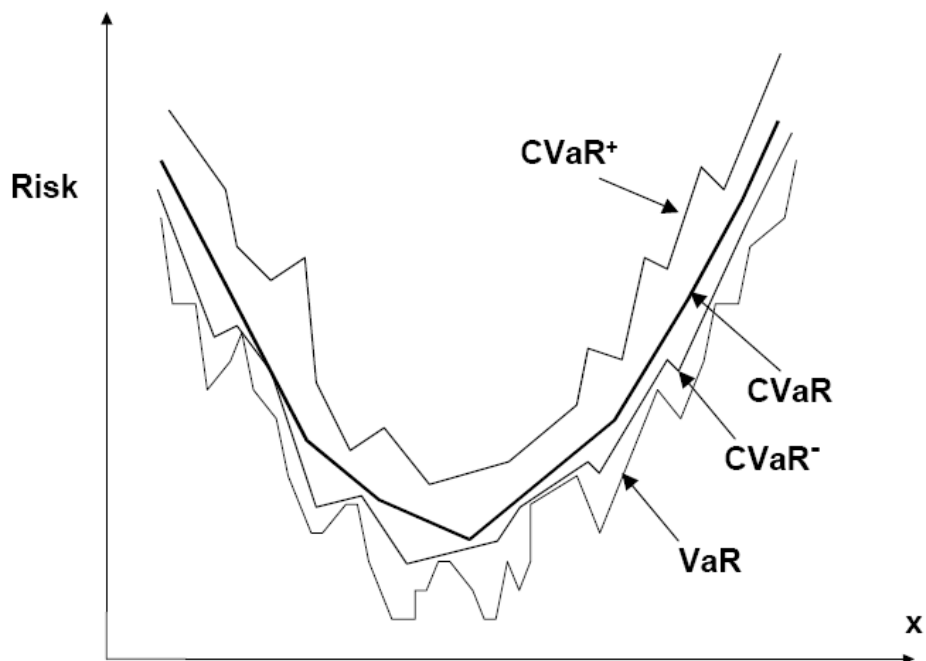
$$\lambda = \frac{(\Psi(\text{VaR}) - \alpha)}{(1 - \alpha)}, \quad 0 \leq \lambda \leq 1$$



ภาพที่ 2.3 การกระจาย VaR, CVaR

ที่มา: Uryasev S. 2010.

CVaR เป็นฟังก์ชันคอนเวกซ์ (convex function) แต่  $VaR$  ,  $CVaR^-$  ,  $CVaR^+$  อาจจะไม่เป็นฟังก์ชันคอนเวกซ์ โดยแต่ละค่านี้ไม่เท่ากัน มีลำดับความสัมพันธ์ดังนี้  $VaR \leq CVaR^- \leq CVaR \leq CVaR^+$  ดังแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ความเป็นฟังก์ชันคอนเวกซ์ (convex function) ของ CVaR

ที่มา: Uryasev S. 2010.

### 2.1.8 การกระจายความเสี่ยง (Diversification)

ในการกระจายความเสี่ยงสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแต่ละสัญญาจะมีอัตราผลตอบแทนที่มีความสัมพันธ์กันมากเนื่องจากเป็นสัญญาที่อ้างอิงถึงสินค้าเพียงหนึ่งเดียวคือทองคำแห่งที่ความบริสุทธิ์ร้อยละ 99.5 การเคลื่อนไหวของอัตราผลตอบแทนของสัญญาต่างๆที่มีความสัมพันธ์สามารถวัดได้ด้วย ความแปรปรวนร่วม (Covariance) ซึ่งมีที่มาจากความแปรปรวน (Variance) ของอัตราผลตอบแทนของแต่ละสัญญาดังสมการ

$$\sigma_{GFM}^2 = \frac{\sum_{t=1}^N (R_t - \bar{R})^2}{N-1}$$

โดยที่  $R_t$  คือ อัตราผลตอบแทนของสัญญา GFM ในวันที่  $t$

$\bar{R}$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในช่วง  $N$  วัน

$N$  คือ จำนวนวันที่ใช้ในการคำนวณ

ในกรณีความแปรปรวนร่วมระหว่างอัตราผลตอบแทนของสัญญา 2 สัญญาเราสามารถวัดได้จาก

$$\sigma_{AB}^2 = \frac{\sum_{t=1}^N (R_{A,t} - R_A)(R_{B,t} - R_B)}{N-1}$$

โดยที่  $R_{A,t}$  และ  $R_{B,t}$  คือ อัตราผลตอบแทนของสัญญา A และ B ในวันที่  $t$

$\bar{R}_A$  และ  $\bar{R}_B$  คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยในช่วง  $N$  วัน ของสัญญา A และ B

$N$  คือ จำนวนวันที่ใช้ในการคำนวณ

ถ้าความแปรปรวนร่วมที่วัดได้มีค่าเป็นบวก หมายความว่าผลตอบแทนของสัญญา A และ B มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และหากมีค่าเป็นลบหมายความว่า สัญญา A และ B มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามและหากมีค่าเป็น 0 แสดงว่าสัญญา A และ B ไม่มีความสัมพันธ์กัน

นอกจากค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม สามารถหาความสัมพันธ์ได้จากค่าสถิติอีกตัวหนึ่งคือ Correlation ( $\rho$ ) ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\rho_{AB} = \frac{\sigma_{AB}}{\sigma_A \sigma_B}$$

โดยที่  $\sigma_A = \sqrt{\sigma_A^2}$  และ  $\sigma_B = \sqrt{\sigma_B^2}$  ทั้งนี้ค่า  $\rho$  จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1

ทั้งนี้ค่าความเสี่ยงของกลุ่มการลงทุนวัดได้โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\sigma^2_P = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j>i}^N w_i w_j \rho_{ij}$$



โดยที่  $w_i$  และ  $w_j$  คือ สัดส่วนร้อยละของแต่ละสัญญา และสามารถเขียนสูตรหาค่าความแปรปรวนของกลุ่มการลงทุนโดยใช้ค่า  $\rho$  ได้ดังนี้

$$\sigma^2_P = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j>i}^N w_i w_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$$

ตารางที่ 2.2 ค่าความสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแต่ละสัญญา

|         | GFM11    | GFQ11    | GFV11    | GF10M11  | GF10Q11  | GF10V11  |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| GFM11   | 1        | 0.987185 | 0.982821 | 0.9997   | 0.986485 | 0.982906 |
| GFQ11   | 0.987185 | 1        | 0.998906 | 0.987131 | 0.999488 | 0.99887  |
| GFV11   | 0.982821 | 0.998906 | 1        | 0.98273  | 0.998982 | 0.999699 |
| GF10M11 | 0.9997   | 0.987131 | 0.98273  | 1        | 0.986706 | 0.982925 |
| GF10Q11 | 0.986485 | 0.999488 | 0.998982 | 0.986706 | 1        | 0.998998 |
| GF10V11 | 0.982906 | 0.99887  | 0.999699 | 0.982925 | 0.998998 | 1        |

### 2.1.9 การตัดสินคุณภาพตัวแบบจำลอง (Backtesting)

ในการประเมินหรือตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะพิจารณาว่าแบบจำลองที่สร้างนั้นมีคุณภาพดีภายใต้สมมติฐาน ระดับความเชื่อมั่น เงื่อนไขต่างๆ และมีความแม่นยำมากน้อยเพียงใด โดยนำมาทดสอบกับข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในอนาคต

Bank for International Settlement ได้เสนอแนวคิดขนาดของมูลค่าความเสี่ยงให้เป็นไปตามมาตรฐานเชิงปริมาณ กล่าวถึงระยะเวลาการถือครองหลักทรัพย์ซึ่งมีผลโดยตรงต่อขนาดของมูลค่าความเสี่ยง ซึ่งระยะเวลาการถือครองที่ยาวนานย่อมมีโอกาสในการขาดทุนสะสมมากได้ โดย Bank for International Settlement เสนอให้ผู้วิเคราะห์ใช้ระยะเวลาถือครอง 10 วันทำการ หรือ 2 สัปดาห์ ทั้งนี้เพื่อสร้างความมั่นใจได้ว่าผู้ลงทุนมีเวลามากพอที่จะทำการปิดสถานะการลงทุนได้หาก

มีเหตุไม่พึงประสงค์ในอนาคต ทั้งนี้ Bank for International Settlement ไม่ได้มีความเคร่งครัดหรือ การกำหนดระยะเวลาถือครองที่ใช้ในการคำนวณมูลค่าความเสี่ยง อย่างไรก็ตามสัญญาซื้อขาย ทองคำล่วงหน้าแต่ละสัญญานั้นมีระยะเวลาจากวันแรกถึงวันสิ้นอายุเพียง 6 เดือนหรือ 125 วันทำการ ซึ่งให้มูลค่าความเสี่ยงในระดับที่สูงกว่า ทางเลือกดังกล่าวถือเป็นทางเลือกตามหลักอนุรักษ์ นิยมที่เน้นความปลอดภัยของการประยุกต์ใช้มูลค่าความเสี่ยง

$$\text{Risk Capital Charge} = \text{VaR}_{99\%} \times \sqrt{125}$$

จากสมการสามารถอธิบายได้ว่า ถ้าบริษัทถือครองหลักทรัพย์เป็นเวลา 125 วัน ซ้ำๆกัน 100 ครั้ง ผล ขาดทุนที่เกิดขึ้นจริงจากการถือครองจะมีขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ Risk capital charge เป็น จำนวน 99 ครั้ง และมีเพียง 1 ครั้ง ที่ผลการลงทุนขาดทุนเกิน Risk capital charge (สัญญา, 2547)

การทดสอบคุณภาพของตัวแบบทาง Bank for International Settlement ได้แนะนำให้ผู้ ลงทุนเลือกตัวอย่าง N เท่ากับ 250 วันและกำหนดช่วงความเชื่อมั่น ผู้วิเคราะห์สามารถคาดการณ์ เบื้องต้นว่า เมื่อแรงนับที่เกิดการขาดทุนจริงจะมีจำนวน n วันที่มีผลขาดทุนเกินกว่าขนาดมูลค่า ความเสี่ยง เช่นถ้ากำหนดช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 จะมีจำนวนวันที่ขาดทุนสูงสุด 12.5 วัน (=250×(1-0.95)) แต่การแรงนับที่ดีควรเป็นเลขจำนวนเต็มเช่น 12 หรือ 13 วัน ผู้วิเคราะห์สามารถ สรุปเบื้องต้นได้ทันทีว่าตัวแบบนั้นคุณภาพไม่ดีหากจำนวนวัน n มีการแรงนับที่มากกว่า 12.5 มาก เกินไป เช่น นับได้ 45 วัน อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติการแรงนับนั้นอาจจะมีค่าที่มากกว่า n วันไม่ มากนัก ดังนั้น ผู้วิเคราะห์จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบคุณภาพ

ผู้วิจัยใช้การทดสอบทางสถิติ (statistic test) เพื่อทดสอบคุณภาพของแบบจำลอง ค่าสถิติ ที่ใช้คือ LR ratio ซึ่งคูปิค (Kupiec; 1995) ได้พัฒนาค่าสถิติอัตราส่วน (likelihood ratio) ดังกล่าวจาก ฟังก์ชันความน่าจะเป็นแบบทวินาม (Binomial function) ที่สามารถคำนวณความน่าจะเป็นที่การ แรงนับจะพบว่ามีจำนวน n วันที่ผลขาดทุนเกิดขึ้นจริงและมีขนาดความเสี่ยงเกินกว่ามูลค่าความ เสี่ยงจากจำนวนวันทั้งหมด N วันได้ ทั้งนี้ LR ratio สามารถทดสอบสมมติฐานของตัวแบบจำลองที่ สนใจและครอบคลุมขนาดผลขาดทุนเท่ากับช่วงความเชื่อมั่น  $1 - \alpha$

$$LR = -2 \ln\{ (1 - \alpha)^{N-n} \} + 2 \ln\{(1 - \frac{n}{N})^{N-n} (\frac{n}{N})^n\}$$

ถ้าการแจกแจงที่เกิดขึ้นให้ค่า  $n/N$  แตกต่างไปจาก  $\alpha$  มากแล้ว ค่า LR ratio จะมีค่ามากขึ้น ผู้วิจัยกำหนดช่วงความเชื่อมั่นของการทำทดสอบที่ร้อยละ 95 และ 99 และจะปฏิเสธสมมติฐานที่ว่าตัวแบบมีคุณภาพดีเมื่อค่าสถิติ LR ratio มีค่าใหญ่กว่า 3.84 และ 6.63 ตามลำดับ

## 2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี ค.ศ.1996 Laurence E. Blose กล่าวว่า มีผู้เขียนจำนวนมากทั้งในด้านวิชาการและวรรณกรรมทางการเงินได้กล่าวว่าทองคำมีโอกาสกระจายความเสี่ยงที่ดีกว่าการลงทุนในตราสารทุน และได้ระบุว่าทองคำสามารถใช้ป้องกันความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกิดอัตราเงินเฟ้อสูง หรือความเสี่ยงจากความไม่แน่นอนทางการเมือง หรือความเสี่ยงของสกุลเงิน (Laurence E. Blose;1996) ต่อมาในปี ค.ศ.2009 Pravit Khaemasunun กล่าวในทำนองเดียวกันว่า มีนักวิจัยหลายท่านเชื่อว่าทองคำเป็นสิ่งที่รักษาอำนาจในการซื้อที่ดีที่สุดในระยะยาวทองคำมีสภาพคล่องสูงและสามารถแลกเปลี่ยนเป็นเงินได้ตลอดเวลาที่ต้องการ การลงทุนในทองคำยังสามารถป้องกันอัตราเงินเฟ้อและค่าเสื่อมราคาของสกุลเงินต่างๆ อย่างไรก็ตามในสถานการณ์ที่มีความผันผวนสูงของการเปลี่ยนแปลงในราคาทองเป็นเรื่องปกติ (Pravit Khaemasunun;2009) ต่อมาในปี ค.ศ.2010 Shahriar Shafiee และ Erkan Topal ได้ศึกษาราคาทองคำในตลาดโลกและการพยากรณ์ราคาทองคำ พบว่าราคาทองคำในปัจจุบันมีราคาค่อนข้างสูงกว่าแนวโน้มในอดีตสำหรับบริษัททั่วไปเพื่อลดความเสี่ยงและความไม่แน่นอนในความผันผวนของราคาทองคำแล้วการทำเฮดจ์ (Hedging) ลงทุนในสัญญาซื้อขายล่วงหน้า (Future) การประเมินผลและการตัดสินใจขึ้นอยู่กับราคาการณ์ในอนาคตและแนวโน้มราคา และได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตของราคาทองคำและอัตราเงินเฟ้อสะสมอยู่ที่ประมาณร้อยละ 9 ในช่วง 4 ทศวรรษที่ผ่านมา (Shahriar Shafiee และ Erkan Topal ;2010) ย้อนกลับไปในปี ค.ศ.2004 Gary Gorton และ K. Geert Rouwenhorst ได้ศึกษาการลงทุนในสัญญาซื้อขายล่วงหน้าสินค้าโภคภัณฑ์ โดยใช้ข้อมูลดัชนีของสินค้าโภคภัณฑ์ในช่วงมิถุนายน ค.ศ.1959 ถึง ธันวาคม ค.ศ.2004 ได้ข้อสังเกตว่ามี

ความแตกต่างกันมากระหว่างประสิทธิภาพของข้อมูลในอดีตและผลตอบแทนจากการลงทุนของดัชนีอ้างอิงสินค้า นักลงทุนที่ลงทุนในดัชนีสินค้าโภคภัณฑ์จะได้รับผลตอบแทนที่เกินจากราคาจริงประมาณร้อยละ 5 ต่อปี การลงทุนในสัญญาซื้อขายล่วงหน้าสินค้าโภคภัณฑ์ในอดีตจะได้รับผลตอบแทนค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะหากประเมินเปรียบเทียบกับพอร์ทของหุ้นหรือหุ้นกู้ (Gary Gorton และ K. Geert Rouwenhorst ;2004) ต่อมาในปี ค.ศ.2011 Parantap Basu และ William T. Gavin พบว่าในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาผู้จัดการลงทุนสถาบันได้เพิ่มสัญญาซื้อขายล่วงหน้าสินค้าโภคภัณฑ์ในสินทรัพย์อ้างอิงต่างๆเพิ่มลงในพอร์ทการลงทุน นอกจากนี้ผลของการเติบโตของตลาดสินค้าโภคภัณฑ์มีระดับที่เติบโตมากกว่าในอดีตที่ได้ลงทุนเพื่อป้องกันความเสี่ยง การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในกลยุทธ์การลงทุนออกไปจากแบบดั้งเดิมของการลงทุน (Parantap Basu และ William T. Gavin ;2011) และในปีเดียวกัน S.Hammoudeh, F. Malik และ M. McAleer ได้ทดสอบความผันผวนของการเคลื่อนไหวของผลตอบแทนในราคาของโลหะมีค่าคือ ทองคำ เงิน แพลทินัมและแพลเลเดียม และได้สำรวจความสอดคล้องของการบริหารความเสี่ยงสำหรับความเสี่ยงด้านตลาดและการป้องกันความเสี่ยง มูลค่าความเสี่ยง (VaR) ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยง ผลลัพธ์การศึกษาเน้นไปที่การคำนวณเงินกองทุนบวกเพิ่มจากการประมาณ VaR ซึ่งผลที่ได้เหมาะสมและเป็นประโยชน์ต่อผู้จัดการลงทุนที่มีความต้องการที่จะปฏิบัติตามกลยุทธ์อนุรักษ์นิยม (conservative strategy) (S.Hammoudeh, F. Malik และ M. McAleer;2011)

ในด้านเครื่องมือวัดความเสี่ยง ในปี ค.ศ.2000 R. Tyrrell Rockafellar และ Stanislav Uryasev ได้เสนอวิธีจัดพอร์ทกลุ่มตราสารทางการเงินเพื่อลดความเสี่ยงโดยมุ่งเน้นที่จะลดมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) มากกว่ามูลค่าความเสี่ยง (VaR) แต่พอร์ทการลงทุนที่มีมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไขต่ำก็จะมีมูลค่าความเสี่ยงต่ำเช่นกัน และได้แนะนำถึงบทบาทของมูลค่าความเสี่ยงในการประมาณค่าความเสี่ยง แต่ที่สำคัญยิ่งกว่าคือมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) Tyrrell Rockafellar และ Stanislav Uryasev ;2000) ต่อมาในปี ค.ศ.2006 S.Alexander และ คณะ ได้อธิบายถึงการประมาณช่วงอนุพันธ์แบบต่อเนื่องโดยการเพิ่มประสิทธิภาพของมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข (CVaR) ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การใช้มูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข

ซึ่งดีกว่ามูลค่าความเสี่ยง (VaR) สำหรับการแก้ปัญหาการเลือกพารามิเตอร์อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ จะมีความเหมาะสมมากขึ้นกับพอร์ทการลงทุนที่มีขนาดใหญ่ (S. Alexander และ คณะ ;2006)

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่า CVaR จะมีคุณสมบัติที่ได้เปรียบหรือ/และเหมาะสมกับพอร์ทการลงทุนขนาดใหญ่แต่ต่อมาในปี ค.ศ.2009 J. Sadefo Kamdem กล่าวว่า VaR เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความเสี่ยงมาตรฐานของพอร์ทการลงทุนระยะสั้น และคณะกรรมการบาเซิล (Basel committee) ได้แนะนำให้ผู้ลงทุนสถาบันใช้ ดังนั้น VaR สามารถกำหนดค่าความสูญเสียที่เป็นไปได้สูงสุดของกลุ่มการลงทุนภายใต้ระยะเวลาและระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดได้ (J. Sadefo Kamdem;2009)

ในด้านการคำนวณค่าเงินกองทุนตามความเสี่ยง(Capital charge)ในปี ค.ศ.1998 Savita Verma,Michael Zerbs และ June Zheng ได้นำเสนอการวัดเงินกองทุนตามความเสี่ยงโดยใช้มูลค่าความเสี่ยงเป็นเครื่องมือในการวัด ทั้งนี้ผลที่ได้ถูกนำมาเปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐาน (Standardized approach) ซึ่งวิธีมาตรฐานให้ค่าเงินกองทุนตามความเสี่ยงที่ต่ำกว่าหากเทียบกับวิธีสร้างตัวแบบภายใน (Internal model approach) ทั้งนี้ผู้กำกับตามกฎหมาย(regulators)ควรมีการปรับปรุงแนวทางปฏิบัติในการบริหารความเสี่ยง(Savita Verma,Michael Zerbs และ June Zheng;1998)

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจริงจากการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าโดยการวัดมูลค่าความเสี่ยงและประเมินเงินกองทุนตามความเสี่ยงที่เหมาะสมทั้งในแบบรายสัญญาและระดับกลุ่มการลงทุน ในการจำลองตัวแบบ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการแจกแจงของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าไว้เป็นสองแบบคือ แบบปกติ และแบบลอก-โลจิสติก ผู้วิจัยสนใจวัดความเสี่ยงเฉพาะการซื้อ(Long position)เท่านั้น เนื่องจากอัตราผลตอบแทนที่ทดสอบมีอัตราที่แสดงถึงราคาที่มีการขยับตัวขึ้น ในทางปฏิบัติผู้ลงทุนจึงใช้กลยุทธ์การซื้อล่วงหน้า โดยเปรียบเทียบการวัดมูลค่าความเสี่ยงโดยวิธี Historical Simulation และ Monte carlo Simulation ที่ระดับช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ 99 ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวัดมูลค่าความเสี่ยงในลักษณะกลุ่มการลงทุนโดยรวมเอาสัญญาซื้อขาย 6 สัญญาเพื่อเป็นแนวทางการกระจายความเสี่ยงด้วย วิธีการดำเนินการวิจัยโดยย่อมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและค้นคว้าเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาเครื่องมือในการวัดมูลค่าความเสี่ยง
3. เก็บรวบรวมข้อมูลราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าย้อนหลังจากเว็บไซต์ <http://www.tfex.co.th/th/> วันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ.2552 ถึง 26 ธันวาคม พ.ศ.2554
4. ทดสอบสมมติฐานการแจกแจงของอัตราผลตอบแทนราคาซื้อขายทองคำล่วงหน้า โดยใช้การแจกแจงแบบปกติและการแจกแจงแบบลอก-โลจิสติก
5. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า
6. จำลองอัตราผลตอบแทนราคาซื้อขายทองคำล่วงหน้ารายสัญญาและกลุ่มการลงทุน โดยสมมติฐานกลุ่มการลงทุนประกอบไปด้วยสัญญาซื้อขายทั้งหมด 6 สัญญา ตามระยะเวลาของสัญญาที่ผู้ลงทุนถืออยู่คือมีระยะเวลา 40 วัน 80 วัน และ 120 วัน

ตามลำดับโดยกำหนดการทำสุ่มซ้ำอย่างน้อย 10,000 รอบ/1 สัญญา ซึ่งแต่ละสัญญาสามารถเป็นได้ทั้ง 2 แบบการแจกแจงที่กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น

7. วัดมูลค่าความเสี่ยงที่ระดับช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และ 95
8. คำนวณค่าความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า
9. เปรียบเทียบค่าความเสี่ยงระหว่างสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าและการลงทุนในรูปแบบอื่นๆที่ คปภ.อนุญาตให้ใช้
10. สังเคราะห์ผลการเปรียบเทียบ เขียนรายงานและนำเสนอผลการวิจัย

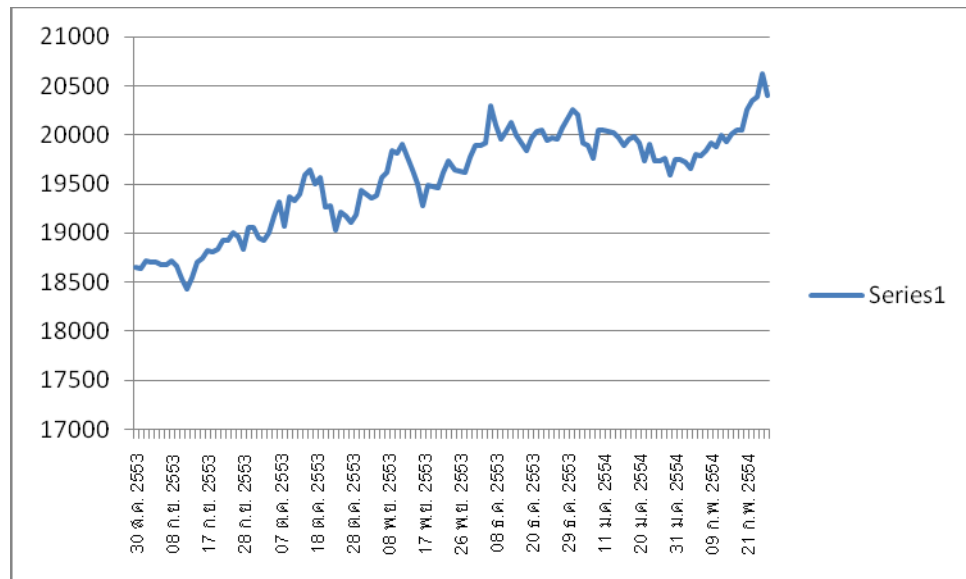
### 3.1 การเตรียมข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์ <http://www.tfex.co.th/th/> ซึ่งเป็นข้อมูลราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าเป็นรายสัญญา แต่ละสัญญาจะมีกำหนดส่งมอบในสิ้นเดือนคู่ (กุมภาพันธ์, เมษายน, มิถุนายน, สิงหาคม, ตุลาคม, ธันวาคม) ซึ่งแสดงราคาเปิด ราคาปิด ราคาต่ำสุด ราคาสูงสุด รายวัน ในการวิจัยนี้ใช้เฉพาะข้อมูลในส่วนของราคาปิดเพื่อแปลงข้อมูลให้เป็นอัตราผลตอบแทนรายวันได้ดังนี้

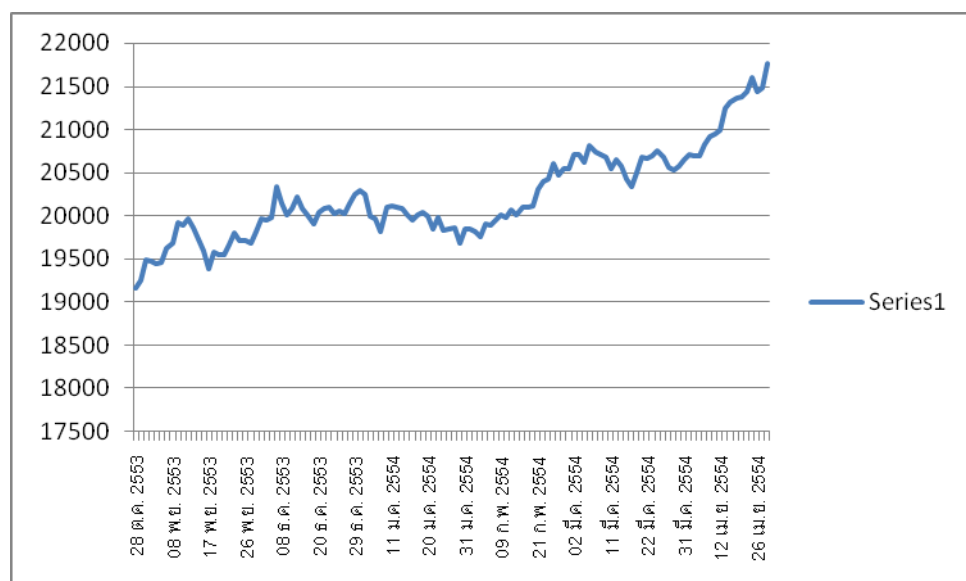
$$\text{อัตราผลตอบแทน} = \ln \frac{\text{ราคาปิด ณ วันที่ } t \text{ น}}{\text{ราคาเปิด ณ วันที่ } t-1}$$

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาข้อมูลอัตราผลตอบแทนของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าเป็นรายสัญญาและวิเคราะห์พฤติกรรมความเคลื่อนไหว โดยกำหนดสมมติฐานการแจกแจงของอัตราผลตอบแทนเป็น 2 รูปแบบคือแบบปกติและลอก-โลจิสติก 3 พารามิเตอร์

กราฟเส้นแสดงราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าภาพที่ 3.1 – 3.12

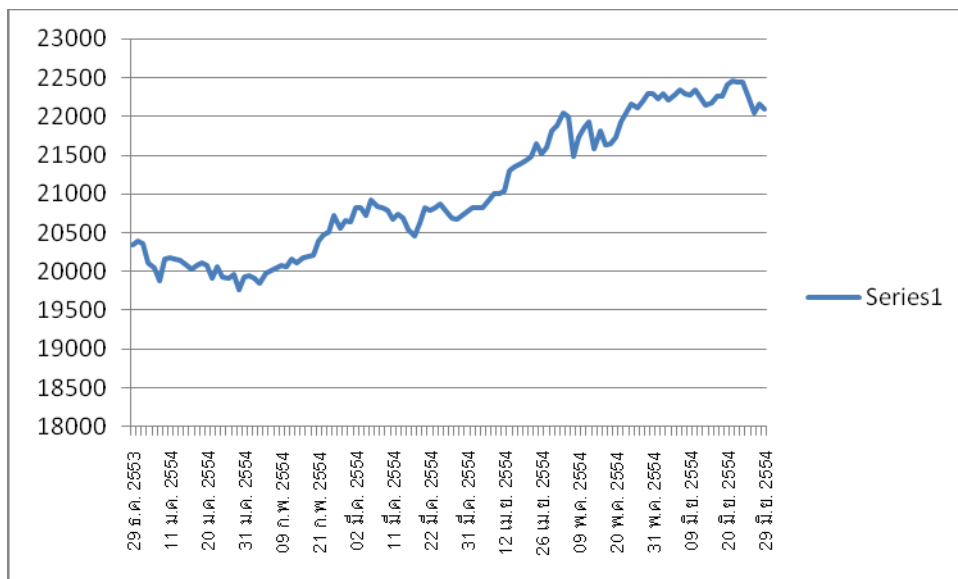


ภาพที่ 3.1 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน  
กุมภาพันธ์(GFG11)

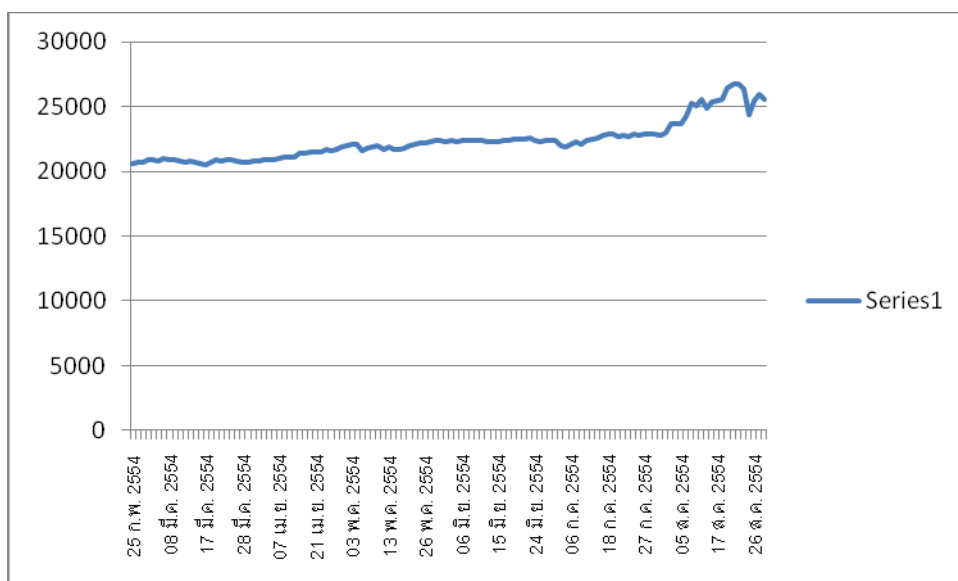


ภาพที่ 3.2 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน  
เมษายน(GFJ11)

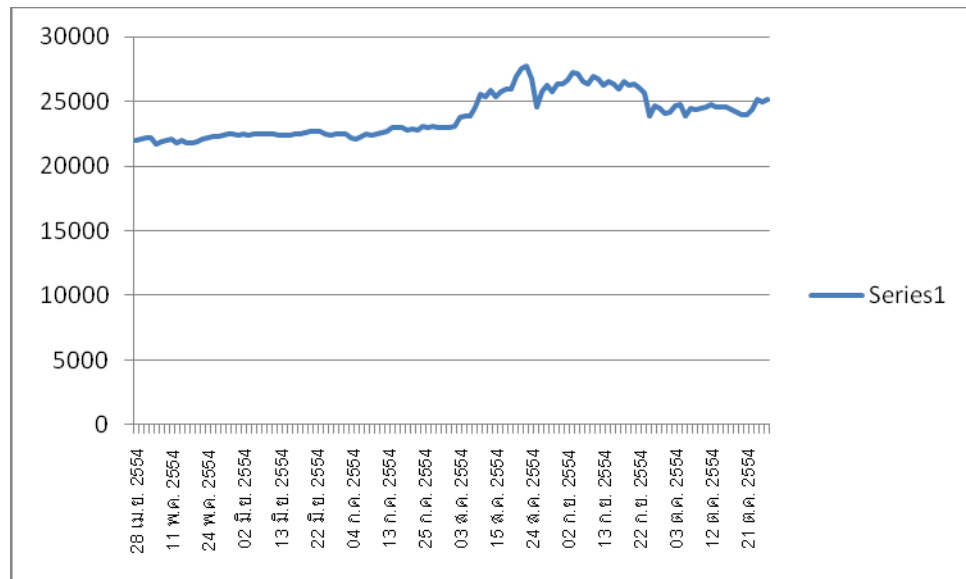




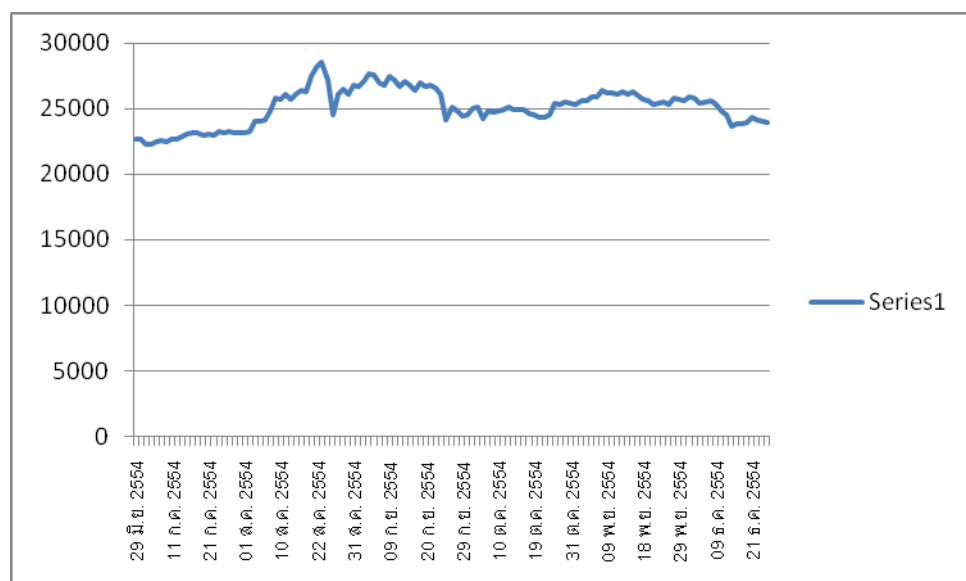
ภาพที่ 3.3 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบในเดือน มิถุนายน(GFM11)



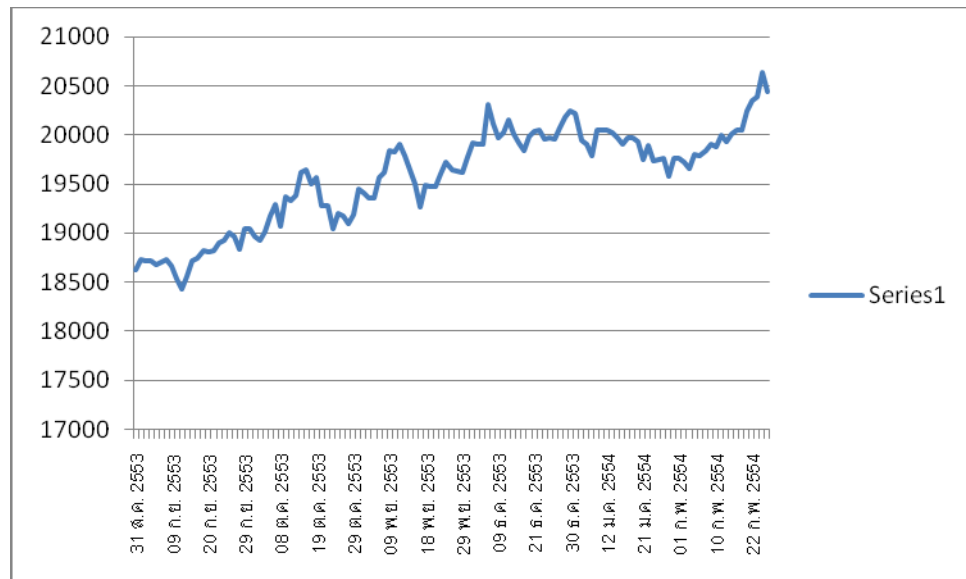
ภาพที่ 3.4 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบเดือน สิงหาคม(GFQ11)



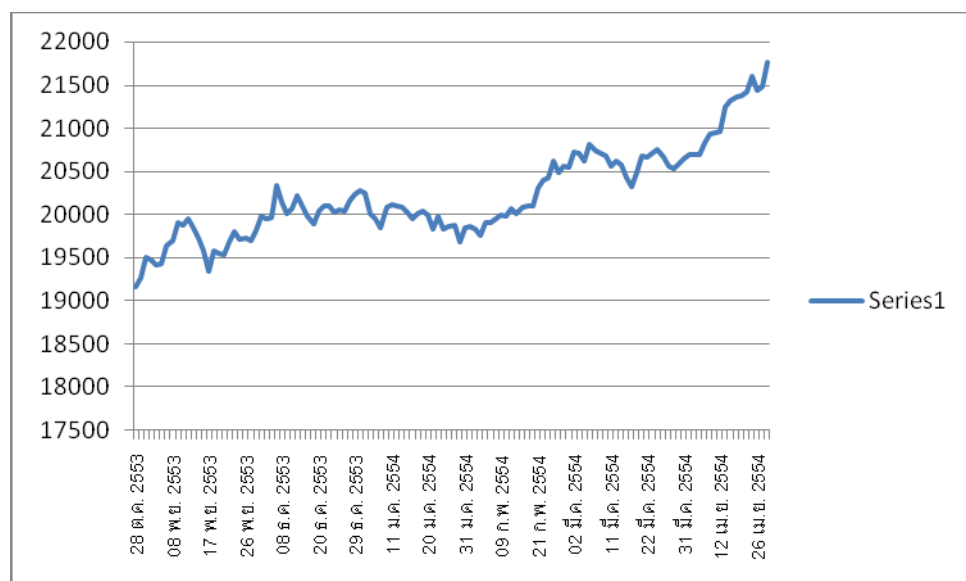
ภาพที่ 3.5 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบในเดือน ตุลาคม(GFV11)



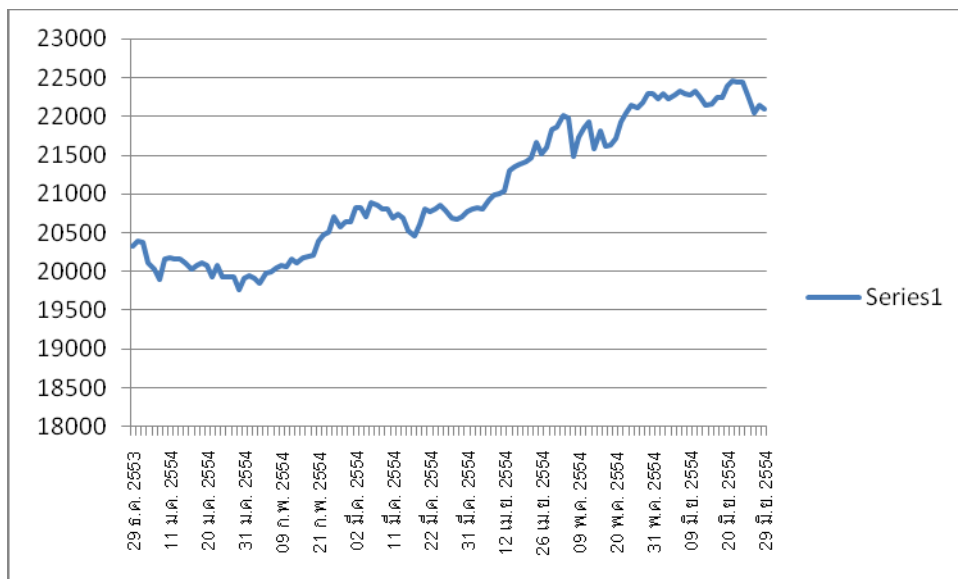
ภาพที่ 3.6 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบในเดือน ธันวาคม(GFZ11)



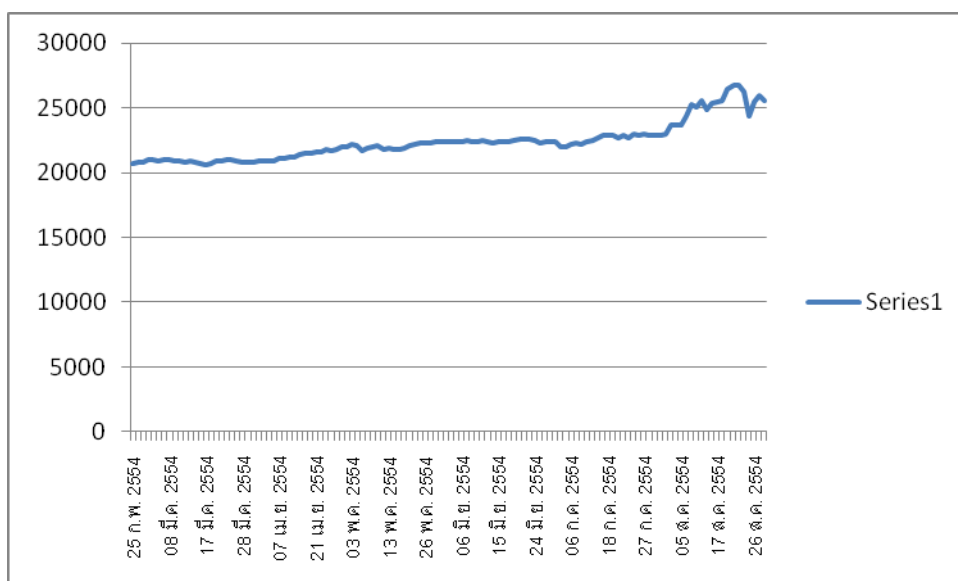
ภาพที่ 3.7 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบในเดือน  
กุมภาพันธ์(GF10G11)



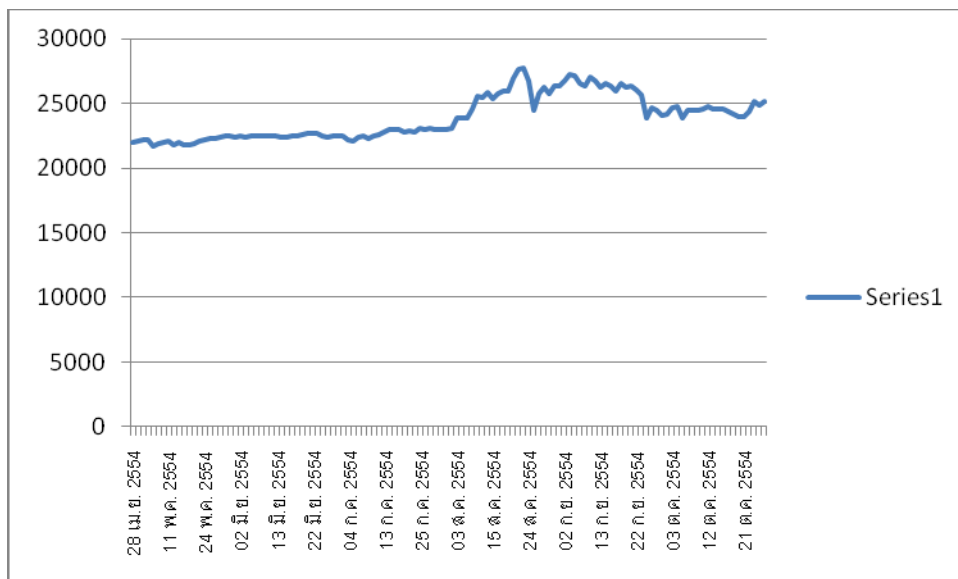
ภาพที่ 3.8 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน  
เมษายน(GF10J11)



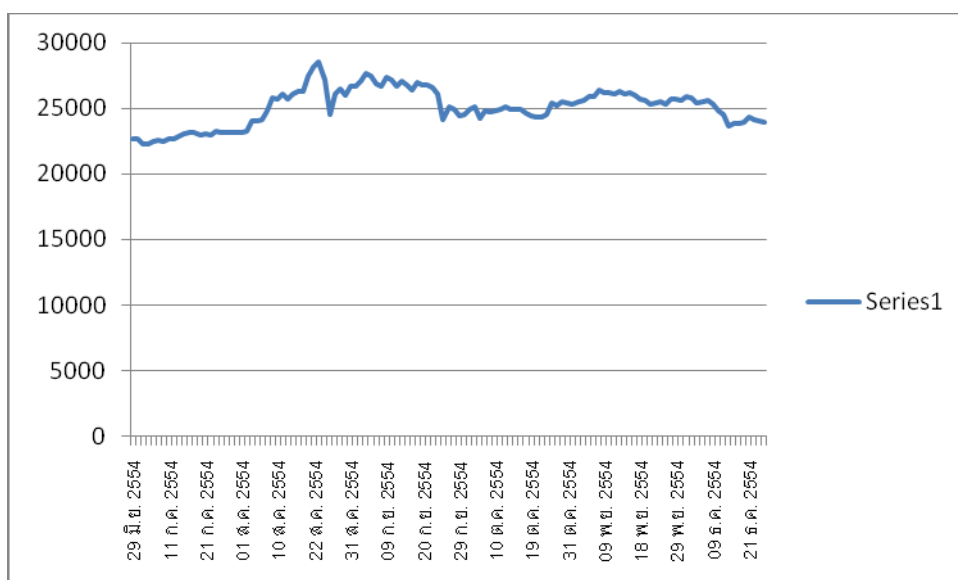
ภาพที่ 3.9 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน มิถุนายน(GF10M11)



ภาพที่ 3.10 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือน สิงหาคม(GF10Q11)



ภาพที่ 3.11 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือนตุลาคม(GF10V11)



ภาพที่ 3.12 ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบเดือนธันวาคม(GF10Z11)

### 3.2 การทดสอบสมมติฐานการแจกแจงของอัตราผลตอบแทน

งานวิจัยนี้ใช้การทดสอบโคโลโมโกรอฟ-สมเมอร์นอฟในการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล โดยตั้งสมมติฐานว่าการแจกแจงอัตราผลตอบแทนของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าเป็นแบบปกติและแบบลอก-โลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ 99 ตามลำดับ ผลการทดสอบจะนำเสนอในบทที่ 4 ต่อไป

### 3.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจง

วิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด(Maximum likelihood)ถูกนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจง (ทองคำ ไม้กอล์ฟ:2546) ได้ให้คำจำกัดความของวิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุดว่า เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยตัวประมาณค่าที่ได้มีคุณสมบัติหลายประการที่เหมาะสมแก่การเป็นตัวประมาณค่า ตัวประมาณค่าที่ได้เรียกว่า ตัวประมาณค่าจากวิธีภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด(Maximum Likelihood Estimator : MLE)

**นิยาม 1** กำหนดให้  $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_n$  เป็นตัวอย่างสุ่มขนาด  $n$  จะเรียกฟังก์ชันแจกแจงความน่าจะเป็นร่วม(joint probability density function)ของ  $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_n$  ซึ่งคือ  $f(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n; \theta)$  ว่าฟังก์ชันภาวะความน่าจะเป็น(likelihood function) แทนด้วยสัญลักษณ์  $L(\theta; \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n)$  หรือ  $L(\theta)$

กล่าวคือ ถ้า  $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_n$  เป็นตัวอย่างสุ่มขนาด  $n$  จากการแจกแจง  $f(\mathbf{x}; \theta)$  ฟังก์ชันภาวะความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มทั้ง  $n$  ตัวแปร คือ

$$\begin{aligned} L(\theta; \mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n) &= L(\theta) \\ &= f(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_n; \theta) \\ &= f(\mathbf{x}_1, \theta) f(\mathbf{x}_2, \theta) \dots f(\mathbf{x}_n, \theta) \end{aligned}$$

**นิยาม 2** กำหนดให้  $L(\theta) = f(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta)$ ,  $\theta \in \omega$  เป็นฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของ  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ถ้ามีเซตของค่าสังเกต  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  อยู่ จะเรียก  $\hat{\theta}$  ใน  $\omega$  ที่ทำให้  $L(\theta)$  มีค่าสูงสุดว่าตัวประมาณภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimator : MLE) สำหรับ  $\theta$  หรืออาจกล่าวว่า  $\hat{\theta}$  ก็คือค่าของ  $\theta$  ที่ทำให้

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n; \hat{\theta}) = \text{MAX } f(x_1, x_2, \dots, x_n; \theta)$$

จากนิยามที่ 2 ถ้ากลุ่มค่าสังเกต  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  มีค่า  $\hat{\theta}$  เพียงค่าเดียวที่สอดคล้องกับนิยามที่ 2 ฟังก์ชันของค่าสังเกต  $t(x_1, x_2, \dots, x_n) = \hat{\theta}$  นี้เมื่อแทนค่าตัวอย่างสุ่ม  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ด้วยตัวอย่างสุ่ม  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  คือ  $\hat{\theta} = t(x_1, x_2, \dots, x_n)$  จะเรียก  $\hat{\theta}$  ว่าเป็นตัวประมาณค่าภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด แทนด้วย MLE และจะใช้สัญลักษณ์  $\hat{\theta}$  แทนทั้งตัวประมาณค่า(estimator) และค่าประมาณ (estimate) ของพารามิเตอร์  $\theta$

ถ้าพารามิเตอร์เซต  $\omega$  เป็นช่วง และสามารถหาอนุพันธ์ของ  $L(\theta)$  ได้แล้วจะหา MLE จากการแก้สมการหาค่า  $\hat{\theta}$  ที่ทำให้  $L(\theta)$  มีค่าสูงสุด โดยให้

$$\frac{d}{d\theta} L(\theta) = 0$$

และเนื่องจาก ถ้าค่า  $\theta$  ใดๆสามารถทำให้ฟังก์ชัน  $L(\theta)$  มีค่าสูงสุดได้ ค่านั้นก็จะทำให้ลอการิทึมของฟังก์ชันภาวะความน่าจะเป็นสูงสุด คือ  $\ln L(\theta)$  มีค่าสูงสุดด้วยเช่นกัน ซึ่งในการหาอนุพันธ์  $\ln L(\theta)$  จะสะดวกกว่าการหาอนุพันธ์ของ  $L(\theta)$  โดยตรง นั่นคือ การหา MLE จึงหาด้วยการแก้สมการ

$$\frac{d}{d\theta} \ln L(\theta) = 0$$

จากการทดสอบสมมติฐานการแจกแจงและหาค่าพารามิเตอร์พบว่า การแจกแจงเป็นไปตามที่คาดการณ์คือมีการแจกแจงแบบปกติและแบบลอก-โลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ทั้งนี้จะทำการ

คัดเลือกการแจกแจงเพียงแบบเดียวต่อสัญญาเพื่อจำลองสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแต่ละสัญญาโดยใช้ค่า P-value เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ซึ่งได้การแจกแจงและพารามิเตอร์ดังตารางที่ 3.1 ส่วนผลของค่าดังกล่าวได้นำเสนอในบทที่ 4 ต่อไป

ตารางที่ 3.1 การแจกแจงและพารามิเตอร์รายสัญญา

|                | ระยะส่งมอบ 2 เดือน  | ระยะส่งมอบ 4 เดือน      | ระยะส่งมอบ 6 เดือน      |
|----------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| สัญญาละ 50 บาท | Normal              | Normal                  | Loglogistic             |
|                | $\sigma = 0.00981$  | $\sigma = 0.00561$      | $\alpha = 1.5597E + 8$  |
|                | $\mu = -0.0013$     | $\mu = 0.00105$         | $\beta = 4.6561E + 5$   |
|                |                     |                         | $\gamma = -4.6561E + 5$ |
| สัญญาละ 10 บาท | Loglogistic         | Loglogistic             | Loglogistic             |
|                | $\alpha = 15.569$   | $\alpha = 1.3883E + 8$  | $\alpha = 17.256$       |
|                | $\beta = 0.04701$   | $\beta = 7.5577E + 5$   | $\beta = 0.0552$        |
|                | $\gamma = -0.04705$ | $\gamma = -7.5577E + 5$ | $\gamma = -0.05443$     |

### 3.4 การจำลองตัวแบบอัตราผลตอบแทน

#### 3.4.1 วิธีการจำลองแบบอาศัยข้อมูลในอดีต (Historical simulation)

วิธีการจำลองแบบ Historical ในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเฉพาะสัญญาที่ส่งมอบในกลุ่มการลงทุนที่ได้จัดสรรไว้แล้วแปลงราคาปิดรายวันเป็นอัตราผลตอบแทนรายวัน การใช้วิธีนี้แสดงให้เห็นว่าผู้วิจัยคาดหวังอัตราผลตอบแทนหรือพฤติกรรมของสัญญานั้นๆ เป็นไปตามข้อมูลที่เก็บมาหรืออาจกล่าวได้ว่าสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ามีการเคลื่อนไหวแบบวัฏจักร (Cycle) ซึ่งในทางปฏิบัติอัตราผลตอบแทนในอนาคตอาจมีการคลาดเคลื่อนไปจากอัตราผลตอบแทนที่เก็บมาในอดีต วิธีการคำนวณราคาจะใช้ราคาที่เกิดขึ้นจริงแต่อิงอัตราผลตอบแทน



ในอดีต เช่น ราคาสัญญา GFM11 ปัจจุบันอยู่ที่ 22,220 อัตราผลตอบแทนที่คาดการณ์ไว้ในอีก 5 วันข้างหน้า คือ 0.012757 , 0.011572, 0.010602, 0.010187, 0.009675 ตามลำดับ ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$P_t = P_{t-1} \times e^R$$

$P_t$  คือ ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่คำนวณ

$P_{t-1}$  คือสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า ณ วันก่อนคำนวณ 1 วัน

$R$  คือ อัตราผลตอบแทนของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่แปลงจากข้อมูลในอดีต

$e$  คือ ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล

ตารางที่ 3.2 ผลของราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าจากอัตราผลตอบแทนในอดีต

| วันที่ | Return   | Price    |
|--------|----------|----------|
| 1      |          | 22220    |
| 2      | 0.012757 | 22505.28 |
| 3      | 0.011572 | 22767.21 |
| 4      | 0.010602 | 23009.86 |
| 5      | 0.010187 | 23245.46 |
| 6      | 0.009675 | 23471.46 |

จากตารางที่ 3.2 แสดงค่าอัตราผลตอบแทนที่เก็บได้เบื้องต้นจากการแปลงราคาเป็นอัตราผลตอบแทนและคำนวณหาราคาที่เกิดขึ้นจริงจากสมการข้างต้น

### 3.4.2 วิธีจำลองแบบมอนติ คาร์โล (Monte Carlo simulation)

วิธีการจำลองแบบ Monte Carlo การศึกษานี้ได้ใช้คอมพิวเตอร์จำลองอัตราผลตอบแทนขึ้นจากข้อสมมติฐานเกี่ยวกับกระบวนการสร้างอัตราผลตอบแทน ซึ่งได้ทำการสร้างข้อมูลตามสมมติฐานที่ทดสอบเป็นรายสัญญาตามการแจกแจงและพารามิเตอร์ โดยสร้างข้อมูลอัตราผลตอบแทนสุ่ม 10,000 รายการเพื่อความมั่นใจถึงผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความเสถียรและทำการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 และ 99 ตัวเลขที่ได้คือมูลค่าความเสี่ยงที่คำนวณได้จากวิธีนี้

### 3.4.3 สัดส่วนการจัดสรรการลงทุน

ผู้วิจัยได้ทำการวัดมูลค่าความเสี่ยงของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าโดยวัดความเสี่ยงเฉพาะในการซื้อ (Long position) เนื่องจากอัตราผลตอบแทนที่ทดสอบมีอัตราที่แสดงถึงราคาที่มีการขยับตัวขึ้น ในทางปฏิบัติผู้ลงทุนจึงใช้กลยุทธ์การซื้อล่วงหน้า โดยเปรียบเทียบการวัดมูลค่าความเสี่ยงโดยวิธี Historical Simulation และ Monte Carlo Simulation ที่ระดับช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ 99 ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวัดมูลค่าความเสี่ยงในลักษณะกลุ่มการลงทุนโดยรวมเอาสัญญาซื้อขาย 6 สัญญาเพื่อเป็นแนวทางการกระจายความเสี่ยงตามตารางที่ 3.3 และเมื่อคิดเป็นมูลค่าเงินบาทของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแล้ว แต่ละสัญญาจะมีสัดส่วนตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 การจัดกลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า

|                | ระยะส่งมอบ 2 เดือน | ระยะส่งมอบ 4 เดือน | ระยะส่งมอบ 6 เดือน |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| สัญญาละ 50 บาท | 1 สัญญา            | 1 สัญญา            | 1 สัญญา            |
| สัญญาละ 10 บาท | 1 สัญญา            | 1 สัญญา            | 1 สัญญา            |

ตารางที่ 3.4 การกำหนดสัดส่วนมูลค่ากลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า

|                | ระยะส่งมอบ 2 เดือน | ระยะส่งมอบ 4 เดือน | ระยะส่งมอบ 6 เดือน |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| สัญญาละ 50 บาท | 28%                | 28%                | 28%                |
| สัญญาละ 10 บาท | 5.6%               | 5.6%               | 5.6%               |

### 3.5 การประเมินเงินกองทุนตามความเสี่ยง

เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Capital) ปิยวดี โขวิฑูรกิจ(2550) ได้ให้คำจำกัดความว่า เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์เป็นแนวคิดใหม่ที่เกิดขึ้นและเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในธุรกิจที่ให้บริการทางการเงินโดยเฉพาะธนาคารและบริษัทประกันภัย โดยทั่วไป เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ จะหมายถึง เงินกองทุนที่บริษัทประกันภัยควรถือครองไว้เพื่อให้เกิดความมั่นคงทางการเงิน ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดและสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่บริษัทคาดว่าจะรับไว้ เพื่อรองรับความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการดำเนินธุรกิจด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยงที่ไม่ได้คาดหวัง เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ เงินกองทุนที่ต้องดำรงทั้งหมด(Required Economic Capital) หมายถึงเงินกองทุนที่ธุรกิจควรดำรงไว้เพื่อรองรับ

ความเสี่ยงในอนาคต ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด และ เงินกองทุนที่สามารถนำมาใช้ได้ทั้งหมด (Available Economic Capital) ซึ่งหมายถึงเงินกองทุนที่ธุรกิจดำรงไว้ในปัจจุบัน

ประเด็นที่พิจารณาในการคำนวณเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ มีดังนี้

#### 1. ระยะเวลาในการประเมิน

ระยะเวลาในการคำนวณอาจกำหนดเป็นช่วงเวลา 1 ปี หรือช่วงเวลาหลายปี ในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้านั้นมีข้อจำกัดในเรื่องของระยะเวลาส่งมอบหรือระยะเวลาสิ้นสัญญาของแต่ละสัญญา ซึ่งแต่ละสัญญาอายุสูงสุด 125 วัน ผู้วิจัยจึงยึดหลักอนุรักษนิยม(Conservative) ใช้ระยะเวลา 125 วันในการคำนวณ

#### 2. การวัดความเสี่ยง

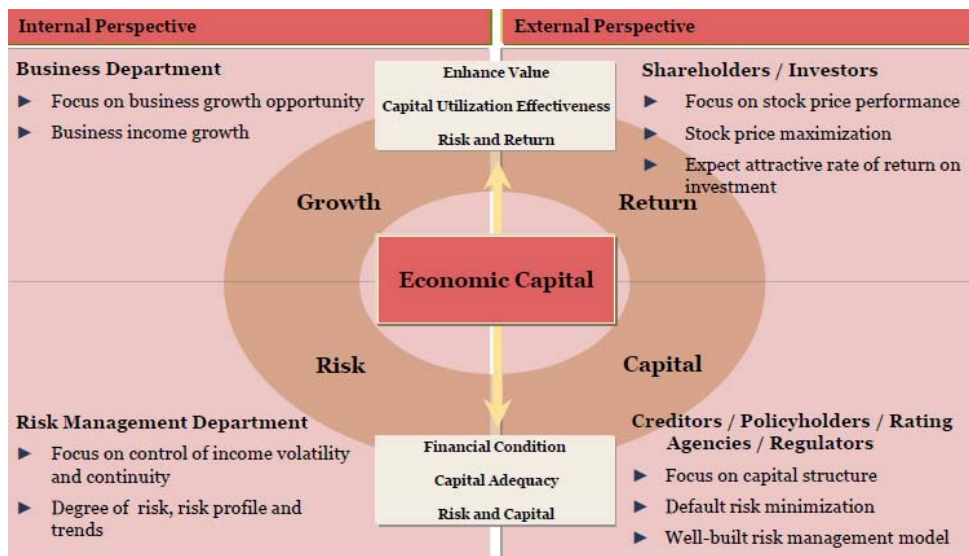
การวัดความเสี่ยงใช้แนวคิดจากมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk ; VaR) ซึ่งเป็นการคำนวณความน่าจะเป็นที่จะเกิดความเสียหายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจวัดที่ระดับร้อยละ 95 และ 99

#### 3. ความเสี่ยงที่นำมาคำนวณ

ราคาสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้านั้น อิงจากราคาทองคำแท่งที่ความบริสุทธิ์ร้อยละ 96.5 ซึ่งมีความเสี่ยงเพียงหนึ่งเดียวคือความเสี่ยงด้านความผันผวนของราคาซึ่งมีความเสี่ยงด้านตลาด

อย่างไรก็ตามการกำหนดเงินกองทุนภายใน ซึ่งในที่นี้คือ เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์นั้นผู้ลงทุนควรให้น้ำหนักกับขนาดเงินกองทุนที่เหมาะสมเพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการทำธุรกรรมต่างๆของบริษัทดังนี้

1. หน่วยงานด้านธุรกิจ
2. หน่วยงานบริหารความเสี่ยง
3. ผู้ถือหุ้นหรือนักลงทุน
4. เจ้าหนี้และผู้เอาประกันภัย



ภาพที่ 3.13 มุมมองผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อผลการดำเนินงานทางการเงินกองทุน ที่มา:PwC Economic Capital training

จากภาพที่ 3.13 อธิบายมุมมองการให้ความสำคัญของน้ำหนักเงินกองทุนเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ชอบความเสี่ยงซึ่งมีความต้องการเห็นการเติบโตของธุรกิจและผลตอบแทนประกอบด้วย หน่วยธุรกิจ นักลงทุน ผู้ถือหุ้น มุมมองของคนกลุ่มนี้จะไม่ชอบให้มีเงินกองทุนมาก ในทางกลับกัน อีกกลุ่มหนึ่งคือ กลุ่มที่ไม่ชอบความเสี่ยงซึ่งไม่สนใจการเติบโตของธุรกิจ แต่มีความต้องการความมั่นคงของบริษัทหรือมีเงินกองทุนที่มาก ประกอบด้วย หน่วยบริหารความเสี่ยง เจ้าหน้าที่ ผู้เอาประกันภัย นายทะเบียน

ในการศึกษานี้ผู้วิจัยสนใจปฏิบัติตามแนวทาง Bank for International Settlements ในเรื่องระยะเวลาถือครองหลักทรัพย์ซึ่งแปรผันตรงต่อขนาดมูลค่าความเสี่ยงโดยเสนอให้ใช้ระยะเวลาถือครอง 10 วันทำการหรือ 2 สัปดาห์โดยใช้ตัวคูณ 3.16 ( $=\sqrt{10}$ ) อย่างไรก็ตามทาง Bank for International Settlements ไม่ได้เคร่งครัดถึงวิธีการคำนวณว่าจะต้องกำหนดระยะเวลาถือครองที่ชัดเจน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเสนอใช้ระยะเวลาถือครองจนครบกำหนดเป็นรายสัญญา โดยมีระยะเวลาส่งมอบ 40 ,80 และ 120 วัน ซึ่งเป็นการยึดหลักอนุรักษ์นิยม (conservative)

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

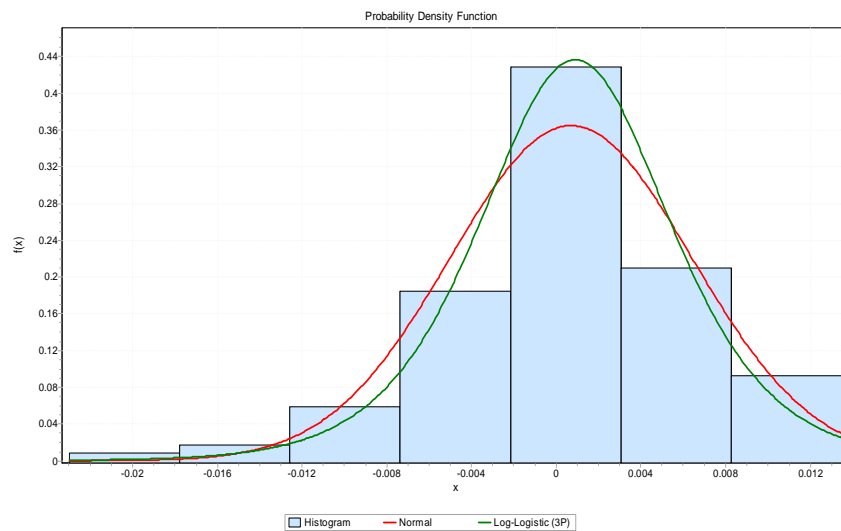
จากข้อมูลอัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่ได้แสดงลักษณะข้อมูลและวิธีการแปลงข้อมูลให้เป็นอัตราผลตอบแทนในบทที่ 3 แล้วนั้น ในบทนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลการทดสอบการแจกแจง การวัดมูลค่าความเสี่ยง และการประเมินเงินกองทุนสำหรับความเสี่ยงของการถือครองสัญญา ทั้งแบบรายสัญญาและแบบกลุ่มการลงทุน

ในการประเมินเงินกองทุนภายใน (Internal Capital Model) นั้นไม่ได้มีข้อจำกัดที่ตายตัวถึงอัตราตามมูลค่าที่ลงทุน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอในมุมมองของนักเก็งกำไร (speculator) ซึ่งหวังผลต่ออัตราผลตอบแทน และมุมมองของผู้เอาประกันภัยที่หวังผลต่อความมั่นคงของบริษัทซึ่งเป็นมุมมองอนุรักษ์นิยม (conservative)

#### 4.1 ค่าพารามิเตอร์และการแจกแจงของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า

จากข้อมูลสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการแจกแจงและคัดเลือกพารามิเตอร์ในการแจกแจงที่มีความเหมาะสมที่สุดเพื่อจำลองและจัดกลุ่มการลงทุน ซึ่งได้ผลการทดสอบแต่ละสัญญาดังตารางที่ 4.1 ผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มการลงทุนประกอบด้วยสัญญาซื้อขายทั้งหมด 6 สัญญาคือ สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าขนาดสัญญาละ 50 บาท 3 สัญญา และสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าขนาดสัญญาละ 10 บาท 3 สัญญา นอกจากนี้ยังได้กำหนดให้วันที่เริ่มลงทุนเป็นช่วงต้นเดือนพฤษภาคมเพื่อที่จะสามารถลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าได้ตามที่กำหนด ในกลุ่มการลงทุนนั้นผลการทดสอบการแจกแจงมีเพียงสัญญาขนาด 50 บาทสิ้นอายุเดือนมิถุนายน(GFM)และสัญญาขนาด 50 บาทสิ้นอายุเดือนสิงหาคมที่มีการแจกแจงแบบปกติ นอกเหนือจากนั้นมีการแจกแจงแบบลอก-โลจิสติก 3 พารามิเตอร์

ในรูปภาพที่ 4.1 แสดงกราฟการแจกแจงตัวอย่างสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าคือสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าสัญญาละ 50 บาทสิ้นอายุเดือนมิถุนายน ซึ่งมีลักษณะเบ้ขวาเล็กน้อยตามอัตราผลตอบแทนที่สูงขึ้น ดังนั้นในทางปฏิบัติผู้ลงทุนจึงใช้การซื้อ(Long position) ในการลงทุน



ภาพที่ 4.1 ลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFM11

ตารางที่ 4.1 การแจกแจงและพารามิเตอร์รายสัญญา

|                       | ระยะส่งมอบ 2 เดือน  | ระยะส่งมอบ 4 เดือน      | ระยะส่งมอบ 6 เดือน      |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|
| สัญญา<br>ละ 50<br>บาท | Normal              | Normal                  | Loglogistic             |
|                       | $\sigma = 0.00981$  | $\sigma = 0.00561$      | $\alpha = 1.5597E + 8$  |
|                       | $\mu = -0.0013$     | $\mu = 0.00105$         | $\beta = 4.6561E + 5$   |
|                       |                     |                         | $\gamma = -4.6561E + 5$ |
| สัญญา<br>ละ 10<br>บาท | Loglogistic         | Loglogistic             | Loglogistic             |
|                       | $\alpha = 15.569$   | $\alpha = 1.3883E + 8$  | $\alpha = 17.256$       |
|                       | $\beta = 0.04701$   | $\beta = 7.5577E + 5$   | $\beta = 0.0552$        |
|                       | $\gamma = -0.04705$ | $\gamma = -7.5577E + 5$ | $\gamma = -0.05443$     |

## 4.2 มูลค่าความเสี่ยงและมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือในการวัดความเสี่ยง คือ มูลค่าความเสี่ยง(VaR)และมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข(CVaR)โดยวัดความเสี่ยงแต่ละสัญญาที่จะจัดเข้ากลุ่มการลงทุนได้ผลดังตารางที่4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงและมูลค่าความเสี่ยงแบบมีเงื่อนไข

| Symbol | VaR95%   | CVaR95%    | CVaR95%-<br>VaR95% | VaR99%   | CVaR99%    | CVaR99%-<br>VaR99% |
|--------|----------|------------|--------------------|----------|------------|--------------------|
| GFM    | -0.01374 | -0.0215076 | -0.00777           | -0.01955 | -0.027223  | -0.00767           |
| GFQ    | -0.00876 | -0.0105894 | -0.00183           | -0.01123 | -0.0140798 | -0.00285           |
| GFV    | -0.00616 | -0.0118662 | -0.00571           | -0.01098 | -0.0165721 | -0.00559           |
| GF10M  | -0.00588 | -0.010635  | -0.00475           | -0.00993 | -0.014378  | -0.00445           |
| GF10Q  | -0.01124 | -0.0215308 | -0.01029           | -0.02002 | -0.0307656 | -0.01075           |
| GF10V  | -0.00546 | -0.010467  | -0.00501           | -0.00982 | -0.0144457 | -0.00463           |

ตารางที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบของผลต่างระหว่าง VaR และ CVaR พบว่าให้ผลต่างแต่ละสัญญาไม่เกินร้อยละ 1 จากผลดังกล่าวประกอบกับทาง J. Sadefo Kamdem ให้ความเห็นที่ VaR เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความเสี่ยงมาตรฐานของกลุ่มการลงทุนระยะสั้น และคณะกรรมการบาเซิล (Basel committee) ได้แนะนำให้ผู้ลงทุนสถาบันใช้ (J. Sadefo Kamdem;2009) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงใช้ VaR เป็นเครื่องมือหลักในการประเมินเงินกองทุนตามความเสี่ยงในหัวข้อต่อไป

จากข้อมูลอัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบข้อมูลที่ได้มาจำลองการลงทุน ในทางปฏิบัติแล้ว ณ เวลาใดเวลาหนึ่งผู้ลงทุนสามารถถือครองสัญญาได้สูงสุด 6 สัญญา ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอการจัดกลุ่มการลงทุนให้ทำการซื้อล่วงหน้า(Long position) ณ วันแรกของเดือนพฤษภาคม โดยจะมีการส่งมอบในช่วงสิ้นเดือนมิถุนายน สิงหาคม และตุลาคมตามลำดับ โดยได้จำลองการลงทุนเป็น 2 ลักษณะคือ Historical Simulation และ Monte Carlo Simulation สำหรับการลงทุนทั้ง 8 แบบ คือ ลงทุนเป็นรายสัญญา หรือลงทุนแบบกลุ่มการลงทุน จากตารางที่ 4.3 แสดงค่าผลของมูลค่าความเสี่ยงรายสัญญาแยกตามระดับความเชื่อมั่น ลักษณะการจำลอง แบบการลงทุน



ตารางที่ 4.3 มูลค่าความเสี่ยงจากสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ารายสัญญาและกลุ่มการลงทุน  
เปรียบเทียบตามวิธีวัดมูลค่าความเสี่ยง

| Symbol/Confidence | Historical Simulation |          | Montecarlo Simulation |          |
|-------------------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
|                   | 95%                   | 99%      | 95%                   | 99%      |
| GFM               | -0.00875              | -0.02301 | -0.01374              | -0.01955 |
| GFQ               | -0.0166               | -0.07628 | -0.00876              | -0.01123 |
| GFV               | -0.02311              | -0.08304 | -0.00616              | -0.01098 |
| GF10M             | -0.00858              | -0.02255 | -0.00588              | -0.00993 |
| GF10Q             | -0.01812              | -0.07431 | -0.01124              | -0.02002 |
| GF10V             | -0.02237              | -0.09035 | -0.00546              | -0.00982 |
| Portfolio         |                       |          |                       |          |
| Diversified       | -0.0129               | -0.02772 | -0.00586              | -0.00818 |
| Undiversified     | -0.01621              | -0.06115 | -0.00921              | -0.0138  |

หมายเหตุ : GFM คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน มิถุนายน

GFQ คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน สิงหาคม

GFV คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน ตุลาคม

GF10M คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน มิถุนายน

GF10Q คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน สิงหาคม

GF10V คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน ตุลาคม

Diversified คือ กลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่วัดความเสี่ยงโดยแบบกระจายความเสี่ยง

UnDiversified คือ กลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่วัดความเสี่ยงแบบไม่กระจายความเสี่ยง

ผลการทดสอบการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าทั้ง 25 สัญญาในช่วงระยะเวลาที่รวบรวมข้อมูล พบว่าการแจกแจงเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า อัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ามีการแจกแจงแบบปกติและแบบลอก-โลจิสติก และมีเพียงสัญญา GF10Q11 ที่มีผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานการแจกแจงเป็นแบบปกติ และสัญญาและ GFQ11 ที่มีผลการทดสอบปฏิเสธสมมติฐานการแจกแจงแบบลอก-โลจิสติกผู้วิจัยจึงกำหนดให้ 2 สัญญาดังกล่าวมีการแจกแจงอีกแบบหนึ่งคือแบบปกติซึ่งให้ผลการทดสอบไม่ปฏิเสธสมมติฐานว่าง และจากการประเมินมูลค่าความเสี่ยงพบว่า ได้ค่ามูลค่าความเสี่ยงแต่ละสัญญาอยู่ในช่วงร้อยละ 0.6 ถึงร้อยละ 2.3 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 มูลค่าความเสี่ยงที่วัดได้มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.9 ถึงร้อยละ 9 อย่างไรก็ตามการกระจายความเสี่ยง (Diversified) สามารถช่วยลดมูลค่าความเสี่ยงได้ระดับหนึ่ง คือที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มูลค่าความเสี่ยงกลุ่มการลงทุนมีค่าระดับร้อยละ 0.5 และที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 มูลค่าความเสี่ยงกลุ่มการลงทุนมีค่าระดับร้อยละ 0.8 หรือกล่าวได้ว่าการลงทุนในกลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ามีโอกาสดูทุนสูงเกินร้อยละ 0.8 เพียง 1 วันจาก 100 วันทำการ

#### 4.3 ผลการทดสอบคุณภาพแบบจำลอง

หลังจากสร้างแบบจำลองสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบคุณภาพของตัวแบบ โดยใช้ทฤษฎีทางสถิติของคูปีค (Kupiec) ซึ่งเป็นทฤษฎีใช้อย่างกว้างขวางของสถาบันการเงินทั่วโลก ทฤษฎีดังกล่าวจะแสดงค่า LR ratio ซึ่งใช้ในการตัดสินใจว่าตัวแบบมีคุณภาพหรือไม่ที่ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด งานวิจัยนี้ได้กำหนดไว้ที่ระดับร้อยละ 95 และ 99 ตามลำดับ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติ LR ratio เพื่อทดสอบคุณภาพของตัวแบบมูลค่าความเสี่ยง

| Contract              | LR Ratio | LR Ratio | Contract              | LR Ratio | LR Ratio |
|-----------------------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|
| Historical simulation | 95%      | 99%      | Montecarlo simulation | 95%      | 99%      |
| GFM                   | 0.753    | 0.7827   | GFM                   | 2.751    | 5.1822   |
| GFQ                   | 2.42     | Perfect  | GFQ                   | 5.7332*  | 2.6324   |
| GFV                   | Perfect  | Perfect  | GFV                   | 7.5402*  | 5.1822   |
| GF10M                 | 0.753    | 0.7827   | GF10M                 | 4.1308*  | 2.6324   |
| GF10Q                 | 2.42     | Perfect  | GF10Q                 | 12*      | 5.1822   |
| GF10V                 | Perfect  | Perfect  | GF10V                 | 9.5367*  | 2.6324   |
| Portfolio             | 2.42     | Perfect  | Portfolio             | 0.1984   | 2.6324   |

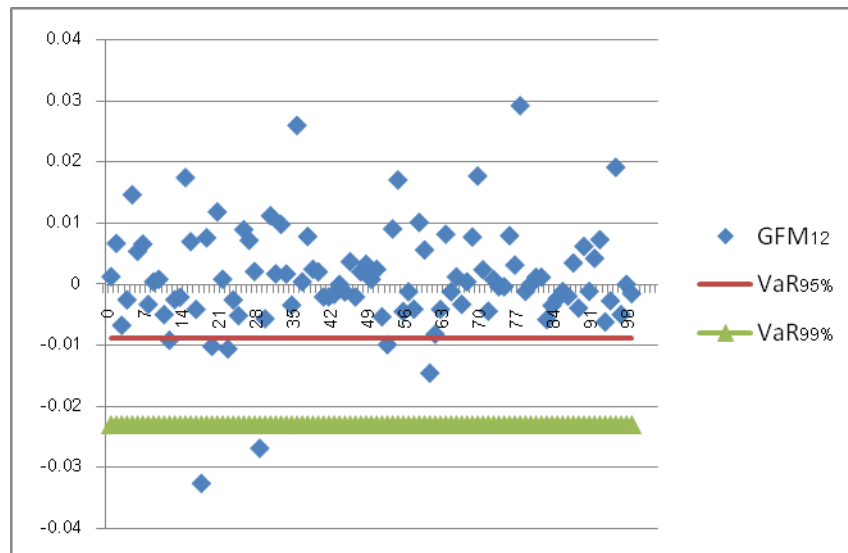
หมายเหตุ \* คือ ค่าสถิติ LR ratio ที่ปฏิเสธคุณภาพของตัวแบบจำลองที่ระดับนัยสำคัญที่กำหนด

Perfect คือ แบบจำลองมีความสมบูรณ์โดยไม่มีค่าความเสียหายเกินมูลค่าความเสี่ยงที่วัดได้

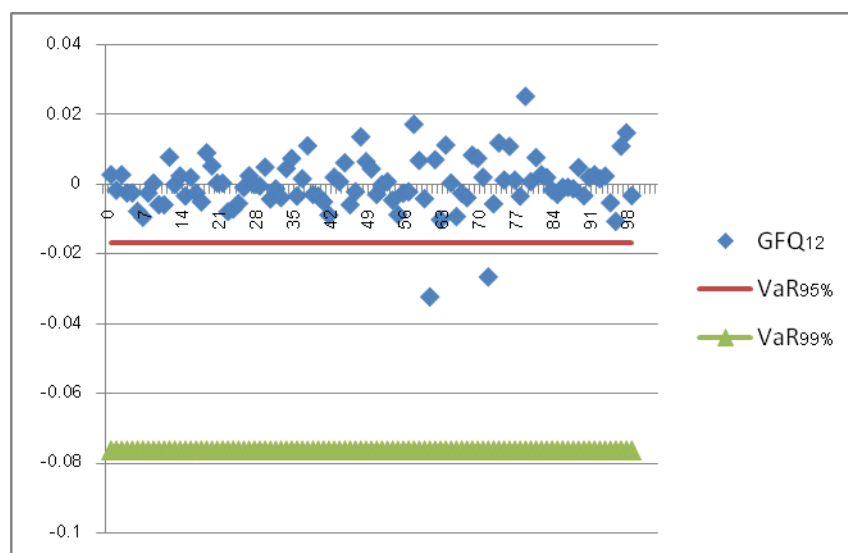
ผลการทดสอบคุณภาพแบบจำลองเพื่อวัดมูลค่าความเสี่ยง เมื่อพิจารณาค่าสถิติ LR ratio แล้วพบว่าโดยส่วนใหญ่ไม่ปฏิเสธตัวแบบจำลอง มีเพียงแบบจำลอง Montecarlo simulation ในสัญญา GFQ , GFV , GF10M , GF10Q , GF10V ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เท่านั้นที่ถูกปฏิเสธ อย่างไรก็ตามเมื่อรวมกลุ่มของสัญญาซื้อขายทั้ง 6 สัญญาแล้วตัวแบบจะไม่ถูกปฏิเสธ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของการกระจายความเสี่ยง

ภาพที่ 4.2 ถึง 4.15 แสดงการทดสอบคุณภาพของตัวแบบประเมินมูลค่าความเสี่ยงโดยวิธี Historical simulation และ Montecarlo simulation ที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ 99 การทดสอบนั้นใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทนจริง คือ อัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในปีพ.ศ. 2555 เป็นรายสัญญา โดยเก็บข้อมูลเพื่อทดสอบสัญญาละ 100 วัน ซึ่งจากภาพสังเกตได้

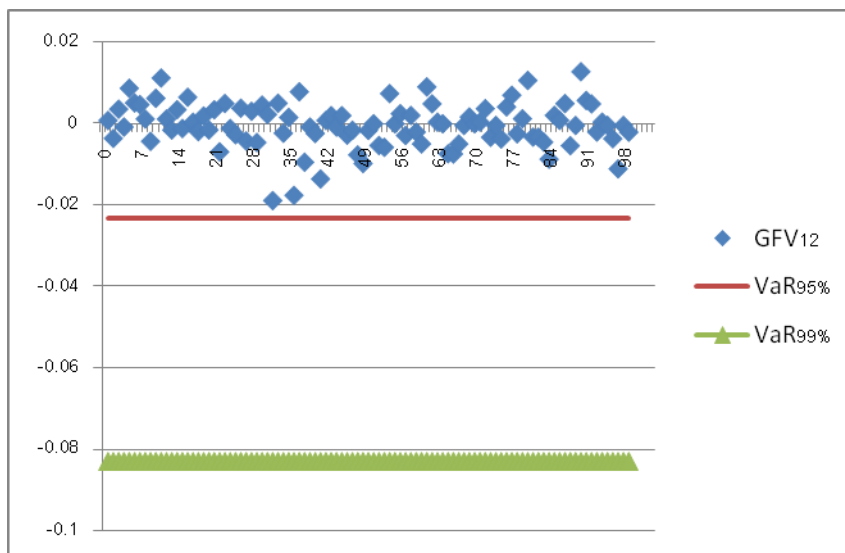
บางตัวแบบแสดงจำนวนวันที่ขาดทุนเกินกว่าระดับนัยสำคัญที่จะปฏิเสธคุณภาพของตัวแบบ แต่ในทางสถิตินั้นสามารถพิสูจน์คุณภาพตัวแบบด้วยค่า LR ratio



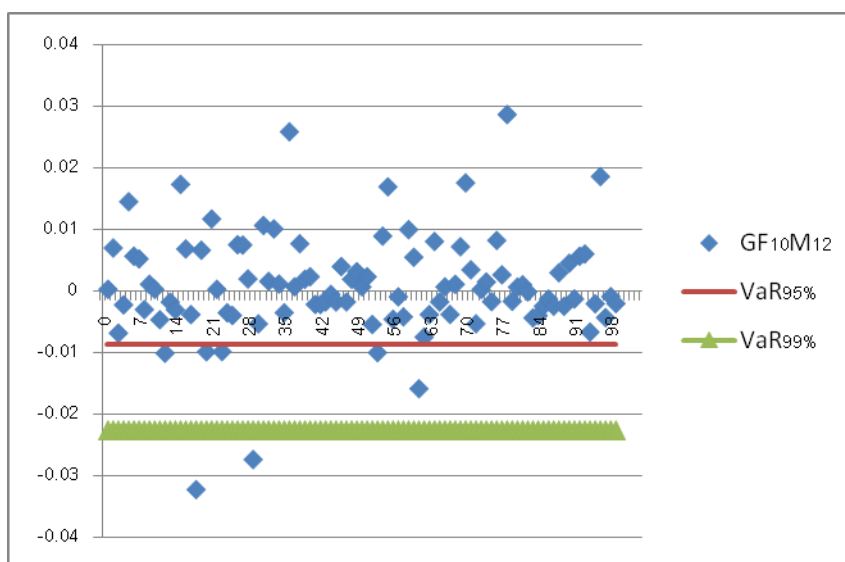
ภาพที่ 4.2 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญาณ GFM12 จำลองด้วยวิธี Historical simulation



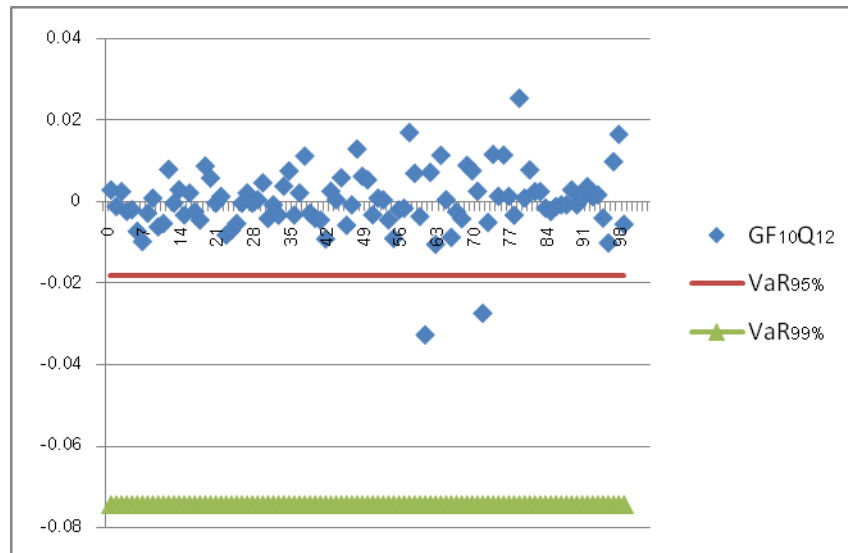
ภาพที่ 4.3 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญาณ GFQ12 จำลองด้วยวิธี Historical simulation



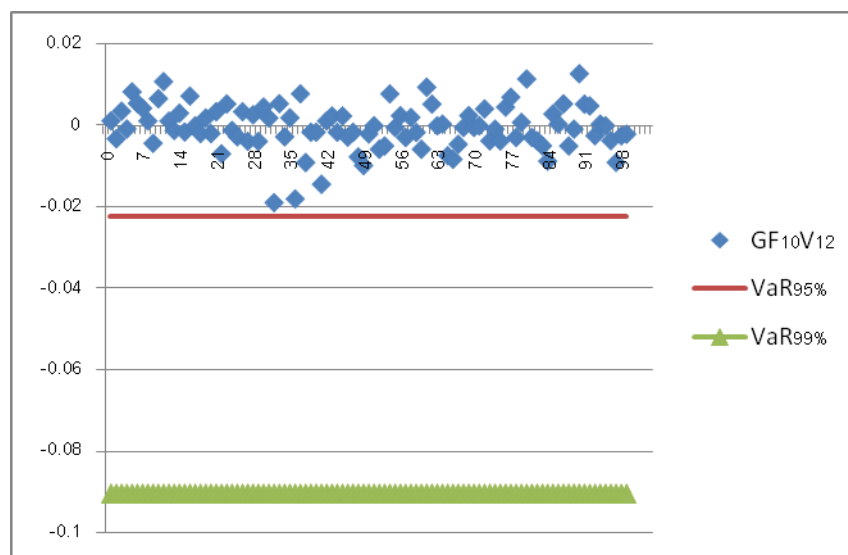
ภาพที่ 4.4 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFV12จำลองด้วยวิธี  
Historical simulation



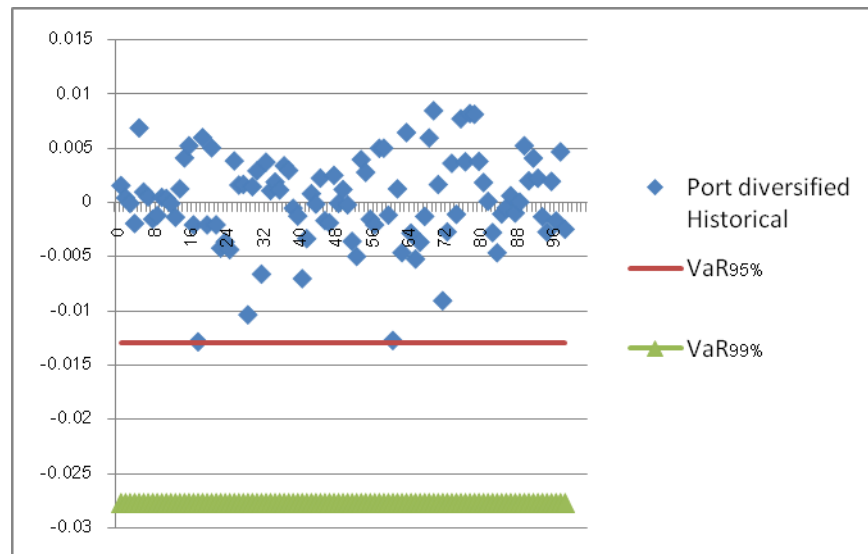
ภาพที่ 4.5 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10M12จำลองด้วย  
วิธี Historical simulation



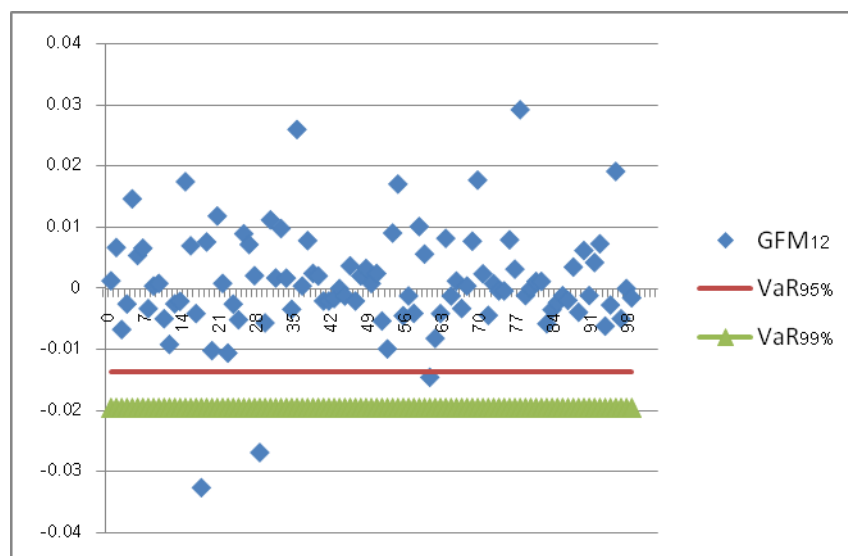
ภาพที่ 4.6 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10Q12จำลองด้วย  
วิธี Historical simulation



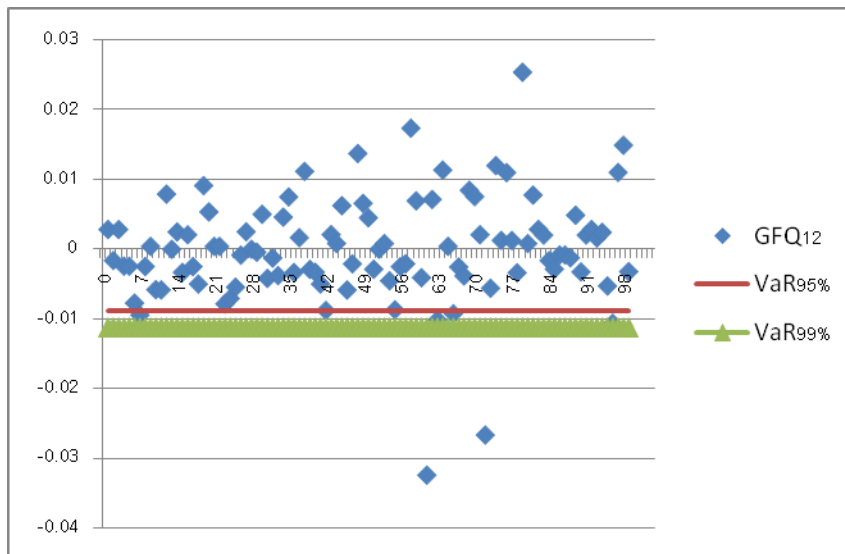
ภาพที่ 4.7 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10V12จำลองด้วย  
วิธี Historical simulation



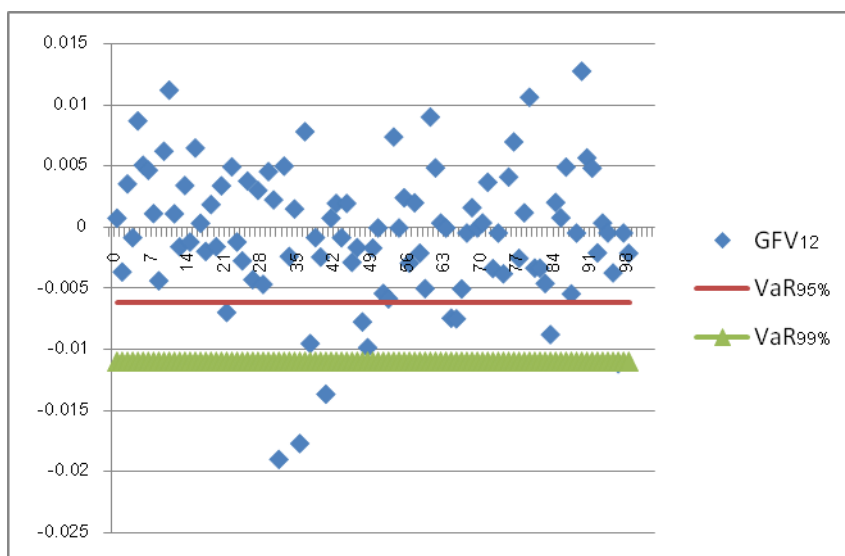
ภาพที่ 4.8 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากกลุ่มการลงทุน จำลองด้วยวิธี Historical simulation



ภาพที่ 4.9 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFM12 จำลองด้วยวิธี Montecarlo simulation

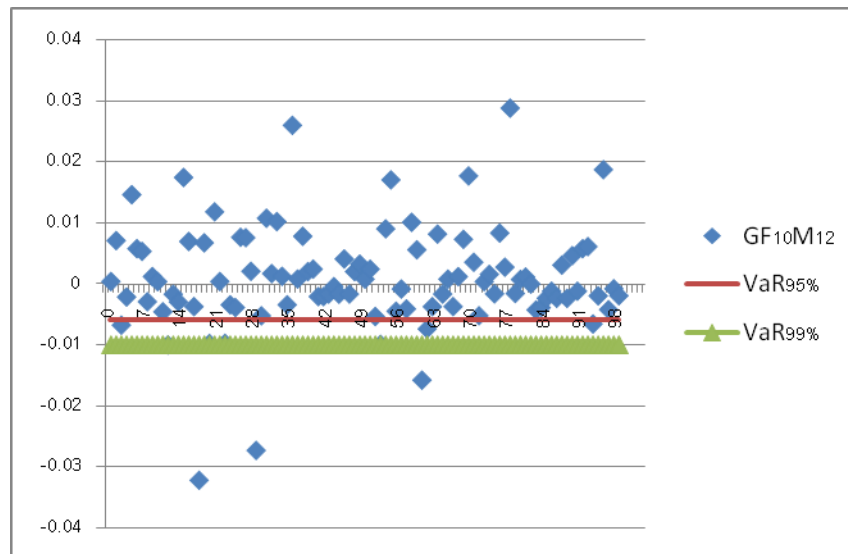


ภาพที่ 4.10 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFQ12จำลองด้วยวิธี  
Montecarlo simulation

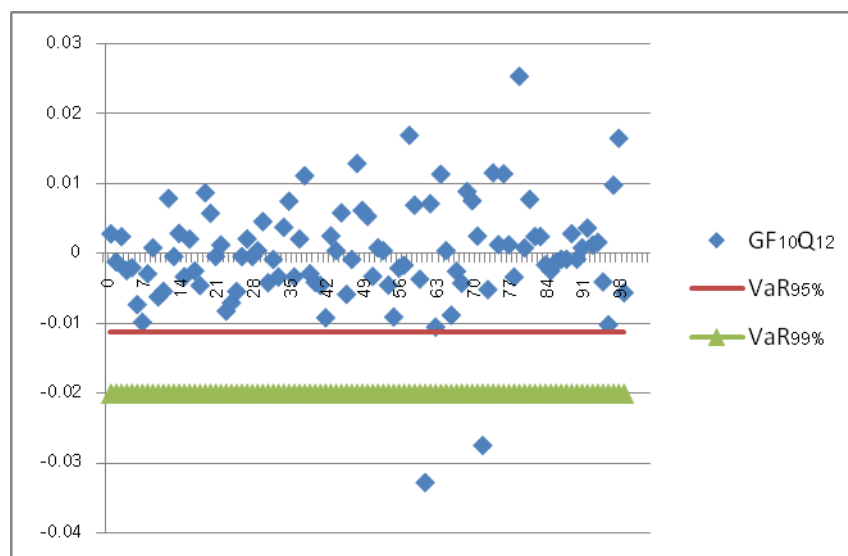


ภาพที่ 4.11 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GFV12จำลองด้วยวิธี  
Montecarlo simulation

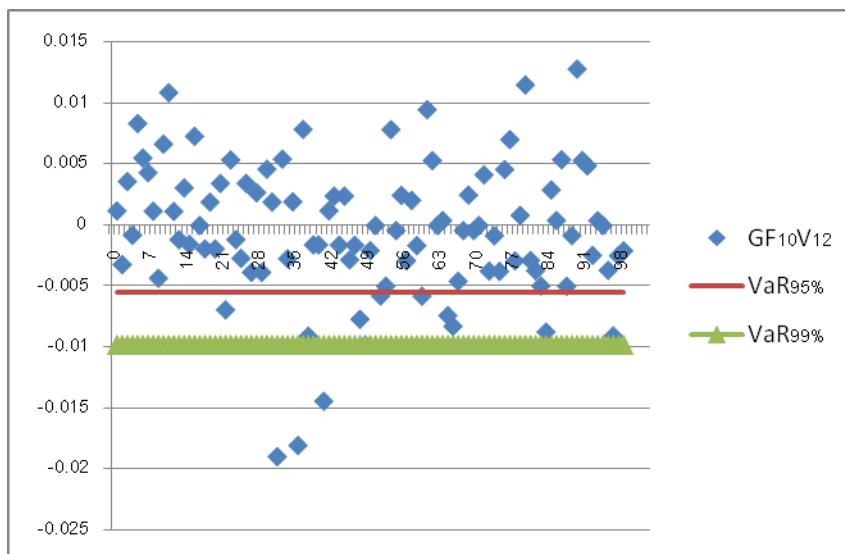




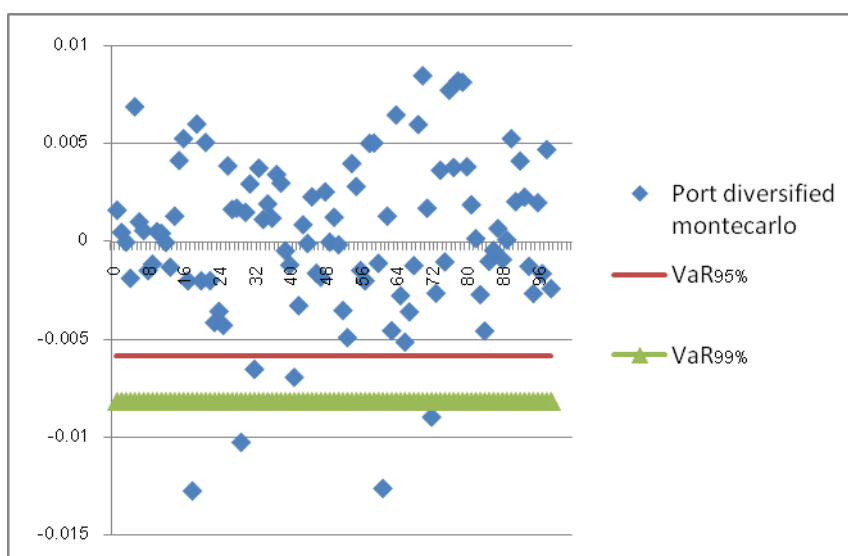
ภาพที่ 4.12 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10M12 จำลองด้วยวิธี Montecarlo simulation



ภาพที่ 4.13 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10Q12 จำลองด้วยวิธี Montecarlo simulation



ภาพที่ 4.14 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10V12 จำลองด้วยวิธี Montecarlo simulation



ภาพที่ 4.15 การทดสอบคุณภาพของตัวแบบจากกลุ่มการลงทุน จำลองด้วยวิธี Montecarlo simulation

#### 4.4 ผลการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์

ในการประเมินเงินกองทุนตามความเสี่ยงในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการของ Bank for international settlements ในการเสนอระดับเงินกองทุนตามประเภทของผู้ลงทุน แบ่งเป็นแบบเก็งกำไร (Speculator) และ แบบอนุรักษ์นิยม (Conservative) โดยกำหนดสมมติฐานให้ผู้ลงทุนแบบเก็งกำไรมีระยะเวลาถือครองสัญญาไม่เกินสัญญาละ 10 วัน และแบบอนุรักษ์นิยมจะมีระยะเวลาการถือครองสัญญาจนครบกำหนดวันส่งมอบหรือวันหมดอายุสัญญาซึ่งจะมีระยะเวลา 40 วัน 80 วัน และ 120 วัน ในกลุ่มการลงทุนซึ่งได้เสนอไว้แล้วในบทที่ผ่านมา ผลการประเมินเป็นดังตารางที่ 4.5-4.6

ตารางที่ 4.5 อัตราเงินกองทุนตามความเสี่ยงที่ต้องดำรงไว้สำหรับสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า ในแบบเก็งกำไร (Speculator) ต่อเงินลงทุน 1 หน่วย

| Symbol/Confidence | Historical Simulation |         | Montecarlo Simulation |         |
|-------------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
|                   | 95%                   | 99%     | 95%                   | 99%     |
| GFM               | -0.0277               | -0.0728 | -0.0434               | -0.0618 |
| GFQ               | -0.0525               | -0.2412 | -0.0277               | -0.0355 |
| GFV               | -0.0731               | -0.2626 | -0.0195               | -0.0347 |
| GF10M             | -0.0271               | -0.0713 | -0.0186               | -0.0314 |
| GF10Q             | -0.0573               | -0.2350 | -0.0355               | -0.0633 |
| GF10V             | -0.0224               | -0.0904 | -0.0055               | -0.0311 |
| Portfolio         |                       |         |                       |         |
| Diversified       | -0.0408               | -0.0877 | -0.0185               | -0.0259 |
| Undiversified     | -0.0513               | -0.1934 | -0.0291               | -0.0436 |

หมายเหตุ : GFM คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน มิถุนายน

GFQ คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน สิงหาคม

GFV คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน ตุลาคม

GF10M คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน มิถุนายน

GF10Q คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน สิงหาคม

GF10V คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน ตุลาคม

Diversified คือ กลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่วัดความเสี่ยงโดยแบบกระจายความเสี่ยง

UnDiversified คือ กลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่วัดความเสี่ยงแบบไม่กระจายความเสี่ยง

**ตารางที่ 4.6 อัตราเงินกองทุนตามความเสี่ยงที่ต้องดำรงไว้สำหรับสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า  
ในแบบอนุรักษนิยม (Conservative) ต่อเงินลงทุน 1 หน่วย**

| Symbol/Confidence | Historical Simulation |         | Montecarlo Simulation |         |
|-------------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
|                   | 95%                   | 99%     | 95%                   | 99%     |
| GFM               | -0.0553               | -0.1455 | -0.0869               | -0.1236 |
| GFQ               | -0.1485               | -0.6823 | -0.0784               | -0.1004 |
| GFV               | -0.2532               | -0.9097 | -0.0675               | -0.1203 |
| GF10M             | -0.0543               | -0.1426 | -0.0372               | -0.0628 |
| GF10Q             | -0.1621               | -0.6646 | -0.1005               | -0.1791 |
| GF10V             | -0.2451               | -0.9897 | -0.0598               | -0.1076 |
| Portfolio         |                       |         |                       |         |
| Diversified       | -0.1413               | -0.3037 | -0.0642               | -0.0896 |
| Undiversified     | -0.1776               | -0.6699 | -0.1009               | -0.1512 |

หมายเหตุ : GFM คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน มิถุนายน

GFQ คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน สิงหาคม

GFV คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 50 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน ตุลาคม

GF10M คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน มิถุนายน

GF10Q คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน สิงหาคม

GF10V คือ สัญญาซื้อขายสัญญาละ 10 บาท กำหนดส่งมอบ ณ สิ้นเดือน ตุลาคม

Diversified คือ กลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่วัดความเสี่ยงโดยแบบกระจายความเสี่ยง

UnDiversified คือ กลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าที่วัดความเสี่ยงแบบไม่กระจายความเสี่ยง

จากอัตราเงินกองทุนตามความเสี่ยงที่ได้เสนอไปในตารางที่ 4.5 และ 4.6 แสดงให้เห็นระดับของเงินกองทุนที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ สำหรับกลุ่มการลงทุนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 นั้นถ้าผู้ลงทุนแบบอนุรักษ์นิยมลงทุนด้วยเงินมูลค่า 1 ล้านบาทจะต้องดำรงเงินกองทุนไว้ที่ 3 แสนบาท ในขณะที่ผู้ลงทุนแบบเก็งกำไรจะต้องดำรงเงินกองทุนเพียง 8 หมื่นบาทเท่านั้น

Bank for International Settlements ซึ่งว่าการประเมินขนาดของมูลค่าความเสี่ยงมีวัตถุประสงค์สำหรับใช้เตรียมป้องกันและรองรับขนาดความเสียหายอันอาจเกิดขึ้นจากการลงทุนเมื่อเป็นเช่นนั้น Bank for International Settlements จึงเสนอให้ผู้วิเคราะห์ใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ระดับสูงถึงร้อยละ 99 (สัญญา ชันฉวีทรัพย์, 2547) ซึ่งในธุรกิจประกันภัยนั้นบริษัทยอมเป็นผู้ลงทุนแบบอนุรักษ์นิยมเพื่อรองรับผลขาดทุนและสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เอาประกันภัย

**ตารางที่ 4.7** การเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงด้านตลาดจากการลงทุนในสินทรัพย์ต่างๆกับสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า

| ความเสี่ยง   | ค่าความเสี่ยง(Risk Charge) |
|--|----------------------------|
| ตราสารทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย   | 16%                        |
| ที่ทำกร ได้แก่ ที่ดิน อาคาร อาคารชุด   | 4%                         |
| ทรัพย์สินดำเนินงาน ได้แก่ ยานพาหนะ เครื่องใช้สำนักงาน คอมพิวเตอร์  | 16%                        |
| สินค้าโภคภัณฑ์   | 3%                         |
| ตราสารหนี้รัฐบาล หรือธนาคารกลาง  | 0%                         |
| ตราสารหนี้รัฐวิสาหกิจ/ องค์การของรัฐ/องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ของประเทศไทยที่ไม่ค้าประกันโดยกระทรวงการคลัง ในสกุลเงินบาท | 0.8%                       |
| อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงิน  | 8%                         |
| สัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า  | 6-14%                      |

ที่มา : รายงานการดำรงเงินกองทุนรายไตรมาส บริษัทประกันชีวิต

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความเสี่ยงด้านตลาดที่ทางคปภ.ได้กำหนดไว้สำหรับการลงทุนต่างๆ โดยให้นำหน้าความเสี่ยงตราสารทุนมากที่สุดที่ร้อยละ 16 และให้ค่าความเสี่ยงตราสารหนี้รัฐบาลหรือธนาคารกลางที่ร้อยละศูนย์ ทั้งนี้ค่าความเสี่ยงที่ทางคปภ.กำหนดนั้นได้มีการคำนวณจากระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 งานวิจัยนี้จึงได้ทำการเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในส่วนของกลุ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าแบบอนุรักษนิยมที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เช่นกันซึ่งได้ค่าจากการจำลองทั้ง 2 แบบอยู่ที่ร้อยละ 6-14 ค่าความเสี่ยงที่ได้นั้นอยู่ในระดับที่สมเหตุสมผลถ้าเทียบจากค่าความเสี่ยงของตราสารทุนที่ร้อยละ 16 เพราะทางกลต.ได้กำหนดให้ 1 วันทำการตราสารทุนมีโอกาสขาดทุนได้สูงสุดร้อยละ 30 ส่วนของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าก็มีโอกาสขาดทุนสูงสุดได้เพียงร้อยละ 20 เท่านั้น ดังนั้นค่าความเสี่ยงในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าจึงไม่ควรเกินไปกว่าความเสี่ยงของตราสารทุน

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในเรื่องความเสี่ยงของการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในประเทศไทย โดยใช้มูลค่าความเสี่ยง(Value at Risk)เป็นเครื่องมือในการวัดความเสี่ยง การใช้มูลค่าความเสี่ยงในการวัดความเสี่ยงนั้นได้ทำการจำลองข้อมูลเปรียบเทียบ 2 วิธีคือ Historical simulation และ Montecarlo simulation แบ่งตามระยะเวลาส่งมอบแต่ละสัญญาและระดับกลุ่มการลงทุน ที่ระดับช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และ 99 ตามลำดับ

การศึกษานี้ได้เก็บข้อมูลของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าเป็นระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่วันที่ 28 ธันวาคม พ.ศ.2552 ถึง 26 ธันวาคม พ.ศ.2554 จากเว็บไซต์ <http://www.tfex.co.th/th/> จากการทดสอบข้อมูลในอดีตได้ผลเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่าอัตราผลตอบแทนของสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ามีการแจกแจงแบบปกติและแบบลอก-โลจิสติก และได้ทำการจำลองอัตราผลตอบแทนสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าเพื่อวัดมูลค่าความเสี่ยงโดยมูลค่าความเสี่ยงที่ได้จากการจำลองนั้นได้นำมาทดสอบคุณภาพของแบบจำลองเพื่อเพิ่มความมั่นใจว่าตัวแบบที่ใช้มีคุณภาพ คือ มีความแม่นยำในการวัดมูลค่าความเสี่ยงตามนิยามของมูลค่าความเสี่ยงนั้นคือ มีโอกาสขาดทุนเกินค่าใดๆไม่เกิน 1 ครั้ง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 หรือขาดทุนเกินค่าใดๆไม่เกิน 5 ครั้ง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

##### 5.1.1 ผลของมูลค่าความเสี่ยง

ผลของการวัดมูลค่าความเสี่ยงชี้ให้เห็นว่าราคาทองคำมีอัตราผลตอบแทนและขาดทุนเป็นไปฤดูกาล(seasonal) สำหรับสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้านั้นจะถือเอาระยะเวลาส่งมอบ ณ สิ้นเดือนเป็นสิ่งที่แบ่งว่าทองคำนั้นอยู่ในช่วงฤดูกาลใด ซึ่งผลที่ได้จากการจำลองทั้ง 2 แบบ คือ Historical Simulation และ Montecarlo Simulation ได้ค่ามูลค่าความเสี่ยงรายสัญญามีค่า

ระหว่างร้อยละ 0.5 ถึงร้อยละ 2.3 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเมื่อนำมาจัดกลุ่มการลงทุน เพื่อกระจายความเสี่ยงสามารถวัดมูลค่าความเสี่ยงของกลุ่มการลงทุนได้ค่าระหว่างร้อยละ 0.5 ถึงร้อยละ 1 และที่ระดับช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 มูลค่าความเสี่ยงที่วัดได้มีมูลค่าระหว่างร้อยละ 0.98 ถึงร้อยละ 9 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีว่าระดับความเชื่อมั่นสูงยิ่งเพิ่มมูลค่าความเสี่ยง และเมื่อนำมาจัดกลุ่มการลงทุนเพื่อกระจายความเสี่ยงสามารถวัดมูลค่าความเสี่ยงกลุ่มการลงทุนได้มีค่าระหว่างร้อยละ 0.8 ถึงร้อยละ 2.7

จากผลของมูลค่าความเสี่ยงให้ความหมายได้ว่า ถ้าบริษัทลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ารายสัญญาเป็นมูลค่าเงิน 1 ล้านบาทบริษัทจะมีโอกาสขาดทุนสูงสุดเป็นเงินมากกว่า 23,000 บาท เพียง 5 วันในรอบ 100 วันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเมื่อจัดกลุ่มการลงทุนให้มีการกระจายความเสี่ยงบริษัทมีโอกาสขาดทุนมากกว่า 10,000 บาท เพียง 5 วัน

ในขณะที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ถ้าบริษัทลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้ารายสัญญาเป็นมูลค่าเงิน 1 ล้านบาท บริษัทจะมีโอกาสขาดทุนสูงสุดเป็นเงินมากกว่า 90,000 บาทเพียง 1 วันในรอบ 100 วัน และเมื่อจัดกลุ่มการลงทุนให้มีการกระจายความเสี่ยงบริษัทมีโอกาสขาดทุนมากกว่า 27,000 บาทเพียง 1 วัน

### 5.1.2 ผลของการทดสอบคุณภาพตัวแบบจำลอง

ในการสร้างตัวแบบจำลองนั้นได้ทำการตรวจสอบคุณภาพแบบจำลองเพื่อให้มั่นใจว่าตัวแบบที่จำลองออกมานั้นมีคุณภาพที่สามารถบอกค่าที่ต้องการได้อย่างแม่นยำ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้การทดสอบของคูปีค(Kupiec)ในการทดสอบตัวแบบจำลองมูลค่าความเสี่ยงโดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ.2555 ทดสอบตัวแบบ ซึ่งผลที่ได้เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้คือตัวแบบโดยส่วนใหญ่ได้คุณภาพตามสมมติฐาน การทดสอบโดยทั่วไปของตัวแบบจำลองจะอธิบายถึงจำนวนวันที่มีโอกาสขาดทุนเกินกว่ามูลค่าความเสี่ยงตามระดับความเชื่อมั่น ทั้งนี้ในทางปฏิบัติอาจมีวันขาดทุนเกินกว่าที่ตัวแบบวัดได้ ซึ่งไม่ได้หมายความว่าตัวแบบไม่ได้คุณภาพ ในงานวิจัยนี้ใช้สถิติทดสอบ LR



Ratio ซึ่งให้ผลปฏิบัติธรรมพื้นฐานที่ว่าตัวแบบได้คุณภาพเพียงสัญญา GFQ GFV GF10M GF10Q และGF10V ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เท่านั้น แต่เมื่อทำจัดกลุ่มการลงทุนแล้วผลการทดสอบจะได้ค่า LR Ratio ที่ไม่ปฏิบัติธรรมพื้นฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากของประสิทธิภาพการกระจายความเสี่ยง

### 5.1.3 ผลของการประเมินเงินกองทุน

จากผลของมูลค่าความเสี่ยงนั้นให้ค่าต่างๆตามแต่ละสัญญาและจะมีมูลค่าความเสี่ยงที่น้อยลงหากได้จัดเข้ากลุ่มการลงทุนซึ่งเป็นผลมาจากการกระจายความเสี่ยง อย่างไรก็ตามค่ามูลค่าความเสี่ยงที่วัดได้นั้นยังมีข้อบกพร่องคือยังไม่สามารถกล่าวถึงเงินกองทุนตามความเสี่ยงที่บริษัทต้องดำรงไว้เนื่องจากมูลค่าความเสี่ยงที่วัดได้นั้นสามารถอธิบายได้เพียงจำนวนวันขาดทุนเกินกว่ามูลค่าตามระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดเท่านั้น แต่ไม่สามารถระบุถึงมูลค่าขาดทุนได้ว่ามากขนาดไหน และไม่สามารถระบุถึงมูลค่าขาดทุนในส่วนที่ไม่เกินค่ามูลค่าความเสี่ยงได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ระยะเวลาถือครองสัญญามาใช้ประกอบในการประเมินเงินกองทุน หรือการกำหนดระยะเวลาในการปิดสถานะการลงทุน โดยแบ่งแบบการลงทุนเป็น 2 แบบ คือการลงทุนแบบอนุรักษ์นิยม(Conservative)และแบบเก็งกำไร(Speculator) จากการศึกษาพบว่าการดำรงเงินกองทุนในแบบอนุรักษ์นิยมที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลประเมินเงินกองทุนรายสัญญาจะอยู่ที่ร้อยละ 3.7 ถึงร้อยละ 25.3 และเมื่อจัดกลุ่มการลงทุนแล้วสามารถกระจายความเสี่ยงและประเมินเงินกองทุนอยู่ที่ร้อยละ 6.4 ถึงร้อยละ 14 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ผลการประเมินเงินกองทุนรายสัญญาอยู่ที่ร้อยละ 6 ถึงร้อยละ 98 และเมื่อจัดกลุ่มการลงทุนแล้วสามารถกระจายความเสี่ยงและประเมินเงินกองทุนอยู่ที่ร้อยละ 8 ถึงร้อยละ 30.3 ในขณะที่การดำรงเงินกองทุนแบบเก็งกำไรที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลประเมินเงินกองทุนอยู่ที่ร้อยละ 0.55 ถึงร้อยละ 7.3 เมื่อจัดกลุ่มการลงทุนแล้วสามารถกระจายความเสี่ยงและประเมินเงินกองทุนอยู่ที่ร้อยละ 1.8 ถึงร้อยละ 4 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ผลประเมินเงินกองทุนรายสัญญาอยู่ที่ร้อยละ 3 ถึงร้อยละ 26 และเมื่อจัดกลุ่มการลงทุนแล้วสามารถกระจายความเสี่ยงและประเมินเงินกองทุนอยู่ที่ร้อยละ 2.5 ถึงร้อยละ 8.7

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การกำหนดค่าความเสี่ยง(Risk charge)สำหรับการทำธุรกรรมต่างๆของบริษัทประกันภัย เพื่อให้บริษัทประกันภัยดำรงเงินกองทุนตามความเสี่ยงนั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่บ่งบอกถึงความมั่นคงของบริษัทก่อนทำธุรกรรมนั้นๆ และเป็นการบรรเทาผลขาดทุนหรือเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด จากความเสี่ยงที่รับไว้ เงินกองทุนตามความเสี่ยงนั้นจึงต้องมีระดับที่เหมาะสมซึ่งบริษัทประกันภัย ต้องคำนึงถึงผู้มีส่วนได้เสียของบริษัทอันประกอบด้วยหน่วยงานด้านธุรกิจ หน่วยงานบริหารความเสี่ยง ผู้ถือหุ้น/นักลงทุน และ เจ้าหนี้/ผู้เอาประกันภัย ทั้งนี้เงินกองทุนที่ดำรงนั้นควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมคือเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย งานวิจัยนี้ได้นำเสนอผลการดำรงเงินกองทุน 2 แบบคือแบบอนุรักษ์นิยม(Conservative) และแบบเก็งกำไร(Speculator)ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันพอสมควร ทั้งนี้ปัจจัยที่นำมาพิจารณาเงินกองทุนคือระยะเวลาการถือครองสัญญาตามแบบการลงทุนซึ่งการลงทุนแบบอนุรักษ์นิยมจะมีช่วงระยะเวลาถือครองสัญญานานกว่า ในการศึกษานี้ได้กำหนดให้ผู้ลงทุนแบบอนุรักษ์นิยมถือครองสัญญาจนครบกำหนดการส่งมอบและกำหนดให้ผู้ลงทุนแบบเก็งกำไรถือครองสัญญาสูงสุด 10 วันต่อ 1 สัญญา การกำหนดกลยุทธ์การลงทุนในเรื่องของเวลาถือครองสัญญาจะทำให้มั่นใจได้ว่าผู้ลงทุนมีโอกาสขาดทุนได้สูงสุดไม่เกินเงินกองทุนที่ประเมินไว้

ในส่วนของค่าความเสี่ยง(Risk Charge)ตามตารางที่ 4.6 แสดงค่าความเสี่ยงที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับตราสารทุนซึ่งทาง คปภ.ได้กำหนดค่าความเสี่ยงในส่วนนี้ไว้มากที่สุดคือให้ดำรงไว้ที่ร้อยละ 16 อย่างไรก็ตามวิธีการประเมินในส่วนนี้ไม่ได้เปิดเผยวิธีในการคำนวณค่าความเสี่ยงดังกล่าวแต่เปิดเผยเพียงระดับความเชื่อมั่นของการดำรงเงินกองทุนที่ระดับร้อยละ 95 ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงที่วัดได้ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เช่นกัน ซึ่งได้ผลอยู่ที่ร้อยละ 6-14

การลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า นั้น เป็นทางเลือกหนึ่งที่นักลงทุนสามารถใช้ในการกระจายความเสี่ยง เพราะมูลค่าในทองคำสามารถป้องกันความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในช่วงที่มีอัตราเงินเฟ้อสูง ความไม่แน่นอนทางการเมือง สงครามหรือวิกฤติต่างๆ ในอดีตทองคำอาจให้อัตราผลตอบแทนที่ยังไม่สูง แต่ปัจจุบันพบว่าทองคำมีแนวโน้มค่อนข้างสูงกว่าในอดีต และ

ปัจจุบันผู้จัดการลงทุนสถาบันได้จัดสรรเพิ่มสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในกลุ่มการลงทุนเพื่อเป็นการกระจายความเสี่ยงและแสวงหาผลกำไรเพิ่ม

การวัดความเสี่ยงในปัจจุบัน วิธีมูลค่าความเสี่ยงยังเป็นวิธีที่ยอมรับและนิยมของนักลงทุนและสถาบันการเงินเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเงินกองทุน ไม่ว่าจะเป็นธนาคาร บริษัทหลักทรัพย์จัดการลงทุน หรือแม้แต่บริษัทประกันภัย ที่ประยุกต์ใช้มูลค่าความเสี่ยงกับความเสี่ยงด้านอื่นๆ โดยมีตัวแบบภายใน (Internal model) ที่กำหนดระดับความเชื่อมั่นตามความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของแต่ละบริษัท

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

การลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าเป็นความเสี่ยงทางเลือกหนึ่งในการลงทุนเพื่อเป็นการกระจายความเสี่ยงและเป็นการแสวงหากำไรไปด้วย ทั้งนี้เงื่อนไขการซื้อขายหรือมีฐานะอนุพันธ์ของบริษัทประกันภัยนั้นยังไม่ได้มีการกำหนดไว้อย่างชัดเจนในส่วนของคุณค่าความเสี่ยงเพื่อคำนวณเงินกองทุนตามความเสี่ยงแต่บริษัทสามารถกระทำได้โดยได้รับความเห็นชอบเป็นหนังสือจากนายทะเบียน (คปภ.) ในการวิจัยเพื่อหาค่าความเสี่ยงครั้งต่อไปควรใช้ข้อมูลทองคำจริง เนื่องจากจะได้ข้อมูลในอดีตมากกว่าและจะทำให้ตัวแบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น การใช้ข้อมูลสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลย้อนหลังเพียง 2 ปีเนื่องจากสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในประเทศไทยเพิ่งมีการเปิดซื้อขายได้ไม่นาน นอกจากนี้ควรมีการศึกษาหามูลค่าความเสี่ยงทางเลือกการลงทุนอื่นๆ เช่น เงิน น้ำมัน และสินค้าโภคภัณฑ์อื่นๆ ที่ได้เริ่มมีการซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์ในประเทศไทย ในด้านของระยะเวลาของข้อมูลที่เก็บควรมีระยะเวลาที่ยาวกว่านี้ แต่เนื่องด้วยสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าในประเทศไทยเพิ่งเริ่มมีการซื้อขายจึงสามารถเก็บได้เท่าที่ได้นำเสนอมา ทั้งนี้ทาง คปภ. สามารถใช้งานวิจัยนี้เพื่อพิจารณาประกอบในส่วนของคุณค่าความเสี่ยงการลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้าหากในอนาคตมีการเปิดโอกาสให้ทางบริษัทประกันภัยได้เข้ามาลงทุนในสัญญาซื้อขายทองคำล่วงหน้า

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กฤษณะ เนียมมณี.2542. ทฤษฎีความน่าจะเป็น. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพมหานคร:พิทักษ์การพิมพ์.  
ทองคำ ไม่กล้าด.2546. สถิติเชิงอนุมานเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2 .กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ประกาศกระทรวงพาณิชย์.2547. การประกอบธุรกิจอื่นของบริษัทประกันชีวิต .กรุงเทพมหานคร:  
กระทรวง พาณิชย์ ,(20 ตุลาคม 2547) (อัดสำเนา).
- พินันท์ คงคาเพชร.2554. สถิตินันทพาราเมตริก. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพมหานคร: แดเน็กซ์ อินเตอร์  
คอร์ปอเรชั่น .
- ภาคภูมิ ภาคยวีศาล. 2552. กลยุทธ์เด็ด เคล็ดการลงทุนใน...Gold Futures.พิมพ์ครั้งที่ 1.  
กรุงเทพมหานคร:บุญศิริการพิมพ์.
- อัญญา ชันทวีทย์. 2547. การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการลงทุนในหลักทรัพย์. กรุงเทพมหานคร:  
โรงพิมพ์อัมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.

### ภาษาอังกฤษ

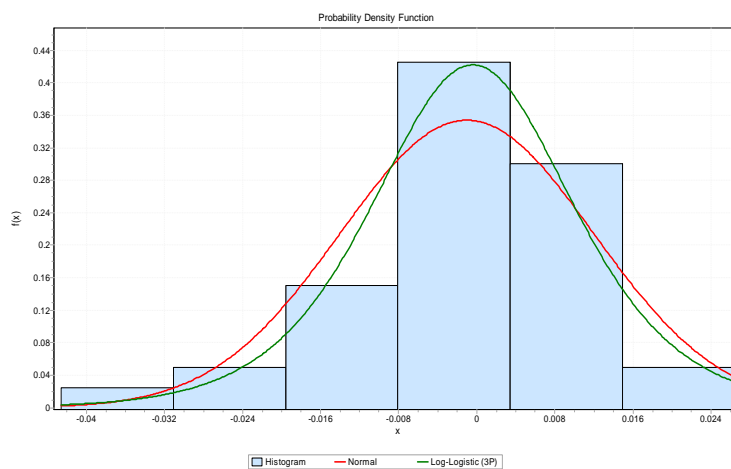
- Alexander,S. , Coleman, T.F. , Li,Y .2006.Minimizing CVaR and VaR for a portfolio of Derivatives, Journal of Banking & Finance 30 .2006: 583-605. Hammoudeh, S., Malik, F. and McAleer, M.2011. Risk Management of Precious Metals. The Australian Research Council
- Gary Gorton and K. Geert Rouwenhorst.2004. Facts and Fantasies about Commodity Futures. National Bureau of Economic Research
- Laurence E. Blose.1996. Gold Price Risk and the Returns on Gold Mutual Funds. Journal of Economics and Business. 48:499-513.
- Laurent Condaman et al.2006.Risk quantification:management,diagnosis and hedging. John Wiley & Son.
- Parantap Basu and William T. Gavin .2011. What Explains the Growth in Commodity Derivatives?. Federal Reserve Bank of St. Louis Review. January/February 2011, 93(1) : 37-48.

- Pravit Khaemasunun .2009. Forecasting Thai Gold Prices. Journal of Business and Policy Research .International Review of Business Research ,Papers Global Economy and Finance Journal ,World Journal of Management
- Sadefo Kamdem, J.2009.  $\Delta$ -VaR and  $\Delta$ -TVaR for portfolios with mixture of elliptic distributions risk factors and DCC. Insurance: Mathematics and Economics 44 (2009):325-336
- Savita Verma, Michael Zerbs and June Zheng .1998. Measuring Capital Charges for specific Risk . ALGO RESEARCH QUARTERLY
- Shahriar Shafiee , ErkanTopal .2010. An overview of global gold market and gold price Forecasting. Resources Policy 35 :178–189.
- Tyrrell Rockafellar,R and Stanislav Uryasev,S .2000. Optimization of Conditional Value-at-Risk. Journal of Risk
- Uryasev, S. 2000. Conditional value-at-risk: optimization algorithms and applications. Computational Intelligence for Financial Engineering.2000: 49-57
- Wantanee Surapaitoolkorn.2009.Market risk VaR historical simulation model with autocorrelation effect: A note .International Journal of Banking and Finance:Vol.6:Iss.2,Article9.

**ภาคผนวก**

## ผลการทดสอบการแจกแจงสัญญาณซื้อขายทองคำล่วงหน้า

การทดสอบการแจกแจงสัญญาณซื้อขายทองคำล่วงหน้าสามารถทดสอบสมมติฐานการแจกแจงได้เป็นหลายรูปแบบ ซึ่งการแจกแจงแต่ละสัญญาณนั้นย่อมมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามจากสมมติฐานของงานวิจัยนี้จะทดสอบ 2 รูปแบบคือ การแจกแจงแบบปกติ และการแจกแจงแบบลอก-โลจิสติก การเลือกกำหนดการแจกแจงแต่ละสัญญาณจะกระทำโดยอิงค่า P-value เพื่อให้ได้การแจกแจงที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำเข้าสู่การจำลองข้อมูลและจัดกลุ่มการลงทุนเพื่อหามูลค่าความเสี่ยงและประเมินเงินกองทุนตามความเสี่ยง

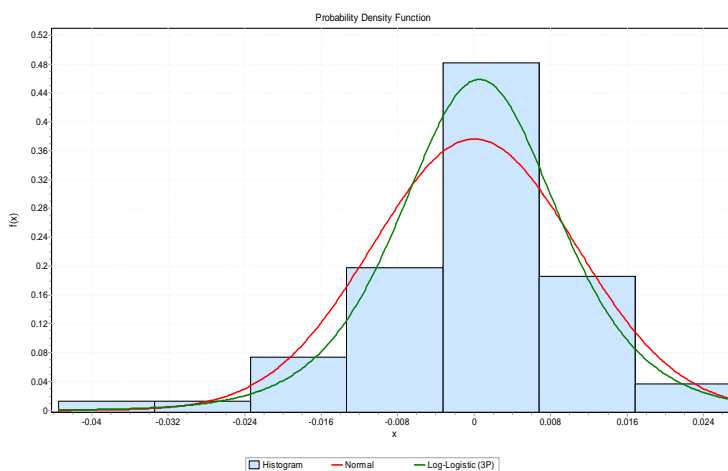


ภาพที่ ก.1 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFG10

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 40                |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.09396           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.83935           |  |         |         |         |
| Rank                           | 6                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.16547           | 0.18913  | 0.21012 | 0.23494 | 0.25205 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 40                |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.13222           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.44826           |  |         |         |         |
| Rank                           | 19                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.16547           | 0.18913  | 0.21012 | 0.23494 | 0.25205 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=1.7240E+8$ $\beta=1.1769E+6$ $\gamma=-1.1769E+6$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.01299$ $\mu=-0.00101$                          |         |         |         |

ตาราง ก.1 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFG10

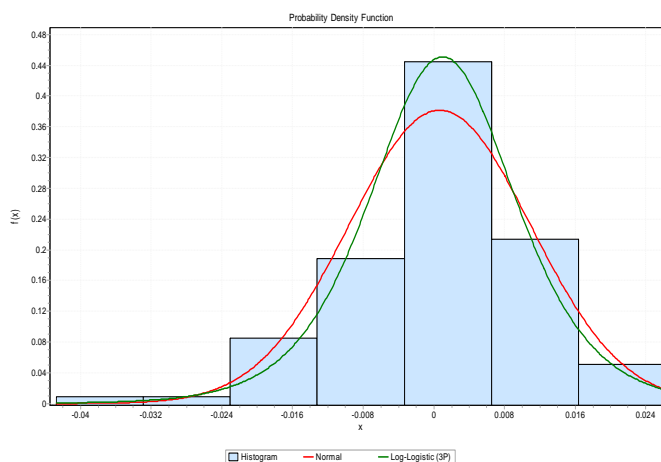




ภาพที่ ก.2 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFJ10

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |        |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|--------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |        |
| Sample Size                    | 81                |  |         |         |        |
| Statistic                      | 0.0756            |  |         |         |        |
| P-Value                        | 0.71469           |  |         |         |        |
| Rank                           | 3                 |  |         |         |        |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01   |
| Critical Value                 | 0.11716           | 0.13385  | 0.14868 | 0.16626 | 0.1784 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No     |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |        |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |        |
| Sample Size                    | 81                |  |         |         |        |
| Statistic                      | 0.12854           |  |         |         |        |
| P-Value                        | 0.12593           |  |         |         |        |
| Rank                           | 17                |  |         |         |        |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01   |
| Critical Value                 | 0.11716           | 0.13385  | 0.14868 | 0.16626 | 0.1784 |
| Reject?                        | Yes               | No   | No      | No      | No     |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=2.2530E+8$ $\beta=1.2343E+6$ $\gamma=-1.2343E+6$ |         |         |        |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.01066$ $\mu=1.3763E-5$                         |         |         |        |

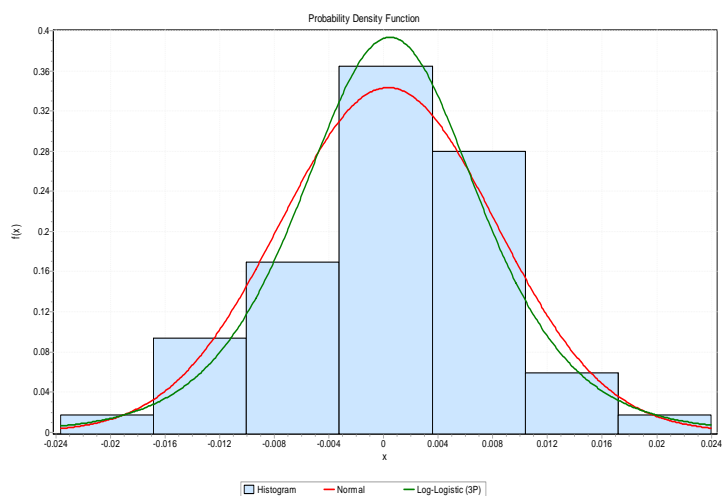
ตาราง ก.2 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFJ10



ภาพ ก.3 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFM10

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |        |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|--------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |        |
| Sample Size                    | 117               |  |         |         |        |
| Statistic                      | 0.05325           |  |         |         |        |
| P-Value                        | 0.87667           |  |         |         |        |
| Rank                           | 3                 |  |         |         |        |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01   |
| Critical Value                 | 0.0992            | 0.11307  | 0.12555 | 0.14034 | 0.1506 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No     |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |        |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |        |
| Sample Size                    | 117               |  |         |         |        |
| Statistic                      | 0.08905           |  |         |         |        |
| P-Value                        | 0.29379           |  |         |         |        |
| Rank                           | 15                |  |         |         |        |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01   |
| Critical Value                 | 0.0992            | 0.11307  | 0.12555 | 0.14034 | 0.1506 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No     |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=1.4679E+8$ $\beta=8.0284E+5$ $\gamma=-8.0284E+5$ |         |         |        |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.01032$ $\mu=6.8076E-4$                         |         |         |        |

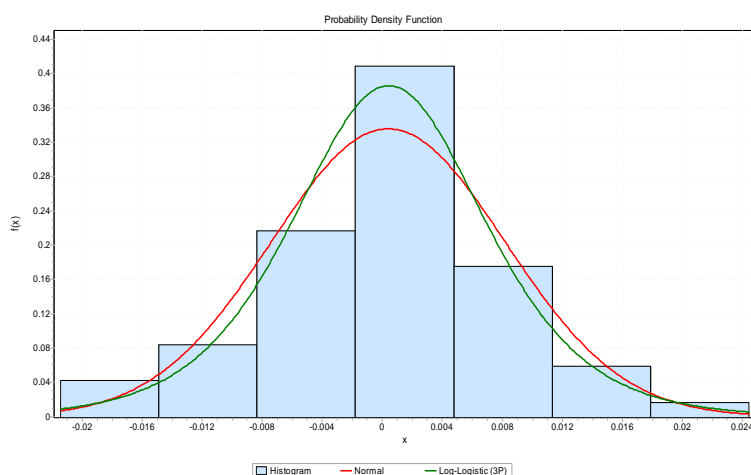
ตาราง ก.3 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFM10



ภาพ ก.4 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFQ10

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 118               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.05879           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.78714           |  |         |         |         |
| Rank                           | 3                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09878           | 0.11259  | 0.12501 | 0.13974 | 0.14996 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 118               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.07507           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.49564           |  |         |         |         |
| Rank                           | 12                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09878           | 0.11259  | 0.12501 | 0.13974 | 0.14996 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=8.3072E+7$ $\beta=3.5925E+5$ $\gamma=-3.5925E+5$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00791$ $\mu=3.2717E-4$                         |         |         |         |

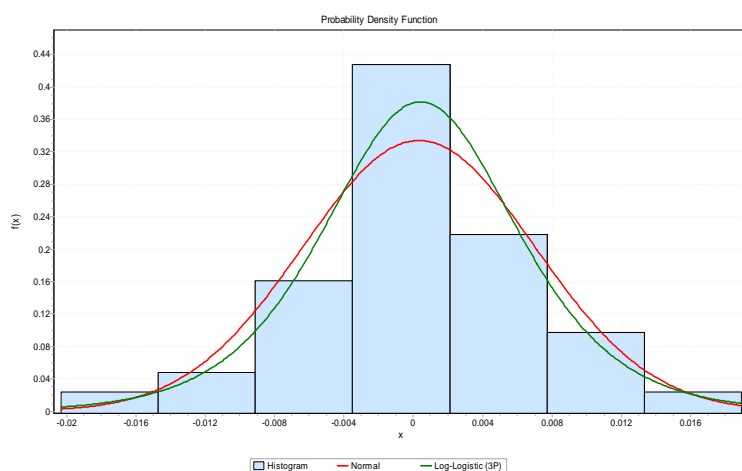
ตาราง ก.4 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFQ10



ภาพ ก.5 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFV10

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 120               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.06459           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.6741            |  |         |         |         |
| Rank                           | 4                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09795           | 0.11164  | 0.12397 | 0.13857 | 0.14871 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 120               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.07119           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.55314           |  |         |         |         |
| Rank                           | 13                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09795           | 0.11164  | 0.12397 | 0.13857 | 0.14871 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=7.9667E+7$ $\beta=3.3855E+5$ $\gamma=-3.3855E+5$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.0078$ $\mu=3.9733E-4$                          |         |         |         |

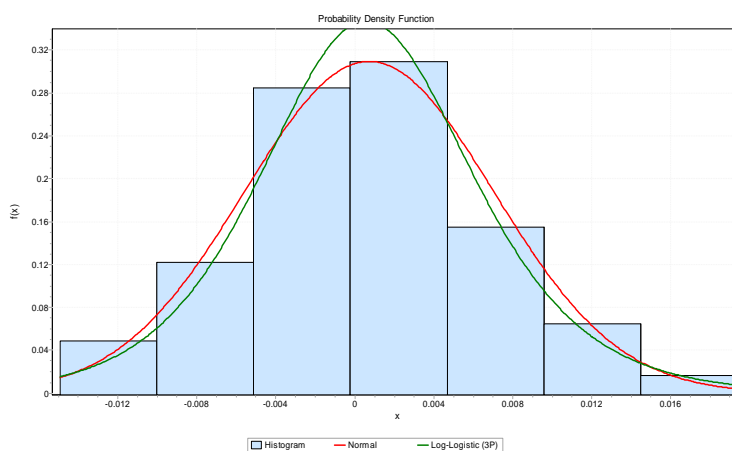
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFV10



ภาพ ก.6 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFZ10

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 124               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.0718            |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.52146           |  |         |         |         |
| Rank                           | 2                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09636           | 0.10983  | 0.12195 | 0.13632 | 0.14629 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 124               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.09              |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.25212           |  |         |         |         |
| Rank                           | 15                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09636           | 0.10983  | 0.12195 | 0.13632 | 0.14629 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=1.4595E+8$ $\beta=5.3663E+5$ $\gamma=-5.3663E+5$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00671$ $\mu=3.2271E-4$                         |         |         |         |

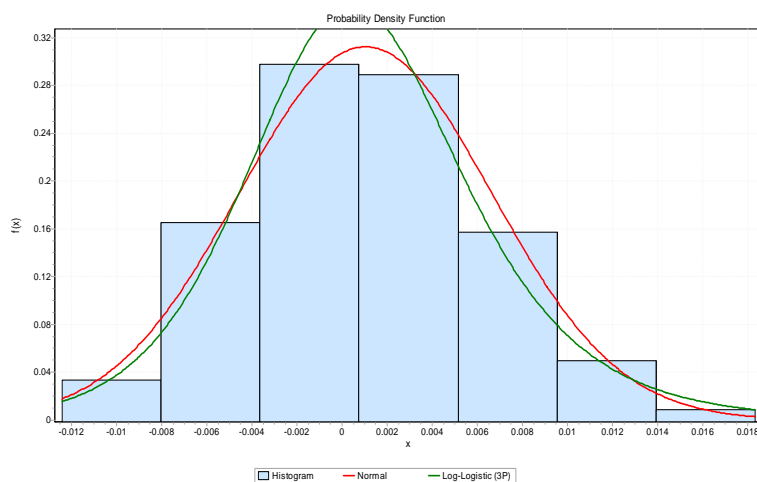
ตาราง ก.6 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFZ10



ภาพ ก.7 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFG11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 123               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.05098           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.89015           |  |         |         |         |
| Rank                           | 1                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09675           | 0.11027  | 0.12245 | 0.13687 | 0.14688 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 123               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.05991           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.7462            |  |         |         |         |
| Rank                           | 8                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09675           | 0.11027  | 0.12245 | 0.13687 | 0.14688 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=83.69 \quad \beta=0.296 \quad \gamma=-0.29534$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00632 \quad \mu=7.2918E-4$                   |         |         |         |

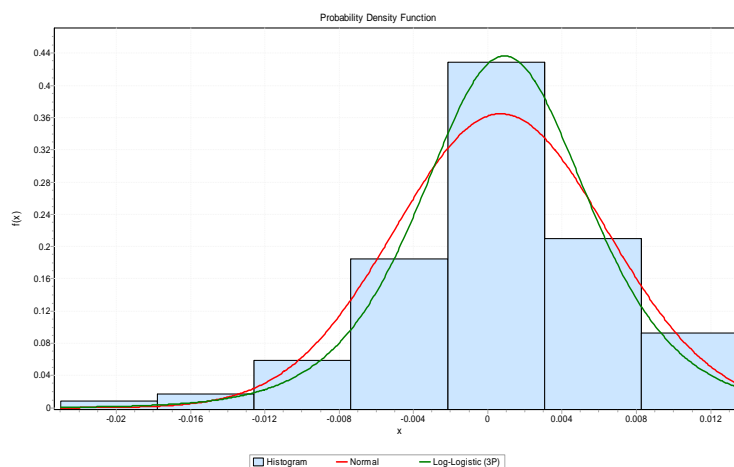
ตาราง ก.7 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFG11



ภาพ ก.8 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFJ11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |       |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|-------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |       |         |
| Sample Size                    | 121               |  |         |       |         |
| Statistic                      | 0.05229           |  |         |       |         |
| P-Value                        | 0.87786           |  |         |       |         |
| Rank                           | 4                 |  |         |       |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02  | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09755           | 0.11118  | 0.12345 | 0.138 | 0.14809 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No    | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |       |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |       |         |
| Sample Size                    | 121               |  |         |       |         |
| Statistic                      | 0.05042           |  |         |       |         |
| P-Value                        | 0.90268           |  |         |       |         |
| Rank                           | 2                 |  |         |       |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02  | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09755           | 0.11118  | 0.12345 | 0.138 | 0.14809 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No    | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=17.538 \quad \beta=0.05559 \quad \gamma=-0.0548$ |         |       |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00561 \quad \mu=0.00105$                       |         |       |         |

ตาราง ก.8 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFJ11

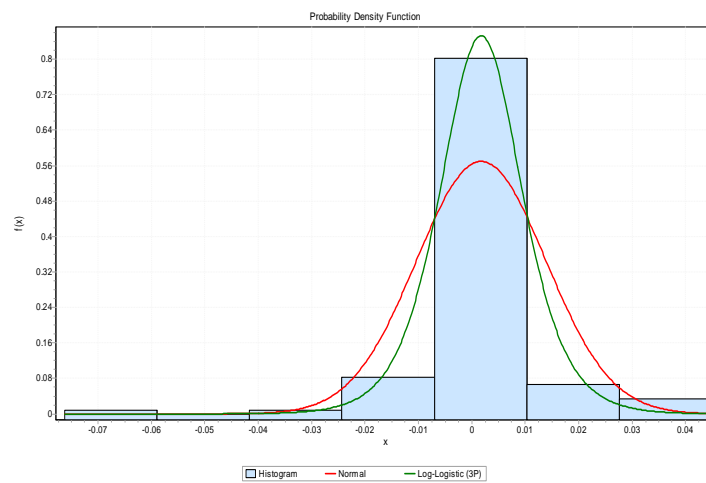


ภาพ ก.9 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFM11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 119               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.04655           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.94808           |  |         |         |         |
| Rank                           | 10                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09836           | 0.11211  | 0.12449 | 0.13915 | 0.14933 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 119               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.07448           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.50038           |  |         |         |         |
| Rank                           | 1                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09836           | 0.11211  | 0.12449 | 0.13915 | 0.14933 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=1.5597E+8$ $\beta=4.6561E+5$ $\gamma=-4.6561E+5$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00981$ $\mu=-0.0013$                           |         |         |         |

ตาราง ก.9 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFM11

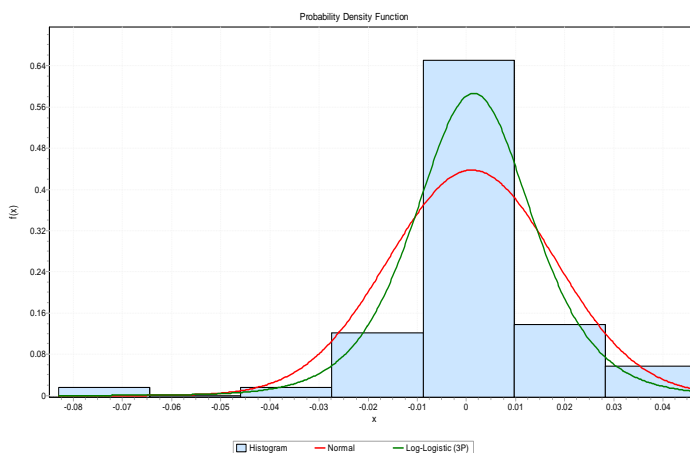




ภาพ ก.10 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFQ11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |       |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|-------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |       |         |
| Sample Size                    | 121               |  |         |       |         |
| Statistic                      | 0.09146           |  |         |       |         |
| P-Value                        | 0.00422           |  |         |       |         |
| Rank                           | 14                |  |         |       |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02  | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09755           | 0.11118  | 0.12345 | 0.138 | 0.14809 |
| Reject?                        | Yes               | Yes  | Yes     | Yes   | Yes     |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |       |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |       |         |
| Sample Size                    | 121               |  |         |       |         |
| Statistic                      | 0.1579            |  |         |       |         |
| P-Value                        | 0.248030          |  |         |       |         |
| Rank                           | 3                 |  |         |       |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02  | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09755           | 0.11118  | 0.12345 | 0.138 | 0.14809 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No    | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=59724.0$ $\beta=303.16$ $\gamma=-303.16$ |         |       |         |
| 41                             | Normal            | $\sigma=0.00561$ $\mu=0.00105$                   |         |       |         |

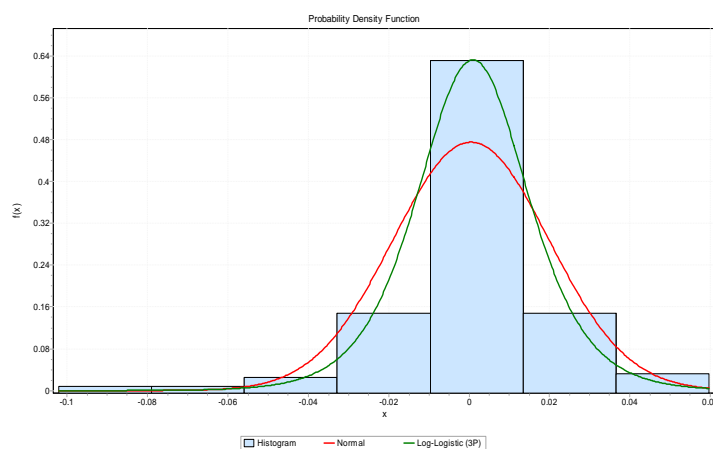
ตาราง ก.10 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFQ11



ภาพ ก.11 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFV11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |   |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|---|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |   |         |         |         |
| Sample Size                    | 123               |   |         |         |         |
| Statistic                      | 0.09458           |   |         |         |         |
| P-Value                        | 0.20762           |   |         |         |         |
| Rank                           | 4                 |   |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1   | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09675           | 0.11027   | 0.12245 | 0.13687 | 0.14688 |
| Reject?                        | No                | No  | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |   |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |   |         |         |         |
| Sample Size                    | 123               |   |         |         |         |
| Statistic                      | 0.13365           |   |         |         |         |
| P-Value                        | 0.02236           |   |         |         |         |
| Rank                           | 11                |   |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1   | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09675           | 0.11027   | 0.12245 | 0.13687 | 0.14688 |
| Reject?                        | Yes               | Yes   | Yes     | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=1.5597E+8$ $\beta=4.6561E+5$ $\gamma=4.6561E+5$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.01691$ $\mu=0.00109$                          |         |         |         |

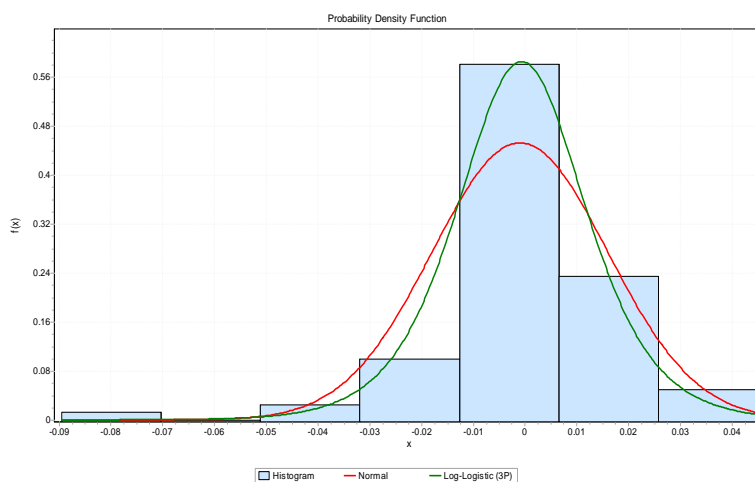
ตาราง ก.11 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFV11



ภาพ ก.12 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFZ11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 122               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.06778           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.60505           |  |         |         |         |
| Rank                           | 2                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09714           | 0.11073  | 0.12295 | 0.13743 | 0.14748 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 122               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.13185           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.0261            |  |         |         |         |
| Rank                           | 15                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09714           | 0.11073  | 0.12295 | 0.13743 | 0.14748 |
| Reject?                        | Yes               | Yes  | Yes     | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=1.0584E+9$ $\beta=9.6672E+6$ $\gamma=-9.6672E+6$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.01941$ $\mu=4.4432E-4$                         |         |         |         |

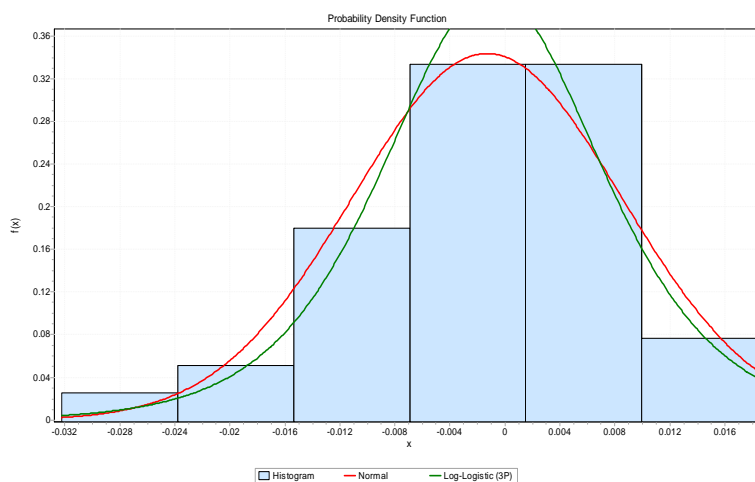
ตารางที่ 4.12 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFZ11



ภาพ ก.13 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFG12

| Kolmogorov-Smirnov |                   |  |         |         |        |
|--------------------|-------------------|--|---------|---------|--------|
| Sample Size        | 81                |  |         |         |        |
| Statistic          | 0.06362           |  |         |         |        |
| P-Value            | 0.87756           |  |         |         |        |
| Rank               | 1                 |  |         |         |        |
| $\alpha$           | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01   |
| Critical Value     | 0.11716           | 0.13385  | 0.14868 | 0.16626 | 0.1784 |
| Reject?            | No                | No   | No      | No      | No     |
| Normal [#26]       |                   |  |         |         |        |
| Kolmogorov-Smirnov |                   |  |         |         |        |
| Sample Size        | 81                |  |         |         |        |
| Statistic          | 0.11993           |  |         |         |        |
| P-Value            | 0.17926           |  |         |         |        |
| Rank               | 15                |  |         |         |        |
| $\alpha$           | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01   |
| Critical Value     | 0.11716           | 0.13385  | 0.14868 | 0.16626 | 0.1784 |
| Reject?            | Yes               | No   | No      | No      | No     |
| 23                 | Log-Logistic (3P) | $\alpha=3.0429E+8$ $\beta=2.5000E+6$ $\gamma=-2.5000E+6$ |         |         |        |
| 26                 | Normal            | $\sigma=0.01696$ $\mu=-0.001$                            |         |         |        |

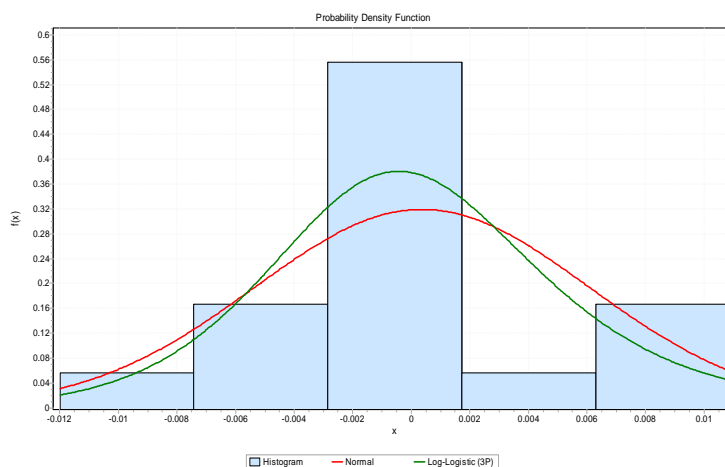
ตาราง ก.13 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFG12



ภาพ ก.14 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GFJ12

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 39                |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.07973           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.94854           |  |         |         |         |
| Rank                           | 9                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.16753           | 0.19148  | 0.21273 | 0.23786 | 0.25518 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 39                |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.07882           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.95297           |  |         |         |         |
| Rank                           | 8                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.16753           | 0.19148  | 0.21273 | 0.23786 | 0.25518 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=8.2531E+7$ $\beta=4.3560E+5$ $\gamma=-4.3560E+5$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00981$ $\mu=-0.0013$                           |         |         |         |

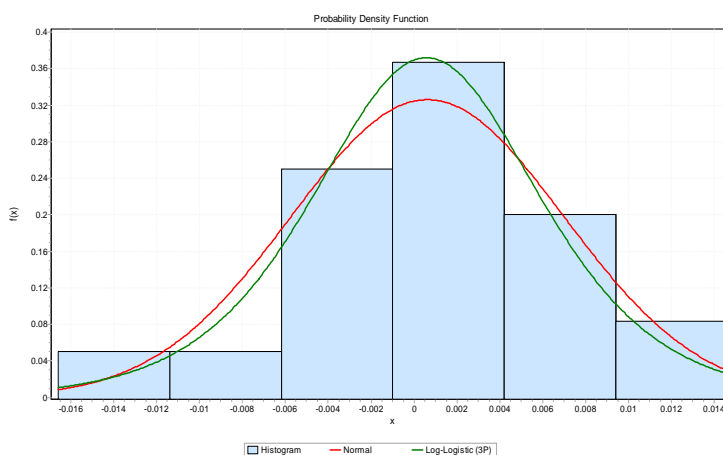
ตาราง ก.14 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GFJ12



ภาพ ก.15 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10Q10

| Log-Logistic (3P) [#23] |                   |   |         |         |         |
|-------------------------|-------------------|---|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov      |                   |   |         |         |         |
| Sample Size             | 18                |   |         |         |         |
| Statistic               | 0.14351           |   |         |         |         |
| P-Value                 | 0.80275           |   |         |         |         |
| Rank                    | 3                 |   |         |         |         |
| $\alpha$                | 0.2               | 0.1   | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value          | 0.2436            | 0.27851   | 0.30936 | 0.34569 | 0.37062 |
| Reject?                 | No                | No  | No      | No      | No      |
| Normal [#26]            |                   |   |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov      |                   |   |         |         |         |
| Sample Size             | 18                |   |         |         |         |
| Statistic               | 0.18868           |   |         |         |         |
| P-Value                 | 0.48562           |   |         |         |         |
| Rank                    | 22                |   |         |         |         |
| $\alpha$                | 0.2               | 0.1   | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value          | 0.2436            | 0.27851   | 0.30936 | 0.34569 | 0.37062 |
| Reject?                 | No                | No  | No      | No      | No      |
| 23                      | Log-Logistic (3P) | $\alpha=15.569$ $\beta=0.04701$ $\gamma=-0.04705$ |         |         |         |
| 26                      | Normal            | $\sigma=0.00572$ $\mu=3.6691E-4$                  |         |         |         |

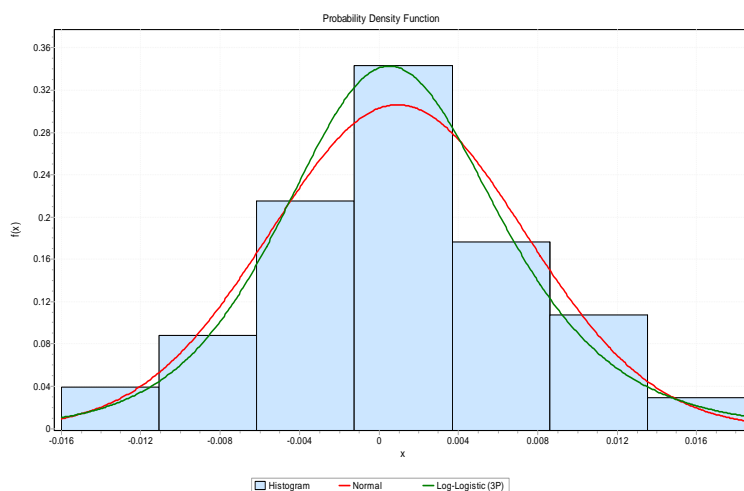
ตาราง ก.15 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10Q10



ภาพ ก.16 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10V10

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 60                |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.15254           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.11021           |  |         |         |         |
| Rank                           | 13                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.13573           | 0.15511  | 0.17231 | 0.19267 | 0.20673 |
| Reject?                        | Yes               | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 60                |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.15531           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.09921           |  |         |         |         |
| Rank                           | 19                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.13573           | 0.15511  | 0.17231 | 0.19267 | 0.20673 |
| Reject?                        | Yes               | Yes  | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=9.7930E+6$ $\beta=34291.0$ $\gamma=-34291.0$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00637$ $\mu=6.2934E-4$                     |         |         |         |

ตาราง ก.16 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10V10

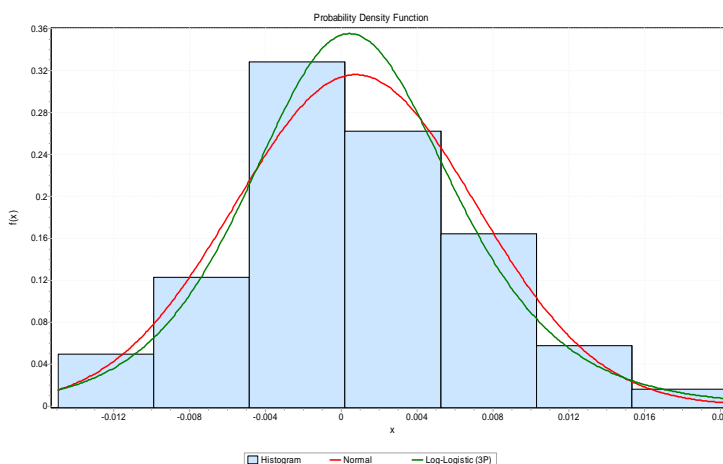


ภาพ ก.17 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10Z10

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |        |        |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|--------|--------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |        |        |
| Sample Size                    | 102               |  |         |        |        |
| Statistic                      | 0.09226           |  |         |        |        |
| P-Value                        | 0.33              |  |         |        |        |
| Rank                           | 8                 |  |         |        |        |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02   | 0.01   |
| Critical Value                 | 0.10624           | 0.1211   | 0.13446 | 0.1503 | 0.1613 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No     | No     |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |        |        |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |        |        |
| Sample Size                    | 102               |  |         |        |        |
| Statistic                      | 0.10286           |  |         |        |        |
| P-Value                        | 0.21536           |  |         |        |        |
| Rank                           | 19                |  |         |        |        |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02   | 0.01   |
| Critical Value                 | 0.10624           | 0.1211   | 0.13446 | 0.1503 | 0.1613 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No     | No     |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=32.628 \quad \beta=0.11725 \quad \gamma=-0.1165$ |         |        |        |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00641 \quad \mu=9.3928E-4$                     |         |        |        |

ตาราง ก.17 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10Z10

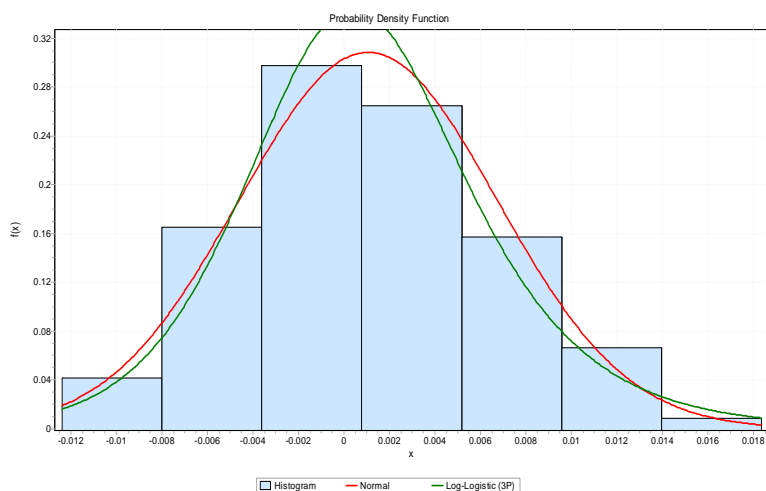




ภาพ ก.18 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10G11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |   |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|---|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |   |         |         |         |
| Sample Size                    | 122               |   |         |         |         |
| Statistic                      | 0.05859           |   |         |         |         |
| P-Value                        | 0.77396           |   |         |         |         |
| Rank                           | 1                 |   |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1   | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09714           | 0.11073   | 0.12295 | 0.13743 | 0.14748 |
| Reject?                        | No                | No  | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |   |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |   |         |         |         |
| Sample Size                    | 122               |   |         |         |         |
| Statistic                      | 0.07079           |   |         |         |         |
| P-Value                        | 0.54997           |   |         |         |         |
| Rank                           | 15                |   |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1   | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09714           | 0.11073   | 0.12295 | 0.13743 | 0.14748 |
| Reject?                        | No                | No  | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=39.133$ $\beta=0.13914$ $\gamma=-0.13852$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00637$ $\mu=7.6039E-4$                  |         |         |         |

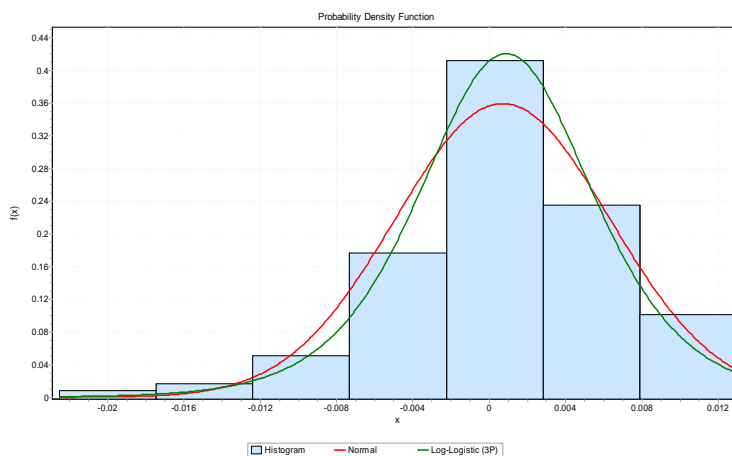
ตาราง ก.18 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10G11



ภาพ ก.19 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10J11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |       |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|-------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |       |         |
| Sample Size                    | 121               |  |         |       |         |
| Statistic                      | 0.05089           |  |         |       |         |
| P-Value                        | 0.89662           |  |         |       |         |
| Rank                           | 1                 |  |         |       |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02  | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09755           | 0.11118  | 0.12345 | 0.138 | 0.14809 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No    | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |       |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |       |         |
| Sample Size                    | 121               |  |         |       |         |
| Statistic                      | 0.07653           |  |         |       |         |
| P-Value                        | 0.45534           |  |         |       |         |
| Rank                           | 17                |  |         |       |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02  | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09755           | 0.11118  | 0.12345 | 0.138 | 0.14809 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No    | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=17.256 \quad \beta=0.0552 \quad \gamma=-0.05443$ |         |       |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00569 \quad \mu=0.00105$                       |         |       |         |

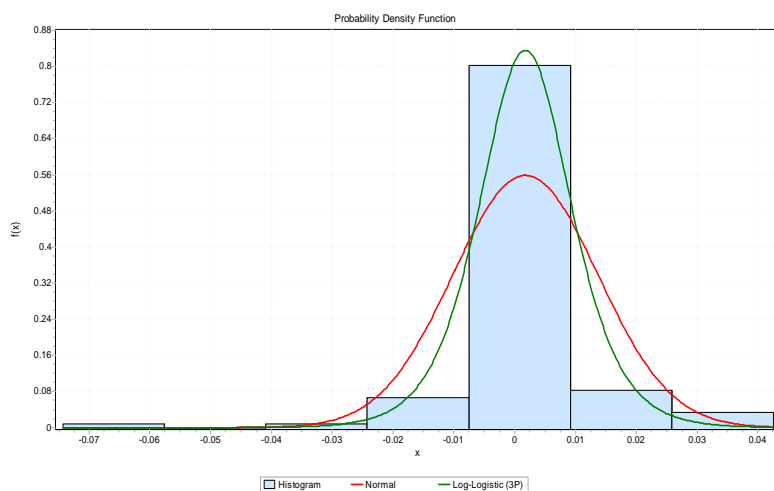
ตาราง ก.19 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10J11



ภาพ ก.20 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10M11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |   |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|---|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |   |         |         |         |
| Sample Size                    | 119               |   |         |         |         |
| Statistic                      | 0.05936           |   |         |         |         |
| P-Value                        | 0.77313           |   |         |         |         |
| Rank                           | 3                 |   |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1   | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09836           | 0.11211   | 0.12449 | 0.13915 | 0.14933 |
| Reject?                        | No                | No  | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |   |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |   |         |         |         |
| Sample Size                    | 119               |   |         |         |         |
| Statistic                      | 0.08822           |   |         |         |         |
| P-Value                        | 0.29496           |   |         |         |         |
| Rank                           | 15                |   |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1   | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09836           | 0.11211   | 0.12449 | 0.13915 | 0.14933 |
| Reject?                        | No                | No  | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=15.569$ $\beta=0.04701$ $\gamma=-0.04705$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.00563$ $\mu=6.9771E-4$                  |         |         |         |

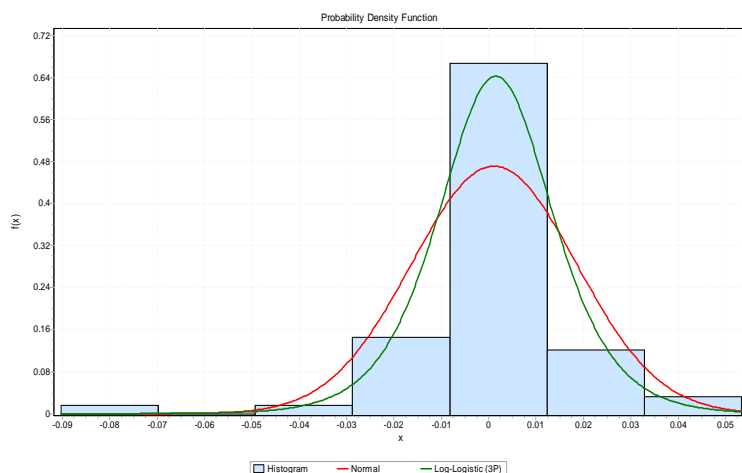
ตาราง ก.20 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10M11



ภาพ ก.21 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10Q11

| Log-Logistic (3P) [#23] |                   |  |         |       |         |
|-------------------------|-------------------|--|---------|-------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov      |                   |  |         |       |         |
| Sample Size             | 121               |  |         |       |         |
| Statistic               | 0.08775           |  |         |       |         |
| P-Value                 | 0.29176           |  |         |       |         |
| Rank                    | 2                 |  |         |       |         |
| $\alpha$                | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02  | 0.01    |
| Critical Value          | 0.09755           | 0.11118  | 0.12345 | 0.138 | 0.14809 |
| Reject?                 | No                | No   | No      | No    | No      |
| Normal [#26]            |                   |  |         |       |         |
| Kolmogorov-Smirnov      |                   |  |         |       |         |
| Sample Size             | 121               |  |         |       |         |
| Statistic               | 0.16641           |  |         |       |         |
| P-Value                 | 0.00213           |  |         |       |         |
| Rank                    | 14                |  |         |       |         |
| $\alpha$                | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02  | 0.01    |
| Critical Value          | 0.09755           | 0.11118  | 0.12345 | 0.138 | 0.14809 |
| Reject?                 | Yes               | Yes  | Yes     | Yes   | Yes     |
| 23                      | Log-Logistic (3P) | $\alpha=1.3883E+8$ $\beta=7.5577E+5$ $\gamma=-7.5577E+5$ |         |       |         |
| 26                      | Normal            | $\sigma=0.01193$ $\mu=0.00176$                           |         |       |         |

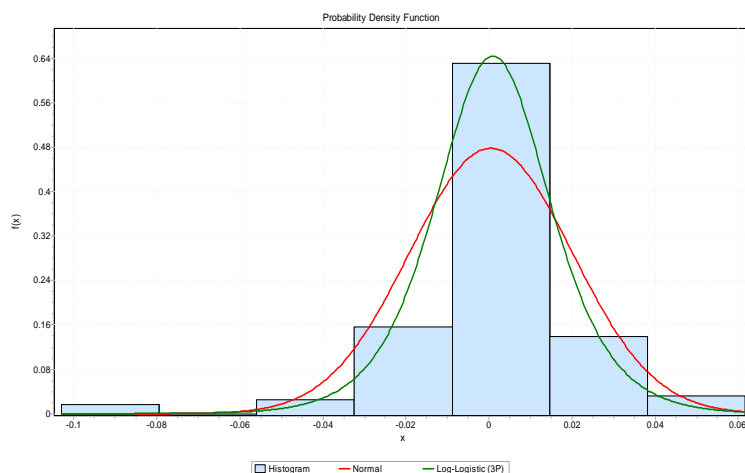
ตารางที่ 4.21 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10Q11



ภาพ ก.22 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10V11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 123               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.10197           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.14447           |  |         |         |         |
| Rank                           | 5                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09675           | 0.11027  | 0.12245 | 0.13687 | 0.14688 |
| Reject?                        | Yes               | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 123               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.13939           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.01512           |  |         |         |         |
| Rank                           | 11                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09675           | 0.11027  | 0.12245 | 0.13687 | 0.14688 |
| Reject?                        | Yes               | Yes  | Yes     | Yes     | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=17.256$ $\beta=0.0552$ $\gamma=-0.05443$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.01739$ $\mu=0.0011$                    |         |         |         |

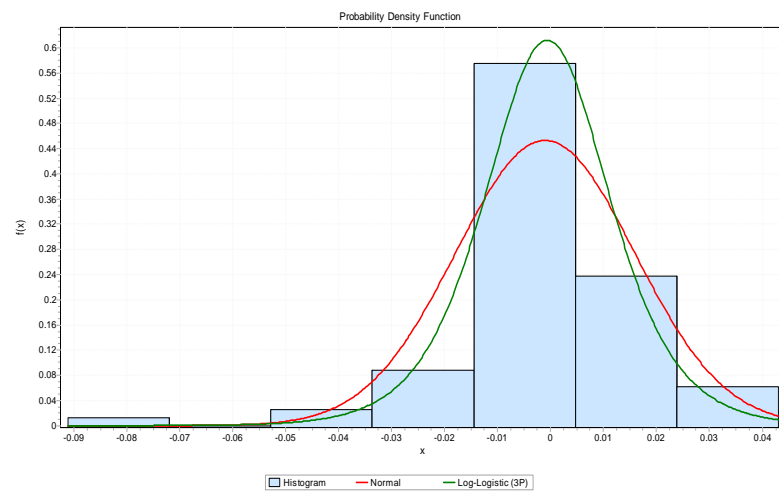
ตาราง ก.22 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10V11



ภาพ ก.23 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10Z11

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 122               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.07803           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.42591           |  |         |         |         |
| Rank                           | 3                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09714           | 0.11073  | 0.12295 | 0.13743 | 0.14748 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 122               |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.14241           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.01272           |  |         |         |         |
| Rank                           | 16                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.09714           | 0.11073  | 0.12295 | 0.13743 | 0.14748 |
| Reject?                        | Yes               | Yes  | Yes     | Yes     | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=2.0498E+8$ $\beta=1.8723E+6$ $\gamma=-1.8723E+6$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.01964$ $\mu=4.4032E-4$                         |         |         |         |

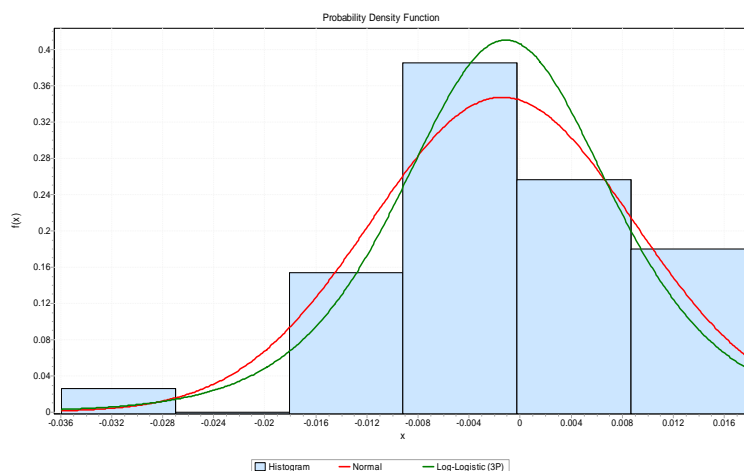
ตาราง ก.23 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10Z11



ภาพ ก.24 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10G12

| Log-Logistic (3P) [#23] |                   |  |        |         |         |
|-------------------------|-------------------|--|--------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov      |                   |  |        |         |         |
| Sample Size             | 80                |  |        |         |         |
| Statistic               | 0.06878           |  |        |         |         |
| P-Value                 | 0.81844           |  |        |         |         |
| Rank                    | 1                 |  |        |         |         |
| $\alpha$                | 0.2               | 0.1  | 0.05   | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value          | 0.11787           | 0.13467  | 0.1496 | 0.16728 | 0.17949 |
| Reject?                 | No                | No   | No     | No      | No      |
| Normal [#26]            |                   |  |        |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov      |                   |  |        |         |         |
| Sample Size             | 80                |  |        |         |         |
| Statistic               | 0.12837           |  |        |         |         |
| P-Value                 | 0.13109           |  |        |         |         |
| Rank                    | 14                |  |        |         |         |
| $\alpha$                | 0.2               | 0.1  | 0.05   | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value          | 0.11787           | 0.13467  | 0.1496 | 0.16728 | 0.17949 |
| Reject?                 | Yes               | No   | No     | No      | No      |
| 23                      | Log-Logistic (3P) | $\alpha=2.6358E+8$ $\beta=2.0651E+6$ $\gamma=-2.0651E+6$ |        |         |         |
| 26                      | Normal            | $\sigma=0.0169$ $\mu=-0.00101$                           |        |         |         |

ตาราง ก.24 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10G12



ภาพ ก.25 แสดงลักษณะการแจกแจงอัตราผลตอบแทนสัญญา GF10J12

| <b>Log-Logistic (3P) [#23]</b> |                   |  |         |         |         |
|--------------------------------|-------------------|--|---------|---------|---------|
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 39                |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.05275           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.99967           |  |         |         |         |
| Rank                           | 1                 |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.16753           | 0.19148  | 0.21273 | 0.23786 | 0.25518 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| <b>Normal [#26]</b>            |                   |  |         |         |         |
| Kolmogorov-Smirnov             |                   |  |         |         |         |
| Sample Size                    | 39                |  |         |         |         |
| Statistic                      | 0.09083           |  |         |         |         |
| P-Value                        | 0.87563           |  |         |         |         |
| Rank                           | 13                |  |         |         |         |
| $\alpha$                       | 0.2               | 0.1  | 0.05    | 0.02    | 0.01    |
| Critical Value                 | 0.16753           | 0.19148  | 0.21273 | 0.23786 | 0.25518 |
| Reject?                        | No                | No   | No      | No      | No      |
| 23                             | Log-Logistic (3P) | $\alpha=1.3883E+8$ $\beta=7.5577E+5$ $\gamma=-7.5577E+5$ |         |         |         |
| 26                             | Normal            | $\sigma=0.01027$ $\mu=-0.0014$                           |         |         |         |

ตาราง ก.25 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานและค่าพารามิเตอร์สัญญา GF10J12



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายพิสิทธิ์ เลิศวิชญะวงศ์ เกิดเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ.2530 ที่จังหวัดตรัง สำเร็จ การศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา สถิติธุรกิจและการประกันภัย ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อปี2552 และ เข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะ พาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2553