

การคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริงของรถยนต์หรู Calculating the Pure Premium for Luxury Cars

กานตณัฐ ณ บางช้าง*, กมล บุชบา, ธวิกานต์ ตริยะประเสริฐ, อภิชัย พงษ์สนาม

Kannat Na Bangchang*, Kamon Budsaba, Tawikan Treeyaprasert, Aphechai Pongsanam

สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Department of Mathematics and Statistics Faculty of Science and Technology Thammasat University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการคำนวณเบี้ยประกันภัยแท้จริงของรถยนต์หรูด้วยการประมาณค่าโดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป ในการหาค่าสินไหมทดแทน จากข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจประเภทรถยนต์นั่ง ตั้งแต่ปี 2559 – 2561 จำนวน 17,413 กรมธรรม์ ซึ่งเป็นข้อมูลจากสำนักงานอัตรารับประกันวินาศภัย จากผลการวิเคราะห์พบว่า ขนาดเครื่องยนต์ ประวัติข้อมูล ลักษณะการใช้รถยนต์ อายุรถยนต์ และทุนเอาประกันภัย ส่งผลต่อจำนวนครั้งของการเรียกสินไหมทดแทนโดยใช้ตัวแบบการถดถอยปัวซอง ในขณะที่ขนาดเครื่องยนต์ ประวัติข้อมูล และทุนเอาประกันภัย ส่งผลต่อความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทนโดยใช้ตัวแบบการถดถอยแกมมา

คำสำคัญ: เบี้ยประกันภัยแท้จริง ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป ผลรวมสุ่ม

Abstract

The purpose of this research is studying how to calculate the pure premium of luxury cars via using Generalized Linear Models. The data is collected from the Insurance Premium Rating Bureau from 2016 to 2018. There are 17,413 policies. The results indicated that vehicle size, status, vehicle usage, vehicle age and sum insured affected on the number of claims that is based on the Poisson regression model. However, vehicle size, status and sum insured affected the claim severity that is relied on the Gamma regression model.

Keywords: Pure premium, Generalized Linear Models, Random sum

* Corresponding author : Kannat@mathstat.sci.tu.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันรถยนต์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการใช้ชีวิตประจำวัน เนื่องจากเป็นพาหนะหลักที่ใช้ในการเดินทางทั้งเพื่อวัตถุประสงค์ในการทำงานและการพักผ่อน ซึ่งการเดินทางทุกครั้งย่อมมีความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุได้ และบางครั้งอาจส่งผลให้เกิดความเสียหายเกินกว่าที่เราจะสามารถรับผิดชอบความเสียหายนั้นได้ทั้งหมด ดังนั้นเราจึงควรเตรียมการหรือวางแผนเพื่อรองรับกับความเสียหายหรือผลกระทบอื่น ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในอนาคต เพราะนอกจากจะเป็นการป้องกันแล้วยังสามารถเตรียมค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นได้อีกด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้การบริหารความเสี่ยงภัย เพื่อบรรเทาความเสียหายที่จะเกิดขึ้นตามมา (กิตติพันธ์ คงสวัสดิ์เกียรติ และคณะ, 2556)

การประกันภัย เป็นหนึ่งในวิธีการบริหารความเสี่ยงภัย โดยใช้การถ่ายโอนความเสี่ยงจากผู้เอาประกันภัยไปยังบริษัทประกันภัย ซึ่งผู้เอาประกันภัยมีหน้าที่จ่ายเบี้ยประกันภัยให้กับบริษัทประกันภัย เพื่อซื้อความคุ้มครองที่เป็นไปตามสัญญาประกันภัย เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นตามความคุ้มครองบริษัทจะจ่ายเงินผลประโยชน์หรือค่าสินไหมทดแทนตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นให้แก่ผู้เอาประกันภัยหรือผู้รับผลประโยชน์ตามแต่กรณี ในส่วนของการคำนวณเบี้ยประกันภัย การคำนวณเงินสำรองประกันภัยและการวิเคราะห์ความเสี่ยงภัยของบริษัทประกันภัยเป็นหน้าที่ของนักคณิตศาสตร์ประกันภัย โดยอาศัยการวิเคราะห์เหตุการณ์ในอดีตและปัจจุบัน เพื่อนำมาประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยอาศัยคณิตศาสตร์และสถิติเป็นเครื่องมือในการช่วยสร้างหรือจำลองรูปแบบของเหตุการณ์การเสี่ยงภัยนั้น ๆ เพื่อให้การคาดการณ์นั้นมีความใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริงมากที่สุด (ฐิติวดี ชัยวัฒน์, 2560)

ถ้าบริษัทประกันภัยสามารถคำนวณเบี้ยประกันภัยได้อย่างเหมาะสมกับความเสี่ยงภัยที่บริษัทรับความเสี่ยงไว้ จะเป็นข้อมูลสำคัญให้กับบริษัท ในการใช้กำหนดค่าเบี้ยประกันภัยในอนาคตได้ โดยเบี้ยประกันภัยแท้จริง (Pure Premium) คือ เบี้ยประกันภัยที่เพียงพอต่อความเสี่ยงภัยที่แท้จริงหรือค่าสินไหมทดแทนเท่านั้น ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ความถี่ในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน (Claim Frequency) และความรุนแรงในการเรียกร้องสินไหมทดแทน (Claim Severity) (สมคิด มิมมา, 2558)

จากข้อมูลการจัดการอุบัติเหตุทางถนน พบว่า รถยนต์แบรนด์หรู เช่น Ferrari, Lamborghini, McLaren จะมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่ำ แต่เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นในแต่ละครั้งจะเกิดความเสียหายสูงมาก ทำให้เกิดการเรียกร้องค่าสินไหมต่อครั้งเป็นมูลค่าหลายล้านบาท โดยจาก car.boxzaracing.com ได้ทำการรวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุของรถยนต์หรูจำนวน 11 เหตุการณ์ พบว่าแต่ละเหตุการณ์มีมูลค่าความเสียหายตั้งแต่ 37 ล้านบาทไปจนถึง 1,300 ล้านบาท ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงศึกษาวิธีการคำนวณเบี้ยประกันภัยแท้จริงของรถยนต์หรู เพื่อให้บริษัทประกันภัยใช้เป็นแนวทางในการคำนวณเบี้ยประกันภัยแท้จริง และสามารถนำไปใช้ในการกำหนดเบี้ยประกันภัยได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อคำนวณหาเบี้ยประกันภัยแท้จริงของรถยนต์หรูที่เหมาะสมกับความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นกับรถยนต์หรูในอนาคต
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริงของรถยนต์หรู
3. เพื่อพยากรณ์เบี้ยประกันแท้จริงโดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized Linear Model) คือ ตัวแบบที่ขยายมาจากตัวแบบเชิงเส้นไปสู่ตัวแบบที่การแจกแจงของตัวแปรตอบสนองไม่จำกัดอยู่กับการแจกแจงปกติ เช่น การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปัวซอง การแจกแจงแกมมา หรือการแจกแจงอื่นๆ ที่อยู่ในวงศ์เลขชี้กำลัง (Exponential Family) โดยมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่

1. องค์ประกอบแบบสุ่ม (Random Component) โดยที่ค่าของตัวแปรตอบสนอง Y เป็นอิสระต่อกัน และมีการแจกแจงแบบใดแบบหนึ่งในวงศ์ชี้กำลัง (Exponential Family)
2. องค์ประกอบแบบเป็นระบบ (Systematic Component) คือ สามารถเขียนตัวแปรอิสระ X ให้อยู่ในรูปตัวประมาณเชิงเส้น η ได้โดยที่

$$\eta = X\beta$$

3. ฟังก์ชันเชื่อมโยง (Link Function) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบแบบสุ่มและองค์ประกอบแบบเป็นระบบที่ถูกกำหนดด้วย ฟังก์ชันเชื่อมโยง (g) โดยที่ฟังก์ชันเชื่อมโยงนั้นสามารถหาอนุพันธ์ได้ และเป็นฟังก์ชันทางเดียว (Jong & Heller, 2008) ซึ่งรูปแบบฟังก์ชันเชื่อมโยงที่นิยมใช้แสดงในตารางที่ 1 โดยที่

$$E[Y] = \mu = g^{-1}(\eta)$$

ตารางที่ 1 รูปแบบฟังก์ชันเชื่อมโยงที่นิยมใช้ (McCullagh & Nelder, 1989)

ฟังก์ชันเชื่อมโยง	$g(x)$	$g^{-1}(x)$
Identity	x	x
Log	$\ln(x)$	e^x
Logit	$\ln\left(\frac{x}{1-x}\right)$	$\frac{e^x}{1+e^x}$
Reciprocal	$\frac{1}{x}$	$\frac{1}{x}$

การแจกแจงปัวซอง (Poisson distribution) เป็นการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่อง โดยที่ X แทนจำนวนครั้งเหตุการณ์ที่สนใจที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งหรือในขอบเขตใดขอบเขตหนึ่ง และ λ เป็นจำนวนสิ่งที่น่าสนใจเกิดขึ้นโดยเฉลี่ยในช่วงเวลาหรือขอบเขตที่กำหนด โดยฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น คือ

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad \text{โดยที่ } x = 0, 1, 2, \dots; \lambda > 0$$

โดยที่ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของการแจกแจงมีค่าเท่ากัน กล่าวคือ

$$E(X) = \lambda, \text{Var}(X) = \lambda$$

(Jong & Heller, 2008)

การแจกแจงแกมมา (Gamma distribution) เป็นการแจกแจงของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงแกมมา คือ

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}} \quad \text{โดยที่ } x > 0; \alpha > 0; \beta > 0;$$

โดยที่ α เป็นพารามิเตอร์แสดงรูปร่างของการแจกแจง

β เป็นพารามิเตอร์กำหนดการกระจายของการแจกแจง

ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแกมมา คือ

$$E(X) = \alpha\beta$$

และความแปรปรวนของตัวแปรสุ่ม คือ

$$\text{Var}(X) = \alpha\beta^2$$

(Jong & Heller, 2008)

เกณฑ์ข้อสนเทศของอาไคเคะ (Akaike' Information Criterion : AIC) โดยเป็นเกณฑ์ที่สร้างจากการประมาณความแปรปรวน ที่มีสมบัติไม่เอนเอียง โดยพิจารณาเลือกตัวแบบถดถอยปัวซองหรือตัวแบบถดถอยแกมมาที่มีค่า AIC ต่ำที่สุด โดยที่ AIC สามารถเขียนได้อยู่ในรูป

$$AIC = n \cdot \ln\left(\frac{SSE}{n}\right) + 2p$$

เมื่อ n เป็นขนาดตัวอย่าง

SSE เป็นค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวแบบการถดถอย

p เป็นจำนวนพารามิเตอร์ในตัวแบบการถดถอยปัวซองหรือตัวแบบถดถอยแกมมา

และ $\ln$ เป็นลอการิทึมฐานธรรมชาติ

(นันทพร บุญสุข และ จิราวัลย์ จิตรเวช, 2557)

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ เป็นข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ประเภทรถยนต์นั่ง ตั้งแต่ปี 2559 ถึง 2561 จำนวน 17,413 กรมธรรม์ โดยเป็นข้อมูลจากสำนักงานอตราเบี้ยประกันวินาศภัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เริ่มจากการเตรียมข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel จากนั้นนำข้อมูล que เตรียมเรียบร้อยแล้ว ไปวิเคราะห์ในโปรแกรม IBM SPSS Statistic เวอร์ชัน 26 และใช้โปรแกรม RStudio เวอร์ชัน 4.0.3 ในการสร้างตัวแบบการถดถอยแกมมา และตัวแบบการถดถอยปัวซอง

ลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากสำนักงานอตราเบี้ยประกันวินาศภัย โดยเป็นข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ประเภทรถยนต์นั่ง ของปี พ.ศ.2559 ถึงปี พ.ศ.2561 โดยในการวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปจำนวน 2 ตัวแบบ นั่นคือ

1. ตัวแบบการถดถอยปัวซอง สำหรับตัวแบบความถี่ของค่าสินไหม มีตัวแปรตอบสนองคือ ความถี่ในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน
2. ตัวแบบการถดถอยแกมมา สำหรับตัวแบบความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทน มีตัวแปรตอบสนองคือ ความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

โดยทั้ง 2 ตัวแบบนี้ประกอบด้วยตัวแปรอิสระจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่

1. ประวัติการใช้รถ
2. ขนาดเครื่องยนต์
3. ลักษณะการใช้งาน
4. อายุรถ (ปี)
5. ทุนเอาประกันภัย (บาท)

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

1. พิจารณาปัญหาจำนวนหน่วยเสี่ยงภัย เท่ากับ 0 หมายถึง มีการยกเลิกกรมธรรม์โดยจะไม่นำข้อมูลที่มืค่าจำนวนหน่วยเสี่ยงภัยเท่ากับ 0 มาพิจารณาในตัวแบบ
2. ตัวแปรทุนเอาประกันภัยของรถยนต์ จะต้องมืค่ามากกว่า 0 ดังนั้นจะไม่นำข้อมูลที่ตัวแปรทุนเอาประกันภัยของรถยนต์ มีค่าน้อยกว่า 0 มาพิจารณาในตัวแบบ

การเตรียมข้อมูล

1. เนื่องจากตัวแปรทุนเอาประกันภัยของรถยนต์ เป็นตัวแปรจัดประเภท ที่มีหลายระดับ โดยมีการจัดแบ่งตามช่วงของทุนประกันภัย จึงเปลี่ยนตัวแปรนี้ให้เป็นตัวแปรต่อเนื่อง โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตแทน
2. เนื่องจากค่าของตัวแปรความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทน ที่ได้บางส่วนมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 ซึ่งไม่ตรงกับข้อตกลงเบื้องต้นของตัวแบบการถดถอยแกมมา คือ ต้องมีค่ามากกว่า 0 ดังนั้นจึงแปลงข้อมูลที่ค่าของตัวแปรความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทนเป็นค่า 0.0000001 เพื่อให้สามารถนำมาพิจารณาในตัวแบบได้

การสร้างตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป

1. สร้างตัวแบบการถดถอยแกมมาของข้อมูลความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทน และตัวแบบการถดถอยปัวซองของข้อมูลจำนวนครั้งในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป (Generalized Linear Models) โดยใช้ฟังก์ชันเชื่อมโยงที่สอดคล้องกับการแจกแจงแกมมาและการแจกแจงปัวซอง
2. คัดเลือกตัวแบบที่มีค่า AIC น้อย และตัวแปรอิสระทุกตัวมีนัยสำคัญ
3. คำนวณค่าความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทนจากตัวแบบการถดถอยแกมมาและจำนวนครั้งในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจากตัวแบบการถดถอยปัวซอง
4. คำนวณค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริงจากสูตร

$$\text{เบี้ยประกันภัยแท้จริง} = E[N] \cdot E[X]$$

โดยที่ N คือ จำนวนครั้งในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

X คือ ความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

ผลการวิจัย

ทางคณะผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการประมาณเบี้ยประกันภัยที่แท้จริงสำหรับการประกันภัยรถยนต์โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นน้อยทั่วไป และ การคิดเบี้ยประกันภัยแท้จริงโดยใช้แนวคิดผลรวมตัวแปรสุ่ม โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ลักษณะทั่วไปของข้อมูล

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบกรมธรรม์

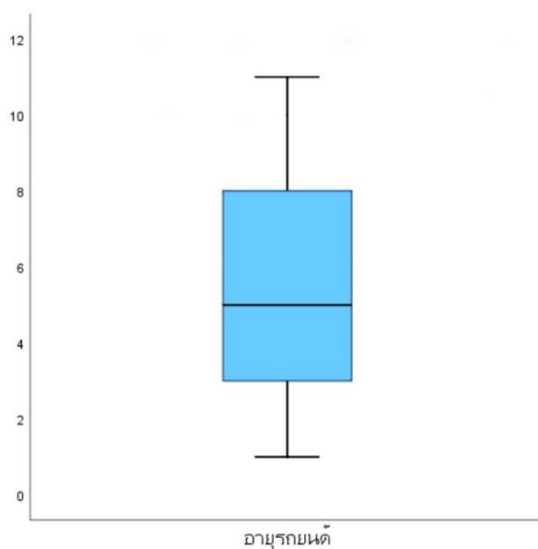
ลักษณะทั่วไปของข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากฐานข้อมูลกรมธรรม์ประกันอุบัติเหตุรถยนต์ภาคสมัครใจ ชั้น 1 ประเภทรถยนต์นั่ง (รหัส 110 และ 120) ของสำนักงานอัตราเบี้ยประกันวินาศภัย โดยรายละเอียดของตัวแปร ตลอดจนสถิติพรรณนาของแต่ละตัวแปร แสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้แผนภาพกล่อง

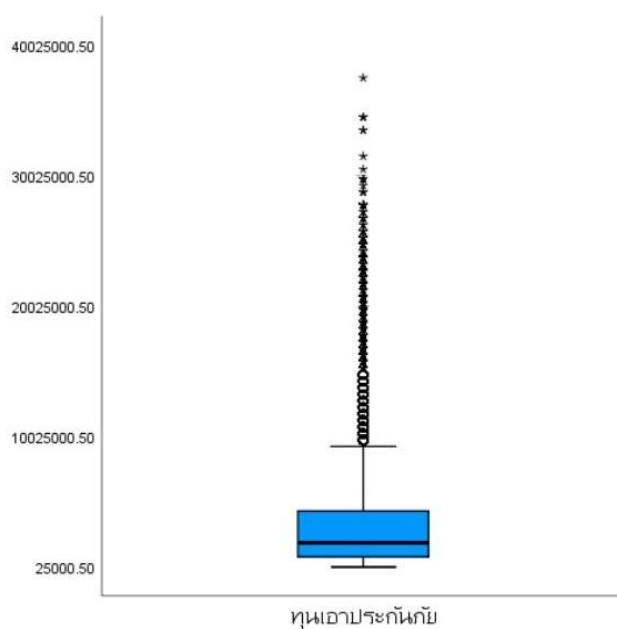
ของข้อมูลอายุรถยนต์และแผนภาพกล่องของข้อมูลทุนเอาประกันภัย แสดงในภาพที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ในขณะที่ข้อมูลจำนวนครั้งในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนและข้อมูลความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน แสดงในภาพที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในตัวแบบแสดงจำนวนร้อยละของหน่วยเสี่ยงภัยสำหรับข้อมูลที่เป็นแบบกลุ่ม ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับข้อมูลที่เป็นตัวเลข

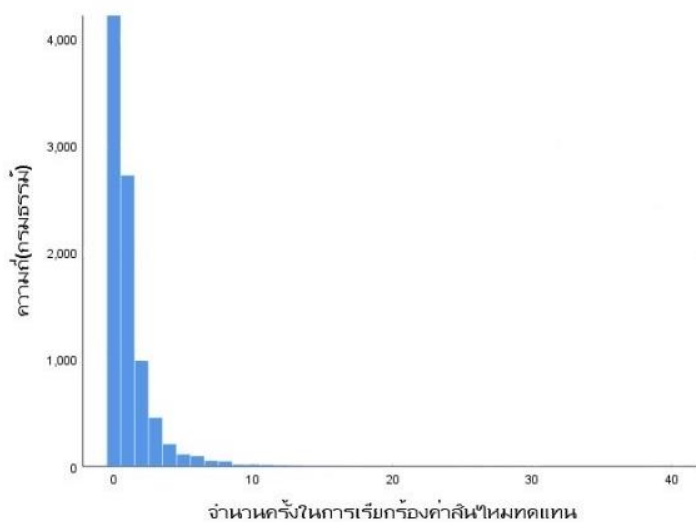
ส่วนของข้อมูลที่เป็นแบบกลุ่ม			
ปัจจัย	ตัวแปร (X)	คำอธิบาย	ร้อยละของแต่ละกลุ่มในปัจจัย
ลักษณะการใช้งาน (Vehicle Usage)	Private (base)	รถยนต์ใช้งานส่วนบุคคล	94.3%
	Commercial	รถยนต์ใช้งานเพื่อการพาณิชย์	5.7%
ขนาดเครื่องยนต์ (Vehicle Size Code)	>2000CC (base)	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ขนาดความจุมากกว่า 2000 CC	64.81%
	<=2000CC	รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ขนาดความจุไม่เกิน 2000 CC	31.59%
	Unidentified	ไม่ระบุขนาดความจุของเครื่องยนต์ที่ใช้	3.6%
ประวัติการเรียกร้องค่า สินไหมทดแทน (Status)	NCB (base)	ประวัติดี	83.79%
	Normal	ประวัติปกติ/ไม่มีประวัติ	15.41%
	Surcharge	ประวัติไม่ดี	0.8%
ส่วนของข้อมูลที่เป็นค่าตัวเลข			
ปัจจัย	ตัวแปร(X)	คำอธิบาย	ค่าเฉลี่ย (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
อายุรถยนต์	Vehicle Age	หน่วย : ปี	5.78 (2.96)
ทุนเอาประกันภัยของ รถยนต์	Band Value	หน่วย : บาท	3,409,963.34 (4,180,269.15)
จำนวนครั้งในการเรียกร้อง ค่าสินไหมทดแทน	Claim Count	หน่วย : ครั้งต่อ 1 หน่วย เสี่ยงภัย	0.62 (1.48)
ความรุนแรงของค่าสินไหม ทดแทน	Claim Severity	หน่วย : บาทต่อครั้ง	22,195.87 (252,691.49)



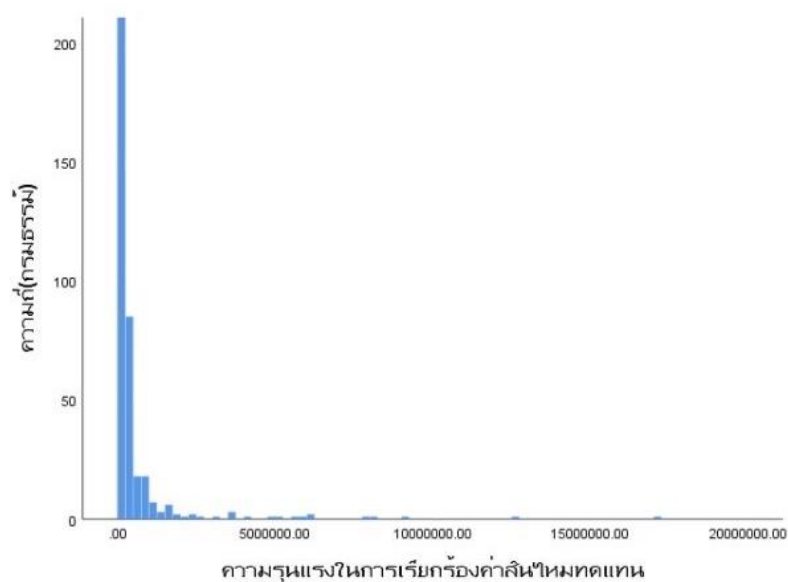
ภาพที่ 1 แผนภาพกล่องของข้อมูลอายุรายนต์



ภาพที่ 2 แผนภาพกล่องของข้อมูลทุนเอาประกันภัย



ภาพที่ 3 ฮิสโตแกรมแสดงข้อมูลจำนวนครั้งในการเรียกร่องคำสินค้าใหม่ทดแทน



ภาพที่ 4 ฮิสโตแกรมแสดงข้อมูลความรุนแรงในการเรียกร่องคำสินค้าใหม่ทดแทน

ผลการวิเคราะห์ตัวแบบของกรมธรรม์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการประมาณเบี้ยประกันภัยที่แท้จริงสำหรับการประกันภัยรถยนต์โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปเป็นดังแสดงในตารางที่ 3 ถึง 6

ผลการวิเคราะห์ตัวแบบจำนวนครั้งในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

ตารางที่ 3 การคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนด้วยตัวแบบการถดถอยปัวซอง

Model	AIC	จำนวนตัวแปรที่มี นัยสำคัญ
(1) Claim Count ~ Vehicle Age + Vehicle Size Code + Vehicle Usage + Status + Band Value	39015	5

จากตารางที่ 3 เนื่องจาก Model (1) ตัวแปรอิสระทุกตัวมีนัยสำคัญต่อตัวแปรตามจึงเหมาะสมกับตัวแบบการถดถอยปัวซอง โดยตัวแปรดังกล่าวประกอบด้วย อายุรถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ ลักษณะการใช้งาน ประวัติการเรียกร้องสินไหมค่าทดแทน และทุนเอาประกันภัยของรถยนต์

ตารางที่ 4 ค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบจำนวนครั้งในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

ปัจจัย	Estimate (SE)	p-value
(Intercept)	4.367e-01 (3.184e-02)	< 2e-16 *
Vehicle Age	-1.325e-01 (4.062e-03)	< 2e-16 *
Vehicle Size Code<=2000CC	-2.305e-01 (2.366e-02)	< 2e-16 *
Vehicle Size Code Unidentified	-9.262e-01 (9.953e-02)	< 2e-16 *
Vehicle Usage Commercial	-2.664e-01 (4.454e-02)	2.18e-09 *
Status Normal	4.455e-01 (2.540e-02)	< 2e-16 *
Status Surcharge	-3.389e-01 (1.424e-01)	0.0173 *
Band Value	-5.808e-08 (3.519e-09)	< 2e-16 *

หมายเหตุ * หมายถึง ตัวแปรปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่าตัวแปร อายุรถยนต์, ขนาดเครื่องยนต์เล็กกว่า 2000 CC, ไม่ระบุขนาดเครื่องยนต์, ลักษณะการใช้เชิงพาณิชย์, ประวัติปกติ หรือ ไม่มีประวัติ, ประวัติไม่ดี และ ทุนเอาประกันภัยที่มีผลกระทบต่อจำนวนครั้งในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้น สามารถเขียนตัวแบบความถี่ในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน ได้ดังนี้

$$E[N] = \exp[0.43675248 - 0.1325 \cdot \text{Vehicle Age} - 0.2305 \cdot \text{Vehicle Size Code} \leq 2000\text{CC} - 0.9262 \cdot \text{Vehicle Size Code Unidentified} - 0.2664 \cdot \text{Vehicle Usage Commercial} + 0.4455 \cdot \text{Status Normal} - 0.3389 \cdot \text{Status Surcharge} - 5.808e-08 \cdot \text{Band Value}]$$

ผลการวิเคราะห์ตัวแบบความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

ตารางที่ 5 การคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมของข้อมูลค่าสินไหมทดแทนด้วยตัวแบบการถดถอยแกมมา

Model	AIC	จำนวนตัวแปรที่มีนัยสำคัญ
(1) Severity ~ Vehicle Age + Vehicle Size Code + Vehicle Usage + Status + Band Value	-178725	3
(2) Severity ~ Vehicle Size Code + Status + Band Value	-178715	3

จากตารางที่ 5 เนื่องจาก Model (2) ตัวแปรอิสระทุกตัวมีนัยสำคัญต่อตัวแปรตามจึงเหมาะสมกับตัวแบบการถดถอยแกมมา โดยตัวแปรอิสระดังกล่าวประกอบด้วย ขนาดเครื่องยนต์ ประวัติการเรียกร้องสินไหมค่าทดแทน และทุนเอาประกันภัยของรถยนต์

ตารางที่ 6 ค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

ปัจจัย	Estimate (SE)	p-value
(Intercept)	5.248e-05 (4.494e-06)	< 2e-16 *
Vehicle Size Code ≤ 2000CC	4.774e-05 (1.252e-05)	0.000138 *
Vehicle Size Code Unidentified	5.481e-06 (1.399e-06)	8.94e-05 *
Status Normal	-1.843e-05 (6.902e-06)	0.007572 *
Band Value	-1.143e-12 (2.187e-13)	1.77e-07 *

หมายเหตุ * หมายถึง ตัวแปรปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนอง Claim Severity ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 6 พบว่ามีตัวแปรขนาดเครื่องยนต์เล็กกว่าหรือเท่ากับ 2000 CC, ไม่ระบุขนาดเครื่องยนต์, ประวัติปกติ หรือ ไม่มีประวัติ และ ทุนเอาประกันภัยของรถยนต์ มีผลกระทบต่อความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิเคราะห์ตัวแบบความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

$$E[X] = [0.00005248 + 0.00004774 * \text{Vehicle Size Code} \leq 2000 \text{CC} + 0.000005481 * \text{Vehicle Size Code Unidentified} - 0.00001843 * \text{Status Normal} - 0.0000000000011433 * \text{Band Value}]^{-1}$$

ตัวอย่างการคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริง : กรมธรรม์ที่มีประวัติที่ปกติ ขนาดเครื่องยนต์ที่ใหญ่กว่า 2000 CC มีลักษณะการใช้เป็นแบบส่วนตัวมี ตัวรถมีอายุ 4 ปีและ และมีทุนเอาประกันภัย 4,700,000.50 บาท

ประมาณค่าจากตัวแบบความถี่ในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

$$E[N] = \exp[0.43675248 - 0.1325(4) - 0.2305(0) - 0.9262(0) - 0.2664(0) + 0.4455(1) - 0.3389(0) - 0.0000000581(4,700,000.5)] = 1.0825$$

ประมาณค่าจากตัวแบบความรุนแรงในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน

$$E[X] = [0.00005248 + 0.00004774(0) + 0.000005481(0) - 0.00001843(1) - 0.000000000001143(4,700,000.5)]^{-1} = 34870.0574$$

ประมาณค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริง

$$\text{เบี้ยประกันภัยแท้จริง} = E[N] \cdot E[X] = 1.0825 * 34870.0574 = 37746.96$$

ดังนั้น กรมธรรม์ที่มีประวัติที่ปกติ ขนาดเครื่องยนต์ที่ใหญ่กว่า 2000 CC มีลักษณะการใช้เป็นแบบส่วนตัวมี ตัวรถมีอายุ 4 ปีและ และมีทุนเอาประกันภัย 4,700,000.50 บาท จะมีค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริงเท่ากับ 37,746.96 บาท

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยที่แท้จริงของรถยนต์หรู มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อค่าเบี้ยประกันภัยที่แท้จริง และเพื่อศึกษาวิธีการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยที่แท้จริงโดยตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป ซึ่งมีข้อสรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะดังนี้

ตัวแบบจำนวนครั้งในการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทนมีตัวแปรอายุรถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ ประวัติข้อมูล ลักษณะการใช้รถยนต์ และ ทุนเอาประกันภัย ที่มีผลต่อจำนวนครั้งในการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวแบบความรุนแรงในการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทนมีตัวแปรขนาดเครื่องยนต์ ประวัติข้อมูล ทุนเอาประกันภัย ที่มีผลต่อความรุนแรงในการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จะเห็นได้ว่าตัวแปรขนาดเครื่องยนต์ ประวัติข้อมูล และทุนเอาประกันภัย นั้นมีผลต่อตัวแบบจำนวนครั้งในการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทน และตัวแบบความรุนแรงในการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นการคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยที่แท้จริงควรคำนึงถึงขนาดเครื่องยนต์ ประวัติข้อมูล และทุนเอาประกันภัย ซึ่งผลการศึกษาจะเป็นแนวทางให้กับบริษัทประกันภัยนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลของแต่ละบริษัท

ข้อเสนอแนะ

สิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาต่อไป ได้แก่ ในงานวิจัยครั้งนี้ ในการสร้างตัวแบบความรุนแรงของการเรียกร้อยค่าสินไหมทดแทนนั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องตัดกรรมธรรม์ที่มีความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 ทิ้ง เนื่องจากข้อตกลงเบื้องต้นของตัวแบบถดถอยแกมมา ทั้งนี้หากมีโอกาสในการวิจัยครั้งต่อไป ควรที่จะมีการศึกษาการนำข้อมูลความรุนแรงของค่าสินไหมทดแทนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 มาปรับใช้ในตัวแบบในภายหลัง เพื่อให้เบี้ยประกันที่แท้จริงจากตัวแบบสะท้อนถึงการได้รับสินค่าสินไหมทดแทนของบริษัท และกรรมธรรม์ที่ไม่มีการเรียกร้อยค่าสินไหม และ อาจหาตัวแปรอิสระอื่นๆ เพิ่มเติม ที่มีผลต่อตัวแบบ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงค่าประมาณเบี้ยประกันภัยแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงศ์ คงสวัสดิ์เกียรติ , จิรพร สุเมธีประสิทธิ์ และ มัทธนา พิพิธเนาวรัตน์. (2556). *การบริหารความเสี่ยงอย่างมืออาชีพ* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล.
- จิตติวิติ ชัยวัฒน์. (2560). *การบริหารความเสี่ยงภัยและการประกันภัยในศตวรรษที่ 21* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นันทพร บุญสุข และ จิราวัลย์ จิตรเวช. (2557). เกณฑ์และสถิติทดสอบในการคัดเลือกตัวแปรอิสระในตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุกรณีที่ไม่ใช่ตัวแบบเต็มรูป. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.*, 37(2), 227-238.
https://digital.lib.kmutt.ac.th/journal/kmuttv37n2_7.pdf
- ราชบัณฑิตยสภา. (2561). *พจนานุกรมศัพท์สถิติ ฉบับราชบัณฑิตยสภา พิมพ์ครั้งที่ 2* (แก้ไขเพิ่มเติม) กรุงเทพมหานคร: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- สมคิด มิมมา. (2558). *การประกันภัย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม็คเอดดูเคชั่น.
- Jong, P. and Heller, G.Z. (2008). *Generalized Linear Models for Insurance Data*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://feb.kuleuven.be/public/u0017833/boek.pdf>
- McCullagh, P. and Nelder, J. A. (1989). *Generalized Linear Models*. London: John CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9780203753736>