

การกำหนดหลักเกณฑ์การคำนวณเบี้ยประกันภัยของการต่ออายุกรมธรรม์ ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ

Determining Conditions for Calculation of Premium of Voluntary Motor Insurance Renewal Policy

ปริญา เสงี่ยมสุนทร^{1*} พิรพรรณ สัมฤทธิ์¹ และ สุภาณี อ่ำสำอาง¹

Parinya Sa Ngiamsunthorn¹ Piraphun Samrith¹ and Supanee Amsamang¹

¹ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

วันที่ส่ง : 14 พฤษภาคม 2562 วันที่แก้ไข : 20 ธันวาคม 2562 วันที่ตอบรับ : 20 ธันวาคม 2562

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้จะศึกษาการคำนวณเบี้ยประกันภัยการต่ออายุกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปจากข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 1 ถึง 3 ปี ซึ่งในการสร้างตัวแบบคำนวณเบี้ยประกันภัยนั้นจะมีการจัดกลุ่มตามอัตราส่วนความเสียหาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 อัตราส่วนความเสียหาย 0% กลุ่มที่ 2 อัตราส่วนความเสียหาย มากกว่า 0% ถึง 50% กลุ่มที่ 3 อัตราส่วนความเสียหายมากกว่า 50% ถึง 100% และกลุ่มที่ 4 อัตราส่วนความเสียหายมากกว่า 100% แล้วทำการจัดกลุ่มลูกค้าที่มีลักษณะพฤติกรรมการขับขี่ใกล้เคียงกันโดยใช้วิธีการอัลกอริทึมเคมีน (K-Means Algorithm) โดยจำแนกจากทุนประกันภัยและอัตราส่วนความเสียหาย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม จากนั้นทำการเปรียบเทียบตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัยที่คำนวณได้กับเบี้ยประกันภัยเดิมของบริษัทให้เหมาะสมกับกลุ่มลูกค้า โดยพิจารณาจากผลต่างของเบี้ยประกันภัยที่คำนวณได้กับเบี้ยประกันภัยเดิมของบริษัทและเบี้ยประกันภัยที่คำนวณได้ต้องเพียงพอต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งจากผลการเปรียบเทียบพบว่า กลุ่มที่ 1 ควรกำหนดให้ใช้เบี้ยประกันภัยของบริษัท ส่วนในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ควรกำหนดให้ใช้เบี้ยประกันที่คำนวณโดยใช้ประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 3 ปี ซึ่งหากเลือกใช้เบี้ยประกันภัยตามแผนนี้จะช่วยให้บริษัทมีรายได้ก่อนหักค่าใช้จ่ายเพิ่มสูงขึ้นแล้วยังเป็นแนวทางในการกำหนดเบี้ยประกันภัยตามลักษณะของกลุ่มลูกค้า อีกทั้งจะช่วยส่งเสริมการรักษาอัตราการต่ออายุของลูกค้าไว้ได้

คำสำคัญ : ค่าสินไหมทดแทน ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป เบี้ยประกันภัย ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ อัตราส่วนความเสียหาย

*ที่อยู่ติดต่อ. E-mail address : parinya.san@kmutt.ac.th

Abstract

This research aims to study and determine the renewed premium rate for motor insurance which can suitably reflect individual driving behavior. This research proposes a pricing method of premium using Generalized Linear Models (GLMs) on the previous claims history data from 1 to 3 years. To obtain the pricing model, previous claims data are separated into 4 groups by loss ratio as follows: The first group has loss ratio 0%, the second group has loss ratio more than 0% to 50%, the third group has loss ratio more than 50% to 100% and the last group has loss ratio more than 100%. Then, customers are clustered into 3 groups of similar driving behavior by using K-Means Algorithm based on the sum insured and loss ratio. Finally, the premium which is calculated from the proposed models are compared with the original premium of the insurance company by considering the difference of the total premium calculated from the model and the original premium of the company. As the total premium must be sufficient for the actual damage, it is found that the first group of customers should be assigned the original premium of the company, the second and the third groups of customers should be assigned the premium calculated from the model based on previous claim history of 3 years. By using this pricing plan, the company could generate more income (before deducting expense). In addition, it can be used as a guideline to determine the insurance premium according to characteristics of customers and to maintain the rate of renewal of the customers.

Keywords: Claim, Generalized Linear Model, Premium, Loss ratio, Voluntary Motor Insurance

1. บทนำ

เนื่องจากข้อมูลของสำนักงานอัตราระเบี่ยประกันวินาศภัยทำให้ทราบว่าอัตรากำไรทำประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจนั้นลดลง เมื่อเทียบกับจำนวนรถยนต์สะสมภายในประเทศที่มีเพิ่มมากขึ้น [1] ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการที่อัตรากำไรทำประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจลดลงอาจเกิดจากเบี้ยประกันภัยยังไม่สะท้อนถึงพฤติกรรมการขับขี่ของลูกค้าเท่าที่ควร และจากการศึกษานโยบายการต่ออายุกรมธรรม์ในธุรกิจประกันวินาศภัยพบว่าเกณฑ์ในการคำนวณเบี้ยประกันภัยรถยนต์นั้นจะพิจารณาจากประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนของปีกรมธรรม์ก่อนหน้าเพียงปีเดียวเท่านั้นแต่ไม่ได้คำนึงถึงประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนของปีกรมธรรม์อื่นๆที่เคยทำกับบริษัทมา

ในปี ค.ศ. 2015 Mihaela David ได้มีการนำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาพัฒนาวิธีการกำหนดอัตราระเบี่ยประกันภัยรถยนต์ของข้อมูลในประเทศฝรั่งเศส โดยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเบี้ยประกันภัยที่

แท้จริง [2] สำหรับในประเทศไทย ชนกนาค สุขประยูร และคณะ ได้มีการศึกษาการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริงในการประกันภัยรถยนต์ โดยใช้ข้อมูลกรมธรรม์รถยนต์ประเภทชั้น 1 ของบริษัทประกันแห่งหนึ่งในประเทศไทยระยะเวลาสัญญา 1 ปี ซึ่งข้อมูลมีการแจกแจงแบบตัวแบบถดถอยแบบทวินามลบ [3]

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์การคำนวณเบี้ยประกันภัยของการต่ออายุกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจจากข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 1 ถึง 3 ปี โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป และจะพิจารณาเบี้ยประกันภัยที่คำนวณโดยคำนึงถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และความเพียงพอต่อค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นด้วย

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized Linear Models: GLMs)

ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป เป็นตัวการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Dependent Variable : Y) กับตัวแปรอิสระ (Independent Variable : X) โดยที่ตัวแปรตามจะต้องมีการแจกแจงอยู่ในกลุ่มวงค์เลขชี้กำลัง (Exponential Family) ซึ่งมีฟังก์ชันเชื่อมโยง (Link Function) เป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและฟังก์ชันเชิงเส้นของตัวแปรอิสระ โดยมีรูปแบบสมการ ดังนี้

$$E[Y] = g^{-1}(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k) \quad (1)$$

โดยที่	Y	คือ	ตัวแปรตาม
	X_i	คือ	ตัวแปรอิสระ $i = 1, 2, \dots, k$
	β_i	คือ	สัมประสิทธิ์การถดถอย $i = 0, 1, 2, \dots, k$
	g	คือ	ฟังก์ชันเชื่อมโยง (Link function)
	k	คือ	จำนวนตัวแปรอิสระ

การคำนวณเบี้ยประกันภัยแท้จริง (Pure Premium) จะพิจารณาจากความถี่ของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claims Frequency) และความรุนแรงของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claim Severity) มีสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Pure Premium} = E[Y]_{\text{Freq}} \times E[Y]_{\text{Sev}} \quad (2)$$

โดยที่	$E[Y]_{\text{Freq}}$	คือ	ตัวแบบความถี่ของค่าสินไหมทดแทน (Claims Frequency)
	$E[Y]_{\text{Sev}}$	คือ	ตัวแบบความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทน (Claims Severity)

2.2 การจัดกลุ่มด้วยวิธีอัลกอริทึมเคมีน (K-Means Algorithm)

การจัดกลุ่มด้วยวิธีอัลกอริทึมเคมีน เป็นการนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดให้อยู่ในกลุ่มที่เหมาะสม ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะข้อมูลที่คล้ายกัน แต่จะแตกต่างจากลักษณะข้อมูลในกลุ่มอื่น โดยในงานวิจัยนี้จะจำแนกจากข้อมูลทุนประกันภัยและอัตราส่วนความเสียหาย ซึ่งขั้นตอนการจัดกลุ่มมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจำนวนกลุ่มที่ต้องการ โดยกำหนดให้ k เท่ากับจำนวนกลุ่มที่ต้องการจัดกลุ่ม และ เลือกจุดศูนย์กลางของกลุ่มเริ่มต้น

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาตัวแทนกลุ่ม หรือจุดศูนย์กลาง (Centroid) ในแต่ละกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 3 จัดกลุ่มข้อมูลใหม่โดยพิจารณาจากค่าความใกล้ชิดหรือระยะห่างของข้อมูลในกลุ่มกับตัวแทนของกลุ่มต่างๆ ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (3)$$

เมื่อ D_{ij} คือ ระยะห่างระหว่างหน่วยที่ i และหน่วยที่ j ; $i \neq j$

p คือ จำนวนตัวแปร

k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (case)

x_{ik} คือ ค่าตัวแปร X ที่ i ใน case ที่ k

x_{jk} คือ ค่าตัวแปร X ที่ j ใน case ที่ k

ขั้นตอนที่ 4 ทำการปรับปรุงการจัดกลุ่มโดยย้อนกลับไปทำข้อ 2 และจะหยุดเมื่อข้อมูลสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว

จากขั้นตอนการจัดกลุ่มด้วยข้อมูลวิธีเคมีนนั้นจะต้องมีการกำหนดจำนวนกลุ่ม (k) ที่เหมาะสมที่สุด โดยในงานวิจัยนี้จะใช้วิธี Elbow Method [4] ซึ่งจะเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้วัดข้อผิดพลาด (Error measurement) ของผลรวมของระยะห่างระหว่างข้อมูลกับจุดศูนย์กลาง (Centroid) และเมื่อความผิดพลาดน้อยลง ความชันของเส้นโค้งจะเริ่มเรียบ (Smooth) และจะเกิดเป็นมุมที่มีลักษณะเหมือนข้อศอก (Elbow) ซึ่ง ณ จุด Elbow (Elbow Point) นี้จะเป็นจุดที่ค่าจำนวนกลุ่ม (k) เหมาะสมที่สุด

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 การเตรียมข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัย

ในขั้นตอนนี้จะทำการเตรียมข้อมูลกรมธรรม์ประกันรถยนต์ภาคสมัครใจประเภท 1 ของลูกค้าบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง ย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 ถึง พ.ศ. 2560 โดยแบ่งข้อมูลตามปีกรมธรรม์ที่เป็นข้อมูลรถยนต์นั่งส่วนบุคคล รหัสรถยนต์ 110 กลุ่มรถยนต์ 3 4 และ 5 ซึ่งจะจำแนกข้อมูลเป็นข้อมูล

กรมธรรม์ประกันภัยและข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน เพื่อนำมาสร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัย

3.2 การสร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัย

การสร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัยจะสร้างจากข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน ย้อนหลัง 1 ถึง 3 ปี ของบริษัทประกันภัยแห่งหนึ่งในประเทศไทยด้วยตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized linear models : GLMs) ซึ่งจากการพิจารณาการแจกแจงของข้อมูลความถี่ของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claims Frequency) พบว่าไม่ได้เป็นการแจกแจงแบบทวินามลบตามงานวิจัย [3] ดังนั้นในการสร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัยในแต่ละปีนั้นจะมีการจัดกลุ่มตามอัตราส่วนความเสียหาย (Loss Ratio) ซึ่งคำนวณจากสัดส่วนของค่าสินไหมทดแทนต่อเบี้ยประกันภัย โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ Loss Ratio ย้อนหลัง 0%

กลุ่มที่ 2 คือ Loss Ratio ย้อนหลัง มากกว่า 0% ถึง 50%

กลุ่มที่ 3 คือ Loss Ratio ย้อนหลัง มากกว่า 50% ถึง 100%

กลุ่มที่ 4 คือ Loss Ratio ย้อนหลัง มากกว่า 100%

หลังจากตรวจสอบการแจกแจงข้อมูลความถี่ของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claims Frequency) ในแต่ละกลุ่ม ด้วยโปรแกรม excel พบว่ามีการแจกแจงแบบทวินามลบที่มีผลกระทบจากศูนย์ (Zero-Inflated Negative Binomial distribution : ZINB) ดังนั้นในการสร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัยจะสร้างจากตัวแบบความถี่ของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claims Frequency) ที่มีการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบการถดถอยทวินามลบที่มีผลกระทบจากศูนย์ (Zero-Inflated Negative Binomial Regression : ZINB) [5], [6] และตัวแบบความรุนแรงของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claim Severity) ที่มีการวิเคราะห์ด้วยตัวแบบการถดถอยล็อก-นอร์มอล (Log-Normal Regression) [7] จากนั้นจะคำนวณเบี้ยประกันภัยจากตัวแบบที่คำนวณได้ในแต่ละกลุ่ม จากตัวแบบความถี่ของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนมีรูปแบบสมการดังนี้

$$E[Y]_{\text{Freq}} = (1 - \pi_i)\mu_i \quad (4)$$

โดยที่ π_i คือ โอกาสที่จะไม่เกิดการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

μ_i คือ ความถี่ในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

และตัวแบบความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนมีรูปแบบสมการดังนี้

$$\begin{aligned} E[\ln(Y)]_{\text{Sev}} &= \mu \\ E[Y]_{\text{Sev}} &= e^{(\mu + \frac{\sigma^2}{2})} \\ &= e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \frac{\sigma^2}{2})} \end{aligned} \quad (5)$$

โดยที่ μ คือ สมการถดถอยเชิงเส้น

$\frac{\sigma^2}{2}$ คือ ค่าการกระจายตัวของข้อมูล (Dispersion)

ปัจจัยที่ใช้สร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัยแสดงดังตารางที่ 3.1 โดยที่ในตัวแบบความถี่ของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนและตัวแบบความรุนแรงของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะมีตัวแปรจำนวนครั้งในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน และตัวแปรความเสียหายของค่าสินไหมทดแทนที่เกิดขึ้นเป็นตัวแปรตาม (Y) ตามลำดับ

ตารางที่ 1. แสดงปัจจัยที่ใช้สร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัย

ปัจจัย	ตัวแปร	คำอธิบาย
ทุนประกันภัย	$X_{\text{Sum Insured}}$	
เบี้ยประกันภัยพื้นฐาน	$X_{\text{Base Premium}}$	
เพศผู้ขับขี่	ตัวแปรอ้างอิง	ผู้ขับขี่ระบุเพศ
	$X_{\text{Non Sex}}$	ผู้ขับขี่ไม่ระบุเพศ
กลุ่มรถยนต์	ตัวแปรอ้างอิง	รถยนต์กลุ่ม 3
	$X_{\text{Car Group 4}}$	รถยนต์กลุ่ม 4
	$X_{\text{Car Group 5}}$	รถยนต์กลุ่ม 5
อายุรถยนต์	$X_{\text{Car Age}}$	
ยี่ห้อรถยนต์	X_{Toyota}	รถยนต์ยี่ห้อ Toyota
	X_{Honda}	รถยนต์ยี่ห้อ Honda
	X_{Nissan}	รถยนต์ยี่ห้อ Nissan
	X_{Mazda}	รถยนต์ยี่ห้อ Mazda
	X_{Isuzu}	รถยนต์ยี่ห้อ Isuzu
	$X_{\text{Mitsubishi}}$	รถยนต์ยี่ห้อ Mitsubishi
	X_{Ford}	รถยนต์ยี่ห้อ Ford
	$X_{\text{Chevrolet}}$	รถยนต์ยี่ห้อ Chevrolet

ปัจจัย	ตัวแปร	คำอธิบาย
	X_{Suzuki}	รถยนต์ยี่ห้อ Suzuki
	X_{Proton}	รถยนต์ยี่ห้อ Proton
	ตัวแปรอ้างอิง	รถยนต์ยี่ห้ออื่นๆ
ขนาดเครื่องยนต์	$X_{\text{Engine Size 2,000}}$	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2,000 cc.
	ตัวแปรอ้างอิง	มากกว่า 2,000 cc.
ประเภทการซ่อม	X_{Garage}	ซ่อมอยู่
	ตัวแปรอ้างอิง	ซ่อมห่าง
ช่องทางการขาย	X_A	ฝ่าย A
	X_B	ฝ่าย B
	ตัวแปรอ้างอิง	ฝ่าย C
	X_D	ฝ่าย D
	X_E	ฝ่าย E
	X_F	ฝ่าย F
	X_G	ฝ่าย G
	X_H	ฝ่าย H
ความถี่ของการเรียกร้อยค่า สินไหมทดแทน*	X_{Freq}	ความถี่ของการเรียกร้อยค่าสินไหมย้อนหลัง 1 - 3 ปี
ความรุนแรงของการ เรียกร้อยค่าสินไหม ทดแทน**	X_{Sev}	ความรุนแรงของการเรียกร้อยค่าสินไหม ย้อนหลัง 1 - 3 ปี
อัตราความเสียหาย	X_{LR}	อัตราความเสียหายย้อนหลัง 1- 3 ปี
ผลคูณระหว่างความรุนแรง และอัตราความเสียหาย***	$X_{\text{Sev*LR}}$	

หมายเหตุ : * ความถี่ของการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทนเป็นปัจจัยที่ใช้ในการสร้างตัวแบบความถี่ของการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทน

** ความรุนแรงของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนเป็นปัจจัยที่ใช้ในการสร้างตัวแบบความรุนแรงของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

*** การจัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของตัวแบบความรุนแรงของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

3.3 การจัดกลุ่มลูกค้า

การจัดกลุ่มลูกค้าจะจัดกลุ่มด้วยวิธีการอัลกอริทึมเคมีน (K-Means Algorithm) โดยจำแนกจากทุนประกันภัย (Sum Insured) และอัตราส่วนความเสียหาย (Loss Ratio) จากนั้นทำการวิเคราะห์ลักษณะประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม

3.4 การเปรียบเทียบการคำนวณเบี้ยประกันภัย

ในขั้นตอนนี้ทำการคำนวณเบี้ยประกันภัยและความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงของลูกค้าในแต่ละกลุ่มที่คำนวณได้จากตัวแบบ แล้วนำเบี้ยประกันภัยที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง โดยเบี้ยประกันภัยที่คำนวณได้นั้นจะต้องเพียงพอต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น จากนั้นทำการเปรียบเทียบเบี้ยประกันภัยที่คำนวณได้ในแต่ละตัวแบบมาเปรียบเทียบกับเบี้ยประกันภัยของบริษัทโดยพิจารณาจากผลต่างเฉลี่ยของเบี้ยประกันภัย แล้วจึงเลือกวิธีการคำนวณเบี้ยประกันภัยที่เหมาะสมกับลักษณะลูกค้าในแต่ละกลุ่ม

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการคำนวณเบี้ยประกันภัย

จากการสร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัยจากข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน 1 ปี 2 ปี และ 3 ปี โดยในแต่ละปีนั้นจะมีการจัดกลุ่มตามอัตราส่วนความเสียหาย (Loss Ratio) เป็น 4 กลุ่ม ซึ่งทำให้ได้ตัวแบบในการคำนวณเบี้ยประกันภัยแบ่งตามกลุ่มได้ 12 ตัวแบบ โดยการสร้างตัวแบบการคำนวณเบี้ยประกันภัยนั้นจะสร้างจากตัวแบบความถี่ของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claims Frequency) และตัวแบบความรุนแรงของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claim Severity) จากสมการ (2) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยโปรแกรม R สามารถแสดงผลการคำนวณได้ดังนี้

ตัวอย่าง การคำนวณเบี้ยประกันภัยจากข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 1 ปี ในกลุ่มที่ 1 ที่มีอัตราส่วนความเสียหาย (Loss Ratio) เท่ากับ 0% ที่มีข้อมูลต่อไปนี้

กรมธรรม์รถยนต์ภาคสมัครใจ เลขที่ 1101XXXXXXXX

ทุนประกันภัย 370,000 บาท ($X_{\text{Sum Insured}}$)

เบี้ยประกันภัยพื้นฐาน 8,500 บาท ($X_{\text{Base Premium}}$)

ผู้ขับขี่ไม่ระบุเพศ ($X_{\text{Non Sex}}$) รถยนต์กลุ่ม 3 ($X_{\text{Car Group 3}}$)

อายุรถยนต์ 7 ปี ($X_{\text{Car Age}}$) ยี่ห้อ Honda (X_{Honda})

ขนาดเครื่องยนต์ต่ำกว่า 2,000 cc. ($X_{\text{Engine Size 2,000}}$)

ประเภทการซ่อม คือ ซ่อมอยู่ (X_{Garage})

ชื่อประกันภัยรถยนต์ผ่านช่องทางการขายฝ่าย A (X_A)

ความถี่ของค่าสินไหมย้อนหลัง 1 ปี เป็น 0 ครั้ง (X_{Freq})

ค่าความเสียหายของค่าสินไหมย้อนหลัง 1 ปี 0 บาท (X_{Sev})

อัตราส่วนความเสียหายย้อนหลัง 1 ปี 0% (X_{LR})

สามารถคำนวณเบี้ยประกันภัยได้ดังนี้ จาก

$$\text{Pure Premium} = E[Y]_{Freq} \times E[Y]_{Sev} \quad (6)$$

จะได้ว่า

$$E[Y]_{freq} = \frac{\exp(-0.574 - 0.078X_{Car\ Group\ 5} - 0.111X_{Isuzu} + 0.509X_{Suzuki} + 0.269X_{Engine\ Size\ 2,000} - 0.164X_A - 0.185X_B - 0.622X_E - 0.239X_G + 0.095X_{Freq})}{1 + \exp(-1.169 + 1.240X_{Proton} + 0.619X_{Garage} - 0.231X_{Freq} + 0.044X_{LR})}$$

$$= \frac{\exp(-0.574 - 0.078(0) - 0.111(0) + 0.509(0) + 0.269(1) - 0.164(1) - 0.185(0) - 0.622(0) - 0.239(0) + 0.095(0))}{1 + \exp(-1.169 + 1.240(0) + 0.619(1) - 0.231(0) + 0.044(0))}$$

$$= 0.396$$

$$E[Y]_{sev} = \exp((8.685 + 5.371e - 05X_{Base\ Premium} - 0.117X_{Car\ Group\ 4} - 0.115X_{Car\ Group\ 5} + 0.023X_{Car\ Age} + 0.142X_{Mitsubishi} + 0.145X_{Ford} + 0.147X_{Engine\ Size\ 2,000} - 0.414X_{Garage} - 0.116X_E) + 0.769)$$

$$= \exp((8.685 + 5.371e - 05(8,500) - 0.117(0) - 0.115(0) + 0.023(7) + 0.142(0) + 0.145(0) + 0.147(1) - 0.414(1) - 0.116(0)) + 0.769)$$

$$= 18,092.83$$

ดังนั้น

$$\text{Pure Premium} = E[Y]_{Freq} \times E[Y]_{Sev}$$

$$= 0.396 \times 18,092.83$$

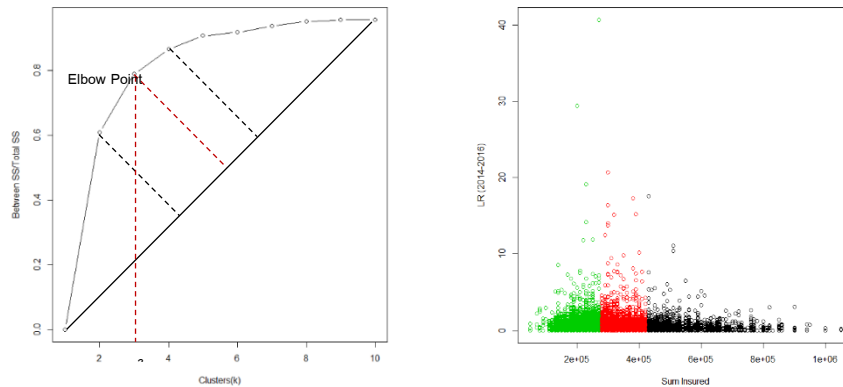
$$= 7,170.093 \text{ บาท}$$

เบี้ยประกันภัยแท้จริง (Pure Premium) เท่ากับ 7,170.093 บาท จากนั้นจึงนำเบี้ยประกันแท้จริงไปคำนวณเบี้ยประกันภัยสุทธิที่ได้จากการเพิ่มค่าคอมมิชชั่น ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ และค่าเอกสารแนบท้าย จึงได้เบี้ยประกันภัยเท่ากับ 9,706.663 บาท

4.2 ผลการจัดกลุ่มลูกค้า

จากการจัดกลุ่มลูกค้าด้วยวิธีการอัลกอริทึมเคมีน (K-Means Algorithm) โดยจำแนกจากทุนประกันภัย (Sum Insured) และอัตราส่วนความเสียหาย (Loss Ratio) ที่มีการกำหนดจำนวนกลุ่มด้วยวิธี Elbow Method โดยใช้โปรแกรม R ซึ่งแสดงผลดังรูปที่ 4.1 ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มลูกค้าได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ทุนประกันภัยมีค่าอยู่ระหว่าง 440,000 ถึง 1,050,000 บาท
- กลุ่มที่ 2 ทุนประกันภัยมีค่าอยู่ระหว่าง 290,000 ถึง 430,000 บาท
- กลุ่มที่ 3 ทุนประกันภัยมีค่าอยู่ระหว่าง 50,000 ถึง 280,000 บาท



รูปที่ 1. แสดงการหาจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธี Elbow Method และการจัดกลุ่มข้อมูล

4.3 ผลการเปรียบเทียบการคำนวณเบี้ยประกันภัย

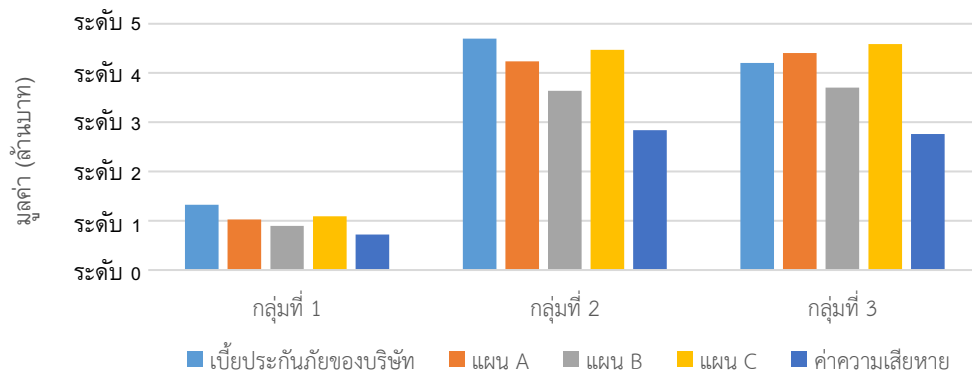
กำหนดให้การกำหนดเบี้ยประกันภัยจากตัวแบบที่ได้จากสมการ (2) โดย

แผน A คือ เบี้ยประกันภัยที่คำนวณจากประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 1 ปี

แผน B คือ เบี้ยประกันภัยที่คำนวณจากประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 2 ปี

แผน C คือ เบี้ยประกันภัยที่คำนวณจากประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 3 ปี

เมื่อเปรียบเทียบเบี้ยประกันภัยสุทธรวมในแต่ละกลุ่มกับเบี้ยประกันภัยเดิมของบริษัทและความเสียหายที่เกิดขึ้นจริง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2 โดยความสูงของกราฟแสดงมูลค่าเบี้ยประกันภัยสุทธรวมและมูลค่าความเสียหาย



รูปที่ 2. แสดงการเปรียบเทียบเบี้ยประกันภัยและความเสียหายที่เกิดขึ้น

จากรูปที่ 2 พบว่าสำหรับลูกค้ากลุ่มที่ 1 เบี้ยประกันภัยของบริษัทสร้างทำรายได้สูงสุด รองลงมาคือ เบี้ยประกันภัย แผน C A และ B ตามลำดับ และเบี้ยประกันภัยที่คำนวณได้มีราคาต่ำกว่าเบี้ยประกันภัยของบริษัททั้ง 3 แผน ส่วนลูกค้ากลุ่มที่ 2 เบี้ยประกันภัยของบริษัทสร้างรายได้สูงสุด รองลงมาคือเบี้ยประกันภัย แผน C A และ B ตามลำดับ และลูกค้ากลุ่มที่ 3 เบี้ยประกันภัยใน แผน C สร้างรายได้สูงสุด รองลงมาคือ เบี้ยประกันภัยในแผน A เบี้ยประกันภัยของบริษัท และเบี้ยประกันภัยแผน B ตามลำดับ โดยที่เบี้ยประกันภัยที่คำนวณจากแผน A B และ C ของทั้ง 3 กลุ่มเพียงพอต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น

5. สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเบี้ยประกันภัยในแต่ละกลุ่ม ทำให้ผู้วิจัยสังเกตเห็นแนวทางในการเสนอแผนการคำนวณเบี้ยประกันภัย โดยในกลุ่มลูกค้ากลุ่มที่ 1 ใช้เบี้ยประกันภัยเดิมของบริษัทเนื่องจากในกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีทุนประกันสูงสุดแล้วเบี้ยประกันในแผน A B และ C ที่คำนวณมีราคาต่ำกว่าเบี้ยประกันภัยของบริษัทค่อนข้างมาก หากมีการลดราคาเบี้ยประกันภัยลงเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนขึ้นเบี้ยประกันภัยอาจไม่เพียงพอต่อความเสียหายที่เกิดขึ้น ส่วนในกลุ่มลูกค้ากลุ่มที่ 2 เลือกใช้เบี้ยประกันภัยแผน C เนื่องจากในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ทุนประกันภัยอยู่ในระดับปานกลางและลูกค้าส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้เป็นลูกค้าที่อัตราส่วนความเสียหายต่ำ เมื่อพิจารณาถึงประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 3 ปี แล้วลูกค้าที่มีอัตราส่วนความเสียหายอยู่ระหว่าง 0% ถึง 50% มีจำนวนมากเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกลุ่ม ซึ่งหากใช้เบี้ยประกันภัยในแผน C ลูกค้าในกลุ่มนี้จะถูกเพิ่มเบี้ยประกันภัยขึ้นจำนวน 3,647 คนและลดเบี้ยประกันภัยลง 6,296 คน โดยราคาเบี้ยประกันภัยลดลงเฉลี่ย 456.7 บาทต่อกรมธรรม์ และในกลุ่มลูกค้ากลุ่มที่ 3 ได้เลือกใช้เบี้ยประกันภัยแผน C เนื่องจากในกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ช่วงอัตราส่วนความเสียหายสูงสุด ตั้งแต่ 0% ถึง 1,912.34% และหากพิจารณาประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 3 ปี พบว่า ลูกค้าในกลุ่มนี้มีจำนวนคนที่อัตราส่วนความเสียหายตั้งแต่ 50% ขึ้นไปเพิ่มสูงขึ้นที่สุดจาก 1,601 คนเป็น 1,987 คนในระยะเวลา 3 ปีโดยที่ในแผนนี้จะมีลูกค้าที่ถูกเพิ่มเบี้ยประกันภัย

5,544 คนและลดเบี้ยประกันภัย 4,460 คน โดยรวมแล้วเบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 753.02 บาท และเมื่อมีการคำนวณเบี้ยประกันภัยตามแผนข้างต้นแล้วบริษัทจะได้รับผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 3,110,459.56 บาท นอกจากนี้ยังช่วยเป็นแนวทางในการคำนวณเบี้ยประกันภัยให้เหมาะสมกับลักษณะของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] สำนักงานอตราเบี้ยประกันภัย, 2559, *สมาคมประกันวินาศภัยไทย* [ออนไลน์], สืบค้นจาก: https://www.tgia.org/newsandevents-detail-EN_435_6 [27 มิถุนายน 2561]
- [2] Mihaela David, 2015, Auto Insurance Premium Calculation Using Generalized Linear Models, *Procedia Economics and Finance*, Vol. 20, 147-156.
- [3] ชนกนาค สุขประยูร ดวงพร พัฒนบัณฑิต ภัทรพงศ์ สกุลวโรภาส และ อุไรวรรณ เจริญเกียรติกุล, 2560, การใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปในการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์, *วารสารคณิตศาสตร์ MJ-MATH*, 62(692), 31-38.
- [4] Purnima Bholowalia and Arvind Kumar, 2014, EBK-Means: A Clustering Technique based on Elbow Method and K-Means in WSN, *International Journal of Computer Applications*, Vol. 105 (9), 17-24.
- [5] Latife Sinem Sarul and Serap Sahin, 2015, An Application of Claim Frequency Data using Zero Inflated and Hurdle Models in General Insurance, *Journal of Business, Economics and Finance*, Vol. 4 (4), 732-743.
- [6] NCSS Statistical Software, Zero- Inflated Negative Binomial Regression, NCSS Documentation [Electronic], Chapter 328, pp.1-4, *NCSS Statistical Software* [24 กันยายน 2561]
- [7] Sara Gustavsson, 2015, *Evaluation of Regression Methods for Log-Normal Data*, Occupation and Environmental Medicine Institute of Medicine Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg, Sweden.