

การกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้ตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป PRICING OF VOLUNTARY MOTOR INSURANCE USING GENERALIZED LINEAR MODELS

พิชิตชัย มุริจันทร^{*1} อธิวิรัตน์ พิมลศรี¹
Phichitchai Murijan^{*1}, Titirut Phimonsri¹

^{*1} สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

^{*1} Applied Statistics, Graduate School of Applied Statistics,
National Institute of Development Administration (NIDA)

* E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): 6510413002@stu.nida.ac.th

วันที่รับบทความ 29 มิถุนายน 2568 วันที่แก้ไขบทความ 4 กันยายน 2568 วันที่ตอบรับบทความ 18 ตุลาคม 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป (Generalized Linear Model: GLMs) สำหรับกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้ข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจที่เริ่มความคุ้มครองในปี พ.ศ. 2565 เฉพาะกรมธรรม์ประกันภัยประเภท 1 และให้ความคุ้มครองรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รหัสรถยนต์ 110) จากสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.) โดยพิจารณาตัวแปรอิสระทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจำนวน 14 ตัวแปร เช่น กลุ่มรถยนต์ อายุรถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ รวมถึงตัวแปรรูปลักษณะรถยนต์ โดยจัดกลุ่มจากยี่ห้อและรุ่นตามมาตรฐาน ISO 3833:1977 ในการเตรียมข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบ ผู้วิจัยได้ตัดตัวแปรบางตัวที่มีความสัมพันธ์กันสูง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ จากผลการศึกษาตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไปภายใต้การแจกแจงของตัวแปรตามที่แตกต่างกัน กรณีที่เบี้ยประกันภัยมีการแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) โดยมีฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม (Log-Link Function) ให้ผลการทำนายที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากค่า AIC BIC Deviance ที่ต่ำที่สุด และค่าดัชนีความสอดคล้อง (Concordance Index) ที่สูงที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของตัวแบบกับข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวา แม้ว่าการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้จะพบว่า ตัวแปรอิสระทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.0001) อันเนื่องมาจากจำนวนข้อมูลที่มีมาก (n = 700,858) ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปที่พบในการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตาม การกำหนดเบี้ยประกันภัยในเชิงปฏิบัติไม่ได้พิจารณาเพียงแค่อันดับนัยสำคัญทางสถิติเท่านั้น แต่ยังให้ความสำคัญกับขนาดของผลกระทบของตัวแปร (Effect Size) เช่น ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และ ค่าความสัมพันธ์สัมพัทธ์ (Relativity) ด้วย

คำสำคัญ: ตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป; การประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ; เบี้ยประกันภัย

ABSTRACT

This research aimed to create a Generalized Linear Model (GLMs) for determining Voluntary Motor Insurance Premiums using Voluntary Motor Insurance data that began coverage in 2022, specifically Motor Insurance Class 1 that provide coverage for private passenger cars with no more than 7 people (Car Code 110) from the Office of Insurance Commission (OIC). The researcher considered 14 quantitative and qualitative independent variables, such as vehicle group, vehicle age, capacity engine, and vehicle shape variables, grouped by make and model according to ISO 3833:1977 standards. In preparing the data to build the model, the researcher eliminated some variables with high correlation to avoid the problem of multicollinearity. From the results of the Generalized Linear Model study under different distributions of dependent variables, in the case where the premiums are Gamma Distribution with a Logarithmic Link Function gave the best prediction results. Considering the lowest AIC, BIC and Deviance value and the highest Concordance Index value, which reflects the appropriateness of the model with the data with a right-skewed distribution. Although the analysis in this research found that all independent variables were statistically significant ($p\text{-value} < 0.0001$) due to the big data ($n = 700,858$), which is a common characteristic in using big data. However, the practical determination of premiums does not only consider the level of statistical significance, but also Effect Size of the variable's impact, such as the Regression Coefficient and the Relativity.

Keywords: Generalized Linear Model; Voluntary Motor Insurance; Premiums

1. บทนำ

จากข้อมูลสถิติของศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุเพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน (2566) พบว่าประเทศไทยมีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการใช้รถเป็นจำนวนมากในแต่ละปี เป็นเหตุให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีกฎหมายกำหนดให้รถยนต์รวมถึงรถจักรยานยนต์ทุกชนิดที่จดทะเบียนกับกรมการขนส่งทางบกต้องทำประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ (พ.ร.บ.) ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ.2535 แต่ประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับดังกล่าวให้ความคุ้มครองความเสียหายที่เกิดขึ้นแก่ชีวิต ร่างกาย และอนามัยของผู้เอาประกันภัยกับบุคคลภายนอกจากอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการใช้รถเท่านั้นหรือเรียกได้ว่าความคุ้มครองอยู่ในระดับพื้นฐาน ซึ่งอาจไม่เพียงพอแก่ค่ารักษาพยาบาล รวมถึงค่าชดเชยความเสียหายของทรัพย์สินหรือความความเสียหายที่เกิดขึ้นจากตัวรถยนต์ ผู้เอาประกันภัยจึงสามารถซื้อประกันภัยรถยนต์ได้เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความคุ้มครองสำหรับอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการใช้รถที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตหรือที่เรียกว่า ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจกับบริษัทประกันวินาศภัย โดยบริษัทจะออกกรมธรรม์ประกันภัยไว้เป็นหลักฐานโดยมีความคุ้มครอง เงื่อนไข และข้อยกเว้นตามที่นายทะเบียนให้ความเห็นชอบกับผู้เอาประกันภัย ซึ่งในปัจจุบันประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจที่เป็นมาตรฐาน สามารถแบ่งความคุ้มครองได้ 5 ประเภท ได้แก่ ประเภท 1 ประเภท 2 ประเภท 2+ ประเภท 3 และประเภท 3+ ซึ่งแต่ละประเภทให้ความคุ้มครอง

ไม่เท่ากัน จึงทำให้ราคาที่ต้องซื้อความคุ้มครองหรือเบี้ยประกันภัยไม่เท่ากัน นอกจากเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจจะขึ้นอยู่กับประเภทของความคุ้มครองแล้ว ยังขึ้นกับปัจจัยอื่น ๆ เช่น อายุรถยนต์ อายุผู้เอาประกันภัยหรืออายุผู้ขับขี่ และขนาดเครื่องยนต์ เป็นต้น [1] [2] [3]

อย่างไรก็ตาม จากสถิติในประเทศสหรัฐอเมริกาของ Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) พบว่าความเสียหายจากอุบัติเหตุแตกต่างกันไปตามรูปลักษณ์รถยนต์ ซึ่งอาจส่งผลต่อการกำหนดเบี้ยประกันภัยในประเทศไทยเช่นกัน เนื่องจากความเสียหายเป็นองค์ประกอบสำคัญในการกำหนดเบี้ยประกันภัย เพื่อยืนยันสมมติฐานดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized Linear Model) เพื่อทำนายเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ โดยใช้ตัวแปรรูปลักษณ์รถยนต์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และใช้ข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจที่เริ่มคุ้มครองในปี พ.ศ. 2565 จากเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.) นำมาเฉพาะรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง และเป็นกรมธรรม์ประเภท 1 ซึ่งมีสัดส่วนมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และเนื่องจากปริมาณข้อมูลที่มีจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงใช้ Python เป็นเครื่องมือในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล [4] [5]

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่นำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ เช่น งานวิจัยของ [6] ที่ได้นำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาใช้ในการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์ โดยนำข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ประเภท 1 รหัสรถยนต์ 110 และ 120 (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ลักษณะการใช้งานส่วนบุคคล และเพื่อการพาณิชย์ตามลำดับ) จากบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง จำนวน 26,959 กรมธรรม์ โดยทำการกำหนดตัวแปรปัจจัยเสี่ยงภายใต้ข้อกำหนดเงื่อนไขพระราชบัญญัติประกันวินาศภัย พ.ศ. 2535 ซึ่งการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์จะพิจารณาจากจำนวนครั้งและค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน โดยจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะใช้ตัวแบบถดถอยทวินามลบ (Negative Binomial Regression Model) ในการประมาณค่า ส่วนค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะใช้ตัวแบบถดถอยแกมมา (Gamma Regression Model) ในการประมาณค่า ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์คือ ค่าส่วนลด/เพิ่มจากประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน และอี้อรรถยนต์ ($P\text{-Value} < 0.05$)

งานวิจัยของ [7] มีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยข้างต้น โดยได้นำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ แต่แตกต่างกันที่งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดหลักเกณฑ์ในการคำนวณเบี้ยประกันภัยของการต่ออายุกรมธรรม์ โดยใช้ข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนย้อนหลัง 1 ถึง 3 ปี ของบริษัทประกันวินาศภัยแห่งหนึ่ง โดยจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนพบว่าไม่ได้มีการแจกแจงแบบทวินามลบเหมือนกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ จึงได้ทำการแบ่งกลุ่มตามอัตราส่วนความเสียหาย (Loss Ratio) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม พบว่าจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนในแต่ละกลุ่มนั้นมีการแจกแจงแบบทวินามลบที่มีผลกระทบจากศูนย์ (Zero-Inflated Negative Binomial Distribution : ZINB) ดังนั้นจึงใช้ตัวแบบการถดถอยทวินามลบที่มีผลกระทบจากศูนย์ (Zero-Inflated Negative Binomial Regression) ในการประมาณค่า ส่วนค่าเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนก็พบว่าไม่ได้มีการแจกแจงแกมมาเหมือนงานวิจัยก่อนหน้านี้เช่นเดียวกัน และพบว่าค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนมีการแจกแจงแบบ

บล็อกนอร์มัล (Log-Normal Distribution) ดังนั้น จึงใช้ตัวแบบถดถอยล็อกนอร์มัล (Log-Normal Regression Model) ในการประมาณค่า โดยก่อนการวิเคราะห์ได้ทำการแบ่งข้อมูลที่จะทำการวิเคราะห์เป็นข้อมูลประวัติ เรียกร้อยค่าสินไหมทดแทน 1 ปี, 2 ปี และ 3 ปี นั่นจึงทำให้สามารถสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปได้ทั้งหมด 12 ตัวแบบ ซึ่งนอกจากการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปเพื่อประมาณค่าเบี้ยประกันภัยแล้วยังได้มีการจัดกลุ่มลูกค้า ด้วยวิธีอัลกอริทึมเคมีน (K-Means Algorithm) โดยจำแนกจากจำนวนทุนประกันภัย (Sum Insured) และ อัตราส่วนความเสียหายที่มีการกำหนดจำนวนกลุ่มด้วย Elbow Method ผลการศึกษาพบว่า สามารถแบ่งกลุ่มลูกค้าได้จำนวน 3 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 มีจำนวนทุนประกันภัยระหว่าง 440,000 บาท ถึง 1,050,000 บาท กลุ่มที่ 2 มีจำนวนทุนประกันภัยระหว่าง 290,000 บาท ถึง 430,000 บาท และกลุ่มที่ 3 มีจำนวนทุนประกันภัยระหว่าง 50,000 บาท ถึง 280,000 บาท ซึ่งผลการศึกษาทำให้ทางผู้วิจัยได้กำหนดเบี้ยประกันภัยสำหรับปีต่ออายุได้เป็น 3 แผน ได้แก่ แผน A แผน B และแผน C โดยเป็นเบี้ยประกันภัยที่คำนวณจากข้อมูลประวัติการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน 1 ปี 2 ปี และ 3 ปี ตามลำดับ ซึ่งลูกค้าในกลุ่มที่ 1 กำหนดให้ใช้เบี้ยประกันภัยเดิมของบริษัท เนื่องจากลูกค้ากลุ่มนี้มีจำนวนทุนประกันภัยที่สูง หากลดเบี้ยประกันภัยลงเมื่อเกิดการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน อาจทำให้เบี้ยประกันภัยที่รับมาไม่เพียงพอต่อการจ่ายค่าสินไหมทดแทน ส่วนลูกค้ากลุ่มที่ 2 กำหนดให้ใช้เบี้ยประกันภัยของแผน C เนื่องจากลูกค้าในกลุ่มนี้มีจำนวนทุนประกันภัยปานกลางและมีอัตราส่วนความเสียหายที่ต่ำ โดยเฉลี่ยแล้วลูกค้าในกลุ่มนี้จะถูกลดเบี้ยประกันภัยลงกรรมธรรมละ 456.7 บาท และลูกค้าในกลุ่มที่ 3 กำหนดให้ใช้เบี้ยประกันภัยของแผน C เช่นเดียวกันกับลูกค้าในกลุ่มที่ 2 ถึงแม้ว่าลูกค้ากลุ่มนี้จะมีจำนวนทุนประกันภัยต่ำที่สุดแต่มีอัตราส่วนความเสียหายที่สูง โดยเฉลี่ยแล้วลูกค้ากลุ่มนี้จะถูกเพิ่มเบี้ยประกันภัยกรรมธรรมละ 753.02 บาท โดยสรุปแล้วหากกำหนดเบี้ยประกันภัยของลูกค้าในแต่ละกลุ่มตามที่กล่าวมาในข้างต้น จะทำให้บริษัทได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้นจากเดิม 3,110,459.06 บาท

งานวิจัยของ [8] ก็นำตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ เช่นเดียวกัน แต่จะนำข้อมูลเฉพาะรถยนต์หรู ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยทั้ง 2 ฉบับก่อนหน้านี้ที่ใช้ข้อมูลของรถยนต์กลุ่ม 3, 4 และ 5 และได้้นำข้อมูลมาจากสำนักงานอัตราเบี้ยประกันวินาศภัย จำนวน 17,413 กรมธรรม์ โดยจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะประมาณโดยใช้ตัวแบบการถดถอยปัวซอง (Poisson Regression Model) ซึ่งแตกต่างจากทั้ง 2 งานวิจัยที่ได้กล่าวไปกล่าวไปก่อนหน้านี้ แต่ค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนจะประมาณโดยใช้ตัวแบบถดถอยแกมมา (Gamma Regression Model) ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับงานวิจัยของ [6] ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรปัจจัยเสี่ยงหรือตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน และค่าความเสียหายจากการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน ได้แก่ ประวัติการใช้รถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ ลักษณะการใช้งาน อายุรถ และจำนวนเงินเอาประกันภัย

3. วิธีการวิจัย

3.1 การจัดเตรียมข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย [4] จึงต้องมีการจัดเตรียมข้อมูล (Prepare Data) และด้วยปริมาณข้อมูลที่มีจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Python โดยใช้โมดูล Numpy และ Pandas ในการจัดการข้อมูล เพื่อเตรียมข้อมูลให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการข้อมูลที่มีค่านอกเกณฑ์ (Outlier) ของเบี้ยประกันภัย โดยใช้วิธีการช่วงระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range : IQR) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อมูลที่มีความครบถ้วนและเหมาะสมในทุกตัวแปร และจากการศึกษาและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัย พบว่าตัวแปรสำคัญเหล่านั้นมีอยู่ในชุดข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำตัวแปรอิสระดังกล่าวมาพิจารณาในการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อ ประเภทข้อมูล และหน่วยของตัวแปรอิสระที่นำมาพิจารณาสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

ลำดับ	ตัวแปรอิสระ	ประเภทข้อมูล	หน่วย
1	กลุ่มรถยนต์ (Vehicle Group)	เชิงจำแนก	
2	ขนาดเครื่องยนต์ (Vehicle CC)	เชิงปริมาณ	ร้อยซีซี.
3	อายุรถยนต์ (Vehicle Age)	เชิงปริมาณ	ปี
4	จำนวนทุนประกันภัยสำหรับความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ (Own Damage : OD)	เชิงปริมาณ	แสนบาท
5	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองความรับผิดต่อทรัพย์สินของบุคคลภายนอก (Third Party Property Damage : TPPD)	เชิงปริมาณ	ล้านบาท
6	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองความรับผิดต่อชีวิต ร่างกาย และอนามัยของบุคคลภายนอก (ต่อคน) (Third Party Bodily Injury : TPBI)	เชิงปริมาณ	ล้านบาท
7	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.01 การประกันภัยอุบัติเหตุส่วนบุคคล (Personal Accident : PA)	เชิงปริมาณ	แสนบาท
8	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.02 การประกันภัยค่ารักษาพยาบาล (Medical Expense : ME)	เชิงปริมาณ	แสนบาท
9	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.03 การประกันตัวผู้ขับขี่ (Bail Bond : BB)	เชิงปริมาณ	แสนบาท
10	จำนวนเงินความรับผิดส่วนแรก ต่อความเสียหายของตัวรถยนต์ (Deductible of Own Damage)	เชิงปริมาณ	พันบาท
11	ประกันภัยกลุ่ม (Fleet)	เชิงจำแนก	
12	ส่วนลดประวัติดี (No Claim Bonus : NCB)	เชิงปริมาณ	ไม่มีหน่วย (เป็นร้อยละ)
13	ส่วนลดอื่น ๆ (Rebate)	เชิงปริมาณ	ไม่มีหน่วย (เป็นร้อยละ)

3.2 ตัวแปรรูปลักษณ์รถยนต์ (Vehicle Shape)

จากข้อมูลสถิติความเสียหายจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ที่เกี่ยวข้องกับการประกันภัยในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งจำแนกตามรูปลักษณ์รถยนต์และรายงานโดย Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) [5] พบว่าความเสียหายแตกต่างกันไปตามรูปลักษณ์ของรถยนต์ ตามผลการรายงานข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่ารูปลักษณ์รถยนต์อาจมีอิทธิพลต่อระดับความเสียหายจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ในประเทศไทยเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ความเสียหายดังกล่าวถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการกำหนดเบี้ยประกันภัย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการจัดกลุ่มรูปลักษณ์รถยนต์จากชื่อยี่ห้อและรุ่นของรถยนต์ที่ระบุไว้ในข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยตามมาตรฐาน ISO 3833:1977 [9] ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลในการจำแนกประเภทของรูปลักษณ์รถยนต์ โดยแบ่งรูปลักษณ์ของรถยนต์ออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ตามนิยาม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รูปลักษณ์รถยนต์จำแนกตามมาตรฐาน ISO 3833:1977

ลำดับ	รูปลักษณ์รถยนต์ (ชื่อภาษาไทย)	รูปลักษณ์รถยนต์ (ชื่อภาษาอังกฤษ)
1	รถคูเป้	Coupe
2	รถอเนกประสงค์	Multi-Purpose Vehicle (MPV)
3	รถกระบะ	Pick Up
4	รถสปอร์ต	Roadster
5	รถเก๋ง	Sedan
6	รถแฮชแบค	Hatchback
7	รถตู้	Van

3.3 สร้างตัวแปรหุ่น (Dummy Variables) และกำหนดตัวแปรอ้างอิง (Reference Variable) สำหรับตัวแปรอิสระประเภทเชิงจำแนก

สร้างตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) สำหรับตัวแปรอิสระเชิงจำแนก 2 ตัว ได้แก่ กลุ่มรถยนต์ และรูปลักษณ์รถยนต์ โดยกำหนดให้กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 5 ซึ่งมีเบี้ยประกันภัยต่ำที่สุด เป็นกลุ่มอ้างอิง เช่นเดียวกับรูปลักษณ์รถยนต์แบบแฮชแบคที่ใช้เป็นกลุ่มอ้างอิง

3.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ

ตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การพองของความแปรปรวน (Variance Inflation Factor : VIF) เป็นเกณฑ์ หากค่า VIF ของตัวแปรใดมีค่ามากกว่า 10 (ตามแนวทางที่เสนอโดย [10]) จะถือว่าตัวแปรอิสระดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระตัวอื่น ๆ ที่เหลือในตัวแบบเชิงเส้นสูง ซึ่งเป็นสัญญาณของปัญหาการมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ผู้วิจัยจะพิจารณาตัดตัวแปรดังกล่าวออก และตรวจสอบความจำเป็นของตัวแปรอิสระดังกล่าวในตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

3.5 การสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

สมการของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป [11] [12] [13] ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

3.5.1 ส่วนประกอบเชิงสุ่ม (Random Component)

ส่วนประกอบเชิงสุ่ม ใช้สัญลักษณ์ Y เป็นส่วนของตัวแปรตาม โดยต้องเป็นตัวแปรที่มีการแจกแจงในวงศเลขชี้กำลัง ซึ่งหากฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็น (Probability Density Function : pdf) ของตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง หรือฟังก์ชันมวลความน่าจะเป็น (Probability Mass Function : pmf) ของตัวแปรสุ่มแบบไม่ต่อเนื่องใด ๆ สามารถจัดรูปหรือแปลงให้สอดคล้องกับรูปแบบฟังก์ชันความน่าจะเป็นของวงศเลขชี้กำลังได้ ตัวแปรดังกล่าวจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นอยู่ในวงศเลขชี้กำลัง โดยรูปแบบฟังก์ชันความน่าจะเป็นของวงศเลขชี้กำลังเป็นดังนี้

$$f(y; \theta, \phi) = \exp \left[\frac{y\theta - b(\theta)}{a(\phi)} + c(y, \phi) \right] \quad (1)$$

เมื่อ	θ	คือ พารามิเตอร์ตำแหน่ง (Location Parameter)
	ϕ	คือ พารามิเตอร์ขนาด (Scale Parameter)
	$b(\theta)$	คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในเทอมของ θ เท่านั้น
	$a(\phi)$	คือ ฟังก์ชันใด ๆ
	$c(y, \phi)$	คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในเทอมของ y

3.5.2 ส่วนประกอบเชิงระบบ (Systematic Component)

ส่วนประกอบเชิงระบบ ใช้สัญลักษณ์ η เป็นส่วนที่นำตัวแปรอิสระมาสร้างเป็นสมการทำนายตัวแปรตามในรูปแบบสมการเชิงเส้น หรือบางครั้งเรียกว่า ผลรวมเชิงเส้นของตัวแปรตาม (Linear Combination of Predictors) โดยมีรูปสมการ ดังนี้

$$\eta = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (2)$$

เมื่อ	X_i	สำหรับ $i = 1, 2, \dots, n$ เป็นตัวแปรอิสระ
	β_i	สำหรับ $i = 1, 2, \dots, n$ เป็นสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นของตัวแปรอิสระ i
	n	คือ จำนวนตัวแปรอิสระในสมการทำนาย

โดยการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปจะใช้วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Method : MLE)

3.5.3 ฟังก์ชันเชื่อมโยง (Link Function)

ฟังก์ชันเชื่อมโยง ใช้สัญลักษณ์ $g(\cdot)$ เนื่องจากส่วนประกอบเชิงระบบอยู่ในรูปแบบผลรวมเชิงเส้นของตัวแปรตาม นั่นจึงทำให้สมการดังกล่าวมีค่าที่เป็นไปได้อยู่ในช่วง $(-\infty, \infty)$ แต่ส่วนประกอบเชิงสุมนั้นอาจไม่ได้มีค่าที่เป็นไปได้เหมือนกับส่วนประกอบเชิงระบบ ดังนั้นจึงต้องมอด็ประกอบที่เรียกว่าฟังก์ชันเชื่อมโยง เพื่อเชื่อมระหว่างส่วนประกอบเชิงสุ่มและส่วนประกอบเชิงระบบ ให้มีค่าที่เป็นไปได้อยู่ในช่วงเดียวกัน และจากฟังก์ชันความน่าจะเป็นของวงศเลขชี้กำลัง พบว่า พารามิเตอร์ตำแหน่ง (θ) หรือเรียกอีกชื่อว่า Canonical Parameter ซึ่งเป็นฟังก์ชันขอค่าเฉลี่ย (Mean Function) ซึ่งมีคุณสมบัติที่โดดเด่นดังนี้

1. ฟังก์ชันทางเดียว (Monotonic Function) จากคุณสมบัตินี้ทำให้พารามิเตอร์ Canonical (θ) สามารถประมาณได้ด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวแปรตาม

2. ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Function) จากคุณสมบัตินี้ทำให้สามารถผันค่าเฉลี่ยกลับได้ด้วย ฟังก์ชันผกผัน (Inverse Function) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และสรุปผลได้อย่างตรงไปตรงมา เช่น กำหนดให้ $y = g(x)$ หากฟังก์ชัน $g(\cdot)$ มีคุณสมบัติเป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจะสามารถผันค่า x กลับได้ด้วยฟังก์ชันผกผันหรือ $x = g^{-1}(y)$

จึงกำหนดให้ฟังก์ชันเชื่อมโยงภายใต้พารามิเตอร์ Canonical (θ) ขึ้นกับรูปแบบของฟังก์ชันค่าเฉลี่ยของการแจกแจงความน่าจะเป็นที่นำมาพิจารณา

เมื่อทราบขอบเขตที่เป็นไปได้และลักษณะการแจกแจงของส่วนประกอบเชิงสุ่มแล้ว จะสามารถเลือกฟังก์ชันเชื่อมโยงที่เหมาะสมระหว่างส่วนประกอบเชิงสุ่มและส่วนประกอบเชิงระบบได้ โดยการเลือกฟังก์ชันเชื่อมโยงนั้นขึ้นอยู่กับการทำให้ขอบเขตที่เป็นไปได้ของทั้งสองข้างของสมการสอดคล้องกัน ตัวอย่างเช่น หากส่วนประกอบเชิงสุ่มมีการแจกแจงแบบแกมมา ซึ่งมีขอบเขตที่เป็นไปได้ $[0, \infty)$ ในขณะที่ส่วนประกอบเชิงระบบมีขอบเขตที่เป็นไปได้ $(-\infty, \infty)$ การเลือกใช้ฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม (Log Link) จะทำให้ส่วนประกอบเชิงสุ่มมีขอบเขตที่เป็นไปได้เท่ากับ $(-\infty, \infty)$ เช่นเดียวกับส่วนประกอบเชิงระบบ ดังนั้น ฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึมจึงเป็นตัวเลือกที่เหมาะสม ทั้งนี้ ภายใต้การแจกแจงความน่าจะเป็นเดียวกัน อาจมีฟังก์ชันเชื่อมโยงที่ใช้ได้มากกว่าหนึ่งฟังก์ชัน โดยตารางที่ 3 ได้สรุปตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปสำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นต่าง ๆ พร้อมทั้งฟังก์ชันเชื่อมโยงที่เหมาะสมในแต่ละกรณี

ตารางที่ 3 ลักษณะของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป

No.	Random Component	Systematic Component	Link Function	Model
1	Normal Distribution	Continuous Variables	Identity Link	Regression
2	Normal Distribution	Categorical Variables	Identity Link	ANOVA
3	Normal Distribution	Mixed Variables	Identity Link	ANCOVA
4	Poisson Distribution	Categorical Variables	Log Link	Log Linear
5	Bernoulli Distribution	Continuous Variables	Logit Link	Logistic
6	Bernoulli Distribution	Categorical Variables	Logit Link	Logit
7	Gamma Distribution	Mixed Variables	Log Link	GLMs
8	Negative Binomial Distribution	Categorical Variables	Log	Logistic
9	Inverse Gaussian Distribution	Continuous Variables	Identity Link	ANOVA

โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปจำนวน 4 ตัวแบบ ดังนี้

1. ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) และฟังก์ชันเชื่อมโยงเป็น Identity

2. ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ (Multiple Linear Regression) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) แต่กำหนดฟังก์ชันเชื่อมโยงเป็น Log

3. ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นแกมมา (Gamma Regression) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) และฟังก์ชันเชื่อมโยงเป็น Inverse

4. ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นแกมมา (Gamma Regression) ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) แต่กำหนดฟังก์ชันเชื่อมโยงเป็น Log

3.6 ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป

หลังจากดำเนินการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป ผู้วิจัยจะดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสมของทั้ง 4 ตัวแบบ โดยใช้เกณฑ์สารสนเทศของอาเคอิกะ (Akaike's Information Criterion : *AIC*) เกณฑ์สารสนเทศของเบส์ (Bayesian Information Criterion : *BIC*) ค่าเบี่ยงเบน (Deviance) และค่าสัมประสิทธิ์กำลังสองเทียม (Pseudo R-Squared) [12] [13]

3.7 วัดความคลาดเคลื่อนของตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการวัดความถูกต้องของตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไปทั้ง 4 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) และวิธีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) [14]

3.8 วัดความสามารถในการจัดอันดับของตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะดำเนินการวัดความสามารถในการจัดอันดับของตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป ทั้ง 4 ตัวแบบโดยใช้วิธี ดัชนีความสอดคล้อง (Concordance Index : C-Index) [13] [14]

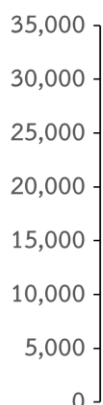
4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ และสร้างตัวแบบดังกล่าว โดยแบ่งผลการวิจัยออกเป็น ดังนี้

4.1 วิเคราะห์เบี้ยประกันภัย

ตารางที่ 4 สถิติพรรณนาของเบี้ยประกันภัย

ค่าเฉลี่ย	17,790
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8,044.23
ค่ามัธยฐาน	16,280
ค่าความเบ้	4.24
ค่าต่ำสุด	6,112
ค่าสูงสุด	304,137
จำนวนข้อมูล	700,858



ภาพที่ 1 การกระจายของเบี้ยประกันภัย

จากภาพที่ 1 และตารางที่ 4 หากพิจารณาจากค่าความเบ้ (Skewness) พบว่ามีค่ามากกว่าศูนย์ หมายความว่าเบี้ยประกันภัยมีลักษณะการแจกแจงเบ้ขวา (Right – Skewness) มีค่ามัธยฐานต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

เนื่องจากเบี้ยประกันภัยมีลักษณะการแจกแจงเบ้ขวา ผู้วิจัยจึงคาดว่า ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปที่กำหนดให้ตัวแปรมีการแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) ซึ่งมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวา จะมีความเหมาะสมสำหรับการทำนายนอกเหนือไปจากตัวแบบเชิงเส้นที่กำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

4.2 ค่าแสดงการมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์การพองของความแปรปรวนของตัวแปรอิสระ

No.	ตัวแปรอิสระ	VIF	No.	ตัวแปรอิสระ	VIF
1	ขนาดเครื่องยนต์	2.75	12	ส่วนลดอื่น ๆ	1.61
2	อายุรถยนต์	2.66	13	กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 1 และ 2	2.96
3	ทุนประกันภัย OD	3.47	14	กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 3	4.72
4	จำนวนเงินจำกัดความรับผิด TPPD	3.04	15	กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 4	1.97
5	จำนวนเงินจำกัดความรับผิด TPBI ต่อคน	1.03	16	รูปลักษณะรถยนต์_รถคูเป้	1.05
6	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครอง รย.01	12.81	17	รูปลักษณะรถยนต์_รถเอนกประสงค์	4.04
7	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครอง รย.02	14.39	18	รูปลักษณะรถยนต์_รถกระบะ	5.84
8	จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครอง รย.03	1.34	19	รูปลักษณะรถยนต์_รถสปอร์ต	1.02
9	จำนวนเงินความรับผิดส่วนแรก OD	1.01	20	รูปลักษณะรถยนต์_รถเก๋งสองตอน	2.78
10	ส่วนลดประกันกลุ่ม	1.01	21	รูปลักษณะรถยนต์_รถตู้	1.3
11	ส่วนลดประวัติดี	2.13			

จากตารางที่ 5 พบว่าค่า VIF ของตัวแปรอิสระจำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองของ รย.01 การประกันอุบัติเหตุส่วนบุคคล และ รย.02 การประกันค่ารักษาพยาบาล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.81 และ 14.39 ตามลำดับ โดยมีค่ามากกว่า 10 ถือว่าเป็นสัญญาณของปัญหาการมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) ในตัวแบบเชิงเส้น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจนำตัวแปรอิสระทั้งดังกล่าวออกจากตัวแบบ เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อความแม่นยำของตัวแบบเชิงเส้น

นอกจากนี้ ตัวแปรทั้งสองยังมีอิทธิพลต่อเบี่ยงแปรกันน้อย เนื่องจากในการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทนสำหรับค่ารักษาพยาบาล มักจะดำเนินการผ่านประกันภัยรถยนต์ภาคบังคับ หรือกองทุนทดแทนผู้ประสบภัยจากรถก่อนเป็นลำดับแรก

4.3 ค่าความเหมาะสม ค่าความคลาดเคลื่อน และค่าความสามารถในการจัดอันดับของ

ตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป

ตารางที่ 6 ผลการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไปทั้ง 4 ตัวแบบ

GLMs	Normal Identity	Normal Log	Gamma Inverse	Gamma Log
AIC	13,301,579	13,350,493	13,663,204	13,028,704
BIC	7,162,913,108,080	7,680,650,106,335	-9,396,079	-9,416,565
Deviance	7,162,922,542,067	7,680,659,540,323	37,908	17,422
Pseudo R^2	0.8421	0.8307	0.5903	0.8117
MAD	2,183	2,223	3,223	2,379
MSE	10,219,549	10,958,219	22,218,474,449	1,362,957,947
RMSE	3,197	3,310	149,059	36,918
C-index	0.8284	0.8210	0.8167	0.8293

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาผลลัพธ์จากการประมาณค่าด้วยตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป (Generalized Linear Model: GLMs) สำหรับการทำนายเบี่ยงแปรกันภัยรถยนต์ หากวัดด้วยค่าความเหมาะสม ได้แก่ เกณฑ์สารสนเทศของอาเกอ (AIC) เกณฑ์สารสนเทศของเบย์ (BIC) และค่าส่วนเบี่ยงเบน (Deviance) และวัดด้วยความสามารถในการจัดอันดับจากค่าดัชนีสอดคล้อง (Concordance Index) พบว่าตัวแบบที่ตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) กับฟังก์ชันเชื่อมโยงแบบลอการิทึม (Log Link) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด แต่หากวัดด้วยการวัดความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAD) ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) และรากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) พบว่าตัวแบบที่ตัวแปรตามมีการแจกแจงปกติกับฟังก์ชันเชื่อมโยงแบบเอกลักษณ์ (Identity Link) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด

เนื่องจากตัวแปรตามหรือเบี่ยงแปรกันภัยมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวาและมีค่าเป็นบวกเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของการแจกแจงแบบแกมมา ทั้งในแง่ของรูปแบบการแจกแจงและขอบเขตของค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่ม ในขณะที่การแจกแจงแบบปกติ มีลักษณะการแจกแจงแบบระฆังคว่ำหรือสมมาตร และมีค่าขอบเขตที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่มคือ $(-\infty, \infty)$ ซึ่งไม่เหมาะสมกับลักษณะของตัวแปรตาม อีกทั้งฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึมยังช่วยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงเส้นในรูปแบบลอการิทึมได้ดี ทำให้สามารถจับแนวโน้มของตัวแปรตามได้ชัดเจนขึ้น ผู้วิจัยจึงเสนอใช้ตัวแบบเชิงเส้นวงนัยทั่วไป ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงของตัวแปรตามที่มีการแจกแจงแบบแกมมา ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึมสำหรับการกำหนดเบี่ยงแปรกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ

4.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย และค่าสถิติของตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงของตัวแปรตามที่มีการแจกแจงแกมมา ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม

Variable	Coefficient (β)	Wald Chi-Square	df	p-value	Relativity (e^{β})
ค่าคงที่	9.66243	93,254,338.87	1	0.0000	15,715.97
ขนาดเครื่องยนต์	0.00279	2,247.87	1	0.0000	1.0028
อายุรถยนต์	-0.01996	58,508.87	1	0.0000	0.9802
ทุนประกันภัย OD	0.03140	153,146.60	1	0.0000	1.0319
จำนวนเงินจำกัดความรับผิด TPPD	0.01031	9,319.84	1	0.0000	1.0104
จำนวนเงินจำกัดความรับผิด TPBI ต่อคน	0.00212	334.86	1	0.0000	1.0021
จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครอง รย.03	0.00392	100.77	1	0.0000	1.0039
จำนวนเงินความรับผิดส่วนแรก OD	-0.01623	20,988.74	1	0.0000	0.9839
ประกันกลุ่ม	-0.00431	82.92	1	0.0000	0.9957
ส่วนลดประวัติดี	-0.00618	180,673.84	1	0.0000	0.9938
ส่วนลดอื่น ๆ	-0.00547	42,199.19	1	0.0000	0.9945
กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 1 และ 2	0.49868	139,213.52	1	0.0000	1.6465
กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 3	0.12078	20,784.98	1	0.0000	1.1284
กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 4	0.04678	1,794.43	1	0.0000	1.0479
รูปลักษณะรถยนต์_รถคูเป้	0.07245	130.84	1	0.0000	1.0751
รูปลักษณะรถยนต์_รถเอนกประสงค์	-0.01535	249.39	1	0.0000	0.9848
รูปลักษณะรถยนต์_รถกระบะ	-0.08762	8,321.04	1	0.0000	0.9161
รูปลักษณะรถยนต์_รถสปอร์ต	0.11643	208.80	1	0.0000	1.1235
รูปลักษณะรถยนต์_รถเก๋งสองตอน	0.06241	6,923.30	1	0.0000	1.0644
รูปลักษณะรถยนต์_รถตู้	-0.02499	264.46	1	0.0000	0.9753

จากตารางที่ 7 พบว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัยในระดับที่แตกต่างกันไป หากวิเคราะห์ตัวแปรกลุ่มรถยนต์ พบว่ารถยนต์กลุ่มที่ 1 และ 2 มีเบี้ยประกันภัยสูงกว่ากลุ่มอ้างอิง (รถยนต์กลุ่มที่ 5) 1.6465 เท่า (พิจารณาจากค่าความสัมพันธ์สัมพัทธ์ (Relativity)) ขณะที่รถยนต์กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ก็มีเบี้ยประกันภัยสูงกว่ากลุ่มอ้างอิงเช่นกัน โดยมีเบี้ยประกันภัยสูงกว่า 1.1284 และ 1.0479 เท่า ตามลำดับ ส่วนตัวแปร

รูปลักษณะรถยนต์ก็มีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัยเช่นกัน พบว่ารูปลักษณะรถยนต์สปอร์ต คูเป้ และเก๋งสองตอนมีเบี้ยประกันภัยสูงกว่ากลุ่มอั่งอิง (รูปลักษณะรถยนต์แฮชแบค) 1.1235 1.0751 และ 1.0644 เท่า ตามลำดับ ในขณะที่รูปลักษณะรถยนต์กระบะ รถตู้ และรถเอนกประสงค์ มีเบี้ยประกันภัยต่ำกว่ากลุ่มอั่งอิง 0.0839 0.0247 และ 0.0152 เท่า ตามลำดับ ส่วนตัวแปรขนาดเครื่องยนต์ พบว่าหากขนาดเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น 100 ซีซี. จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้น 1.0028 เท่า หรือกล่าวได้ว่าขนาดเครื่องยนต์แปรผันตรงกับเบี้ยประกันภัย ขณะที่ตัวแปรอายุรถยนต์พบว่า หากอายุรถยนต์เพิ่มขึ้น 1 ปี จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0198 เท่า หรือกล่าวได้ว่าอายุรถยนต์แปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย

ตัวแปรเชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องกับแผนความคุ้มครองของกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ได้แก่ จำนวนทุนประกันภัยของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ จำนวนเงินจำกัดความรับผิดของความคุ้มครองความเสียหายต่อทรัพย์สินต่อบุคคลภายนอก จำนวนเงินจำกัดความรับผิดต่อชีวิต ร่างกาย และอนามัยของบุคคลภายนอก (ต่อคน) และจำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.03 การประกันตัวผู้ขับขี่ พบว่า หากจำนวนของตัวแปรอิสระที่กล่าวมาข้างต้นเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้น 1.0319 1.0104 1.0021 และ 1.0039 เท่า ตามลำดับ หรือกล่าวได้ว่าหากวงเงินคุ้มครองเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเช่นกัน ส่วนตัวแปรจำนวนเงินความรับผิดส่วนแรกของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ พบว่าหากเพิ่มจำนวนเงินจำกัดความรับผิด 1,000 บาท จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0161 เท่า หรือกล่าวได้ว่าจำนวนเงินจำกัดความรับผิดแปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการแบ่งเบาความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย ที่ความเสียหายส่วนแรกทางผู้เอาประกันภัยจะรับความเสี่ยงไว้เอง

ตัวแปรส่วนลดประวัติดี พบว่าหากส่วนลดมีค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0062 เท่า หรือกล่าวได้ว่าส่วนลดประวัติดีแปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย ขณะที่ตัวแปรประกันภัยกลุ่มพบว่า หากกรมธรรม์ดังกล่าวมีประกันภัยกลุ่มจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0043 เท่า และตัวแปรส่วนลดอื่น ๆ หากมีส่วนลดเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 จะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยลดลง 0.0055 เท่า

แม้ว่าตัวแปรที่ใช้ในการกำหนดเบี้ยประกันภัยในงานวิจัยนี้ เช่น กลุ่มรถยนต์ รูปลักษณะรถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ และอายุรถยนต์ จะเป็นตัวแปรที่พบเห็นได้ทั่วไปในทางปฏิบัติและใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมประกันภัยมาโดยตลอด แต่อย่างไรก็ดี การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (GLMs) ทำให้สามารถประเมินความสัมพันธ์เชิงปริมาณของตัวแปรเหล่านี้ได้อย่างมีระบบมากขึ้น ผลลัพธ์จากแบบจำลองเผยให้เห็นอย่างชัดเจนว่าตัวแปรแต่ละตัวมีผลต่อเบี้ยประกันภัยในระดับที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มรถยนต์กลุ่มที่ 1 และ 2 มีผลต่อเบี้ยประกันภัยมากกว่ากลุ่มอั่งอิงถึงกว่า 1.6465 เท่า ขณะที่ลักษณะรถยนต์ประเภทสปอร์ตและคูเป้มีแนวโน้มเบี้ยสูงกว่ารถแฮชแบคถึง 1.1235 และ 1.0751 เท่า ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ ในทางกลับกัน ตัวแปรอย่างอายุรถยนต์ และส่วนลดประวัติดีมีความสัมพันธ์ในทิศทางลบกับเบี้ยประกันภัย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการกระจายความเสี่ยงตามแนวคิดการประกันภัย กล่าวคือ ผู้ขับขี่ที่มีประวัติดีหรือรถที่มีอายุใช้งานมากย่อมมีแนวโน้มความเสี่ยงลดลง ทำให้สามารถกำหนดเบี้ยในระดับที่เหมาะสมได้ ดังนั้น แม้ตัวแปรที่นำมาใช้จะเป็นที่รู้จักดีอยู่แล้วในทางปฏิบัติ แต่การวิเคราะห์เชิงสถิติผ่าน GLMs ช่วยยืนยันความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งสนับสนุนการกำหนดเบี้ยประกันภัยให้สอดคล้องกับระดับความเสี่ยงในเชิงโครงสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (GLMs) พบว่าการกำหนดให้ตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบแกมมา (Gamma Distribution) และใช้ฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม (Log-Link Function) เป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการทำนายเบี้ยประกันภัย เนื่องจากสามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลเบี้ยประกันภัยที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวาได้เป็นอย่างดี และการเลือกใช้ฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึมช่วยให้สามารถจับแนวโน้มของความสัมพันธ์แบบยกกำลังระหว่างตัวแปรอิสระกับเบี้ยประกันภัยได้ดีขึ้น

2. การกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ควรพิจารณาจากตัวแปร กลุ่มรถยนต์ รูปลักษณะรถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ อายุรถยนต์ จำนวนทุนประกันภัยของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ จำนวนเงินจำกัดความรับผิดของความคุ้มครองต่อชีวิต ร่างกาย และอนามัยของบุคคลภายนอก (ต่อคน) จำนวนเงินจำกัดความรับผิดของความคุ้มครองความเสียหายต่อทรัพย์สินของบุคคลภายนอก จำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.03 การประกันตัวผู้ขับขี่ จำนวนเงินความรับผิดส่วนแรกของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ การมีประกันกลุ่ม ส่วนลดประวัติดี และส่วนลดอื่น ๆ

3. รูปลักษณะรถยนต์ที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีเบี้ยประกันภัยที่ต่างกัน โดยรูปลักษณะรถยนต์ประเภทรถสปอร์ต รถคูเป้ และรถเก๋งสองตอน มีเบี้ยประกันมากกว่ากลุ่มอั่งอิง (แฮชแบค) 1.1235 1.0751 และ 1.0644 เท่า ตามลำดับ ในขณะที่ประเภทรถกระบะ รถตู้ และรถอเนกประสงค์ มีเบี้ยประกันภัยน้อยกว่ากลุ่มอั่งอิง 0.0839 0.0247 และ 0.0152 เท่า ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไป (Generalized Linear Model : GLMs) เพื่อกำหนดเบี้ยประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ผู้วิจัยได้เลือกตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงของตัวแปรตามที่มีการแจกแจงแบบแกมมา ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม หรือ Gamma-Log เนื่องจากให้ค่าเกณฑ์สารสนเทศของอาเกอ (AIC) เกณฑ์สารสนเทศของเบย์ (BIC) และค่าส่วนเบี่ยงเบน (Deviance) ที่ต่ำที่สุด อีกทั้งตัวแบบดังกล่าวให้ค่าความสามารถในการจัดอันดับจากค่าดัชนีสอดคล้อง (Concordance Index) สูงที่สุดถึงแม้ว่าตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงปกติ ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงเอกลักษณ์ หรือ Normal-Identity จะให้ค่าตระกูลตัวชี้วัดความคลาดเคลื่อน (Error Metrics) ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAD) วิธีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) และวิธีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ที่ต่ำที่สุด แต่การที่ผู้วิจัยเลือกใช้ตัวแบบดังกล่าว เนื่องจากตัวแปรตามหรือเบี้ยประกันภัยมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ขวาและมีค่าเป็นบวกเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของการแจกแจงแบบแกมมา ทั้งในแง่ของรูปแบบการแจกแจงและขอบเขตของค่าที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่ม ในขณะที่การแจกแจงแบบปกติ มีลักษณะการแจกแจงแบบระฆังคว่ำหรือสมมาตร และมีค่าขอบเขตที่เป็นไปได้ของตัวแปรสุ่มคือ $(-\infty, \infty)$ ซึ่งไม่เหมาะสมกับลักษณะของตัวแปรตาม ดังนั้น เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกตัวแบบ GLMs สำหรับการกำหนดเบี้ยประกันภัยควรเป็นเกณฑ์ที่อ้างอิงจากฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็น (Probability Density Function : pdf) ได้แก่ เกณฑ์สารสนเทศของอาเกอ เกณฑ์สารสนเทศของเบย์ และค่าส่วนเบี่ยงเบน เนื่องจากเกณฑ์ดังกล่าวพิจารณาจากค่า Log-Likelihood ของการแจกแจงความน่าจะเป็น ไม่เพียงเท่านั้น เกณฑ์ดังกล่าวยังสอดคล้องกับวิธีการประมาณค่าแบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimation : MLE) และสอดคล้องกับข้อเสนอในวรรณกรรมวิชาการ เช่น [13]

และ [14] ที่แนะนำให้ผู้วิจัยพิจารณาทั้งเกณฑ์การวัดความเหมาะสมของตัวแบบและลักษณะการแจกแจงของข้อมูลควบคู่กันไปในการคัดเลือกตัวแบบ โดยวิธีการเลือกตัวแบบ GLMs ที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ซึ่งพบว่าข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบ GLMs เพื่อทำนายจำนวนครั้งของการเรียกร้องค่าสินไหมทดแทน หรือตัวแบบความถี่ (Frequency Model) มีการแจกแจงแบบทวินามลบที่มีผลกระทบจากศูนย์ (Zero-Inflated Negative Binomial – ZINB) และข้อมูลสำหรับสร้างตัวแบบ GLMs เพื่อทำนายจำนวนค่าสินไหมทดแทน หรือตัวแบบความรุนแรง (Severity Model) มีการแจกแจงแบบล็อกนอร์มัล ซึ่งเดิมงานวิจัยโดยส่วนใหญ่จะเลือกใช้ตัวแบบภายใต้สมมติฐานการแจกแจงปัวซอง และการแจกแจงแกมมา สำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรง ตามลำดับ

สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัย ดังที่กล่าวไว้ในส่วนของสรุปผลการวิจัย ตัวแบบ GLMs ได้บ่งชี้ว่าตัวแปรอิสระที่ถูกนำมาพิจารณาสำหรับทำนายเบี้ยประกันภัยทุกตัวแปร มีอิทธิพลต่อเบี้ยประกันภัย โดยปัจจัยด้านคุณลักษณะของรถยนต์ ได้แก่ กลุ่มรถยนต์ รูปลักษณ์รถยนต์ ขนาดเครื่องยนต์ และอายุรถยนต์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้รับประกันภัยหรือบริษัทประกันภัยใช้ในการจัดชั้นความเสี่ยงมาแต่เดิม ผลการวิจัยได้ยืนยันบทบาทของปัจจัยดังกล่าวได้อย่างครบถ้วน หากพิจารณาถึงอิทธิพลที่ส่งผลต่อเบี้ยประกันภัยของตัวแปรขนาดเครื่องยนต์ และอายุรถยนต์ พบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ [1] ซึ่งศึกษาเฉพาะกลุ่มรถยนต์หรู กรมธรรม์ประกันภัยประเภทที่ 1 และรหัสรถยนต์ 110 และ 120 โดยใช้ตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงปัวซอง และการแจกแจงแกมมาสำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรง ตามลำดับ ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอกลิทิม งานวิจัยชี้ว่าหากอายุรถยนต์เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยมีจำนวนลดลง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นของตัวแบบความถี่ ซึ่งมีค่าประมาณ -0.1325 ถึงแม้ว่าในตัวแบบความรุนแรง ตัวแปรดังกล่าวจะไม่นับสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาถึงการกำหนดเบี้ยประกันภัยซึ่งเกิดจากการคูณกันของความถี่ (Frequency) และความรุนแรง (Severity) พบว่าค่าสัมพัทธ์ (Relativity) ของตัวแปรดังกล่าว มีค่าประมาณ 0.8759 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่าอายุรถยนต์แปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย ในส่วนของขนาดเครื่องยนต์พบว่า หากขนาดเครื่องยนต์เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นของขนาดเครื่องยนต์ที่มีขนาดน้อยกว่า 2,000 CC. สำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรงซึ่งมีค่าประมาณ -0.2305 และ 0.00004774 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงการกำหนดเบี้ยประกันภัย พบว่าค่าสัมพัทธ์ ของตัวแปรดังกล่าวมีค่าประมาณ 0.7942 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่ารถยนต์ที่มีขนาดเครื่องยนต์น้อยกว่า 2,000 CC. มีเบี้ยประกันภัยน้อยกว่ารถยนต์ที่มีขนาดเครื่องยนต์มากกว่า 2,000 CC. (กลุ่มอ้างอิง) หรือกล่าวได้ว่าขนาดเครื่องยนต์แปรผันตรงกับเบี้ยประกันภัย

ในส่วนของปัจจัยด้านความคุ้มครองตามกรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ ได้แก่ จำนวนทุนประกันภัยของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ จำนวนเงินจำกัดความรับผิดของความคุ้มครองความเสียหายต่อทรัพย์สินต่อบุคคลภายนอก จำนวนเงินจำกัดความรับผิดต่อชีวิต ร่างกาย และอนามัยของบุคคลภายนอก (ต่อคน) และจำนวนเงินจำกัดความคุ้มครองตามเอกสารแนบท้าย รย.03 การประกันตัวผู้ขับขี่ พบว่าตัวแปรอิสระที่กล่าวมาข้างต้น แปรผันตรงกับเบี้ยประกันภัย ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานของการประกันภัยที่ว่า หากผู้เอาประกันภัยเลือกจำนวนเงินเอาประกันภัยหรือทุนประกันในวงเงินที่สูงขึ้น ก็ย่อมหมายถึงภาระความเสี่ยงและความรับผิดชอบของบริษัทประกันภัยในการจ่ายค่าสินไหมทดแทนเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันจะสูงขึ้นเช่นกัน ด้วยเหตุนี้บริษัทประกันภัยจึงจำเป็นต้องเรียกเก็บเบี้ยประกันภัยในอัตราที่สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับระดับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น และเพื่อสำรองไว้เป็นเงินกองทุนสำหรับจ่ายค่าสินไหมทดแทนได้อย่างเพียงพอ ต่อมาในส่วนของจำนวนเงินความรับผิดชอบส่วนแรก (Deductible) ของความคุ้มครองความเสียหายต่อตัวรถยนต์ ผลการวิจัยพบว่าเมื่อลดการลดเบี้ย

ประกันภัยอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการพื้นฐานของการประกันภัย กล่าวคือ การที่ผู้เอาประกันภัยยอมรับผิดชอบต่อความเสียหายเล็กน้อยผ่านการเลือกความรับผิดชอบส่วนแรก ช่วยลดภาระและความเสี่ยงของบริษัทประกันภัย พร้อมทั้งป้องกันภาวะภัยทางศีลธรรม (Moral Hazard) จากการเรียกร้องค่าสินไหมโดยไม่จำเป็น และเพื่อเป็นการตอบแทน บริษัทประกันภัยจึงมอบส่วนลดเบี้ยประกันภัยให้แก่ผู้ที่เลือกแผนคุ้มครองที่มีความรับผิดชอบส่วนแรก [6]

สุดท้าย ปัจจัยด้านส่วนลดเบี้ยประกันภัย ได้แก่ ส่วนลดประวัติดี (No Claim Bonus : NCB) ส่วนลดประกันกลุ่ม (Fleet) และส่วนลดอื่น ๆ (Rebate) พบว่าปัจจัยดังกล่าวแปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย ซึ่งสอดคล้องตามหลักการพื้นฐานของการประกันภัยที่ว่า หากจำนวนส่วนลดเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยมีจำนวนลดลง เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลที่ส่งผลต่อเบี้ยประกันภัยของตัวแปรส่วนลดประวัติดี พบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] ซึ่งศึกษาเฉพาะกรรมธรรม์ประกันภัยประเภทที่ 1 และรหัสรถยนต์ 110 และ 120 โดยใช้ตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐานการแจกแจงทวินามลบ และการแจกแจงแกมมาสำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรง ตามลำดับ ร่วมกับฟังก์ชันเชื่อมโยงลอการิทึม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า หากส่วนลดประวัติดีมีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เบี้ยประกันภัยมีจำนวนลดลง โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรดังกล่าวสำหรับตัวแบบความถี่ และตัวแบบความรุนแรง ซึ่งมีค่าประมาณ -0.0009 และ -0.0043 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงการกำหนดเบี้ยประกันภัย พบว่าค่าสัมพัทธ์มีค่าประมาณ 0.9948 ซึ่งค่าน้อยกว่า 1 หมายความว่าส่วนลดประวัติดีแปรผกผันกับเบี้ยประกันภัย

6. ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. การเสริมปัจจัยเสี่ยงที่เฉพาะเจาะจงกับตลาดไทย

จากผลวิเคราะห์ในบทที่ 4 แม้ว่าตัวแบบ GLMs ภายใต้สมมติฐาน Gamma-Log จะให้ค่าทำนายแม่นยำและตัวแปรทั้งหมดมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ยังพบข้อจำกัดว่าข้อมูลจากสำนักงาน คปภ. ไม่ได้รวมปัจจัยบางอย่างที่ผู้เชี่ยวชาญยืนยันว่ามีผลต่อเบี้ยประกันภัยอย่างชัดเจน เช่น ประเภทการซ่อม (ซ่อมอยู่ทั่วไป vs ซ่อมห้าง/ศูนย์บริการมาตรฐาน) หรือพื้นที่ที่ใช้รถยนต์ ซึ่งสามารถอธิบายความแตกต่างของเบี้ยประกันภัยระหว่างกรรมธรรม์ได้ดียิ่งขึ้น หากในอนาคตมีการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวและบูรณาการเข้ากับตัวแบบ จะช่วยเพิ่มความแม่นยำและรองรับการคิดเบี้ยเชิงพฤติกรรม (Behavior-Based Pricing) ที่เหมาะสมกับสภาพตลาดไทย

2. การใช้ผลวิจัยนี้เป็นกรอบการปรับอัตราเบี้ยประกันภัยเชิงความเสี่ยง

แม้ว่า GLMs จะเป็นเครื่องมือมาตรฐานในอุตสาหกรรม แต่ผลการศึกษาชี้ว่าการกำหนดตัวแปรและการจัดกลุ่มในบริบทไทย เช่น การใช้กลุ่มรถยนต์ตามมูลค่าและการนำเข้า รูปลักษณะรถยนต์ตามมาตรฐาน ISO 3833:1977 และขนาดเครื่องยนต์ ช่วยเพิ่มความแตกต่างเชิงความเสี่ยงอย่างมีนัยสำคัญ บริษัทประกันภัยสามารถนำเกณฑ์เหล่านี้ไปใช้ในการปรับโครงสร้างอัตราเบี้ยประกันภัยภายในพอร์ตของตน ขณะเดียวกันสำนักงาน คปภ. สามารถใช้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อพิจารณาปรับพิทักษ์อัตราเบี้ยประกันภัยให้รองรับการตั้งเบี้ยประกันภัยแบบยืดหยุ่นตามปัจจัยที่พิสูจน์แล้วว่าจริง ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการเลือกเข้ารับประกันแบบ Adverse Selection และเพิ่มความเป็นธรรมต่อผู้เอาประกันภัย

3. การต่อยอดด้วยโครงสร้างข้อมูลและเทคโนโลยีใหม่

ข้อจำกัดสำคัญที่พบในงานนี้คือข้อมูลส่วนใหญ่เป็นลักษณะคงที่ (Static) ของกรรมธรรม์ เช่น คุณสมบัติของรถและวงเงินความคุ้มครอง ขาดข้อมูลพลวัต (Dynamic Data) ที่สะท้อนพฤติกรรมการใช้รถจริง การพัฒนาโครงสร้างข้อมูลที่รวมข้อมูลจากระบบ Telematics เช่น ความเร็ว พฤติกรรมการเบรก หรือช่วงเวลาการขับขี่ จะช่วยให้การสร้างตัวแบบสามารถประเมินความเสี่ยงรายบุคคลได้แม่นยำยิ่งขึ้น และเปิดทางไปสู่ผลิตภัณฑ์แบบ Usage-based Insurance ที่กำลังเป็นแนวโน้มในต่างประเทศ การลงทุนพัฒนาฐานข้อมูลในมิติใหม่นี้จึงเป็นกลยุทธ์ที่ทั้งภาคธุรกิจและหน่วยงานกำกับสามารถร่วมกันผลักดันได้ เพื่อยกระดับการแข่งขันเชิงคุณภาพในตลาดประกันภัยรถยนต์ไทย

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุเพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน. (2566). *ข้อมูลจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน*. <https://www.thairsc.com/>
- [2] สมาคมประกันวินาศภัยไทย. (2566). *คู่มือประกันวินาศภัย ประจำปี 2565*. https://www.tgia.org/upload/book_file/265/book_file265.pdf
- [3] สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.). (2567). *พิกัดอัตราเบี้ยประกันภัยรถยนต์*. https://www.tgia.org/upload/file_insure/20/insure_2458.pdf
- [4] สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย (คปภ.). (2565). *ข้อมูลประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ*. สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน) (สพร.). <https://data.go.th/dataset/voluntary-motor-insurance>
- [5] Insurance Institute for Highway Safety. (n.d.). Insurance losses by make and model. <https://www.iihs.org/ratings/insurance-losses-by-make-and-model>
- [6] ชนกนาค สุขประยูร, ตวงพร พัฒนบัณฑิต, ภัทรพงศ์ สกวลโรภาส และอุไรวรรณ เจริญศิริติกุล. (2560). การใช้ตัวแบบเชิงเส้นวางนัยทั่วไปในการประมาณค่าเบี้ยประกันภัยรถยนต์. *วารสารคณิตศาสตร์*, 62(692), 31-38.
- [7] ปริญญ์ เสงี่ยมสุนทร, พิรพรรณ สัมฤทธิ์ และสุภาณี อ่ำสำอาง. (2562). การกำหนดหลักเกณฑ์การคำนวณเบี้ยประกันภัยของการต่ออายุกรรมธรรม์ประกันภัยรถยนต์ภาคสมัครใจ. *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, 28(2), 73-83.
- [8] กานต์ณัฐ ณ บางช้าง, กมล บุชบา, ธวิกานต์ ตรียะประเสริฐ และอภิชัย พงษ์สนาม. (2566). การคำนวณค่าเบี้ยประกันภัยแท้จริงของรถยนต์หรู. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 15(21), 107-120.
- [9] International Organization for Standardization. (1977). *ISO 3833:1977 Road vehicles — Types — Terms and definitions*. <https://www.iso.org/standard/9389.html>
- [10] Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2005). *Applied linear statistical models* (5th ed.). McGraw-Hill Irwin.

- [11] พงษ์เดช สารการ และภูลกร จำปาหวาย. (2563). ความครอบคลุมและยืดหยุ่น : ประเด็นที่ควรถูกพิจารณา สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวแบบเชิงเส้นน้อยตัวในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ. *วารสารวิทยาศาสตร์สุขภาพและการสาธารณสุขชุมชน*, 3(2), 144-158.
- [12] McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1983). *Generalized Linear Models* (2 ed.). Chapman and Hall.
- [13] Nelder, J. A., & Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized Linear Models. *Journal of the royal Statistical Society*, 135(3), 370-384.
- [14] อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2557). *เทคนิคการพยากรณ์เพื่อการจัดการ*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.