Technical Education Journal : King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Vol. 11 No. 3 September – December, 2020

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุพลิกคว่ำของรถโดยสารสาธารณะ

ปรางเพ็ญ ศรแก้ว[1*] ณัฐภรณ์ เจริญธรรม[2] ศาสตราวุฒิ พลบูรณ์[3] และ กัณวีร์ กนิษฐ์พงศ์[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะที่เกิดขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะที่เกิดขึ้น 6 กรณี ด้วยวิธีการสืบค้นสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุเชิงลึก และทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบทวินาม และการถดถอยแบบเรียงลำดับ ผลการศึกษาพบว่าเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่สูงอายุ ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านไกลจากจุดพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งด้านหน้า และสภาพรถที่ไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้ผู้โดยสารมีโอกาสจะเสียชีวิต นอกจากนี้พบว่าผู้โดยสารที่สูงอายุ ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งด้านหน้า ผู้โดยสารที่โดยสารรถโดยสาร 2 ชั้น และรถโดยสารชนเข้ากับวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ราวกันอันตราย (Guard rail) จะส่งผลให้ผู้โดยสารได้รับการบาดเจ็บรุนแรง

คำสำคัญ: อุบัติเหตุพลิกคว่ำ, รถโดยสารสาธารณะ, การบาดเจ็บและเสียชีวิต, วิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบทวินาม, วิธีวิเคราะห์การถดถอยแบบเรียงลำดับ

รับพิจารณา: 7 มีนาคม 2561
แก้ไข: 14 สิงหาคม 2563
ตอบรับ: 16 ตุลาคม 2563

[1] นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
[2] อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
[3] ผู้จัดการโครงการขนส่ง บริษัท เอก-ชัย ดิสทริบิวชั่น ซิสเทม จำกัด (เทสโก้โลตัส)
[4] รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย
[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +669 7337 9449 อีเมล: prang2533@hotmail.com

_21-0060(001-172).indd 32 29/1/2564 BE 13:07

The Study of Influencing Factors on Injuries and Fatality of Bus Rollover Accidents

Prangpen Sornkaew[1*] Nattaporn Charoentham[2] Sattrawut Ponboon[3] and Kunnawee Kanitpong[4]

Abstract

The purpose of this research is to study the factors that have Influenced the Injuries and fatalities of bus rollover accidents in the Northeastern region of Thailand. The data of 6 accident cases were collected by an In–depth Accident Investigation method and analyzed by using Binary Logistic Regression Analysis and Ordered Logistic Regression. The results indicated that the elderly passengers, seat position far from the rollover side, front seat position, and a malfunctioning bus had influent on bus passenger fatality. Furthermore, the elderly passengers, seat position far from the rollover side, crashing into other non - guardrail objects and double decker busses also affect on severe injury of bus passenger injury.

Keywords: rollovered crashed, bus accident, injuries and fatality, Binary Logistic Regression Analysis, Ordered Logistic Regression Analysis

Received: March 7, 2018
Revised: August 14, 2020
Accepted: October 16, 2020

[1] Master Degree Graduate , School of Transportation Engineering, Suranaree University of Technoligy
[2] Lecturer, School of Transportation Engineering, Suranaree University of Technoligy
[3] Transport Project Manager Tesco Lotus, Ek-Chai Distribution System Co., Ltd.
[4] Associate Professor, School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology
[*] Corresponding Author Tel. +669 7337 9449 e-mail: prang2533@hotmail.com

1. บทนำ

ปี พ.ศ. 2561 องค์การอนามัยโลก [1] ได้ระบุว่าประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงเป็นอันดับเก้าของโลก คิดเป็นอัตราการเสียชีวิต 32.7 รายต่อแสนประชากร และย้อนไปเมื่อปีพ.ศ. 2557 ประเทศไทยมีผู้เสียชีวิตจากการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนน 21,429 ราย คิดเป็นอัตราการเสียชีวิต 32.90 รายต่อแสนประชากร [2] โดยมีสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากหลายปัจจัย เช่น ผู้ขับขี่ขับรถเร็วเกินอัตราที่กฎหมายกำหนด ผู้ขับขี่ขับรถในขณะเมาสุรา ผู้ขับขี่เกิดอาการหลับในขณะขับรถ คนหรือรถตัดหน้าในระยะกระชั้นชิด เป็นต้น

ทั้งนี้จากรายงานสถิติการเกิดอุบัติเหตุทางถนนของกรมทางหลวง ในปี พ.ศ. 2562 [3] ระบุว่า รถโดยสารขนาดใหญ่มีสัดส่วนการเกิดอุบัติเหตุ ร้อยละ 0.94 แม้จะมีสัดส่วนน้อยกว่ารถประเภทอื่น ๆ ค่อนข้างมาก (รถกระบะ ร้อยละ 34.26 รถยนต์นั่ง ร้อยละ 28.53 และรถจักรยานยนต์ ร้อยละ 15.81) แต่การเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารในแต่ละครั้งก่อให้เกิดผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บจำนวนมาก โดยสถิติการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสาร โดยในปี พ.ศ. 2559 มีจำนวนอุบัติเหตุเกิดขึ้น 239 ครั้ง ส่งผลให้มีจำนวนผู้เสียชีวิต 133 คน และมีจำนวนผู้บาดเจ็บ 2,004 คน [4] แม้จะมีหลายหน่วยงานที่ออกมาตรการเพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ แต่มาตรการเหล่านั้นอาจจะยังไม่เพียงพอที่จะป้องกันการเกิดอุบัติเหตุได้ทั้งหมด ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะ

Pontus และคณะ [5] ได้ศึกษาการบาดเจ็บของผู้โดยสารรถสาธารณะในประเทศสวีเดน โดยใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้โดยสารที่ได้รับบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ 128 คน ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีความเสี่ยงจากการได้รับบาดเจ็บ ได้แก่ ตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสาร และลักษณะการรัดเข็มขัดนิรภัย นอกจากนี้ Wen-Hsian และคณะ [6] ได้ศึกษาการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะในประเทศไต้หวัน โดยใช้ข้อมูลผู้ประสบเหตุจำนวน 46 คน จากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำในปี พ.ศ. 2546 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Logistic Regression Analysis เพื่อหาปัจจัยที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บของผู้โดยสาร จากผลการศึกษาพบว่า เพศ อายุ และตำแหน่งที่นั่งชั้นบนล้วนมีผลต่อการบาดเจ็บของผู้โดยสารเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถพลิกคว่ำในปี ค.ศ. 2008 James และคณะ [7] ยังได้ทำการวิจัยถึงผลของตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารต่ออัตราการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารของประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปีพ.ศ. 2543 – 2546 โดยใช้ Multivariate Logistic Regression Analysis พบว่าตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารบริเวณแถวกลางที่อยู่ด้านหลังของตัวรถเป็นตำแหน่งที่ปลอดภัยมากที่สุด เมื่อเทียบกับตำแหน่งที่นั่งของผู้โดยสารบริเวณอื่น ๆ และในปี ค.ศ. 2012 Ekkalak และคณะ [8] ได้ศึกษาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากรถโดยสารสาธารณะในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลผู้ประสบเหตุจำนวน 315 คน พบว่าความเร็วของยานพาหนะและความเหนื่อยล้าของผู้ขับขี่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ส่วนปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงของอุบัติเหตุเกิดจากโครงสร้างของตัวรถและเก้าอี้ผู้โดยสารที่ไม่มีความแข็งแรงเพียงพอ การไม่มีเข็มขัดนิรภัย และการไม่ให้ความสำคัญกับการใช้เข็มขัดนิรภัยของผู้โดยสาร

จากงานวิจัยข้างต้นจะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Model) ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งส่วนใหญ่จะพบในงานวิจัยต่างประเทศ จึงมีความน่าสนใจที่จะนำวิธีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะที่เกิดขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งหากย้อนไปเมื่อปี 2550 จากสถิติการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง [9] พบว่าเกิดอุบัติเหตุในลักษณะชนด้านหน้าจำนวน 4,287 ครั้ง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 272 คน และบาดเจ็บ 722 คน คิดเป็นร้อยละ 6.34 และร้อยละ 16.84 ตามลำดับ และเกิดการพลิกคว่ำจำนวน 1,550 ครั้ง ทำให้มีผู้เสียชีวิต 314 คน และบาดเจ็บ 627 คน คิดเป็นร้อยละ 20.26 และร้อยละ 40.45 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่ากรณีอุบัติเหตุรถพลิกคว่ำมีสัดส่วนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บค่อนข้างสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาไปเฉพาะกรณีอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำ

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

2.2 เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

3. สมมติฐานงานวิจัย

3.1 อายุส่งผลเชิงบวกต่อการบาดเจ็บที่รุนแรง และเสียชีวิต

3.2 เพศส่งผลเชิงบวกต่อการบาดเจ็บที่รุนแรง และเสียชีวิต

3.3 ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำส่งผลเชิงบวกต่อการบาดเจ็บที่รุนแรง และเสียชีวิต

3.4 ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลังส่งผลเชิงบวกต่อการบาดเจ็บที่รุนแรง และเสียชีวิต

3.5 สภาพรถโดยสารส่งผลเชิงบวกต่อการบาดเจ็บที่รุนแรง และเสียชีวิต

3.6 ประเภทวัตถุที่ชนส่งผลเชิงบวกต่อการบาดเจ็บที่รุนแรง และเสียชีวิต

3.7 ประเภทรถโดยสารส่งผลเชิงบวกต่อการบาดเจ็บที่รุนแรง และเสียชีวิต

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1 การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เป็นการศึกษาความสัมพันธ์โดยที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม ซึ่งมีแนวคิดเหมือนกับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) [10] การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกที่ผู้วิจัยใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 ประเภท ได้แก่

1) Binary Logistic เป็นประเภทที่ตัวแปรตามมีค่าความเป็นไปได้แค่ 2 ค่าเท่านั้น เช่น บาดเจ็บหรือไม่บาดเจ็บ เสียชีวิตหรือไม่เสียชีวิต เป็นต้น

Y
- 0 = เสียชีวิต
- 1 = ไม่เสียชีวิต

2) Ordered Logistic เป็นประเภทที่ตัวแปรตามเป็นระดับการวัด หรือเรียงลำดับชนิด Ordinal Scale เช่น อาการบาดเจ็บ (แบ่งเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ไม่ได้รับบาดเจ็บ บาดเจ็บเล็กน้อย และบาดเจ็บสาหัส) เป็นต้น

Y
- 1 = ไม่บาดเจ็บ
- 2 = บาดเจ็บเล็กน้อย
- 3 = บาดเจ็บสาหัส

4.1.1 สมการถดถอยโลจิสติกแบบทวินาม

สมการถดถอยโลจิสติกแบบทวินามสามารถเขียนได้ดังสมการที่ 2.1 หรือ 2.2

ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ (P) $\frac{e^Z}{1+e^Z} = \frac{1}{1+e^{-Z}}$ (1)

หรือ

ความน่าจะเป็นที่จะไม่เกิดเหตุการณ์ (P) $= 1 - \frac{1}{1+e^{-Z}}$ (2)

โดยที่

e = เป็นล็อกธรรมชาติมีค่าประมาณ 2.718

$Z = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \cdots + \hat{\beta}_n X_n$

เมื่อ

$\hat{\beta}_i$: i = 1, 2, ..., n หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่า

$\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \ldots, \hat{\beta}_n$ หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าได้จากข้อมูล

X_1, X_2,..., X_n หมายถึง ตัวแปรอิสระซึ่งมีทั้งหมด n ตัว

4.1.2 ขั้นตอนของการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกแบบทวินาม

เลือกตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (โอกาสที่เหตุการณ์จะเกิด) โดยที่ตัวแปรอิสระอาจมีมากกว่า 1 ตัว

(1) ตรวจสอบหาค่าที่ผิดปกติของตัวแปรอิสระแต่ละตัว

(2) สร้างสมการ Logistic Response Function แล้วตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสมการโดยพิจารณาจากค่า Pseudo R^2 และค่า Wald Statistics

(3) ตรวจสอบเงื่อนไขการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

(4) ตรวจสอบสมการพยากรณ์ว่าจะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจหรือไม่ โดยจะใช้สมการ P ในการพยากรณ์ หรือประมาณค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์นั้น เมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ

$P_{(เหตุการณ์)} < 0.5$ จะได้ Y = 0 ไม่เกิดเหตุการณ์

$P_{(เหตุการณ์)} \geq 0.5$ จะได้ Y = 1 เกิดเหตุการณ์

ค่า 0.5 เป็นค่าความน่าจะเป็นที่นิยมใช้เป็น Cutting Score โดยขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้วิเคราะห์

Maximum Likelihood คือค่าที่ใช้พิจารณาค่าความเหมาะสมของสมการเมื่อค่า Likelihood เข้าใกล้ 1 สมการมีความเหมาะสมสูง

Wald Statistics เป็นสถิติทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ถดถอยโลจิสติกมี การแจกแจงแบบ Chi-square, χ^2 มีค่า Degrees of Freedom, df = 1 ใช้ทดสอบสมมติฐานที่กำหนด ดังนี้ เมื่อ H_0: $\beta_i = 0$ ตัวแปรทำนาย I ไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์นั้น ถ้าผลการทดสอบ β_i เป็น + แสดงว่าตัวแปรทำนาย i มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์เพิ่มขึ้น ส่วนผลการทดสอบ β_i เป็น - แสดงว่าตัวแปรทำนาย i มีผลต่อความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ลดลง

Cox & Snell และ Nagelkerke เป็นค่า R^2 เทียม หรือ Pseudo R^2 เป็นสถิติที่ใช้พิจารณาหรือตรวจสอบสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการโลจิสติก มีค่าสูงสุดไม่เกิน 1 เมื่อค่า Pseudo R^2 เข้าใกล้ 1 สมการมีสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ที่ดี

P-Value เป็นค่าการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลว่ามีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ เมื่อกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติ P-Value = 0.05 และผลของการวิเคราะห์ทางสถิติได้ P-Value < 0.05 สามารถสรุปได้ว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ และจะปฏิเสธสมมุติฐานของความไม่แตกต่าง แต่ถ้าของการวิเคราะห์ทางสถิติได้ P-Value > 0.05 การศึกษาครั้งนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และจะไม่ปฏิเสธสมมุติฐานของความไม่แตกต่าง

4.2 การสืบค้นสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Investigation)

การสืบสวนอุบัติเหตุเป็นกระบวนการวิเคราะห์ถึงสาเหตุและองค์ประกอบของอุบัติเหตุจากปัจจัยหลักทั้ง 3 ด้านอย่างละเอียด ได้แก่ คน ยานพาหนะ ถนนและสิ่งแวดล้อม เพื่อเข้าใจถึงปัญหาการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น [11] โดยหลังจากที่ทีมสืบสวนอุบัติเหตุได้รับแจ้งเหตุแล้วจะลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อกำหนดตำแหน่งจุดชน ตรวจสอบและวัดขนาดของรถและความเสียหายอย่างละเอียด ถ่ายภาพบริเวณที่เกิดเหตุในมุมมองต่าง ๆ

นอกจากข้อมูลหลักฐานในที่เกิดเหตุแล้ว ทีมสืบสวนอุบัติเหตุจะทำการสอบถามข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุกับเจ้าหน้าที่ตำรวจ ผู้ประสบเหตุ และผู้เห็นเหตุการณ์ เพื่อประเมินลำดับเหตุการณ์ที่เกิดเหตุ และวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์กับหลักฐานที่พบในที่เกิดเหตุ

สำหรับข้อมูลการบาดเจ็บทีมสืบสวนอุบัติเหตุจะติดต่อขอข้อมูลการบาดเจ็บจากโรงพยาบาลที่ผู้ประสบเหตุเข้ารับการรักษา โดยข้อมูลการบาดเจ็บและเสียชีวิตสามารถนำมาจัดระดับของการบาดเจ็บได้ตาม Abbreviated Injury Scale (AIS) โดยให้คะแนนการบาดเจ็บจากน้อยไปมาก (1-6) [12] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การให้คะแนนระดับของการบาดเจ็บตาม Abbreviated Injury Scale (AIS)

คะแนน	หมายถึง
1	การบาดเจ็บเล็กน้อย
2	การบาดเจ็บปานกลาง
3	การบาดเจ็บมากแต่ไม่คุกคามต่อชีวิต
4	การบาดเจ็บมากและคุกคามต่อชีวิต
5	การบาดเจ็บวิกฤต ไม่แน่ใจในโอกาสรอดชีวิต
6	การบาดเจ็บรุนแรงที่สุด ส่วนใหญ่ไม่รอดชีวิต
9	กรณีที่ไม่ทราบว่ามีการบาดเจ็บหรือไม่

ที่มา: กองโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค [12]

5. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัย

5.1 การเก็บข้อมูล

งานวิจัยนี้เริ่มเก็บข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำที่เกิดขึ้นบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยในช่วงระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 ถึง วันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวมีจำนวนอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำเกิดขึ้น 5 ครั้ง งานวิจัยนี้จึงนำข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำจากศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะข้อมูลที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้มาวิเคราะห์เพิ่ม 1 กรณี รวมเป็น6 กรณี ซึ่งมีผู้ประสบเหตุทั้งหมด 128 ราย เพื่อให้มีข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเพียงพอในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างไม่ควรน้อยกว่า 100 [13] ดังแสดงในตารางที่ 2

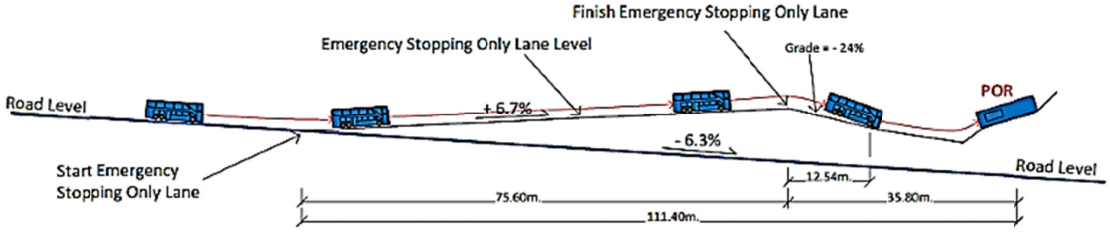
ตารางที่ 2 สรุปข้อมูลทั่วไปของอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

Case ID	จำนวนผู้โดยสารที่ระบุตำแหน่งที่นั่งได้	เสียชีวิต	บาดเจ็บ	ไม่ได้รับบาดเจ็บ	ถนนและสิ่งแวดล้อม
081010-01	48 คน	21 คน	27 คน	0 คน	- ถนน2 ช่องจราจรมีลักษณะเป็นเนินเขา - กลางคืน
160705-01	22 คน	2 คน	46 คน	2 คน	- ถนน 4 ช่องจราจร - กลางคืน - ไม่มีไฟส่องสว่าง
160822-01	11 คน	1 คน	11 คน	17 คน	- ถนน 4 ช่องจราจร - กลางวัน
161102-01	10 คน	1 คน	14 คน	2 คน	ถนน 2 ช่องจราจร มีลักษณะเป็นทางโค้ง - กลางคืน - ไม่มีไฟส่องสว่าง
170309-01	30 คน	6 คน	44 คน	0 คน	ถนน 2 ช่องจราจร มีลักษณะเป็นทางโค้ง - กลางคืน
170726-01	7 คน	2 คน	15 คน	1 คน	ถนน 2 ช่องจราจรกลางคืน - ไม่มีไฟส่องสว่าง - มีกิ่งไม้ล้ำเข้ามาในช่องจราจร

โดยรายละเอียดลำดับเหตุการณ์เกิดอุบัติเหตุในแต่ละกรณีการเกิดอุบัติเหตุมีดังนี้ กำหนดให้ POI คือจุดแรกที่รถเกิดการชน และPOR คือจุดสุดท้ายที่รถหยุดหลังการชน

กรณีที่ 1 Case ID: 081010-01

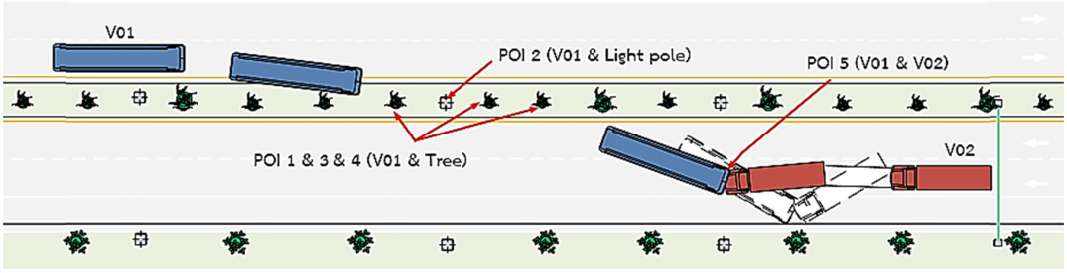
เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม พ.ศ. 2551 เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสองชั้นไม่ประจำทางพลิกคว่ำบนทางหลวงหมายเลข 304 รถโดยสารออกเดินทางจากจังหวัดขอนแก่นมุ่งหน้าสู่จังหวัดจันทบุรี แสดงดัง รูปที่ 1 อุบัติเหตุในครั้งนี้ทำให้มีผู้เสียชีวิตในรถโดยสารจำนวน 21 คน บาดเจ็บสาหัส 17 คน และบาดเจ็บเล็กน้อย 10 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 48 คน



รูปที่ 1 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 1 Case ID: 081010-01 [13]

กรณีที่ 2 Case ID: 160705-01

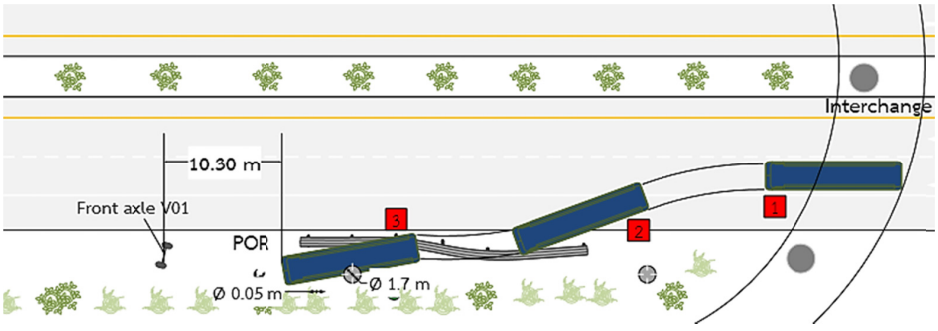
เมื่อวันที่ 2 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 เวลา 03.50 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารประจำทางสายกรุงเทพฯ – ร้อยเอ็ด ชนท้ายรถบรรทุกพ่วง 20 ล้อ จากนั้นเสียหลักพลิกคว่ำ บนทางหลวงหมายเลข 23 ตำบลหนองสิม อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม มีผู้โดยสารทั้งหมด 51 คน แสดงดัง รูปที่ 2 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตในรถโดยสารจำนวน 3 คน บาดเจ็บสาหัส 8 คน บาดเจ็บเล็กน้อย 38 คน และไม่ได้รับบาดเจ็บ 2 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 22 คน



รูปที่ 2 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 2 Case ID: 160705-01

กรณีที่ 3 Case ID: 160822–01

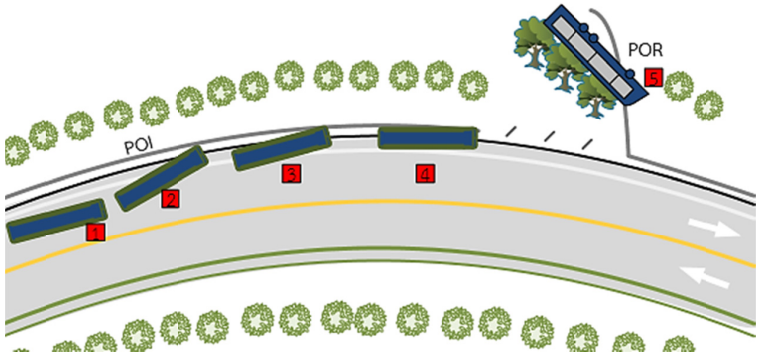
เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2559 เวลา 01.20 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารไม่ประจำทางเดินทางจากกรุงเทพฯ – ร้อยเอ็ด เสียหลักตกข้างทางพลิกคว่ำบนทางหลวงหมายเลข 204 บริเวณใต้ทางแยกต่างระดับบ้านสระธรรมขันธ์ อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา มีผู้โดยสารทั้งหมด 28 คน แสดงดัง รูปที่ 3 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 1 คน บาดเจ็บสาหัส 2 คน บาดเจ็บเล็กน้อย 9 คน และไม่ได้รับบาดเจ็บ 17 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 11 คน



รูปที่ 3 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 3 Case ID: 160822–01

กรณีที่ 4 Case ID: 161102-01

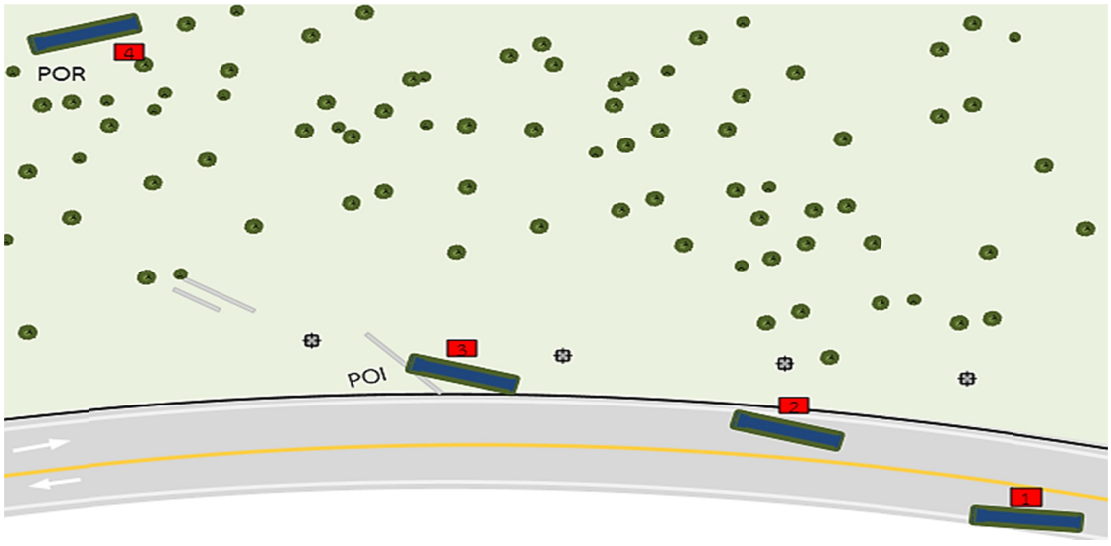
เมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559 เวลา 20.27 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารประจำสายกรุงเทพฯ รัตนบุรี-อุบลราชธานี เสียหลักพลิกคว่ำลงข้างทางบนทางหลวงหมายเลข 214 ตำบลทุ่งกุลา อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ มีผู้โดยสารทั้งหมด 16 คน แสดงดัง รูปที่ 4 เป็นเหตุให้มีผู้เสียชีวิต 1 ราย และบาดเจ็บ 14 ราย และไม่ได้รับบาดเจ็บ 2 ราย ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 10 คน



รูปที่ 4 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 4 Case ID: 161102-01

กรณีที่ 5 Case ID: 170309-01

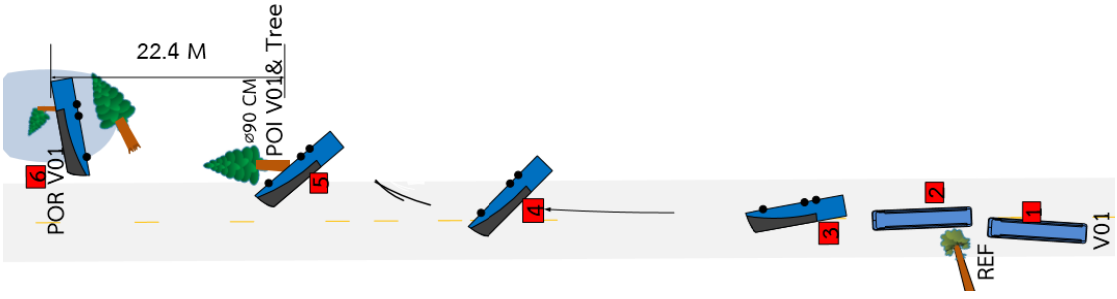
เมื่อวันที่ 9 มีนาคม พ.ศ. 2560 เวลา 02.45 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสองชั้นไม่ประจำทางเสียหลักชนแผงกั้นคอนกรีตและเสาไฟฟ้าแรงสูงพลิกคว่ำและตกลงข้างทางบนทางหลวงหมายเลข 304 ตำบลบุพราหมณ์ อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี มีผู้โดยสารทั้งหมด 50 คน แสดงดังรูปที่ 5 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 6 คน และบาดเจ็บ 44 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 30 คน



รูปที่ 5 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 5 Case ID: 170309-01

กรณีที่ 6 Case ID: 170726-01

เมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2560 เวลา 02.20 น. เกิดอุบัติเหตุรถโดยสารประจำทางสายกรุงเทพ - สุวรรณภูมิ พลิกคว่ำบนทางหลวงหมายเลข 202 มีผู้โดยสารทั้งหมด 18 คน แสดงดัง รูปที่ 6 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 2 คน บาดเจ็บ 15 คน ไม่ได้รับบาดเจ็บ 1 คน ซึ่งจากการตรวจสอบตำแหน่งที่นั่งของผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมดพบว่า มีผู้ที่สามารถระบุตำแหน่งที่นั่งได้จำนวน 7 คน



รูปที่ 6 ลำดับเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุกรณีที่ 6 Case ID: 170726-01

5.2 วิธีการดำเนินงานวิจัย

5.2.1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยแบบทวินาม (Binary Logistic Regression Analysis) เป็นการหาความสัมพันธ์ที่ตัวแปรตามมีค่าความเป็นไปได้ 2 ค่า ถูกนำมาใช้เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำทั้ง 6 กรณีซึ่งมีผู้ประสบเหตุทั้งหมด 128 ราย และทำการกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะของข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสาร

ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย
โอกาสการเสียชีวิต (ตัวแปรตาม)	0 = ไม่เสียชีวิต 1 = เสียชีวิต
อายุ (ตัวแปรอิสระ)	อายุจริงของผู้ประสบเหตุ
เพศ (ตัวแปรอิสระ)	0 = เพศชาย 1 = เพศหญิง
ตำแหน่งที่นั่งใกล้/ไกลจุดพลิกคว่ำ (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ 1 = ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ
ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลัง (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง 1 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า
สภาพรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = สภาพรถที่สมบูรณ์ 1 = สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์
ประเภทวัตถุที่ชน (ตัวแปรอิสระ)	0 = ชนกับราวกันอันตราย 1 = วัตถุอื่น ๆ
ประเภทรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = รถโดยสาร 1 ชั้น 1 = รถโดยสาร 2 ชั้น

5.2.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีสมการถดถอยแบบเรียงลำดับ (Ordered logistic Regression Analysis) เป็นการหาความสัมพันธ์ที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเรียงลำดับแบบ Ordinal Scale ถูกนำมาใช้เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำทั้ง 6 กรณี ซึ่งมีผู้ประสบเหตุทั้งหมด 128 ราย และโดยทำการกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะของข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสาร

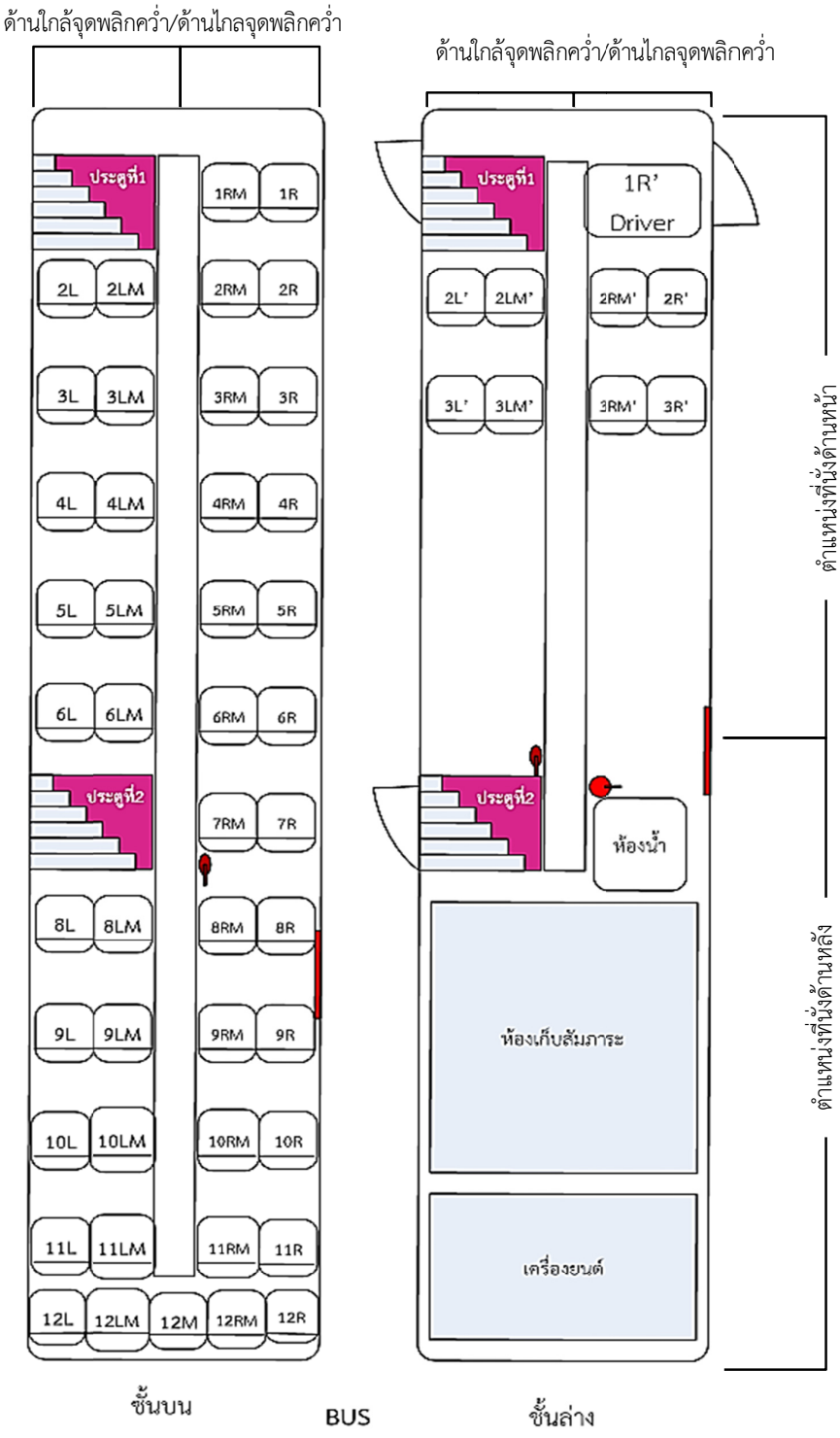
ชื่อตัวแปร	รหัส/ความหมาย
ระดับการบาดเจ็บ (ตัวแปรตาม)	1 = ไม่บาดเจ็บ 2 = บาดเจ็บเล็กน้อย (AIS 1-2) 3 = บาดเจ็บสาหัส (AIS 3-5) 4 = เสียชีวิต (AIS 6)
อายุ (ตัวแปรอิสระ)	อายุจริงของผู้ประสบเหตุ
เพศ (ตัวแปรอิสระ)	0 = เพศชาย 1 = เพศหญิง
ตำแหน่งที่นั่งใกล้ /ไกลจุดพลิกคว่ำ (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ 1 = ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ
ตำแหน่งที่นั่งหน้า/หลัง (ตัวแปรอิสระ)	0 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง 1 = ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า
สภาพรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = สภาพรถที่สมบูรณ์ 1 = สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์
ประเภทวัตถุที่ชน (ตัวแปรอิสระ)	0 = ชนกับราวกันอันตราย 1 = วัตถุอื่น ๆ
ประเภทรถโดยสาร (ตัวแปรอิสระ)	0 = รถโดยสาร 1 ชั้น 1 = รถโดยสาร 2 ชั้น

ในการวิเคราะห์ข้อมูล กำหนดให้แถวที่ 1-6 เป็นตำแหน่งที่นั่งด้านหน้าแถวที่ 7-12 เป็นตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง กรณีรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำกำหนดให้ตำแหน่งที่ใกล้จุดพลิกคว่ำคือด้านที่รถพลิกคว่ำแสดงดังรูปที่ 7

6. ผลการศึกษาและการวิเคราะห์

6.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

ผลการวิเคราะห์โดยใช้สมการความถดถอยแบบทวินาม เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ แสดงดังตารางที่ 5



รูปที่ 7 การกำหนดตำแหน่งที่นั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Binary Logistic regression

ตัวแปร	Model1	P-Value	Odd Ratio	Model2	P-Value	Odd Ratio
อายุ	0.122*	0.000*	1.130	0.098*	0.000*	1.103
เพศหญิง	-1.245	0.145*	0.288	-	-	-
ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	1.932*	0.006*	6.924	1.125*	0.043*	3.080
ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	3.716*	0.000*	0.024	2.623*	0.002*	13.780
สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	3.291*	0.000*	26.922	2.063*	0.003*	7.867
ชนกับวัตถุอื่น ๆ	-0.186	0.821	1.206	-	-	-
รถโดยสาร 2 ชั้น	23.373	0.998	0.000	-	-	-
Constant	-34.132	0.000	0.001	-8.599	0.000*	0.000
Cox & Snell R Square	**0.445**			**0.331**		

*หมายเหตุ * ระดับนัยสำคัญ 0.05*

ตารางที่ 5 พบว่าแบบจำลองที่ 2 พารามิเตอร์อายุ ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า และสภาพรถที่ไม่สมบูรณ์ มีนัยสำคัญต่อการเสียชีวิตทุกตัว และมีค่า Cox & Snell R Square เท่ากับ 0.331 โดยสามารถอธิบายได้ว่าอายุของผู้โดยสารมีความ สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถโดยสารที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวอีกนัยหนึ่งคือเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่มีอายุมากจะมีโอกาสที่จะเสียชีวิตมากขึ้นเป็น 1.103 เท่า เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.000) เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งไกลจุดพลิกคว่ำจะมีโอกาสที่จะเสียชีวิตมากกว่าผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งใกล้จุดพลิกคว่ำ 3.080 เท่า เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่ เนื่องจากเมื่อรถมีการพลิกคว่ำอาจส่งผลให้ผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งด้านที่ไกลจากด้านพลิกคว่ำกระเด็นออกจากที่นั่งตามแรงเหวี่ยงของรถที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.043) ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้ามีโอกาสที่จะเสียชีวิตมากกว่าผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง 13.780 เท่า เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.002) เนื่องจากกรณีการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เกิดการชนด้านหน้าก่อนพลิกคว่ำ สำหรับความบกพร่องตัวรถมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเสียชีวิตที่นัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.003) หมายความว่า ถ้าตัวรถมีสภาพที่ไม่สมบูรณ์เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำจะมีโอกาสที่ผู้โดยสารจะเสียชีวิตสูงกว่ารถโดยสารที่มีตัวรถอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ก่อนเกิดอุบัติเหตุ คิดเป็น 7.867 เท่า เมื่อปัจจัยอื่น ๆ คงที่

6.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สมการถดถอยแบบเรียงลำดับ เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำโดยพิจารณาปัจจัยทั้งหมด 7 ปัจจัย ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัย และค่าความถูกต้องของการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Ordered logistic regression

ตัวแปร	Model 1	P-Value	Model 2	P-Value
อายุ	0.046	0.007*	0.046*	0.007*
เพศชาย	0.181	0.095	-	-
เพศหญิง	0[a]	-	-	-
ตำแหน่งที่นั่งใกล้จุดพลิกคว่ำ	-0.358	0.378	-	-
ตำแหน่งที่นั่งไกลจุดพลิกคว่ำ	0[a]	-	-	-
ตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง	-1.819	0.000*	-1.814*	0.000*
ตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า	0[a]	-	0[a]	-
สภาพรถที่สมบูรณ์	-2.696	0.000*	-2.685*	0.000*
สภาพรถที่ไม่สมบูรณ์	0[a]	-	0[a]	-
ชนกับราวกันอันตราย	-1.748	0.002*	-1.861*	0.000*
ชนกับวัตถุอื่น ๆ	0[a]	-	0[a]	-
รถโดยสาร 1 ชั้น	-2.229	0.017*	-2.102*	0.021*
รถโดยสาร 2 ชั้น	0[a]	-	0[a]	-
Cox & Snell R Square	**0.412**		**0.408**	

*หมายเหตุ * ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05, a. กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0 เนื่องจากเป็น redundant*

จากตารางที่ 6 พบว่าสมการแบบจำลองที่ 2 พารามิเตอร์มีนัยสำคัญต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บ มีค่า Cox & Snell R Square เท่ากับ 0.408 สามารถอธิบายได้ว่าเมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำผู้โดยสารที่มี

อายุที่เพิ่มขึ้น 1 ปี จะมีโอกาสได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงสูงกว่าผู้ประสบเหตุที่อายุน้อย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.007) ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุด้านหน้าก่อนพลิกคว่ำ ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหลังจะมีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงน้อยกว่าผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหน้า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.000) ถ้าเกิดอุบัติเหตุพลิกคว่ำ รถโดยสารที่มีสภาพรถตัวที่สมบูรณ์จะส่งผลให้ผู้โดยสารมีโอกาสได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงน้อยกว่ากรณีที่ตัวรถโดยสารที่มีสภาพที่ไม่สมบูรณ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.000) ผู้โดยสารในรถโดยสารที่ชนกับราวกันอันตราย มีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงน้อยกว่ากรณีที่รถโดยสารชนเข้ากับวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ราวกันอันตราย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.000) ผู้โดยสารในรถโดยสาร 1 ชั้น มีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงน้อยกว่าผู้โดยสารในรถโดยสาร 2 ชั้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-Value = 0.021)

7. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษารูปแบบอุบัติเหตุรถโดยสารสาธารณะพลิกคว่ำและการบาดเจ็บทั้ง 6 กรณี ด้วยการสืบค้นสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ และวิเคราะห์ด้วยวิธี Binary Logistic Regression และ Ordered Logistic Regression เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตและความรุนแรงของการบาดเจ็บ สามารถสรุปได้ดังนี้

- เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารพลิกคว่ำผู้โดยสารสูงอายุมีโอกาสที่จะมีอาการบาดเจ็บที่รุนแรง และมีโอกาสจะที่จะเสียชีวิตเพิ่มขึ้น 1.103 เท่า สูงกว่าผู้โดยสารที่มีอายุน้อย
- ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านไกลจากจุดพลิกคว่ำมีโอกาสที่จะเสียชีวิตจากอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น 3.080 เท่า
- ผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหน้ามีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงมากกว่าผู้โดยสารที่นั่งตำแหน่งด้านหลัง และมีโอกาสเสียชีวิตมากกว่าผู้โดยสารที่นั่งในตำแหน่งที่นั่งด้านหลัง 13.780 เท่า
- เมื่อเกิดเหตุพลิกคว่ำ รถโดยสารที่มีตัวรถอยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์จะส่งผลให้ผู้โดยสารได้รับบาดเจ็บรุนแรงมากกว่าในกรณีที่รถโดยสารมีตัวรถอยู่ในสภาพสมบูรณ์ และมีโอกาสเสียชีวิตเพิ่มขึ้น 7.867 เท่า
- เมื่อเกิดอุบัติเหตุพลิกคว่ำผู้โดยสารที่โดยสารรถโดยสาร 2 ชั้น มีโอกาสได้รับบาดเจ็บที่รุนแรงกว่าผู้โดยสารที่โดยสารรถโดยสารชั้นเดียว
- ในกรณีรถโดยสารชนเข้ากับวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ราวกันอันตราย (Guard rail) ก่อนที่จะพลิกคว่ำ จะส่งผลให้ผู้โดยสารมีโอกาสที่จะได้รับบาดเจ็บรุนแรงกว่าในกรณีที่รถโดยสารชนเข้ากับราวกันอันตราย

อย่างไรก็ดีอุบัติเหตุที่นำมาวิเคราะห์ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงเวลากลางคืนซึ่งมีแสงสว่างน้อย ถนนและสิ่งแวดล้อม อาจมีส่วนที่ให้เกิดอุบัติเหตุได้ อีกทั้งสภาพข้างทางที่ไม่ปลอดภัย เช่นมีสิ่งอันตรายข้างทางโดยไม่มีราวกันอันตรายส่งผลให้การบาดเจ็บของผู้โดยสารมีความรุนแรงมากขึ้น และมีหลายกรณีที่รถมีสภาพไม่สมบูรณ์ อีกทั้งจากการตรวจสอบหลังเกิดเหตุและจากการสอบถามผู้ประสบเหตุ พบว่าผู้โดยสารไม่คาดเข็มนิรภัยเกือบทั้งหมด ทำให้อุบัติเหตุมีความรุนแรงมากกว่าที่ควรจะเป็น

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 จากการตรวจสอบสภาพรถหลังการเกิดอุบัติเหตุและจากการสอบถามผู้ประสบเหตุ พบว่ารถที่เกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่จะเป็นรถโดยสาร 2 ชั้น และเป็นรถที่มีสภาพไม่สมบูรณ์ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรที่จะพิจารณาเรื่องของการตรวจสภาพรถ และการใช้รถโดยสาร 2 ชั้น

8.2 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรพิจารณาเรื่องของอันตรายข้างทาง และควรที่จะติดตั้งราวกันอันตราย ในบริเวณที่เป็นจุดเสี่ยง

8.3 จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้พบว่าผู้โดยสารไม่คาดเข็มขัดนิรภัยเกือบทั้งหมด ทำให้อุบัติเหตุมีความรุนแรงมากกว่าที่ควรจะเป็น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรที่จะพิจารณาเรื่องของการใช้เข็มขัดนิรภัยเพื่อลดความรุนแรงของการบาดเจ็บ

9. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยงานที่สนับสนุนข้อมูลสำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่ ศูนย์วิจัยอุบัติเหตุแห่งประเทศไทย โครงการพัฒนาเครือข่ายของทีมสืบค้นสาเหตุของอุบัติเหตุทางถนนในเชิงลึกปี 2559 (เครือข่ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง) นายปฐมยศ แยกโคกสูง นายทศพล แทบทาน และนายเต็มใจ พัวพันธ์

10. เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization, Global status report on road safety 2015, Switzerland: WHO Press, 2015.

[2] Thai Health Promotion Foundation, "THAI" The 2nd place of road accidents," 25 August 2016. [Online]. Available: https://www.thaihealth.or.th/Content/32580-"ไทย"%20. [Accessed 10 September 2017]. (in Thai)

[3] Department of Highways, Traffic Accident on National Highways in 2016, Bangkok: Bureau of Highway, 2016. (in Thai)

[4] Road Safety Group Thailand, "The problem of public buses in Thailand Year 2016 Bus, van, and School bus," 2016. [Online]. Available: http://www.road safetythai.org/plan-detail.php?id=41&subid=67&cid=552. [Accessed 10 September 2017]. (in Thai)

[5] A. Pontus, F. Torbjörn, K. Alan, M. Erich and B. Ulf, "Case study: 128 injured in rollover coach crashes in Sweden—Injury outcome, mechanisms and possible effects of seat belts," *Safety Science, ELSEVIER,* vol. 44, no. 2, pp. 87-109, 2006.

[6] C. Wen-Hsian, G. How-Ran, L. Hung-Jung and C. Yu-Hern, "Association between major injuries and seat locations in a motorcoach rollover accident," *Accident Analysis and Prevention, ELSEVIER,* vol. 38, no. 5, p. 949–953, 2006.

[7] M. James and P. Aruna, "The safest seat: Effect of seating position on occupant mortality," *Journal of Safety Research, ELSEVIER,* vol. 39, no. 4, p. 433–436, 2008.

[8] E. Kanchanapen, P. Luathep and P. Taneerananon, "Crash Investigation of Public Transport: A Case Study of Southern Thailand," in *5th ATRANS SYMPOSIUM STUDENT CHAPTER SESSION*, BANGKOK, 2012.

[9] Department of Highways, Traffic Accident on National Highways in 2007, Bangkok: Bureau of Highway Safety, 2007. (in Thai)

[10] Y. Kaiyawan, "Principleand Using Logistic Regression Analysis for Research," *RMUTSV Research Journal,* vol. 4, no. 1, pp. 1-12, 2012. (in Thai)

[11] Traffic and Transportation Department, Guide to Accident Investigation, Bangkok: Traffic and Transportation Department, 2009. (in Thai)

[12] Division of Non Communicable Diseases, Department of Disease Control, Ministry of Public Health, "Condensed Chart (AIS85)," 28 November 2017. [Online]. Available: http://www.thaincd.com/document/file/download/paper-manual/Condensed_Chart_AIS_85.pdf. (in Thai)

[13] Thailand Accident Research Center, "Accident Cases," 2008. [Online]. Available: http://www.tarc.or.th/accident-case/89. [Accessed 5 September 2017]. (in Thai)