การประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนธุรกิจประกันวินาศภัยด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง

นายชินวร บาลเพชร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการประกันภัยภาควิชาสถิติ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554

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.

AN EVALUATION OF ECONOMIC CAPITAL FOR RESERVE RISK OF NON-LIFE INSURANCE BUSINESS USING VALUE AT RISK APPROACH

Mr.Chinnaworn banpet

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 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนธุรกิจประกันวินาศภัยด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง
โดย	นายชินวร บาลเพชร
สาขาวิชา	การประกันภัย
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. ฐิติวดี ชัยวัฒน์

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์วัลภา ประกอบผล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฐิติวดี ชัยวัฒน์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จลีพร โกลากุล)

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

ชินวร บาลเพชร : การประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนธุรกิจประกันวินาศภัยด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง (AN EVALUATION OF ECONOMIC CAPITAL FOR RESERVE RISK OF NON-LIFE INSURANCE BUSINESS USING VALUE AT RISK APPROACH) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ฐิติวดี ชัยวัฒน์, 84 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยง ด้านเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของธุรกิจประกันวินาศภัย ที่บริษัทประกันวินาศภัยควร ดำรงไว้เพื่อรองรับความเสี่ยงในการชดเชยค่าสินไหมทดแทนในอนาคต ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้วิธี การประเมินความเสี่ยง ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ที่ระดับช่วงความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5% และ99.9%เพื่อกำหนดเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ ในการประเมินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์สะสมและเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน งานวิจัยนี้ใช้วิธีการจำลองข้อมูล ปัจจัยพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนจ่ายสะสมรวมของการประกันภัย 5 ประเภทคือ การประกันภัยรถยนต์การประกันอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ด และการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ โดยใช้วิธีบูตสแตรป (Bootstraps Simulation Method) และการจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริกโดยการแจกแจง ค่าขีดสุด (General Extremes Value Distribution)ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลของ ปีอุบัติเหตุที่ พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ.2553 ของบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่ได้จากการจำลองข้อมูลปัจจัยพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบูตสแตรปจะให้เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์น้อยกว่าวิธีพาราเมตริกโดยใช้การแจกแจงค่าขีดสุดในแต่ละช่วงความเชื่อมั่น เนื่องจากวิธีพาราเมตริกได้ปรับข้อมูลให้ส่วนหางของการแจกแจงมีช่วงกว้างขึ้น เพื่อรองรับสถานการณ์เช่น มหันตภัย ด้วย นอกจากนั้นงานวิจัย พบว่าการใช้วิธีบูตสแตรปและวิธีพาราเมตริกโดยใช้การแจกแจงค่าขีดสุดจะให้ค่า การประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสูงกว่าวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-ladder Method) โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก

ภาควิชา สถิติ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา การประกันภัย ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2554

5281793926: MAJOR INSURANCE

KEYWORDS : ECONOMIC CAPITAL/RESERVE RISK/ VaR/ BOOTSTRAP / GEV

CHINNAWORN BANPET: AN EVALUATION OF ECONOMIC CAPITAL FOR RESERVE RISK OF NON-LIFE INSURANCE BUSINESS USINGVALUE ATRISK APPROACH. ADVISOR:ASSOC.PROF.THITIVADEE CHAIYAWAT, Ph.D., 84pp

The purpose of this research aims to evaluate economic capital for reserve risk of non-life insurance business. This study uses value at risk approach with confidence intervals of 95.0%, 99.5% and 99.9% to measure economic capital. To calculate estimated ultimate loss and claim reserve we use bootstrap method and parametric general extreme value distribution method to simulate developmental factor of cumulative aggregate claim paid of motor insurance, fire insurance, marine insurance, miscellaneous insurance and accident and health insurance. The data used in this study are from the accident year 2549 to 2553 of a non-life insurance company.

The result shows that economic capital evaluation by using bootstrap method would give a lower economic capital than using parametric general extreme value distribution method. This is because parametric general extreme value distribution method concerns and grasps risks of catastrophe while bootstrap method does not and assumes that future claim would have a similar pattern with past experience. In addition, this study finds that bootstrap method and parametric general extreme value distribution method would give a higher amount of estimated claim reserve comparing to using chain-ladder method.

Department: Statistics Student's Signature……...

Field of Study: Insurance Advisor's Signature……...

Academic Year : 2011

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากรองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวดี ชัยวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาคำแนะนำและประสบการณ์ต่างๆ ให้แก่ผู้วิจัยตลอดจนคอยติดตามการทำวิทยานิพนธ์ด้วยความปรารถนาดีจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์มาณที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์วัลภา ประกอบผล รองศาสตราจารย์ จลีพร โกลากุลและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา วิจิตรธรรมรสที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และกรุณาตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆสาขาการประกันภัยทุกท่านและเพื่อน ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาต่างๆในการทำวิทยานิพนธ์รวมถึงผู้ให้การสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ทุกท่านทั้งที่ได้เอ่ยนามและไม่ได้เอ่ยนาม

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและน้องชายที่ได้ให้การสนับสนุนและคอยช่วยเหลือผู้วิจัยในทุกๆด้านด้วยดีเสมอมาตลอดจนสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจให้การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย……. ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ…… จ

กิตติกรรมประกาศ…… ฉ

สารบัญ……. ช

สารบัญตาราง…… ฌ

สารบัญภาพ…… ฎ

บทที่ 1

บทนำ…… 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา…… 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย…… 2

ขอบเขตของการวิจัย…… 2

ข้อตกลงเบื้องต้น…… 3

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย…… 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ…… 4

วิธีการดำเนินการวิจัยโดยย่อ…… 4

บทที่ 2 ตัวแบบและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง…… 5

ตัวแบบและทฤษฎี…… 5

วิธีบันไดลูกโซ่…… 5

ตัวแบบสโตแคสติกแมกซ์…… …… 8

วิธีบูตสแตรป…… …… 9

วิธีมูลค่าความเสี่ยง…… 11

การประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์…… 14

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง…… 15

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยรถยนต์..... 18
ตารางที่ 3.2 แสดงเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันอัคคีภัย..... 19
ตารางที่ 3.3 แสดงเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัย
ทางทะเลและขนส่ง..... 21
ตารางที่ 3.4แสดงเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด..... 22
ตารางที่ 3.5 แสดงเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด (2)..... 23
ตารางที่ 3.6 แสดงเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ.. 24
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัย
รถยนต์ด้วยวิธีสโตแคสติก..... 32
ตารางที่ 4.2 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกัน
อัคคีภัยด้วยวิธีสโตแคสติก..... 33
ตารางที่ 4.3 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง
ด้วยวิธีสโตแคสติก..... 34
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด
ด้วยวิธีสโตแคสติก..... 35
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ
ด้วยวิธีสโตแคสติก..... 36
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์โดยใช้
เทคนิคบูตสแตรป..... 37
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันอัคคีภัยโดยใช้
เทคนิคบูตสแตรป..... 39
ตารางที่ 4.8 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง
โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป..... 41
ตารางที่ 4.9 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดโดยใช้
เทคนิคบูตสแตรป..... 43

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ
โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป..... 45
ตารางที่ 4.11 แสดงค่าสถิติของการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์
ของการประกันภัยรถยนต์โดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 47
ตารางที่ 4.12 แสดงค่าสถิติของการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน
ของการประกันภัยรถยนต์โดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 48
ตารางที่ 4.13 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์โดยใช้
โดยใช้การแจกแจงแบบค่าขีดสุด..... 49
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าสถิติของการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์
ของการประกันอัคคีภัยโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 50
ตารางที่ 4.15 แสดงค่าสถิติของการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน
ของการประกันอัคคีภัยโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 51
ตารางที่ 4.16 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันอัคคีภัยโดยใช้
โดยใช้การแจกแจงแบบค่าขีดสุด..... 52
ตารางที่ 4.17 แสดงค่าสถิติของการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์
ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 53
ตารางที่ 4.18 แสดงค่าสถิติของการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน
ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 54
ตารางที่ 4.19 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัย
ทางทะเลและขนส่งโดยใช้โดยใช้การแจกแจงแบบค่าขีดสุด..... 55
ตารางที่ 4.20 แสดงค่าสถิติของการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์
ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 56
ตารางที่ 4.21 แสดงค่าสถิติของการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน
ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 57
ตารางที่ 4.22 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด
โดยใช้โดยใช้การแจกแจงแบบค่าขีดสุด..... 58

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 4.23 แสดงค่าสถิติของการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์
ของการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 59
ตารางที่ 4.24 แสดงค่าสถิติของการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน
ของการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 60
ตารางที่ 4.25 แสดงค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ
โดยใช้โดยใช้การแจกแจงแบบค่าขีดสุด..... 61
ตารางที่4.24 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันภัยรถยนต์..... 62
ตารางที่4.25 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน
ของการประกันอัคคีภัย..... 63
ตารางที่4.26 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน
ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง..... 64
ตารางที่4.27 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันภัยเบ็ดเตล็ด..... 65
ตารางที่4.28 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ..... 66
ตารางที่4.29 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของ
เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยรถยนต์..... 68
ตารางที่4.30 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรอง
ค่าสินไหมทดแทนของการประกันอัคคีภัย..... 70
ตารางที่4.31 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรอง
ค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง..... 71
ตารางที่4.32 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรอง
ค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด..... 72
ตารางที่4.33 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรอง
ค่าสินไหมทดแทนของการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ..... 74

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

3.1 แสดงข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการจำแนกตามปีอุบัติเหตุ ของการประกันภัยรถยนต์..... 18

3.2 แสดงข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการจำแนกตามปีอุบัติเหตุของ การประกันอัคคีภัย..... 20

3.3 แสดงข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการจำแนกตามปีอุบัติเหตุของ การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง..... 21

3.4 แสดงข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการจำแนกตามปีอุบัติเหตุของ การประกันภัยเบ็ดเตล็ด..... 23

3.5 แสดงข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการจำแนกตามปีอุบัติเหตุของ การประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ..... 25

4.1 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ การประกันภัยรถยนต์..... 37

4.2 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของ การประกันภัยรถยนต์..... 38

4.3 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ การประกันอัคคีภัย..... 40

4.4 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของ การประกันอัคคีภัย..... 40

4.5 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง..... 42

4.6 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของ การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง..... 42

4.7 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ การประกันภัยเบ็ดเตล็ด..... 44

4.8 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของ การประกันภัยเบ็ดเตล็ด..... 44

ภาพที่ หน้า

4.9 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ..... 46
4.10 แสดงการแจกแจงของข้อมูลของค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของ
การประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ..... 46
4.11 แสดงการแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยรถยนต์
โดย การแจกแจงค่าขีดสุด..... 48
4.12 แสดงการแจกแจงของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันภัยรถยนต์โดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 49
4.13 แสดงการแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของการประกันอัคคีภัย
โดย การแจกแจงค่าขีดสุด..... 51
4.14 แสดงการแจกแจงของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันอัคคีภัยโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 52
4.15 แสดงการแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเล
และขนส่ง โดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 54
4.16 แสดงการแจกแจงของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันภัยทางทะเลและขนส่งโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 55
4.17 แสดงการแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด
โดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 57
4.18 แสดงการแจกแจงของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันภัยเบ็ดเตล็ดโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 58
4.19 แสดงการแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอุบัติเหตุ
และสุขภาพ โดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 60
4.20 แสดงการแจกแจงของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพโดยการแจกแจงค่าขีดสุด..... 61
4.21 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันภัยรถยนต์..... 63

ภาพที่ หน้า

4.22 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันอัคคีภัย..... 64
4.23 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง..... 65
4.24 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันเบ็ดเตล็ด..... 66
4.25 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของ
การประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ..... 67
4.26 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการ
ประกันภัยรถยนต์..... 69
4.27 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการ
ประกันอัคคีภัย..... 70
4.28 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการ
ประกันภัยทางทะเลและขนส่ง..... 71
4.29 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการ
ประกันภัยเบ็ดเตล็ด..... 73
4.30 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการ
ประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ..... 74
4.31 แสดงการเปรียบเทียบเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ของแต่ละประเภท
การประกันภัย..... 75
4.27 แสดงการเปรียบเทียบเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่ต้องดำรงไว้ของแต่ละประเภท
การประกันภัย..... 76
4.27 แสดงการเปรียบเทียบเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ทั้งหมด..... 76
4.27 แสดงการเปรียบเทียบเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่ต้องดำรงไว้ทั้งหมด..... 77
5.1 เปรียบเทียบระดับความเชื่อมั่น..... 81

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจประกันวินาศภัยเป็นธุรกิจที่มีความเสี่ยงซึ่งให้ความคุ้มครองสำหรับภัยหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนจะทำให้บริษัทรับรู้ถึงภาระผูกพันอันเนื่องมาจากสัญญาประกันภัย นอกจากเงินสำรองที่ตั้งสำรองไว้จากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน บริษัทจำเป็นต้องดำรงเงินกองทุนที่เป็นสินทรัพย์ในส่วนที่เกินกว่าหนี้สินของบริษัทที่มีอยู่ ตามราคาประเมินสินทรัพย์และหนี้สินของบริษัทประกอบธุรกิจประกันวินาศภัย เพื่อป้องกันสถานการณ์และสภาวะวิกฤตทางการเงินที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาซึ่ง ธุรกิจประกันภัยถือเป็นธุรกิจที่ให้บริการทางการเงินที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการบริหารความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบให้บริษัทประกันภัยขาดทุนและล้มละลาย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผู้เอาประกันภัย บริษัทประกันภัยจึงจำเป็นต้องมีเงินกองทุนที่มากพอที่จะรองรับความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้น และจะต้องมีความสามารถในการชดเชยหนี้สินที่จะเกิดได้ และเพื่อให้สอดคล้องและเป็นไปตามมาตรฐานสากล ที่ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกของสมาคมผู้กำกับดูแลธุรกิจประกันภัยนานาชาติ (International Association of Insurance Supervisors: IAIS) ซึ่งจะต้องพัฒนายกระดับการพิจารณาเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ให้สอดคล้องกับระบบ Solvency II ของสหภาพยุโรปที่จะมีการบังคับใช้ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ในปัจจุบัน การพัฒนาและบริหารบริษัทให้มั่นคงจำเป็นต้องสร้างความสมดุลในการพัฒนาในแต่ละด้าน โดยเฉพาะธุรกิจประกันภัย ซึ่งให้ความคุ้มครองสำหรับภัยหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นต้นทุนของการรับประกันภัยและการดำเนินการจึงยังไม่สามารถทราบได้ทันที ถ้าบริษัทไม่สามารถดำรงเงินกองทุนไว้ได้เพียงพอกับภาระหนี้สินที่จะเกิดขึ้น อาจจะทำให้บริษัทประกันภัย ไม่สามารถบริหารจัดการกับภาระหนี้สินที่เกิดขึ้นได้ นักบริหารความเสี่ยงและนักคณิตศาสตร์ประกันภัยจึงต้องคำนึงถึงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับบริษัท ซึ่งความเสี่ยงที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงของบริษัทมากที่สุดคือความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน โดยที่นักคณิตศาสตร์ประกันภัยสามารถคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนหาได้หลายวิธี ซึ่งวิธีที่ ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้กันมากในบริษัทประกันภัยคือวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain Ladder Method) ซึ่งการประมาณค่าเงินสำรองสินไหมทดแทนนั้นจะรองรับความเสี่ยงในระดับแรกเท่านั้น จึงเป็นหน้าที่ของนักบริหารความเสี่ยงที่จะต้องหาวิธีการประเมินความเสี่ยง เพื่อรองรับความเสี่ยงที่อาจจะ

เกิดขึ้นเกินจากการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนที่ตั้งไว้ โดยนักบริหารความเสี่ยงจะต้องใช้เครื่องมือวัดความเสี่ยงด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง การคำนวณมูลค่าความเสี่ยงทำได้หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันเช่นวิธี Standardized Approach เป็นวิธีที่มีสูตรการคำนวณสำเร็จทำให้ใช้งานง่าย ต้นทุนต่ำ แต่ตัวแบบจำลองมีข้อจำกัดบางอย่าง และต่อมานักบริหารความเสี่ยงได้ใช้วิธี Historical Simulation เป็นวิธีที่ลดข้อบกพร่องเรื่องสมมติฐานของ Standardized Approach ด้วยการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในอดีต ทำให้วิธีนี้ต้องอาศัยฐานข้อมูลจำนวนมากเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ นอกจากวิธี Standardized Approach และ Historical Simulation ยังสามารถใช้ Monte Carlo Simulation เป็นวิธีที่ลดข้อบกพร่องของ Standardized Approach และ Historical Simulation ได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้ Bootstrap Simulation method จำลองข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในอดีตมาหามูลค่าความเสี่ยง เพื่อนำไปประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบการ ประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ของความเสี่ยง ด้านเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยงจากจำลองข้อมูล ปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทน โดยใช้วิธีบูตสแตรป (Bootstrap Simulation method) และแบบพาราเมตริกซ์ (Parametric Simulation)
2. เปรียบเทียบการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วย วิธีบูตสแตรป (Bootstrap Simulation method) และแบบพาราเมตริกซ์ (Parametric Simulation) กับการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษา ค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ การประกันอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ด การประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ ของปีอุบัติเหตุที่ พ.ศ. 2548 ถึงปีอุบัติเหตุที่ พ.ศ. 2553 ของบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง ในประเทศไทย

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

สมมุติให้ลักษณะข้อมูลตัวอย่างที่นำมาศึกษานั้นสอดคล้องของตัวแบบสโตแคสติกของวิธีการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนที่ได้นำมาศึกษา

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

1.ค่าสินไหมทดแทน (Claims) หมายถึง จำนวนเงินที่ผู้รับประกันภัยตกลงจ่ายให้แก่ผู้รับประโยชน์เมื่อมีภัยหรือ ความเสียหายเกิดขึ้น ตามที่ระบุไว้ในกรมธรรม์ประกันภัย

2. เงินสำรอง (Reserve) หมายถึง จำนวนเงินซึ่งตั้งสำรองไว้เพื่อประโยชน์เฉพาะกิจหรือประโยชน์ทั่วไป

3. เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสำหรับความเสียหายที่ได้รับแจ้งแต่ละครั้ง (Case Reserve) หมายถึง ผลรวมของมูลค่าความเสียหายทั้งหมดที่บริษัทประกันภัยได้รับทราบแล้วและบันทึกเงินสำรองในระบบของบริษัทเรียบร้อยแล้ว

4. เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสำหรับความเสียหายที่เกิดขึ้นแล้วแต่บริษัทยังไม่ได้รับทราบ (IBNR) หมายถึง ผลรวมของมูลค่าความเสียหายทั้งหมดที่บริษัทประกันภัยได้ยังไม่ได้รับทราบ

5. ปีอุบัติเหตุ (Accident Year) หมายถึง ปีที่เกิดความสูญเสียขึ้น

6 .ปีก้าวหน้า (Development Year) หมายถึง ปีที่ค่าสินไหมเกิดขึ้นหรือปีที่จ่ายค่าสินไหมทดแทน

7. ตัววัดความเสี่ยง (Risk Measure) หมายถึง ตัววัดความเสี่ยงเป็นการส่ง (Map) ตัวแปรสุ่มที่แทนความสูญเสียของความเสี่ยงไปยังเซตของจำนวนจริง ตัววัดความเสี่ยงเป็นเลขเดี่ยวที่ใช้วัดขนาดของโอกาสเสี่ยงภัย (Exposure)

8. เงินกองทุน (Capital) หมายถึง สินทรัพย์ในส่วนที่เกินกว่าหนี้สินของบริษัทที่มีอยู่ ตามราคาประเมินสินทรัพย์และหนี้สินของบริษัทที่ประกอบธุรกิจประกันวินาศภัยซึ่งประกอบไปด้วย เงินทุนชำระแล้ว (Paid up Capital) บวก เงินส่วนเกินทุน (Paid in Capital) และกำไรขาดทุนสะสม (Retained Earnings (Loss))

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อรองรับความเสี่ยง ด้านเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน ตามระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ให้กับบริษัทประกันวินาศภัย
2. วิธีการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบูตสแตรปและวิธีพาราเมตริกโดยการแจกแจงค่าสุดขีด

1.7 วิธีการดำเนินการวิจัยโดยย่อ

1. ศึกษาการรูปแบบพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนและศึกษาวิธีการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนโดยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-Ladder Method) ของการประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ การประกันอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ด และการประกันอุบัติเหตุและสุขภาพ
2. ศึกษาการการจำลองข้อมูลด้วยวิธีบูตสแตรปและการจำลองแบบพาราเมตริก
3. ศึกษาวิธีประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) จากจำลองข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในอดีตโดยใช้วิธีบูตสแตรปและการจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริก
4. ศึกษาการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ด้านความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน (Reserve Risk) ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk)
5. ทำการประมาณค่าเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-Ladder Method)
6. ทำการจำลองข้อมูลโดยใช้วิธีบูตสแตรป (Bootstrap Simulation method) และจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริก
7. ทำการประเมินความเสี่ยงวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5% และ 99.9%จากจำลองข้อมูลด้วยวิธีบูตสแตรป (Bootstrap Simulation method)
8. ทำการประเมินความเสี่ยงวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5% และ 99.9%จากจำลองข้อมูลโดยใช้การจำลองแบบพาราเมตริก
9. ทำการ ประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ด้านความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน (Reserve Risk) ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5% และ 99.9%
10. เขียนรายงานและสรุปผลงานวิจัย

บทที่ 2

ตัวแบบและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงตัวแบบและทฤษฎีต่างๆรวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ และรายละเอียดของวิธีการประเมินเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-Ladder Method) รวมไปถึงวิธีการวิธีประเมินความเสี่ยงวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ด้วยวิธีการจำลองข้อมูลด้วยวิธีบูตสแตรป (Bootstrapping Simulation method) การจำลองข้อมูลด้วยวิธีพาราเมตริกซ์ (Parametric Simulation) และวิธีการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ด้านความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ตัวแบบและทฤษฎี

2.1.1 วิธีบันไดลูกโซ่ (Chain Ladder Method)

วิธีบันไดลูกโซ่ (Chain Ladder Method) เป็นวิธีที่นักคณิตศาสตร์ประกันภัยนิยมใช้ในการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ (Ultimate Loss) เพื่อนำไปสู่การคำนวณอัตราเบี้ยประกันภัยและเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน การคำนวณด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain Ladder Method) เริ่มด้วยการจัดกลุ่มข้อมูลค่าสินไหมทดแทนในอดีตให้อยู่ในรูปตารางสามเหลี่ยม (Triangular) จากนั้นนักคณิตศาสตร์ประกันภัยจะประมาณค่าสินไหมทดแทนซึ่งยังไม่เป็นค่าที่สมบูรณ์ (Ultimate Level) ให้เป็นค่าสมบูรณ์ (Expected Ultimate Level)โดยการประมาณดังกล่าวจะตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่า ค่าสินไหมทดแทนในแต่ละปีจะพัฒนาไปในรูปแบบที่เหมือนกับพัฒนาการที่เกิดขึ้นในอดีต ซึ่งหลักการของวิธีนี้คือการประมาณความรับผิดชอบรวมของแต่ละปี โดยเริ่มจากการเปรียบเทียบสัดส่วนโดยตรงระหว่างเงินจ่ายในปีที่ผ่านมากับเงินจ่ายต่อไปที่เกิดขึ้นแล้ว โดยการนำสัดส่วนมาเป็นตัวคูณเพื่อหาความรับผิดชอบรวม จากนั้นจึงคำนวณหาค่าสินไหมทดแทนคงค้างหรือเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน โดยนำค่าสินไหมทดแทนที่จ่ายไปแล้วทั้งหมดสำหรับปีเริ่มนั้นหักออกจากความรับผิดด้วย จะได้เป็นเงินค่าสินไหมคงค้างหรือเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสำหรับปีนั้น (มานพ วราภักดิ์, 2550)

จากนั้นจัดกลุ่มข้อมูลค่าสินไหมทดแทนในอดีตให้อยู่ในรูปแบบตารางสามเหลี่ยมตามข้อมูลที่นำมาศึกษาในหัวข้อแรกนั้นต้องประมาณการค่าสินไหมทดแทนซึ่งยังไม่

เป็นค่าที่สมบูรณ์ให้เป็นค่าที่สมบูรณ์ โดยการประมาณดังกล่าวจะตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าค่าสินไหมทดแทนในแต่ละปีจะพัฒนาที่เกิดขึ้นในอดีต โดยจะประมาณการจากการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนจ่าย จากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยชนิดหนึ่งซึ่งได้จ่ายแล้ว แสดงจำนวนเงินจ่ายเป็นมูลค่าสะสมจากปีที่เกิดค่าสินไหมทดแทนในปีที่ i ถึงปีที่ j แทนด้วยสัญลักษณ์ $D_{i,j}$ โดยที่ ($i = 1,2,...,n; j = 1,2,...,n$)

2.1.1.1 **หลักการของวิธีบันไดลูกโซ่** (Chain-Ladder Methods)

หลักการของวิธีบันไดลูกโซ่ คือจะประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของแต่ละปีเริ่ม ด้วยการเทียบสัดส่วนโดยตรงระหว่างเงินจ่ายในปีที่ผ่านมากับเงินปีต่อไปที่ได้เกิดขึ้นแล้ว โดยนำสัดส่วนมาเป็นตัวคูณหาค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ จากนั้นจึงคำนวณหาค่าสินไหมทดแทนคงค้างหรือเงินสำรอง โดยนำค่าสินไหมทดแทนที่ได้จ่ายไปแล้วทั้งหมดสำหรับปีเริ่มนั้น มาลบออกจากค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ ได้เป็นเงินสำรองสำหรับปีเริ่มนั้น

ให้ $D_{i,j}$ = ค่าสินไหมทดแทนรวมจ่ายตั้งแต่ปีเริ่มที่ i ถึงปีพัฒนาการ j เพราะฉะนั้นจำนวนเงินค่าสินไหมจ่ายในปีพัฒนาการ j เท่ากับ $D_{i,j} - D_{i,j-i}$ และสามารถคำนวณหาอัตราส่วนค่าสินไหมทดแทนรวมที่จ่ายในปีก้าวหน้า $j+1$ ต่อค่าสินไหมทดแทนรวมที่จ่ายในปี j ได้จาก

$$\lambda_{j+1|j} = \frac{\sum_{k=1}^{n-j} D_{k,j+1}}{\sum_{k=1}^{n-j} D_{k,j}}, \; j = 1,2,..,n-1$$

เทคนิคที่เป็นที่นิยมในการคาดการณ์ปัจจัยพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนจ่ายของอายุความเสียหายต่างๆ คือการตรวจสอบค่าเฉลี่ยแบบต่างๆ ของปัจจัยพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนจ่ายปีต่อปี เช่น ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิก ค่าเฉลี่ยไม่รวมค่าสูงสุดและต่ำสุด เป็นต้น ซึ่งในแต่ละคอลัมน์ปัจจัยล่าสุดจะปรากฏ หรือว่าจะเป็นค่าเฉลี่ยของเลขบางตัวของปัจจัยล่าสุดที่ปรากฏในคอลัมน์เพื่อที่จะเติมส่วนที่หายไปให้สมบูรณ์ ค่าประมาณโดยทั่วไป

ของปัจจัยพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนและสามารถคำนวณหาอัตราส่วนค่าสินไหมทดแทนรวมที่จ่ายหลังปีก้าวหน้า n ต่อค่าสินไหมทดแทนรวมที่จ่ายแล้วถึงปีก้าวหน้า n สำหรับปีเริ่ม 1 ได้จาก

$$\lambda_{\alpha|n} = \frac{l}{D_{1,n}}$$

2.1. 1.2 การประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ ด้วยวิธี Chain-Ladder Methods

หลังจากที่หาความสัมพันธ์ของค่าสินไหมทดแทนและหาอัตราส่วนค่าสินไหมทดแทนรวมแล้วสามารถนำมาหา ค่าสินไหมทดแทนรวมหรือค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์รวมถึงปีก้าวหน้า $m(m \le n)$ สำหรับปีเริ่ม i และจ่ายค่าสินไหมทดแทนแล้วถึงปี j จาก

$$l_{i,j}^{m} = D_{i,j} \times \left(\prod_{k=j}^{m} \lambda_{k+1|k} \right) \qquad m = 2,3,...,n$$

โดยที่ $\lambda_{k+1|k} = \lambda_{\infty|n+1}$

2.1. 1.3 การประมาณเงินสำรองสำหรับค่าสินไหมทดแทน ด้วยวิธี Chain-Ladder Methods

$$l_{i,j}^{m} = D_{i,j} \times \left(\prod_{k=j}^{m} \lambda_{k+1|k} \right) \qquad m = 2,3,...,n$$

โดยที่ $\lambda_{k+1|k} = \lambda_{\infty|n+1}$

$$x_i = l_{i,j} - D_{i,j}$$

ดังนั้น ประมาณจำนวนเงินสำรองรวมเท่ากับ $d + \sum_{i=2}^{n} x_i$

(i) หมายถึง ปีอุบัติเหตุ หรือปีรอบบัญชีที่ภัยเกิดซึ่งส่งผลให้เกิดค่าสินไหมทดแทน

(j) หมายถึง ปีที่มีการจ่ายค่าสินไหมทดแทน

$D_{i,j}$ หมายถึง มูลค่าสะสมรวมของค่าสินไหมทดแทนที่เกิดขึ้นในปีเริ่ม i ซึ่งจะมีจำนวน $D_{i,1}$ บาท จ่ายในปีเริ่ม i และมีจำนวนหนึ่งจ่ายในปีต่อไปหรือปีก้าวหน้า j รวมเป็นจำนวนเงินจ่ายทั้งหมดถึงปี j เท่ากับ $D_{i,j}$ บาท

d หมายถึง จำนวนเงินค่าสินไหมทดแทนคงค้างหรือเงินสำรอง เป็นค่าประมาณการ ณ สิ้นปี n ซึ่งมักจะประมาณด้วยวิธีการเทียบสัดส่วน หรือใช้วิธีการเชิงสถิติประมาณจากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนที่จ่ายเสร็จสิ้นแล้วในอดีต

l หมายถึง ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์

2.1.1.3 **ตัวแบบสโตแคสติกแมกซ์** (Stochastic Mack's Model)

เป็นวิธีการที่ใช้ทั่วๆไปในการคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนและมีความสอดคล้องกับรูปแบบสโตแคสติกของตัวแบบแมกซ์ (Mack's Model, 1993)

ให้ C_{ik} เป็นมูลค่าสะสมจ่ายจากปีที่อุบัติเหตุที่ i ถึงปีที่ k โดยที่ $1 \le i \le I$ และ $1 \le k \le I$

ดังนั้นเงินสำรองค่าสินไหมปีที่ i คือ $R_i = C_{iI} - C_{i,I+1-i}, i = 2,...,I$

ข้อสมมุติเบื้องต้นของตัวแบบบันไดลูกโซ่

1. $E(C_{i,k+1} | C_{i1},...,C_{ik}) = C_{ik} f_k$, $1 \le i \le I$,$1 \le k \le I-1$

ซึ่งวิธีบันไดลูกโซ่ต้องนำค่า f_k มาประมาณโดย

$$\hat{f}_k = \frac{\sum_{j=1}^{I-k} C_{j,k+1}}{\sum C_{jk}} \quad , 1 \le k \le I-1$$

ประกอบกับค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ (Ultimate Claim) มีค่าเท่ากับ C_{il} โดยที่

$$\hat{C}_{iI} = C_{i,I+1-i} \cdot \hat{f}_{I+1-i} \cdot \ldots \cdot \hat{f}_{I-1}$$

หรือหาเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน(R_i) โดย

$$\hat{R}_i = \hat{C}_{iI} = C_{i,I+1-i}(\hat{f}_{I+1-i} \cdot \ldots \cdot \hat{f} - 1)$$

2. เวกเตอร์ $\{C_{i1},...,C_{iI}\}$ และเวกเตอร์ $\{C_{j1},...,C_{jI}\}$ เป็นอิสระกันระหว่างปีอุบัติเหตุที่ต่างกัน $i \neq j$

3. $Var(C_{i,k+1}|C_{i1},...,C_{ik}) = C_{ik}\sigma_k^2$,$1 \leq i \leq I$,$1 \leq k \leq I-1$

จากพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า $\sigma_k^2, 1 \leq k \leq I-1$ นั่นคือข้อสมมุติเกี่ยวกับความแปรปรวนที่มีความหมายภายใต้วิธีนี้ ค่าประมาณของ σ_k^2 สามารถหาได้โดย

$$\hat{\sigma}_k^2 = \frac{1}{I-k-1}\sum_{i=1}^{I-k} C_{ik}\left(\frac{C_{i,k+1}}{C_{ik}} - \hat{f}_k\right)^2, 1 \leq k \leq I-2$$

$$\hat{\sigma}_{I-1}^2 = \min\left(\frac{\hat{\sigma}_{I-2}^4}{\hat{\sigma}_{I-3}^2}, \min\left(\frac{\hat{\sigma}_{I-3}^2}{\hat{\sigma}_{I-2}^2}\right)\right)$$

2.1.2.**วิธีบูตสแตรป** (Bootstrap method)

วิธีบูตสแตรปเป็นวิธีการประมาณค่าโดยใช้การสุ่มตัวอย่างซ้ำ แต่วิธีการสุ่มตัวอย่างซ้ำจะใช้การสร้างตัวอย่างชุดใหม่จากตัวอย่างสุ่มที่มีเพียงชุดเดียวโดยการสุ่มตัวอย่างแบบคืนที่ (Resampling with Replacement) วิธีการนี้ถูกเสนอโดย Efron (1979)

Efron (1979) เสนอให้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบคืนที่ขนาด n จากตัวอย่างสุ่มชุดเดียวที่มีเพื่อสร้างชุดตัวอย่างขนาด n ที่เป็นไปได้ นั่นคือแทนที่จะสุ่มตัวอย่างซ้ำๆจากประชากรที่มีการแจกแจงเอฟ (F Distribution) แต่จะใช้การสุ่มตัวอย่างจาก ฟังก์ชันการ

แจกแจงสะสมของตัวอย่าง (Empirical Distribution Function : F_n) ของข้อมูลตัวอย่าง โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

กำหนดให้ θ เป็นค่าจริงของพารามิเตอร์

$\hat{\theta}_B$ เป็นค่าประมาณของพารามิเตอร์ด้วยวิธีบูตสแตรป

สุ่มตัวอย่างมา n ตัว คือ $x_1, x_2, ..., x_n$ ที่เป็นอิสระกันมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบต่างๆ ให้ θ เป็นพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณในประชากรดังกล่าวนี้ และให้ $\hat{\theta}_B$ เป็นค่าประมาณของพารามิเตอร์ θ ด้วยวิธีบูตสแตรป ที่คำนวณจากข้อมูลตัวอย่างขนาด n จากนั้นสร้างฟังก์ชันการแจกแจงโดยให้ความน่าจะเป็นของ x_i , $i = 1, 2, ..., n$ เป็น $1/n$ ซึ่งเรียกฟังก์ชันการแจกแจงแบบนี้ว่า ฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของตัวอย่าง (Empirical Distribution Function)

การสุ่มตัวอย่างจะทำการสุ่มตัวอย่างทีละ 1 ค่าจำนวน n ครั้ง จากชุดของตัวอย่าง $x_1, x_2, ..., x_n$ โดยค่าที่ได้จะคืนกลับไปในชุดตัวอย่างก่อนที่จะมีการสุ่มตัวอย่างครั้งต่อไป ให้ $x_1^*, x_2^*, ..., x_n^*$ เป็นชุดของตัวอย่างขนาด n ที่สุ่มได้ ซึ่งจะเรียกชุดของตัวอย่างดังกล่าวนี้ว่า ตัวอย่างบูตสแตรป (Bootstrap Sample) ซึ่งการหาค่าประมาณด้วยวิธีบูตสแตรป จะเริ่มจาก

ครั้งที่ 1 ทำการสุ่มตัวอย่างทีละ 1 ค่า แบบคืนที่จำนวน n ครั้ง จากชุดของตัวอย่าง จะได้ $x_1^*, x_2^*, ..., x_n^*$ แล้วคำนวณค่าประมาณของ θ จะได้ค่าประมาณ คือ $\hat{\theta}_1^*$

ครั้งที่ 2 ทำการสุ่มตัวอย่างทีละ 1 ค่า แบบคืนที่จำนวน n ครั้ง จากชุดของตัวอย่าง จะได้ $x_1^*, x_2^*, ..., x_n^*$ แล้วคำนวณค่าประมาณของ θ จะได้ค่าประมาณ คือ $\hat{\theta}_2^*$

•

•

•

ครั้งที่ B ทำการสุ่มตัวอย่างทีละ 1 ค่าแบบคืนที่จำนวน n ครั้ง จากชุดของตัวอย่าง จะได้ $x_1^*, x_2^*, ..., x_n^*$ แล้วคำนวณค่าประมาณของ θ จะได้ค่าประมาณ คือ $\hat{\theta}_B^*$

ด้วยการทำซ้ำ ดังที่กล่าวมาแล้วจำนวน B ครั้ง จะได้ค่าประมาณของ θ จำนวน B ตัวคือ $\hat{\theta}_1^*, \hat{\theta}_2^*, ..., \hat{\theta}_B^*$ นำมาสร้างฮิสโตแกรม (Histogram) โดยกำหนดให้แต่ละตัวมีความน่าจะเป็นเท่ากับ $\frac{1}{B}$ จะได้การแจกแจงของตัวสถิติตัวอย่างบูตสแตรป (Bootstrap Sampling Distribution)

ให้ $\hat{\theta}_B$ เป็นตัวประมาณของพารามิเตอร์ θ ด้วยวิธีบูตสแตรป ซึ่งการหาค่าประมาณแบบจุดจะถูกกำหนดโดย

$$\hat{\theta}_B = \frac{\sum_{t=1}^{B} \hat{\theta}_t^*}{B}$$

การหาค่าประมาณแบบช่วงของพารามิเตอร์ θ ด้วยวิธีบูตสแตรปที่ระดับนัยสำคัญ α จะได้ว่า

$$P\left(\hat{\theta}_{BL} < \theta < \hat{\theta}_{BU}\right) = 1-\alpha$$

ซึ่งหาจาก การแจกแจงตัวสถิติตัวอย่างบูตสแตรป $\hat{\theta}_1^*, \hat{\theta}_2^*..., \hat{\theta}_B^*$ ที่ได้ นำมาจัดเรียงจากค่าน้อยไปหามาก จากนั้นคำนวณหาค่าที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ที่ $100\left(\alpha/2\right)$ กำหนดให้เป็น $\hat{\theta}_{BL}$ และหาค่าที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ที่ $100\left(1-\alpha/2\right)$ กำหนดให้เป็น $\hat{\theta}_{BU}$ ดังนั้นจะได้ช่วงความเชื่อมั่นด้วย วิธีบูตสแตรป คือ $\left[\hat{\theta}_{BL}, \hat{\theta}_{BU}\right]$

2.1.3.**วิธีมูลค่าความเสี่ยง** (Value-at-Risk)

มูลค่าความเสี่ยง (Value-at-Risk หรือ VaR) เป็นตัววัดความเสี่ยงที่กลายเป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินโอกาสเสี่ยงภัย VaR เป็นจำนวนเงินทุนที่ต้องจัดเตรียมเพื่อให้มั่นใจในระดับสูงว่าองค์กรจะไม่เข้าสู่ภาวะที่ไม่สามารถชำระหนี้ได้ (Insolvency) ระดับความมั่นใจเป็นเลขที่เลือกตามความเหมาะสมซึ่งปกติจะมีค่าสูง เช่น 99.5 % สำหรับความเสี่ยงของทั้งองค์กร หรือ 95% สำหรับความเสี่ยงหนึ่งๆ ในหน่วยงานย่อย

ให้ x เป็นตัวแปรสุ่มแสดงความสูญเสีย (x เป็นบวกหมายถึงผลลัพธ์ที่ไม่ต้องการหรือเกิดความสูญเสียนั่นเอง) ที่มี $F(x)$ เป็นฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (Cumulative Distribution Function) มูลค่าความเสี่ยงของ x ที่ระดับความมั่นคง (Security Level) $100(1-\alpha)\%$ แทนด้วย $VaR_{1-\alpha}(x)$ หรือ $\pi_{1-\alpha}$ เป็น $100(1-\alpha)$ เปอร์เซ็นไทล์ของการแจกแจงของ x สำหรับตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่องจะได้ว่า

$$F(\pi_{1-\alpha}) = \Pr(x \le \pi_{1-\alpha})$$
$$= 1-\alpha$$

หรือ $\Pr(x \ge \pi_{1-\alpha}) = \alpha$

มูลค่าความเสี่ยงมีหลายวิธีด้วยกันซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.3.1 การหามูลค่าความเสี่ยงสำหรับการแจกแจงแบบปกติ

การแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น μ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น σ จะมีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

ให้ $\varphi(x)$ และ $\phi(x)$ แทนฟังก์ชันความน่าแน่นของความน่าจะเป็นและฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน $\mu = 0$ และ $\sigma = 1$ นั่นคือ

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

$$\phi(x) = \int_{-\infty}^{x} \varphi(u)du$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{1}{2}u^2} du$$

ดังนั้น

$$1-\alpha = \int_{-\infty}^{\pi_{1-\pi}} f(x)dx$$

$$= \int_{-\infty}^{\frac{\pi_{1-\alpha}-\mu}{\sigma}} (z)dz$$

$$= \phi\left(\frac{\pi_{1-\alpha} - \mu}{\sigma}\right)$$

โดยที่ $z = \frac{x-\mu}{\sigma}$

ดังนั้น $VaR_{1-\alpha}(x) = \mu + \sigma\phi^{-1}(1-\alpha)$

2.1.3.2 การหามูลค่าความเสี่ยงสำหรับการแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล

การแจกแจงแบบล็อกนอร์มอลที่มีค่าเฉลี่ยเป็น μ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น σ จะมีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)^2}$$

โดยที่ $z = \dfrac{\ln x - \mu}{\sigma}$

ดังนั้น $VaR_{1-\alpha}(x) = \mu + \sigma\phi^{-1}(1-\alpha)$

2.1.3.3 การหามูลค่าความเสี่ยงสำหรับการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value)

การแจกแจงแบบค่าขีดสุดที่มีค่าเฉลี่ยเป็น μ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น σ จะมีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นดังนี้

$$F_{\xi,\mu,\sigma}(x) = \exp\left(-\left(1+\xi\frac{(x-\mu)}{\sigma}\right)^{-1/\xi}\right)$$

$$\text{with} \qquad 1+\xi\frac{(x-\mu)}{\sigma} > 0, \quad \xi \neq 0$$

$$F_{0,\mu,\sigma}(x) = \exp(-e^{x}). \qquad \xi = 0.$$

$$f_{\xi,\mu,\sigma}(x) = \frac{1}{\sigma}\left(1+\xi\frac{(x-\mu)}{\sigma}\right)^{-1-1/\xi} \exp\left(-\left(1+\xi\frac{(x-\mu)}{\sigma}\right)^{-1/\xi}\right)$$

$$f_{0,\mu,\sigma}(x)=\frac{1}{\sigma}e^{-(x-\mu)/\sigma}\exp(-e^{-(x-\mu)/\sigma})$$

$$(VaR_{1-\alpha}(x))=\Pr(x\le\pi_{1-\alpha})$$

2.1.4. **การประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์** (Evaluation Economic Capital)

2.1.4.1 **เงินกองทุน** (Capital)

เงินกองทุน (Capital) คือ ส่วนที่เกินจากสินทรัพย์ (Asset) หักด้วยหนี้สิน (Liability) ในงบแสดงฐานะทางการเงิน ของบริษัท (Balance Sheet) นั่นคือ

Capital = Asset – Liability

จากสูตรจะเห็นว่า หากบริษัทมีหนี้สินมากกว่าสินทรัพย์ เงินกองทุน (Capital) ของบริษัทจะติดลบ ดังนั้นเมื่อเงินกองทุนของบริษัทมีค่าน้อยจะส่งผลต่อผู้ถือกรมธรรม์ เนื่องจากเมื่อบริษัทขายสินทรัพย์ทั้งหมดแล้ว อาจไม่เพียงพอที่จะจ่ายภาระหนี้สิน ในขณะที่เจ้าของหรือผู้ถือหุ้นก็จะไม่ได้รับส่วนแบ่งใดๆเลยจากการขายสินทรัพย์ของบริษัท นั่นคือเหตุผลว่าทำไมบริษัทต้องถือเงินทุนให้มีค่าเพียงพออยู่เสมอ

2.1.4.2 **เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์** (Economic Capital)

เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ หมายถึงเงินกองทุนซึ่งบริษัทประกันภัยควรถือครองไว้เพื่อให้เกิดความมั่นคงทางการเงิน ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดและสัมพันธ์กับความเสี่ยงที่บริษัทคาดว่าจะรับไว้ เพื่อรองรับกับความสูญเสียซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเนื่องมาจากการดำเนินธุรกิจด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสูญเสียซึ่งไม่คาดหวัง โดยที่เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1). Required Economic Capital ซึ่งหมายถึงเงินกองทุนที่ธุรกิจควรดำรงไว้เพื่อรองรับกับความเสี่ยงในอนาคต ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด และ2). Available Economic Capital ซึ่งหมายถึงเงินกองทุนที่ธุรกิจดำรงไว้ในปัจจุบัน แนวคิด Economic Capital นี้เกิดมาจากแนวทางการกำกับดูแล “Solvency II” โดยสมาคมนักคณิตศาสตร์ประกันภัยนานาชาติ (International

Actuarial Association: IAA) ซึ่งกำหนดให้บริษัทประกันภัยดำรงเงินกองทุนโดยใช้วิธีการที่เรียกว่าสามเสาหลักหรือ Three-Pillar Approach และกรอบเกี่ยวกับความเพียงพอของเงินกองทุนและความมั่นคงของบริษัทประกันภัยที่สมาคมผู้กำกับดูแลธุรกิจประกันภัยนานาชาติ (International Association of Insurance Supervisors: IAIS) ได้กำหนดขึ้น (ปิยะวดี โขวิฑูรกิจ, 2550)

2.1.4.3 ตัวแบบมูลค่าความเสี่ยงสำหรับความเสี่ยงด้านเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน (VaR Model for Reserve Risk)

$$F_{UR}(x) = \Pr(UR \le x)$$
$$F_{UR}(c) = \Pr(UR \le c)$$
$$= 1-\alpha$$
$$RRVaR_{(1-\alpha)} = |c - E[UR]$$
$$RRVaR_{(1-\alpha)} = EC_{(1-\alpha)}$$

โดยที่

UR หมายถึง เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ (Ultimate Loss Reserve)

RRVaR หมายถึง มูลค่าความเสี่ยงของสินไหมทดแทน (Reserve Risk Value at Risk)

2.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีการที่ใช้กันทั่วๆไปในการคำนวณหาเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนนั้นก็คือ วิธีบันไดลูกโซ่(Chain-Ladder Method) ซึ่งวิธีนี้สอดคล้องกับรูปแบบสโตแคสติกที่ไม่ระบุรูปแบบการแจกแจง(Distribution Free)ของตัวแบบแมกซ์ (Mack's Model,1993) นอกจากการคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนแล้วบริษัทประกันวินาศภัยต้องดำรงเงินกองทุนไว้เนื่องจากธุรกิจประกันวินาศภัยเป็นธุรกิจที่มีความเสี่ยงซึ่งให้ความคุ้มครองสำหรับภัยหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต นอกจากเงินสำรองที่ตั้งสำรองไว้เพื่อประโยชน์เฉพาะกิจจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน บริษัทจำเป็นต้องดำรงเงินกองทุนที่เป็นสินทรัพย์ในส่วนที่เกินกว่าหนี้สินของบริษัทที่มีอยู่ ตามราคาประเมินสินทรัพย์และหนี้สินของบริษัทประกอบธุรกิจประกันวินาศภัย เพื่อป้องกันสถานการณ์และสภาวะวิกฤตทางการเงินที่จะเกิดขึ้น Dhaene และคณะ (2003) ได้กล่าวถึงการกำหนดและการจัดสรรเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ

สำหรับการกำหนดราคา การบริหารความเสี่ยงและการตัดสินใจรับประกันภัย ซึ่งได้มีการพิจารณาการจัดสรรเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ในแต่ละแบบประกันภัยและการจัดสรรเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์นั้นจำเป็นสำหรับการกำหนดราคาให้คงที่ในบริษัท ดังนั้น บริษัทประกันวินาศภัยต้องประเมินความเสี่ยงและหาความเหมาะสมของกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ว่าเพียงพอหรือไม่ หรือประมาณเท่าใดจึงจะสามารถรองรอบความเสี่ยงจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนมากกว่าที่บริษัทตั้งเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนไว้

Conway และ McCluskey (2006) ได้พูดถึงวิธีการประเมินความเสี่ยง โดยปัจจุบันมีข้อบังคับจำนวนมากในการใช้ วิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) เพื่อประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ของธนาคารและสามารถนำมา สามารถนำมาพัฒนาใช้กับธุรกิจประกันภัยได้

Hurlimann (2007) ได้ศึกษาวิธีการกระจายความเสี่ยงของธุรกิจวินาศภัยในระบบ Solvency 2 ซึ่งเป็นวิธีพื้นฐานในด้านการ บริหารความเสี่ยงการประกันภัย ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยการปรับเบี้ย และเงินสำรองในแต่ละธุรกิจ การประกันภัย โดยมีหลายปัจจัยของความเสี่ยงแต่ละแบบประกันภัยที่เกี่ยวข้องกับมาตรการวัดความเสี่ยง และมีการรวมความเสี่ยงของแต่ละแบบประกันภัยเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์จากการ กระจายความเสี่ยง จะช่วยลดเสี่ยงลง ซึ่งปัจจัยความเสี่ยงจะขึ้นอยู่กับความผันผวนของแต่ละแบบประกันภัย

Edward (2008) ได้ศึกษาปัญหาของการจัดสรรเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ โดยที่มีปัจจัยหลายตัวแปรเข้ามาเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การล้มเหลวของกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ สำหรับ Bruneau และ Mankai (2009) ได้กล่าวถึงการลงทุนที่เหมาะสมสำหรับการประกันวินาศภัยและเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ โดยงานวิจัยได้ เสนอตัวแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการปรับตัววัดมูลค่าความเสี่ยงให้เป็นสากล และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนและเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ โดยจำลองข้อมูลด้วยวิธีมอลติคาร์โล และได้วิเคราะห์ออกมาว่าเกิดปัจจัยหลายอย่างเกี่ยวกับการปรับมูลค่าความเสี่ยง และการปรับตัววัดมูลค่าความเสี่ยงนั้นเป็นผลดีต่อการบริหารความเสี่ยง นอกจากการจำลองข้อมูลด้วยวิธีมอลติคาร์โลแล้ว Conway และ McCluskey ที่ได้พูดถึงวิธีการประเมินความเสี่ยงในการใช้ วิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ได้ทำการจำลองข้อมูลด้วยวิธีบูตสแตรป (Bootstrap Method) โดยจำลองจากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนในตารางเหลี่ยมโดยใช้วิธีตัวแบบการถดถอยเพื่อหาเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษา เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ของความเสี่ยง ด้านเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนโดยการใช้วิธีมูลค่าความเสี่ยง เพื่อประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ได้มาจากการจำลองข้อมูลโดยใช้วิธีบูตสแตรป และการจำลองแบบพาราเมตริกซ์ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการประมาณค่าสินไหมทดแทนของบริษัทประกันวินาศภัยตามระดับความเสี่ยงที่บริษัทยอมรับได้ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยต่างๆ ดังนี้

3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลค่าสินไหมทดแทนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้จากบริษัทประกันวินาศภัยไทยแห่งหนึ่ง โดยมีข้อมูลของเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้สุทธิ และค่าสินไหมทดแทนที่มีการบันทึกไว้ในรูปแบบตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนสุทธิของแต่ละประเภทการประกันวินาศภัย ภัย คือ การประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับและสมัครใจ การประกันภัยอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและการขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ดและ และการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพของปีอุบัติเหตุที่ พ.ศ.2549 ถึงปีอุบัติเหตุที่ พ.ศ.2553 โดยมีรายละเอียดดังนี้

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้นำข้อมูลของแต่ละประเภทของการประกันวินาศภัยมาทำการวิเคราะห์โดยแบ่งเป็น 5 ประเภทใหญ่ๆได้แก่ ประกันภัยรถยนต์ การประกันภัยอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและการขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ดและ และการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพซึ่งในแต่ละประเภทประกันนั้นก็จะมีผลิตภัณฑ์ย่อยตามแต่ละประเภทประกันภัยนั้นๆ

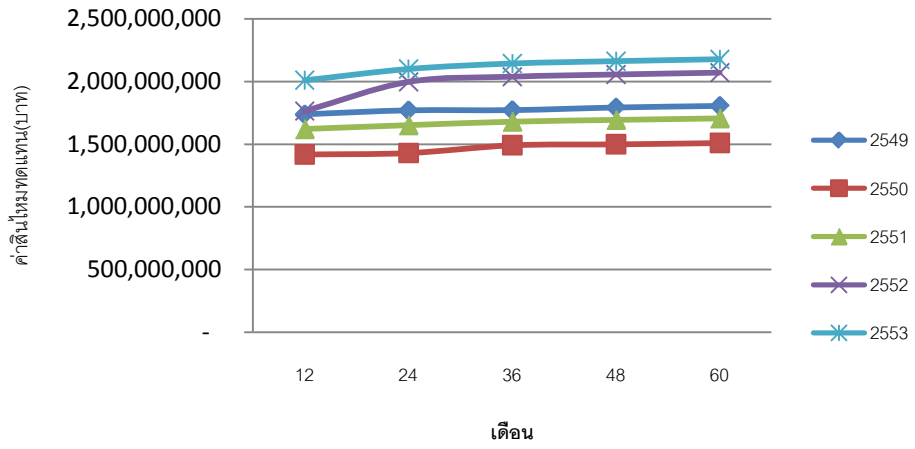
3.1.1 การประกันภัยรถยนต์ (Motor Insurance)

การศึกษาวิจัยข้อมูลการประกันภัยรถยนต์จะศึกษาข้อมูลการประกันภัยรถยนต์ทั้งการประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ (Compulsory Motor Insurance) และการประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ (Voluntary Motor Insurance) โดยใช้ข้อมูลผลการรับประกันภัย เบี้ยประกันภัยรับที่ถือเป็นรายได้สุทธิ และ ค่าสินไหมทดแทนที่มีการบันทึกไว้ในรูปแบบตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนสุทธิดังตาราง 3.1 และภาพที่3.1

ตารางที่3. 1 เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยรถยนต์ของบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง

ประเภทการประกันภัย		ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้(บาท)
รถยนต์	ภาคบังคับ	2549	167,417,181
		2550	140,553,341
		2551	169,526,888
		2552	186,659,299
		2553	193,507,011
	ภาคสมัครใจ	2549	2,911,408,166
		2550	2,632,650,180
		2551	2,929,663,369
		2552	3,544,622,180
		2553	4,033,469,577

ภาพที่ 3. 1 กราฟข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการ จำแนกตามปีอุบัติเหตุของประกันภัยรถยนต์



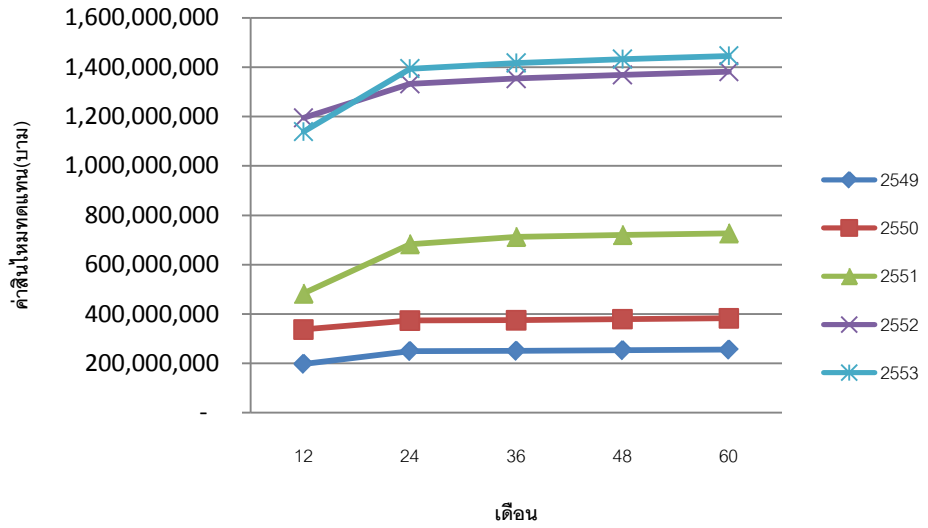
3.1.2 **การประกันภัยอัคคีภัย** (Fire Insurance)

การศึกษาวิจัยข้อมูลการประกันภัยอัคคีภัยจะศึกษาข้อมูลการประกันภัยอัคคีภัยทั้งการประกันภัย อัคคีภัยแบบรายปี (Annual Policy) และการประกันภัยอัคคีภัยแบบระยะยาว (Long Term Policy) โดยใช้ข้อมูลผลการรับประกันภัย เบี้ยประกันภัยรับที่ถือเป็นรายได้สุทธิ และ ค่าสินไหมทดแทนที่มีการบันทึกไว้ในรูปแบบตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนสุทธิดังตาราง 3.2 และภาพที่ 3.2

ตารางที่3.2 เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยอัคคีภัยของบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง

ประเภทการประกันภัย		**ปีอุบัติเหตุ**	**เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้(บาท)**
อัคคีภัย	รายปี	2549	678,194,454
		2550	697,150,646
		2551	738,551,910
		2552	743,232,358
		2553	778,648,193
	ระยะยาว	2549	319,401,250
		2550	339,846,289
		2551	328,014,393
		2552	364,506,682
		2553	384,970,648

ภาพที่ 3.2 กราฟข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการ จำแนกตามปีอุบัติเหตุของประกันอัคคีภัย



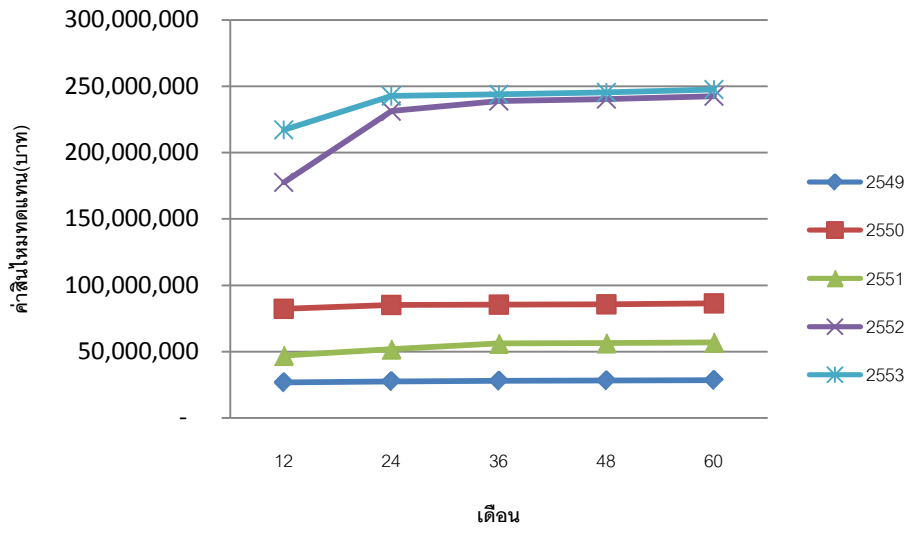
3.1.3 การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง (Marine Insurance)

การศึกษาวิจัยข้อมูลการประกันภัยทางทะเลและขนส่งจะศึกษาข้อมูลการประกันภัยทางทะเลและขนส่งทั้งการประกันภัย ตัวเรือ (Hull) และการประกันภัยสินค้า (Cargo) โดยใช้ข้อมูลผลการรับประกันภัย เบี้ยประกันภัยรับที่ถือเป็นรายได้สุทธิ และ ค่าสินไหมทดแทนที่มีการบันทึกไว้ในรูปแบบตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนสุทธิดังตาราง 3.3 และภาพที่ 3.3

ตารางที่3.3 เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งของบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง

ประเภทการประกันภัย		ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้(บาท)
ทางทะเลและขนส่ง	สินค้า	2549	223,341,515
		2550	251,046,626
		2551	230,750,175
		2552	271,825,805
		2553	303,483,927
	ตัวเรือ	2549	69,701,367
		2550	93,445,698
		2551	91,054,710
		2552	93,114,706
		2553	82,809,236

ภาพที่3.3 ข้กราฟอมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการ จำแนกตามปีอุบัติเหตุของประกันภัยทางทะเลและขนส่ง



3.1.4 การประกันภัยเบ็ดเตล็ด (miscellanies)

การศึกษาวิจัยข้อมูลการประกันภัยเบ็ดเตล็ดจะศึกษาข้อมูลการประกันภัยเบ็ดเตล็ดทั้งทั้งหมดของบริษัทซึ่งจะประกอบด้วย4หมวดดังนี้

1.ประกันภัยทางวิศวกรรม (Engineering Insurance)

2.ประกันภัยเบ็ดเตล็ดทั่วไป (General Accident) เช่น ประกันภัยร้านทอง (Gold Shop Multi Cover) การประกันภัยร้านค้า (Shop Insurance) ฯลฯ

3.ประกันภัยความเสี่ยงภัยทุกชนิด (All Risk Insurance)

4.การประกันภัยความรับผิดทางกฎหมาย (Liability Insurance) เช่นประกันภัยความรับผิดต่อบุคคลภายนอก (Public Liability) ประกันภัยความรับผิดทางวิชาชีพ (Professional Indemnity) ประกันภัยเงินทดแทนแรงงาน (Work's men Compensation) ประกันภัยความรับผิดของนายจ้าง (Employer Liability)ฯลฯ

โดยใช้ข้อมูลผลการรับประกันภัย เบี้ยประกันภัยรับที่ถือเป็นรายได้สุทธิ และ ค่าสินไหมทดแทนที่มีการบันทึกไว้ในรูปแบบตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนสุทธิดังตาราง 3.4 ตารางที่ 3.5 และภาพที่ 3.4

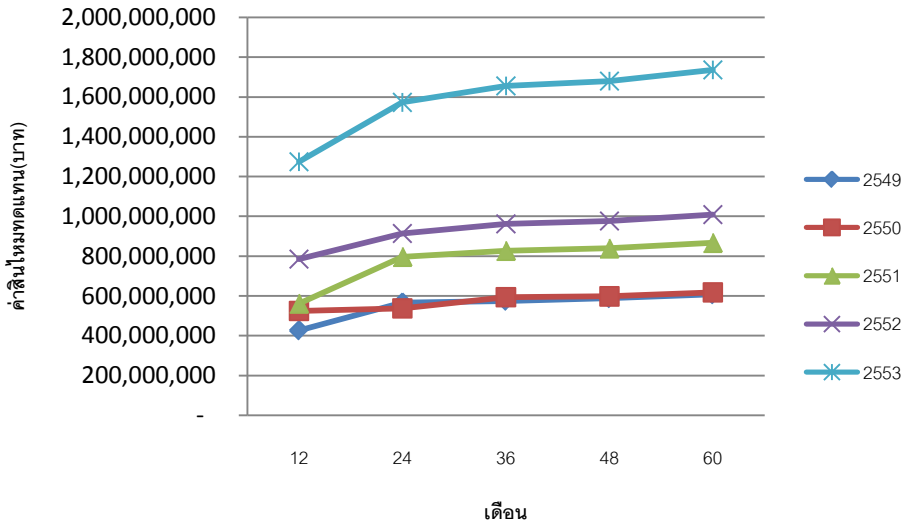
ตารางที่ 3.4 เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด (ประกันภัยวิศวกรรมและเบ็ดเตล็ดทั่วไป)

ประเภทการประกันภัย		ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้(บาท)
เบ็ดเตล็ด	วิศวกรรม	2549	201,570,795
		2550	223,584,011
		2551	220,199,494
		2552	223,584,180
		2553	262,255,279
	ทั่วไป	2549	356,438,393
		2550	369,299,737
		2551	349,237,941
		2552	497,528,938
		2553	556,173,400

ตารางที่ 3.5 เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด (ประกันภัยเสี่ยงภัยทุกชนิดและประกันภัยความรับผิดตามกฎหมาย)

ประเภทการประกันภัย		ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้(บาท)
เบ็ดเตล็ด	เสี่ยงภัยทุกชนิด	2549	1,086,638,677
		2550	1,136,936,756
		2551	1,103,769,768
		2552	1,189,951,683
		2553	1,425,703,506
	ความรับผิด	2549	135,928,465
		2550	148,764,382
		2551	175,691,031
		2552	199,840,498
		2553	246,057,145

ภาพที่ 3.4 กราฟข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการ จำแนกตามปีอุบัติเหตุของประกันภัยเบ็ดเตล็ด



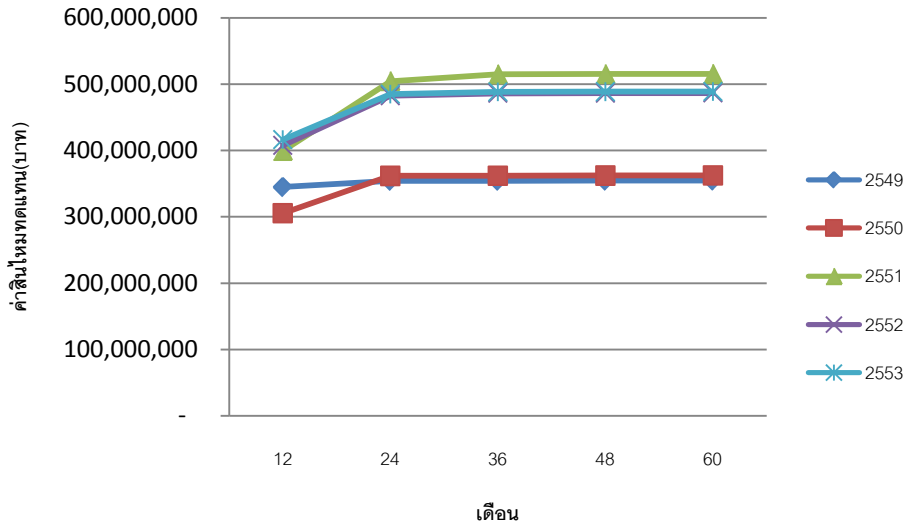
3.1.5 การประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ (Personal Accident &Health Insurance)

การศึกษาวิจัยข้อมูลการประกันภัยจะศึกษาข้อมูลการประกันภัยทั้งการประกันภัย อุบัติเหตุ (PA) และการประกันสุขภาพ (Health) โดยใช้ข้อมูลผลการรับประกันภัย เบี้ยประกันภัยรับที่ถือเป็นรายได้สุทธิ และค่าสินไหมทดแทนที่มีการบันทึกไว้ในรูปแบบตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนสุทธิดังตาราง 3.6 และภาพที่ 3.5

ตารางที่3.6 เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

ประเภทการประกันภัย		ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้(บาท)
อุบัติเหตุและสุขภาพ	อุบัติเหตุ	2549	721,670,697
		2550	323,175,547
		2551	409,125,530
		2552	399,212,209
		2553	344,377,989
	สุขภาพ	2549	401,379,682
		2550	514,182,547
		2551	778,704,340
		2552	850,299,729
		2553	952,859,132

ภาพที่ 3.5 กราฟข้อมูลค่าสินไหมทดแทนของปีพัฒนาการ จำแนกตามปีอุบัติเหตุของประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ



3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาการรูปแบบพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนและศึกษาวิธีการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนโดยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-Ladder Method) ของการประกันภัยรถยนต์ การประกันภัยอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ด และการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพและทำการประมาณค่าเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-Ladder Method)

ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่1 ขั้นเตรียมการ (The Preliminaries)

1.จากข้อมูลตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนในแต่ละแบบประกันภัย ทำการประมาณค่าปัจจัยการพัฒนาการ (Development Factor) $f_1, f_2, f_3,..., f_{n-1}$

2.คำนวณเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยตัวแบบสโตแคสติก

ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ C_{in}

$$\hat{C}_{in} = C_{i,n+1-i} \cdot \hat{f}_{n+1-i}$$

เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน(R_i) โดย

$$\hat{R}_i = C_{i,n+1-i}(\hat{f}_{n+1-i} - 1)$$

3.ศึกษาการการจำลองข้อมูลด้วยวิธีบูตสแตรปและการจำลองข้อมูลแบบพารา เมตริกซ์

ขั้นตอนที่2 การวนซ้ำของบูตสแตรป (ทำซ้ำ10,000ครั้ง)

1.การประมาณเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ (Ultimate Loss)

1.1 สุ่มปัจจัยการพัฒนาการที่ได้มาจากขั้นตอนที่1 ด้วยการสุ่มแบบคืนที่

1.2 ประมาณค่าเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์โดยนำปัจจัยการพัฒนาการที่ปรับแล้ว

$$\hat{C}_{in} = C_{i,n+1-i} \cdot \hat{f}_{n+1-i}$$

2.การคำนวณหาเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน (Loss Reserve)

$$\hat{R}_i = C_{i,n+1-i}(\hat{f}_{n+1-i} - 1)$$

3.วิเคราะห์ผลบูตสแตรป

ทำการกระจายเชิงพยากรณ์ของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยโปรแกรม XLSTAT โดยสามารถวิเคราะห์ผลออกมาอยู่ในรูปการแจกแจง สามารถหาค่าเฉลี่ยความแปรปรวน ของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนในแต่ละปีอุบัติเหตุ (ผลการคำนวณอยู่ในบทที่4)

ขั้นตอนที่3 การจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริกซ์ (ทำซ้ำ10,000ครั้ง)

1.จากข้อมูลตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนในแต่ละแบบประกันภัยทำการประมาณค่าปัจจัยการพัฒนาการ (Development Factor) $f_1, f_2, f_3,..., f_{n-1}$

2.ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Function)

วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดจะนำเอาการแจกแจงของตัวอย่างสุ่มมาพิจารณา ค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่หาได้จะบอกว่าพารามิเตอร์น่าจะเป็นค่านี้ด้วยความน่าจะเป็นสูงสุด

2.1 สร้างฟังก์ชันภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Likelihood Function)

คือ ฟังก์ชั่นมวลความน่าจะเป็นร่วมหรือฟังก์ชั่นความหนาแน่นร่วมของตัวอย่างขนาด n และเป็นฟังก์ชันของพารามิเตอร์ θ แทนด้วยสัญลักษณ์

$$L(x;\theta)=\prod_{i=1}^{n} f_x(x_i;\theta) \quad \text{โดยที่} \quad \theta=(\theta_1,\theta_2,...,\theta_n)$$

2.2 สร้างฟังก์ชัน Log Likelihood

$$\log L(x;\theta)=\sum \log f_i(x_i|\theta)$$

2.3 หาอนุพันธ์อันดับหนึ่งของฟังชัน Log Likelihood

$$u(\theta)=\frac{\partial \log L(\theta;x)}{\partial \theta}$$

สามารถหาตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดโดยกำหนดให้

$$\hat{u}(\theta)=0$$

$$E[u(\theta)]=0$$

$$Var[u(\theta)]=E[u(\theta)u'(\theta)]=I(\theta)$$

2.4หาอนุพันธ์อันดับสอง

$$I(\theta) = -E\left[\frac{\partial^2 \log L(\theta)}{\partial\theta\partial\theta'}\right]$$

ดังนั้น θ' จะเป็นตัวประมาณที่มีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด

การทดสอบความเหมาะสมของพารามิเตอร์จะใช้การพิจารณาจากคะแนน P-value ที่มีค่าสูงที่ได้จากการใช้ตัวสถิติทดสอบ คอลโมโกลอฟ สเมอร์นอฟ เป็นเกณฑ์พิจารณา

3. จากข้อ 2 ลักษณะการแจกแจงของข้อมูลปัจจัยการพัฒนาค่าสินไหมทดแทนมีลักษณะการแจกแจงเบ้ขวา จึงสามารถจำลองข้อมูลตามเงื่อนไขการแจกแจงข้อมูลด้วยโปรแกรมXLSTAT โดยกำหนดจำนวนข้อมูลการสุ่มเป็น 10,000 ครั้ง

3.1 ประมาณค่าเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์โดยนำปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทน

$$\hat{C}_{in} = C_{i,n+1-i} \cdot \hat{f}_{n+1-i}$$

3.2 การคำนวณหาเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน (Loss Reserve)

$$\hat{R}_i = C_{i,n+1-i}(\hat{f}_{n+1-i} - 1)$$

3.3 วิเคราะห์ผลข้อมูล

ทำการกระจายเชิงพยากรณ์ของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยโปรแกรมXLSTAT โดยสามารถวิเคราะห์ผลออกมาอยู่ในรูปการแจกแจง สามารถหาค่าเฉลี่ยความแปรปรวน ของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนในแต่ละปีอุบัติเหตุ (ผลการคำนวณอยู่ในบทที่4)

ขั้นตอนที่4 การประเมินความเสี่ยง

1. ศึกษาวิธีประเมินความเสี่ยงวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) จากจำลองข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในอดีตโดยใช้วิธีบูตสแตรป

(Bootstrapping Simulation Method) และการจำลองแบบพาราเมตริกซ์

2.ศึกษาการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ด้านความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน (Reserve Risk) ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk)

3.ทำการประเมินความเสี่ยงวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5 %และ 99.9%จากจำลองข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นในอดีตโดยใช้วิธีบูตสแตรป (Bootstrapping Simulation Method) และการจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริกซ์

ในการประเมินความเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สามารถได้โดยวิธีมูลค่าความเสี่ยงดังสมการ

$$F(\pi_p) = \Pr(x \le \pi_p)$$
$$\Pr(x \ge \pi_p) = 1 - p$$

โดยที่ x เป็นตัวแปรสุ่มแสดงความสูญเสีย (x ที่มี $F(x)$ เป็นฟังก์ชันการแจกแจงสะสม (Cumulative Distribution Function) มูลค่าความเสี่ยงของ x ที่ระดับความมั่นคง (Security Level) $100(p)$% แทนด้วย $VaR_p(x)$ หรือ π_p คือมูลค่าเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ โดยที่ p คือ ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5% และ 99.9% ค่าที่ได้แสดงอยู่ในบทที่ 4

4. ทำการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ด้านความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน (Reserve Risk) ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5% และ 99.9% จากข้อที่3 จากสมการ

$$F_{UR}(EC) = \Pr(UR \le EC)$$
$$RRVaR_{(p)} = |EC - E[UR]$$
$$RRVaR_{(p)} = SCR_{(p)}$$

EC คือ มูลค่าเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่ระดับช่วงความเชื่อมั่น p

RRVaR คือ มูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนที่ระดับความเชื่อมั่น p

SCR คือ มูลค่าเงินกองทุนที่ต้องดำรงไว้เพื่อรองรับความเสี่ยงตามระดับความเชื่อมั่น P

จากการประเมินมูลค่าความเสี่ยงด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยงที่ได้จากการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคบูตสแตรปและการจำลองแบบพาราเมตริกซ์ ทำให้สามารถหาเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ ผลที่ได้เขียนไว้ในบทที่4

ขั้นตอนที่5 เปรียบเทียบและวิเคราะห์เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ในแต่ละวิธีและช่วงความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5% 99.9%และเขียนรายงานและสรุปผลงานวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนที่ถูกบันทึกไว้ในรูปของตารางพัฒนาการค่าสินไหมทดแทน แล้วสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปัจจัยการพัฒนาการ (Development Factor) ของค่าสินไหมทดแทนค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ได้ซึ่งข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่าย (Paid Loss) รวมกับค่าสินไหมทดแทนที่เกิดขึ้นแล้วแต่ยังไม่รับทราบ (IBNR) ซึ่งอยู่ในรูปข้อมูลในตารางสามเหลี่ยมที่เป็นข้อมูลจากการประมาณการความเสียหายทั้งหมดแล้ว (Aggregate Loss)

บทนี้จะแสดงผลการคำนวณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ในแต่ละปีอุบัติเหตุในแต่ละประเภทการประกันภัยซึ่งได้แก่การประกันภัยรถยนต์ การประกันภัยอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ด และการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพที่ได้จากการจำลองข้อมูลปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนเพื่อจะทำการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนตามระดับความเสี่ยงต่างๆ

4.1. การประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-Ladder Method) โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก

4.1.1. การประกันภัยรถยนต์

จากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยประเภทรถยนต์โดยทำการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่4.1 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยรถยนต์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	3,078,825,347	1,818,166,109	12,943,593	59.05%
2550	2,773,203,521	1,520,707,412	21,574,876	54.84%
2551	3,099,190,258	1,718,492,761	38,906,463	55.45%
2552	3,731,281,479	2,084,232,576	88,493,607	55.86%
2553	4,226,976,588	2,192,058,960	182,175,895	51.86%
รวม	16,909,477,193	9,333,657,817	344,094,434	55.20%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยประเภทรถยนต์เป็นเงินรวม 9,333,657,817 บาท และมีเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนรวมอยู่ที่ 344,094,434 มีอัตราส่วนความเสียหายอยู่ที่ 55.20%

4.1.2 การประกันภัยอัคคีภัย

จากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอัคคีภัยโดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอัคคีภัยด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	997,595,704	257,837,766	2,361,911	25.85%
2550	1,036,996,936	386,146,500	7,042,153	37.24%
2551	1,066,566,304	733,890,790	21,116,363	68.81%
2552	1,107,739,040	1,393,766,796	61,959,139	125.82%
2553	1,163,618,841	1,458,959,083	319,729,053	125.38%
รวม	5,372,516,825	4,230,600,935	412,208,619	78.75%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัยเป็นเงินรวม 4,230,600,935บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์อยู่ 412,208,619 และเนื่องจากบริษัทประกันภัยได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมซึ่งการประกันภัยอัคคีภัยคุ้มครองภัยน้ำท่วม จึงเกิดอัตราความเสียหายที่สูงถึง 78.75% ตั้งแต่ปีอุบัติเหตุที่ 2552 และปีอุบัติเหตุที่ 2553

4.1.3.การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง

จากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งโดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	293,042,882	28,917,970	266,330	9.87%
2550	344,492,324	87,198,240	1,598,771	25.31%
2551	321,804,885	57,440,288	1,361,050	17.85%
2552	364,940,510	244,787,531	13,458,908	67.08%
2553	386,293,163	249,862,335	32,771,433	64.68%
รวม	1,710,573,764	668,206,363	49,456,493	39.06%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งเป็นเงินรวม 668,206,363บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ทั้งหมดอยู่ที่ 49,456,493บาท อัตราส่วนความเสียหายอยู่ที่ 39.06%

4.1.4 การประกันภัยเบ็ดเตล็ด

จากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดโดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	1,780,576,330	628,683,010	20,236,650	35.31%
2550	1,878,584,886	638,194,364	40,424,370	33.97%
2551	1,848,898,234	895,483,617	68,697,864	48.43%
2552	2,110,905,299	1,041,591,244	127,994,754	49.34%
2553	2,490,189,330	1,793,014,945	518,326,071	72.00%
รวม	10,109,154,079	4,996,967,181	775,679,709	49.43%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดเป็นเงินรวม 4,996,967,181บาท และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนรวมอยู่ที่ 775,679,709 อัตราส่วนความเสียหายอยู่ที่ 49.43%

4.1.5 การประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ โดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	1,123,050,380	354,645,906	139,577	31.58%
2550	837,358,093	362,446,859	285,239	43.28%
2551	1,187,829,870	515,730,313	729,378	43.42%
2552	1,249,511,939	486,797,054	4,098,940	38.96%
2553	1,297,237,121	488,962,477	72,458,294	37.69%
รวม	5,694,987,402	2,208,582,608	77,711,429	38.78%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพเป็นเงินรวม 2,208,582,608 บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนรวมอยู่ที่ 77,711,429 บาท อัตราส่วนความเสียหายอยู่ที่ 38.78%

4.2 การประมาณการเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-Ladder Method) โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป

4.2.1. การประกันภัยรถยนต์

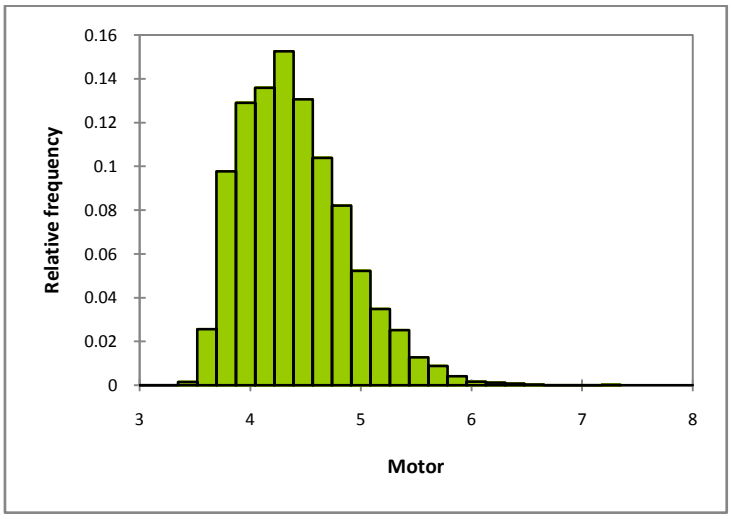
จากข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยประเภทรถยนต์โดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยเทคนิคบูตสแตรปในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยรถยนต์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป

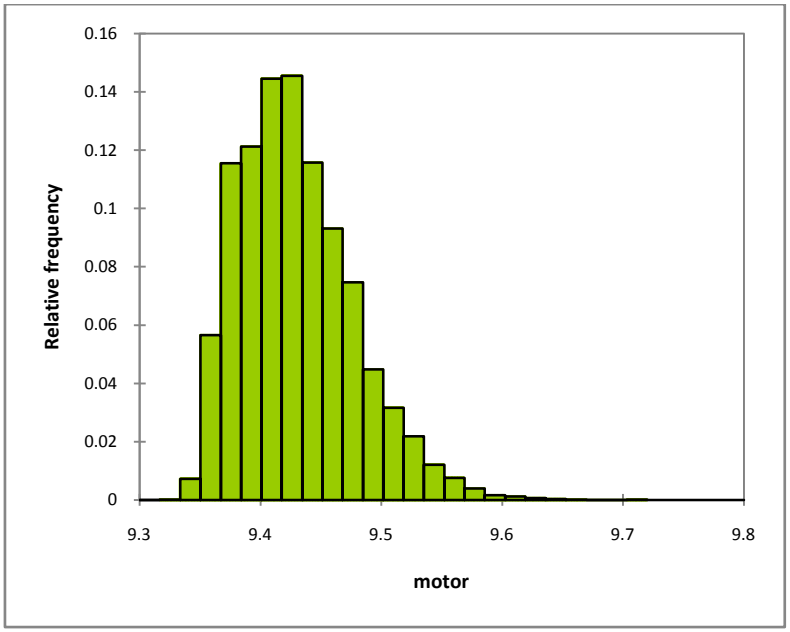
ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	3,078,825,347	1,836,889,075	31,666,559	59.66%
2550	2,773,203,521	1,536,367,232	37,234,696	55.40%
2551	3,099,190,258	1,736,189,319	56,603,021	56.02%
2552	3,731,281,479	2,105,695,420	109,956,452	56.43%
2553	4,226,976,588	2,214,632,170	204,749,105	52.39%
รวม	16,909,477,193	9,429,773,216	440,209,833	55.77%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยประเภทรถยนต์เป็นเงินรวม 9,429,773,216บาทเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนอยู่ที่ 440,209,833และอัตราส่วนความเสียหายโดยรวมอยู่ที่55.77%

ภาพที่ 4.1 การแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์



ภาพที่ 4.2 การแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์



4.2.2 การประกันภัยอัคคีภัย

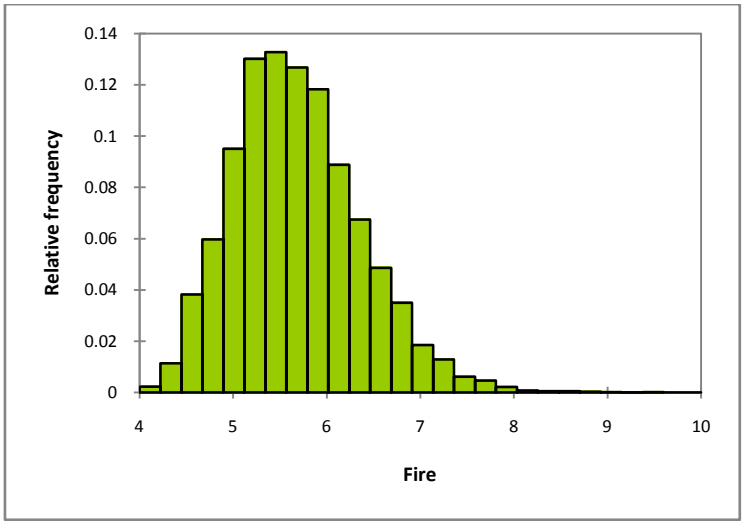
จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอัคคีภัยโดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยเทคนิคบูตสแตรปในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอัคคีภัยด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป

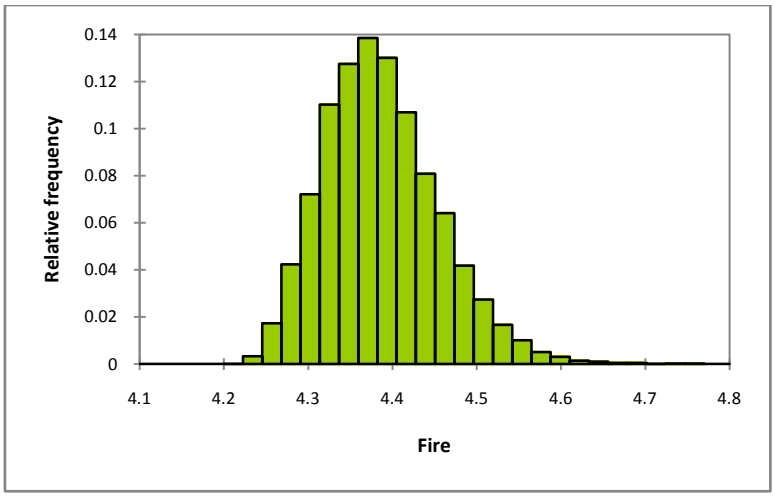
ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	997,595,704	267,348,071	11,872,216	26.80%
2550	1,036,996,936	400,389,452	21,285,105	38.61%
2551	1,066,566,304	760,960,235	48,185,808	71.35%
2552	1,107,739,040	1,445,175,663	113,368,005	130.46%
2553	1,163,618,841	1,512,772,557	373,542,527	130.01%
รวม	5,372,516,825	4,386,645,977	568,253,661	81.65%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัยเป็นเงินรวม 4,386,645,977บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์รวม อยู่ที่ 568,253,661และอัตราส่วนความเสียหายโดยรวมจะอยู่ที่ 81.65%และจะเห็นได้ว่าอัตราส่วนความเสียหายมีค่าสูงมากเนื่องจากบริษัทประกันภัยได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมซึ่งการประกันภัยอัคคีภัยคุ้มครองภัยน้ำท่วม จึงเกิดอัตราความเสียหายที่สูงตั้งแต่ปีอุบัติเหตุที่ 2552 และปีอุบัติเหตุที่ 2553 เช่นเดียวกับตัวแบบสโตแคสติก

ภาพที่ 4.3 การแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัย



ภาพที่ 4.4 การแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัย



4.2.3 การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง

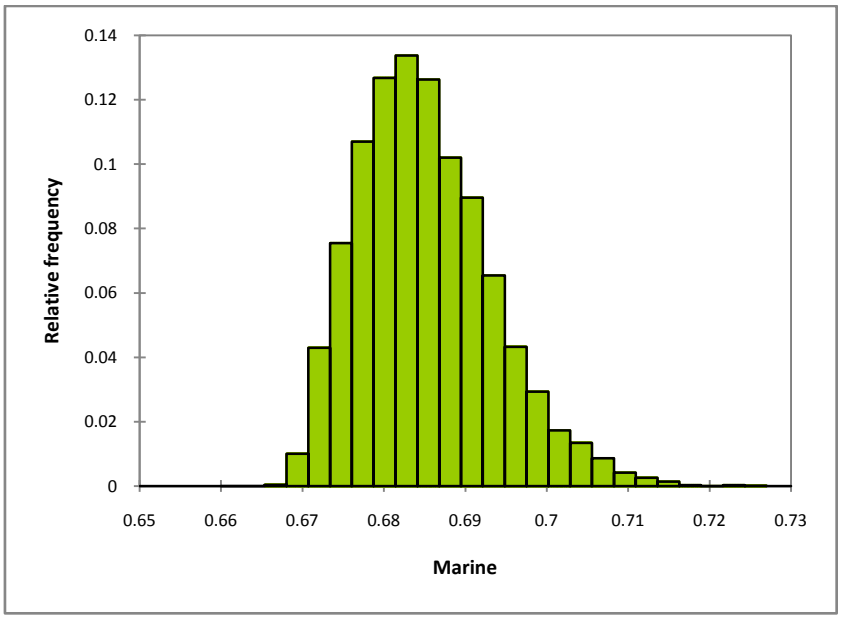
จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง โดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยเทคนิคบูตสแตรปในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป

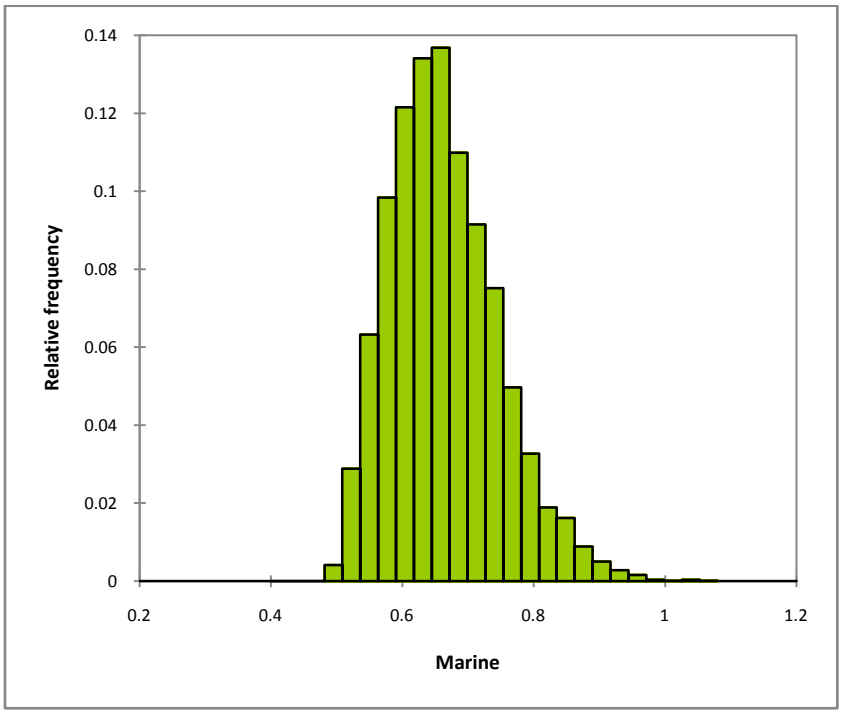
ปี อุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	293,011,898	29,648,593	996,953	10.12%
2550	344,492,324	89,401,335	3,801,866	25.95%
2551	320,903,430	58,891,538	2,812,299	18.35%
2552	363,716,233	250,972,175	19,643,553	69.00%
2553	283,516,574	256,175,196	39,084,295	90.36%
รวม	1,605,640,460	685,088,837	66,338,967	42.67%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูสแตรป พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งเป็นเงินรวม 685,088,837บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์รวมอยู่ที่ 66,338,967บาท และมีอัตราส่วนความเสียหาอยู่ที่ 42.67%

ภาพที่ 4.5 การแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง



ภาพที่ 4.6 การแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง



4.2.4 การประกันภัยเบ็ดเตล็ด

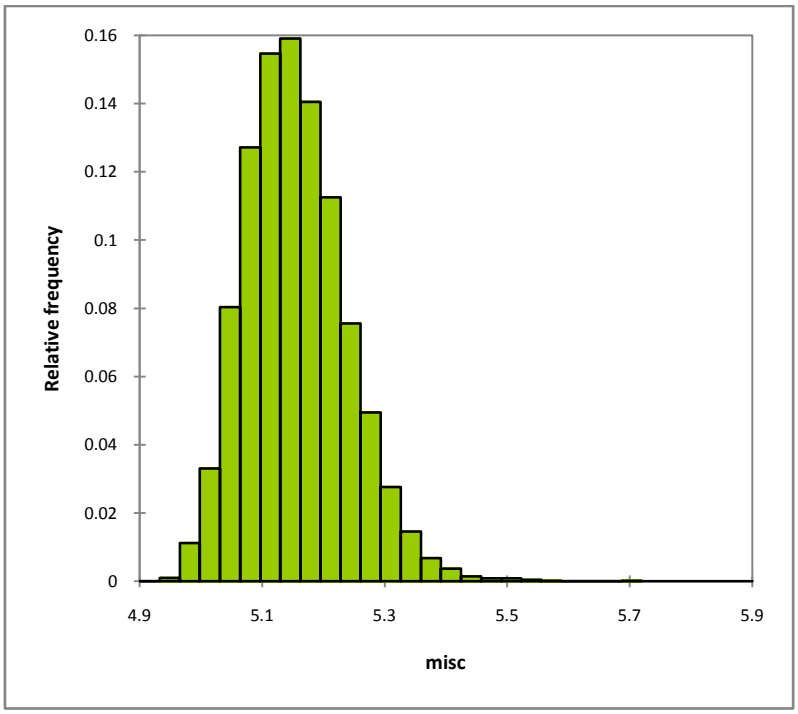
จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดโดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยเทคนิคบูสแตรปในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป

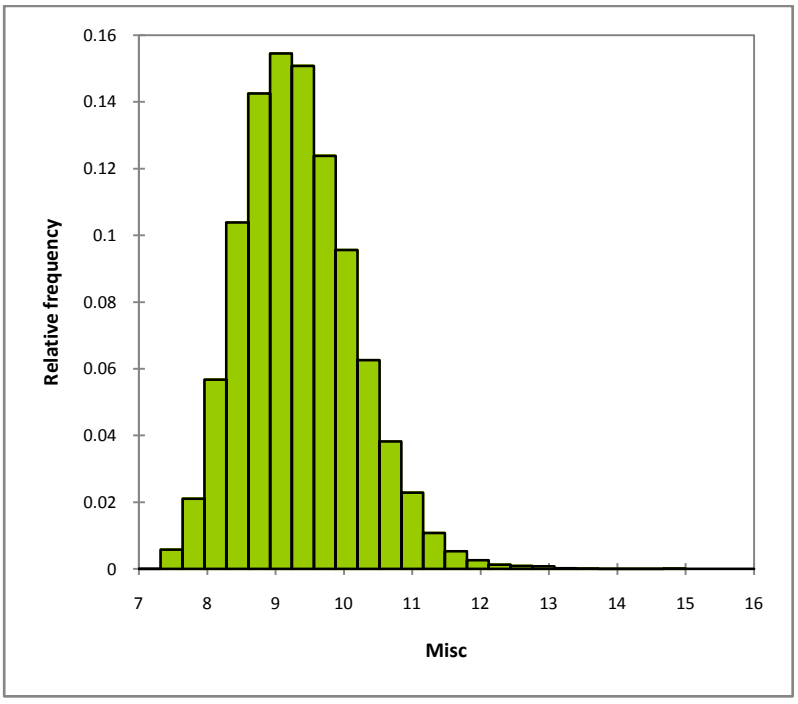
ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	1,780,576,330	648,589,373	40,143,013	36.43%
2550	1,878,584,886	658,401,890	60,631,896	35.05%
2551	1,848,898,234	923,837,845	97,052,092	49.97%
2552	2,110,905,299	1,074,571,764	160,975,274	50.91%
2553	2,490,189,330	1,849,788,239	575,099,365	74.28%
รวม	10,109,154,079	5,155,189,111	933,901,640	51.00%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดเป็นเงิน 5,155,189,111 บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนรวมอยู่ที่ 933,901,640 บาท จะอัตราส่วนความเสียหายอยู่ที่ 51.00%

ภาพที่ 4.7 การแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด



ภาพที่ 4.8 การแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด



4.2.5 การประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

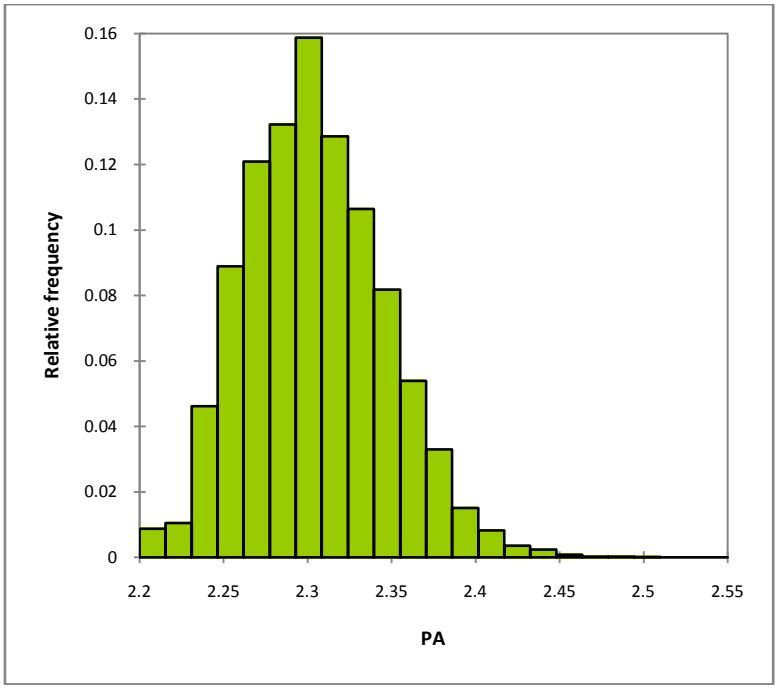
จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ โดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยเทคนิคบูตสแตรปในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่4.10 ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป

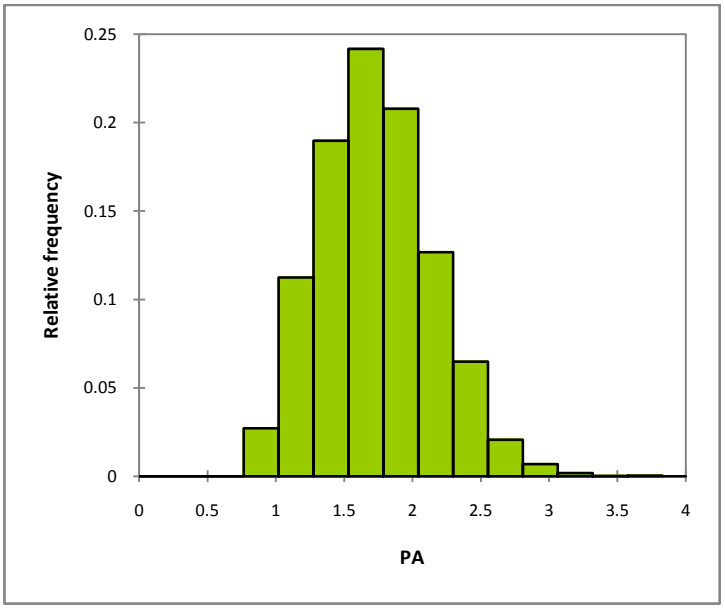
ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	1,123,050,380	370,058,873	15,554,100	32.95%
2550	837,358,093	378,198,857	16,038,827	45.17%
2551	1,187,829,870	538,144,034	23,145,361	45.30%
2552	1,249,511,939	507,953,331	25,257,352	40.65%
2553	1,297,237,121	510,212,864	93,710,825	39.33%
รวม	5,694,987,402	2,304,567,959	173,706,465	40.47%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้เทคนิคบูตสแตรป พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพเป็นเงินรวม 2,304,567,959บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์รวมอยู่ที่ 173,706,465บาท และอัตราส่วนความเสียหายของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพอยู่ที่ 40.47%

ภาพที่ 4.9 การแจกแจงของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ



ภาพที่ 4.10 การแจกแจงของข้อมูลของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ



4.3 การประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ (Chain-Ladder Method) ใช้การประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)

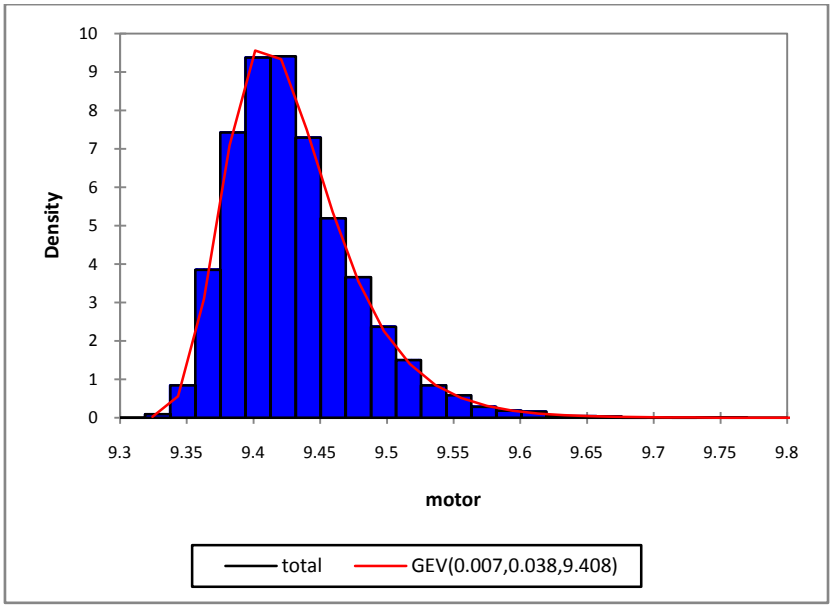
4.3.1 การประกันภัยรถยนต์

จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยประเภทรถยนต์โดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์โดยใช้การประมาณการโดยการแจกแจงแบบค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) สำหรับในแต่ละปีอุบัติเหตุ

ตารางที่ 4.11แสดงค่าสถิติการประมาณการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์

Statistic	Data	Parameters
Mean	9.430	9.430
Variance	0.002	0.002
Skewness (Pearson)	1.100	1.100
Kurtosis (Pearson)	2.270	5.215

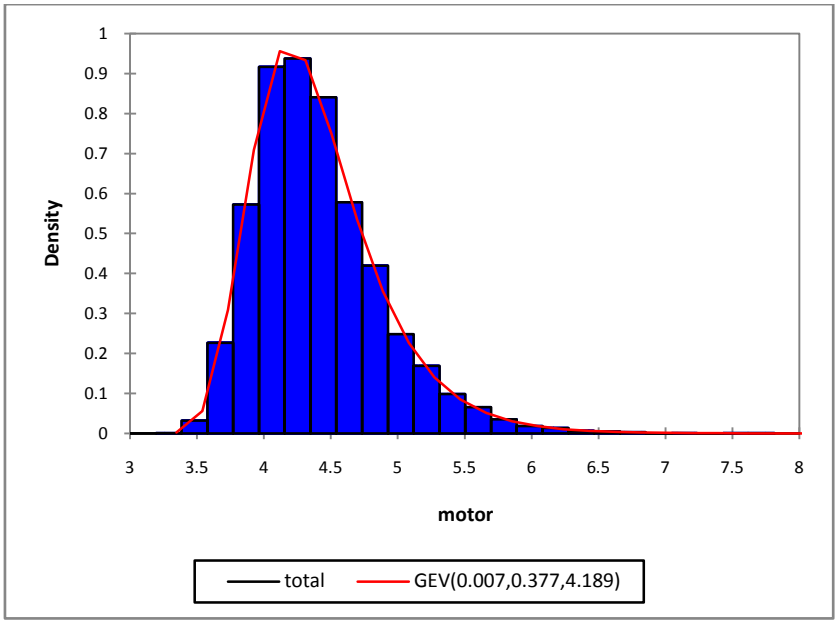
ภาพที่4.11 แสดงการแจกแจงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์ด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่ 4.12 แสดงค่าสถิติการประมาณการแจกแจงการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน

Statistic	Data	Parameters
Mean	4.404	4.404
Variance	0.230	0.230
Skewness (Pearson)	1.100	1.100
Kurtosis (Pearson)	2.270	5.215

ภาพที่ 4.12 แสดงการแจกแจงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยรถยนต์ด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่4.13 เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนและค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ใช้การประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	3,078,825,347	1,836,934,061	31,711,545	59.66%
2550	2,773,203,521	1,536,404,858	37,272,322	55.40%
2551	3,099,190,258	1,736,231,839	56,645,541	56.02%
2552	3,731,281,479	2,105,746,989	110,008,021	56.43%
2553	4,226,976,588	2,214,686,407	204,803,342	52.39%
รวม	16,909,477,193	9,430,004,154	440,440,772	55.77%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้การประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัยเป็นเงิน9,430,004,154บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์อยู่ที่ 440,440,772บาท และอัตราส่วนความเสียหายโดยรวมจะอยู่ที่55.77%

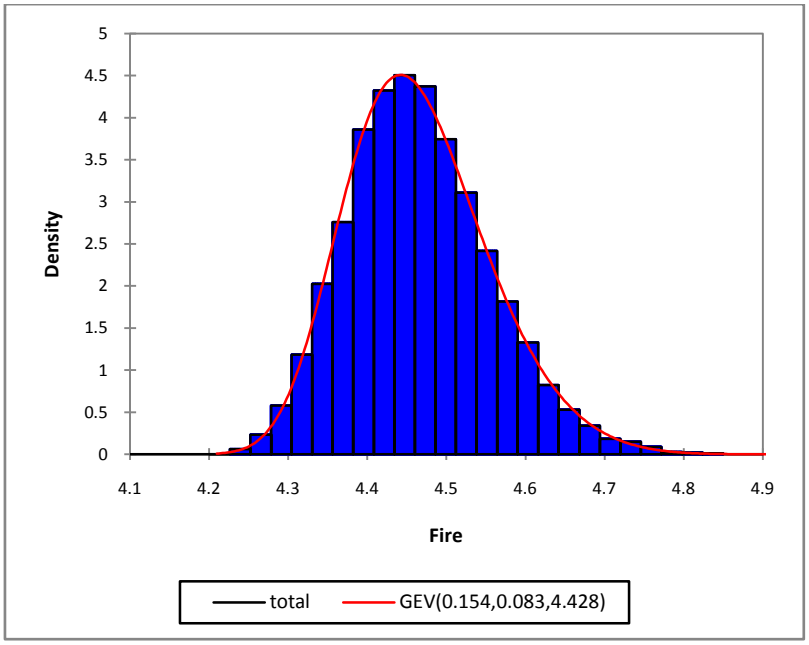
4.3.2 **การประกันภัยอัคคีภัย**

จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอัคคีภัยโดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยการประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ในแต่ละปีอุบัติเหตุ

ตารางที่ 4.14แสดงค่าสถิติการประมาณการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์

Statistic	Data	Parameters
Mean	4.465	4.465
Variance	0.008	0.008
Skewness (Pearson)	0.420	0.420
Kurtosis (Pearson)	0.186	3.110

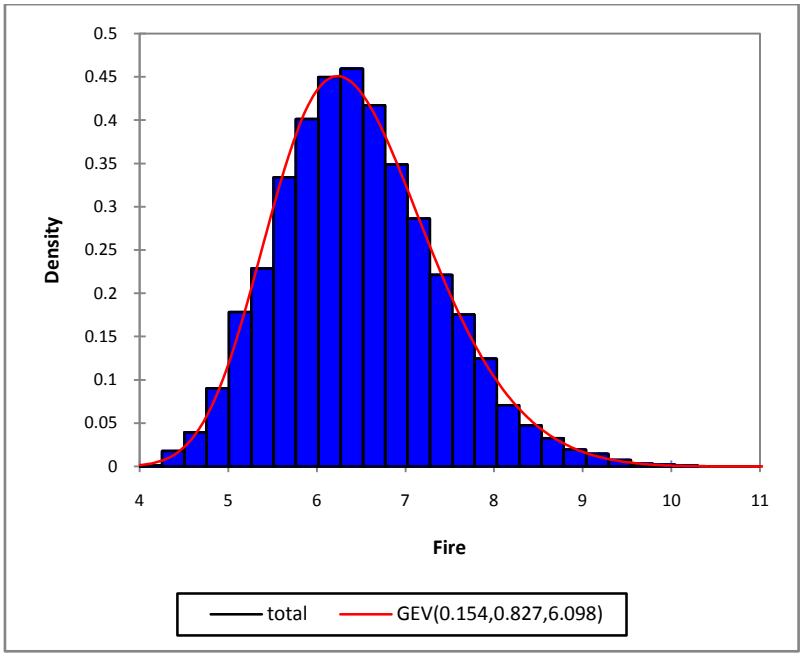
ภาพที่4.13 แสดงการแจกแจงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัยด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่ 4.15แสดงค่าสถิติการประมาณการแจกแจงการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน

Statistic	Data	Parameters
Mean	6.465	6.465
Variance	0.811	0.811
Skewness (Pearson)	0.420	0.420
Kurtosis (Pearson)	0.186	3.110

ภาพที่ 4.14 แสดงการแจกแจงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอัคคีภัยด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่4.16 เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนและค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัยด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ใช้การประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	997,595,704	272,114,429	16,638,574	27.28%
2550	1,036,996,936	407,527,710	28,423,363	39.30%
2551	1,066,566,304	774,526,853	61,752,425	72.62%
2552	1,107,739,040	1,470,940,669	139,133,012	132.79%
2553	1,163,618,841	1,539,742,700	400,512,670	132.32%
รวม	5,372,516,825	4,464,852,360	646,460,044	83.11%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้การประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัยเป็นเงินรวม 4,464,852,360บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์อยู่ที่ 646,460,044 บาท และอัตราส่วนความเสียหายโดยรวมจะอยู่ที่ 83.11%และจะเห็นได้ว่าอัตราส่วนความเสียหายมีค่าสูงมากเนื่องจากบริษัทประกันภัยได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมซึ่งการประกันภัยอัคคีภัยคุ้มครองภัยน้ำท่วม จึงเกิดอัตราความเสียหายที่สูงตั้งแต่ปีอุบัติเหตุที่ 2552 และปีอุบัติเหตุที่ 2553 เช่นเดียวกับตัวแบบสโตแคสติกและการใช้เทคนิคบูตสแตรป

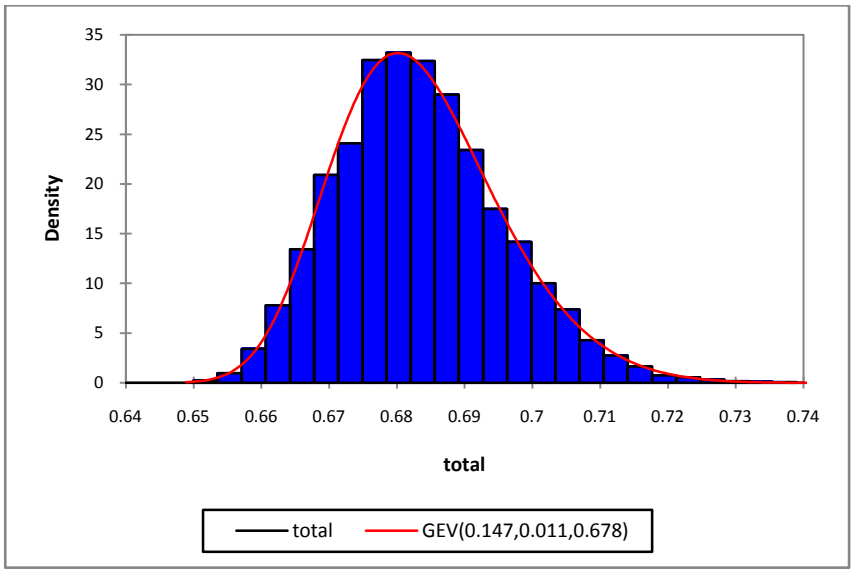
4.3.3 การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง

จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง โดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยการประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ในแต่ละปีอุบัติเหตุ

ตารางที่ 4.17แสดงค่าสถิติการประมาณการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์

Statistic	Data	Parameters
Mean	0.6834	0.6834
Variance	0.0002	0.0002
Skewness (Pearson)	0.4456	0.4456
Kurtosis (Pearson)	0.2287	3.1552

ภาพที่ 4.15 แสดงการแจกแจงของค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งด้วยการ แจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)

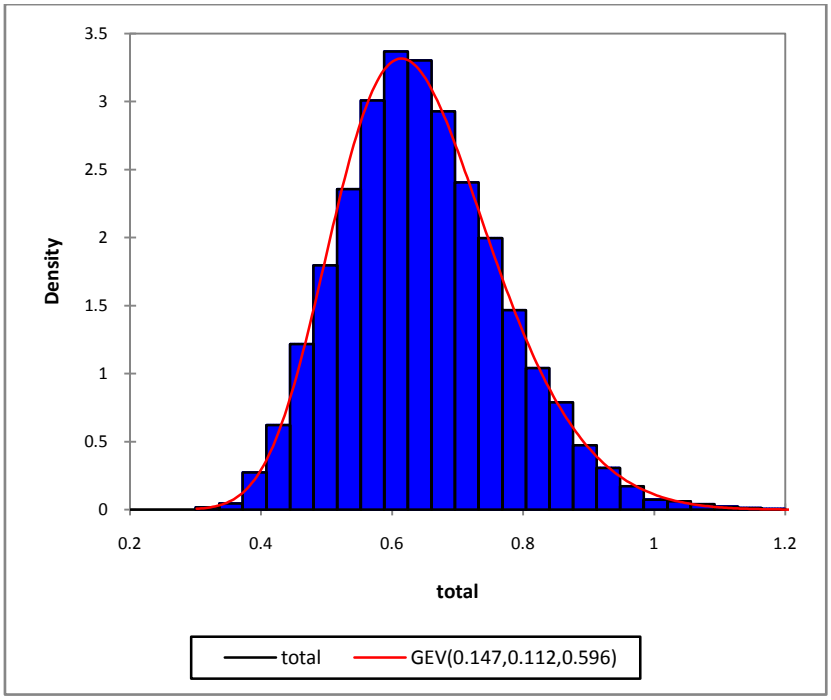


.

ตารางที่ 4.18แสดงค่าสถิติการประมาณการแจกแจงการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน

Statistic	Data	Parameters
Mean	0.646	0.646
Variance	0.015	0.015
Skewness (Pearson)	0.446	0.446
Kurtosis (Pearson)	0.229	3.155

ภาพที่4.16 แสดงการแจกแจงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งด้วยการ แจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่ 4.19 เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ใช้การประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	293,011,898	29,575,336	1,783,246	10.09%
2550	344,492,324	89,180,440	6,172,826	25.89%
2551	320,903,430	58,746,027	4,374,127	18.31%
2552	363,716,233	250,352,068	26,299,438	68.83%
2553	283,516,574	255,542,234	45,878,166	90.13%
รวม	1,605,640,460	683,396,106	84,507,804	42.56%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้การประมาณด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุด พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งเป็นเงินรวม 683,396,106บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์อยู่ที่ 84,507,804บาท และอัตราส่วนความเสียหายโดยรวมจะอยู่ที่ 42.56%

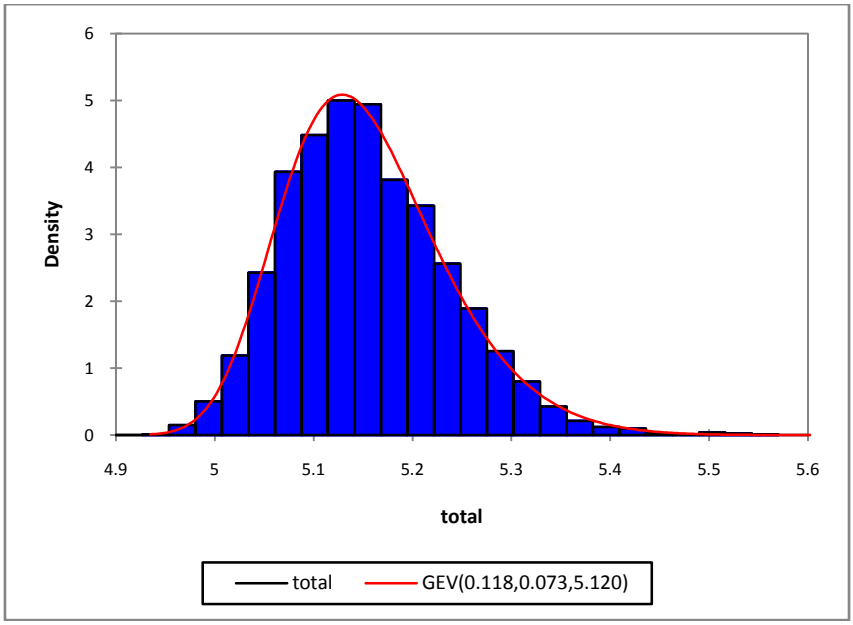
4.3.4 การประกันภัยเบ็ดเตล็ด

จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง โดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยการประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.20แสดงค่าสถิติการประมาณการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์

Statistic	Data	Parameters
Mean	5.154	5.154
Variance	0.007	0.007
Skewness (Pearson)	0.560	0.560
Kurtosis (Pearson)	0.528	3.386

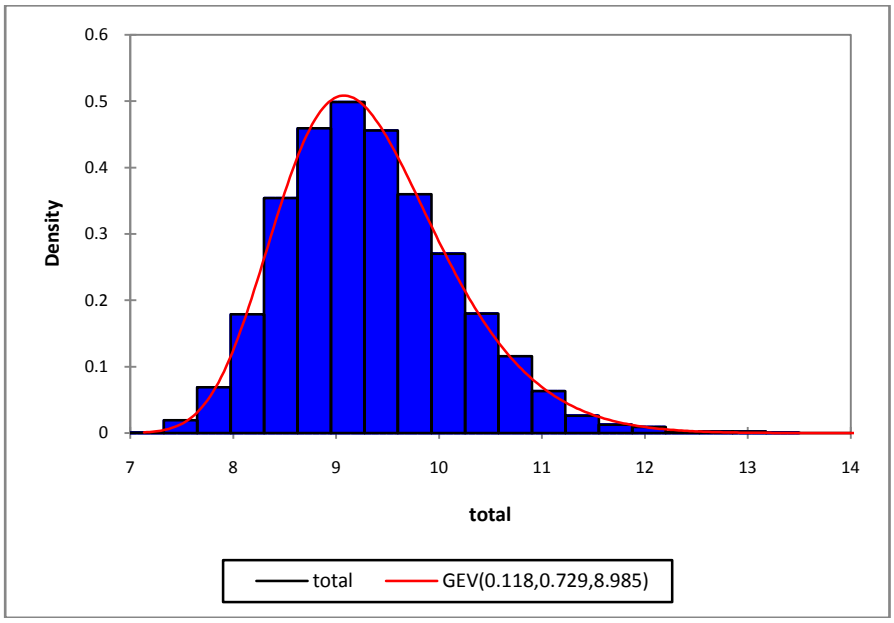
ภาพที่ 4.17 แสดงการแจกแจงของค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่ 4.21แสดงค่าสถิติการประมาณการแจกแจงการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution) ของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน

Statistic	Data	Parameters
Mean	9.329	9.329
Variance	0.672	0.672
Skewness (Pearson)	0.560	0.560
Kurtosis (Pearson)	0.528	3.386

ภาพที่4.18 แสดงการแจกแจงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดส่งด้วยการ แจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่ 4.22 เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ใช้การประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	1,780,576,330	648,458,736	40,012,376	36.42%
2550	1,878,584,886	658,269,277	60,499,283	35.04%
2551	1,848,898,234	923,651,769	96,866,016	49.96%
2552	2,110,905,299	1,074,355,328	160,758,838	50.90%
2553	2,490,189,330	1,849,415,661	574,726,786	74.27%
รวม	10,109,154,079	5,154,150,770	932,863,299	50.98%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้การประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัย เบ็ดเตล็ด เป็นเงินรวม 5,154,150,770บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์อยู่ที่ 932,863,299 บาท และอัตราส่วนความเสียหายโดยรวมจะอยู่ที่50.98%

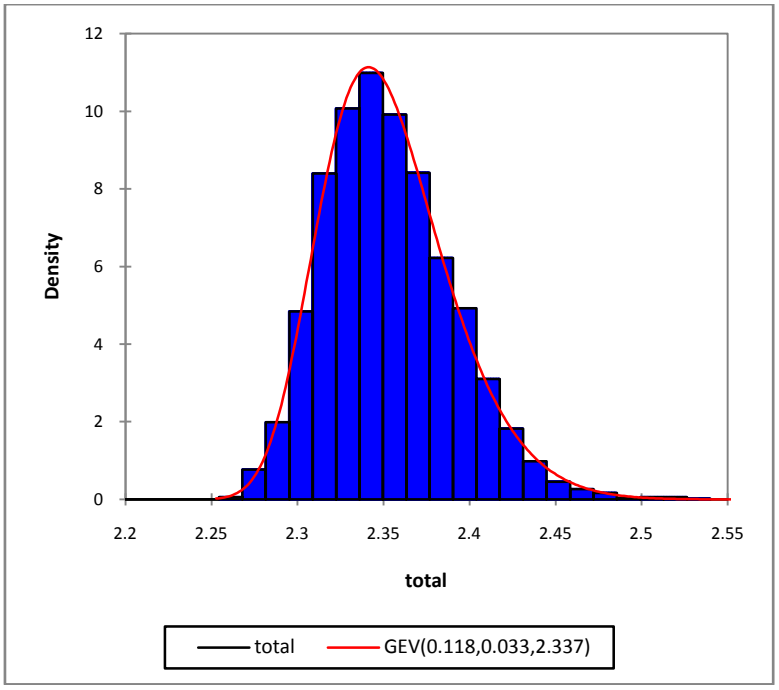
3.3.5 การประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

จากข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้และข้อมูลค่าสินไหมทดแทนจ่ายที่อยู่ในรูปตารางพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพโดยทำการประมาณการค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนโดยการประมาณการแจกแจง ค่าขีดสุด ในแต่ละปีอุบัติเหตุได้ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.23 แสดงค่าสถิติของการประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุดของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์

Statistic	Data	Parameters
Mean	2.353	2.353
Variance	0.001	0.001
Skewness (Pearson)	0.560	0.560
Kurtosis (Pearson)	0.528	3.386

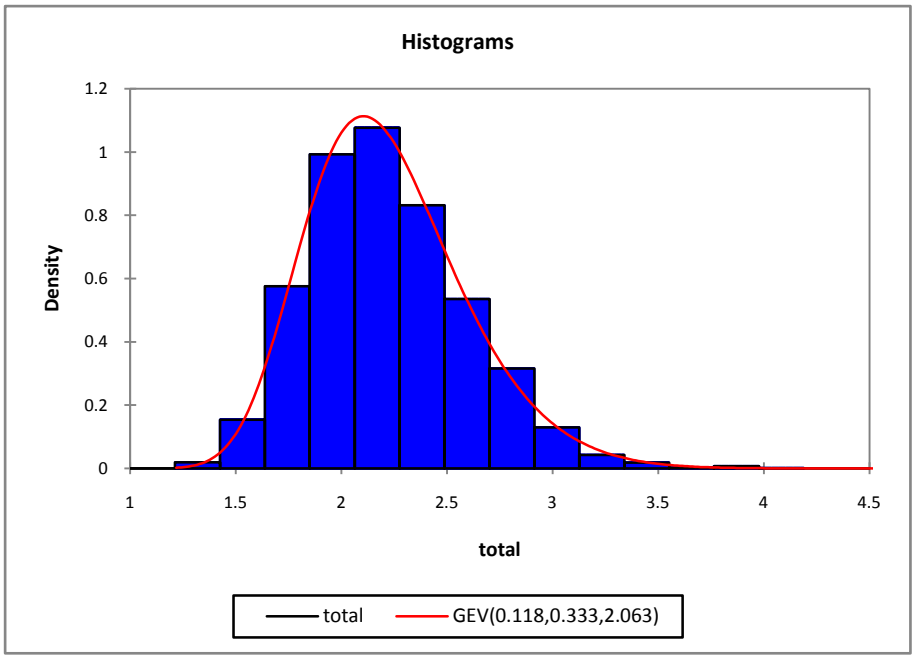
ภาพที่ 4.19 แสดงการแจกแจงของค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัย อุบัติเหตุและ ส่งด้วยการ แจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่ 4.24 แสดงค่าสถิติของการประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุดของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพของข้อมูลเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน

Statistic	Data	Parameters
Mean	2.220	2.220
Variance	0.140	0.140
Skewness (Pearson)	0.560	0.560
Kurtosis (Pearson)	0.528	3.386

ภาพที่4.20 แสดงการแจกแจงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ ส่งด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)



ตารางที่ 4.23 เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ใช้การประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด (General Extreme Value Distribution)

ปีอุบัติเหตุ	เบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้	ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์	เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน	อัตราส่วนความเสียหาย
2549	1,123,050,380	377,819,214	23,312,886	33.64%
2550	837,358,093	386,129,898	23,968,278	46.11%
2551	1,187,829,870	549,429,215	34,428,280	46.25%
2552	1,249,511,939	518,605,396	35,907,282	41.50%
2553	1,297,237,121	520,912,312	104,408,129	40.16%
รวม	5,694,987,402	2,352,896,034	222,024,855	41.32%

จากการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้การประมาณด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุด พบว่ามีเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพเป็นเงินรวม 2,352,896,034บาท เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์รวมอยู่ที่ 222,024,855บาท และอัตราส่วนความเสียหายของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพอยู่ที่ 41.32%

4.4 การเปรียบเทียบการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีต่าง ๆ

วิธีการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง สำหรับส่วนนี้จะเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนจากการประมาณด้วยตัวแบบสโตแคสติก เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนที่ประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปและ เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนจากการประมาณด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุด โดยในตาราง ที่ 4.24 ถึงตารางที่ 4.28 จะแสดงเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์จำแนกตามแต่ละประเภทการประกันภัยดังนี้

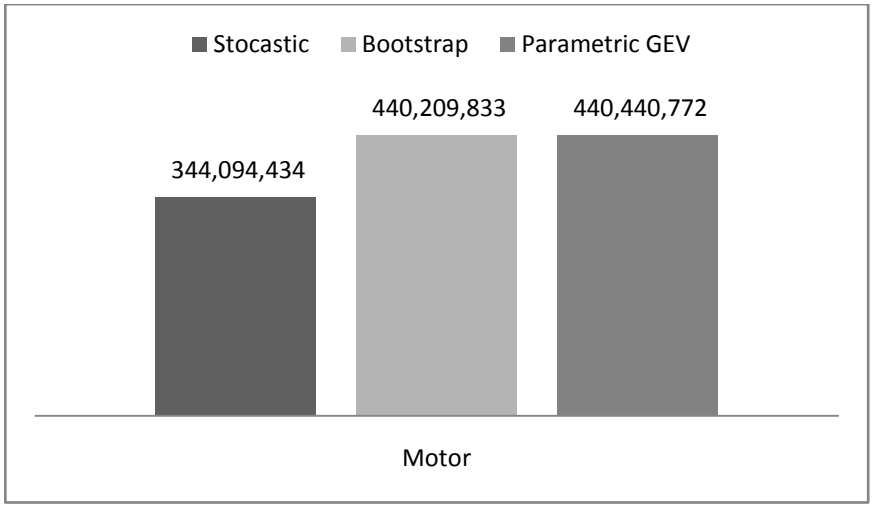
4.4.1 การประกันภัยรถยนต์

จากการคำนวณเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ด้วยวิธีต่างๆนั้น พบว่าวิธีการประมาณเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยการประมาณด้วยการใช้วิธีการประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุดมีค่ามากสุด ดังแสดงในตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 เปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์

วิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก	ประมาณวิธีบุตสแตรป	ประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด
344,094,434	440,209,833	440,440,772

ภาพที่4.21 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีต่างๆของประกันภัยรถยนต์



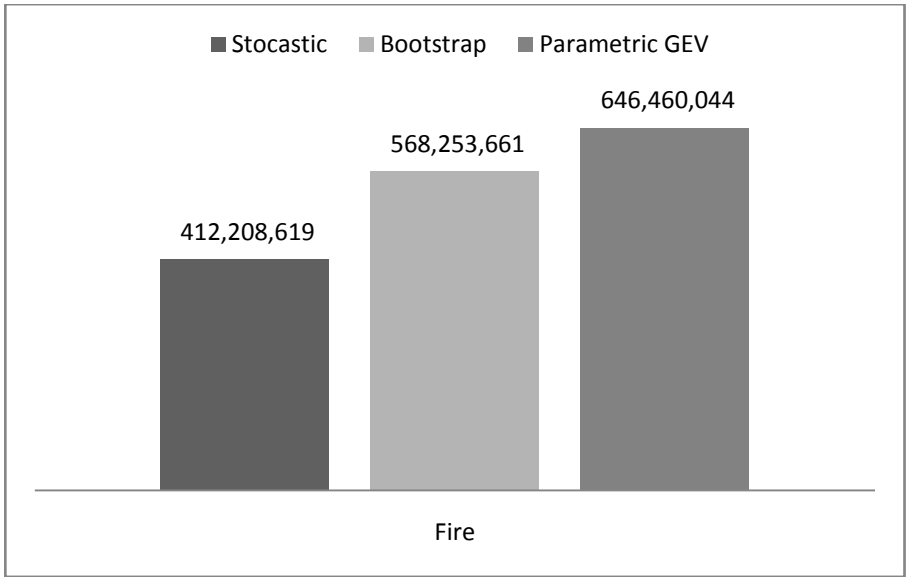
4.4.2 การประกันภัยอัคคีภัย

จากการคำนวณเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ด้วยวิธีต่างๆ นั้น พบว่าวิธีการประมาณเงินค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุด ดังแสดงในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 เปรียบเทียบค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัย

วิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก	ประมาณวิธีบุตสแตรป	ประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด
412,208,619	568,253,661	646,460,044

ภาพที่4.22 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีต่างๆของประกันภัยอัคคีภัย



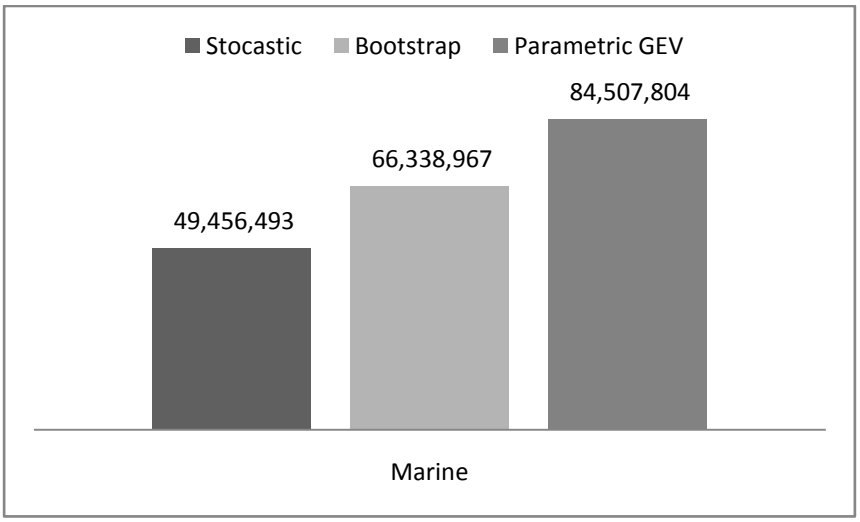
4.4.3 การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง

จะเห็นได้ว่าการประมาณการ เงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วย การแจกแจงค่าขีดสุดนั้นมีค่าที่สูงที่สุดดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 เปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง

วิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก	ประมาณวิธีบุตสแตรป	ประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด
49,456,493	66,338,967	84,507,804

ภาพที่4.23 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีต่างๆของประกันภัยทางทะเลและขนส่ง



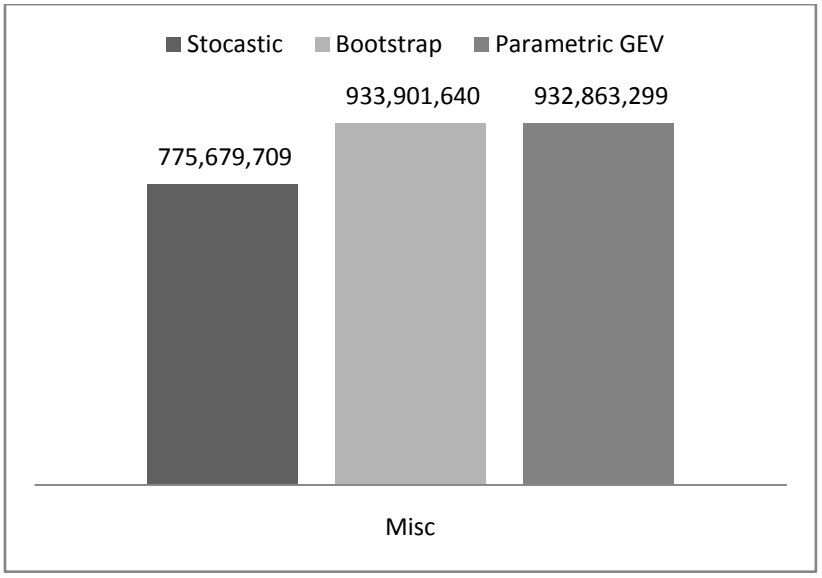
4.4.4.การประกันภัยเบ็ดเตล็ด

จากการคำนวณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้การประมาณด้วยวิธีต่างๆจะเห็นได้ว่า การประมาณด้วยเทคนิคบูสแตรปและการประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุดนั้นให้ค่าสูงกว่าการใช้ตัวแบบสโตแคสติก ดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 เปรียบเทียบค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด

วิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก	ประมาณวิธีบุตสแตรป	ประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด
775,679,709	933,901,640	932,863,299

ภาพที่4.24 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีต่างๆของประกันภัยเบ็ดเตล็ด



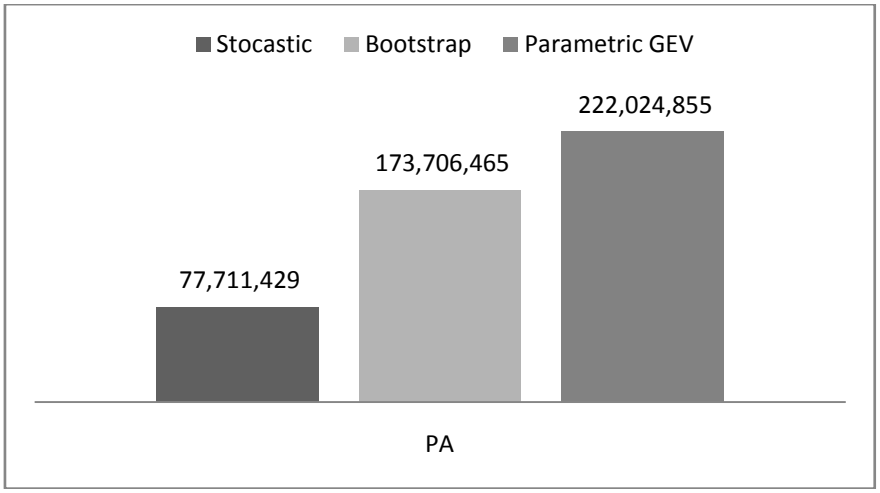
4.4.5 การประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

จากการคำนวณค่าสินไหมทดแทนสัมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้การประมาณด้วยวิธีต่างๆจะเห็นได้ว่า การประมาณด้วยเทคนิคบูสแตรปและการประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุดนั้นให้ค่าสูงกว่าการใช้ตัวแบบสโตแคสติก ดังตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 เปรียบเทียบค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

วิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก	ประมาณวิธีบุตสแตรป	ประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด
77,711,429	173,706,465	222,024,855

ภาพที่4.25 แสดงการเปรียบเทียบเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีต่างๆของประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ



จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าการประมาณการเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ในแต่ละปีโดยใช้เทคนิคบูตสแตรปและการประมาณการด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุดจะให้ค่าประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ที่สูงกว่าวิธีสโตแคสติกเนื่องจากการประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปนั้นจำลองข้อมูลปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนจากค่าเฉลี่ยรวมของแต่ละปีอุบัติเหตุ และจะเห็นได้ว่าการประมาณการเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์โดยการประมาณการเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนโดยใช้ การแจกแจงค่าขีดสุด นั้นจะมีค่ามากที่สุดใน ทุกประเภทการประกันภัย และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของข้อมูลการประกันภัยรถยนต์ การประกันภัยอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ดและการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติกของวิธีบันไดลูกโซ่ที่ได้นั้นมีค่าค่อนข้างต่ำกว่าการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยเทคนิคบูตสแตรป และการประมาณการด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุด โดยการประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของตัวแบบสโตแคสติกนั้นจะต้องมีการตรวจสอบเงื่อนไขต่างๆว่าเป็นไปตามข้อสมมุติของตัวแบบสโตแคสติกหรือไม่ และจะได้ค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์เพียงค่าเดียว ซึ่งต่างกับการใช้เทคนิคบูตสแตรปและการประมาณการด้วยการแจกแจงแบบ ค่าขีดสุด ที่จะให้ค่าประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนที่คำนวณได้หลายค่าขึ้นอยู่กับระดับนัยสำคัญที่ใช้ประมาณการ

4.5 เปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์โดยการประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปและการประมาณโดยการแจกแจงค่าขีดสุด

จากข้อมูลในข้อที่ 4.4 จะเห็นค่าประมาณของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีบันไดลูกโซ่โดยใช้ตัวแบบสโตแคสติก การประมาณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์โดยใช้เทคนิคบูตสแตรปและการประมาณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยการการแจกแจง ค่าขีดสุด ซึ่งการประมาณด้วยตัวแบบสโตแคสติกนั้นจะให้ค่าสินไหมทดแทนออกเพียงค่าเดียว แต่การประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปสามารถหาค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ออกมาได้หลายค่า สำหรับส่วนนี้จะเป็นการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงที่หาได้จากการประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปและการประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด

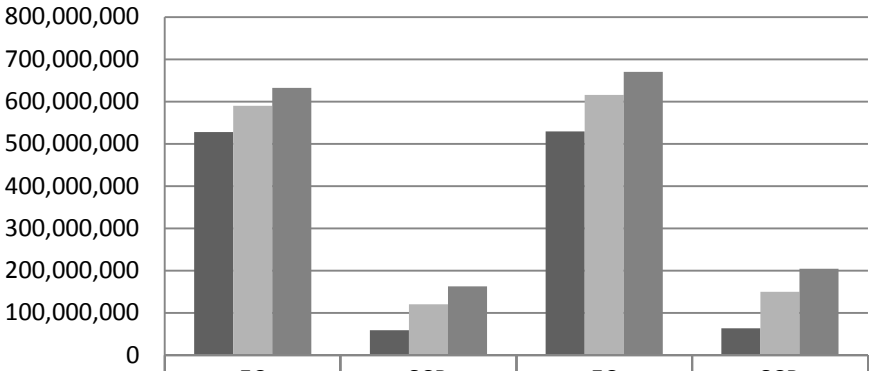
4.5.1 การประกันภัยรถยนต์

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการประกันภัยรถยนต์นั้นสามารถวิเคราะห์ได้จากวิธีมูลค่าความเสี่ยงและสามารถคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ตามระดับความเชื่อมั่น และจะได้มูลค่าความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ โดยการวิจัยครั้งนี้จะหามูลค่าความเสี่ยงที่ 95.0% 99.5% และมูลค่าความเสี่ยงที่ 99.9%และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนนั้นจะวิเคราะห์จากเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยงตามระดับความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ดังตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์

มูลค่าความเสี่ยง	Bootstraps		Parametric GEV	
	EC	SCR	EC	SCR
VaR95.0%	528,376,283	58,737,878	529,254,970	63,369,531
VaR99.5%	590,236,990	120,598,585	615,624,376	149,738,938
VaR99.9%	632,689,452	163,051,047	670,291,436	204,405,998

รูปที่4.26 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยรถยนต์



VaR95.0%	528,376,283	58,737,878	529,254,970	63,369,531
VaR99.5%	590,236,990	120,598,585	615,624,376	149,738,938
VaR99.9%	632,689,452	163,051,047	670,291,436	204,405,998

จะเห็นได้ว่ามูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ที่ประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปนั้นจะให้ค่าน้อยกว่าการมูลค่าความเสี่ยงที่ประมาณด้วยการประมาณด้วยการแจกแจงแบบ ขีดสุดทุกช่วงความเชื่อมั่นส่งผลให้การดำรงเงินกองทุนเพื่อรองรับความเสี่ยงนั้นแปรผันตามมูลค่าความเสี่ยงนั้นๆ

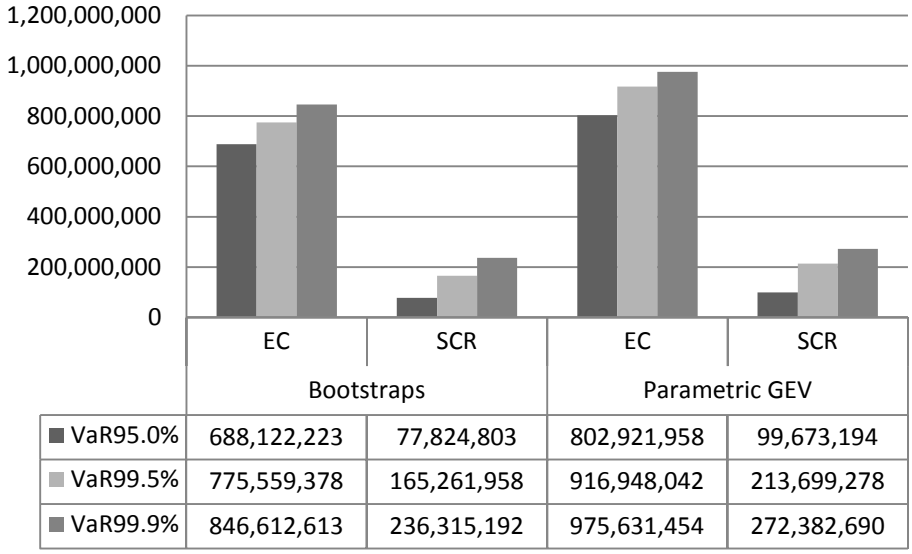
4.5.2 **การประกันภัยอัคคีภัย**

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการประกันภัยอัคคีภัยนั้นสามารถวิเคราะห์ได้จากวิธีมูลค่าความเสี่ยงและสามารถคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ตามระดับความเชื่อมั่น และจะได้มูลค่าความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ โดยการวิจัยครั้งนี้จะหามูลค่าความเสี่ยงที่ 95.0% 99.5% และมูลค่าความเสี่ยงที่ 99.9% และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนนั้นจะวิเคราะห์จากเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยงตามระดับความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัย

มูลค่าความเสี่ยง	Bootstraps		Parametric GEV	
	EC	SCR	EC	SCR
VaR95.0%	688,122,223	77,824,803	802,921,958	99,673,194
VaR99.5%	775,559,378	165,261,958	916,948,042	213,699,278
VaR99.9%	846,612,613	236,315,192	975,631,454	272,382,690

ภาพที่4.27 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอัคคีภัย



จะเห็นได้ว่ามูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ที่ประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปนั้นจะให้ค่าน้อยกว่าการมูลค่าความเสี่ยงที่ประมาณด้วยการประมาณด้วยการแจกแจงแบบ ค่าขีดสุดทุกช่วงความเชื่อมั่นส่งผลให้การดำรงเงินกองทุนเพื่อรองรับความเสี่ยงนั้นแปรผันตามมูลค่าความเสี่ยงนั้นๆ

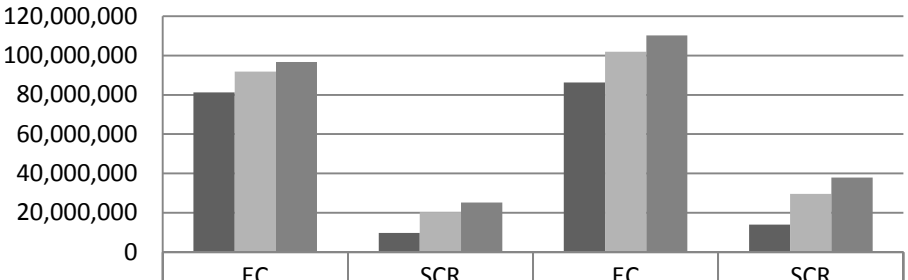
4.5.3 การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการประกันภัยทางทะเลและขนส่งนั้นสามารถวิเคราะห์ได้จากวิธีมูลค่าความเสี่ยงและสามารถคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ตามระดับความเชื่อมั่น และจะได้มูลค่าความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ โดยการวิจัยครั้งนี้จะหามูลค่าความเสี่ยงที่ 95.0% 99.5% และมูลค่าความเสี่ยงที่ 99.9%และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนนั้นจะวิเคราะห์จากเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยงตามระดับความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ดังตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง

มูลค่าความเสี่ยง	Bootstraps		Parametric GEV	
	EC	SCR	EC	SCR
VaR95.0%	81,278,205	9,824,373	86,227,850	13,928,481
VaR99.5%	91,862,321	20,408,489	101,947,694	29,648,325
VaR99.9%	96,679,778	25,225,947	110,163,250	37,863,881

ภาพที่4.28 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยทางทะเลและขนส่ง



	Bootstraps		Parametric GEV	
	EC	SCR	EC	SCR
VaR95.0%	81,278,205	9,824,373	86,227,850	13,928,481
VaR99.5%	91,862,321	20,408,489	101,947,694	29,648,325
VaR99.9%	96,679,778	25,225,947	110,163,250	37,863,881

จะเห็นได้ว่ามูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ที่ประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปนั้นจะให้ค่าน้อยกว่าการมูลค่าความเสี่ยงที่ประมาณด้วยการประมาณด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุด ทุกช่วงความเชื่อมั่นส่งผลให้การดำรงเงินกองทุนเพื่อรองรับความเสี่ยงนั้นแปรผันตามมูลค่าความเสี่ยงนั้นๆ

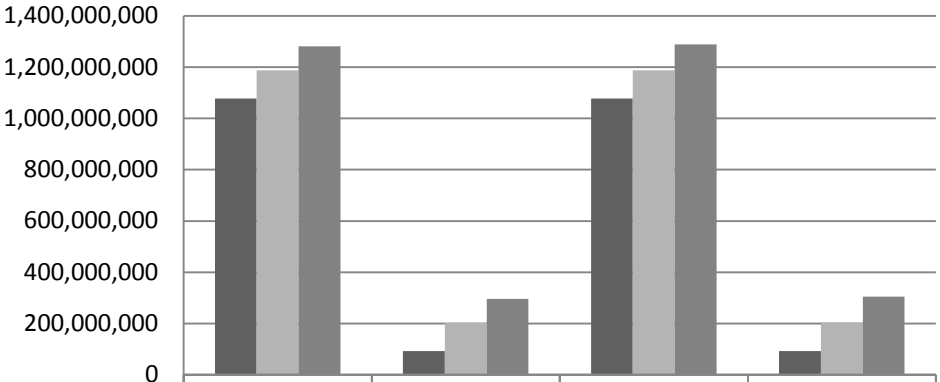
4.4.4 การประกันภัยเบ็ดเตล็ด

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการประกันภัยเบ็ดเตล็ดนั้นสามารถวิเคราะห์ได้จากวิธีมูลค่าความเสี่ยงและคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ตามระดับความเชื่อมั่น และจะได้มูลค่าความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ โดยการวิจัยครั้งนี้จะหามูลค่าความเสี่ยงที่ 95.0% 99.5% และมูลค่าความเสี่ยงที่ 99.9%และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนนั้นจะวิเคราะห์จากเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยงตามระดับความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด

มูลค่าความเสี่ยง	bootstraps		Parametric GEV	
	EC	SCR	EC	SCR
VaR95%	1,078,144,729	92,787,036	1,077,305,656	93,010,345
VaR99.5%	1,187,609,979	202,252,286	1,188,213,646	203,918,336
VaR99.9%	1,281,417,519	296,059,826	1,288,741,174	304,445,864

ภาพที่4.29 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยเบ็ดเตล็ด



	bootstraps		Parametric GEV	
	EC	SCR	EC	SCR
VaR95%	1,078,144,729	92,787,036	1,077,305,656	93,010,345
VaR99.5%	1,187,609,979	202,252,286	1,188,213,646	203,918,336
VaR99.9%	1,281,417,519	296,059,826	1,288,741,174	304,445,864

จะเห็นได้ว่ามูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ที่ประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปนั้นจะให้ค่าน้อยกว่าการมูลค่าความเสี่ยงที่ประมาณด้วยการประมาณด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุด ทุกช่วงความเชื่อมั่นส่งผลให้การดำรงเงินกองทุนเพื่อรองรับความเสี่ยงนั้นแปรผันตามมูลค่าความเสี่ยงนั้นๆ

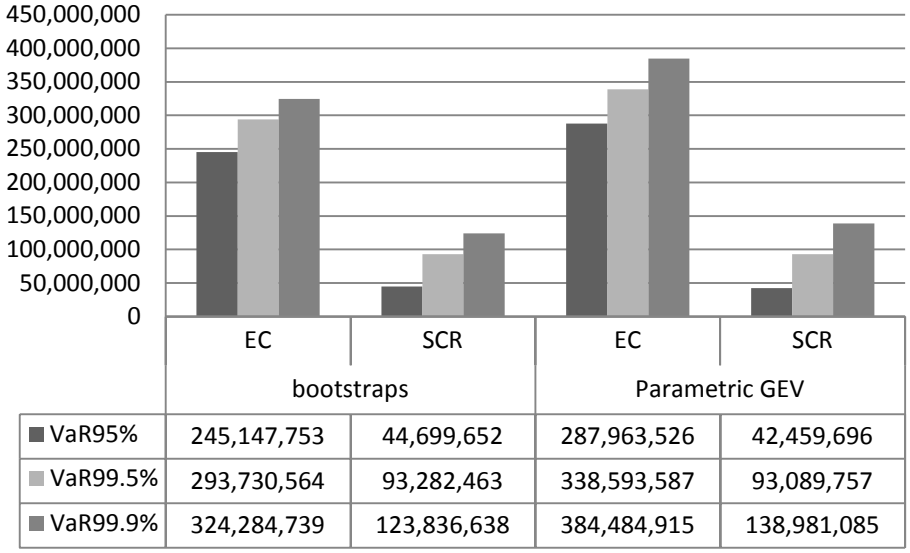
5 การประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพนั้นสามารถวิเคราะห์ได้จากวิธีมูลค่าความเสี่ยงและคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ตามระดับความเชื่อมั่น และจะได้มูลค่าความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ โดยการวิจัยครั้งนี้จะหามูลค่า 95.0% ความเสี่ยงที่ 99.5% และมูลค่าความเสี่ยงที่ 99.9%และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนนั้นจะวิเคราะห์จากค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยงตามระดับความเสี่ยงที่องค์กรสามารถยอมรับได้ดังตารางที่ 4.33

ตารางที่ 4.33 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

มูลค่าความเสี่ยง	bootstraps		Parametric GEV	
	EC	SCR	EC	SCR
VaR95%	245,147,753	44,699,652	287,963,526	42,459,696
VaR99.5%	293,730,564	93,282,463	338,593,587	93,089,757
VaR99.9%	324,284,739	123,836,638	384,484,915	138,981,085

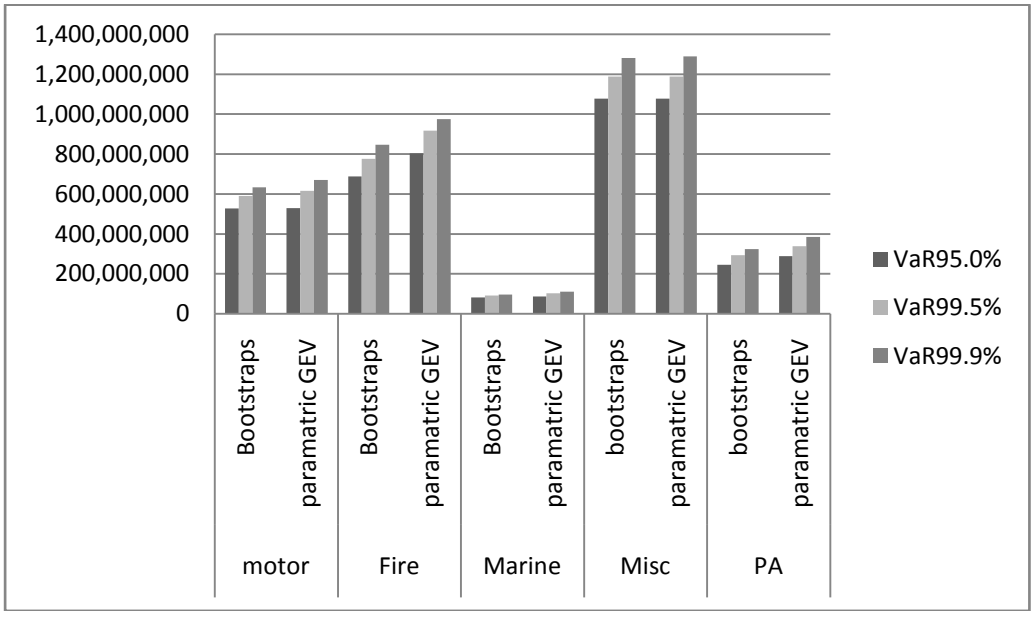
ภาพที่4.30 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ



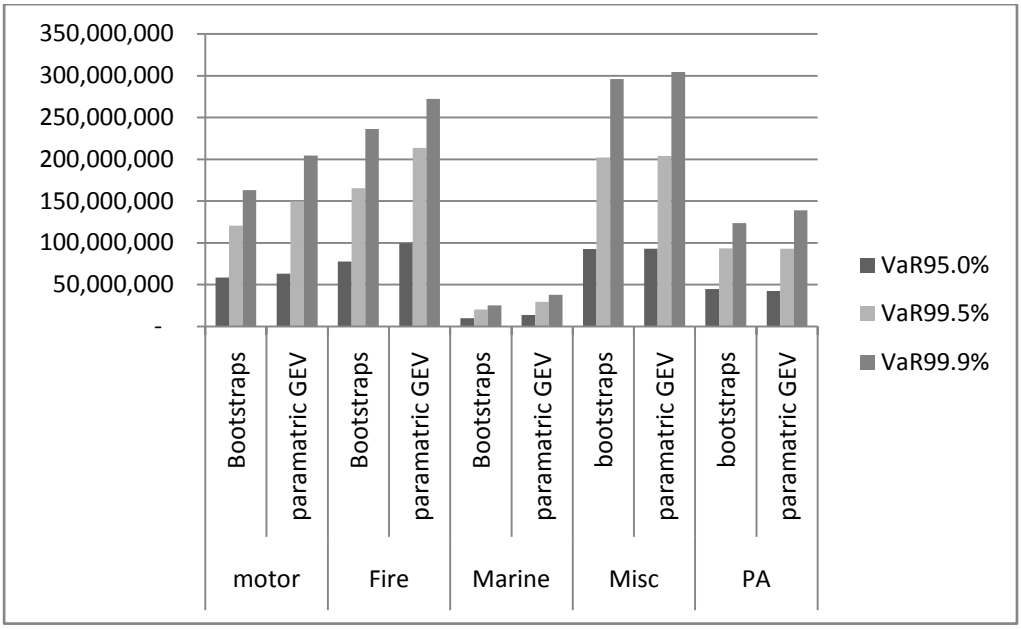
จะเห็นได้ว่ามูลค่าความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ที่ประมาณด้วยเทคนิคบูตสแตรปนั้นจะให้ค่าน้อยกว่าการมูลค่าความเสี่ยงที่ประมาณด้วยการประมาณด้วยการแจกแจง ค่าขีดสุด ทุกช่วงความเชื่อมั่นส่งผลให้การดำรงเงินกองทุนเพื่อรองรับความเสี่ยงนั้นแปรผันตามมูลค่าความเสี่ยงนั้นๆ

จากตารางที่ 4.29 ถึงตารางที่ 4.33และรูปที่ 4.26ถึงภาพที่ 4.30 จะเห็นได้ว่าเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นการประมาณแบบใดการประกันภัย ประเภททรัพย์สินจะมีเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์เยอะมากที่สุดเนื่องจากมีการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนสูงมา ก และรองลงมา คือการประกันภัยรถยนต์คือ ซึ่งการประกันอัคคีภัยจะมีเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับเบี้ยประกันภัยที่ถือเป็นรายได้เช่นเดียวกับการประกันภัยเบ็ดเตล็ดที่มีการรับประกันภัยความเสี่ยงทุกชนิด (IAR) ทำให้มีค่าสินไหมทดแทนค่อนข้างสูง เนื่องจากการประกันภัยอัคคีภัยและความเสี่ยงภัยทุกชนิดหากเกิดการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนมานั้นจะค่อนข้างมีมูลค่าความเสียหายที่สูงมาก

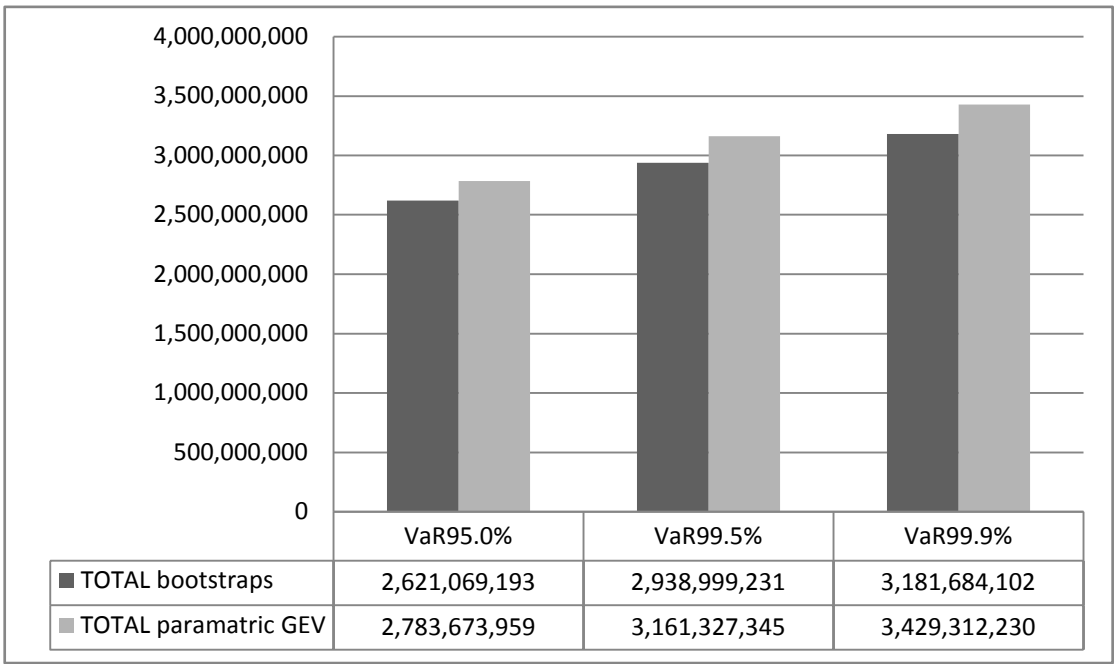
ภาพที่ 4.31 แสดงการเปรียบเทียบเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ของแต่ละประเภทประกันภัยตามระดับความเสี่ยง



ภาพที่ 4.32 แสดงการเปรียบเทียบเงินกองทุนที่ต้องดำรงตามระดับความเสี่ยงของแต่ละประเภทประกันภัย

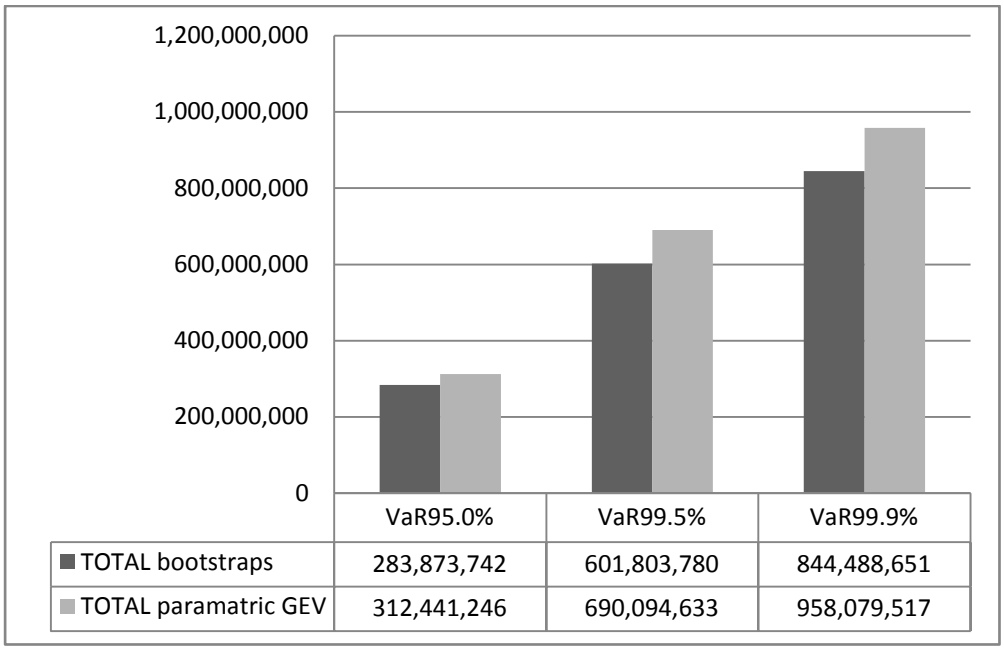


ภาพที่ 4.33 แสดงการเปรียบเทียบเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ทั้งหมดตามระดับความเสี่ยง



	VaR95.0%	VaR99.5%	VaR99.9%
TOTAL bootstraps	2,621,069,193	2,938,999,231	3,181,684,102
TOTAL paramatric GEV	2,783,673,959	3,161,327,345	3,429,312,230

ภาพที่ 4.34 แสดงการเปรียบเทียบเงินกองทุนที่ต้องดำรงทั้งหมดตามระดับความเสี่ยง



	VaR95.0%	VaR99.5%	VaR99.9%
TOTAL bootstraps	283,873,742	601,803,780	844,488,651
TOTAL paramatric GEV	312,441,246	690,094,633	958,079,517

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเรื่องการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน ด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง โดยการจำลองข้อมูลปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทน จากข้อมูลการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนในรูปตารางสามเหลี่ยมซึ่งเป็นความเสียหายรวมในแต่ละประเภทของการประกันภัยได้แก่ การประกันภัยรถยนต์ การประกันภัยอัคคีภัย การประกันภัยทางทะเลและขนส่ง การประกันภัยเบ็ดเตล็ด และการประกันภัยอุบัติเหตุและสุขภาพ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษา ข้อมูลของการประกันภัยประเภทต่างๆ ตั้งแต่ปีอุบัติเหตุที่ 2549 ถึงปีอุบัติเหตุที่ 2553 โดยการจำลองข้อมูลจะใช้การจำลองสองวิธี คือการจำลองแบบนอนพาราเมตริกซ์ โดยใช้การจำลองข้อมูลแบบบูตสแตรป และการจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริกซ์ซึ่งมีการแจกแจง ค่าขีดสุด และใช้การประเมินความเสี่ยงด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง (VaR) เพื่อหาเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ตาม ระดับความเชื่อมั่น โดยที่กำหนด ระดับความเชื่อมั่นที่ 95.0% 99.5% และ99.9% ผลของการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์จากการจำลองข้อมูลปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทน ด้วยวิธีบูตสแตรปและพาราเมตริกส่งผลต่อระดับเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อความเสี่ยงด้านเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนที่แตกต่างกัน สามารถสรุปได้ดังนี้

การจำลองข้อมูลปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนด้วยเทคนิคบูตสแตรปนั้นเป็นการจำลองข้อมูลแบบนอนพาราเมตริกซ์ซึ่งเป็นการสุ่มแบบคืนที่ค่าที่ได้จะอยู่ระหว่างค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด และจากผลการคำนวณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ในแต่ละปีอุบัติเหตุจะเห็นได้ว่า ค่าที่ได้จะอยู่ในช่วงค่าสินไหมทดแทนต่ำสุดถึงค่าสินไหมทดแทนสูงสุดเช่นกัน ส่งผลไปถึงการประมาณการเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนรวมจะแปรผันต่อค่าเฉลี่ยของปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทน ซึ่งจะเห็นได้ชัดจากค่าสินไหมทดแทนปีอุบัติเหตุที่ 2552 และปีอุบัติเหตุ 2553 ซึ่งเกิดสภาวะน้ำท่วมในภาคอีสานและภาคเหนือ ทำให้ปัจจัยการพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนค่อนข้างสูงในประกันภัยประเภทอัคคีภัยและรถยนต์ซึ่งเป็นประเภทประกันภัยที่มีเบี้ยประกันภัยสูง จะเห็นได้ว่าเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนที่คำนวณ ได้

นั้นจะมีค่าสูงกว่าเงินสำรอง ที่คำนวณด้วยตัวแบบสโตแคสติก ซึ่งแน่นอนว่าจะ ส่งผลไปถึงการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์และเงินกองทุนที่ต้องดำรงตามระดับความเสี่ยงที่บริษัทสามารถยอมรับได้จากการประเมินด้วยวิธีมูลค่าความเสี่ยง โดยเมื่อ ระดับความเชื่อมั่น ที่มีค่าสูงจะส่งผลให้เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์มีค่าเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะเมื่อเกิด สถานการณ์และสภาวะวิกฤตที่มีผลมาจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน เช่นน้ำท่วมจะทำให้เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มมากขึ้น แต่ไม่เท่ากับวิธีการจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริก ซึ่งเป็นการจำลองข้อมูลโดยใช้ ข้อมูลค่าสินไหมทดแทนในรูปแบบตารางสามเหลี่ยมในแต่ละปีอุบัติเหตุของประเภทการประกันภัย และโดยทั่วไป การแจกแจงของปัจจัยพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนในแต่ละประเภทประกันภัยมีลักษณะการแจกแจง ค่าขีดสุด เนื่องจากความถี่ของปัจจัยพัฒนาการของสินไหมทดแทนจะกระจายอยู่ในช่วงต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนเกินค่าเฉลี่ยจะเป็นปัจจัยพัฒนาการค่าสินไหมทดแทนจากปีอุบัติเหตุที่ 2552 ไปยังปีอุบัติเหตุที่ 2553 ซึ่งเกิดจากสถาณการน้ำท่วมในภาคเหนือและอีสาน ดังนั้น การจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริกจึงเป็นการแจกแจงค่าขีดสุดตามการแจกแจงเดิม

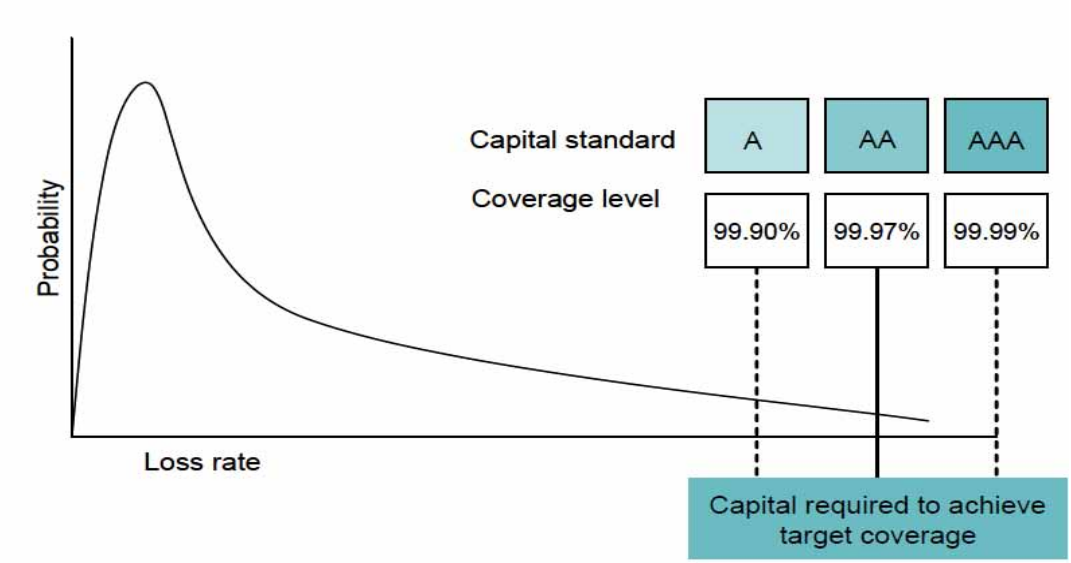
ข้อดีของการจำลองแบบพาราเมตริกนั้น จะให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีประสิทธิภาพกว่าการจำลองข้อมูลแบบนอนพาราเมตริกเช่นการจำลองข้อมูลด้วยวิธีบูตสแตรป โดย ขอบเขตของข้อมูลที่จำลองออกมาอาจจะมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าการจำลองแบบบูตสแตรปได้ ตามคุณสมบัติของการแจกแจงนั้นๆ ดังนั้น การจำลองปัจจัยพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนโดยใช้วิธีการจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริกโดยเฉพาะการประมาณด้วยการแจกแจงค่าขีดสุด จะมีผลต่อการคำนวณหาค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์ของแต่ล่ะปีอุบัติเหตุ และ เงินสำรองค่าสินไหมทดแทน ทำให้เงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงที่บริษัทสามารถยอมรับได้มี จำนวนมากว่าวิธีการคำนวณเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์โดยการจำลองข้อมูลแบบบูตสแตรป เนื่องจาก การแจกแจงค่าขีดสุดเป็นการแจกแจงลักษณะหางยาว (Long Tail) ซึ่งส่งผลต่อการคำนวณเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ตามระดับความเชื่อมั่น และการดำรงเงินกองทุนถ้ามีระดับความเชื่อมั่นที่สูงขึ้น นอกจากนั้นจะเห็นได้ว่าระดับความเชื่อมั่นก็ส่งผลต่อการดำรงเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้ถ้าบริษัทต้องการความเชื่อมั่นสูงในการมีเงินกองทุนที่เพียงพอต่อความเสี่ยงจากค่าสินไหมทดแทนที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต บริษัทจะต้องดำรงเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มมากขึ้นตามระดับความเชื่อมั่น โดยเฉพาะถ้าบริษัทต้องประสบภัยเช่น น้ำท่วม สึนามิ แผ่นดินไหว ดังนั้น วิธีการดำรงเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้การจำลองข้อมูลแบบพาราเมตริกโดยใช้การประมาณการ

แจกแจงค่าขีดสุด จึงเหมาะสมสำหรับบริษัทที่ ต้องการมีความมั่นคงสูงเพื่อรองรับความเสี่ยงสูงๆหรือมหันตภัย และบริษัทมีฐานะทางการเงินที่ดี

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การคำนวณค่าสินไหมทดแทนสมบูรณ์และเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบันไดลูกโซ่ในตัวแบบสโตแคสติกนั้นบริษัทประกันภัยนิยมใช้ในการคำนวณหาเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนเพื่อรองรับค่าสินไหมทดแทนที่ผู้เอาประกันภัยอาจจะเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยง (RBC) ตามกฎเกณฑ์ของคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัยหรือ คปภ . นั้น มีมูลค่าต่ำกว่าเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่คำนวณได้จากการจำลองข้อมูลปัจจัยพัฒนาการของค่าสินไหมทดแทนด้วยวิธีบูตสแตรปและวิธีพาราเมตริกซ์ ซึ่งการการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยงตาม RBCนั้นอาจไม่เพียงพอที่จะสามารถรับสภาวะวิกฤตทางการเงินที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แต่อย่างไรก็ตามการที่จะดำรงเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ไว้มากก็จะทำให้บริษัทเล็กอาจไม่สามารถจัดสรรค่าใช้จ่ายหรือลงทุนได้อย่างสะดวกมากนัก จึงยังไม่เป็นที่นิยมในการดำรงเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนมากนัก เนื่องจากคิดว่า การตั้งเงินสำรองอาจเพียงพอแล้วสำหรับการรองรับความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ แต่ในระยะสองปีที่ผ่านมา บริษัทที่มีฐานะความมั่นคงทางการเงินสูงเริ่มเล็งเห็นความสำคัญของการดำรงเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ เนื่องจากภัยพิบัติที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมในปี พ.ศ 2552 และ พ.ศ 2553 ซึ่งบริษัทสามารถกำหนดเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ตามระดับความเชื่อมั่น และความเสี่ยงที่บริษัทสามารถยอมรับได้

ภาพที่ 5.1 เปรียบเทียบระดับความเชื่อมั่น บนกราฟของฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น



การวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Conway และ McCluskey ซึ่งวิธีการประเมินความเสี่ยง โดยปัจจุบันมีข้อบังคับจำนวนมากในการใช้ วิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) ซึ่งวิธีมูลค่าความเสี่ยงแตกต่างจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกันภัยแบบก่อน วิธีการประเมินความเสี่ยงในการใช้ วิธีมูลค่าความเสี่ยง (Value at Risk) การจำลองข้อมูลด้วยวิธีบูตสแตรป(Bootstraps Method) โดยจำลองจากปัจจัยพัฒนาการของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนในตารางเหลี่ยมโดยสอดคล้อง ใช้วิธีตัวแบบการถดถอยเพื่อหาเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์และการดำรงเงินกองทุนตามระดับความเสี่ยง

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยงของเงินสำรองค่าสินไหมทดแทนเป็นเพียงส่วนหนึ่งของเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ของความเสี่ยงด้านการพิจารณารับประกันภัยซึ่งประกอบไปด้วยความเสี่ยงของเบี้ยประกันภัย ผู้วิจัยแนะนำให้ใช้การจำลองด้วยวิธีบูตสแตรปและการจำลองแบบพาราเมตริกซ์ล็อกนอร์มอลในการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์สำหรับความเสี่ยงของเบี้ยประกันภัยหรือความเสี่ยงของการพิจารณารับประกันภัย รวมทั้งอาจจะใช้ในการประเมินเงินกองทุนทางเศรษฐศาสตร์ในธุรกิจประกันชีวิตได้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการกำกับและส่งเสริม การประกอบธุรกิจประกันภัย,สำนักงาน และ สำนักงานอัตราเบี้ยประกันวินาศภัย, 2551.การคำนวณเงินสำรองค่าสินไหมทดแทน. พิมพ์ครั้งที่1

ปิยวดี โขวิฑูรกิจ.2550. การบริหารความเสี่ยงและเงินกองทุน 1. IPRB Newsletter 7 (เมษายน)

ปิยวดี โขวิฑูรกิจ.2550. การบริหารความเสี่ยงและเงินกองทุน 2. IPRB Newsletter 8(กรกฎาคม)

ปิยวดี โขวิฑูรกิจ.2550. การบริหารความเสี่ยงและเงินกองทุน 3. IPRB Newsletter 9(ตุลาคม)

มานพ วราภัคดิ์. 2550. การจำลอง (simulation).พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประกายพรึก

มานพ วราภักดิ์.2550. การประมาณเงินสำรองสำหรับค่าสินไหมทดแทนคงค้างด้วยวิธีบันไดลูกโซ่. จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์.

ภาษาอังกฤษ

Bruce T. Porteous.,Pradip Tapader.2006. Economic capital and Financial Risk Management for Financial Services Firms and Conglomerates. New York

Conway Thomas, McCluskey Principal Mark.2006.Property Casualty Insurer Economic Capital Using a VaR Model. Enterprise Risk Management Symposium Society of Actuaries, 1-22.

Dhaene, J, Goovaerts, M. and R. Kaas.2003.Economic Capital Allocation derived from Risk Measures. North American Actuarial Journal 7(2): 44-59.

Efron, B., Tibshirani, R.1994.An Introduction to the Bootstrap. Chapman & Hall/CRC, ISBN10: 0412042312, 31-199.

England, P. D., Verrall, R. J.1999. Analytic and bootstrap estimates of prediction errors in claims reserving.Insurance: Mathematics and Economics, (25), 281-293.

Glaeser,Edward.,Laibson.2008.The Economic Capital Approach to Social Capital. Harvard Institute of Economic Research . No 1916

Hürlimann, W. 2007. On the Non-life Solvency 2 Model, IRIS integrated risk managementagBederstrasse 1 ,P.O. BOX, CH-8027

Rene Doff.2007. Risk Management for Insurance Risk Control, Economic Capital and Solvency2. London

Wright, T. S.1990.A Stochastic Method for Claims Reserving in General Insurance, (117), 667-731.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายชินวร บาลเพชร เกิดเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2529 ที่ จังหวัดนครพนม สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2551 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2552

การติดต่อ Email: dearpee@gmail.com