# ผลกระทบของลักษณะมาตรฐานรถโดยสารและสถานะทางกฎหมายของผู้ประกอบการต่อสถิติการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารในประเทศไทย : กรณีศึกษา รถโดยสารระหว่างจังหวัดเส้นทางหมวด 3

นายปณิธิ สามนคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# EFFECTS OF BUS TYPE STANDARDS AND OPERATOR'S LEGAL STATUS ON BUS ACCIDENT STATISTICS IN THAILAND: CASE OF INTER-PROVINCIAL BUS ROUTE GROUP 3

Mr. Paniti Samnakorn

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering
Department of Civil Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | ผลกระทบของลักษณะมาตรฐานรถโดยสารและสถานะทางกฎหมายของผู้ประกอบการต่อสถิติการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารในประเทศไทย : กรณีศึกษา รถโดยสารระหว่างจังหวัดเส้นทางหมวด 3 |
| โดย | นายปณิธิ สามนคร |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมโยธา |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ |

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม ชูจารุกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวัฒน์ รัตนวราหะ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.อัครพล ตั้งไพศาลกุล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปณิธิ สามนคร : ผลกระทบของลักษณะมาตรฐานรถโดยสารและสถานะทางกฎหมายของผู้ประกอบการต่อสถิติการเกิดอุบัติเหตุรถโดยสารในประเทศไทย : กรณีศึกษา รถโดยสารระหว่างจังหวัดเส้นทางหมวด 3. ( EFFECTS OF BUS TYPE STANDARDS AND OPERATOR'S LEGAL STATUS ON BUS ACCIDENT STATISTICS IN THAILAND: CASE OF INTER-PROVINCIAL BUS ROUTE GROUP 3) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารประจำทางโดยจากสถานการณ์ที่ประเทศไทยมีสถิติการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก ภาครัฐจึงมีนโยบายต่าง ๆ เพื่อลดอุบัติเหตุ เช่น นโยบายยกเลิกการนำรถตู้โดยสารมาให้บริการเป็นรถโดยสารประจำทางและการกำหนดให้ผู้ประกอบการรถโดยสารต้องจดทะเบียนเป็นนิติบุคคล งานวิจัยนี้จะศึกษาปัจจัยด้านลักษณะของมาตรฐานรถและสถานะทางกฎหมายของผู้ประกอบการเพื่อให้มีหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าควรดำเนินนโยบายดังกล่าวหรือไม่ โดยในการศึกษานี้ได้ใช้แนวทางเดียวกับการศึกษาในอดีตสำหรับเส้นทางรถโดยสารประจำทางระหว่างกรุงเทพและต่างจังหวัด (เส้นทางหมวด 2) ซึ่งใช้แบบจำลองถดถอยปัวส์ซองและแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรลักษณะผู้ประกอบการและตัวแปรมาตรฐานรถ โดยจะศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของเส้นทางหมวด 3 หรือเส้นทางระหว่างจังหวัดสู่จังหวัด ผลการศึกษาพบว่าจำนวนรถตู้โดยสาร รถโดยสารปรับอากาศและรถโดยสาร 2 ชั้นในเส้นทางส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุอย่างมีนัยสำคัญ แต่สำหรับสถานะของผู้ประกอบการนั้นยังไม่พบหลักฐานที่ชัดเจนว่าการเป็นนิติบุคคลจะทำให้การให้บริการมีความปลอดภัยมากกว่า การกำหนดนโยบายเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของรถโดยสารจึงควรมุ่งเน้นไปที่ลักษณะการบริหารจัดการ และการสร้างมาตรฐานความปลอดภัยของรถแต่ละประเภท

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

# # 5870441721 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORD: bus accident, inter-provincial route, bus type standards, operator's legal status

Paniti Samnakorn : EFFECTS OF BUS TYPE STANDARDS AND OPERATOR'S LEGAL STATUS ON BUS ACCIDENT STATISTICS IN THAILAND: CASE OF INTER-PROVINCIAL BUS ROUTE GROUP 3. Advisor: Assoc. Prof. Saksith Chalermpong, Ph.D.

The objective of this study is to study the factors effecting the occurrence of bus accidents by the situation in which Thailand has the second highest death toll from road accidents in the world. To reduce accidents such as the policy to cancel the van to serve as a bus and determining that the bus operator must be registered as a legal entity. This research will study the factors of the characteristics of the bus type standards and the legal status of the operators in order to have empirical evidence that such policies should be implemented or not. In this study, the same approach was used in the past for bus routes between Bangkok and the provinces (route group 2) using Poisson's regression model and the negative binomial regression model to analyze the relationship between bus type standards and operator's legal status by studying additional routes group 3 or inter-provincial route. The results of Poisson and negative binomial regression analyses confirm that the use of vans, the second class and fourth class have impact on safety risk. But the evidence does not support the government's claim that requiring operators to register as legal entities would make intercity services safer. The key policy implications should focus on operational characteristics and the standard of bus classes.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Civil Engineering Student's Signature .....

Academic Year: 2018 Advisor's Signature .....

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รองศาสตราจารย์ดร. ศักดิ์สิทธิ์ เฉลิมพงศ์ และ ผศ. ดร. อภิวัฒน์ รัตนวราหะที่ให้ความกรุณาในการดูแลเอาใจใส่ ให้คำแนะนำ ให้ความรู้และอบรมสั่งสอนตลอดการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ รวมไปถึง รศ. ดร. เกษม ชูจารุกุลและ ดร.อัครพล ตั้งไพศาลกุล ที่กรุณาให้คำแนะนำ แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์นี้ รวมทั้งโครงการความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการดำเนินกิจการและการกำกับดูแลกับระดับความปลอดภัยของรถโดยสารสาธารณะในประเทศไทย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยนี้ และกรมการขนส่งทางบกที่ให้การสนับสนุนข้อมูลสำหรับการวิจัยเป็นอย่างดี นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณพี่นก เจ้าหน้าที่ประจำฝ่ายธุรการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา ที่ช่วยดำเนินการด้านเอกสารต่าง ๆ และแจ้งกำหนดเวลาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่สาวที่คอยสนับสนุนด้านกำลังทรัพย์และกำลังใจ ตลอดจนเพื่อนนิสิตสาขาวิศวกรรมขนส่งที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ปณิธิ สามนคร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# สารบัญ

**หน้า**


..... ค

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญภาพ ..... 9

บทที่ 1 บทนำ ..... 14

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 14

1.2 วัตถุประสงค์ ..... 15

1.3 คำถามและสมมติฐานของงานวิจัย ..... 15

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย ..... 15

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย ..... 15

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ..... 16

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 18

2.1 การศึกษาสถานการณ์อุบัติเหตุเกี่ยวรถโดยสารของประเทศไทย ..... 18

2.2 ผลของรูปแบบการประกอบการและปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ ..... 23

2.3 งานวิจัยแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์อุบัติเหตุ ..... 26

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานงานวิจัย ..... 32

3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัย ..... 32

3.2 การจัดการและจำแนกข้อมูลอุบัติเหตุ ..... 34



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 การจัดการและการจำแนกข้อมูลผู้ประกอบการ ..... 38
3.3.2 การกรอกข้อมูลในส่วนต้น ..... 41
3.4 การเชื่อมต่อและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลเบื้องต้น ..... 43
3.5 การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง และแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ..... 47
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น ..... 50
4.1 ข้อมูลสถิติของเส้นทางและผู้ประกอบการ ..... 50
4.1.1 ข้อมูลผู้ประกอบการทั้งหมดจำแนกตามรูปแบบการประกอบการ ..... 50
4.1.2 ข้อมูลจำนวนรถทั้งหมดจำแนกตามมาตรฐาน ..... 52
4.1.3 ข้อมูลระยะทาง ..... 53
4.2 ข้อมูลทางสถิติของเส้นทางและอุบัติเหตุ ..... 54
4.2.1 ข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมดจำแนกตามหมวดเส้นทางเดินรถ ..... 54
4.2.2 ข้อมูลอุบัติเหตุจำแนกตามชนิดมาตรฐานของรถ ..... 56
4.2.3 ข้อมูลอุบัติเหตุจำแนกตามลักษณะผู้ประกอบการ ..... 57
4.2.4 ข้อมูลอุบัติเหตุจำแนกตามลักษณะรถทั่วไป ..... 59
4.2.5 ข้อมูลสถิติอุบัติเหตุเฉพาะเส้นทางหมวด 3 ..... 60
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของข้อมูลอุบัติเหตุที่เชื่อมต่อแล้วในเส้นทางหมวด 3 ..... 63
4.3.1 ข้อมูลจำนวนครั้งอุบัติเหตุต่อเส้นทาง ..... 63
4.3.2 ข้อมูลอุบัติเหตุหลังจากเชื่อมข้อมูลแล้วจำแนกตามลักษณะผู้ประกอบการ ..... 64
4.3.3 ข้อมูลอุบัติเหตุเฉพาะเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ..... 65
4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ..... 66
4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจำนวนอุบัติเหตุกับตัวแปรอื่น ๆ..... 67
4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจำนวนผู้เสียชีวิตกับตัวแปรอื่น ๆ..... 68
4.4.3 ความสัมพันธ์กันของตัวแปรต้น..... 68
บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองและ แบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบ 69

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.1 การกำหนดตัวแปรในการวิเคราะห์ ..... 69
5.2 ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง ..... 71
5.2.1 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนอุบัติเหตุ เป็นตัวแปรตาม ..... 71
5.2.2 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนผู้เสียชีวิต เป็นตัวแปรตาม ..... 75
5.2.3 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนผู้บาดเจ็บ เป็นตัวแปรตาม ..... 79
5.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบ ..... 84
5.3.1 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนอุบัติเหตุ เป็นตัวแปรตาม ..... 84
5.3.2 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนผู้เสียชีวิต เป็นตัวแปรตาม ..... 88
5.3.3 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนผู้บาดเจ็บ เป็นตัวแปรตาม ..... 92
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย ..... 97
6.1 สรุปผลการวิจัย ..... 97
6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ..... 100
6.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย ..... 101
6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต ..... 102
บรรณานุกรม ..... 104
ภาคผนวก ก ตัวอย่างข้อมูลจากการ merge ..... 107
ประวัติผู้เขียน ..... 108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# สารบัญภาพ

รูปที่ 1-1 ภาพรวมการดำเนินงานวิจัย ..... 17

รูปที่ 3-1 ภาพรวมของข้อมูลและขั้นตอนในการวิเคราะห์ ..... 33

รูปที่ 3-2 ขั้นตอนในการจัดการข้อมูลอุบัติเหตุ ..... 34

รูปที่ 3-3 ตัวอย่างข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ..... 36

รูปที่ 3-4 ตัวอย่างข้อมูลที่สมบูรณ์ที่นำมาวิเคราะห์ได้ ..... 37

รูปที่ 3-5 ตัวอย่างข้อมูลบัญชี ขส.บ. 11 ..... 38

รูปที่ 3-6 ขั้นตอนการจัดการข้อมูลผู้ประกอบการ ..... 39

รูปที่ 3-7 ข้อมูลผู้ประกอบการที่สมบูรณ์ส่วนต้น ..... 40

รูปที่ 3-8 ข้อมูลผู้ประกอบการส่วนท้าย ..... 40

รูปที่ 3-9 ข้อมูลที่กรอกจากบัญชีขส.บ. 11 ..... 41

รูปที่ 3-10 ข้อมูลหลังจากเชื่อมต่อส่วนต้น ..... 44

รูปที่ 3-11 ข้อมูลหลังจากเชื่อมต่อส่วนท้าย ..... 45

รูปที่ 3- 12 ตัวอย่างข้อมูลจาก MS Excel ..... 45

รูปที่ 3-13 ข้อมูลมาตรฐานรถที่ยังไม่ได้จัดกลุ่ม ..... 46

รูปที่ 3-14 ข้อมูลมาตรฐานรถที่จัดกลุ่มแล้ว ..... 46

รูปที่ 4-1 กราฟสัดส่วนของผู้ประกอบการทั้งหมด ..... 51

รูปที่ 4-2 กราฟสัดส่วนของมาตรฐานรถ ..... 52

รูปที่ 4-3 จำนวนเส้นทางของหมวด 3 ที่เกิดอุบัติเหตุแบ่งตามช่วงระยะทาง . **Error! Bookmark not defined.**

รูปที่ 4-4 จำนวนเส้นทางของหมวด 3 ทีเกิดอุบัติเหตุแบ่งตามช่วงระยะทาง ..... 54

รูปที่ 4-5 สัดส่วนของอุบัติเหตุจากเส้นทางหมวดต่าง ๆ ..... 55

รูปที่ 4-6 สัดส่วนของอุบัติเหตุจากมาตรฐานรถชนิดต่าง ๆ ..... 56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4-7 สัดส่วนของอุบัติเหตุจากมาตรฐานรถชนิดต่าง ๆ ..... 58
รูปที่ 4-8 สัดส่วนของอุบัติเหตุจากมาตรฐานรถชนิดต่าง ๆ ..... 59
รูปที่ 4-9 สถิติอุบัติเหตุของหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ ..... 60
รูปที่ 4-10 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามลักษณะของผู้ประกอบการ ..... 61
รูปที่ 4-11 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามความยาวของเส้นทาง ..... 62



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

**สารบัญตาราง**

ตารางที่ 2-1 จำนวนอุบัติเหตุร้ายแรงที่เกิดกับรถโดยสารประจำทางทุกหมวด และรถโดยสารไม่ประจำทาง พ.ศ. 2558 ..... 19

ตารางที่ 2-2 จำนวนอุบัติเหตุร้ายแรงของรถตู้โดยสารและรถโดยสาร 1 ชั้นประจำทางเส้นทางในเมือง เส้นทางระหว่างเมือง และรถไม่ประจำทาง ..... 20

ตารางที่ 2-3 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อจำนวนรถจดทะเบียนของรถตู้โดยสารและรถโดยสาร 1 ชั้นประจำทางเส้นทางในเมือง เส้นทางระหว่างเมือง และรถไม่ประจำทาง ..... 21

ตารางที่ 2-4 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อกิโลเมตรทำการของรถตู้โดยสารและรถโดยสาร 1 ชั้นประจำทางเส้นทางในเมือง และเส้นทางระหว่างเมือง ..... 22

ตารางที่ 2-5 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อที่นั่ง-กิโลเมตรทำการของรถตู้โดยสารและรถโดยสาร 1 ชั้นประจำทางเส้นทางในเมือง และเส้นทางระหว่างเมือง ..... 22

ตารางที่ 4-1 จำนวนของผู้ประกอบการในเส้นทางหมวด 3 จากเส้นทางทั้งหมด 504 เส้นทาง ..... 50

ตารางที่ 4-2 จำนวนรถโดยสารในเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ ..... 52

ตารางที่ 4-3 ข้อมูลระยะทาง ..... 53

ตารางที่ 4-4 ข้อมูลอุบัติเหตุจำแนกตามหมวดเส้นทาง ..... 55

ตารางที่ 4-5 ข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมด จำแนกมาตรฐานรถ ..... 56

ตารางที่ 4-6 ข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมดจำแนกตามลักษณะผู้ประกอบการ ..... 57

ตารางที่ 4-7 ข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมดจำแนกตามลักษณะรถทั่วไป ..... 59

ตารางที่ 4-8 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ ..... 60

ตารางที่ 4-9 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามประเภทของผู้ประกอบการ ..... 61

ตารางที่ 4-10 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามความยาวของเส้นทาง ..... 62

ตารางที่ 4-11 ข้อมูลจำนวนครั้งของอุบัติเหตุต่อเส้นทาง ..... 63

ตารางที่ 4-12 ข้อมูลที่เชื่อมต่อแล้วจำแนกตามรูปแบบการประกอบการ ..... 64

ตารางที่ 4-13 ข้อมูลอุบัติเหตุเฉพาะเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ ..... 65

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-14 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมด ..... 66

ตารางที่ 5-1 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมด ..... 71

ตารางที่ 5-2 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตร ..... 72

ตารางที่ 5-3 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตร ..... 73

ตารางที่ 5-4 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมดแบบจำลองผู้เสียชีวิต ..... 75

ตารางที่ 5-5 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรแบบจำลองผู้เสียชีวิต ..... 76

ตารางที่ 5-6 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้เสียชีวิต ..... 77

ตารางที่ 5-7 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมดในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ ..... 79

ตารางที่ 5-8 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ ..... 80

ตารางที่ 5-9 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ ..... 81

ตารางที่ 5-10 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมด ..... 84

ตารางที่ 5-11 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตร ..... 85

ตารางที่ 5-12 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตร ..... 86

ตารางที่ 5-13 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมดในแบบจำลองผู้เสียชีวิต ..... 88

ตารางที่ 5-14 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้เสียชีวิต ..... 89

ตารางที่ 5- 15 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้เสียชีวิต ..... 90

ตารางที่ 5-16 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมดในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ ..... 92

ตารางที่ 5-17 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ ..... 93

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 5-18 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ ..... 94



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารสาธารณะได้รับความสนใจอย่างสูงในสังคมไทย เนื่องจากจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดกับรถโดยสารสาธารณะแต่ละครั้งมีความรุนแรงตั้งแต่เล็กน้อยไปจนถึงขั้นมีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก หน่วยงานของภาครัฐที่เกี่ยวข้องพยายามออกมาตรการเพื่อเพิ่มความปลอดภัยสำหรับรถโดยสารสาธารณะด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การตรวจจับความเร็ว การติดตั้ง GPS การตรวจสภาพความพร้อมของรถหรือพนักงานขับรถ และการบังคับให้รถโดยสารติดตั้งอุปกรณ์ความปลอดภัยเช่น เข็มขัดนิรภัย เป็นต้น

แม้จะมีความพยายามแก้ปัญหาอุบัติเหตุจากรถโดยสาร แต่สถิติอุบัติเหตุแสดงว่าการแก้ปัญหาไม่ประสบความสำเร็จมากเท่าที่ควร ตัวเลขของจำนวนอุบัติเหตุมีการปรับลดลงไม่มาก โดยอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมของพนักงานขับรถที่ใช้ความเร็วสูงหรือขับขี่ด้วยความประมาท วิธีการแก้ปัญหาที่นำมาใช้ล้วนแล้วแต่เป็นการแก้ที่ปลายเหตุ แต่สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงนั้นคือความพยายามของคนขับรถเพื่อให้ได้รายได้สูงสุดซึ่งขึ้นกับจำนวนเที่ยววิ่งที่ตนเองทำได้ หรือที่เรียกกันว่า ทำรอบ ทำให้เกิดการขับขี่โดยที่สภาพร่างกายของตนเองไม่พร้อม ประกอบกับการแข่งขันกันอย่างรุนแรงระหว่างผู้ประกอบการซึ่งหันมาประกอบการมากขึ้นหลังจากที่กรมการขนส่งทางบกได้เปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปสามารถทำสัญญาร่วมวิ่งรถด้วยได้ ทำให้ยากต่อการควบคุมมาตรฐานและพฤติกรรมในการขับขี่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัจจุบันสามารถแบ่งรูปแบบการประกอบการของรถโดยสารสาธารณะออกเป็น 2 แบบหลักๆ คือ แบบนิติบุคคลกับแบบรายย่อย การประกอบการแบบนิติบุคคลจะมีการจดทะเบียนจัดตั้งเป็นบริษัทเดินรถ มีการทำงานในลักษณะของบริษัทเอกชน ทำให้สามารถควบคุมดูแลและจัดระเบียบให้รถโดยสารมีมาตรฐานได้โดยง่าย แต่ผู้ประกอบการที่มีลักษณะเป็นรายย่อยนั้นคือการรวมตัวของบุคคลทั่วไปที่ทำสัญญาร่วมเดินรถในเส้นทางต่าง ๆ กับกรมการขนส่งทางบก การรวมตัวกันนี้จะเกิดการประกอบการที่เรียกว่า วินรถโดยสาร โดยมักจะใช้ชื่อตามเส้นทางที่วิ่งรถ เช่นวินกรุงเทพ-ชลบุรี แต่ยังมีผู้ประกอบการบางส่วนที่มีการจดทะเบียนเป็นบริษัทและมาจัดตั้งเป็นวินรถโดยสารด้วยเช่นกัน

งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นศึกษาเพิ่มเติมจากงานวิจัยที่มีมาแล้วในเส้นทางหมวด 2 ของ Ratanawaraha และ Chalermpong (2018) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เชิงประจักษ์ว่าสถานะทางกฎหมายของผู้ประกอบการและลักษณะของมาตรฐานรถนั้นส่งผลต่ออุบัติเหตุจริงหรือไม่ เพื่อเป็นข้อมูลช่วยในการกำหนดนโยบายที่จะปรับปรุงด้านความปลอดภัยในรถโดยสารต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. จัดแบ่งกลุ่มผู้ประกอบการรถโดยสารประจำทางตามรูปแบบการบริหารจัดการธุรกิจรถโดยสารในแง่ของรูปแบบการประกอบการ และชนิดของมาตรฐานรถ
2. รวบรวมข้อมูลสถิติอุบัติเหตุรถโดยสาร จำนวนครั้ง จำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิต ลักษณะของเส้นทาง ลักษณะของผู้ประกอบการรถโดยสารประจำทางที่ประสบอุบัติเหตุ จำนวนรถแยกตามมาตรฐานรถของผู้ประกอบการ
3. วิเคราะห์ความความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการประกอบการและลักษณะมาตรฐานรถกับความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและเสียชีวิต รวมถึงวิเคราะห์ปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อความสัมพันธ์นั้น

## 1.3 คำถามและสมมติฐานของงานวิจัย

ข้อสงสัยที่เกิดขึ้นจากปัญหาสถิติอุบัติเหตุของประเทศไทยคือ รูปแบบการประกอบการหรือสถานะทางกฎหมายของผู้ประกอบการส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุอย่างไร ผู้ประกอบการประเภทใดมีความปลอดภัยสูงที่สุดหรือเกิดอุบัติเหตุน้อยที่สุด และลักษณะของมาตรฐานรถโดยสารส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุอย่างไร รถประเภทใดมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุด จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถตั้งสมมติฐานหลักได้ 2 ข้อคือ ผู้ประกอบการที่มีการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุน้อยกว่า และรถที่มีลักษณะเป็นรถบัสโดยสารขนาดใหญ่ (ที่ไม่ใช่รถตู้โดยสาร) จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและเสียชีวิตน้อยกว่า

## 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้จะวิเคราะห์เฉพาะรถโดยสารประจำทางในเส้นทางหมวด 3 คือ เส้นทางเดินรถที่มีจุดต้นทางอยู่ในต่างจังหวัดที่ไม่ใช่กรุงเทพมหานครและปลายทางคือต่างจังหวัดที่ไม่ใช่กรุงเทพมหานครเหมือนกัน โดยผู้วิจัยจะใช้หมายเลขเส้นทางเป็นหน่วยของงานวิจัย ซึ่งแต่ละเส้นทางจะต้องประกอบไปด้วยข้อมูลของผู้ประกอบการและข้อมูลของอุบัติเหตุในการวิเคราะห์ และงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลอุบัติเหตุของปีพศ. 2558 โดยเลือกเฉพาะข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดในเส้นทางหมวด 3

## 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. ทราบถึงสถานะทางกฎหมายของผู้ประกอบการรถโดยสารที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุเพื่อสามารถปรับปรุงกฎระเบียบสำหรับผู้ประกอบการรถโดยสารให้เกิดมาตรฐานที่ดีขึ้นได้

2. ทราบถึงลักษณะของมาตรฐานรถที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุเพื่อให้สามารถกำหนดนโยบายเกี่ยวกับรถที่จะนำมาให้บริการขนส่งสาธารณะได้

**1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย**

**1**. การศึกษาแนวคิดทฤษฎีและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ศึกษา ในด้านขั้นตอนการศึกษา วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ผลของการศึกษา และแนวทางการแก้ปัญหา

**2**. กำหนดขอบเขตและแนวทางของงานวิจัย

**3**. รวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุในปี **2558** และผู้ประกอบการเพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บ จำนวนผู้เสียชีวิต กำหนดตัวแปรที่ต้องสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม

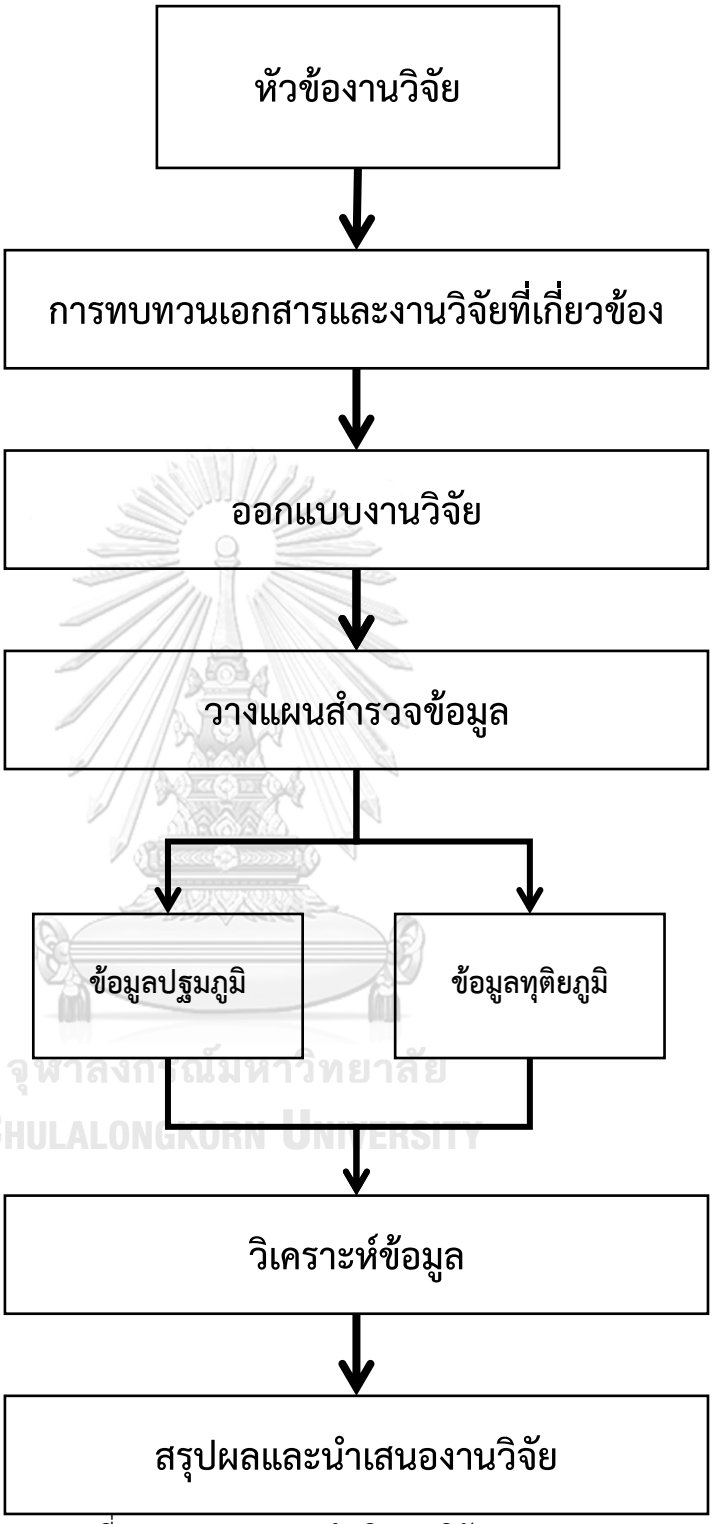
4. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการประกอบการและลักษณะมาตรฐานรถกับสถิติการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิต ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ

5. สรุปผลการศึกษาและจัดทำข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปัญหาทั้งในเรื่องรูปแบบการประกอบการและมาตรฐานรถที่เหมาะสมในการให้บริการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะประกอบไปด้วยเนื้อหาทั้งหมดจำนวน 6 บท โดยมีเนื้อหาดังนี้

บทที่ 1 บทนำ จะกล่าวถึงที่มาของปัญหาและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ในบทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะกล่าวถึงภาพรวมของสถานการณ์รถโดยสารประจำทางในประเทศรวมถึงปัญหาความไม่ปลอดภัยในการให้บริการ และงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยของรถโดยสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ ต่อมาในบทที่ 3 วิธีการวิจัย จะกล่าวถึง การกำหนดแนวทางการวิจัยและการจัดการกับข้อมูลที่จะใช้ในการวิจัย **2** อย่างได้แก่ข้อมูลผู้ประกอบการและข้อมูลอุบัติเหตุ รวมไปถึงวิธีการที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ แบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง และแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ ในบทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น จะกล่าวถึงผลลัพธ์จากการจัดการข้อมูลทั้งจากข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลผู้ประกอบการ และข้อมูลโดยสรุปของทั้ง **2** ชุดข้อมูล และข้อมูลเฉพาะของเส้นทางหมวด **3** ที่เป็นขอบเขตของงานวิจัย ส่วนต่อมาในบทที่ 5 จะกล่าวถึงผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรด้วยแบบจำลองถดถอยที่เลือกใช้ การวิเคราะห์ผลจากการประมาณค่า และบทที่ 6 จะเป็นการสรุปผลของการวิจัย จุดอ่อน ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย และแนวทางการวิจัยในอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY




รูปที่ 1-1 ภาพรวมการดำเนินงานวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทนี้เป็นการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์อุบัติเหตุจากรถโดยสารโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการกำหนดขอบเขต แนวทาง และวิธีการดำเนินงานวิจัย โดยสามารถแบ่งรายละเอียดการศึกษาเป็น 3 หัวข้อดังต่อไปนี้

## 2.1 การศึกษาสถานการณ์อุบัติเหตุเกี่ยวรถโดยสารของประเทศไทย

จากรายงานโครงการศึกษาความปลอดภัยในการใช้รถตู้โดยสารของสถาบันขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้ข้อมูลจากสำนักสวัสดิภาพการขนส่งทางบก ที่แสดงจำนวนอุบัติเหตุร้ายแรงที่เกิดรถโดยสารประจำทางทุกหมวดและรถโดยสารไม่ประจำทางดังแสดงในตารางที่ 2-1 จะเห็นได้ว่า รถตู้โดยสารสาธารณะมีจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุ (102 ครั้ง) จำนวนผู้เสียชีวิต (61 ราย) และจำนวนผู้บาดเจ็บ (487 ราย) สูงที่สุดเมื่อเทียบกับรถโดยสารประจำทางทุกหมวดและรถโดยสารไม่ประจำทาง แต่รถโดยสารในหมวด 3 เองก็มีจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุเป็นอันดับ 3 (รวม 2 มาตรฐาน 57 ครั้ง) และเมื่อเปรียบเทียบในด้านความรุนแรงของอุบัติเหตุ รถตู้โดยสารสาธารณะจะมีความรุนแรงมากกว่ารถบัสโดยสารหมวด 2 และ หมวด 3 โดยเมื่อเปรียบเทียบดัชนีความรุนแรง (อัตราส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตต่อจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุ) จะเห็นได้ว่ารถตู้โดยสารสาธารณะมีดัชนีความรุนแรงสูงกว่ารถบัสโดยสารหมวด 2 และหมวด 3 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาดัชนีการเสียชีวิต (อัตราส่วนจำนวนผู้เสียชีวิตต่อจำนวนรวมผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บ) จะเห็นได้ว่ารถตู้โดยสารสาธารณะมีดัชนีการเสียชีวิตสูงกว่ารถบัสโดยสารหมวด 2 และหมวด 3 ประมาณ 2 เท่า และ 3 เท่าตามลำดับ ทั้งนี้ แม้ว่ารถบัสโดยสารหมวด 1 จะมีดัชนีความรุนแรง และดัชนีการเสียชีวิตสูงกว่ารถตู้โดยสารสาธารณะ แต่ด้วยจำนวนครั้งของอุบัติเหตุที่ต่ำกว่าอย่างมาก (7 ครั้ง) มีความเป็นไปได้ว่าสถิติดังกล่าวอาจเกิดจากความบังเอิญที่เกิดขึ้นในกลุ่มตัวอย่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2-1 จำนวนอุบัติเหตุร้ายแรงที่เกิดกับรถโดยสารประจำทางทุกหมวด และรถโดยสารไม่ประจำทาง พ.ศ. 2558

| ลำดับ | ประเภทรถ | จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุ | ร้อยละของการเกิดอุบัติเหตุ | จำนวนผู้เสียชีวิต | จำนวนผู้บาดเจ็บ | ดัชนีความรุนแรง | ดัชนีการเสียชีวิต |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | รถตู้โดยสารสาธารณะ | 102 | 25.89 | 61 | 487 | 0.60 | 11.13 |
| 2 | รถหมวด2 1 ชั้น | 56 | 14.21 | 26 | 368 | 0.46 | 6.60 |
| 3 | รถหมวด3 1 ชั้น | 44 | 11.17 | 14 | 364 | 0.32 | 3.70 |
| 4 | รถโดยสารไม่ประจำทาง 1 ชั้น | 42 | 10.66 | 47 | 483 | 1.12 | 8.87 |
| 5 | รถหมวด2 2 ชั้น | 39 | 9.90 | 22 | 207 | 0.56 | 9.61 |
| 6 | รถโดยสารสองแถว | 34 | 8.63 | 16 | 261 | 0.47 | 5.78 |
| 7 | รถตู้โดยสารไม่ประจำทาง | 19 | 4.82 | 5 | 95 | 0.26 | 5.00 |
| 8 | รถโดยสารไม่ประจำทาง 2 ชั้น | 17 | 4.31 | 8 | 245 | 0.47 | 3.16 |
| 9 | รถหมวด3 2 ชั้น | 13 | 3.30 | 7 | 83 | 0.54 | 7.78 |
| 10 | รถหมวด4 1 ชั้น | 13 | 3.30 | 6 | 62 | 0.46 | 8.82 |
| 11 | รถใช้สำหรับรับส่งนักเรียน | 8 | 2.03 | 13 | 39 | 1.63 | 25.00 |
| 12 | รถหมวด1 1 ชั้น | 7 | 1.78 | 7 | 17 | 1.00 | 29.17 |
| | | 394 | 100.00 | 232 | 2711 | | |

หมายเหตุ: อุบัติเหตุร้ายแรงหมายถึง กรณีเกิดอุบัติเหตุทางถนนที่ทำให้มีผู้เสียชีวิต หรือบาดเจ็บสาหัส หรือก่อให้เกิดความสูญเสียต่อทรัพย์สินมีมูลค่าตั้งแต่ 60,000 บาทขึ้นไป

ที่มา: รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความปลอดภัยในการใช้รถตู้โดยสารประจำทาง (2559)

จากตารางที่ 2-1 จะเห็นได้ว่า จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดในรถโดยสารสาธารณะเส้นทางระหว่างเมือง (หมวด 2 และ 3) นั้นสูงกว่ารถโดยสารสาธารณะเส้นทางที่วิ่งในเมือง (หมวด 1) อย่างเห็นได้ชัด รถโดยสารระหว่างเมืองมีจำนวนอุบัติเหตุรวมทั้งสิ้น 153 ครั้ง แต่รถโดยสารที่วิ่งในเมืองมีอุบัติเหตุรวมเพียง 22 ครั้ง หรือสูงกว่าราว 7 เท่า ในด้านของจำนวนผู้เสียชีวิตนั้น รถโดยสารในเมืองมีจำนวนผู้เสียชีวิตทั้งสิ้น 29 คน ส่วนรถโดยสารระหว่างเมืองมีจำนวนผู้เสียชีวิต 72 คน สูงกว่าราว 2 เท่า และเมื่อพิจารณาจากตารางอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อจำนวนรถจดทะเบียนของรถโดยสารสาธารณะ (ตารางที่ 3) พบว่าจำนวนรถจดทะเบียนของรถโดยสารระหว่างเมือง (รวม 65,907 คัน) มีปริมาณมากกว่ารถโดนสารในเมือง (รวม 12,282 คัน) จากจำนวนรถที่ต่างกันถึง 5.5 เท่า อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้จำนวนอุบัติเหตุของรถโดยสารระหว่างเมืองมีจำนวนสูงกว่ารถโดยสารในเมือง เมื่อเปรียบเทียบในด้านของประเภทรถโดยสาร จำนวนรถตู้โดยสารที่จดทะเบียนทั้งหมดมี 15,105 คัน มีอุบัติเหตุถึง 87 ครั้ง คิดเป็น 0.5 % แต่ในด้านของรถบัสโดยสารจดทะเบียนที่มีจำนวน 63,084 คัน มีอุบัติเหตุ 88 ครั้ง ซึ่งคิดเป็นเพียง 0.13 % ซึ่งข้อมูลนี้เป็นตัวบ่งชี้ได้ว่ารถตู้โดยสารมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากกว่ารถบัสโดยสารอย่างแน่นอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2-2 จำนวนอุบัติเหตุร้ายแรงของรถตู้โดยสารและรถโดยสาร 1 ชั้นประจำทางเส้นทางในเมือง เส้นทางระหว่างเมือง และรถไม่ประจำทาง

| เส้นทาง | จำนวน (กรณี หรือ คน) | | |
|---|---|---|---|
| | อุบัติเหตุ | ตาย | บาดเจ็บ |
| **รถโดยสารประจำทางในเมือง (หมวด 1)** | | | |
| รถตู้โดยสาร | 13 | 10 | 70 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 9 | 9 | 9 |
| **รถโดยสารประจำทางระหว่างเมือง (หมวด 2 และ หมวด 3)** | | | |
| รถตู้โดยสาร | 74 | 39 | 347 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 79 | 33 | 635 |
| รถไม่ประจำทาง | | | |
| รถตู้โดยสาร | 16 | 5 | 83 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 39 | 31 | 420 |

ที่มา:รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความปลอดภัยในการใช้รถตู้โดยสารประจำทาง (2559)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2-3 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อจำนวนรถจดทะเบียนของรถตู้โดยสารและรถโดยสาร 1 ชั้น ประจำทางเส้นทางในเมือง เส้นทางระหว่างเมือง และรถไม่ประจำทาง

| เส้นทาง | จำนวนรถจดทะเบียน | จำนวน (กรณี หรือ คน) | | | อัตรา (กรณี หรือ คนต่อ รถ 10,000 คัน) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | อุบัติเหตุ | ตาย | บาดเจ็บ | อุบัติเหตุ | ตาย | บาดเจ็บ |
| **รถโดยสารประจำทางในเมือง (หมวด 1)** | | | | | | | |
| รถตู้โดยสาร | 5,289 | 13 | 10 | 70 | 24.58 | 18.91 | 132.35 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 6,993 | 9 | 9 | 9 | 12.87 | 12.87 | 12.87 |
| **รถโดยสารประจำทางระหว่างเมือง (หมวด 2 และ หมวด 3)** | | | | | | | |
| รถตู้โดยสาร | 9,816 | 74 | 39 | 347 | 75.39 | 39.73 | 353.50 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 56,091 | 79 | 33 | 635 | 14.08 | 5.88 | 113.21 |
| รถไม่ประจำทาง | | | | | | | |
| รถตู้โดยสาร | 21,946 | 16 | 5 | 83 | 7.29 | 2.28 | 37.82 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 28,741 | 39 | 31 | 420 | 13.57 | 10.79 | 146.13 |

ที่มา: รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาความปลอดภัยในการใช้รถตู้โดยสารประจำทาง (2559)

เมื่อพิจารณาอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อกิโลเมตรทำการ ดังแสดงในตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุของรถตู้โดยสารสูงกว่ารถบัสโดยสาร 1 ชั้น ทั้งในเส้นทางในเมืองและเส้นทางระหว่างเมือง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาอัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อที่นั่ง-กิโลเมตรทำการ ดังแสดงในตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าอัตราการเกิดอุบัติเหตุของรถตู้โดยสารสูงกว่ารถบัสโดยสาร 1 ชั้นเป็นอย่างมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 2-4 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อกิโลเมตรทำการของรถตู้โดยสารและรถโดยสาร 1 ชั้นประจำทางเส้นทางในเมือง และเส้นทางระหว่างเมือง

| เส้นทาง | กม.ทำการ (ล้าน กม./ปี) | จำนวน (กรณี หรือ คน) | | | อัตรา (ต่อ ล้าน กม. ทำการ) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | อุบัติเหตุ | ตาย | บาดเจ็บ | อุบัติเหตุ | ตาย | บาดเจ็บ |
| **รถโดยสารประจำทางในเมือง (หมวด 1)** | | | | | | | |
| รถตู้โดยสาร | 140.20 | 13 | 10 | 70 | 0.0927 | 0.0713 | 0.4993 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 220.24 | 9 | 9 | 9 | 0.0409 | 0.0409 | 0.0409 |
| **รถโดยสารประจำทางระหว่างเมือง (หมวด 2 และ หมวด 3)** | | | | | | | |
| รถตู้โดยสาร | 567.56 | 74 | 39 | 347 | 0.1304 | 0.0687 | 0.6114 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 864.60 | 79 | 33 | 635 | 0.0914 | 0.0382 | 0.7344 |

ที่มา: องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) บริษัท ขนส่ง จำกัด (บขส.) และสำนักสวัสดิภาพการขนส่งทางบก (2558)

ตารางที่ 2-5 อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อที่นั่ง-กิโลเมตรทำการของรถตู้โดยสารและรถโดยสาร 1 ชั้นประจำทางเส้นทางในเมือง และเส้นทางระหว่างเมือง

| เส้นทาง | ที่นั่ง-กม.ทำการ (ล้าน ที่นั่ง-กม./ปี) | จำนวน (กรณี หรือ คน) | | | อัตรา (ต่อ ล้าน ที่นั่ง-กม. ทำการ) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | อุบัติเหตุ | ตาย | บาดเจ็บ | อุบัติเหตุ | ตาย | บาดเจ็บ |
| **รถโดยสารประจำทางในเมือง (หมวด 1)** | | | | | | | |
| รถตู้โดยสาร | 2,103 | 13 | 10 | 70 | 6.18 | 4.76 | 33.29 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 7,708 | 9 | 9 | 9 | 1.17 | 1.17 | 1.17 |
| **รถโดยสารประจำทางระหว่างเมือง (หมวด 2 และ หมวด 3)** | | | | | | | |
| รถตู้โดยสาร | 8,513 | 74 | 39 | 347 | 8.69 | 4.58 | 40.76 |
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 30,261 | 79 | 33 | 635 | 2.61 | 1.09 | 20.98 |

ที่มา: องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ (ขสมก.) บริษัท ขนส่ง จำกัด (บขส.) และสำนักสวัสดิภาพการขนส่งทางบก (2558)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากรายงานโครงการศึกษาความปลอดภัยในการใช้รถตู้โดยสารประจำทาง ได้พิจารณาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุว่าส่วนใหญ่ยังคงเกิดจากปัจจัยด้านคน (Human Factor) โดยเฉพาะคนขับรถโดยสารสาธารณะโดยมีสาเหตุที่สรุปมา 4 สาเหตุคือ

1. การใช้ความเร็วสูงเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ต้องการทำเวลา ทำรอบให้ได้รายได้ที่สูงขึ้น พฤติกรรมโดยธรรมชาติของพนักงานขับขี่ส่วนบุคคล

2. การใช้ช่องทางเดินรถไม่เหมาะสม นอกจากลักษณะทางกายภาพของถนนในประเทศไทยที่บางส่วนนั้นไม่เหมาะในการทำความเร็วแล้ว วินัยในการขับรถ รวมถึงการแซงในที่คับขันและการแซงซ้ายก็เป็นสิ่งที่พบเจอในรถโดยสารสาธารณะบ่อยครั้ง

3. การขาดสมาธิในการขับรถ พนักงานขับรถโดยสารหลายครั้งจะมีการติดต่อสื่อสารกันระหว่างพนักงานขับรถโดยสารด้วยกัน ซึ่งนั่นคือการใช้โทรศัพท์ระหว่างการขับรถ และรถโดยสารสาธารณะส่วนมากจะเป็นรถแบบมีคลัทช์นั่นทำให้ประสิทธิภาพในการขับขี่ลดลงเป็นอย่างมาก

4. สภาพร่างกายไม่พร้อม ความอ่อนล้าจากการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันซึ่งส่งผลให้เกิดการง่วงนอนและการหลับในระหว่างการขับรถ รวมทั้งโรคประจำตัว เช่น โรควูบ พนักงานขับรถในผู้ประกอบการหลายที่ จะมีการละเมิดจำนวนชั่วโมงสูงสุดที่อนุญาตให้ขับขี่ได้ โดยเฉพาะในช่วงวันหยุดเทศกาลยาว เช่น วันสงกรานต์ วันปีใหม่ เป็นต้น เพราะผู้โดยสารที่มีจำนวนมาก พนักงานขับรถก็ถือว่าเป็นช่วงเวลาในการกอบโดยรายได้ให้มากที่สุดจึงขับรถให้ได้มากที่สุดโดยไม่คำนึงถึงความพร้อมของร่างกายตนเอง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น

สำหรับปัจจัยด้านยานพาหนะ เช่น ยางระเบิด การบรรทุกผู้โดยสารเกินกำหนดส่งผลถึงน้ำหนักบรรทุกที่มากเกินไป และระบบไฟฟ้าลัดวงจรที่ส่งผลให้เกิดการลุกไหม้ในห้องเครื่องและห้องโดยสาร เป็นต้น เนื่องด้วยกฎหมายที่บังคับใช้ในประเทศไทยนั้นไม่มีความเข้มงวดเพียงพอ โดยเฉพาะรถตู้โดยสารนั้นจะมีการปรับแถวของที่นั่งเพิ่มจาก 3 แถว เป็น 4 แถวในด้านหลังของรถ ทำให้น้ำหนักบรรทุกมักจะเกิดกว่าพิกัด รวมถึงมีการใส่ถังแก๊สเชื้อเพลิงเข้าไปในตัวรถอีก ทำให้การควบคุมรถในช่วงเวลาที่ต้องลดความเร็วกะทันหันนั้นเป็นไปได้ยากกว่าปกติ จาการวิจัยพบว่าสาเหตุหลักของอุบัติเหตุในแต่ละครั้ง มาจากพนักงานขับขี่และการขาดอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยเช่น เข็มขัดนิรภัย สภาพรถที่เก่าทรุดโทรม ตัวถัง เบรก ล้อ และอุปกรณ์เสริมหลายอย่างที่ไม่ได้มาตรฐาน และผลจากการวิจัยได้กำหนดนโยบายยกระดับมาตรฐานของรถโดยสารสาธารณะและทิศทางการปรับปรุงเกี่ยวกับมาตรฐานรถทั้งในด้านการเพิ่มเข็มขัดนิรภัย การฝึกอบรม และการบังคับใช้กฎหมายให้เข้มงวดมากขึ้น

**2.2 ผลของรูปแบบการประกอบการและปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ**

David E. Cantor (2016) ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบ safety performance ระหว่างบริษัทเดินรถที่ใช้รูปแบบ Owner-Operator กับ Company driver ให้กับหน่วยงาน The Federal Motor Carrier Safety Administration หรือ FMCSA เพื่อปรับปรุง safety performance ให้กับการเดินรถ ใช้ข้อมูลบริษัทเดินรถประมาณ 108,780 บริษัทจาก Motor Carrier Management

Information System (MCMIS) วิธีทางสถิติที่ใช้คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบธรรมดา (Ordinary Least Square regression) โดยมีตัวแปรต้นเป็นจำนวนรถของบริษัทหารด้วยจำนวนรถทั้งหมดซึ่งเป็นตัวแทนของ ระดับการใช้งาน Company driver และ ตัวแปรตาม คือ อัตราของจำนวนคนขับที่ไม่สามารถให้บริการได้ (driver out-of-service rate) อัตราของจำนวนรถที่ไม่สามารถให้บริการได้ (vehicle out-of-service) และ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (crash rate)

ผลจากงานวิจัยพบว่าบริษัทที่มีขนาดใหญ่เลือกใช้บริการคนขับจากภายนอก (outsource) เดินรถเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และทำให้ได้อุปกรณ์ที่ทันสมัยเนื่องจาก outsource มีการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการอยู่เสมอและยังเป็นการเพิ่มความปลอดภัยได้อีกด้วย และพบว่าการใช้ Company driver มี safety performance ที่ต่ำกว่า สาเหตุมากจากผลกำไรของบริษัทมีน้อย ทำให้บริษัทไม่สามารถจัดสรรงบประมาณสำหรับการบำรุงรักษารถได้อย่างเพียงพอ และบริษัทยังขาดมาตรการสำหรับควบคุมคนขับและรถเพราะขาดการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ รวมไปถึงผลกระทบจากการใช้ Company driver ต่อ safety performance ในแต่ละบริษัทมีความแตกต่างกันตามชนิดสินค้า และการเตรียมความพร้อมก่อนการดำเนินงาน แบบจำลองนี้จะช่วยแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดหาทรัพยากรด้านความปลอดภัยเพิ่มเติมให้กับผู้ให้บริการยานยนต์ที่ต้องพึ่งพาคนขับรถของบริษัท บริษัทเดินรถที่เหมาะที่สุดสำหรับตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงการขนส่ง คือ บริษัทที่มีทรัพยากรสำหรับลงในเทคโนโลยีด้านการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้ขับขี่ทั้งภายในและภายนอก อาจมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนกฎระเบียบเพื่อส่งเสริมให้เกิดความทันสมัยของรถในบริษัทและจัดหาทรัพยากรเพื่อคอยตรวจสอบพฤติกรรมของ Company driver

Heidi P. Celebi (2013) วิเคราะห์หาความแตกต่างด้าน safety performance ระหว่าง Owner-Operator และ Employee drivers ในด้านพฤติกรรมของคนขับ โดยนำข้อมูลจาก Commercial Driver's License Information System (CDLIS) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลคนขับรถบรรทุกของสหรัฐอเมริกา และข้อมูลจำนวนของผู้ประกอบการที่คนขับทำงานให้ และงานวิจัยยังตรวจสอบการละเมิดข้อบังคับทางความปลอดภัยในด้านการขับเกินจำนวนชั่วโมงที่กำหนด และการนำรถที่มีสภาพไม่ได้มาตรฐานมาใช้งานผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตสำหรับ Owner-Operator ว่าจำเป็นต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายของตัวเองจึงต้องการเพิ่มรายได้ให้มากที่สุด จึงต้องขับให้ได้จำนวนเที่ยวมากขึ้นทำให้ขับเกินจำนวนชั่วโมงที่กำหนด และลดรายจ่ายให้น้อยที่สุด จึงลดค่าบำรุงรักษารถให้น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นทำให้เกิดการนำรถที่ไม่ได้มาตรฐานมาวิ่ง การวิเคราะห์ใช้วิธีสมการถดถอยทวินามแบบลบ (negative binomial regression) ใช้ลักษณะของคนขับเป็นตัวแปรต้น และตัวแปรตามเป็นจำนวนอุบัติเหตุ ผลการวิเคราะห์พบว่า Owner-Operator มีการละเมิดเรื่องของชั่วโมงขับขี่และการใช้งานรถที่มีสภาพไม่ได้มาตรฐาน แต่สถิติการเกิดอุบัติเหตุจากฝั่ง Owner-Operator กลับน้อยกว่าทางฝั่งของ Employee drivers สาเหตุมาจาก Owner-Operator จะมีรายได้มาจากการขับรถเท่านั้น หากมี

ประวัติการเกิดอุบัติเหตุก็จะส่งผลเสียต่อความน่าเชื่อถือของตนเองและทำให้รายได้ลดน้อยลงจึงต้องขับอย่างระมัดระวัง

Shumin Feng (2016) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่ออุบัติเหตุร้ายแรงของรถบัสด้วยวิธีความถดถอยโลจิสติกส์ (Order logistic model) โดยแบ่งระดับอุบัติเหตุออกเป็น 3 ระดับคือ 1,2,3 ตามความรุนแรง โดยนับจากจำนวนผู้เสียชีวิตในอุบัติเหตุแต่ละครั้ง และแบ่งคนขับออกเป็น 3 กลุ่มด้วยวิธี k-mean analysis ตามช่วงอายุและการละเมิดข้อบังคับ ออกเป็น 3 กลุ่มคือ

คนขับวัยกลางคนที่มีประวัติการละเมิดข้อบังคับ

คนขับวัยหนุ่มหรือวัยสูงอายุที่มีประวัติการละเมิดข้อบังคับ

คนขับที่ไม่พบการละเมิดข้อบังคับ

งานวิจัยใช้ข้อมูลอุบัติเหตุจาก BIFA (Buses Involved in Fatal Accidents) ซึ่งเป็นข้อมูลอุบัติเหตุที่มีการเสียชีวิตจาก 50 รัฐของสหรัฐอเมริกาและวอชิงตัน ดีซี ผลลัพธ์จากงานวิจัยจะแบ่งปัจจัยออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

ปัจจัยด้านเวลา : ฤดูกาล การขับในวันหยุด ช่วงเวลา

ปัจจัยด้านลักษณะการชน : จำนวนรถ พื้นที่เกิดเหตุ ลักษณะการชน

ปัจจัยด้านลักษณะถนน : ทางแยก จำนวนช่องจราจร การจำกัดความเร็ว สภาพถนน

ปัจจัยด้านลักษณะยานพาหนะ : ขนาดของรถโดยสาร ลักษณะการขับขี่

ปัจจัยด้านคนขับ : เพศ อายุ

ซึ่งทำให้ทราบได้ว่า มีปัจจัยด้านอื่นอีกหลายด้านมากที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ

Michael H. Belzer (2012) ได้ศึกษาผลกระทบจากการลดกฎเกณฑ์ในด้านการขนส่งของการได้รับค่าตอบแทนต่อความปลอดภัย งานวิจัยนี้พบว่ามีความเชื่อมโยงระหว่างการจ่ายค่าตอบแทนกับความปลอดภัย ซึ่งมีความสำคัญกับนโยบาย เพราะมันแสดงให้เห็นว่า โดยธรรมชาติแรงขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจในการแข่งขันด้านการขนส่ง ก่อให้เกิดผลเสียที่ไม่ตั้งใจต่อความปลอดภัยและสุขภาพทั้งของคนขับและผู้โดยสาร และการลดหย่อนกฎเกณฑ์ทำให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้นในการประกอบการ ซึ่งการแข่งขันทำให้เกิดการลดค่าจ้างของพนักงานขับรถตามกลไกทางเศรษฐกิจ บริษัทที่สามารถจ่ายค่าตอบแทนในราคาสูงก็จะได้พนักงานขับรถที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า โดยงานวิจัยพบว่า ค่าจ้างที่เพิ่มขึ้น 1% จะส่งผลให้ความปลอดภัยเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 1% ถึง 4% และนำเสนอว่า ค่าตอบแทนของพนักงานขับรถควรจะมีค่าตอบแทนในด้านความปลอดภัยเข้าไปด้วย ในประเทศไทยนั้นงานวิจัยที่เกี่ยวกับรูปแบบการประกอบการของรถโดยสารที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุนั้นยังไม่เคยมีมาก่อน

**2.3 งานวิจัยแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์อุบัติเหตุ**

Poul (2003) พัฒนาแบบจำลองการเกิดอุบัติเหตุโดยอาศัยการวิเคราะห์ด้วยการถดถอยปัวส์ซองเพื่อคาดการณ์จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนทางหลวงในเขตเมืองของประเทศอิตาลี ใช้ข้อมูลอุบัติเหตุย้อนหลังไป 10 ปี กำหนดตัวแปรต้นในแบบจำลองคือ ปริมาณการจราจร การจำกัดความเร็ว ความกว้างถนน จำนวนช่องจราจร เป็นต้น จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณจราจรมีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด รองลงมาเป็นการจำกัดความเร็ว และจำนวนทางเชื่อม ตามลำดับ

Caliendo et al. (2007) ได้พัฒนาแบบจำลองอุบัติเหตุสำหรับถนนหลายช่องจราจรในประเทศอิตาลีจากข้อมูลสถิติย้อนหลัง 5 ปี แบบจำลองอุบัติเหตุแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของโครงสร้างพื้นฐาน กระแสการจราจร และปัจจัยสภาพแวดล้อม โดยใช้แบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง, แบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบ และแบบจำลองเชิงกลุ่มแบบลบสำหรับทุกอุบัติเหตุ ตัวแปรจะรวมถึงความยาวของช่วงถนน ปริมาณจราจร แนวโค้ง ระยะการมองเห็น สัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน ความลาดชันตามแนวยาว และตำแหน่งของทางแยก ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีผลโดยสำหรับทางโค้งได้แก่ ความยาวของช่วงถนน แนวโค้ง ปริมาณจราจร ส่วนตัวแปรที่มีผลช่วงก่อนทางโค้งคือ ความยาวช่วงทางถนน ปริมาณจราจร และตำแหน่งของทางแยก

Eisenberg (2004) ได้พัฒนาแบบจำลองอุบัติเหตุสำหรับรัฐแคลิฟอร์เนีย โดยใช้การวิเคราะห์แบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบ อุบัติเหตุส่วนใหญ่จะถูกจำลองในรูปแบบของการเสียชีวิต การบาดเจ็บ และความเสียหายของทรัพย์สิน สำหรับช่วงเวลาแต่ละเดือน โดยรวมตัวแปรที่เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณหิมะร่วมกับแบบจำลองที่มีการศึกษามาก่อน พบว่าความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศในแต่ละเดือนส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุอย่างมีนัยสำคัญ

Wang (1997) ใช้แบบจำลองถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณและแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองทำการศึกษาเปรียบเทียบและพัฒนาแบบจำลองเพื่อทำนายอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บ และจำนวนผู้เสียชีวิตที่สัมพันธ์กับปัจจัยทางเรขาคณิตที่เกี่ยวข้องบนถนนซุนยาทเซน ประเทศไต้หวัน จากการศึกษาพบว่า ความลาดชันเป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญกับทุกแบบจำลอง โดยจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บและจำนวนผู้เสียชีวิตจะเพิ่มขึ้นตามทางลาดชัน ช่วงลาดลง (downgrade slope)

John (2017) หลังจากที่เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงขึ้นในสหรัฐอเมริกา จึงได้มีการทำผลสำรวจจากหลายๆหน่วยงานเสนอแนวคิดเกี่ยวกับปัญหาและความเสียหายจากอุบัติเหตุ ควรทราบว่ามีความแตกต่างที่สำคัญระหว่างข้อมูลสำหรับรถประจำทางทั้งหมด รถจักรยานยนต์ และรถเช่าเหมา ข้อมูลอุบัติเหตุมีส่วนเกี่ยวข้องกับทุกฝ่าย ด้วยเหตุนี้การวิจัยต่อไปนี้จึงต้องมุ่งไปในแนวทางดังนี้

National Transportation Safety Board (2011) เสนองานวิจัยความปลอดภัยบนท้องถนนโดยการศึกษามุ่งเน้นไปที่ธุรกิจรถโดยสารประจำทางที่เกิดขึ้นใหม่ แต่มีข้อมูลทั่วไปและมุมมองในอุตสาหกรรมรถบัสและมอเตอร์ไซค์ นักวิจัยตั้งข้อสังเกตว่า "รถประจำทางและยานยนต์เชิงพาณิชย์อื่น ๆ ที่ลงทะเบียนมากขึ้นจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุร้ายแรงมากกว่า" และผู้ที่ตกเป็นเหยื่อมักอยู่ในยานพาหนะอื่นหรือเป็นคนเดินเท้าและคนปั่นจักรยาน แต่สำหรับผู้โดยสารรถบัสและคนขับรถจะมีความปลอดภัยมากกว่าเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้น

การศึกษาในปี 2010 จากสถาบันวิจัยด้านการขนส่งของมหาวิทยาลัยมิชิแกนในเรื่องประเภทของผู้ให้บริการรถยนต์และประวัติผู้ขับขี่ต่อการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงของรถโดยสาร" โดยตรวจสอบข้อมูลจากปี 1999 ถึงปี 2005 เพื่อให้ได้ภาพรวมทางสถิติของปีโดยเฉลี่ยบนถนนอเมริกัน นักวิจัยตั้งข้อสังเกตว่าโดยเฉลี่ยรถประจำทาง ประมาณ 63,000 คัน (ทุกชนิด) มีส่วนเกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุในแต่ละปีประมาณ 14,000ครั้ง และมีผู้ได้รับบาดเจ็บรุนแรง 325 ราย ผู้โดยสารประมาณ 50 คน (รวมทั้งคนขับ) เสียชีวิตโดยเฉลี่ยในปีที่พิจารณา รถโดยสารระหว่างเมืองมีแนวโน้มที่จะมีส่วนร่วมในอุบัติเหตุมากขึ้น 1.9 เท่าและการเช่าขับส่งผลให้เกิดความผิดพลาดของผู้ขับรถอย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาในปี 2012 จากวารสารการวิจัยด้านความปลอดภัย ในหัวข้อ ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับความรุนแรงของอุบัติเหตุของรถโดยสารในสหรัฐอเมริกา พบว่าด้วยการวัดค่าบางอย่างรถโดยสารไม่จำเป็นต้องปลอดภัยกว่ารถยนต์เสมอ นักวิจัยระบุว่าอุบัติเหตุจากรถโดยสารมีสัดส่วนค่อนข้างน้อยจากอุบัติเหตุทั้งหมด (0.6%) ในสหรัฐอเมริกาซึ่งน้อยกว่าอุบัติเหตุของรถยนต์เพียงเล็กน้อย การศึกษามุ่งเน้นไปที่ลักษณะของคนขับรถโดยสารที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุ โดยตั้งข้อสังเกตว่า คนขับรถที่อายุน้อยจะมีความเสี่ยงต้องการเกิดอุบัติเหตุมากกว่า แต่การศึกษาพบว่าความรุนแรงของอุบัติเหตุเพิ่มมากขึ้นในคนขับที่อายุ 55 ปีขึ้นไปและการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุดคือคนขับรถประจำทางที่มีอายุเกิน 65 ปี ในความเป็นจริงผลการศึกษาแบบจำลองแสดงให้เห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบคนขับอายุระหว่าง 35 ถึง 55 ปีกับผู้ขับขี่ที่อายุเกิน 65 ปีจะทำให้เกิดอุบัติเหตุที่ได้รับการบาดเจ็บไม่รุนแรงถึงร้อยละ 18.6 และยังพบอีกว่าร้อยละ 83 ของคนขับรถโดยสารที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุรถโดยสารไม่ได้แสดงพฤติกรรมการขับขี่ที่มีความเสี่ยง และมีเพียงร้อยละ 4 ของคนขับรถโดยสารที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุจะมีพฤติการที่มีความเสี่ยง เช่นการขับขี่ด้วยความเร็วเกิดกำหนด ขับขี่ยามง่วงและขับขี่ขณะมึนเมา

ข้อมูลสรุปของ NTSB (2012) ยังสรุปได้ว่า ประชากรกว่า 700 ล้านคนทั่วประเทศเกือบทั้งหมดของยุโรปเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางทุกปี การเดินทางเป็นไปอย่างปลอดภัย แม้จะมีบันทึกความปลอดภัยที่ของรถโดยสารที่น่าเชื่อถือก็ตาม แต่มีผู้เสียชีวิตมากกว่า 250 คนและมีผู้บาดเจ็บ 20,000 รายในอุบัติเหตุที่เกิดจากรถโดยสารในปี 2009 และตั้งแต่ปี 2000 - 2007 มี

อุบัติเหตุ 1,093 รายที่เกิดจากรถโดยสารขนาดใหญ่ส่งผลให้เสียชีวิต 1,315 รายและบาดเจ็บ 3,471 ราย ตัวเลขการเสียชีวิตและการบาดเจ็บรวมไปถึงคนเดินเท้าหรือคนที่ขับขี่ในยานพาหนะอื่นด้วย

Lord (2007) และ Allision (2012) ได้วิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ Vuong-test สำหรับแบบจำลองที่ไม่ซ้อนสัมพันธ์ (non-nested model) ซึ่งมีการใช้ในการทดสอบข้อมูลที่มี 0 เป็นจำนวนมากในเบื้องต้นก่อนการใช้แบบจำลองถดถอย Zero-inflated และยังได้นำเสนอเกี่ยวกับความไม่จำเป็นในการใช้แบบจำลอง Zero-inflated เนื่องมาจากแบบจำลองถดถอยปัวซองส์จะไม่เหมาะกับข้อมูลที่ค่าของความแปรปรวนนั้นมากกว่าค่าเฉลี่ยหรือที่เรียกว่า overdispersion การใช้ Zero-inflated จึงเป็นที่นิยมขึ้นมาเนื่องจากสามารถใช้วิเคราะห์ในข้อมูลที่เกิด overdispersion ได้ แต่ก็มีแบบจำลองที่มีความเหมาะสมสำหรับ overdispersion เช่นกันนั่นคือ แบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative binomial Regression) งานวิจัยได้ทำการเปรียบเทียบความเหมาะสมของการใช้แบบจำลองทั้งสองและพบว่า แบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบนั้นมีความเหมาะสมกับข้อมูลที่เกิด overdispersion มากกว่าในหลาย ๆ กรณี ในส่วนของแบบจำลอง Zero-inflated นั้นมีจุดประสงค์เพื่อหาปัจจัยของการที่เกิดข้อมูลเป็น 0 ซึ่งในด้านของการวิเคราะห์อุบัติเหตุนั้น ไม่มีความจำเป็นในการหาปัจจัยนี้ ทำให้การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองและแบบจำลองทวินามเชิงลบนั้นเพียงพอแล้ว

Chang และ Yeh (2005) ได้ทำการวิจัยเพื่อสำรวจปัจจัยที่มีผลต่อความปลอดภัยของ บริษัทรถโดยสารในไต้หวัน กรอบแนวคิดได้รับการพัฒนาบนพื้นฐานของทฤษฎีการเกิดอุบัติเหตุขององค์กร ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและองค์กรถูกนำมาพิจารณาเพื่อกำหนดความปลอดภัยของ บริษัทรถโดยสาร นับตั้งแต่การยกเลิกกฎระเบียบการขนส่งผู้โดยสารระหว่างเมืองในปี 1995 อุตสาหกรรมการขนส่งรถบัสในไต้หวันได้รับการปรับโครงสร้างและทำให้มีโอกาสได้รับข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพความปลอดภัยของบริษัทรถโดยสาร โดยมีการทำแบบสำรวจเก็บข้อมูลในปี 2001 และใช้แบบจำลองถดถอยปัวส์ซองในการวิเคราะห์ มีการกำหนดกลุ่มตัวแปรเป็น 2 กลุ่มปัจจัยได้แก่ ปัจจัยทางด้านองค์กร และปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม และสร้างแบบจำลองมา 3 แบบคือ แบบจำลองอุบัติเหตุ แบบจำลองผู้บาดเจ็บหนัก และแบบจำลองผู้บาดเจ็บเล็กน้อย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าบริษัทรถโดยสารที่เข้าร่วมบริการรถโดยสารระหว่างประเทศในไต้หวันมีความเสี่ยงสูงขึ้นจากการได้รับการบาดเจ็บหนักและการบาดเจ็บเล็กน้อย และแสดงหลักฐานที่น่าเชื่อถือว่าปัจจัยขององค์กรเฉพาะด้านผู้ขับขี่ยานพาหนะและปัจจัยการจัดการทั่วไปมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพความปลอดภัยของบริษัทรถโดยสารดังนั้นหากมีการบังคับใช้กฎระเบียบทางเศรษฐกิจด้วยนโยบายความปลอดภัยจะทำให้การให้บริการดีขึ้น นอกจากนี้ด้วยข้อจำกัดในการตรวจสอบประสิทธิภาพความปลอดภัยของบริษัทรถโดยสาร จึงเสนอให้มุ่งเน้นไปที่ บริษัทที่ให้บริการระหว่างเมือง บริษัทที่มีรถให้บริการที่อายุรถมาก หรือบริษัทที่มีความน่าเชื่อถือต่ำ

พิชัย ธาณีรณรานนท์ และโอภาส สมชัยนึก (2548) ได้ศึกษาการเกิดอุบัติเหตุของรถบัสโดยสารขนาดใหญ่ของไทย การศึกษานี้ได้วิเคราะห์ลักษณะและสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุรถบัสโดยสารในประเทศไทย ในช่วงปีพ.ศ. 2540-2543 ที่อุบัติเหตุทางรถบัสโดยสารถึง 3,000 ครั้งเกิดขึ้นบนทางหลวง ส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตประมาณ 1,500 คน และยังค้นพบว่ามากกว่า 50% ของอุบัติเหตุเหล่านี้มีสาเหตุจากการพลิกคว่ำเป็นมากที่สุด ปัจจัยสำคัญที่ค้นพบคือ ผู้ขับขี่รถบัสหลงทาง (82.3%) และขับเร็ว (71.9%) เป็นสาเหตุอันดับ 1 มีการสืบสวนและวิเคราะห์อุบัติเหตุจากรถบัสโดยสารที่รุนแรง 3 ครั้ง ผลการวิจัยแสดงให้เห็นสาเหตุ 3 ประการ ได้แก่ ความผิดพลาดของผู้ขับขี่, ความบกพร่องของยานพาหนะและความบกพร่องของถนน นำไปสู่อุบัติเหตุบที่รุนแรง และได้เสนอมาตรการป้องกัน 3 ข้อเพื่อป้องกันไม่ให้รถเกิดอุบัติเหตุและลดผลกระทบที่ตามมา 1) ควบคุมสมรรถนะและพฤติกรรมของผู้ขับขี่ 2) เพิ่มความปลอดภัยของยานพาหนะ และ 3) การจัดการความอันตรายบนท้องถนน

ชูเกียรติ ผุดพรมราช (2547) ได้ทำการศึกษาลักษณะของการวิเคราะห์การถดถอยปัวส์ซองกับปัญหาที่มีการแจกแจงแบบปัวส์ซองและศึกษาประสิทธิภาพของการพยากรณ์ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบต่าง ๆ โดยประยุกต์ข้อมูลอุบัติเหตุจากการขนส่งทางบกของประเทศไทยในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2537 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2545 จากการประยุกต์ใช้สมการถดถอยปัวส์ซองกับข้อมูลอุบัติเหตุของประเทศไทยอธิบายได้ว่า ถ้าไม่มีปัจจัยอื่น ๆ หรือไม่มียานพาหนะประสบอุบัติเหตุจะไม่มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุ ช่วงเวลา(เดือน), จำนวนวันต่อเดือนหมายถึง ถ้าเปลี่ยนแปลงช่วงเวลาเพิ่มขึ้น จะทำให้จำนวนผู้เสียชีวิตลดลง จำนวนวันหยุดพิเศษต่อเดือน, จำนวนประชากรต่อเดือน และจำนวนยานพาหนะต่อเดือนส่งผลให้จำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุเพิ่มขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เสริมศักดิ์ พงษ์เมษา (2545) ได้ศึกษาแบบจำลองเพื่อคาดคะเนจำนวนอุบัติเหตุสองช่องจราจรนอกเมืองที่สัมพันธ์กับลักษณะทางเรขาคณิตของทางหลวง โดยใช้ข้อมูลอุบัติเหตุ 3 ปีนำมาวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองเปรียบเทียบ 3 แบบ พบว่าแบบจำลองการถดถอยปัวส์ซองมีความเหมาะสมมากที่สุด ตัวแปรที่มีนัยสำคัญกับจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนอุบัติเหตุที่มีการบาดเจ็บ จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดการตายและอุบัติเหตุที่รถออกนอกถนน ได้แก่ ปริมาณการใช้รถ ความกว้างผิวทางและไหล่ทาง ความเร็วออกแบบ แนวทางราบและแนวทางดิ่ง เขตห้ามแซงและจำนวนทางเชื่อมกิโลเมตร

เอกรินทร์ จันทวงค์ (2547) ได้ใช้แบบจำลองการถดถอยปัวส์ซองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุบริเวณสามแยกและพัฒนาแบบจำลองทำนายจำนวนอุบัติเหตุบริเวณสามแยกสำหรับทางหลวงสองช่องจราจรในเขตนอกเมือง โดยใช้ปริมาณจราจรและลักษณะทางเรขาคณิตของทางแยกเป็นตัวแปรร่วม ข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้พิจารณาแบบจำลองเป็นข้อมูลอุบัติเหตุย้อนหลัง 8 ปีบนทางหลวงสองช่องจราจร จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดและมีนัยสำคัญต่อจำนวน

อุบัติเหตุทั้งหมดคือ ปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุที่มีคนตายได้แก่ ปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก ความเร็วออกแบบ ความกว้างไหล่ทางของถนนสายหลัก ทางเชื่อม และช่องจราจรเลี้ยวซ้ายจากถนนสายหลัก

Ratanawaraha และ Chalermpong (2018) ได้ศึกษาปัจจัยการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารในเส้นทางหมวด 2 หรือเส้นทางจากรถโดยสารระหว่างเมืองโดยมีจุดเริ่มต้นอยู่ที่กรุงเทพมหานครไปยังจังหวัดอื่น ๆ ทั่วประเทศ โดยตั้งคำถามของงานวิจัยว่า สถานะทางกฎหมายของผู้ประกอบการนั้นส่งผลอย่างไรต่อความปลอดภัยของรถโดยสารระหว่างเมือง ซึ่งรัฐบาลกำลังจะออกนโยบายที่จะห้ามไม่ให้ผู้ประกอบการที่ไม่มีสถานะทางกฎหมายมาให้บริการในเส้นทางระหว่างเมือง งานวิจัยนี้ใช้ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุเป็นเกณฑ์ในการวัดความปลอดภัยและตั้งสมมติฐานหลักคือ เส้นทางที่มีผู้ประกอบการแบบไม่เป็นทางการมากจะส่งผลให้เส้นทางนั้นมีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุและมีผู้เสียชีวิตมากขึ้น ในทางกลับกันคือ ยิ่งจำนวนผู้ประกอบการที่เป็นนิติบุคคลถูกต้องตามกฎหมายมากเท่าใดจะส่งผลให้ในเส้นทางนั้นมีปลอดภัยมากขึ้น โดยมีการกำหนดตัวแปรต้นเป็นกลุ่มของผู้ประกอบการได้แก่ บริษัทขนส่งจำกัด, บริษัทจำกัด, ห้างหุ้นส่วนจำกัด และผู้ประกอบการแบบรายบุคคลที่ไม่มีการจดทะเบียนตามกฎหมาย นอกจากนี้ยังมีกลุ่มของตัวแปรประเภทยานพาหนะ หรือที่เรียกว่า มาตรฐานรถ รวมไปถึงลักษณะของเส้นทางในการให้บริการ และใช้การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยแบบปัวส์ซองและแบบจำลองถดถอยทวินาเชิงลบ และแบ่งการวิเคราะห์ตัวแปรตามออกเป็น 2 แบบได้แก่ แบบจำลองของความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ กับแบบจำลองของความเสี่ยงในการเสียชีวิต ผลของงานวิจัยพบว่าในการศึกษาครั้งนี้ช่วยสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการห้ามการใช้รถตู้เพื่อการบริการรถโดยสารประจำทางระหว่างเมือง แต่ในส่วนของมาตรการที่กำหนดให้ผู้ประกอบการแต่ละรายได้รับการจดทะเบียนร่วมกันเป็นนิติบุคคลเช่น บริษัทจำกัด ผลลัพธ์เชิงประจักษ์ไม่สนับสนุนเหตุผลของรัฐบาลว่าการให้บริการรถโดยสารระหว่างเมืองจะมีความปลอดภัยมากขึ้นถ้ามีผู้ให้บริการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลมากกว่าผู้ให้บริการแบบไม่เป็นทางการ ในทางกลับกันส่วนของเส้นทางทางที่ไกลขึ้น จำนวนบริษัทที่มากขึ้นหมายถึงความเสี่ยงที่เกิดอุบัติเหตุมากขึ้น คำอธิบายที่เป็นไปได้อย่างหนึ่งก็คือแม้จะมีผู้ประกอบการจำนวนมากจดทะเบียนเป็น บริษัทจำกัด หรือห้างหุ้นส่วนจำกัด แต่ก็ไม่ได้ใช้มาตรการและขั้นตอนด้านความปลอดภัยที่มีมาตรฐานและตรวจสอบได้รับประกันความปลอดภัยในการดำเนินงาน การจดทะเบียนเป็น บริษัทจำกัด ไม่ได้หมายความว่าผู้ประกอบการต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัยที่เข้มงวดมากขึ้นสะท้อนให้เห็นถึงข้อบกพร่องด้านกฎระเบียบในปัจจุบันที่การจดทะเบียนธุรกิจในฐานะ บริษัทจำกัดหรือห้างหุ้นส่วนจำกัดกับกระทรวงพาณิชย์ไม่ได้แปลว่ากระทรวงคมนาคมจะเข้มงวดในกฎระเบียบและการกำกับดูแล

จากผลการศึกษาพบว่าสถานการณ์เฉพาะที่ผู้ประกอบการแต่ละรายมีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยที่สูงขึ้นคืออัตราการเสียชีวิตในเส้นทางทางไกล แต่อัตราการเสียชีวิตลดลงจริง ๆ กับผู้ประกอบการแต่ละรายในเส้นทางระยะสั้น เราคาดการณ์ว่าผลการผสมเหล่านี้มาจากความจริงที่ว่าผู้ประกอบการระยะสั้นส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้ดำเนินการแบบไม่เป็นทางการซึ่งโดยทั่วไปจะมีจรรยาบรรณและขั้นตอนการจัดการภายใน การกำกับดูแลแบบไม่เป็นทางการอาจลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยบ้าง ในทางตรงกันข้ามผู้ประกอบการแต่ละรายมีแนวโน้มที่จะเป็นอิสระอย่างสมบูรณ์ ดังนั้นจึงไม่มีสถาบันภายในที่ควบคุมการปฏิบัติงานของพวกเขา ความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุสูงกว่าในเส้นทางทางไกลยังสะท้อนให้เห็นถึงความเป็นจริงว่ารัฐบาลปัจจุบันไม่ได้ตรวจสอบและบังคับใช้มาตรฐานด้านความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดและขั้นตอนในการให้บริการระหว่างเมือง

จากการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาทฤษฎีทางสถิติที่ใช้ในการหาความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุพบว่าการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการประกอบการของผู้ประกอบการรถโดยสารสาธารณะนั้นยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อนในประเทศไทย ซึ่งโดยส่วนมากจะเน้นไปที่พนักงานขับรถ ลักษณะทางกายภาพของรถโดยสาร หรือลักษณะทางกายภาพของถนน รูปแบบการบริหารจัดการในการประกอบการรถโดยสารสาธารณะนั้นก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการขับขี่โดยไม่ปลอดภัย การจัดการที่ไม่เป็นระบบอาจส่งผลให้พนักงานขับรถต้องขับขี่โดยที่สภาพร่างกายไม่พร้อม หรือการขับขี่ด้วยความเร็วเพื่อทำเวลา ทำรอบให้ได้รายได้มากขึ้น

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบถึงภาพรวมสถานการณ์ของอุบัติเหตุรถโดยสารในประเทศไทย และทราบถึงงานวิจัยที่เคยมีมาก่อนหน้านี้ในต่างประเทศเกี่ยวกับลักษณะการประกอบการของผู้โดยสารที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ แต่ยังไม่มีการวิเคราะห์ปัจจัยเหล่านี้ในประเทศไทย และยังทราบถึงวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ ทำให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดแนวทางของการวิจัยและการจัดการข้อมูลได้ดังแสดงต่อไปในบทที่ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 3

# วิธีการดำเนินงานงานวิจัย

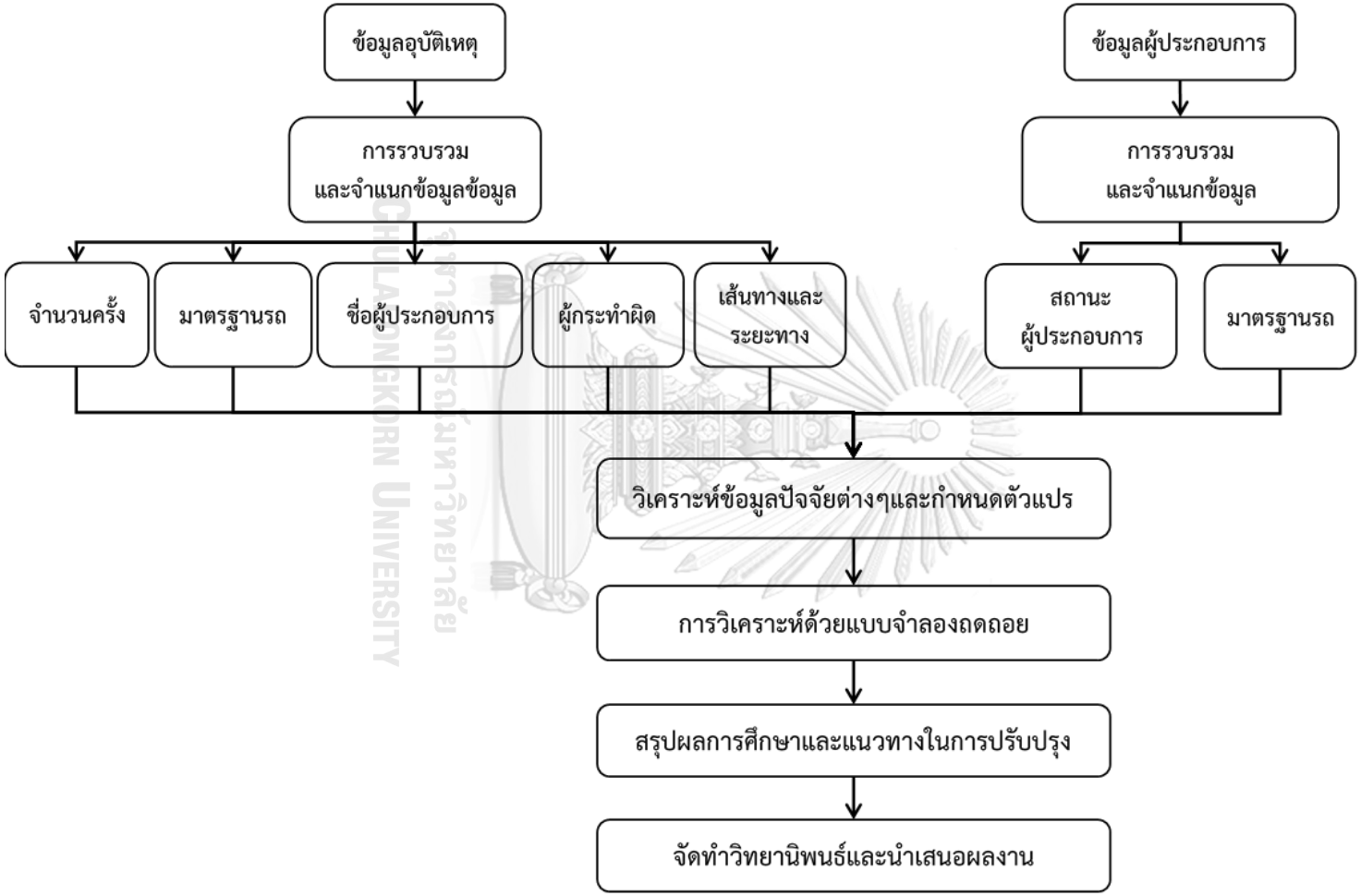
ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานวิจัยอันประกอบไปด้วย กระบวนการดำเนินงานวิจัย แนวทางการเก็บข้อมูลและข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบัน การวางแผนการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลการได้รับค่าตอบแทนของพนักงานขับรถ และแผนการดำเนินงาน

## 3.1 กระบวนการดำเนินงานวิจัย

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับค่าตอบแทนของพนักงานขับรถกับสถิติการเกิดอุบัติเหตุนั้นแบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ

1. การจัดการและจำแนกข้อมูลสถิติอุบัติเหตุของรถโดยสารตามขอบเขตที่กำหนด
2. การจัดการและจำแนกข้อมูลผู้ประกอบการ
3. การเชื่อมและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลเบื้องต้น
4. วิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองและแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ
5. ตรวจสอบและแปรผลการวิเคราะห์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

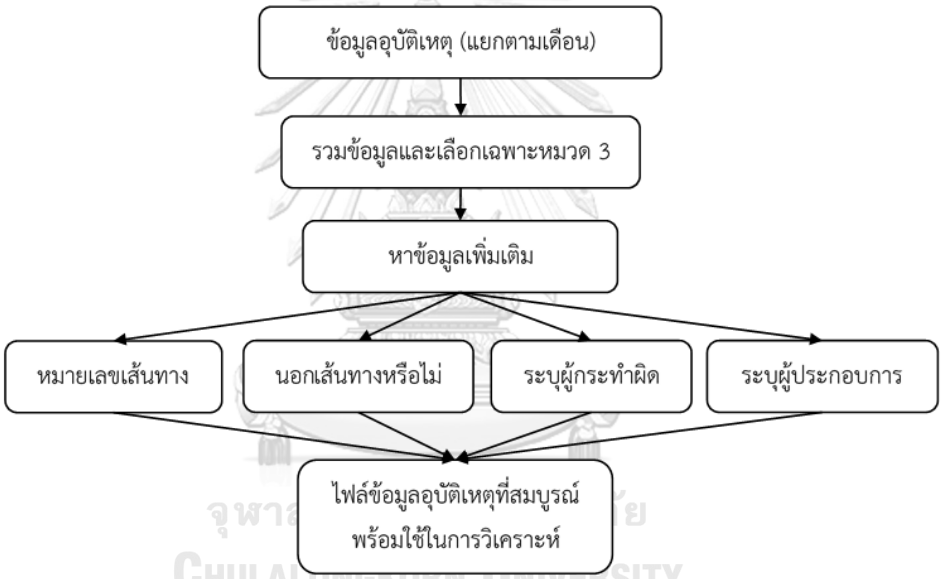



รูปที่ 3-1 ภาพรวมของข้อมูลและขั้นตอนในการวิเคราะห์

**3.2 การจัดการและจำแนกข้อมูลอุบัติเหตุ**

ข้อมูลอุบัติเหตุได้จากรายงานสรุปอุบัติเหตุที่เกิดกับรถโดยสารสาธารณะปีพ.ศ. 2558 สามารถขอความอนุเคราะห์ได้จากสำนักสวัสดิภาพการขนส่งทางบก กรมการขนส่งทางบก โดยข้อมูลจะแยกเป็นสรุปอุบัติเหตุรายเดือนซึ่งมีข้อมูลที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้ และ ข้อมูลที่ไม่ได้ใช้วิเคราะห์ จึงต้องจำแนกเฉพาะรายการที่ต้องใช้ในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

- จำนวนครั้งของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นใน 1 ปี โดยเลือกเฉพาะเส้นทางหมวด 3
- ระบุสถานที่ที่เกิดอุบัติเหตุ
- ระบุชื่อและสถานะของผู้ประกอบการว่าเป็นรูปแบบไหน
- จำแนกผู้กระทำผิดจากข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- ระบุเส้นทางของรถที่เกิดอุบัติเหตุวิ่งอยู่




รูปที่ 3-2 ขั้นตอนในการจัดการข้อมูลอุบัติเหตุ

เนื่องจากข้อมูลแต่ละเดือนมีการกรอกข้อมูลด้วยรูปแบบที่แตกต่างกัน ต้องมีการปรับให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันเพื่อให้สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้ และมีข้อมูลที่ยังขาดอยู่ คือ ข้อมูลหมายเลขเส้นทาง จึงต้องขอความอนุเคราะห์จากกรมการขนส่งทางบกช่วยรวบรวมเพิ่มเติมให้

### 3.2.1 ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ได้

จากรูปที่ 3-3 แสดงตัวอย่างของข้อมูลอุบัติเหตุประจำเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งจะมีข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้คือ

1. รายละเอียดมาตรฐาน เป็นตัวแปรต้นที่สำคัญในการวิเคราะห์ว่าประเภทของรถชนิดใดที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด

2. จำนวนผู้เสียชีวิตและบาดเจ็บ เป็นตัวแปรตามที่สำคัญในการวิเคราะห์ว่าประเภทของรถชนิดใดที่ส่งผลให้เกิดการเสียชีวิตและบาดเจ็บมากที่สุดในอุบัติเหตุแต่ละครั้ง

### 3.2.2 ข้อมูลที่ต้องหาเพิ่มเติม

1. หมายเลขเส้นทาง เนื่องจากมีข้อมูล 2 ส่วนดังที่กล่าวไว้ข้างต้นจึงต้องใช้ข้อมูลหมายเลขเส้นทางเป็นตัวกลางในการเชื่อมข้อมูลทั้ง 2 ส่วนเข้าด้วยกัน โดยสามารถใช้ข้อมูลของทะเบียนรถและชื่อผู้ประกอบการในการค้นหาว่ารถคันที่เกิดอุบัติเหตุนั้นให้บริการอยู่ในเส้นทางใด

2. การเกิดอุบัติเหตุนี้อยู่ในเส้นทางการให้บริการหรือไม่ จากข้อมูลหมายเลขเส้นทางสามารถระบุการให้บริการนอกเส้นทางได้โดยพิจารณาจากข้อมูลจังหวัดที่เกิดอุบัติเหตุเทียบกับเส้นทางการให้บริการและสร้างเป็นตัวแปรต้นว่านอกหรือในเส้นทางการให้บริการ

3. ผู้กระทำผิด เนื่องจากอุบัติเหตุแต่ละครั้งจะมี 2 ฝั่งคือฝั่งรถโดยสารและฝั่งคู่กรณี ผู้วิจัยจะพิจารณาอุบัติเหตุในกรณีที่รถโดยสารเป็นฝ่ายกระทำผิดเท่านั้น โดยสามารถพิจารณาจากข้อมูลเหตุการณ์และข้อสันนิษฐานเพื่อระบุผู้กระทำผิด

4. ข้อมูลผู้ประกอบการ เป็นตัวแปรต้นที่สำคัญอีกตัวหนึ่งซึ่งข้อมูลบางส่วนจะยังขาดหายไปจึงต้องให้ทางกรมการขนส่งทางบกหาข้อมูลเพิ่มเพื่อให้สามารถระบุสถานะของผู้ประกอบการได้อย่างชัดเจนว่าอยู่ในรูปแบบใด

| ลำดับ | วันเวลาที่เกิดเหตุ | | สถานที่เกิดเหตุ | | | | เหตุการณ์ | รายละเอียดของรถโดยสารที่เกิดเหตุ | | | | | | รายละเอียดพนักงานขับรถ | | ผู้ประสบเหตุ | | ข้อสันนิษฐาน |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | วันที่เกิดเหตุ | เวลาที่เกิดเหตุ | ถนน | ตำบล | อำเภอ | จังหวัด | | ทะเบียนรถ | หมวด | มาตรฐาน | รายละเอียดมาตรฐาน | ชื่อผู้ประกอบการ | อายุรถ (ปี) | ใบอนุญาตขับรถ | อายุ | เสียชีวิต | บาดเจ็บ | |
| 1 | 3 ธค | 2.00 | มิตรภาพ | หนองน้ำแดง | ปากช่อง | นครราชสีมา | รถโดยสารประจำทางจอดเสียอยู่ | 10-7660 ขก | หมวด 2 | ม4ข | รถโดยสาร 2 ชั้น | บ ขนส่ง จก | 6 | ท 2 56/390 | 35 | 0 | 1 | รถจอดเสีย |
| | | | กม 53 | | | | ข้างทาง รถกระบะและรถโดยสาร | | | | | | | ขก | | | | ข้างทาง |
| | | | | | | | ที่ขับตามมาพักหลบไปขน | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 ธค | 7.30 | เอเชีย | บ่อโพง | นครหลวง | อยุธยา | รถตู้โดยสารประจำทาง ขนท้าย | 15-1398 กทม | หมวด 2 | ม2จ | รถตู้ | บ ขนส่ง จก | 6 | ท 2 194/57 | 33 | 0 | 1 | ฝนตก |
| | | | กม 27 | | | | รถกระบะ สว 6265 กทม | | | | | | | ลบ | | | | ถนนลื่น |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4 ธค | 6.15 | ยูเทิร์นหน้า | | พาน | เชียงราย | รถโดยสารประจำทางเลี่ยวขน | 14-6759 กทม | หมวด 2 | ม4ข | รถโดยสาร 2 ชั้น | บ ขนส่ง จก | 6 | ท 2 748/53 | 39 | 2 | 0 | เลี่ยวขนกัน |
| | | | รพ.พาน | | | | รถ จยย | | | | | | | 3 กท | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 5 ธค | 2.00 | สามแยก | โพธิ์กลาง | เมือง | นครราชสีมา | รถโดยสารไม่ประจำทาง 30-6406 กท | 15-6087 กทม | หมวด 2 | ม4ข | รถโดยสาร 2 ชั้น | บ ขนส่ง จก | 3 | ไม่มีข้อมูล | | 0 | 5 | ไม่ระบุ |
| | | | ปักธงชัย | | | | ขนท้ายรถโดยสารประจำทาง | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 ธค | 0.10 | หน้าที่ว่าการ | | หัวหิน | ประจวบฯ | รถโดยสารประจำทาง เลี่ยวขนกับ | 15-7777 กทม | หมวด 2 | ม4ข | รถโดยสาร 2 ชั้น | บ ขนส่ง จก | 2 | ท 3 11/51 | 47 | 0 | 2 | เลี่ยวขนกัน |
| | | | อ.หัวหิน | | | | รถ จยย ฉก 4925 กทม | | | | | | | นศ | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 ธค | 10.00 | สุขุมวิท | หนองปรือ | บางละมุง | ชลบุรี | รถตู้โดยสารประจำทาง ขนท้าย | 10-3295 รย | หมวด 2 | ม2จ | รถตู้ | บ ขนส่ง จก | 2 | ท 2 46/957 | 38 | 1 | 0 | ไม่ระบุ |
| | | | | | | | รถ จยย | | | | | | | บร | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

รูปที่ 3-3 ตัวอย่างข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558

| ลำดับ | วันที่ | จังหวัด | ลักษณะเหตุการณ์ | ทะเบียนรถ | หมวด | มาตรฐาน | รายละเอียดมาตรฐาน | ชื่อผู้ประกอบการ | เสียชีวิต | บาดเจ็บ | หมายเลขเส้นทางที่รถวิ่ง | ชื่อเส้นทาง (เช่น กทม. - เชียงใหม่) | นอกเส้นทางหรือในเส้นทาง (ใน 1 นอก 0) | ผู้กระทำผิด |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 มค | ตราด | รถเก๋งชนกันแล้วมีคันเสียหลักมาชนรถตู้ทะเบียน 10 เส้นทาง ตราด - หาดเล็กอีกที | 10-2023 ตราด | หมวด 4 | ม2จ | รถตู้ | สหกรณ์เดินรถ ตราด จำกัด | 2 | 11 | 6107 | ตราด-หาดเล็ก | 1 | คู่กรณี |
| 2 | 3 มค | กำแพงฯ | รถสู้ชนรถสองแถว | 0358 ตาก แจ้งไม่ใช้รถ ม | หมวด 4 | ม3ธ | รถสองแถว | บ.ชากังราวเดินรถ จำกัด | 0 | 4 | | | | คู่กรณี |
| 3 | 3 มค | ปราจีนฯ | รถยนต์เซฟโรเล็ต มาจากคลาดโรงเกลือ จ. สระแก้ว มุ่งหน้าไปกรุงเทพฯ ได้แซงซ้ายตัดหน้ารถทัวร์ ไปชนกับรถยนต์กระบะที่วิ่งสวนทางมา จนแม่ลูกกระเด็นออกมาจากรถ จากนั้นรถยนต์ได้กระเด็นไปชนรถทัวร์อีกครั้งและไปกระแทกกับรถยนต์ซูซูกิ | 30-0388 รย | โดยสารไม่ประจำท | ม4ข | รถโดยสาร 2 ชั้น | หจก นิวนิตยาการท่องเที่ยว | 2 | 12 | | | | คู่กรณี |
| 4 | 4 มค | ประจวบฯ | รถบรรทุกตัดหน้ารถโดยสาร | 10-1228 ชพ | หมวด 2 | ม1ข | รถโดยสาร 1 ชั้น | บ. ขนส่ง จก. | 0 | 3 | 64 | กรุงเทพ-ระนอง | 1 | คู่กรณี |
| 5 | 4 มค | พิจิตร | รถตู้โดยสารเฉี่ยวชนกับรถยนต์ | 10-1716 กพฆ | หมวด 1 | ม2จ | รถตู้ | ขสมก. | 0 | 1 | | | | คิดทั้งคู่ |
| 6 | 5 มค | ประจวบฯ | คนขับหลับใน ทำให้รถตกข้างทาง | 10-0955 ชพ | หมวด 2 | ม4ก | รถโดยสาร 2 ชั้น | บ. ขนส่ง จก. | 1 | 2 | 990 | กรุงเทพ-ชุมพร | 1 | รถโดยสาร |
| 7 | 8 มค | กำแพงฯ | จักรยานยนต์ขับปาดหน้ารถสองแถว รถสองแถวหักหลบลงข้างทาง | 10 -1291 กพ | หมวด 4 | ม3ส | รถสองแถว | หกรณ์เดินรถ กำแพงเพชร จำกัด | 0 | 13 | | | | คู่กรณี |
| 8 | 9 มค | สุราษฯ | รถ จยย เกิดอุบัติเหตุอยู่แล้ว รถยนต์เฉี่ยว จยย กระเด็นเปลี่ยนเลน ทำให้ชนกับรถตู้ 10 | 10-1069 ชพ | หมวด 3 | ม2จ | รถตู้ | บ.สวีชุมพรเดินรถ จก | 1 | 0 | 474 | ชุมพร-สุราษฎฯ | 1 | คู่กรณี |
| 9 | 10 มค | น่าน | รถกระบะ ชนรถสองแถว | 10-0994 น่าน | หมวด 4 | ม3ธ | รถสองแถว | สหกรณ์เดินรถนคร น่าน จำกัด | 1 | 6 | | | | คู่กรณี |
| 10 | 10 มค | พัทลุง | รถยนต์พ่วงเธล้อจอดอยู่ริมทางข้างถนน ได้มีรถยนต์กระบะขับมาด้วยความเร็วและอยู่ในอาการง่วงนอนมาชนท้าย ซักพักรถยนต์พัทลุง-หาดใหญ่สู้โดยสารที่ขับมาด้วยความเร็วเพื่อทำเวลาชนซ้ำเข้าทำให้ชาวบ้านที่ยืนมุงดูได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิต | 10-2524 พล | หมวด 3 | ม2จ | รถตู้ | บ.พัทลุงทักษิณขนส่ง จำกัด | 1 | 2 | 496 | พัทลุง-หาดใหญ่ | 1 | รถโดยสาร |

รูปที่ 3-4 ตัวอย่างข้อมูลที่สมบูรณ์ที่นำมาวิเคราะห์ได้

## 3.3 การจัดการและการจำแนกข้อมูลผู้ประกอบการ

ข้อมูลผู้ประกอบการ คือบัญชีรายละเอียดของรถที่ใช้ในการขนส่ง (บัญชี ขส.บ. 11) ณ วันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2560 จะอยู่ในรูปของไฟล์นามสกุล PDF ดังแสดงในรูปที่ 3-5 โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก สำนักการขนส่งผู้โดยสาร กรมการขนส่งทางบก ข้อมูลแบ่งเป็นไฟล์ละ 1 เส้นทาง จำนวน 504 ไฟล์

**TRL0R051** กรมการขนส่งทางบก หน้าที่ 1/2
สำนักการขนส่งผู้โดยสาร วันที่ 24/07/2560

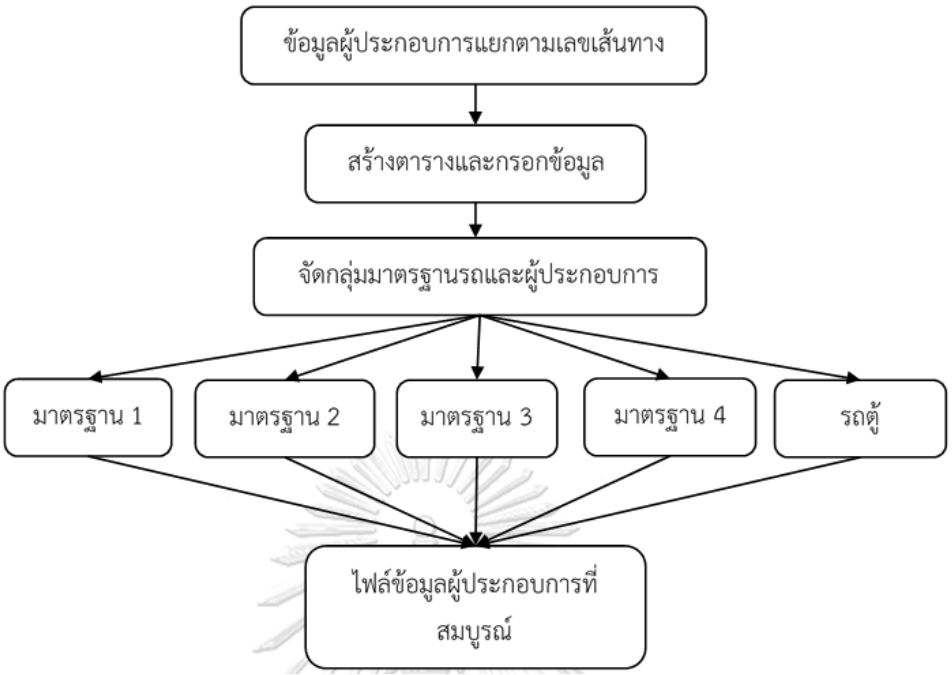
**บัญชีรายละเอียดของรถที่ใช้ในการขนส่ง (บัญชี ขส.บ. 11)**

**ประเภทใบอนุญาต : 113 รถโดยสาร ประจำทาง หมวด 3**
**เลขที่ใบอนุญาต : 64/2553** **วันที่อนุญาต : 21/07/2553** **วันสิ้นอายุ : 20/07/2560**
**ชื่อผู้ประกอบการ : บริษัทฉัตรชัยยานยนต์ขนส่ง จำกัด**
**ที่อยู่ : 60/120 หมู่ที่ 3 คลองสวนพลู อ.พระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา**
**ชื่อสำนักงาน : ฉัตรชัยยานยนต์ขนส่ง จำกัด**

**เส้นทาง (สาย) : 101 พระนครศรีอยุธยา - อ่างทอง**

| ลำดับรถ | เลขทะเบียน | ยี่ห้อรถ | เลขตัวรถ | เลขเครื่องยนต์ | วันสิ้นอายุภาษี | วันอนุมัติ | บรรจุโดย | ลักษณะ/มาตรฐานรถ(ช่าง) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ลักษณะ/มาตรฐาน** 0308 ม.3 ธ/ส (รถโดยสารธรรมดาและหรือสองแถว) | | | | | | เงื่อนไข 16 - 35 คัน | | รวม 34 คัน |
| 1 | อท 10-0651 | ISUZU | 0196443 | 4BD1-903780 | 31/03/2561 | 28/11/2533 | | ม.3 (จ) |
| 2 | อย 10-2112 | ISUZU | NPR59P-4600497 | 4HF1-391492 | 31/12/2560 | 30/12/2547 | | ม.3 (ธ) |
| 3 $* | อย 10-0932 | ISUZU | NKR57L-0427865 | 4BD1-748976 | 30/09/2559 | 09/12/2537 | | ม.3 (จ) |
| 4 | อย 10-0845 | TOYOTA | BU87-8001956 | 14B-1173783 | 30/06/2561 | 04/09/2533 | | ม.3 (จ) |
| 5 | อย 10-0925 | ISUZU | 7766741 | 4BE1-198336 | 30/09/2560 | 11/03/2539 | | ม.3 (จ) |
| 6 | อย 10-2817 | ISUZU | NPR72L-7409932 | 4HG1-964090 | 30/06/2561 | 22/06/2555 | สนส. | ม.3 ธ/ส |
| 7 | อย 10-2007 | ISUZU | NPR71PY52A3-7102391 | 4HG1-021544 | 30/09/2560 | 27/10/2546 | | ม.3 (ธ) |
| 8 | อย 10-0814 | MITSUBISHI | FE444E-A28957 | 4D31-758002 | 31/12/2560 | 31/01/2533 | | ม.3 (จ) |
| 9 | อย 10-0929 | ISUZU | 0281664 | 4HF1-117561 | 31/03/2561 | 31/08/2535 | | ม.3 (จ) |
| 10 | อย 10-1577 | ISUZU | NPR59PU5M-7103367 | 4BD1-410998 | 30/06/2561 | 19/06/2541 | | ม.3 (ธ) |
| 11 | อย 10-2798 | ISUZU | 7900675(แบบNKR58LU5 | 4BE1-987782 | 30/09/2560 | 28/12/2554 | สนส. | ม.3 ธ/ส |

รูปที่ 3-5 ตัวอย่างข้อมูลบัญชี ขส.บ. 11




รูปที่ 3-6 ขั้นตอนการจัดการข้อมูลผู้ประกอบการ

จากรูปที่ 3-6 แสดงการจัดการข้อมูลผู้ประกอบการ เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดอยู่ในรูปของไฟล์นามสกุล PDF ยังไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ จึงต้องมีการจัดการกับข้อมูลทั้งหมดก่อน ขั้นตอนการจัดการกับข้อมูลมีดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**3.3.1 ออกแบบตารางในการกรอกข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการ** เนื่องจากใน 1 ไฟล์จะมี 1 เส้นทาง ซึ่งในเส้นทางนั้นอาจมีผู้ประกอบการหลายรายร่วมบริการเดินรถอยู่ ดังแสดงในภาพที่ 3-7

| r_notc | r_natc | branch | transc | comp | partn | coop | person | othe |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เลขเส้นทาง | ชื่อเส้นทาง บขส. | ช่วงย่อย | บขส. | บจก. | หจก. | สหกรณ์ | บุคคลธร | อื่นๆ |
| 101 | พระนครศรีอยุธยา - อ่างทอง | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 102 | สระบุรี-ปราจีนบุรี | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 103 | ลำปาง-ลี้,ช่วงลำปาง-เสริมงาม | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 104 | สระบุรี-ลพบุรี,ลพบุรี-พระพุทธบาท | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | สระบุรี-ลพบุรี | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 105 | ลพบุรี-สิงห์บุรี | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 106 | ลพบุรี-ตาคลี | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 108 | ลพบุรี-นครราชสีมา | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 109 | ลพบุรี-เพชรบูรณ์ | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110 | ชัยนาท-สิงห์บุรี | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 113 | เชียงใหม่-พะเยา-น่าน,เชียงใหม่-เชียงม่วน | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 114 | นครสวรรค์-กำแพงเพชร | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 115 | นครสวรรค์-ตาก | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 121 | นครสวรรค์-นครราชสีมา | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 122 | อ่างทอง-มหาราช | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

รูปที่ 3-7 ข้อมูลผู้ประกอบการที่สมบูรณ์ส่วนต้น

| r_notc | r_natc | m1 | m1gor | m1khor | m1khorPi | m1khorPiAOm1khor | m2 | m2gor | m2khor | m2kor | m2jor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เลขเส้นทาง บขส. | ชื่อเส้นทาง บขส. | ม.1 | ม.1ก | ม.1ข | ม.1(ข) พิเศษ | ม.1(ข)พิเศษและหรือม.1(ข) | ม.2 | ม.2ก | ม.2ข | ม.2ค | ม.2จ |
| 261 | ช่วงพยัคฆภูมิพิสัย - บ้านเม็กดำ,ช่วงพยัคฆภูมิพิสัย - บ้านแก่นทำวง,ช่วงท | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 262 | นครราชสีมา - ศรีเชียงใหม่ | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 6 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 264 | ขอนแก่น - กาฬสินธุ์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 265 | นครราชสีมา - ชลบุรี | 2 | 1 | 12 | 0 | 0 | 14 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 267 | นครราชสีมา - ระยอง | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 267 | นครราชสีมา - ระยอง,นครราชสีมา - บ้านอ่าวอุดม | 2 | 0 | 16 | 0 | 0 | 35 | 1 | 18 | 0 | 0 |
| 268 | อุดรธานี - อุบลราชธานี,ขอนแก่น - อุบลราชธานี,ยโสธร - ขอนแก่น | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 268 | ขอนแก่น - อุบลราชธานี | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 269 | ร้อยเอ็ด - ดอนตาล | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| 269 | ช่วงเลิงนกทา - ดอนตาล,ช่วงหนองพอก - บ้านภูเขาทอง,ช่วงหนองพอก | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 270 | ขอนแก่น - บัวใหญ่ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 272 | ช่วงบ้านดอนโมง - บ้านดอนชิงแคง | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 272 | ขอนแก่น - บ้านแท่น - ภูเขียว,ขอนแก่น - บ้านแท่น | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 273 | นครราชสีมา - บุรีรัมย์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 47 |
| 273 | นครราชสีมา - สุรินทร์ | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 29 | 2 | 6 | 0 | 0 |
| 275 | ร้อยเอ็ด - บุรีรัมย์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| 275 | ช่วงร้อยเอ็ด - บ.หนองกุง | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 275 | ช่วงพยัคฆภูมิพิสัย - บ้านดงบัง - ปทุมรัตน์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 275 | ร้อยเอ็ด - บุรีรัมย์,ร้อยเอ็ด - บ้านดงบัง - ปทุมรัตน์ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 276 | ช่วงกาฬสินธุ์ - บ้านบ่อ - บ้านห่าเยี่ยม,ช่วงกาฬสินธุ์ - บ้านหนองดุ,ช่วงก | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 276 | ร้อยเอ็ด - กาฬสินธุ์(ข) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | 6 | 0 | 0 |

รูปที่ 3-8 ข้อมูลผู้ประกอบการส่วนท้าย

TRL0R051 กรมการขนส่งทางบก หน้าที่ 1/2
สำนักการขนส่งผู้โดยสาร วันที่ 24/07/2560
บัญชีรายละเอียดของรถที่ใช้ในการขนส่ง (บัญชี ขส.บ. 11)

ประเภทใบอนุญาต : 113 รถโดยสาร ประจำทาง หมวด 3
เลขที่ใบอนุญาต : 64/2553 วันที่อนุญาต : 21/07/2553 วันสิ้นอายุ : 20/07/2560
ชื่อผู้ประกอบการ : บริษัทฉัตรชัยยานยนต์ขนส่ง จำกัด 1
ที่อยู่ : 60/120 หมู่ที่ 3 คลองสวนพลู อ.พระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา
ชื่อสำนักงาน : ฉัตรชัยยานยนต์ขนส่ง จำกัด
เส้นทาง (สาย) : 101 พระนครศรีอยุธยา - อ่างทอง 2

| ลำดับรถ | เลขทะเบียน | ยี่ห้อรถ | เลขตัวรถ | เลขเครื่องยนต์ | วันสิ้นอายุภาษี | วันอนุมัติ | บรรจุโดย | ลักษณะ/มาตรฐานรถ(ช่าง) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ลักษณะ/มาตรฐาน 0308 ม.3 ธ/ส (รถโดยสารธรรมดาและหรือสองแถว) | | | | | | เงื่อนไข 16 - 35 คัน | | รวม 34 คัน |
| 1 | อท 10-0651 | ISUZU | 0196443 | 4BD1-903780 | 31/03/2561 | 28/11/2533 | | ม.3 (จ) |
| 2 | อย 10-2112 | ISUZU | NPR59P-4600497 | 4HF1-391492 | 31/12/2560 | 30/12/2547 | | ม.3 (ธ) |
| 3 | $*อย 10-0932 | ISUZU | NKR57L-0427865 | 4BD1-748976 | 30/09/2559 | 09/12/2537 | | ม.3 (จ) |
| 4 | อย 10-0845 | TOYOTA | BU87-8001956 | 14B-1173783 | 30/06/2561 | 04/09/2533 | | ม.3 (จ) |
| 5 | อย 10-0925 | ISUZU | 7766741 | 4BE1-198336 | 30/09/2560 | 11/03/2539 | | ม.3 (จ) |
| 6 | อย 10-2817 | ISUZU | NPR72L-7409932 | 4HG1-964090 | 30/06/2561 | 22/06/2555 | สนส. | ม.3 ธ/ส |
| 7 | อย 10-2007 | ISUZU | NPR71PY52A3-7102391 | 4HG1-021544 | 30/09/2560 | 27/10/2546 | | ม.3 (ธ) |
| 8 | อย 10-0814 | MITSUBISHI | FE444E-A28957 | 4D31-758002 | 31/12/2560 | 31/01/2533 | | ม.3 (จ) |
| 9 | อย 10-0929 | ISUZU | 0281664 | 4HF1-117561 | 31/03/2561 | 31/08/2535 | | ม.3 (จ) |
| 10 | อย 10-1577 | ISUZU | NPR59PU5M-7103367 | 4BD1-410998 | 30/06/2561 | 19/06/2541 | | ม.3 (ธ) |
| 11 | อย 10-2798 | ISUZU | 7900675(แบบNKR58LU5 | 4BE1-987782 | 30/09/2560 | 28/12/2554 | สนส. | ม.3 ธ/ส |

3

รูปที่ 3-9 ข้อมูลที่กรอกจากบัญชีขส.บ. 11

CHULALONGKORN UNIVERSITY

การกรอกข้อมูลในแต่ละเส้นทางจะมี 2 ส่วน คือ ส่วนของลักษณะผู้ประกอบการที่ร่วมบริการอยู่ในเส้นทางนั้น และจำนวนรถแบ่งตามมาตรฐานรถของเส้นทางนั้น ๆ ในรูปที่ 3-9

**3.3.2** การกรอกข้อมูลในส่วนต้น คือ หมายเลขเส้นทาง, ชื่อเส้นทาง (ต้นทาง-ปลายทาง) และ ลักษณะการประกอบการดังนี้

- หมายเลขเส้นทาง (เลข 1 สีแดง) คือข้อมูลของเส้นทางการเดินรถที่ระบุเป็นหมายเลข แต่ละเส้นทางจะมีหมายเลขเฉพาะของตัวเองเพื่อใช้เป็นการเชื่อมระหว่างข้อมูลผู้ประกอบการกับข้อมูลอุบัติเหตุ

- ชื่อเส้นทาง (เลข 1 สีแดง) คือ ข้อมูลของสถานที่ต้นทางและปลายทาง โดยอาจเป็นชื่ออำเภอ ชื่อจังหวัด หรือชื่อสถานที่สำคัญๆของจังหวัดนั้น ๆ ก็ได้ ในส่วนนี้จะใช้เป็นข้อมูลของตัวแปรช่วงย่อยว่าในเส้นทางนั้นมีการแบ่งการเดินรถเป็นช่วงย่อยอีกหรือไม่ ซึ่งจะเป็นตัวแปรอีกตัวในการวิเคราะห์

- ชื่อและลักษณะของผู้ประกอบการ (เลข 2 สีแดง) คือ รูปแบบการประกอบการของผู้ประกอบการที่อยู่ในเส้นทางนั้น โดยจะเป็น 6 ลักษณะ คือ

บขส. คือ เส้นทางที่บริษัทขนส่งฯ เป็นผู้เดินรถเอง

บจก. คือ เส้นทางที่ผู้ประกอบการเป็นบริษัทจำกัด

หจก. คือ เส้นทางที่ผู้ประกอบการเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัด

สหกรณ์ คือ เส้นทางที่ผู้ประกอบการเป็นกลุ่มสหกรณ์

บุคคล คือ เส้นทางที่ผู้ประกอบการเป็นชื่อของบุคคลธรรมดา 1 บุคคล

อื่น ๆ คือ เส้นทางที่ผู้ประกอบการมีลักษณะอื่นต่างจากข้างต้นที่กล่าวมา

**3.3.3 การกรอกข้อมูลในส่วนท้าย** คือ มาตรฐานรถที่มีทั้งหมดในแต่ละเส้นทาง การกรอกข้อมูลจะดูจากส่วนล่างของแบบฟอร์มขส.บ. 11 (เลข 3 สีแดง) โดยจะนับจำนวนรถแยกตามมาตรฐานรถแต่ละประเภทของผู้ประกอบการแต่ละราย เช่น ผู้ประกอบการ ก มีรถมาตรฐาน ก อยู่ 10 คัน เป็นต้น

ในเส้นทางหมวด 3 นั้นมีการแบ่งมาตรฐานรถที่ให้บริการไว้เป็นจำนวนมากซึ่งรวมแล้วเกินกว่า 70 รูปแบบ การนำมาวิเคราะห์จะยากขึ้นและให้ผลที่ไม่ถูกต้องนัก เพราะบางมาตรฐานที่แบ่งไว้มีจำนวนรถไม่ถึง 10 คันจากจำนวนรถทั้งหมดกว่า 1000 คัน จึงต้องมีการจัดกลุ่มของมาตรฐานรถโดยยึดตามมาตรฐานหลักที่กระทรวงคมนาคมได้แบ่งไว้ 4 มาตรฐานและแยกรถตู้ออกมาอีกประเภทดังนี้

มาตรฐานรถ หมายถึง ลักษณะของรถที่ใช้ในการขนส่งผู้โดยสารตามกฎกระทรวงคมนาคม ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2524) คือ

มาตรฐาน 1 หมายถึง รถปรับอากาศพิเศษ รวมถึงรถชั้นครึ่ง และรถสองชั้นปรับอากาศพิเศษซึ่งไม่มีที่ยืน มีที่เตรียมอาหารและเครื่องดื่ม มีอุปกรณ์ให้เสียงและประชาสัมพันธ์ มีห้องสุขภัณฑ์และที่เก็บสัมภาระ

มาตรฐาน 2 หมายถึง รถปรับอากาศที่มีที่นั่งผู้โดยสารเกิน 30 ที่นั่ง มีที่ยืนหรือไม่มีก็ได้ ที่เตรียมอาหารและเครื่องดื่มมีหรือไม่มีก็ได้ ที่เก็บสัมภาระ อุปกรณ์ให้เสียงและประชาสัมพันธ์มีหรือไม่

มีก็ได้ ห้องสุขภัณฑ์ไม่มี รวมถึงรถตู้ปรับอากาศด้วย ส่วนของรถตู้โดยสารจะแยกออกมาใช้ชื่อมาตรฐานว่า ม2จ

มาตรฐาน 3 แบ่งออกเป็น 2 มาตรฐานย่อย ดังนี้

มาตรฐาน 3 (ธ) หมายถึง รถธรรมดาที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ มีที่นั่งผู้โดยสารเกิน 30 ที่นั่ง มีที่ยืนหรือไม่มีก็ได้ ที่เตรียมอาหารและเครื่องดื่มไม่มี ห้องสุขภัณฑ์ไม่มี ที่เก็บสัมภาระมีหรือไม่มีก็ได้ กรณีนี้ให้รวมถึงรถตู้ ไม่ปรับอากาศด้วย

มาตรฐาน 3 (ส) หมายถึง รถที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ ลักษณะรถเป็นรถสองแถว ที่เตรียมอาหารและเครื่องดื่มไม่มี ห้องสุขภัณฑ์และที่เก็บสัมภาระไม่มี

มาตรฐาน 4 หมายถึง รถสองชั้นปรับอากาศ ไม่มีที่ยืน มีหรือไม่มีที่เตรียมอาหารและเครื่องดื่มก็ได้ และมีหรือไม่มีห้องสุขภัณฑ์ก็ได้

**3.3.4 การจัดการกับเส้นทางที่ซ้ำกัน** ข้อมูลเส้นทางในบางหมายเลขจะมีชื่อเส้นทางที่ต่างกันเนื่องจากปลายทางอยู่ในพื้นที่อำเภอเดียวกัน แต่จุดจอดรถอยู่คนละตำแหน่งกัน หรืออยู่คนละตำบลกัน ทำให้เกิดเป็นเส้นทางที่ซ้ำกัน จึงต้องมีการรวมเส้นทางที่ซ้ำเหล่านี้ให้เป็นข้อมูลหมายเลขเส้นทางเพียงเส้นทางเดียวก่อน จะเรียกเส้นทางเพียงหมายเลขเดียวนี้ว่า Unique Route ด้วยคำสั่ง Data consolidate ใน MS Excel

**3.4 การเชื่อมต่อและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลเบื้องต้น**

เมื่อได้ข้อมูลทั้ง 2 ส่วน คือ ข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลผู้ประกอบการ จะทำการเชื่อม (Merge) ข้อมูลเข้าด้วยกันโดยมีข้อมูลของ หมายเลขเส้นทาง เป็นตัวเชื่อม การเชื่อมจะใช้ software Stata ในการเชื่อมด้วยคำสั่ง merge ระหว่างข้อมูลอุบัติเหตุเข้ากับข้อมูลผู้ประกอบการ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลใน 1 เส้นทางนั้นมีอุบัติเหตุกี่ครั้ง มีผู้ประกอบการกี่ราย รวมถึงจำนวนรถแบ่งตามมาตรฐานที่มีทั้งหมดกี่คัน ผลลัพธ์จากการ merge นั้นจะเป็นไปได้ 3 กรณีคือ

1. หมายเลขเส้นทางนั้น มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น จะทำให้ได้เส้นทางที่มีข้อมูลของจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุเป็นตัวเลขตั้งแต่ 1 ขึ้นไป

2. หมายเลขเส้นทางนั้น ไม่เคยมีอุบัติเหตุเกิดขึ้น จะทำให้ได้เส้นทางที่มีข้อมูลของจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุเป็น 0

3. หมายเลขเส้นทางนั้น ไม่ตรงกับข้อมูลเส้นทางของข้อมูลผู้ประกอบการ อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงหมายเลข หรือเป็นเส้นทางที่ไม่มีรถให้บริการแล้ว หรือเป็นเส้นทางในหมวดอื่น ๆ ซึ่งในกรณีนี้จะตัดข้อมูลชุดนี้ออก ตารางที่เสร็จสมบูรณ์จากการ merge นั้นมีจำนวน column มาจึงแบ่งเป็นส่วนต้นและส่วนท้ายดังแสดงในรูปที่ 3-10 และ 3-11

| route | numbero faccident | dead | injure | transco | company | partner | coop | person | other |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 108 | 1 | 0 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 128 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 132 | 1 | 3 | 93 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 137 | 1 | 0 | 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 170 | 2 | 1 | 15 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 175 | 3 | 0 | 32 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 201 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 211 | 1 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 221 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 238 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 256 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 262 | 2 | 4 | 21 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 273 | 2 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 276 | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 278 | 2 | 3 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 281 | 1 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 289 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 303 | 1 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 309 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 325 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 340 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

รูปที่ 3-10 ข้อมูลหลังจากเชื่อมต่อส่วนต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

| route | numbero faccident | m1 | m1gor | m1khor | m1khorPi | m1khorPiAOm1khor | m2 | m2gor | m2khor | m2kor | m2jor | m2AOm2jor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 108 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 18 |
| 128 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 8 |
| 132 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 137 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 170 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 15 | 3 |
| 175 | 3 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 201 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| 211 | 1 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 24 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 221 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 |
| 238 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 256 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9 | 0 |
| 262 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 6 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 273 | 2 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 32 | 4 | 8 | 1 | 47 | 0 |
| 276 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| 278 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 4 | 2 | 1 | 21 | 0 |
| 281 | 1 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 9 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 289 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 |
| 303 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 31 |
| 309 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 325 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 340 | 1 | 5 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

รูปที่ 3-11 ข้อมูลหลังจากเชื่อมต่อส่วนท้าย

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | route | numbero faccident | dead | injure | transco | company | partner | coop | person | other |
| 2 | 108 | 1 | 0 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 128 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 132 | 1 | 3 | 93 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 137 | 1 | 0 | 11 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

รูปที่ 3- 12 ตัวอย่างข้อมูลจาก MS Excel

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับข้อมูลในส่วนต้นดังแสดงในรูปที่ 3-10 นั้นอธิบายเพิ่มเติมได้ดังนี้

Column A route คือ หมายเลขเส้นทาง

จากตัวอย่างคือ มีเส้นทาง 108, เส้นทาง 128, เส้นทาง 132, เส้นทาง 137 เป็นต้น

Column B numberofaccident คือ จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในเส้นทางนั้น

จากตัวอย่างคือ เส้นทาง 108 มีอุบัติเหตุ 1 ครั้ง, เส้นทาง 128 มีอุบัติเหตุ 1 ครั้ง เป็นต้น

Column C, D dead, injure คือ จำนวนผู้เสียชีวิต, จำนวนผู้บาดเจ็บ

จากตัวอย่างคือ เส้นทาง 108 มีอุบัติเหตุ 1 ครั้ง ไม่มีผู้เสียชีวิตและมีผู้บาดเจ็บ 9 คน

เส้นทาง 128 มีอุบัติเหตุ 1 ครั้ง ไม่มีผู้เสียชีวิตและไม่มีผู้บาดเจ็บ เป็นต้น

Column E – J แสดงรูปแบบการประกอบการของผู้ประกอบการที่อยู่ในเส้นทางนั้น ๆ

transco คือ บริษัทขนส่งจำกัดเป็นผู้เดินรถเอง

company คือ ผู้ประกอบการอยู่ในรูปแบบบริษัทจำกัด

partner คือ ผู้ประกอบการอยู่ในรูปแบบห้างหุ้นส่วนจำกัด

coop คือ ผู้ประกอบการอยู่ในรูปแบบจัดตั้งเป็นสหกรณ์

person คือ ผู้ประกอบการเป็นบุคคลธรรมดาที่มาร่วมวิ่งในเส้นทาง

other คือ ผู้ประกอบการอยู่ในลักษณะอื่น ๆ

จากตัวอย่างคือ เส้นทาง 108 มีอุบัติเหตุ 1 ครั้ง ไม่มีผู้เสียชีวิตและมีผู้บาดเจ็บ 9 คน มีผู้ประกอบการคือ บริษัทขนส่งจำกัดเป็นผู้เดินรถในเส้นทางนี้ เส้นทาง 128 มีอุบัติเหตุ 1 ครั้ง ไม่มีผู้เสียชีวิตและไม่มีผู้บาดเจ็บ มีผู้ประกอบการในลักษณะ บริษัทจำกัด 1 ราย เป็นต้น

| | A | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | route | m1 | m1gor | m1khor | m1khorPi | m1khorPiAOm1khor | m2 | m2gor | m2khor | m2kor | m2jor | m2AOm2jor |
| 2 | 108 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 18 |
| 3 | 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 8 |
| 4 | 132 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 137 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

รูปที่ 3-13 ข้อมูลมาตรฐานรถที่ยังไม่ได้จัดกลุ่ม

ข้อมูลในส่วนท้ายดังแสดงในรูปที่ 3-11 สามารถอธิบายเพิ่มได้ดังนี้ ตั้งแต่ Column K เป็นต้นไปจะแสดงมาตรฐานรถตามบัญชีขส.บ.11 ซึ่งมีการแบ่งมาตรฐานไว้กว่า 70 รูปแบบจึงต้องมีการจัดกลุ่มใหญ่ใหม่ ตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.2.3 คือ 4 มาตรฐานและแยกรถตู้ออกมาเพื่อพิจารณาเพิ่ม ดังแสดงในรูปที่ 3-13 และรูปที่ 3-14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

| route | m1all | van | m2all | m3all | m4all |
|---|---|---|---|---|---|
| 108 | 0 | 6 | 18 | 0 | 0 |
| 128 | 0 | 9 | 8 | 2 | 0 |
| 132 | 0 | 0 | 7 | 5 | 0 |
| 137 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |

รูปที่ 3-14 ข้อมูลมาตรฐานรถที่จัดกลุ่มแล้ว

ตัวอย่าง จากข้อมูลส่วนต้น เส้นทางหมายเลข 108 มีอุบัติเกิดขึ้น 1 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บ 9 คน ไม่มีผู้เสียชีวิต ผู้ประกอบการคือ บริษัทขนส่งจำกัด 1 ราย ไม่มีผู้ประกอบการประเภทอื่นและมีรถมาตรฐาน ม2จ 6 คัน รถมาตรฐาน ม2และหรือ2จ 18 คัน จะเห็นได้ว่ามาตรฐานนั้นมีจำนวนหลายชื่อมากทำให้ยากในการวิเคราะห์ จึงมีการจัดกลุ่มของมาตรฐานต่าง ๆ ให้เป็นดังภาพล่าง จะแปลความหมายได้ว่า เส้นทาง 108 มีรถตู้ให้บริการ 6 คัน และมีรถมาตรฐาน 2 ให้บริการ 18 คัน

จากข้อมูลส่วนต้น เส้นทาง 128 มีอุบัติเหตุ 1 ครั้ง ไม่มีผู้เสียชีวิตและไม่มีผู้บาดเจ็บ มีผู้ประกอบการในลักษณะ บริษัทจำกัด 1 ราย มีรถตู้ให้บริการจำนวน 9 คัน มีรถมาตรฐาน 2 ให้บริการจำนวน 8 คัน และมีรถมาตรฐาน 3 ให้บริการจำนวน 2 คัน เป็นต้น

### 3.5 การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง และแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ

**แบบจำลองการถดถอยแบบปัวส์ซอง (Poisson Regression)**

การแจกแจงปัวซอง (Poisson Distribution) หมายถึงการแจกแจงที่อธิบายจำนวนครั้งของเหตุการณ์หรือจำนวนสิ่งที่สนใจที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนด หรือพื้นที่ที่กำหนด เช่น จำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุในช่วงเวลา 1 เดือน จำนวนอุบัติเหตุในช่วงเวลา 1 ปี เป็นต้น

จากสมการการแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson Distribution)

$$Pr(Y = y|\,\mu) = \frac{e^{-\mu}\mu^{y}}{y!} \quad (y = 0,1,2,....)$$

สามารถหาความน่าจะเป็นของการเกิดอุบัติเหตุของผู้ประกอบการ $i$ ได้จากสมการการแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson Distribution) เขียนได้ดังสมการที่ (1)

$$Pr(Y = y_i|\,\mu_i) = \frac{e^{-\mu_i}\mu_i^{y_i}}{y_i!} \qquad .....(1)$$

โดยกำหนดให้ $i$ แทนผู้ประกอบแต่ละราย

$y_i$ แทนจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุของผู้ประกอบการ $i$ ใน 1 ปี

$\mu_i$ เป็นค่าเฉลี่ยปัวส์ซองสำหรับผู้ประกอบการ $i$ (ครั้งต่อปี)

ซึ่งสามารถหา $\mu_i$ ได้จากสมการที่ (2)

$$\mu_i = \mu(X_i^{'}\beta)$$
$$\mu_i = exp(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_i X_i) \qquad .....(2)$$

เนื่องจากปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยของการเกิดอุบัติเหตุอาจมีหลายกลุ่มดังนั้น $\mu_i$ จึงเป็น function ของหลายตัวแปรดังนี้

$$\mu_i = \mu(X_i'\beta, Z_i'\gamma, W_i'\delta)$$

โดย $X_i$ แทนกลุ่มของปัจจัยการได้รับค่าตอบแทน

$Z_i$ แทนกลุ่มของปัจจัยด้านเส้นทาง

$W_i$ แทนกลุ่มของปัจจัยด้านอื่นๆ

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ แทนสัมประสิทธิ์ของเวคเตอร์ของพารามิเตอร์

ดังนั้นจะสามารถหาค่า $\mu_i$ ได้จากสมการที่ (3)

$$\mu_i = exp(\beta_i X_i + \gamma_i Z_i + \delta_i W_i) \quad \text{.....(3)}$$

การหาสัมประสิทธิ์ของพารามิเตอร์จะใช้วิธี Maximum Likelihood ดังสมการที่ (4)

$$\ln[L(y, \beta, \gamma, \delta)] = \sum_{i=1}^{n} y_i \, ln \, [\mu(X_i'\beta, Z_i'\gamma, W_i'\delta)] - \sum_{i=1}^{n} \mu(X_i'\beta, Z_i'\gamma, W_i'\delta)] - \sum_{i=1}^{n} \ln(y_i!) \quad \text{.....(4)}$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากวิธี Maximum likelihood จะทำให้ได้สัมประสิทธิ์ของปัจจัยต่าง ๆ เพื่อนำมาตรวจสอบและแปรผลหาความสัมพันธ์ในต่อไป เนื่องจากข้อจำกัดของแบบจำลองปัวส์ซองคือค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนจะต้องเท่ากันและหากไม่เป็นไปตามข้อจำกัดนี้ ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์ด้วยวิธี Maximum Likelihood จะไม่ถูกต้อง โดยทั่วไปคือกรณีที่ความแปรปรวนเกินกว่าค่าเฉลี่ยซึ่งเรียกว่าการกระจายตัวเกิน (over-dispersion) ในกรณีนี้แบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบจะสามารถมีกระจายตัวได้จะเหมาะสมกว่า

**แบบจำลองทวินามแบบลบ (Negative Binomial regression)**

เนื่องจากจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นอาจมีค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนไม่เท่ากัน โดยที่ค่าเฉลี่ยอาจจะมีค่ามากกว่า หรือ น้อยกว่าค่าความแปรปรวนก็ได้ ดังนั้น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม

จะกลายเป็นการแจกแจงทวินามแบบลบ หรือการแจกแจงที่เกิดจากการทดลองแบบแบร์นูลลีซ้ำ ๆ กันอย่างเป็นอิสระจากกันจนกว่าจะมีความสำเร็จ k ครั้งจึงหยุด

และค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของเงื่อนไขของ $Y_i$ สามารถเขียนเป็น :

$$\mu_i = \exp(X_i\beta + R_i\gamma + V_i\delta + \varepsilon_i)$$

และ

$$Var(Y_i) = \mu_i(1 + \mu_i\alpha)$$

โดย $\exp(\varepsilon_i)$= ค่า gamma distributed error โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 และความแปรปรวนเท่ากับ $\alpha$ เมื่อ $\alpha$ = 0 แบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบจะกลายเป็นเป็นแบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง ในการศึกษานี้เราจะใช้แบบจำลองถดถอยทั้งสองแบบเพื่อทดสอบปัญหาการกระจายตัวเกิน และหากตรวจพบเราใช้ผลลัพธ์จากแบบจำลองทวินามแบบลบ

ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุสามารถวัดได้จากจำนวนผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บที่แตกต่างกันไปในแต่ละเส้นทางรวมไปถึงความยาวของเส้นทางก็ส่งผลด้วย ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นว่ารถตู้ได้รับอนุญาตให้ใช้งานได้เฉพาะเส้นทางภายใน 300 กิโลเมตรเท่านั้น ดังนั้นเราจึงแยกกลุ่มตัวอย่างและแยกการประมาณค่าออกเป็น 3 ระยะคือ เส้นทางระยะสั้น (ภายใน 300 กม.) เส้นทางระยะยาว (มากกว่า 300 กม.) และเส้นทางทุกระยะทาง แล้วสรุปเป็นสมมติฐานเบื้องต้นดังนี้

1. ผู้ประกอบการรถโดยสารประจำทางที่มีการจัดตั้งเป็นนิติบุคคลจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและเสียชีวิตน้อยกว่า

2. รถที่มีลักษณะเป็นรถบัสโดยสารขนาดใหญ่ (ที่ไม่ใช่รถตู้โดยสาร) จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและเสียชีวิตน้อยกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความเหมาะสมของแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองนั้นสามารถเปรียบเทียบได้โดยตรงกับแบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบ โดยสามารถดูได้จากค่าของ $\alpha$ (alpha) ในบทที่ 5 ที่แสดงผลการวิเคราะห์ ถ้าค่าของ alpha มีค่าน้อยมาก ๆ หรือมีค่าใกล้เคียงกับ 0 นั่นแสดงว่า ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองจะมีความเหมาะสม

จากการกำหนดแนวทางการวิจัย การจัดการข้อมูลทั้งส่วนของข้อมูลผู้ประกอบการและข้อมูลอุบัติเหตุในปีพศ. 2558 และการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยทั้งสองวิธีทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นได้ เพื่อตรวจสอบลักษณะของข้อมูลที่มีและใช้ในการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ขึ้นมาดังแสดงในบทที่ 4

# บทที่ 4

# การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น

การจัดการข้อมูลในส่วนก่อนหน้านี้ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลเส้นทางของหมวด 3 ที่ประกอบด้วยข้อมูลอุบัติเหตุ ข้อมูลผู้ประกอบการ และข้อมูลมาตรฐานของรถที่ให้บริการ และสามารถนำมาวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น ซึ่งในบทนี้จะแสดงผลลัพธ์ของข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นของข้อมูลผู้ประกอบการ ข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลเฉพาะของเส้นทางหมวด 3 ที่มีการจำแนกตามลักษณะของผู้ประกอบการ ลักษณะของมาตรฐานรถ และความยาวของเส้นทาง ดังแสดงต่อไปนี้

## 4.1 ข้อมูลสถิติของเส้นทางและผู้ประกอบการ

จำนวนเส้นทางให้บริการในหมวด 3 จะมีทั้งหมด 504 เส้นทาง โดยจะใช้รหัสเป็นตัวเลข 3 หลักตั้งแต่เลข 101 ไปจนถึง 878 แทนเส้นทางแต่ละเส้นทาง ซึ่งรหัส 1 ชุดจะใช้แทนเพียงเส้นทางเส้นเดียว หรือแทนจุดเริ่มต้นและปลายทางเดียว เช่น

รหัส 101 แทนเส้นทาง อยุธยา – อ่างทอง รหัส 102 แทนเส้นทาง สระบุรี – ปราจีนบุรี

รหัส 877 แทนเส้นทาง แม่สาย – ด่านนอก รหัส 878 แทนเส้นทาง แม่สอด – สวนผึ้ง เป็นต้น

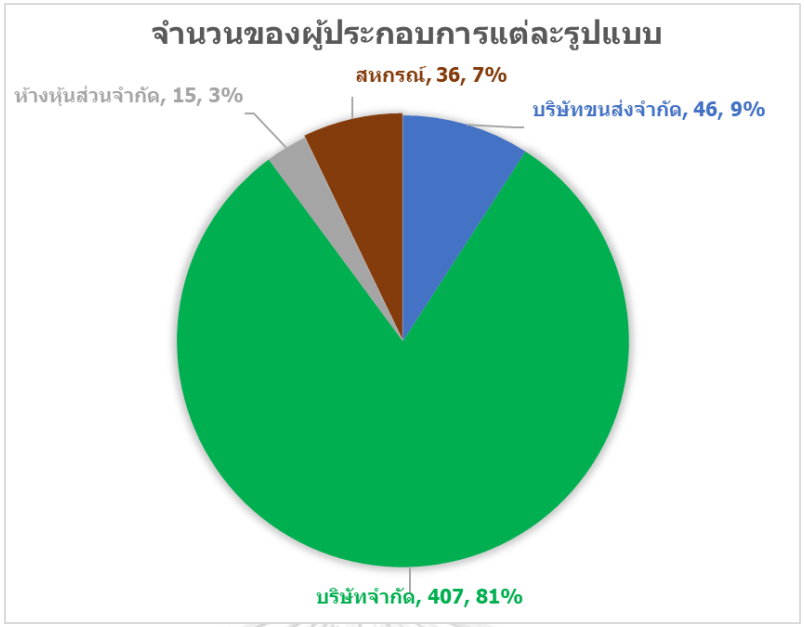
### 4.1.1 ข้อมูลผู้ประกอบการทั้งหมดจำแนกตามรูปแบบการประกอบการ

แม้ว่าจะมีชื่อผู้ประกอบการรายเดียว แต่จริง ๆ แล้วอาจจะมีผู้ประกอบการร่วมบริการอยู่ในบริษัทที่จดทะเบียนให้บริการในเส้นทางนั้นย่อยลงไปอีก อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถบอกได้ เพราะฐานข้อมูลของเราไม่สมบูรณ์พอ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4-1 จำนวนของผู้ประกอบการในเส้นทางหมวด 3 จากเส้นทางทั้งหมด 504 เส้นทาง

| ตัวแปร | จำนวนผู้ประกอบการ | จำนวนเส้นทาง |
|---|---|---|
| บริษัทขนส่งจำกัด | 46 | 46 |
| บริษัทจำกัด | 407 | 407 |
| ห้างหุ้นส่วนจำกัด | 15 | 15 |
| สหกรณ์ | 36 | 36 |
| รวม | 504 | 504 |




รูปที่ 4-1 กราฟสัดส่วนของผู้ประกอบการทั้งหมด

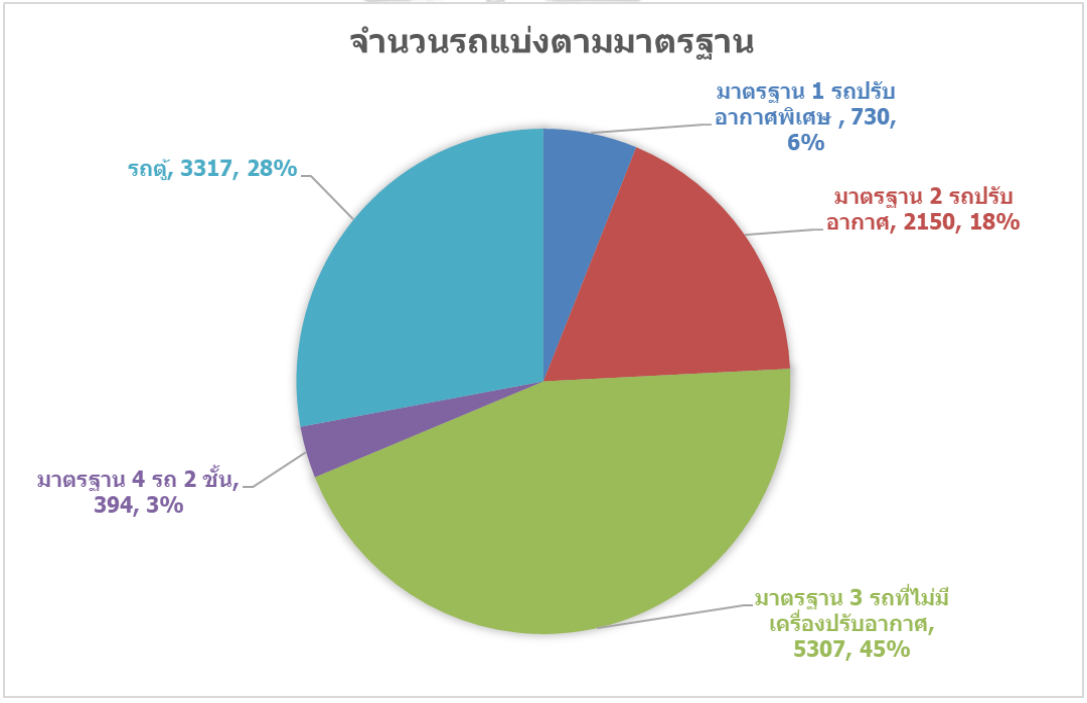
จากตารางและภาพที่ 4-1 จะเห็นได้ว่า รูปแบบการประกอบการของเส้นทางหมวด 3 นั้นจะอยู่ในลักษณะของนิติบุคคลทั้งหมดซึ่งต่างจากเส้นทางหมวด 2 ที่มีผู้ประกอบการรายย่อยลักษณะเป็นบุคคลทั่วไปอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากในเส้นทาง 1 เส้นทางประกอบด้วยผู้ประกอบการ 1 ราย นั่นแสดงให้เห็นว่า เส้นทางแต่ละเส้นทางจะมีผู้ประกอบการผูกขาดไปเพียงรายเดียวเท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

**4.1.2** ข้อมูลจำนวนรถทั้งหมดจำแนกตามมาตรฐาน

ตารางที่ 4-2 จำนวนรถโดยสารในเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ

| ตัวแปร | จำนวนรถ | ค่าเฉลี่ยต่อ 1 เส้นทาง | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าต่ำสุด | ค่าสูงสุด |
|---|---|---|---|---|---|
| มาตรฐาน 1 รถปรับอากาศพิเศษ | 730 | 1.45 | 4.10 | 0 | 26 |
| มาตรฐาน 2 รถปรับอากาศ | 2150 | 4.27 | 8.56 | 0 | 68 |
| มาตรฐาน 3 รถที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ | 5307 | 10.53 | 17.86 | 0 | 125 |
| มาตรฐาน 4 รถ 2 ชั้น | 394 | 0.78 | 3.74 | 0 | 46 |
| รถตู้ | 3317 | 6.58 | 17.83 | 0 | 164 |



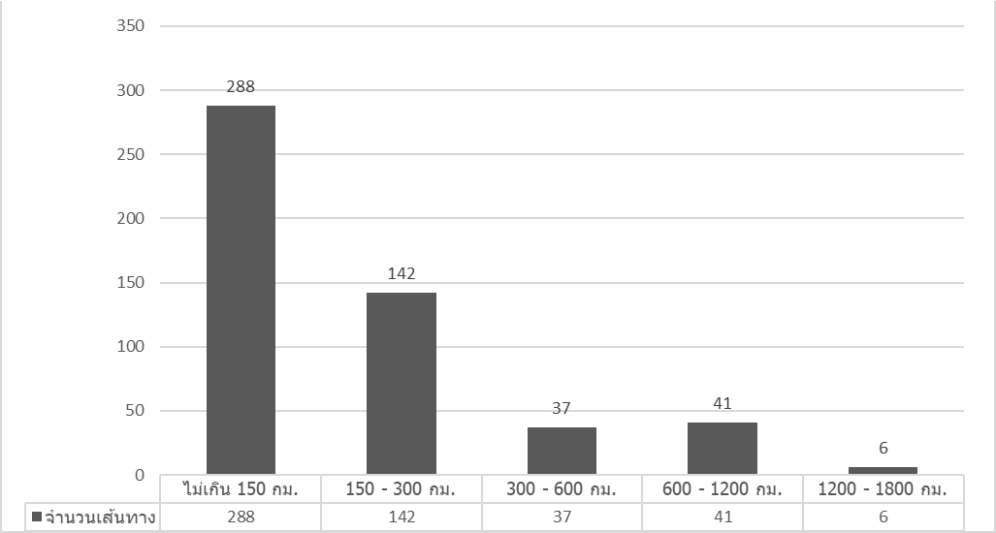

รูปที่ 4-14 กราฟสัดส่วนของมาตรฐานรถ

จากตารางและภาพที่ 4-2 จะเห็นได้ว่า รถมาตรฐาน 3 มีจำนวนมากที่สุดคือ 5,307 คัน คิดเป็น 45% จากปริมาณรถทั้งหมด ลำดับถัดมาคือรถตู้โดยสารซึ่งมีถึง 3,317 คัน ซึ่งค่าเฉลี่ยระบุว่าใน 1 เส้นทางนั้นจะมีรถตู้โดยสารวิ่งประมาณ 6 คัน

**4.1.3** ข้อมูลระยะทาง

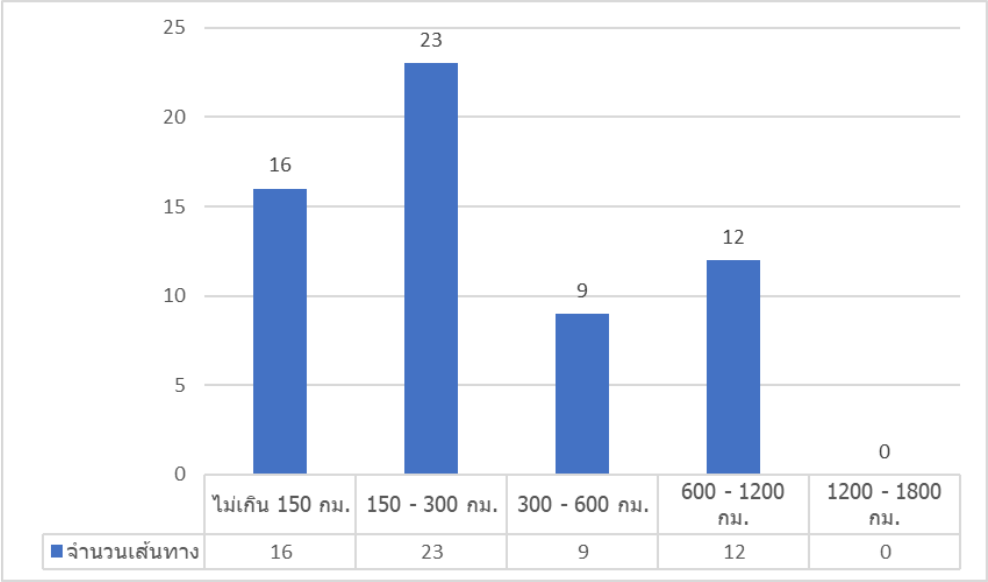
ตารางที่ 4-17 ข้อมูลระยะทาง

| ตัวแปร | จำนวนเส้นทาง |
|---|---|
| ระยะทางความยาวไม่เกิน 300 กิโลเมตร | 420 |
| ระยะทางความยาวมากกว่า 300 กิโลเมตร | 84 |




จากเส้นทางทั้งหมด 504 เส้นทาง สามารถแบ่งความยาวได้เป็น 2 ลักษณะคือ ความยาวไม่เกิน 300 กิโลเมตร และความยาวมากกว่า 300 กิโลเมตรเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ว่ารถตู้โดยสาร (สามารถวิ่งได้ที่ระยะไม่เกิน 300 กิโลเมตร) ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุอย่างไร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY




รูปที่ 4-15 จำนวนเส้นทางของหมวด 3 ทีเกิดอุบัติเหตุแบ่งตามช่วงระยะทาง

จากข้อมูลการกระจายตัวของอุบัติเหตุในระยะทางช่วงต่าง ๆ แล้วพบว่า เส้นทางระยะไม่เกิน 300 กิโลเมตร มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นถึง 39 เส้นทาง จากทั้งหมด 60 เส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ แสดงว่าเส้นทางระยะใกล้นี้อาจมีปัจจัยบางอย่างส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุมากกว่าเส้นทางอื่น ๆ ก็เป็นได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

## 4.2 ข้อมูลทางสถิติของเส้นทางและอุบัติเหตุ

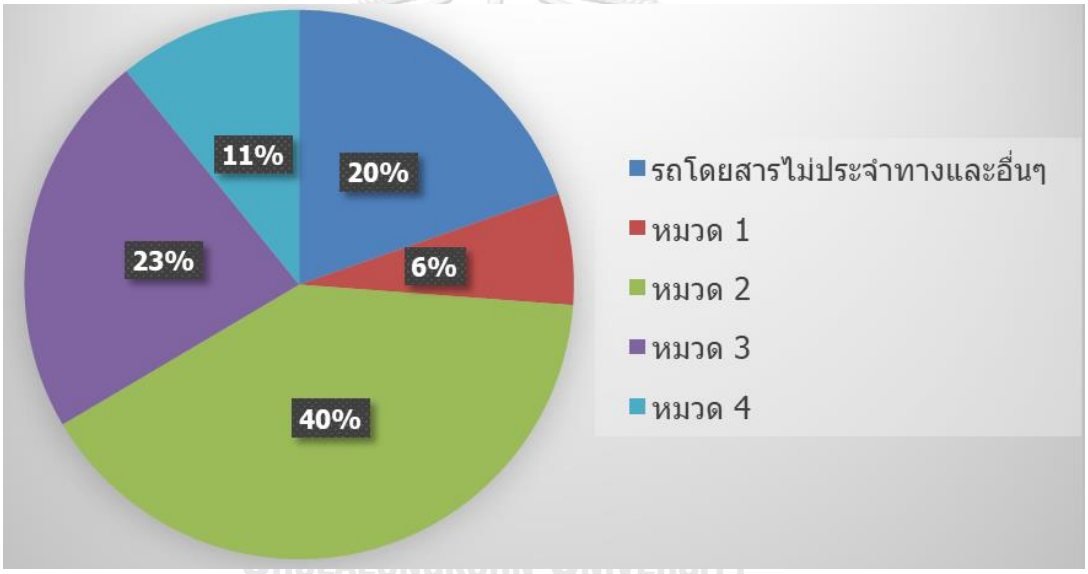
ในส่วนนี้จะกล่าวถึงข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมดจากการเก็บรวบรวมตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ซึ่งมีอุบัติเหตุของรถโดยสารอย่างเดียวรวมทุกหมวดเส้นทางตั้งแต่เส้นทางหมวดที่ 1 ถึง เส้นทางหมวดที่ 4 จำนวนทั้งหมด 397 ครั้ง หลังจากจำแนกข้อมูลตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 แล้วจะได้ข้อมูลโดยสรุปดังนี้

### 4.2.1 ข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมดจำแนกตามหมวดเส้นทางเดินรถ

หมวดของเส้นทางเดินรถจะแบ่งเป็น 4 หมวดดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 เมื่อนำข้อมูลอุบัติเหตุทั้งหมดรวมทุกหมวดมาจำแนกแล้วได้ข้อมูลดังตาราง 4-4

ตารางที่ 4-18 ข้อมูลอุบัติเหตุจำแนกตามหมวดเส้นทาง

| ชนิดของรถโดยสาร | จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง) | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|
| รถโดยสารไม่ประจำทางและอื่นๆ | 78 | 877 | 77 |
| หมวด 1 | 26 | 99 | 17 |
| หมวด 2 | 160 | 759 | 77 |
| หมวด 3 | 90 | 674 | 42 |
| หมวด 4 | 43 | 287 | 23 |
| รวม | 397 | 2696 | 236 |




รูปที่ 4-16 สัดส่วนของอุบัติเหตุจากเส้นทางหมวดต่าง ๆ

จากตารางที่ 4-4 และภาพที่ 4-5 จะเห็นว่าอุบัติเหตุที่เกิดจากรถโดยสารประจำทาง (หมวด 1 – 4) นั้นคิดเป็น 319 ครั้งจากทั้งหมด 397 ครั้ง หรือจำนวนอุบัติเหตุกว่า 80% นั้นเกิดจากรถโดยสารประจำทาง ซึ่งอีก 20% ที่เหลือเกิดจากรถโดยสารไม่ประจำทาง หรือรถโดยสารของผู้ประกอบการอิสระ แต่เมื่อพิจารณาจำนวนผู้บาดเจ็บและผู้เสียชีวิตของเส้นทางหมวด 2 (160 ครั้ง, เสียชีวิต 77 ราย) และเส้นทางหมวด 3 (90 ครั้ง, เสียชีวิต 42 ราย) กลับพบว่า แม้จำนวนครั้งของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในเส้นทางหมวด 2 จะมีจำนวนมากกว่าถึง 70 ครั้ง แต่จำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตก็มีค่าสูงด้วย เป็นข้อสังเกตว่า รถหมวด 3 เมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วจะมีความรุนแรงมากกว่า ส่งผลให้เกิดผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตเป็นจำนวนมากอ ทั้ง ๆ ที่มีรูปแบบการประกอบการที่เป็นนิติบุคคลทั้งหมด จึง

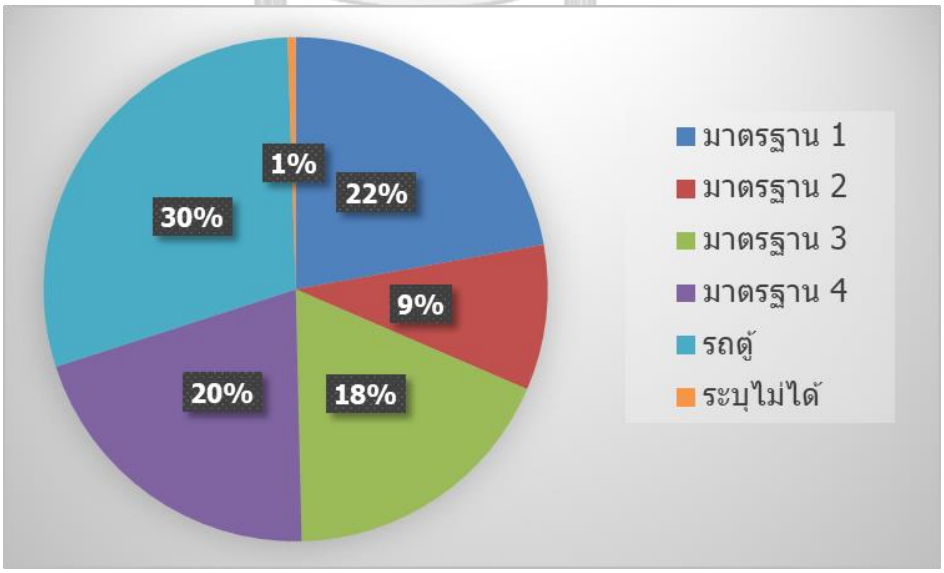
ทำให้ต้องนำตัวแปรกลุ่มผู้ประกอบการมาเป็นตัวแปรพิจารณาในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลองถดถอย

### 4.2.2 ข้อมูลอุบัติเหตุจำแนกตามชนิดมาตรฐานของรถ

จากที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 นั่นคือจะแบ่งมาตรฐานออกเป็น 4 มาตรฐานและเพิ่มรถตู้แยกออกมา เรานำข้อมูลอุบัติเหตุของปี 2558 ทั้งหมด 397 ครั้ง มาจำแนกตามมาตรฐานรถ ได้ดังนี้

ตารางที่ 4-19 ข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมด จำแนกมาตรฐานรถ

| ชนิดมาตรฐาน | จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง) | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|
| มาตรฐาน 1 | 88 | 686 | 61 |
| มาตรฐาน 2 | 37 | 214 | 16 |
| มาตรฐาน 3 | 72 | 628 | 38 |
| มาตรฐาน 4 | 81 | 544 | 44 |
| รถตู้ | 117 | 566 | 73 |
| ระบุไม่ได้ | 2 | 58 | 4 |
| รวม | 397 | 2696 | 236 |




รูปที่ 4-17 สัดส่วนของอุบัติเหตุจากมาตรฐานรถชนิดต่าง ๆ

จากตารางที่ 4-5 และภาพที่ 4-5 ระบุได้ว่า รถตู้มีจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุด จำนวน 117 ครั้งหรือ 30% ของอุบัติเหตุทั้งหมด ส่วนมาตรฐานที่ 1, 3 และ 4 มีค่าใกล้เคียงกัน ประมาณ 20% แต่รถมาตรฐาน 2 ที่ไม่ใช่รถตู้กลับมีจำนวนครั้งของอุบัติเหตุน้อยที่สุดจำนวน 37 ครั้ง หรือ 9% จึงเป็นข้อสังเกตว่า มาตรฐานรถแต่ละชนิดส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุมากน้อยเพียงใด และเลือกมาตรฐานรถเป็นตัวแปรต้นในแบบจำลอง

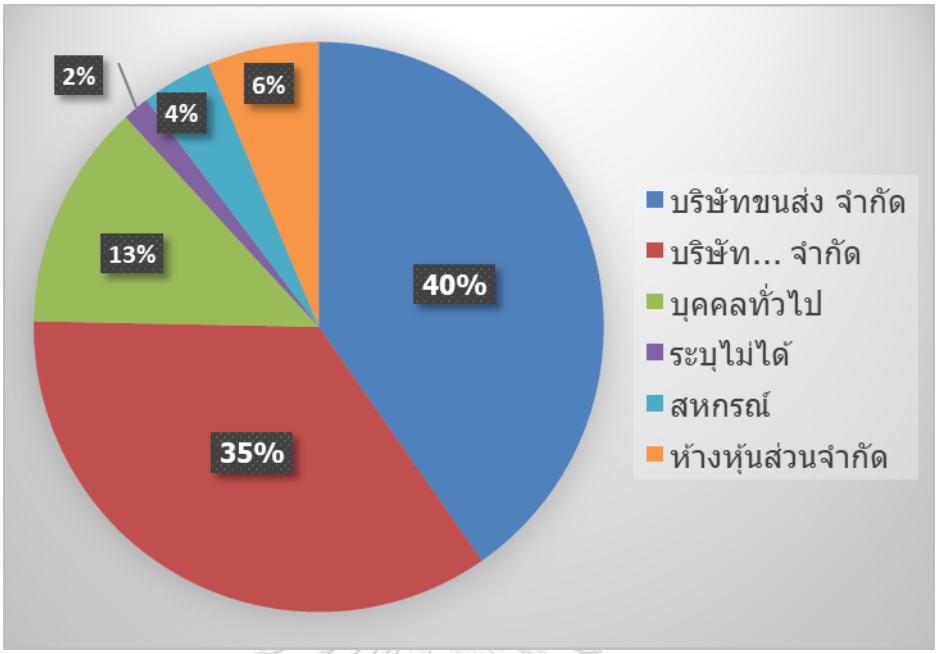
### 4.2.3 ข้อมูลอุบัติเหตุจำแนกตามลักษณะผู้ประกอบการ

ข้อมูลอุบัติเหตุทั้งหมดของปี 2558 ถูกจำแนกตามลักษณะของผู้ประกอบการที่เกิดอุบัติเหตุ จำนวนผู้บาดเจ็บ และจำนวนผู้เสียชีวิต เพื่อดูการกระจายตัวของลักษณะผู้ประกอบการที่เกิดอุบัติเหตุทั้งหมด

ตารางที่ 4-20 ข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมดจำแนกตามลักษณะผู้ประกอบการ

| รูปแบบการประกอบการ | จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง) | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|
| บริษัทขนส่ง จำกัด | 160 | 894 | 81 |
| บริษัท... จำกัด | 139 | 865 | 79 |
| บุคคลทั่วไป | 51 | 414 | 40 |
| ระบุไม่ได้ | 6 | 34 | 0 |
| สหกรณ์ | 16 | 154 | 10 |
| ห้างหุ้นส่วนจำกัด | 25 | 335 | 26 |
| รวม | 397 | 2696 | 236 |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY




รูปที่ 4-18 สัดส่วนของอุบัติเหตุจากมาตรฐานรถชนิดต่าง ๆ

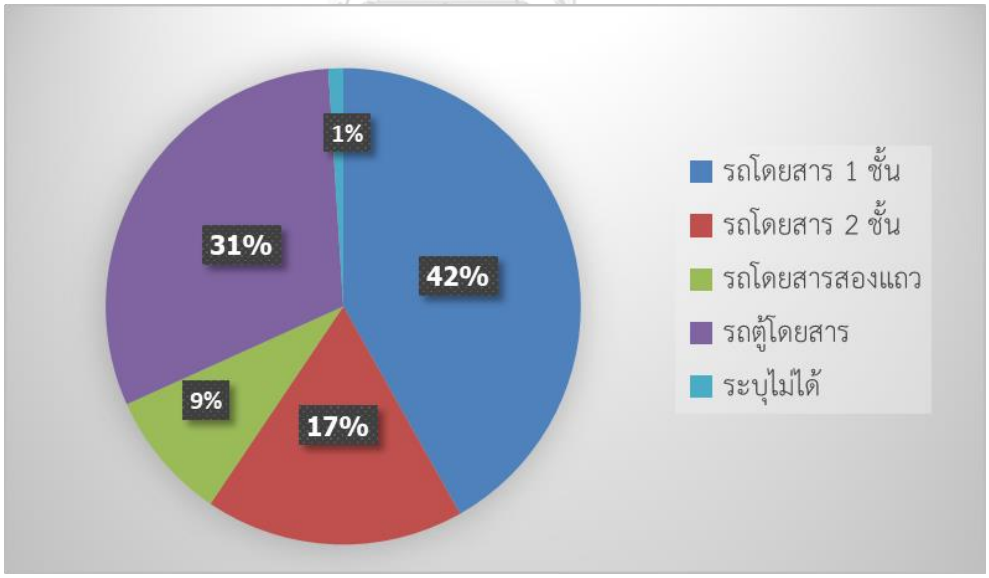
จากตาราง 4-6 และรูปที่ 4-7 มีข้อสังเกตที่ชัดเจนอย่างมากคือ บริษัทขนส่งนั้นทำให้เกิดอุบัติเหตุสูงที่สุดซึ่งเกิดมาจากข้อมูลแบบรายงานอุบัติเหตุนั้นหากเป็นอุบัติเหตุที่เกิดในเส้นทางหมวด 2 ซึ่งเปิดให้บุคคลทั่วไปหรือบริษัทอื่น ๆ สามารถทำสัญญาร่วมวิ่งบริการได้ ดังนั้นบางรายการจะไม่สามารถระบุผู้กระทำผิดได้ชัดเจนเนื่องจากบริษัทขนส่งจะเป็นผู้ถือใบอนุญาตเองทั้งหมด แต่ไม่สามารถระบุผู้ประกอบการที่มาร่วมเดินรถได้จึงทำให้ข้อมูลส่วนนี้มีความถูกต้องไม่มากนัก จึงเลือกพิจารณาแต่กรณีอุบัติเหตุที่เกิดในเส้นทางหมวด 3 ซึ่งผู้ถือใบอนุญาตทั้งหมดจะต้องจดทะเบียนเป็นบริษัท ดังที่กล่าวในการจัดการข้อมูลผู้ประกอบการของบทที่ 3

### 4.2.4 ข้อมูลอุบัติเหตุจำแนกตามลักษณะรถทั่วไป

ข้อมูลอุบัติเหตุทั้งหมดของปี 2558 สามารถจำแนกด้วยลักษณะรถทั่วไปซึ่งหมายถึงลักษณะภายนอกของรถที่บุคคลธรรมดาใช้เรียกรถชนิดนั้น ๆ โดยจะแบ่งเป็น 5 รูปแบบได้แก่ รถโดยสาร 1 ชั้น, รถโดยสาร 2 ชั้น, รถโดยสารสองแถว, รถตู้โดยสาร ซึ่งจะต่างกับมาตรฐานรถที่แบ่งโดยกรมการขนส่งทางบกดังตาราง 4-7

ตารางที่ 4-21 ข้อมูลอุบัติเหตุปี 2558 ทั้งหมดจำแนกตามลักษณะรถทั่วไป

| ลักษณะรถทั่วไป | จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง) | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|
| รถโดยสาร 1 ชั้น | 166 | 1235 | 95 |
| รถโดยสาร 2 ชั้น | 70 | 519 | 37 |
| รถโดยสารสองแถว | 22 | 313 | 12 |
| รถตู้โดยสาร | 122 | 559 | 74 |
| รถสองแถว | 13 | 58 | 9 |
| ระบุไม่ได้ | 4 | 12 | 9 |
| รวม | 397 | 2696 | 236 |



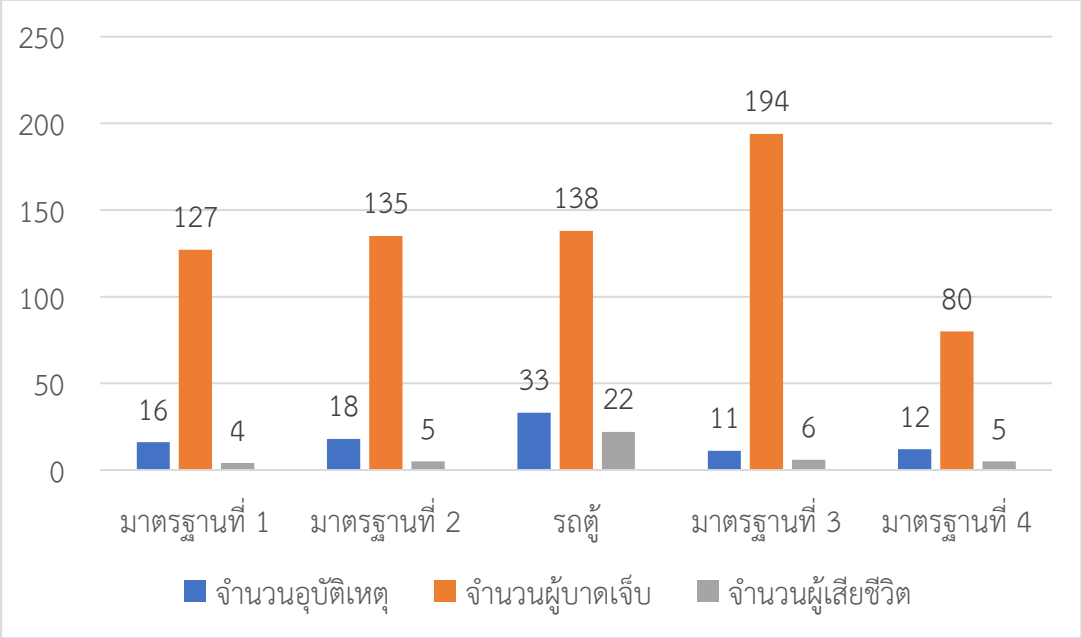

รูปที่ 4-19 สัดส่วนของอุบัติเหตุจากมาตรฐานรถชนิดต่าง ๆ

ข้อสังเกตที่สำคัญคือ เมื่อดูจากลักษณะโดยทั่วไปแล้วรถโดยสาร 1 ชั้นนั้นเกิดอุบัติเหตุสูงที่สุดจำนวน 166 ครั้ง ซึ่งมากถึง 42% ของอุบัติเหตุทั้งหมด ลำดับถัดมาคือ รถตู้โดยสารซึ่งเกิดอุบัติเหตุจำนวน 122 ครั้ง คิดเป็น 31% ข้อมูลนี้จึงเป็นอีกข้อมูลที่สนับสนุนให้พิจารณาตัวแปรมาตรฐานรถในแบบจำลอง

### 4.2.5 ข้อมูลสถิติอุบัติเหตุเฉพาะเส้นทางหมวด 3

ตารางที่ 4-22 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ

| มาตรฐานรถ | จำนวนอุบัติเหตุ | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|
| มาตรฐานที่ 1 | 16 | 127 | 4 |
| มาตรฐานที่ 2 | 18 | 135 | 5 |
| รถตู้ | 33 | 138 | 22 |
| มาตรฐานที่ 3 | 11 | 194 | 6 |
| มาตรฐานที่ 4 | 12 | 80 | 5 |
| รวม | 90 | 674 | 42 |

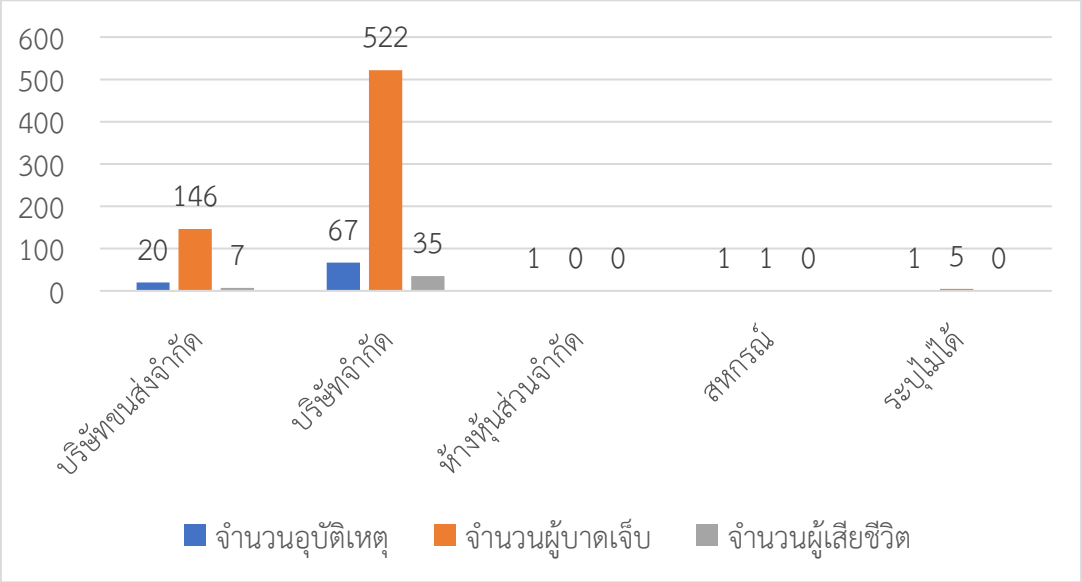



รูปที่ 4-20 สถิติอุบัติเหตุของหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ในเส้นทางหมวด 3 นั้นมีจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุจากรถตู้โดยสารจำนวนมากที่สุดคือ 33 ครั้ง อีกทั้งยังมีจำนวนผู้เสียชีวิตมากที่สุดถึง 22 คน และในรถมาตรฐานที่ 3 ที่มีจำนวนครั้งของอุบัติเหตุน้อยที่สุด แต่มีจำนวนของผู้บาดเจ็บมากที่สุด

ตารางที่ 4-23 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามประเภทของผู้ประกอบการ

| ประเภทผู้ประกอบการ | จำนวนอุบัติเหตุ | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|
| บริษัทขนส่งจำกัด | 20 | 146 | 7 |
| บริษัทจำกัด | 67 | 522 | 35 |
| ห้างหุ้นส่วนจำกัด | 1 | 0 | 0 |
| สหกรณ์ | 1 | 1 | 0 |
| ระบุไม่ได้ | 1 | 5 | 0 |
| รวม | 90 | 674 | 42 |

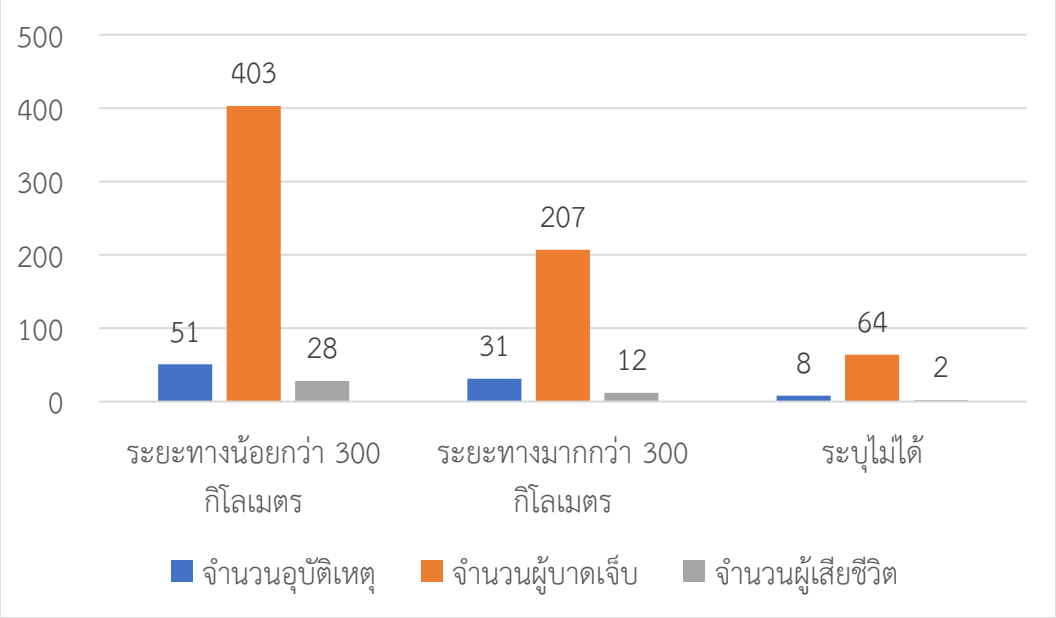



รูปที่ 4-21 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามลักษณะของผู้ประกอบการ

ในส่วนของผู้ประกอบการจากรายการอุบัติเหตุทั้ง 90 ครั้ง ผู้ประกอบการประเภทบริษัทจำกัดมีจำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุดคือ 67 ครั้ง ส่งผลให้มีผู้บาดเจ็บถึง 522 คน และผู้เสียชีวิตอีก 35 คน จึงเป็นข้อสังเกตได้ว่า ลักษณะการประกอบการแบบบริษัทจำกัดนั้นจะมีความปลอดภัยมากที่สุดจริงหรือไม่ ข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือ ผู้ประกอบการที่มีลักษณะเป็น ห้างหุ้นส่วนจำกัดและสหกรณ์นั้นมีจำนวนของอุบัติเหตุเพียง 1 ครั้ง อีกทั้งยังไม่มีจำนวนของผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุด้วย

ตารางที่ 4-24 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามความยาวของเส้นทาง

| ความยาวของเส้นทาง | จำนวนอุบัติเหตุ | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|
| ระยะทางน้อยกว่า 300 กิโลเมตร | 51 | 403 | 28 |
| ระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตร | 31 | 207 | 12 |
| ระบุไม่ได้ | 8 | 64 | 2 |
| รวม | 90 | 674 | 42 |




จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 4-22 สถิติอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามความยาวของเส้นทาง

เส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุที่ระยะทางน้อยกว่า 300 กิโลเมตรนั้นมีจำนวนถึง 51 ครั้ง ส่งผลให้มีผู้บาดเจ็บ 403 คน และผู้เสียชีวิต 28 คน ส่วนเส้นทางที่มีระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรนั้นเกิดอุบัติเหตุ 31 ครั้ง มีผู้บาดเจ็บ 207 คน และเสียชีวิต 12 คน และมีอุบัติเหตุจำนวน 8 ครั้งที่ไม่สามารถระบุระยะทางได้ ทราบเพียงแต่สถานที่เกิดเหตุ

**4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของข้อมูลอุบัติเหตุที่เชื่อมต่อแล้วในเส้นทางหมวด 3**

หลังจากรวมข้อมูลของเส้นทางของหมวด 3 ทั้งหมด 504 เส้นทางเข้ากับข้อมูลอุบัติเหตุของหมวด 3 จำนวน 90 รายการดังกล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งสามารถจับคู่ข้อมูลอุบัติเหตุเข้ากับข้อมูลเส้นทางได้ 81 รายการ อีก 9 รายการนั้นไม่สามารถจับคู่ได้เนื่องจากไม่สามารถระบุรหัสเส้นทางที่ตรงกันได้ จึงนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในเบื้องต้นก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง

**4.3.1 ข้อมูลจำนวนครั้งอุบัติเหตุต่อเส้นทาง**

ตารางที่ 4-25 ข้อมูลจำนวนครั้งของอุบัติเหตุต่อเส้นทาง

| จำนวนครั้งของอุบัติเหตุ | จำนวน เส้นทาง | จำนวน อุบัติเหตุ | จำนวน ผู้บาดเจ็บ | จำนวน ผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|---|
| ไม่เกิดอุบัติเหตุ | 444 | 0 | 0 | 0 |
| เกิด 1 ครั้ง | 43 | 43 | 340 | 20 |
| เกิด 2 ครั้ง | 14 | 28 | 186 | 19 |
| เกิด 3 ครั้ง | 2 | 6 | 49 | 1 |
| เกิด 4 ครั้ง | 1 | 4 | 20 | 0 |
| รวม | 504 | 81 | 595 | 40 |

จากตาราง 4-11 จำนวนเส้นทางในหมวด 3 ทั้งหมดที่ให้บริการคือ 504 เส้นทาง มีเส้นทางที่ไม่เกิดอุบัติเหตุเลยมากถึง 444 เส้นทาง เส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ 1 ครั้งมี 43 เส้นทาง เส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ 2 ครั้งมี 14 เส้นทาง เส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ 3 ครั้งมี 2 เส้นทางและเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุมากถึง 4 ครั้งมีเส้นทางเดียวคือเส้นทางรหัส 590 บึงกาฬ - หนองคาย - ระยอง ความยาวประมาณ 900 กิโลเมตร

เมื่อพิจารณาเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ 3 ครั้ง 2 เส้นทาง ได้แก่

เส้นทางรหัส 175 เชียงใหม่ - ขอนแก่น ความยาวประมาณ 808.5 กิโลเมตร

เส้นทางรหัส 496 พัทลุง - หาดใหญ่ ความยาวประมาณ 150 กิโลเมตร

จากข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุข้างต้น จึงเป็นข้อสังเกตว่า ความยาวของระยะทางในการขับรถนั้นส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุหรือไม่ จึงเพิ่มตัวแปรระยะทางเข้าไปในแบบจำลองด้วย

### 4.3.2 ข้อมูลอุบัติเหตุหลังจากเชื่อมข้อมูลแล้วจำแนกตามลักษณะผู้ประกอบการ

ตารางที่ 4-52 ข้อมูลที่เชื่อมต่อแล้วจำแนกตามรูปแบบการประกอบการ

| รูปแบบการประกอบการ | จำนวนเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ | จำนวนเส้นทางทั้งหมด | จำนวนอุบัติเหตุ | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|---|---|
| บริษัทขนส่งจำกัด | 13 | 46 | 19 | 145 | 7 |
| บริษัทจำกัด | 46 | 407 | 61 | 445 | 33 |
| ห้างหุ้นส่วนจำกัด | 1 | 15 | 1 | 5 | 0 |
| สหกรณ์ | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 |
| รวม | 60 | 504 | 81 | 595 | 40 |

เมื่อพิจารณาข้อมูลอุบัติเหตุในปี 2558 เฉพาะเส้นทางหมวด 3 พบว่ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้นทั้งหมด 90 ครั้งดังตารางที่ 4-12 แต่สามารถระบุเส้นทางได้เพียง 81 ครั้ง และมีอุบัติเหตุที่เกิดในเส้นทางเดิมซ้ำมากกว่า 1 ครั้งอยู่หลายเส้นทาง ทำให้จำนวนของอุบัติเหตุที่จำแนกตามรูปแบบการประกอบการดังตารางที่ 4-9 นั้นเหลือเพียง 60 ครั้ง หรือแปลความหมายอีกนัยหนึ่งก็คือ มีเส้นทางหมวด 3 ที่เกิดอุบัติเหตุอยู่ทั้งหมด 60 เส้นทาง โดยมีจำนวนอุบัติเหตุที่สามารถระบุหมายเลขเส้นทางได้ 81 ครั้ง และไม่สามารถระบุเส้นทางได้ 9 ครั้ง และเนื่องจากเส้นทางในหมวด 3 นั้น 1 เส้นทางจะมีผู้ประกอบการ 1 ราย จึงทำให้จำนวนเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุและจำนวนผู้ประกอบการที่เกิดอุบัติเหตุมีตัวเลขเท่ากัน

ใน 60 เส้นทางนี้ มีเส้นทางที่มีผู้ประกอบการเป็นบริษัทขนส่งจำกัดเกิดอุบัติเหตุจำนวน 13 เส้นทาง จากทั้งหมด 46 เส้นทางที่มีผู้ประกอบการเป็นบริษัทขนส่งจำกัด คิดเป็นสัดส่วนถึง 28%

เส้นทางที่มีผู้ประกอบการเป็นบริษัทจำกัดเกิดอุบัติเหตุจำนวน 46 เส้นทาง จากทั้งหมด 407 เส้นทาง คิดเป็นสัดส่วน 11% เส้นทางที่มีผู้ประกอบการเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัดเกิดอุบัติเหตุจำนวน 1 เส้นทาง จากทั้งหมด 15 เส้นทางและเส้นทางที่มีผู้ประกอบการเป็นสหกรณ์ไม่เกิดอุบัติเหตุเลย แต่เรายังไม่สามารถสรุปในทันทีได้ว่า บริษัทขนส่งจำกัดมีความไม่ปลอดภัยมากกว่า เนื่องจากจำนวนของรถมาตรฐานต่าง ๆ ที่นำมาให้บริการของแต่ละผู้ประกอบการอาจมีจำนวนที่ไม่เท่ากัน และบริษัทจดทะเบียนรถไว้นั้นมีจำนวนมาก หากนำจำนวนรถมาเทียบเป็นสัดส่วนแล้วอาจมีจำนวนน้อยกว่าผู้ประกอบการรูปแบบอื่นก็ได้

หากพิจารณาข้อมูลผู้บาดเจ็บจากเส้นทางที่ผู้ประกอบเป็นบริษัทขนส่งและบริษัทจำกัดแล้ว จะมีค่าเฉลี่ยของผู้บาดเจ็บที่เกิดขึ้นโดยเฉลี่ยคือ อุบัติเหตุ 1 ครั้งจะมีผู้บาดเจ็บประมาณ 7 ราย และ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำหรับผู้เสียชีวิตในอุบัติเหตุ 1 ครั้งนั้นค่าเฉลี่ยของผู้เสียชีวิตสำหรับบริษัทขนส่งจำกัดจะอยู่ที่ 0.36 รายและสำหรับบริษัทจำกัดจะอยู่ที่ 0.54 ราย

### 4.3.3 ข้อมูลอุบัติเหตุเฉพาะเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ

ตารางที่ 4-78 ข้อมูลอุบัติเหตุเฉพาะเส้นทางหมวด 3 จำแนกตามมาตรฐานรถ

| มาตรฐานรถ | จำนวนรถที่เกิดอุบัติเหตุ | จำนวนรถทั้งหมดในเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ | จำนวนรถให้บริการทั้งหมด | จำนวนผู้บาดเจ็บ | จำนวนผู้เสียชีวิต |
|---|---|---|---|---|---|
| มาตรฐาน 1 รถปรับอากาศพิเศษ | 14 | 215 | 730 | 95 | 4 |
| มาตรฐาน 2 รถปรับอากาศ | 17 | 508 | 2150 | 134 | 5 |
| รถตู้ | 31 | 1217 | 3317 | 131 | 22 |
| มาตรฐาน 3 รถที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ | 7 | 376 | 5307 | 170 | 4 |
| มาตรฐาน 4 รถ 2 ชั้น | 12 | 233 | 394 | 80 | 5 |

จากตารางที่ 4-10 รถตู้เกิดอุบัติเหตุมากที่สุดจำนวน 31 ครั้งและส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตมากที่สุดถึง 22 คน และรถมาตรฐาน 3 นั้นมีจำนวนผู้บาดเจ็บมากที่สุดคือ 170 คน อีกทั้งยังพบว่า ในเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุทั้งหมดนั้น มีรถจดทะเบียนให้บริการที่เป็นรถตู้อยู่เป็นจำนวนมากที่สุดคือ 1217 คัน รองลงมาคือรถมาตรฐาน2 มีจำนวน 508 คัน และรถมาตรฐานที่ 1 มีจำนวนรถให้บริการน้อยที่สุดคือ 215 คัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

## 4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตารางที่ 4-98 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมด

| | อุบัติเหตุ | จำนวนผู้เสียชีวิต | ลักษณะผู้ประกอบการ : บริษัทขนส่ง | ลักษณะผู้ประกอบการ : บริษัทจำกัด | ลักษณะผู้ประกอบการ : ห้างหุ้นส่วน | ลักษณะผู้ประกอบการ : สหกรณ์ | จำนวนรถ : มาตรฐาน 1 | จำนวนรถ : มาตรฐาน 2 | จำนวนรถ : รถตู้ | จำนวนรถ : มาตรฐาน 3 | จำนวนรถ : มาตรฐาน 4 | จำนวนช่วงย่อย | ระยะทาง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| อุบัติเหตุ | 1.00 | | | | | | | | | | | | |
| จำนวนผู้เสียชีวิต | 0.51 | 1.00 | | | | | | | | | | | |
| ลักษณะผู้ประกอบการ : บริษัทขนส่งจำกัด | 0.16 | 0.05 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| ลักษณะผู้ประกอบการ : บริษัทจำกัด | -0.05 | 0.01 | -0.64 | 1.00 | | | | | | | | | |
| ลักษณะผู้ประกอบการ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด | -0.03 | -0.03 | -0.06 | -0.36 | 1.00 | | | | | | | | |
| ลักษณะผู้ประกอบการ : สหกรณ์ | -0.09 | -0.05 | -0.09 | -0.57 | -0.05 | 1.00 | | | | | | | |
| จำนวนรถ : มาตรฐาน 1 | 0.19 | 0.04 | 0.14 | -0.01 | -0.06 | -0.10 | 1.00 | | | | | | |
| จำนวนรถ : มาตรฐาน 2 | 0.22 | 0.11 | 0.15 | 0.00 | -0.07 | -0.11 | 0.17 | 1.00 | | | | | |
| จำนวนรถ : รถตู้ | 0.33 | 0.29 | 0.13 | -0.07 | 0.06 | -0.09 | -0.05 | 0.03 | 1.00 | | | | |
| จำนวนรถ : มาตรฐาน 3 | -0.10 | -0.05 | -0.17 | 0.07 | -0.04 | 0.10 | -0.18 | -0.05 | -0.11 | 1.00 | | | |
| จำนวนรถ : มาตรฐาน 4 | 0.40 | 0.13 | -0.02 | 0.07 | -0.02 | -0.06 | 0.16 | -0.05 | -0.07 | -0.12 | 1.00 | | |
| จำนวนช่วงย่อย | 0.05 | 0.01 | -0.12 | 0.10 | -0.05 | 0.01 | -0.03 | 0.01 | 0.11 | 0.50 | 0.07 | 1.00 | |
| ระยะทาง | 0.17 | 0.07 | 0.04 | 0.09 | -0.03 | -0.16 | 0.35 | -0.02 | -0.09 | -0.26 | 0.46 | -0.06 | 1.00 |

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนี้จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation coefficient) โดยการแปรผลนั้นจะมองในแง่ของความเกี่ยวพัน หรือความสอดคล้องกัน แต่ไม่ได้หมายความว่า ตัวแปรหนึ่งเป็นเหตุและอีกตัวแปรหนึ่งจะเป็นผล โดยค่าที่แสดงในตาราง 4-14 คือค่า r ซึ่งแทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรอื่น ๆ

**4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจำนวนอุบัติเหตุกับตัวแปรอื่น ๆ**

จากตาราง 4-14 ระดับความสัมพันธ์ของอุบัติเหตุกับจำนวนผู้เสียชีวิตนั้นอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก (ค่า r = 0.51) ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ว่า เส้นทางที่มีจำนวนอุบัติเหตุที่มากจะมีแนวโน้มของจำนวนผู้เสียชีวิตมากตามไปด้วย

เมื่อพิจารณาในส่วนของความสัมพันธ์กับตัวแปรกลุ่มของผู้ประกอบการ พบว่ามีความสัมพันธ์กันเล็กน้อย (ค่า r ต่ำกว่า 0.10) และยังไปในทางลบอีกด้วย แต่มีเพียงผู้ประกอบการที่เป็นบริษัทขนส่งจำกัดนั้น มีความสัมพันธ์กันสูงกว่าประเภทอื่น ๆ ในกลุ่มตัวแปรเดียวกัน และไปในทางบวกอีกด้วย ซึ่งอาจแปลความหมายได้ว่า เส้นทางที่มีจำนวนอุบัติเหตุมาก จะมีผู้ประกอบการเป็นบริษัทขนส่งจำกัดมาก แต่เนื่องจากระดับของความสัมพันธ์นั้นอยู่ในระดับต่ำจึงยังไม่สามารถสรุปได้

ในส่วนของตัวแปรกลุ่มมาตรฐานรถชนิดต่าง ๆ พบว่า จำนวนอุบัติเหตุนั้นมีความสัมพันธ์กับรถมาตรฐาน 4 หรือรถโดยสาร 2 ชั้นและรถตู้อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ซึ่งอาจแปลความหมายได้ว่า เส้นทางที่มีตัวเลขของจำนวนอุบัติเหตุสูง จะมีตัวเลขของจำนวนรถโดยสาร 2 ชั้นและรถตู้สูงไปด้วย และส่วนของตัวแปรกลุ่มระยะทางนั้นมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจำนวนผู้เสียชีวิตกับตัวแปรอื่น ๆ**

สำหรับจำนวนผู้เสียชีวิตนั้น นอกจากมีความสัมพันธ์กับจำนวนอุบัติเหตุดับกล่าวในหัวข้อ 4.4.1 แล้ว พบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ อยู่ในระดับต่ำ มีเพียงตัวแปรจำนวนรถตู้เท่านั้น ที่มีค่าความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง (ค่า r = 0.29) ซึ่งอาจแปลความหมายได้ว่า เส้นทางที่มีตัวเลขผู้เสียชีวิตสูง จะมีตัวเลขของจำนวนรถตู้สูงด้วย

**4.4.3 ความสัมพันธ์กันของตัวแปรต้น**

ถ้าตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์กันมาก อาจส่งผลให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต้นในสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรต้นไม่สามารถทำได้อย่างแม่นยำ โดยในทางสถิติเรียกปัญหานี้ว่า ปัญหา multicollinearity จึงต้องมีการตรวจสอบความสัมพันธ์กันของตัวแปรต้นด้วย จากตารางที่ 4-1 พบว่ากลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการในเส้นทางหมวด 3 มีลักษณะจดทะเบียนเป็นบริษัทจำกัดอยู่เป็นจำนวนมาก (407 ราย) เมื่อเทียบกับผู้ประกอบการแบบอื่น ๆ ทำให้ระดับความสัมพันธ์ในกลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการด้วยกันเป็นไปในทางลบ และความสัมพันธ์กับตัวแปรในกลุ่มอื่นนั้นอยู่ในระดับต่ำด้วยค่า r ไม่เกิน 0.1 ทั้งหมด

สำหรับตัวแปรต้นในกลุ่มของมาตรฐานรถ และกลุ่มของระยะทางนั้น เกือบทุกตัวมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ มีเพียงความสัมพันธ์ของตัวแปรระยะทางกับตัวแปรจำนวนรถมาตรฐาน 1 และจำนวนรถมาตรฐาน 4 ซึ่งมีระดับปานกลาง แปลความหมายได้ว่า ในเส้นทางที่มีระยะทางยาวจะมีแนวโน้มของรถที่ให้บริการเป็นรถมาตรฐาน 1 และรถมาตรฐาน 4 สูง

ข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นที่ได้ในบทนี้นั้นทำให้ผู้วิจัยทราบถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลอุบัติเหตุเส้นทางหมวด 3 กับปัจจัยต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ในเบื้องต้น สำหรับข้อมูลอุบัติเหตุเมื่อจำแนกตามลักษณะประกอบการ พบว่า ในเส้นทางจำนวน 504 เส้นทาง มีเพียง 60 เส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุอีก และผู้ประกอบการบางประเภทมีอุบัติเหตุเพียง 1 ครั้ง และในส่วนของข้อมูลมาตรฐานรถเองก็แสดงอย่างเห็นได้ค่อนข้างชัดว่า รถตู้โดยสารนั้นมีจำนวนครั้งของอุบัติเหตุและความรุนแรงที่ค่อนข้างสูง ข้อมูลเหล่านี้เป็นส่วนช่วยในการกำหนดตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งจะได้กล่าวในบทถัดไป

# บทที่ 5

# ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองและแบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบ

## 5.1 การกำหนดตัวแปรในการวิเคราะห์

การกำหนดตัวแปรจะใช้แนวทางจากงานวิจัยของ Ratanawaraha และ Chalermpong (2018) ที่ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและผู้เสียชีวิตสำหรับเส้นทางรถโดยสารระหว่างเมืองหมวด 2 โดยกำหนดให้ตัวแปรตาม คือจำนวนอุบัติเหตุ และจำนวนผู้เสียชีวิต งานวิจัยนี้ได้เพิ่มตัวแปรจำนวนผู้บาดเจ็บลงไปด้วยเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความชัดเจนมากขึ้น ค่าสถิติสำหรับตัวแปรดังกล่าวในเส้นทางหมวด 3 ที่ศึกษาได้สรุปไว้ในบทที่ 4 โดยใช้ข้อมูลอุบัติเหตุเฉพาะเส้นทางหมวด 3 ของปี 2558 จากข้อมูลสถิติ พบว่า มีจำนวนอุบัติเหตุในหมวด 3 ทั้งหมดที่สามารถจับคู่กับข้อมูลผู้ประกอบการได้จำนวน 81 ครั้ง รวมทั้งหมด 60 เส้นทางโดยมีอุบัติเหตุเฉลี่ยใน 60 เส้นทางนี้ 1.35 ครั้ง และส่งผลให้มีจำนวนผู้เสียชีวิตเฉลี่ย 0.66 ราย จำนวนอุบัติเหตุสูงสุดต่อ 1 เส้นทางคือ 4 ครั้ง และจำนวนผู้เสียชีวิตสูงสุดคือ 5 ราย

ตัวแปรต้นหรือตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อจำนวนอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิต จะพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุเบื้องต้นและความสมบูรณ์ของข้อมูลทั้งสองตัวซึ่งเราใช้หน่วยของค่าสังเกตเป็นเส้นทาง 1 เส้นทาง ตัวแปรที่นำมาพิจารณาในงานวิจัย มีการแบ่งกลุ่มและมีคำจำกัดความ ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กลุ่มตัวแปรลักษณะผู้ประกอบการ

เนื่องจากแต่ละเส้นทางจะมีผู้ประกอบการเพียงรายเดียวจึงกำหนดให้ตัวแปรกลุ่มนี้เป็นตัวแปรหุ่น เพื่อให้สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ออกมาได้ โดยการเทียบจะใช้ตัวแปรบริษัทจำกัดเป็นตัวเปรียบเทียบ

บริษัทขนส่ง จำนวนของเส้นทางที่บริษัทขนส่งจำกัดเป็นผู้เดินรถเอง

บริษัทจำกัด จำนวนของเส้นทางที่ผู้ประกอบการมีการจดทะเบียนเป็นบริษัทจำกัด

ห้างหุ้นส่วนจำกัด จำนวนของเส้นทางที่ผู้ประกอบการมีการจดทะเบียนเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัด

สหกรณ์ จำนวนของเส้นทางที่ผู้ประกอบมีการจดทะเบียนเป็นสหกรณ์

กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ

| | |
|---|---|
| มาตรฐาน 1 | จำนวนของรถมาตรฐาน 1 ต่อหนึ่งเส้นทาง |
| มาตรฐาน 2 | จำนวนของรถมาตรฐาน 2 ต่อหนึ่งเส้นทาง |
| มาตรฐาน 3 | จำนวนของรถมาตรฐาน 3 ต่อหนึ่งเส้นทาง |
| มาตรฐาน 4 | จำนวนของรถมาตรฐาน 4 ต่อหนึ่งเส้นทาง |
| รถตู้ | จำนวนของรถตู้ ต่อหนึ่งเส้นทาง |

กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง

| | |
|---|---|
| จำนวนช่วงย่อย | จำนวนการแบ่งช่วงของการเดินรถต่อหนึ่งเส้นทาง |
| ระยะทาง | ความยาวของการเดินรถต่อหนึ่งเส้นทาง |

ตัวแปรตาม

| | |
|---|---|
| จำนวนอุบัติเหตุ | จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทาง |
| จำนวนการเสียชีวิต | จำนวนผู้เสียชีวิตที่เกิดขั้นในแต่ละเส้นทาง |
| จำนวนการบาดเจ็บ | จำนวนผู้บาดเจ็บที่เกิดขึ้นในแต่ละเส้นทาง |

หลังจากกำหนดตัวแปรทั้งหมดเราจึงนำไปวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองและแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบที่จะได้กล่าวต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

## 5.2 ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง

### 5.2.1 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนอุบัติเหตุ เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 5-1 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมด

| **จำนวนอุบัติเหตุเป็นตัวแปรตาม**<br><br>**หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางทั้งหมด | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.3066* | 0.6680 | 1.96 | 0.050 |
| บริษัทจำกัด | 0.8064 | 0.6434 | 1.25 | 0.210 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0305 | 0.0204 | 1.50 | 0.134 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0411*** | 0.0103 | 4.00 | 0.000 |
| รถตู้ | 0.0224*** | 0.0029 | 7.62 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0033 | 0.0101 | 0.33 | 0.740 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.0824*** | 0.0143 | 5.74 | 0.000 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.0344 | 0.0666 | -0.52 | 0.606 |
| ระยะทาง | 0.0008* | 0.0005 | 1.76 | 0.078 |
| ค่าคงที่ | -3.6465*** | 0.6616 | -5.51 | 0.000 |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 504 |
| LR chi2(9) | = | 123.74 |
| Prob > chi2 | = | 0 |
| Pseudo R2 | = | 0.252 |
| Log likelihood | = | -183.6729 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-2 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตร

| **จำนวนอุบัติเหตุเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางต่ำกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.1516 | 1.0952 | 1.05 | 0.293 |
| บริษัทจำกัด | 1.2051 | 1.0224 | 1.18 | 0.239 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0118 | 0.0382 | 0.31 | 0.758 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0550*** | 0.0121 | 4.55 | 0.000 |
| รถตู้ | 0.0241*** | 0.0033 | 7.38 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0057 | 0.0108 | 0.53 | 0.598 |
| มาตรฐานที่ 4 | -0.0107 | 0.2374 | -0.04 | 0.964 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.0906 | 0.0943 | -0.96 | 0.337 |
| ระยะทาง | 0.0027 | 0.0021 | 1.34 | 0.182 |
| ค่าคงที่ | -4.3034*** | 1.0364 | -4.15 | 0.000 |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 420 |
| LR chi2(9) | = | 84.62 |
| Prob > chi2 | = | 0 |
| Pseudo R2 | = | 0.2488 |
| Log likelihood | = | -127.7335 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-3 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตร

| **จำนวนอุบัติเหตุเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางมากกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 0.9900 | 1.0570 | 0.94 | 0.349 |
| บริษัทจำกัด | -0.6028 | 1.0441 | -0.58 | 0.564 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0395 | 0.0296 | 1.34 | 0.182 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0150 | 0.0216 | 0.69 | 0.489 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0509 | 0.0318 | 1.6 | 0.110 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.0824*** | 0.0206 | 4.00 | 0.000 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | 0.0220 | 0.1251 | 0.18 | 0.861 |
| ระยะทาง | -0.0002 | 0.0009 | -0.19 | 0.850 |
| ค่าคงที่ | -1.7799 | 1.2765 | -1.39 | 0.163 |
| Number of observations = 84 | | | | |
| LR chi2(9) = 37.02 | | | | |
| Prob > chi2 = 0 | | | | |
| Pseudo R2 = 0.2767 | | | | |
| Log likelihood = -48.3792 | | | | |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากตาราง 5-1, 5-2, 5-3 จะแบ่งการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ออกเป็น 3 ส่วน โดยใช้ตัวแปรความยาวของระยะทางเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง และเนื่องจากจำนวนอุบัติเหตุที่สามารถจับคู่ได้มีจำนวนน้อย และข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดในเส้นทางที่มีผู้ประกอบการเป็นลักษณะห้างหุ้นส่วนจำกัดกับสหกรณ์นั้นมี 1 ครั้ง หรือไม่มีเลยดังแสดงไว้ในบทที่ 4 (จำนวนอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตเป็น 0) จึงจำเป็นต้องใช้ตัวแปร 2 ตัวนี้เป็นตัวเทียบ ในส่วนแรกคือระยะทางทั้งหมด หรือทุกเส้นทาง สำหรับกลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ เส้นทางที่มีบริษัทขนส่งจำกัดเป็นผู้เดินรถเองนั้น สัมประสิทธิ์ของตัวแปร

เป็นบวก (1.3066) และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งแปลว่า เส้นทางที่บริษัทขนส่งจำกัดเป็นผู้เดินรถนั้นจะมีค่าเฉลี่ยของจำนวนอุบัติเหตุสูงกว่าตัวแปรอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน ในส่วนที่ 2 ระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตร หรือระยะใกล้ และในส่วนที่ 3 ระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตร หรือระยะไกล กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรนั้นไม่มีเส้นทางใดเลยที่ผู้ประกอบการลักษณะเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัดและสหกรณ์เกิดอุบัติเหตุ

ในกลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ พบว่า ในทุกระยะทางนั้น ตัวแปรรถตู้และรถมาตรฐานที่ 2 และรถมาตรฐานที่ 4 มีสัมประสิทธิ์เป็นบวก และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 นั่นคือ เส้นทางที่มีจำนวนรถเหล่านี้ให้บริการมาก มีแนวโน้มจะเกิดอุบัติเหตุได้มากกว่าเส้นทางอื่น ๆ ในส่วนของระยะใกล้ ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ไปในทางเดียวกัน นั่นคือ รถมาตรฐานที่ 2 และรถตู้ มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และในระยะไกล ซึ่งจะไม่มีรถตู้ให้บริการอยู่ จึงตัดตัวแปรชนิดนี้ออก แต่รถมาตรฐานที่ 4 มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 เช่นเดียวกัน

กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทางงนั้น ในทุกระยะทาง ตัวแปรระยะทางมีสัมประสิทธิ์เป็นบวก และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.10 แต่มีค่าน้อยมาก (0.0008) ซึ่งแปลได้ว่า ระยะทางที่ไกลมากขึ้น ส่งผลให้จำนวนอุบัติเหตุมากขึ้นไปด้วย

และตัวแปรค่าคงที่ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรค่าคงที่ที่ประมาณได้จากทั้งสามแบบจำลอง มีค่าเป็นลบ และมีค่ามาก เมื่อเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ตัวอื่น ๆ หมายความว่ามีปัจจัยอื่น ๆ (นอกเหนือจากตัวแปรในแบบจำลอง) ที่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรอุบัติเหตุ แต่เรายังไม่สามารถอธิบายได้อยู่อีกมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

### 5.2.2 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนผู้เสียชีวิต เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 5-4 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมดแบบจำลองผู้เสียชีวิต

| **ผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตาม** **หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางทั้งหมด | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.4111 | 1.0560 | 1.34 | 0.181 |
| บริษัทจำกัด | 1.5541 | 1.0512 | 1.48 | 0.139 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | -0.0035 | 0.0359 | -0.1 | 0.922 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0525*** | 0.0151 | 3.48 | 0.000 |
| รถตู้ | 0.0295*** | 0.0038 | 7.76 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0110 | 0.0133 | 0.83 | 0.409 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.0851*** | 0.0256 | 3.33 | 0.001 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.1945 | 0.1250 | -1.56 | 0.120 |
| ระยะทาง | 0.0010* | 0.0006 | 1.65 | 0.099 |
| ค่าคงที่ | -4.9023*** | 1.0889 | -4.5 | 0.000 |
| Number of observations = | 504 | | | |
| LR chi2(9) = | 70.6 | | | |
| Prob > chi2 = | 0 | | | |
| Pseudo R2 = | 0.2242 | | | |
| Log likelihood = | -122.1638 | | | |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-5 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรแบบจำลองผู้เสียชีวิต

| **ผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตาม**<br><br>**หจก., บริษัทขนส่ง, สหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางต่ำกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทจำกัด | 1.8516** | 0.8581 | 2.16 | 0.031 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | -0.0464 | 0.0565 | -0.82 | 0.412 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0713*** | 0.0173 | 4.13 | 0.000 |
| รถตู้ | 0.0346*** | 0.0053 | 6.59 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0238** | 0.0127 | 1.87 | 0.061 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.4246** | 0.2023 | 2.1 | 0.036 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.4477 | 0.2124 | -2.11 | 0.035 |
| ระยะทาง | 0.0065** | 0.0028 | 2.32 | 0.020 |
| ค่าคงที่ | -5.9747*** | 0.9660 | -6.18 | 0.000 |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 420 |
| LR chi2(9) | = | 79.73 |
| Prob > chi2 | = | 0 |
| Pseudo R2 | = | 0.3435 |
| Log likelihood | = | -76.1018 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-6 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้เสียชีวิต

| **ผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตาม**<br><br>**หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางมากกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.2028 | 1.2685 | 0.95 | 0.343 |
| บริษัทจำกัด | -0.8335 | 1.2354 | -0.84 | 0.398 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | -0.0172 | 0.0501 | -0.34 | 0.732 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0021 | 0.0458 | 0.05 | 0.963 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.0947** | 0.0381 | 2.49 | 0.013 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.1590 | 0.2439 | -0.65 | 0.514 |
| ระยะทาง | -0.0014 | 0.0015 | -0.93 | 0.350 |
| ค่าคงที่ | -0.5499 | 1.7871 | -0.31 | 0.758 |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 84 |
| LR chi2(9) | = | 15.61 |
| Prob > chi2 | = | 0.0755 |
| Pseudo R2 | = | 0.199 |
| Log likelihood | = | -31.4018 |

เมื่อใช้จำนวนผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตาม ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์สำหรับทุกระยะทางนั้น กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเส้นทางระยะใกล้ มีเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุโดยมีผู้ประกอบการเป็นบริษัทขนส่งจำกัด แต่ไม่มีผู้เสียชีวิต เราจึงใช้ตัวแปรบริษัทจำกัดเพียงตัวเดียวในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ตัวแปรบริษัทจำกัดให้ค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก (1.8516) และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นั่นหมายความว่า เมื่อเทียบกันในกลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการแล้ว บริษัทจำกัดมีโอกาสทำให้เกิดผู้เสียชีวิตมากที่สุด และในส่วนของเส้นทางระยะไกล ตัวแปรผู้ประกอบการไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในกลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ ส่งผลเกือบจะเหมือนกับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยตัวแปรอุบัติเหตุ นั่นคือ สำหรับทุกเส้นทาง รถตู้ รถมาตรฐานที่ 2 และรถมาตรฐานที่ 4 มีสัมประสิทธิ์เป็นบวกและมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ส่วนเส้นทางระยะใกล้นั้น รถมาตรฐานที่ 2 และรถตู้ มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวแปรรถมาตรฐานที่ 3 และรถมาตรฐานที่ 4 มีสัมประสิทธิ์เป็นบวกเช่นกัน แต่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หมายความว่า ในเส้นทางระยะใกล้ มีเพียงรถมาตรฐานที่ 1 ที่ไม่ส่งผลต่อการเกิดผู้เสียชีวิต ส่วนของเส้นทางระยะไกล พบว่ารถมาตรฐานที่ 4 มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก (0.0947) และมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ส่วนกลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทางนั้น ทั้งจำนวนช่วงย่อยและระยะทางไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่เป็นค่าคงที่ในแบบจำลองนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และก็มีค่าสูงกว่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอื่น ๆ ด้วยเช่นเดียวกับการประมาณค่าโดยใช้อุบัติเหตุเป็นตัวแปรตาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

### 5.2.3 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนผู้บาดเจ็บ เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 5-7 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมดในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ

| จำนวนผู้บาดเจ็บเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ | ระยะทางทั้งหมด | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.6911*** | 0.2361 | 7.16 | 0.000 |
| บริษัทจำกัด | 0.9268*** | 0.2298 | 4.03 | 0.000 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0267*** | 0.0078 | 3.44 | 0.001 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0264*** | 0.0042 | 6.32 | 0.000 |
| รถตู้ | 0.0179*** | 0.0011 | 16.32 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 3 | -0.0124*** | 0.0044 | -2.82 | 0.005 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.0561*** | 0.0051 | 10.92 | 0.000 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | 0.1057*** | 0.0189 | 5.59 | 0.000 |
| ระยะทาง | 0.0007*** | 0.0002 | 4.09 | 0.000 |
| ค่าคงที่ | -1.7528*** | 0.2360 | -7.43 | 0.000 |
| Number of observations = | 504 | | | |
| LR chi2(9) = | 714.3 | | | |
| Prob > chi2 = | 0 | | | |
| Pseudo R2 = | 0.1984 | | | |
| Log likelihood = | -1443.3506 | | | |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-8 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ

| **จำนวนผู้บาดเจ็บเป็นตัวแปรตามบริษัทขนส่ง, หจก., สหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางต่ำกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทจำกัด | 0.8547*** | 0.1673 | 5.11 | 0.000 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0628*** | 0.0144 | 4.36 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0423*** | 0.0048 | 8.74 | 0.000 |
| รถตู้ | 0.0196*** | 0.0011 | 17.2 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 3 | -0.0150*** | 0.0049 | -3.08 | 0.002 |
| มาตรฐานที่ 4 | -0.3600*** | 0.1120 | -3.21 | 0.001 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | 0.1088*** | 0.0221 | 4.93 | 0.000 |
| ระยะทาง | 0.0026*** | 0.0007 | 3.56 | 0.000 |
| ค่าคงที่ | -1.9572*** | 0.1981 | -9.88 | 0.000 |
| Number of observations = | 420 | | | |
| LR chi2(9) = | 513.43 | | | |
| Prob > chi2 = | 0 | | | |
| Pseudo R2 = | 0.1969 | | | |
| Log likelihood = | -31.4018 | | | |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-9 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ

| **จำนวนผู้บาดเจ็บเป็นตัวแปรตามหจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางมากกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.2028 | 1.2685 | 0.95 | 0.343 |
| บริษัทจำกัด | -0.8335 | 1.2354 | -0.84 | 0.398 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | -0.0172 | 0.0501 | -0.34 | 0.732 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0021 | 0.0458 | 0.05 | 0.963 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.0947** | 0.0381 | 2.49 | 0.013 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.1590 | 0.2439 | -0.65 | 0.514 |
| ระยะทาง | -0.0014 | 0.0015 | -0.93 | 0.350 |
| ค่าคงที่ | -0.5499 | 1.7871 | -0.31 | 0.758 |
| Number of observations | = | 84 | | |
| LR chi2(9) | = | 346.69 | | |
| Prob > chi2 | = | 0 | | |
| Pseudo R2 | = | 0.3915 | | |
| Log likelihood | = | -269.3749 | | |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ในแบบจำลองผู้บาดเจ็บนั้น สำหรับทุกระยะทาง พบว่า ทุกตัวแปรต้นมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 อีกทั้งยังมีค่าสัมประสิทธิ์ทางบวก แต่มีเพียงตัวแปรรถมาตรฐานที่ 3 ที่มีสัมประสิทธิ์ไปในทางลบ สำหรับเส้นทางระยะต่ำกว่า 300 กิโลเมตรค่าสัมประสิทธิ์มีนัยสำคัญทางสถิติในทำนองเดียวกับทุกระยะทาง เมื่อเทียบดูถึงขนาดของสัมประสิทธิ์แล้วรถมาตรฐานที่ 1 มีค่าสัมประสิทธิ์ที่มากที่สุด (0.0267) ในกลุ่มมาตรฐานรถ แต่รถตู้กลับมีขนาดของสัมประสิทธิ์ที่น้อยที่สุด (0.0169) และพบว่า ตัวแปรผู้ประกอบการที่เป็นบริษัทขนส่งจำกัดนั้นมีขนาดของสัมประสิทธิ์ที่สูงกว่าตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งหมายความว่า เส้นทางที่บริษัทขนส่งเป็นผู้ให้บริการเองนั้นมีโอกาสเกิดอุบัติเหตุรวมถึงมีผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตมากกว่าผู้ประกอบการรูปแบบอื่น ๆ สำหรับเส้นทางที่มากกว่า 300 กิโลเมตรนั้นมีเพียงรถมาตรฐาน 4 เท่านั้นที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

### 5.2.4 อภิปรายผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง

ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรข้างต้น ในแบบจำลองผู้บาดเจ็บนั้น สำหรับเส้นทางทุกระยะทางและเส้นทางระยะต่ำกว่า 300 กิโลเมตร ค่าสัมประสิทธิ์ของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แต่สำหรับแบบจำลองอุบัติเหตุและแบบจำลองผู้เสียชีวิตยังไม่สามารถระบุชัดเจนได้ว่ากลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการหรือลักษณะของการประกอบการนั้นจะส่งผลต่อจำนวนอุบัติเหตุ และจำนวนผู้เสียชีวิต มีเพียงบริษัทขนส่งจำกัดเพียงแบบเดียวที่มีนัยสำคัญทางสถิติในการประมาณค่าของตัวแปรอุบัติเหตุ และบริษัทจำกัดมีนัยสำคัญทางสถิติในการประมาณค่าของตัวแปรผู้เสียชีวิต จึงเป็นข้อสงสัยได้ว่า บริษัทขนส่งจำกัดที่เป็นเจ้าของเส้นทางและยังเป็นผู้ให้บริการเดินรถเองนั้นมีความปลอดภัยน้อยกว่าผู้ประกอบการประเภทอื่น ๆ หรือไม่ และการจดทะเบียนเป็นบริษัทจำกัดนั่นจะปลอดภัยกว่าผู้ประกอบการแบบอื่น ๆ ได้

ในส่วนของกลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถนั้น สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า ตัวแปรรถตู้ รถมาตรฐานที่ 2 และรถมาตรฐานที่ 4 มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งส่งผลต่อจำนวนอุบัติเหตุในเส้นทางนั้น และด้วยค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นบวก แสดงว่า เส้นทางใดที่มีรถเหล่านี้เป็นจำนวนมาก จะส่งผลให้เกิดจำนวนอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตมากขึ้นตามไปด้วย และกลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทางนั้น ไม่สามารถระบุได้ว่า จำนวนช่วงย่อย หรือ ระยะทางส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ การเสียชีวิต และการบาดเจ็บ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

## 5.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบ

### 5.3.1 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนอุบัติเหตุ เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 5-10 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมด

| อุบัติเหตุเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ | ระยะทางทั้งหมด | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.3066** | 0.6680 | 1.96 | 0.050 |
| บริษัทจำกัด | 0.8064 | 0.6434 | 1.25 | 0.210 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0305 | 0.0204 | 1.5 | 0.134 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0411*** | 0.0103 | 4 | 0.000 |
| รถตู้ | 0.0224*** | 0.0029 | 7.62 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0033 | 0.0101 | 0.33 | 0.740 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.0824*** | 0.0143 | 5.74 | 0.000 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.0344 | 0.0666 | -0.52 | 0.606 |
| ระยะทาง | 0.0008* | 0.0005 | 1.76 | 0.078 |
| ค่าคงที่ | -3.6465*** | 0.6616 | -5.51 | 0.000 |
| ค่า alpha | 9.04E-07 | 0.0007 | | |
| Number of observations = | 504 | | | |
| LR chi2(9) = | 94.07 | | | |
| Prob > chi2 = | 0 | | | |
| Pseudo R2 = | 0.2039 | | | |
| Log likelihood = | -183.6729 | | | |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-11 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตร

| **อุบัติเหตุเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางต่ำกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.1516 | 1.0952 | 1.05 | 0.293 |
| บริษัทจำกัด | 1.2052 | 1.0225 | 1.18 | 0.239 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0118 | 0.0382 | 0.31 | 0.758 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0550*** | 0.0121 | 4.55 | 0.000 |
| รถตู้ | 0.0241*** | 0.0033 | 7.38 | 0.000 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0057 | 0.0108 | 0.53 | 0.598 |
| มาตรฐานที่ 4 | -0.0106 | 0.2374 | -0.04 | 0.964 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.0906 | 0.0943 | -0.96 | 0.337 |
| ระยะทาง | 0.0027 | 0.0021 | 1.34 | 0.182 |
| ค่าคงที่ | -4.3034*** | 1.0364 | -4.15 | 0.000 |
| ค่า alpha | 1.64E-06 | 0.0012 | | |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 420 |
| LR chi2(9) | = | 63.83 |
| Prob > chi2 | = | 0 |
| Pseudo R2 | = | 0.1999 |
| Log likelihood | = | -127.73353 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-12 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตร

| อุบัติเหตุเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ | ระยะทางมากกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 0.9900 | 1.0570 | 0.94 | 0.349 |
| บริษัทจำกัด | -0.6028 | 1.0441 | -0.58 | 0.564 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0395 | 0.0296 | 1.34 | 0.182 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0150 | 0.0216 | 0.69 | 0.489 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0509 | 0.0318 | 1.61 | 0.108 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.0824*** | 0.0206 | 4.05 | 0.000 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | 0.0220 | 0.1251 | 0.18 | 0.861 |
| ระยะทาง | -0.0002 | 0.0009 | -0.19 | 0.850 |
| ค่าคงที่ | -1.7799 | 1.2765 | -1.39 | 0.163 |
| ค่า alpha | 3.16E-20 | 0.0000 | | |
| Number of observations = | 84 | | | |
| LR chi2(9) = | 31.81 | | | |
| Prob > chi2 = | 0.0001 | | | |
| Pseudo R2 = | 0.2474 | | | |
| Log likelihood = | -48.3793 | | | |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ความเหมาะสมของการประมาณค่าด้วยแบบจำลองทวินามแบบนั่นสามารถตรวจสอบได้จากค่า alpha ดังกล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งเมื่อเราพิจารณาผลจากตารางที่ 5-7, 5-8 และ 5-9 พบว่า ค่า alpha ของทุกแบบจำลองมีค่าที่น้อยมาก หรือค่าใกล้เคียง 0 นั่นทำให้เราทราบได้ว่า การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอุบัติเหตุด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองนั้นมีความเหมาะสมและเชื่อถือได้ ไม่จำเป็นต้องใช้แบบจำลองทวินามแบบลบมาทดสอบ

ผลจากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบเองก็มีผลสอดคล้องกับแบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง นั่นคือ สำหรับเส้นทางทุกระยะทาง ตัวแปรที่ส่งผลต่ออุบัติเหตุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รถมาตรฐานที่ 2, รถมาตรฐานที่ 4 และรถตู้ และยังมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ตัวแปรบริษัทขนส่งจำกัดซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวกด้วยเช่นกัน ตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.10 ได้ ตัวแปรระยะทางและตัวแปรค่าคงที่เองก็มีขนาดของค่าสัมประสิทธิ์ที่มากเมื่อเทียบกับตัวแปรชนิดอื่น ขนาดของสัมประสิทธิ์ทุกตัวแปรนั้นจะมีค่าต่างกันที่ระดับทศนิยมตำแหน่งที่ 6 หรือ 7 ซึ่งทำให้เราสามารถใช้ผลจากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองได้เลย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

### 5.3.2 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนผู้เสียชีวิต เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 5-13 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมดในแบบจำลองผู้เสียชีวิต

| ผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตาม<br>หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ | ระยะทางทั้งหมด | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 3.1053 | 2.7393 | 1.13 | 0.257 |
| บริษัทจำกัด | 2.5401 | 2.6797 | 0.95 | 0.343 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0180 | 0.0630 | 0.29 | 0.775 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0698*** | 0.0270 | 2.59 | 0.010 |
| รถตู้ | 0.0344*** | 0.0106 | 3.24 | 0.001 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0157 | 0.0156 | 1 | 0.317 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.1077** | 0.0530 | 2.03 | 0.042 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.2618 | 0.2037 | -1.29 | 0.199 |
| ระยะทาง | 0.0011 | 0.0011 | 1 | 0.317 |
| ค่าคงที่ | -6.1417** | 2.6965 | -2.28 | 0.023 |
| ค่า alpha | 6.5352 | 2.7685 | | |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 84 |
| LR chi2(9) | = | 31.81 |
| Prob > chi2 | = | 0.0001 |
| Pseudo R2 | = | 0.2474 |
| Log likelihood | = | -48.3793 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-14 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้เสียชีวิต

| **ผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตามบริษัทขนส่ง, หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางต่ำกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทจำกัด | 1.7877 | 1.1803 | 1.51 | 0.130 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | -0.0365 | 0.0840 | -0.43 | 0.664 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0739*** | 0.0286 | 2.59 | 0.010 |
| รถตู้ | 0.0398*** | 0.0118 | 3.38 | 0.001 |
| มาตรฐานที่ 3 | 0.0264** | 0.0160 | 1.65 | 0.100 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.2715 | 0.3838 | 0.71 | 0.479 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.4979 | 0.2878 | -1.73 | 0.084 |
| ระยะทาง | 0.0051 | 0.0040 | 1.27 | 0.204 |
| ค่าคงที่ | -5.6921*** | 1.3163 | -4.32 | 0.000 |
| ค่า alpha | 4.4118 | 2.9310 | | |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 420 |
| LR chi2(9) | = | 30.64 |
| Prob > chi2 | = | 0.0002 |
| Pseudo R2 | = | 0.1767 |
| Log likelihood | = | -71.3899 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-15 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้เสียชีวิต

| **ผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางมากกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 1.3485 | 2.3555 | 0.57 | 0.567 |
| บริษัทจำกัด | -0.8855 | 2.3228 | -0.56 | 0.576 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0075 | 0.0726 | 0.1 | 0.918 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0242 | 0.1047 | 0.23 | 0.817 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.1003** | 0.0488 | 2.06 | 0.040 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | 0.0896 | 0.3083 | 0.29 | 0.771 |
| ระยะทาง | -0.0012 | 0.0021 | -0.56 | 0.572 |
| ค่าคงที่ | -1.2231 | 2.9903 | -0.41 | 0.683 |
| ค่า alpha | 2.9173 | 2.4252 | | |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 84 |
| LR chi2(9) | = | 10.1 |
| Prob > chi2 | = | 0.3428 |
| Pseudo R2 | = | 0.1489 |
| Log likelihood | = | -28.8510 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

สำหรับค่า alpha ในส่วนของแบบจำลองที่ใช้จำนวนผู้เสียชีวิตเป็นตัวแปรตามนั้นพบว่า ในเส้นทางทุกระยทางมีค่าเท่ากับ 6.5352 เส้นทางระยะใกล้เท่ากับ 4.4118 และเส้นทางระยะไกลเท่ากับ 2.9173 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 อยู่ แสดงให้เห็นว่า สำหรับแบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบเหมาะสมกับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองผู้เสียชีวิตมากกว่าแบบจำลองถดถอยปัวส์ซอง

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลองทวินามแบบลบในเส้นทางทุกระยะทาง พบว่า กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวแปรรถมาตรฐานที่ 2 และรถตู้มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนตัวแปรรถมาตรฐานที่ 4 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และตัวแปรค่าคงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นลบ มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ในส่วนของเส้นทางระยะใกล้ พบว่า กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวแปรรถมาตรฐานที่ 2 และรถตู้มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวแปรรถมาตรฐานที่ 3 มีสัมประสิทธิ์เป็นบวกเช่นกันและมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทางนั้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรค่าคงที่ก็มีขนาดใหญ่และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

และเส้นทางระยะไกลนั้น กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการและลักษณะเส้นทาง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีเพียงตัวแปรรถมาตรฐานที่ 4 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

### 5.3.3 ผลการวิเคราะห์โดยใช้ จำนวนผู้บาดเจ็บ เป็นตัวแปรตาม

ตารางที่ 5-16 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางทั้งหมดในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ

| **จำนวนผู้บาดเจ็บเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางทั้งหมด | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 2.6317** | 1.2943 | 2.03 | 0.042 |
| บริษัทจำกัด | 1.7706* | 0.9594 | 1.85 | 0.065 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0446 | 0.0694 | 0.64 | 0.520 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.0919 | 0.0601 | 1.53 | 0.126 |
| รถตู้ | 0.0261** | 0.0163 | 1.6 | 0.109 |
| มาตรฐานที่ 3 | -0.0242 | 0.0206 | -1.17 | 0.240 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.1355 | 0.0996 | 1.36 | 0.174 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.0142 | 0.1676 | -0.08 | 0.932 |
| ระยะทาง | -0.0010 | 0.0022 | -0.44 | 0.663 |
| ค่าคงที่ | -2.3067** | 0.9690 | -2.38 | 0.017 |
| ค่า alpha | 27.3220 | 4.7200 | | |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 504 |
| LR chi2(9) | = | 20.28 |
| Prob > chi2 | = | 0.0163 |
| Pseudo R2 | = | 0.0305 |
| Log likelihood | = | -322.4303 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-17 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ

| **จำนวนผู้บาดเจ็บเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางต่ำกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทจำกัด | -1.1850 | 1.3182 | -0.9 | 0.369 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | -0.0654 | 0.1518 | -0.43 | 0.667 |
| มาตรฐานที่ 2 | 0.1147 | 0.0783 | 1.46 | 0.143 |
| รถตู้ | 0.0386* | 0.0216 | 1.79 | 0.074 |
| มาตรฐานที่ 3 | -0.0114 | 0.0279 | -0.41 | 0.683 |
| มาตรฐานที่ 4 | -0.9262 | 1.0850 | -0.85 | 0.393 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | -0.1485 | 0.2034 | -0.73 | 0.465 |
| ระยะทาง | 0.0053 | 0.0059 | 0.89 | 0.374 |
| ค่าคงที่ | -1.3670 | 0.9039 | -1.51 | 0.130 |
| ค่า alpha | 35.9361 | 7.5928 | | |
| Number of observations = 420 | | | | |
| LR chi2(9) = 12.25 | | | | |
| Prob > chi2 = 0.1405 | | | | |
| Pseudo R2 = 0.027 | | | | |
| Log likelihood = -220.5199 | | | | |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตารางที่ 5-18 ผลการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรในแบบจำลองผู้บาดเจ็บ

| **จำนวนผู้บาดเจ็บเป็นตัวแปรตาม หจก.และสหกรณ์เป็นตัวเทียบ** | ระยะทางมากกว่า 300 กม. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | สัมประสิทธิ์ของตัวแปร | Std. Err. | z | P-Value |
| **กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการ** | | | | |
| บริษัทขนส่งจำกัด | 4.6007 | 3.8573 | 1.19 | 0.233 |
| บริษัทจำกัด | 0.1655 | 3.7117 | 0.04 | 0.964 |
| **กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถ** | | | | |
| มาตรฐานที่ 1 | 0.0968 | 0.0523 | 1.85 | 0.064 |
| มาตรฐานที่ 2 | -0.0634 | 0.0744 | -0.85 | 0.394 |
| มาตรฐานที่ 4 | 0.2238*** | 0.0675 | 3.32 | 0.001 |
| **กลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง** | | | | |
| จำนวนช่วงย่อย | 0.2572 | 0.2852 | 0.9 | 0.367 |
| ระยะทาง | -0.0045** | 0.0021 | -2.17 | 0.030 |
| ค่าคงที่ | -0.3969 | 3.7694 | -0.11 | 0.916 |
| ค่า alpha | 6.6023 | 2.0849 | | |

| | | |
|---|---|---|
| Number of observations | = | 84 |
| LR chi2(9) | = | 24.5 |
| Prob > chi2 | = | 0.0009 |
| Pseudo R2 | = | 0.1216 |
| Log likelihood | = | -88.5281 |

*** ระดับนัยสำคัญ 0.01, ** ระดับนัยสำคัญ 0.05, * ระดับนัยสำคัญ 0.10

ในแบบจำลองผู้บาดเจ็บจากการประมาณค่าด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบนั้นให้ผลที่แตกต่างจากแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองอย่างมากด้วยค่า alpha ที่ค่อนข้างสูงในการประมาณค่าสำหรับทุกระยะทางและระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรดังนั้นสำหรับแบบจำลองผู้บาดเจ็บเราจึงควรใช้การประมาณค่าด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ โดยสำหรับทุกระยะทางนั้นตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติมีเพียง ตัวแปรผู้ประกอบการบริษัทขนส่งจำกัด ตัวแปรบริษัทจำกัด และตัวแปรรถตู้ และในส่วนระยะทางต่ำกว่า 300 กิโลเมตรมีเพียงตัวแปรรถตู้ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ทางบวก ส่วนระยะทางมากกว่า 300 กิโลเมตรนั้น พบว่าตัวแปรรถมาตรฐานที่ 4 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และตัวแปรระยะทางนั้นมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่มีสัมประสิทธิ์ไปในทางลบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

### 5.3.4 อภิปรายผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ

แม้ว่าเราจะใช้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบสำหรับทั้ง 3 ตัวแปรตามแล้ว ผลการประมาณค่าก็ยังไม่สามารถระบุอย่างชัดเจนได้ว่า กลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเกิดอุบัติเหตุหรือจำนวนผู้เสียชีวิตหรือจำนวนผู้บาดเจ็บได้ แต่กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถนั้น สามารถระบุได้อย่างค่อนข้างแน่ชัดตัวแปรรถมาตรฐาน 2, รถมาตรฐาน 4 มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตในทางบวก และตัวแปรรถตู้นั้นส่งผลต่อจำนวนผู้บาดเจ็บในทั้ง 3 แบบจำลอง ส่วนกลุ่มตัวแปรลักษณะของเส้นทางยังไม่สามารถระบุได้ว่า ส่งผลต่อตัวแปรตามทั้ง 3 ตัวหรือไม่ และยังพบว่า ค่าคงที่จากการประมาณค่ามีค่าสูง นั่นหมายถึงว่า ยังมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่อยู่ในกลุ่มที่กำหนดนี้อยู่อีกเช่นเดียวกัน

ในบทที่ 5 นี้ผู้วิจัยได้แสดงผลจากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของกลุ่มตัวแปรต่าง ๆ ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองและแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ ซึ่งในแบบจำลองอุบัติเหตุนั้นผลที่ได้ไม่ต่างกัน หรือค่า alpha มีค่าใกล้เคียง 0 แต่สำหรับแบบจำลองผู้เสียชีวิตและแบบจำลองผู้บาดเจ็บนั้น ให้ค่า alpha ที่มีขนาดใหญ่ และตัวแปรที่ส่งผลต่ออุบัติเหตุอย่างมีนัยสำคัญเกือบจะทุกแบบจำลองเลยคือ ตัวแปรรถตู้ และตัวแปรรถมาตรฐานที่ 4 (รถ 2 ชั้น) ผู้วิจัยจึงนำมาวิเคราะห์และสรุปผลต่อไปในบทที่ 6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 6

# สรุปผลการวิจัย

## 6.1 สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาต่อยอดจากงานวิจัยของ Ratanawaraha และ Chalermpong (2018) ที่ได้ทำการศึกษาปัจจัยด้านลักษณะการประกอบการที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารระหว่างเมืองในเส้นทางหมวด 2 เราได้นำแนวทางการวิจัยมาใช้ในการศึกษาความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุของรถโดยสารระหว่างเมืองในเส้นทางหมวด 3 โดยอาศัยข้อมูลอุบัติเหตุจากรถโดยสารของปี 2558 ที่ทางกรมการขนส่งทางบกได้เก็บรวบรวมไว้ เราจะจำแนกเฉพาะข้อมูลอุบัติเหตุทีเกิดในเส้นทางหมวด 3 มาใช้ในการวิเคราะห์ ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์มีดังนี้

ตัวแปรต้น : กลุ่มตัวแปรลักษณะผู้ประกอบการ กลุ่มตัวแปรลักษณะมาตรฐานรถ และกลุ่มตัวแปรลักษณะเส้นทาง

ตัวแปรตาม : จำนวนครั้งของอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุ

ในการศึกษานี้ใช้วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองและแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ โดยมีการตรวจสอบปัญหา overdispersion จากค่า alpha ของการประมาณค่าด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบ เพื่อสืบหาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากมาตรการที่ผู้มีอำนาจต้องการจะใช้ในการจัดระเบียบรถโดยสารระหว่างเมืองว่า การจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลจะทำให้การบริการมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยมากขึ้น อีกมาตรการที่สำคัญนั่นคือ การยกเลิกการใช้รถตู้ในการให้บริการในการขนส่งสาธารณะ เราจึงตั้งสมมติฐานว่า เส้นทางที่มีผู้ประกอบการแบบบริษัทจำกัดจะส่งผลให้มีจำนวนของอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตน้อย และเส้นทางที่มีลักษณะของรถบัสโดยสารขนาดใหญ่จะส่งผลให้มีจำนวนของอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตน้อยกว่า กล่าวในทางกลับกันคือ เส้นทางที่มีรถตู้โดยสารให้บริการมากจะส่งผลให้มีจำนวนของอุบัติเหตุและจำนวนผู้เสียชีวิตมากกว่า เราจะสร้างแบบจำลองของ 2 ตัวแปรตามนั่นคือ แบบจำลองการเกิดอุบัติเหตุและแบบจำลองการเสียชีวิต ปรากฏว่า การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองอุบัติเหตุจากทั้งสองวิธีนั้น มีค่าใกล้เคียงกันจนแทบจะไม่ต่างกัน แต่สำหรับแบบจำลองการเสียชีวิตนั้น การประมาณค่าจากแบบจำลองถดถอยทวินามเชิงลบมีความเหมาะสมกับแบบจำลองการเสียชีวิตมากกว่า และผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรต้นกลุ่มลักษณะผู้ประกอบการไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ชัดเจนที่จะสามารถบ่งบอกถึงการเกิดอุบัติเหตุหรือการเสียชีวิต

ที่มากกว่าได้ แต่ในกลุ่มตัวแปรลักษณะของมาตรฐานรถนั้นพบอย่างชัดเจนว่า รถมาตรฐานที่ 2 รถมาตรฐานที่ 4 และรถตู้ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลรายงานสรุปอุบัติเหตุที่เกิดกับรถโดยสารสาธารณะปีพ.ศ. 2558 จากสำนักสวัสดิภาพขนส่งทางบก กรมการขนส่งทางบก ซึ่งข้อมูลจะอยู่ในรูปของแบบรายงานแยกตามเดือน ตัวฐานข้อมูลนั้นยังไม่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ในทันที เพราะอยู่ในรูปแบบของรายงาน และมีข้อมูลของเส้นทางการเดินรถทุกหมวด จึงจำเป็นต้องมีการจัดการและการจำแนกข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์ โดยข้อมูลที่จำเป็นได้แก่ จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุที่คัดเลือกออกมาเฉพาะเส้นทางหมวด 3, สถานที่เกิดอุบัติหตุ, หมายเลขเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ,จำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุ, ลักษณะของรถที่เกิดอุบัติหตุ และลักษณะของผู้ประกอบการที่เกิดอุบัติเหตุ

ขั้นตอนที่เป็นปัญหาสำคัญในการจัดการข้อมูลอุบัติเหตุนั่นคือ การระบุหมายเลขเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุ และการระบุลักษณะของผู้ประกอบการนั้น การระบุหมายเลขเส้นทางนั้น ในรายงานอุบัติเหตุบางชุดข้อมูลจะมีเพียงชื่อสถานที่ของจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง เช่น ขอนแก่น - เชียงใหม่ แต่ไม่มีการระบุหมายเลขของเส้นทางนั้น ๆ ที่ชัดเจน ทำให้เราต้องค้นหาหมายเลขเส้นทางนั้น ๆ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นไปเชื่อมโยงกับข้อมูลผู้ประกอบการได้ ในส่วนของการระบุลักษณะของผู้ประกอบการนั้นเนื่องจากการเปิดให้มีการทำสัญญาร่วมวิ่งบริการในเส้นทางต่าง ๆ ของกรมการขนส่งทางบก ทำให้เกิดความไม่เป็นระบบในเส้นทางนั้น ๆ ผู้ที่ขับรถให้เกิดอุบัติเหตุในรายงานบางชุดข้อมูลจะอยู่ในลักษณะของชื่อผู้ขับขี่ โดยไม่สามารถระบุได้ว่า เป็นผู้ขับขี่ที่อยู่ในผู้ประกอบการประเภทใด หรืออาจเป็นลูกจ้างที่ให้มาขับแบบชั่วคราวในช่วงเทศกาลก็เป็นได้ ทำให้เราต้องมีการสืบค้นข้อมูลของอุบัติเหตุแต่ละครั้งตามที่รายงานระบุเพื่อให้ได้ข้อมูลผู้ประกอบการในอุบัติเหตุครั้งนั้นมา จากการจัดการข้อมูล ทำให้เราได้ข้อมูลอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 มาทั้งหมด 90 รายการดังแสดงในภาคผนวก ค และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับข้อมูลผู้ประกอบการเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาปัจจัยต่อไปได้

ข้อมูลของผู้ประกอบการจะได้รับความอนุเคราะห์จาก สำนักการขนส่งผู้โดยสาร กรมการขนส่งทางบกเช่นกัน ซึ่งเป็นข้อมูลบัญชีของปีพ.ศ. 2560 ข้อมูลจะแบ่งตามหมายเลขเส้นทางที่ให้บริการ ในข้อมูลจะประกอบด้วยหมายเลขของเส้นทางที่ให้บริการ, จุดเริ่มต้นและจุดปลายทางรวมไปถึงจุดจอดรถในช่วงย่อยต่าง ๆ, ชื่อของผู้ประกอบการ และรถที่ให้บริการโดยระบุชนิดของรถ ซึ่งปัญหาที่สำคัญคือ ข้อมูลเป็นไฟล์นามสกุล PDF ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 นั่นทำให้เราไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้งานได้ในทันที อีกทั้งแบบฟอร์มของไฟล์ PDF ที่จัดเก็บไว้ก็ยังต้องมีการเรียบเรียงและจำแนกออกมาให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบตารางสำหรับเก็บข้อมูล โดยเราต้องการให้อยู่ในรูปของหมายเลขเส้นทาง เราจึงต้องออกแบบตารางว่าในเส้นทางนั้น ๆ ประกอบด้วยผู้ประกอบการรูปแบบใดบ้าง และมีรถชนิดใดบ้างที่ให้บริการอยู่

การดำเนินการกรอกข้อมูล ทำให้พบว่า ลักษณะของผู้ประกอบการของเส้นทางหมวด 3 นั้นมีอยู่ 4 ลักษณะคือ บริษัทขนส่งจำกัด, บริษัทจำกัด, ห้างหุ้นส่วนจำกัด และสหกรณ์ ซึ่งต่างจากเส้นทางหมวด 2 ในงานวิจัยในหมวด 2 ที่จะมีผู้ประกอบในลักษณะของบุคคลธรรมดาที่มาทำสัญญาวิ่งร่วมบริการ อีกทั้งในแต่ละเส้นทางนั้นจะมีผู้ประกอบกายเพียงรายเดียวเป็นผู้ให้บริการ จึงทำให้เราต้องมีการเปลี่ยนแปลงการกำหนดตัวแปรดังกล่าวไว้ในบทที่ 5

การแบ่งมาตรฐานรถของข้อมูลนั้นมีความซับซ้อนและความแตกต่างกันมากถึงกว่า 70 มาตรฐาน โดยในบางมาตรฐานมีจำนวนรถไม่ถึง 20 คันเมื่อเทียบกับจำนวนรถทั้งหมด และอาจทำเกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์ปัจจัยได้ เราจึงต้องมีการจัดกลุ่มของมาตรฐานให้อยู่ในลักษณะตามที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 นั่นคือมาตรฐานที่ 1 ถึงมาตรฐานที่ 4 อีกทั้งยังต้องเพิ่มชนิดของรถตู้แยกออกมาเพื่อให้เราสามารถวิเคราะห์ตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ได้

ปัญหาสุดท้ายในส่วนของข้อมูลเส้นทางนั่นคือการเกิดช่วงย่อย ซึ่งทำให้เราไม่ทราบแน่ชัดว่าจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางของเส้นทางนั้นคือจุดใด เนื่องจากมีจำนวนของจุดเริ่มต้นและจุดปลายเป็นจำนวนมากในบางเส้นทาง เราจึงต้องกำหนดตัวแปรช่วงย่อยขึ้นมาเพื่อวิเคราะห์จะส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตหรือไม่ อีกทั้งเรายังไม่ทราบแน่ชัด

การวิเคราะห์แบบจำลองถดถอยปัวส์ซองอาจมีความผิดพลาดที่เกิดจากปัญหา overdispersion เราจึงต้องนำมาการวิเคราะห์แบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบมาใช้เพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้น โดยหลังจากการเชื่อมข้อมูลอุบัติเหตุของเส้นทางหมวด 3 จำนวน 90 รายการเข้ากับข้อมูลผู้ประกอบการของเส้นทางหมวด 3 จำนวน 504 เส้นทางด้วยหมายเลขเส้นทางแล้ว พบว่าสามารถเชื่อมข้อมูลเข้ากับเส้นทางได้ 81 รายการ ซึ่งคิดเป็น 60 เส้นทาง โดยมีอุบัติเหตุต่อเส้นทางมากที่สุดคือ 4 ครั้งดังแสดงไว้ในบทที่ 4

เมื่อเราพิจารณาข้อมูลหลังจากการเชื่อมข้อมูลโดยละเอียดพบว่า กลุ่มตัวแปรลักษณะของผู้ประกอบการประเภทสหกรณ์และห้างหุ้นส่วนจำกัด ไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเลยหรือมีอุบัติเหตุเพียง 1 ครั้งในเส้นทางหมวด 3 (แต่มีเกิดในเส้นทางหมวดอื่น ๆ) และในแต่ละเส้นทางจะมีผู้ประกอบการให้บริการเพียงรายเดียวดังกล่าวไว้ในบทที่ 4 นั่นทำให้เราต้องกำหนดตัวแปรหุ่นของกลุ่มตัวแปรผู้ประกอบการขึ้น และกำหนดตัวเปรียบเทียบเป็นตัวแปรห้างหุ้นส่วนจำกัดและสหกรณ์จำกัด และเนื่องจากเราแบ่งช่วงของการวิเคราะห์เป็น 3 ช่วงคือ เส้นทางทุกระยะทาง, เส้นทางระยะใกล้ที่ไม่เกิน 300 กิโลเมตร และเส้นทางระยะไกลตั้งแต่ 300 กิโลเมตรขึ้นไป ทำให้กลุ่มตัวแปรมาตรฐานรถของการวิเคราะห์ในเส้นทางระยะไกลจะไม่มีตัวแปรรถตู้อยู่ในแบบจำลองทั้งสองตัวแปรตาม

ในแบบจำลองผู้เสียชีวิตนั้นพบว่า อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นของตัวแปรผู้ประกอบการประเภทบริษัทขนส่งจำกัดนั้นไม่มีผู้เสียชีวิต ซึ่งทำให้ผลการประมาณค่าไม่น่าเชื่อถือจึงต้องตัดตัวแปรบริษัทขนส่ง

จำกัดออกในแบบจำลองเพื่อให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์มีความถูกต้องมากขึ้น ดังแสดงไว้ในบทที่ 5

ผลการประมาณค่าด้วยแบบจำลองถดถอยทวินามแบบลบสำหรับแบบจำลองอุบัติเหตุนั้น ด้วยค่า alpha ที่น้อยจนเกือบจะเป็น 0 ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีขนาดใกล้เคียงหรือเท่ากับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยแบบจำลองถดถอยปัวส์ซองในทุกเส้นทาง แต่ผลการประมาณค่าของแบบจำลองผู้เสียชีวิตนั้นมีความแตกต่างกัน ด้วยค่า alpha ที่สูง ทำให้การประมาณค่าด้วยแบบจำลองทวินามเชิงลบนั้นมีความเหมาะสมกับแบบจำลองการเสียชีวิตมากกว่า

จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของทุกแบบจำลองดังแสดงไว้ในบทที่ 5 เรายังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่าลักษณะของผู้ประกอบการนั้นส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิต ทำให้สมมติฐานข้อแรกของเราว่าผู้ประกอบการรถโดยสารประจำทางที่มีการจัดตั้งเป็นนิติบุคคลจะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและเสียชีวิตน้อยกว่านั้นยังยอมรับไม่ได้

สำหรับสมมติฐานข้อที่สองว่ารถที่มีลักษณะเป็นรถบัสโดยสารขนาดใหญ่ (ที่ไม่ใช่รถตู้โดยสาร) จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและเสียชีวิตน้อยกว่า จากผลการวิเคราะห์พบว่า รถมาตรฐาน 2 ซึ่งเป็นรถปรับอากาศขนาดประมาณ 30 ที่นั่ง รถมาตรฐานที่ 4 หรือรถโดยสาร 2 ชั้นขนาดใหญ่ และรถตู้โดยสารนั้นส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นบวกย กล่าวโดยสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์ของเส้นทางหมวด 3 ในด้านลักษณะของรถมีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ของงานวิจัยในเส้นทางหมวด 2 นั่นคือ ไม่เพียงแค่รถตู้โดยสารเท่านั้นที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิต แต่รถโดยสารสาธารณประเภทอื่น ๆ นั้นยังมีความเสี่ยงด้วยเช่นกัน ซึ่งผู้มีอำนาจอาจต้องออกมาตรการที่ช่วยควบคุมการให้บริการอย่างเข้มงวดเพื่อให้เกิดการโดยสารที่ปลอดภัยมากขึ้นต่อผู้ใช้บริการ และผลการวิเคราะห์ยังให้สัมประสิทธิ์ของค่าคงที่มีนัยสำคัญทางสถิติและมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับสัมประสิทธิ์ของตัวแปรชนิดอื่น นั่นอาจหมายถึงยังมีปัจจัยอื่นอีกที่ส่งผลต่ออุบัติเหตุและการเสียชีวิตที่เราต้องพิจารณาเพิ่มเข้าไปอีก

**6.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย**

ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้ทำให้เราทราบถึง 2 ประเด็นหลัก คือ

รูปแบบการประกอบการของผู้ประกอบการนั้นไม่สามารถบ่งบอกถึงความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุหรือการเสียชีวิตได้อย่างชัดเจน จากผลลัพธ์นี้ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การออกนโยบายเพื่อควบคุมระบบบริหารจัดการหรือกำหนดให้ผู้ประกอบการแต่ละเส้นทางนั้นมีการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลนั้นยังไม่ควรทำ ผลการศึกษาทั้งในเส้นทางหมวด 2 และเส้นทางหมวด 3 ยังไม่พบหลักฐานที่บ่งบอกอย่างชัดเจนว่า การจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลนั้นจะส่งผลให้การให้บริการมีความปลอดภัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

มากกว่า จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้หลักฐานที่แน่ชัดก่อนที่จะดำเนินนโยบายนี้ เพราะข้อมูลเชิงลึกด้านระบบบริหารจัดการของผู้ประกอบการเช่น มีการจัดสวัสดิการให้กับคนขับหรือไม่ หรือมีการทำสัญญาร่วมวิ่งย่อยลงไปอีกหรือไม่จะช่วยให้สามารถศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลต่ออุบัติเหตุได้ชัดเจนขึ้น การออกนโยบายที่บังคับให้ทุกคนจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลนั้นอาจจะดำเนินได้ในเส้นทางหมวด 2 เนื่องจากผลการศึกษาพบว่ามีผู้ประกอบการรายย่อยเป็นจำนวนมาก การจดทะเบียนจะช่วยให้มีความเป็นระบบมากขึ้น สามารถตรวจสอบและควบคุมคุณภาพได้ง่ายขึ้น แต่สำหรับเส้นทางหมวด 3 นั้นไม่มีผู้ประกอบการที่เป็นรายย่อย หรืออาจมีแต่ยังไม่ได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูล งานวิจัยนี้จึงไม่สนับสนุนที่จะให้ออกนโยบายการจดทะเบียนเป็นนิติบุคคลสำหรับทุกหมวดเส้นทาง

ลักษณะมาตรฐานของรถโดยสารนั้น นอกจากรถตู้แล้ว รถมาตรฐาน 2 และรถมาตรฐาน 4 เองก็มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนของมาตรการจัดการกับปัญหาอุบัติเหตุจากรถตู้โดยสารโดยการยกเลิกไม่ให้นำรถตู้โดยสารมาใช้ในการโดยสารสาธารณะนั้นสมควรทำ จากผลการศึกษาในงานวิจัยอื่น ๆ พบว่า รถตู้มีความอันตรายจากหลายด้าน เช่น การมีทางออกเพียงทางเดียว การเพิ่มเบาะเข้ามาอีก 1 แถว การขับขี่ด้วยความเร็ว ทำให้ขาดการบำรุงรักษา เป็นต้น ผลการศึกษาของงานวิจัยนี้ระบุได้ชัดเจนว่ารถตู้โดยสารส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุในเส้นทางหมวด 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งการศึกษาของงานวิจัยนี้ก็ยังพบว่า ไม่เพียงแต่รถตู้โดยสารเท่านั้นที่มีความเสี่ยง แต่รถโดยสารปรับอากาศ 2 ชั้นซึ่งเป็นรถขนาดใหญ่ที่มีความเชื่อว่ามีความปลอดภัยมากกว่านั้นก็ยังพบว่าส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ การบาดเจ็บ และการเสียชีวิตอย่างมีนัยสำคัญ การออกนโยบายยกเลิกรถโดยสาร 2 ชั้นนั้นสมควรทำ หากจะยังมีการอนุญาตให้ใช้รถทั้ง 2 ประเภทนี้อยู่ จำเป็นจะต้องมีการควบคุมคุณภาพทั้งในด้านคนขับและการบำรุงรักษารถอย่างเคร่งครัดเพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**6.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย**

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิตในการศึกษาครั้งนี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการดังนี้

**ขาดข้อมูลเชิงลึก** ฐานข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้ในการวิเคราะห์ กรมการขนส่งทางบกนั้นมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอุบัติเหตุแบบที่สามารถสืบค้นได้ด้วยไฟล์ดิจิตอลเพียงแค่ข้อมูลปี 2558 เป็นต้นไปเท่านั้นอีกทั้งข้อมูลของปีต่อมาก็ยังไม่สมบูรณ์สำหรับพร้อมใช้ในการวิเคราะห์ และข้อมูลของปีก่อนหน้านั้นถูกจัดเก็บในรูปของเอกสารที่เป็นแผ่นกระดาษ ทำให้เราต้องใช้กำลังคนในการจัดทำข้อมูลให้อยู่ในรูปของดิจิตอลเพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์ได้อีกจำนวนมาก ผลที่ได้จึงยังไม่ชัดเจนมากนัก อีกทั้งยังไม่มีข้อมูลเชิงลึกของการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละครั้ง เช่น ตำแหน่งที่เกิดอย่างแน่ชัดว่าอยู่ส่วนไหนของถนน สภาพถนนขณะเกิดอุบัติเหตุ สภาพอากาศขณะที่เกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น ในส่วนข้อมูลของฝั่ง

ผู้ประกอบการเองนั้นก็ยังขาดข้อมูลเชิงลึกด้วยเช่น ข้อมูลการมีรถร่วมวิ่งอยู่ในผู้ประกอบการนั้นอีกระดับหนึ่ง หรือข้อมูลการบริการจัดการเดินรถหรือการจัดการพนักงานขับรถของผู้ประกอบการแต่ละรายเป็นอย่างไร เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ให้การพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อเกิดอุบัติเหตุได้ดียิ่งขึ้น

การคำนวณดัชนีความรุนแรงของอุบัติเหตุด้วยวิธี Severity index และ Fatality index โดยกัณวีร์ (2560) นั้นยังไม่สามารถทำได้ เนื่องจากหน่วยของงานวิจัยนี้คือ เส้นทาง ซึ่งหากเรานำจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นต่อเส้นทางมาใช้ในการคำนวณแล้ว จะทำให้ค่าดัชนีที่เราได้นั้นไม่น่าเชื่อถือ เพราะมีจำนวนของข้อมูลอุบัติเหตุไม่มากพอ และเส้นทางจำนวนมากมีค่าของจำนวนอุบัติเหตุ จำนวนผู้เสียชีวิต และจำนวนผู้บาดเจ็บที่เป็น 0 ซึ่งจะทำให้ค่าดัชนีที่ได้ก็มีเพียงเฉพาะเส้นทางที่เกิดอุบัติเหตุเท่านั้น

**จำนวนครั้งของข้อมูลอุบัติเหตุที่ใช้วิเคราะห์ได้มีน้อย** งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลอุบัติเหตุของรถโดยสารเส้นทางหมวด 3 ในปี 2558 เพียงปีเดียวซึ่งปัญหาอีกอย่างที่สำคัญของข้อมูลอุบัติเหตุคือจำนวนครั้งของอุบัติเหตุที่สามารถจับคู่กับข้อมูลผู้ประกอบการในแต่ละเส้นทางได้นั้นมีจำนวนน้อยมาก เมื่อเทียบกับเส้นทางทั้งหมดที่มีผู้ประกอบการให้บริการอยู่ ทำให้เกิดเส้นทางที่ไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นเลยอยู่เป็นจำนวนมากกว่า 80% ของข้อมูลทั้งหมด ซึ่งหากได้รับข้อมูลอุบัติเหตุจากปีอื่น ๆ มาเพิ่มมากขึ้นน่าจะทำให้การวิเคราะห์มีประสิทธิภาพได้มากขึ้น

**ข้อมูลทั้ง 2 ส่วนอยู่ในช่วงเวลาต่างกัน** ฐานข้อมูลอุบัติเหตุและฐานข้อมูลผู้ประกอบการมีความแตกต่างกันของช่วงเวลา นั่นคือเราใช้ข้อมูลผู้ประกอบการของปี 2560 ที่มีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน แต่ข้อมูลอุบัติเหตุที่มีเป็นของปี 2558 ซึ่งผู้ประกอบการบางรายอาจมีการปิดกิจการหรือเปลี่ยนชื่อผู้ประกอบการไปแล้ว นั่นเป็นอีกข้อจำกัดหนึ่งทำให้ผลการวิเคราะห์ยังออกมาไม่ชัดเจน

**วิธีการวิเคราะห์ยังมีจุดอ่อน** จากข้อจำกัดในส่วนของฐานข้อมูลทำให้งานวิจัยนี้สามารถกำหนดกลุ่มของตัวแปรออกมาได้เพียง 3 กลุ่ม นั่นคือ ตัวแปรลักษณะผู้ประกอบการ ตัวแปรลักษณะมาตรฐานรถ และตัวแปรลักษณะเส้นทาง (ความยาวและจำนวนช่วงย่อย) ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ที่ให้ค่าคงที่ขนาดใหญ่และมีนัยสำคัญทางสถิตินั้นแสดงให้เห็นว่า ยังมีปัจจัยอีกหลายด้านที่ยังไม่สามารถระบุได้และส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุและการเสียชีวิต

### 6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

ในงานวิจัยต่อ ๆ ไปการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งส่วนของข้อมูลอุบัติเหตุและข้อมูลผู้ประกอบการจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรจัดเก็บให้อยู่ในรูปแบบดิจิตอล และมีข้อมูลที่จำเป็นในการวิเคราะห์อย่างครบถ้วนดังที่ใช้ในงานวิจัยของทั้งเส้นทางหมวด 2 และเส้นทางหมวด 3 จะทำให้เราสามารถได้ผลการศึกษาที่นำมาช่วยในการจัดระเบียบรถโดยสารสาธารณะของเราได้อย่างดียิ่งขึ้น อีกทั้งการมีข้อมูลอุบัติเหตุของแต่ละปีเพิ่มมากขึ้น จะช่วยให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องและแม่นยำ

มากขึ้นด้วย และแบบจำลองของเรานั้นใช้กลุ่มปัจจัยเพียง 3 กลุ่ม แต่ยังปัจจัยอีกหลายด้านที่ยังไม่สามารถสืบค้นข้อมูล อาทิเช่น ปัจจัยด้านจำนวนชั่วโมงทำงานของการขับรถ หรือ การจ่ายค่าตอบแทนของผู้ประกอบการให้กับพนักงานขับรถมีลักษณะอย่างไร ซึ่งทางผู้วิจัยได้มีการเก็บข้อมูลได้บางส่วน และพบว่า ผู้ประกอบการหลายรายมีการจ่ายค่าตอบแทนคิดตามจำนวนชั่วโมงทำงาน นั่นคือ ยิ่งขับรถมากก็ยิ่งมีรายได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งนั่นอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการขับขี่ด้วยสมรรถภาพร่างกายที่ไม่พร้อมส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นมาได้ ข้อมูลเชิงลึกในส่วนต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยในการวิจัยในอนาคตและทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากขึ้นได้



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

# บรรณานุกรม


Allison, P., (2012). "Do we really need zero-inflated models? Statistical Horizons." Available: https://statisticalhorizons.com/zero-inflated-models. [Accessed 23 April 2018]

Belzer, M.H., (2012). “The Economics of Safety: How Compensation Affects Commercial Motor Vehicle Driver Safety,” Available: http://smallbusiness.house.gov/uploadedfiles/7-11_belzer_testimony.pdf [Accessed 25 December 2018]

Cantor, D. E., Corsi, T., & Grimm, C. M., (2013). "Do Owner-Operators Pose a Safety Risk on the Nation's Highways?," *Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review*, Vol. 59, pp. 34-47.

Corsi, T., Grimm, C. M., Cantor, D. E., & Sienicki, D., (2012). "Safety Performance Differences Between Unionized and Non-Union Motor Carriers," *Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review,* Vol. 48, No. 4,pp. 807-816.

Feng, S., Li, Z., Ci, Y., & Zhang, G., (2016). "Risk factors affecting fatal bus accident severity: Their impact on different types of bus drivers." *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 86, pp. 29-39.

Hsin-Li Chang, C.-C. Y. (2005). "Factors affecting the safety performance of bus companies- The experience of Taiwan bus deregulation." *Safety Science*, Vol. 43, No.5-6, pp. 323-344.

Lord, D., Washington, S.P., and Ivan, J.N., (2005). “Poisson-gamma and zero-inflated regression models of motor vehicle crashes: balancing statistical fit and theory,” *Accident Analysis and Prevention*, 37(1), pp. 35-46.

Lord, D., Washington, S.P., and Ivan, J.N., (2007). “Further notes on the application of zero-inflated models in highway safety,” *Accident Analysis and Prevention,* 39(1), pp. 53-57.

Ma, M., X. Yan, H. Huang, and Abdel-Atym, M., (2014). “Occupational Driver Safety of Public Transportation: Risk Perception, Attitudes, and Driving Behavior”, *Transportation_Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 2145, pp. 72-79.



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Ratanawaraha, A. and S. Chalermpong., (2018). "How Operators' Legal Status Affects Safety of Intercity Buses in Thailand." *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, TRB, National Research Council, Washington, D.C., TRB, National Research Council, Washington, D.C., Published May 7, 2018. DOI: 10.1177/0361198118758286

Taneerananon, P. and Somchainuek, O., (2005). "Bus Crash Situation in Thailand: Case Studies," *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6, pp. 3617–3628.

Wihbey, J. (2013). Bus crashes in the United States: What does the research say?, Available: https://journalistsresource.org/studies/environment/transportation/bus-crashes-united-states-what-does-research-say [Accessed 27 October 2018]

กองมณี จะเลินวง. (2553). **การใช้การวิเคราะห์การถดถอยปัวส์ซองเพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการสูบบุหรี่ของบุคลากรสาธารณะสุข ประเทศ สปป. ลาว**. ปริญญาสาธารณะสุขศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีวสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กัณวีร์ กนิษฐ์พงศ์. (2560) การพัฒนาศักยภาพเครือข่ายในระดับจังหวัดให้สามารถนำข้อมูลจากหลายแหล่งไปใช้ประโยชน์ในการขับเคลื่อนงานป้องกันและลดอุบัติเหตุทางถนน รุ่นที่ 2 (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://thaincd.com/good-stories-view.php?id=3108 [10 ธันวาคม 2561]

ชูเกียรติ ผุดพรมราช. (2547). **แนวคิดเชิงทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอยปัวซองและการประยุกต์**. วิทยาศาสตร์สถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เสริมศักดิ์ พงษ์เมษา. (2545). **แบบจำลองอุบัติเหตุสำหรับสองช่องจราจรในเขตนอกเมือง.** ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอกรินทร์ จันทวงศ์. (2547). **แบบจำลองอุบัติเหตุบริเวณสามแยกบนทางหลวงสองช่องจราจรนอกเมือง.** ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# ภาคผนวก ก

## ตัวอย่างข้อมูลจากการ merge

| route | accident | dead | injure | branch | transco | company | partner | coop | person | other | m1 | m1gor | m1khor | m1khorPi | m1khorPiAOm1khor | m2 | m2gor | m2khor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 101 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 102 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 103 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 104 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 105 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 106 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 108 | 1 | 0 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 109 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 110 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 113 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| 114 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 115 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 121 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 122 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 123 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 128 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 130 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 131 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 132 | 1 | 3 | 93 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 |
| 134 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| 136 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| 137 | 1 | 0 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 138 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 |
| 140 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| 141 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 | 2 | 2 |
| 143 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| **ชื่อ-สกุล** | นายปณิธิ สามนคร |
| **วัน เดือน ปี เกิด** | 13 ธันวาคม 2530 |
| **สถานที่เกิด** | เพชรบุรี |
| **วุฒิการศึกษา** | วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต<br>ภาควิชาวิศวกรรมโยธา<br>คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| **ที่อยู่ปัจจุบัน** | 78/23 หมู่ 2 ต.บ้านกุ่ม อ.เมือง จ.เพชรบุรี |
| **ผลงานตีพิมพ์** | Samnakorn, P. (2018). How Vehicle Types and Operator's Legal Status Affect Safety of Intercity Buses in Thailand: Case of Inter-Provincial Routes. The 30th KKHTCNN Symposium on Civil Engineering, National Taiwan University, November 3, 2018. |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University