การศึกษาลักษณะกายภาพพื้นที่ของทางหลวงตามรูปแบบถนน เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุ

The study of physical characteristics of highways according to road patterns to create accident prediction models

ภัทรพล สีดอกบวบ

สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง กรุงเทพมหานคร
MR.PATTARAPON SEDOKBUAB; E-mail address: s_pattarapon@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยลักษณะกายภาพของทางหลวงตามรูปแบบถนน ที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนถนน และสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวง หากมีการเลือกชนิดของลักษณะกายภาพของทางหลวงตามรูปแบบถนนที่แตกต่างกัน โดยแบ่งลักษณะกายภาพของทางหลวงตามรูปแบบถนนไว้ 4 รูปแบบ และตั้งสมมุติฐานตัวแปรที่อาจมีผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนถนนตามลักษณะทางกายภาพของถนนที่อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ 36 ปัจจัย จากการศึกษาพบว่า รูปแบบที่1 ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบยก มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุถึง 18 ปัจจัย รูปแบบที่2 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุถึง 18 ปัจจัย รูปแบบที่3 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบเกาะสี มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุถึง 6 ปัจจัย และรูปแบบที่4 ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุถึง 5 ปัจจัย ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง และผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผล ซึ่งได้แบบจำลองที่มีตัวแปรที่เหมาะสมที่สุด เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวง พบว่า รูปแบบที่1 ได้แบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวงคือ จำนวนอุบัติเหตุ(Y) = - 6.273 + 0.317สัดส่วนรถบรรทุกหนัก – 1.062จำนวนทางแยกในช่วงถนนที่สำรวจ +1.627มีการใช้ประโยชน์พื้นที่ของสถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ - 0.026สัดส่วนรถจักรยานยนต์ + 0.458ความลาดชันของถนนที่สำรวจ + 0.508ความกว้างของเกาะกลาง รูปแบบที่2 ได้แบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวงคือ จำนวนอุบัติเหตุ(Y) = 2.168 + 0.621ความกว้างของเกาะกลาง – 0.063สัดส่วนของยอดยานที่ใช้ความเร็วเกินความเร็วจำกัด – 0.054สัดส่วนรถจักรยานยนต์ รูปแบบที่3 ได้แบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวงคือ จำนวนอุบัติเหตุ(Y) = 0.385 +1.264การใช้หรือไม่มีการประโยชน์พื้นที่ของสถานีคมนาคมและขนส่ง + 0.507เป็นลักษณะของพื้นที่ในเมือง + 0.104ความกว้างของเกาะกลาง – 0.12สัดส่วนรถบรรทุกหนัก และรูปแบบที่4 ได้แบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวงคือ จำนวนอุบัติเหตุ(Y) = 0.773 + 2.623ระยะห่างระหว่างช่องจราจรด้านขวากับเกาะกลาง ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการศึกษานี้

คำสำคัญ: เกาะกลางแบบยก, เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง, เกาะกลางแบบเกาะสี, เกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น

Abstract

The objective of this study To study the physical factors of the highway according to the road pattern That affects road accidents And create a model to predict highway accidents If the type of physical characteristics of the highway is chosen according to different road formats By dividing the physical characteristics of the highway according to the road format into 4 types. And hypothesize variables that may affect the number of road accidents according to the physical characteristics of the road that may result in accidents 36 factors. From the study, it is found that, type 1, highways, medium islands. There are 18 factors that affect the accident. The second form is the type of highway with a middle island type with a grooved type. There are 18 factors that affect the accident. The 3rd type is highway type, middle island type, color island type. There are 6 factors affecting the accident. And the 4th pattern Characteristics of highways in the form of railways or barricades. There are 5 factors that affect the accident causing an accident on the highway. And results of variable analysis. Which has the model that has the most suitable variable to create a model to predict the occurrence of highway accidents. It was found that, model 1, the model for predicting highway accident is Number of accidents (Y) = - 6.273 + 0.317 Proportion of heavy trucks - 1.062 Number of intersections in the surveyed road range +1.627 Land use for government buildings and institutions - 0.026 Motorcycle proportion + 0.458 Slope of surveyed road + 0.508 Width of central island. The second

model, the model for predicting highway accidents, is Number of accidents (Y) = 2.168 + 0.621 The width of the central island - 0.063 Proportion of motor vehicles exceeding the speed limit - 0.054 Proportion of motorcycles. The third form, the model for predicting highway accident is Number of accidents (Y) = 0.385 +1.264 Uses or unprofitable areas of transportation and transportation stations + 0.507 is characteristic of urban areas + 0.104 Central island width - 0.12 Proportion of heavy trucks. And the 4th pattern Yes, the model for predicting highway accidents is Number of accidents (Y) = 0.773 + 2.623 the distance between the right lane and the central island. Which is the most suitable model for this study

Keywords: Raised Median, Depressed Median, Painted Median, Barrier Median

1. คำนำ

นโยบายหนึ่งที่สำคัญของรัฐบาล คือ การป้องกันและแก้ไขปัญหาการเกิดอุบัติเหตุทางจราจรอันนำไปสู่การบาดเจ็บและเสียชีวิต นอกจากนี้ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2553 ที่กำหนดให้ปี พ.ศ. 2554 – 2563 เป็นทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน โดยให้ทุกหน่วยงานบูรณาการการปฏิบัติงานเพื่อส่งเสริมการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนน โดยมีเป้าหมาย คือ อัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนให้มีอัตราต่ำกว่า 10 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน ภายในปี 2563 ซึ่งเป็นเป้าหมายที่องค์การสหประชาชาติเรียกร้องให้ประเทศสมาชิกดำเนินการตามกรอบปฏิญญามอสโก (The 2009 Moscow Declaration on Road Safety) โดยในปฏิญญามอสโกประกอบด้วยเสาหลัก 5 ข้อ ได้แก่ 1. มาตรการด้านการบริหารจัดการ 2. มาตรการด้านถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย 3. มาตรการด้านยานพาหนะปลอดภัย 4. มาตรการผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย 5. มาตรการด้านการตอบสนองหลังเกิดเหตุ ซึ่งมาตรการด้านถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัยเป็นมาตรการที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทางหลวง

วิธีหนึ่งในการลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ ก็คือ การปรับปรุงถนนให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ถนนที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เช่น ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ คนขับรถที่มีสภาพไม่พร้อมในการขับรถ เช่น ดื่มแอลกอฮอล์ ง่วง เป็นต้น สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง ได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิธีการดังกล่าว จึงได้พิจารณาจัดทำการศึกษาลักษณะกายภาพพื้นที่ของทางหลวงตามรูปแบบถนน เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุ โดยจะดำเนินการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุทั้งจำนวนครั้งของอุบัติเหตุ จำนวนผู้เสียชีวิต จำนวนผู้บาดเจ็บ ชนิดของยานพาหนะที่ประสบอุบัติเหตุ ลักษณะรูปแบบพื้นที่ของทางหลวงที่ใช้อยู่ของกรมทางหลวง เช่น จำนวนช่องจราจร ลักษณะของเส้นทาง ประเภทเกาะกลางถนน ฯลฯ โดยจะดำเนินการเก็บข้อมูล ปริมาณการจราจรต่อวัน ปริมาณรถบรรทุกหนัก ลักษณะพื้นที่บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุและปัจจัยอื่นๆ ที่สำคัญ แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแบบจำลองในการทำนายอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพิจารณาสำหรับผู้ออกแบบในการเลือกลักษณะกายภาพพื้นที่ของทางหลวงให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการขับขี่บนสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อมนั้นๆ เพื่อเป็นการลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุ

2. ทฤษฎี หลักการและเหตุผลที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางกายภาพของถนน (Physical Characteristics of the Roads)

การออกแบบและลักษณะทางกายภาพของถนน จากการศึกษา [1] [2] [3] เป็นข้อจำกัดบนพื้นฐานความปลอดภัย ของการใช้ความเร็วอย่างปลอดภัย โดยคุณลักษณะที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

(1) ลักษณะทางเลขาคณิตของถนน ไหล่ทาง ความชัน ความโค้ง และระยะมองเห็น
(2) การพัฒนาของพื้นที่ข้างถนน และสภาพแวดล้อม
(3) การจอดรถ และกิจกรรมของคนเดินเท้า
(4) จำนวนทางแยก
(5) พื้นที่ นอกเมือง ย่านที่พักอาศัย พื้นที่เขตเมือง เป็นต้น

โค้งราบ และโค้งดิ่ง อาจเป็นตัวกำหนดความเร็วจำกัดเพียงระยะทางสั้นๆ เท่านั้น ซึ่งมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนความเร็วจำกัดขณะเข้าโค้งนั้น ควรติดตั้งป้ายแนะนำความเร็วที่เหมาะสมใหม่แก่ผู้ใช้ทาง

ผลกระทบอันเนื่องมาจาก ความกว้างของถนน สภาพผิวทาง ชนิดและความกว้างของไหล่ทาง จำนวนความถี่ของทางแยก และการพัฒนาพื้นที่ข้างถนน ที่มีผลต่อการใช้ความเร็วนั้น ไม่สามารถทำการวัดค่าออกมาได้อย่างง่าย ดังนั้นการประยุกต์หลักการทั่วไป ความเร็วที่เหมาะสมสำหรับปัจจัยเหล่านี้สามารถถูกสำรวจ ผ่านการสำรวจความเร็วของรถที่ใช้ถนนลักษณะดังกล่าว

2.2 การจราจร (Traffic)

จำนวนรถบนถนน ซึ่งรวมไปถึง การเชื่อม การตัดผ่าน การเลี้ยว และการจอดรถข้างทางสามารถส่งผลกระทบต่อการใช้ความเร็วได้

ความเร็วจำกัด หรือป้ายจำกัดความเร็ว ควรขึ้นกับสภาวะการไหลแบบอิสระของการจราจร นอกเวลาเร่งด่วน ของวันทำงาน เนื่องจากภายใต้การติดขัดของจราจร ผู้ขับขี่จะปรับความเร็วลดลงให้สัมพันธ์กับสภาพการจราจร การกำหนดความเร็วจำกัดให้ต่ำตามสภาวะรถที่ติดขัดอย่างไม่จำเป็น อาจส่งผลให้เกิดความสับสนของผู้ขับขี่และเป็นการยากในการบังคับใช้กฎหมาย

2.3 การมองเห็นและสภาพอากาศ (Weather and Visibility)

ป้ายความเร็วจำกัดที่กำหนดขึ้นนั้น จะเหมาะสมภายใต้สภาพอากาศที่ดี มีผิวจราจรที่แห้ง อาจมีความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงความเร็วจำกัด เมื่ออยู่ภายในสภาวะอากาศและการมองเห็นที่ลดลง

2.4 ผู้ใช้ทางอื่นๆ (Other Roadway Users)

บ่อยครั้งที่คนเดินเท้าเป็นปัจจัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณทางแยกที่มีระยะมองเห็นจำกัด และบริเวณพื้นที่ที่มีการเดินข้ามถนนที่ไม่มีทาง

แยกสัญญาณไฟควบคุม จำนวนผู้ใช้จักรยาน และขนาดไหล่ทาง หรือช่องทางจักรยาน ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญ พื้นที่ที่มีจำนวนผู้ปั่นจักรยานและคนเดินเท้ามาก คนขับรถย่อมต้องปรับความเร็วเพื่อให้พร้อมกับการเคลื่อนที่ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้เกิดขึ้น ซึ่งความเร็วนี้สามารถถูกวัดได้จากการสำรวจความเร็ว

2.5 ความเร็วใช้งานของรถ (Vehicle Operating Speed)

จากการศึกษา [1] ผู้ขับขี่ปรับความเร็วของตนให้สอดคล้องกับสภาพที่ปรากฏของถนน การวิเคราะห์และทำให้ทราบถึงการที่ผู้ขับขี่ ตอบสนองต่อปัจจัยด้านต่างๆ มากน้อยอย่างไร สะท้อนออกมาเป็นความเร็วที่ใช้ขับขี่

2.5.1 พระราชบัญญัติทางหลวง

พระราชบัญญัติทางหลวง จะถูกนำมาใช้ในการกำหนดอัตราความเร็วของยานพาหนะในเขตทางหลวงทั้ง 5 ประเภททางหลวง อันได้แก่ ทางหลวงพิเศษ ทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงชนบท ทางหลวงท้องถิ่น และทางหลวงสัมปทาน ดังนี้

(1) อัตราความเร็วของยานพาหนะบนทางหลวง
(ก) รถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ ให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
(ข) รถยนต์ขณะที่ลากจูงรถพ่วง หรือรถยนต์สามล้อ ให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
(ค) รถบรรทุกที่มีน้ำหนักรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกเกิน 1,200 กิโลกรัม ไม่ว่าจะลากจูงรถพ่วงด้วยหรือไม่ก็ตาม หรือรถบรรทุกคนโดยสาร ให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วไม่เกิน 120 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(2) อัตราความเร็วของยานพาหนะบนทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 และ หมายเลข 9
(ก) รถบรรทุกที่มีน้ำหนักรถรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกไม่เกิน 1,200 กิโลกรัม หรือรถบรรทุกคนโดยสารให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
(ข) รถบรรทุกอื่นนอกจากรถที่ระบุไว้ใน (ก) รวมทั้งรถบรรทุกหรือรถยนต์ขณะที่ลากจูง รถพ่วงให้ใช้ความเร็วไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
(ค) รถยนต์อื่นนอกจากรถที่ระบุไว้ใน (ก) หรือ (ข) ให้ใช้

2.5.2 พระราชบัญญัติจราจรทางบก

พระราชบัญญัติจราจรทางบก จะนำมาใช้ในการกำหนดอัตราความเร็วของยานพาหนะในเขตเทศบาล เขตกรุงเทพมหานคร และเขตเมืองพัทยา ดังนี้

(1) สำหรับรถบรรทุกที่มีน้ำหนักรถรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกเกิน 1,200 กิโลกรัม หรือรถบรรทุกคนโดยสาร ให้ขับในเขตกรุงเทพมหานคร เขตเมืองพัทยาหรือเขตเทศบาลไม่เกินชั่วโมงละ 60 กิโลเมตร หรือนอกเขตดังกล่าวให้ขับไม่เกินชั่วโมงละ 80 กิโลเมตร

(2) สำหรับรถยนต์อื่นนอกจากรถที่ระบุไว้ใน (1) ขณะที่ลากจูงรถพ่วงรถยนต์บรรทุกที่มีน้ำหนักรถรวมทั้งน้ำหนักบรรทุกเกิน 1,200 กิโลกรัม หรือรถยนต์สามล้อ ให้ขับในเขตกรุงเทพมหานคร เขตเมืองพัทยา หรือเขตเทศบาล ไม่เกินชั่วโมงละ 45 กิโลเมตร หรือนอกเขตดังกล่าวให้ขับไม่เกินชั่วโมงละ 60 กิโลเมตร

(3) สำหรับรถยนต์อื่นนอกจากรถที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) หรือรถจักรยานยนต์ ให้ขับในเขตกรุงเทพมหานคร เขตเมืองพัทยา หรือเขตเทศบาล ไมเกินชั่วโมงละ 80 กิโลเมตร หรือนอกเขตดังกล่าวให้ขับไม่เกินชั่วโมงละ 90 กิโลเมตร

2.6 ปัจจัยด้านการจราจรและสภาพแวดล้อม ที่มีผลในการพิจารณาค่าความเร็วจำกัด ที่เหมาะสมเพื่อความปลอดภัยบนทางหลวง

รายละเอียดต่อไปนี้จากการศึกษา[1] เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านการจราจรและสภาพแวดล้อม ที่จะมีผลกับการวิเคราะห์หรือกำหนดค่าความเร็วจำกัด

2.6.1 การพัฒนาพื้นที่ข้างทาง (Roadside Development)

การพัฒนาพื้นที่ข้างทางนั้น ถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพิจารณาติดตั้งเขตควบคุมความเร็ว ซึ่งถ้าการควบคุมความเร็วให้ต่ำจนเกินไปโดยไม่สอดคล้องหรือมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาที่ดินสองข้างทาง จะส่งผลให้ผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ไม่ยอมรับ ส่งผลให้มีระดับจำนวนผู้ที่ยอมทำตามต่ำจนเกินไป

การพัฒนาพื้นที่ข้างทางสามารถแบ่งเป็นกลุ่มเพื่อกำหนดความเร็วจำกัดที่เหมาะสม ได้ดังต่อไปนี้

(1) มีสิ่งปลูกสร้างเต็ม (Fully Built-Up) มีที่พักอาศัย การพัฒนาด้านการค้าขาย หรืออุตสาหกรรม ตลอดแนวสองข้างทางถนนอย่างน้อยร้อยละ 90 การพัฒนานั้นรวมไปถึง โรงเรียน ร้านค้า สนามเด็กเล่น เป็นต้น ความเร็วจำกัดที่เหมาะสม คือ 60 กม./ชม. แต่ 70 กม./ชม. หรือ 80 กม./ชม. อาจมีความเหมาะสม บนถนนสายหลักในเขตเมือง (Urban Major Arterial) ที่ได้มีการปรับปรุงรูปแบบหน้าตัดถนน (Improved Cross Section) หรือได้มีการลดระดับการเชื่อมต่อโดยตรง (Direct Access)

(2) มีสิ่งปลูกสร้างบางส่วน (Partially Built-Up) มีที่พักอาศัย การพัฒนาด้านการค้าขาย หรือ อุตสาหกรรม ตลอดแนวสองข้างทางถนนร้อยละ 25 - 90 ลักษณะเช่นนี้เป็นลักษณะของเขตชานเมือง หรือบริเวณชุมชนเมืองในเขตชนบท ความเร็วจำกัดที่เหมาะสม คือ 80 กม./ชม. แต่ 60 กม./ชม. หรือ 70 กม./ชม. อาจมีความเหมาะสม ถ้ามีจำนวนรถ หรือ กิจกรรมคนเดินเท้าจำนวนมาก

(3) มีสิ่งปลูกสร้างเล็กน้อย (Sparsely Built-Up) เหมือนกับกรณีมีสิ่งปลูกสร้างบางส่วน แต่การพัฒนาด้านการค้าขาย หรืออุตสาหกรรม ตลอดแนวสองข้างทางถนนน้อยกว่าร้อยละ 25 เช่น เป็นรูปแบบของหมู่บ้านเล็กๆ ในเขตชนบท ความเร็วจำกัด

ที่เหมาะสม คือ 80 กม./ชม. แต่ 90 กม./ชม. อาจมีความเหมาะสมเมื่อมีจำนวนรถ หรือ กิจกรรมคนเดินเท้าจำนวนน้อย

(4) พื้นที่การเกษตร (Farmland) มีจำนวนบ้านเรือน ไม่มากกว่า 20 หลังคาเรือนต่อกิโลเมตร (นับรวม 2 ข้างทาง) โดยทั่วไปควรมีที่ตั้งอยู่ห่างจากถนนพอสมควร และไม่มีการพัฒนาอื่นๆ ความเร็วจำกัด ที่เหมาะสม คือ 100 กม./ชม.

(5) พื้นที่ไม่มีการพัฒนา (Undeveloped) ไม่มีการพัฒนาใดๆ ทั้งสองข้างทาง ยกเว้นอาจมีบ้านพักเดี่ยวๆบ้าง ที่ห่างจากถนนพอสมควร มีจุดเชื่อมต่อกับถนน (Access Points) น้อยกว่า 5 จุด ต่อกิโลเมตร ความเร็วจำกัดที่เหมาะสม คือ 100 กม./ชม. หรือ 110 กม./ชม. สำหรับ Rural Expressway ความเร็วจำกัดที่เหมาะสมอยู่ที่ 110 กม./ชม.

ค่าความเร็วจำกัดพื้นฐานที่แนะนำสำหรับ เขตควบคุมความเร็ว พิจารณาตามกลุ่มการพัฒนาพื้นที่ข้างทางนี้ ใช้สำหรับถนนที่ไม่มีการแบ่งทิศทางการจราจร (Undivided Road) ที่มีความกว้างของช่องจราจรอย่างน้อย 3 เมตร ไหล่ทาง 0.8 เมตรหรือกว้างกว่า และมีปริมาณจราจรพอสมควร ในกรณีที่มีการพัฒนาเพียงด้านใดด้านหนึ่งของเขตทาง และมีการเคลื่อนที่ข้ามถนนเพียงเล็กน้อย การกำหนดความเร็วจำกัดสามารถกำหนดให้สูงขึ้นมากกว่าถนนที่มีการพัฒนาทั้ง 2 ข้างทาง นอกจากนั้น Offset Speed Zone อาจเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในกรณีเช่นนี้ได้

2.6.2 ลักษณะถนน (Road Characteristics)

(1) แนวเส้นทาง (Alignment)

เขตกำหนดความเร็ว (Speed Zone) ไม่ควรที่จะใช้เพียงเพื่อควบคุมความเร็วบริเวณที่แนวเส้นทางที่ออกแบบต่ำกว่ามาตรฐาน ในกรณีเช่นนี้โดยทั่วไปในทางปฏิบัติแนะนำว่าความเร็วควรถูกควบคุมโดยการใช้การเตือนแนวเส้นทาง (Alignment Warning) และการใช้ป้ายแนะนำความเร็ว มากกว่าที่จะมีการกำหนดให้เป็นเขตควบคุมความเร็ว

อย่างไรก็ตาม กรณีที่จำเป็นต้องใช้การกำหนดเขตควบคุมความเร็วด้วยเหตุผลอื่นๆ บนช่วงถนนที่มีแนวเส้นทางที่ไม่ดีนักเป็นระยะทางยาวในระยะหนึ่ง มีลำดับขั้นตอนที่ต้องมีการพิจารณาให้แน่ใจว่า ความเร็วจำกัดที่กำหนดใช้ต้องไม่มีค่าสูงกว่าความเร็วที่ถูกกำหนดในการวิ่งผ่านแนวเส้นทางที่เดิมที่กำหนดไว้ นอกจากนั้น การบอกการเปลี่ยนความเร็วควรอยู่นอกเขตพื้นที่ดังกล่าว

ในทางตรงข้าม กรณีที่จะต้องการเพิ่มความเร็วที่ถูกกำหนดโดย การพัฒนาพื้นที่ข้างทางจะมีความเหมาะในกรณี ดังต่อไปนี้

(a) มาตรฐานแนวเส้นทางสูง (High Alignment Standard)
(b) มีระยะมองเห็นที่เพียงพอในการใช้ความเร็วที่สูงขึ้น
(c) มีจำนวนคนข้ามถนนจำนวนน้อย

(2) การเชื่อมต่อถนน (Road Access)

ในกรณีที่มีระยะมองเห็นทางเข้าและออก ของจุดเชื่อมต่อถนนได้อย่างชัดเจนแล้ว การกำหนดความเร็วให้สูงขึ้นกว่าจากการพิจารณาการพัฒนาพื้นที่ข้างทางเพียงอย่างเดียว สามารถทำได้บนถนนที่มีการแบ่งทิศทางการจราจร ที่มี

(a) มีทางคู่ขนาน
(b) ไหล่ทาง หรือช่องจอดรถ มีระยะเพียงพอที่สามารถแยกการจราจรที่เคลื่อนที่และกิจกรรมข้างทางที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้พัฒนาพื้นที่ข้างทาง

กรณีเช่นนี้สามารถประยุกต์ใช้ได้กับถนนที่ไม่มีการแบ่งทิศทางการจราจร ที่มีการจำกัดการพัฒนาพื้นที่ข้างทางเพียงด้านเดียว

(3) ทางแยก (Intersection)

ด้วยเหตุผลของการมีทางแยกเท่านั้น จะไม่เพียงพอในการลดความเร็วจำกัดลง การเพิ่มระยะมองเห็น การออกแบบทางแยก และระบบการเตือน เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพมากกว่าในการเพิ่มความปลอดภัย ณ บริเวณทางแยกนั้นๆ

(4) ตำแหน่งอันตรายบนถนน (Road Hazards)

ความเร็วจำกัดไม่ควรมีการลดลงเนื่องจากอุปสรรคหรืออันตรายบนถนน เช่น ทางแยก ทางรถไฟ ทางโค้ง เป็นต้น อุปสรรคเหล่านี้ควรมีการปรับปรุงหรือติดตั้งป้ายเตือนหรือป้ายบังคับที่เหมาะสม

2.7 รายละเอียดและลักษณะทางกายภาพของทางหลวง

จากการศึกษา[2] [3]ในหัวข้อนี้ เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดและลักษณะทางกายภาพ ดังนี้

2.7.1 ถนน 2 ช่องจราจร

เป็นถนนที่มีการสวนทิศทางและไม่มีเกาะกลางเป็นตัวแบ่งแยกกระแสจราจร ซึ่งมีทั้งส่วนที่อยู่ในเขตเมือง เขตชานเมือง และเขตชนบท โดยถนน 2 ช่องจราจรที่อยู่ในเขตเมืองนั้น

2.7.2 ถนน 4 ช่องจราจร

เป็นถนน 4 ช่องจราจรที่มีการสวนทิศทางและมีเกาะกลางเป็นตัวแบ่งแยกกระแสจราจร ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ เกาะกลางแบบยก เกาะกลางแบบกำแพงกั้น เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง และเกาะกลางแบบใช้ตีเส้น ซึ่งมีทั้งส่วนที่อยู่ในเขตเมืองและเขตชนบท

2.7.3 ถนน 6 ช่องจราจร

เป็นถนน 6 ช่องจราจรที่มีการสวนทิศทางและมีเกาะกลางเป็นตัวแบ่งแยกกระแสจราจร ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ เกาะกลางแบบยก เกาะกลางแบบกำแพงกั้น เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง และเกาะกลางแบบใช้ตีเส้น ซึ่งมีทั้งส่วนที่อยู่ในเขตเมืองและเขตชนบท

2.7.4 ถนน 8 ช่องจราจร

เป็นถนน 8 ช่องจราจรที่มีการสวนทิศทางและมีเกาะกลางเป็นตัวแบ่งแยกกระแสจราจร ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ เกาะกลางแบบยก เกาะกลางแบบกำแพงกั้น เกาะกลางแบบกดเป็นร่อง และเกาะกลางแบบใช้ตีเส้น ซึ่งมีทั้งส่วนที่อยู่ในเขตเมืองและเขตชนบท

2.7.5 ทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง

เป็นถนนที่มีช่องจราจรบนเส้นทางหลักในแต่ละทิศทางจำนวน 4 ช่อง สามารถตอบสนองการเดินทางของผู้ใช้ทางที่ต้องการความเร่งด่วน โดยในปัจจุบันอนุญาตให้มีความเร็วจำกัดสูงที่สุดอยู่ที่ 120 กม./ชม. ทางหลวง

พิเศษมีทางคู่ขนานอยู่บริเวณด้านข้าง แต่ถูกควบคุมการเข้าถึงตลอดเส้นทาง และมีเกาะกลางแบบกำแพงกั้น เป็นตัวแบ่งแยกทิศทางของกระแสจราจร

2.8 สถิติอุบัติเหตุจำแนกตามช่องจราจร

จำนวนอุบัติเหตุจราจรที่เกิดขึ้นบนทางหลวง จำแนกตามจำนวนช่องจราจร โดยใช้ข้อมูลย้อนหลังอย่างน้อย 3 ปี จากสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง เพื่อสรุปสถานการณ์อุบัติเหตุทางถนนของประเทศ จากรายงานสรุปอุบัติเหตุทางถนนของกรมทางหลวง จำแนกตามจำนวนช่องจราจร พบว่า ตั้งแต่ พ.ศ. 2560 ถึง ปี พ.ศ. 2563 ถนนที่มี 4 ช่องจราจร มีจำนวนอุบัติเหตุ ผู้เสียชีวิต และบาดเจ็บสูงที่สุด รองลงมาเป็นถนนที่มี 2 ช่องจราจร 8 ช่องจราจรและ 6 ช่องจราจรตามลำดับ

3. วัตถุประสงค์

3.1 เพื่อศึกษาปัจจัยลักษณะกายภาพของทางหลวงตามรูปแบบถนน ที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนถนน

3.2 เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง

4. วิธีดำเนินการศึกษา

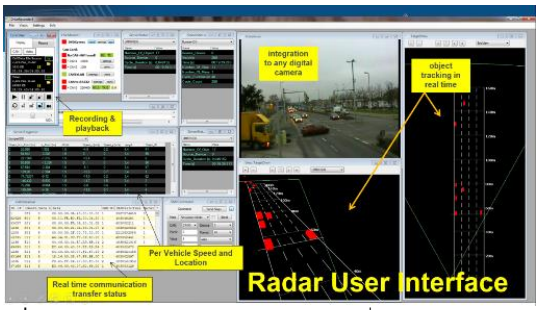
4.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

4.2 ทำการคัดเลือกสายทางที่มีช่องจราจรตั้งแต่ 4 ช่องจราจรขึ้นไปโดยสายทางที่ได้รับคัดเลือกควรเป็นสายทางที่มีการใช้ลักษณะกายภาพหลายรูปแบบในเส้นเดียวกัน เพื่อให้สามารถศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงของอุบัติเหตุได้ โดยแบ่งลักษณะกายภาพของทางหลวงตามรูปแบบถนนไว้ 4 รูปแบบ คือ

- รูปแบบที่1 ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบยก
- รูปแบบที่2 ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง
- รูปแบบที่3 ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบเกาะสี
- รูปแบบที่4 ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น

4.3 ทำการติดตั้งเซ็นเซอร์ชุดตรวจวัดความเร็วเป็นแบบชนิดที่ใช้คลื่นความถี่ไมโครเวฟ (Microwave) ตรงตำแหน่งที่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2

รูปที่ 1 การติดตั้งเซ็นเซอร์ชุดตรวจวัดความเร็วเป็นแบบชนิดที่ใช้คลื่นความถี่ไมโครเวฟ (Microwave)



รูปที่ 2 หน้าจอโปรแกรมประมวลผลข้อมูลจากเครื่องเก็บข้อมูลการจราจร

4.4 ทำการกำหนดตัวแปร (ตัวแปรมี 2 ลักษณะ คือ ตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรเชิงกลุ่มลักษณะ 0 กับ 1) ปัจจัยที่อาจมีผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนถนนตามลักษณะทางกายภาพของถนนที่อาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ โดยกำหนดรายละเอียดความหมายของตัวแปรต่างๆ ดังนี้

Y = จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง/3ปี)

X_1 = ข้อมูลปริมาณจราจรจากค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีเฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี (คัน/วัน)

X_2 = สัดส่วนรถบรรทุกหนักจากค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี (AADT) เฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี (เปอร์เซ็นต์)

X_3 = สัดส่วนรถจักรยานยนต์จากค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี (AADT) เฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี (เปอร์เซ็นต์)

X_4 = ความเร็วของยานพาหนะที่ร้อยละ 85 เปอร์เซ็นไทล์ (กม./ชม.)

X_5 = ความเร็วจำกัดของถนนที่สำรวจ (กม./ชม.)

X_6 = สัดส่วนของยอดยานที่ใช้ความเร็วเกินความเร็วจำกัด (เปอร์เซ็นต์)

X_7 = จำนวนทางข้ามต่อความยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.)

X_8 = จำนวนคนข้ามถนน (คน/วัน)

X_9 = จำนวนช่องจราจรหลักรวม 2 ทิศทาง (ช่อง)

X_{10} = ความกว้างเฉลี่ยของช่องจราจร (เมตร)

X_{11}= จำนวนช่องจราจรพิเศษสำหรับการเลี้ยว (ช่อง)

X_{12} = ระยะห่างระหว่างช่องจราจรด้านขวากับเกาะกลาง (เมตร)

X_{13} = ความกว้างของไหล่ทาง (เมตร)

X_{14} = ลักษณะของเส้นทางที่เป็นทางตรง (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{15} = ลักษณะของเส้นทางที่มีทางโค้ง (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{16} =สัดส่วนทางโค้งต่อความยาวถนนที่สำรวจ (เปอร์เซ็นต์)

X_{17} = ความลาดชันของถนนที่สำรวจ (เปอร์เซ็นต์)

X_{18} = ไม่มีทางแยกในช่วงถนนที่สำรวจ (0 = ไม่มี, 1 = มี)

X_{19} = จำนวนสามแยกไม่มีสัญญาณไฟจราจร (0 = ไม่มี, 1 = มี)

X_{20} = จำนวนสามแยกมีสัญญาณไฟจราจร (0 = ไม่มี, 1 = มี)

X_{21} = จำนวนทางแยกตั้งแต่สี่แยกขึ้นไปที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร (0 = ไม่มี, 1 = มี)

X_{22} = จำนวนทางแยกตั้งแต่สี่แยกขึ้นไปที่มีสัญญาณไฟจราจร (0 = ไม่มี, 1 = มี)

X_{23} = จำนวนทางแยกต่อความยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.)

X_{24} = จำนวนสะพานลอยต่อความยาวถนนที่สำรวจ (0 = ไม่มี, 1 = มี)

X_{25} = ลักษณะของพื้นที่ในเมือง (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{26} = ลักษณะของพื้นที่นอกเมือง (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{27} = การใช้ประโยชน์พื้นที่เมืองและย่านการค้า (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{28} = การใช้ประโยชน์พื้นที่ หมู่บ้านและที่พักอาศัย (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{29} = การใช้ประโยชน์พื้นที่ สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{30} = การใช้ประโยชน์พื้นที่สถานีคมนาคมและขนส่ง (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{31} = การใช้ประโยชน์พื้นที่ ย่านอุตสาหกรรม (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{32} = การใช้ประโยชน์พื้นที่ เกษตรกรรม (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

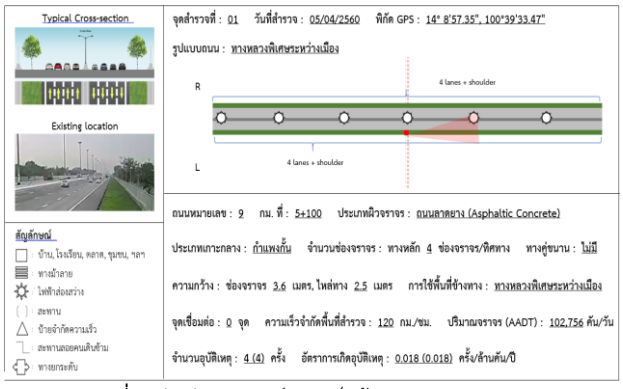
X_{33} = การใช้ประโยชน์พื้นที่ อื่นๆ (0 = ไม่เป็น, 1 = เป็น)

X_{34} = ความกว้างของเกาะกลาง (เมตร)

X_{35} = จำนวนจุดกลับรถต่อความยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.)

X_{36} = จำนวนทางเชื่อมต่อความยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.)

4.5 ทำการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ ลงในแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลสำรวจภาคสนาม ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลสำรวจภาคสนาม

4.6 ทำการวิเคราะห์ปัจจัยตัวแปรที่อาจมีผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง ด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics

4.7 งานพัฒนาแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุ

5. ผลการศึกษา

5.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยลักษณะกายภาพของทางหลวงตามรูปแบบถนนทั้ง 4 รูปแบบ ที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนถนน

ผลการวิเคราะห์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหพันธ์ (Correlations) วิเคราะห์ตัวแปรที่อาจมีผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่1 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบยก จำนวนทางหลวง 103 จุดเก็บข้อมูล พบว่า ตัวแปรที่มีค่า Sig. ระดับน้อยกว่า 0.05 ที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้ ตัวแปร X_1, X_2, X_3, X_9, X_{10}, X_{12}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{18}, X_{19}, X_{22}, X_{23}, X_{26}, X_{29}, X_{30}, X_{34} และตัวแปร X_{36} แสดงว่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงได้

ผลการวิเคราะห์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหพันธ์ (Correlations) วิเคราะห์ตัวแปรที่อาจมีผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่2 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง จำนวนทางหลวง 100 จุดเก็บข้อมูล พบว่า ตัวแปรที่มีค่า Sig. ระดับน้อยกว่า 0.05 ที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้ ตัวแปร X_2, X_3, X_4, X_5, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{13}, X_{17}, X_{21}, X_{22}, X_{25}, X_{26}, X_{28}, X_{30}, X_{34} และตัวแปร X_{36} แสดงว่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงได้

ผลการวิเคราะห์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหพันธ์ (Correlations) วิเคราะห์ตัวแปรที่อาจมีผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่3 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบเกาะสี จำนวนทางหลวง 217 จุดเก็บข้อมูล พบว่า ตัวแปรที่มีค่า Sig. ระดับน้อยกว่า 0.05 ที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้ ตัวแปร X_{10}, X_{25}, X_{26}, X_{30}, X_{32} และตัวแปร X_{34} แสดงว่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงได้

ผลการวิเคราะห์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหพันธ์ (Correlations) วิเคราะห์ตัวแปรที่อาจมีผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่4 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น จำนวนทางหลวง 65 จุดเก็บข้อมูล พบว่า ตัวแปรที่มีค่า Sig. ระดับน้อยกว่า 0.05 ที่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้ ตัวแปร X_1, X_9, X_{12}, X_{21} และตัวแปร X_{35} แสดงว่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงได้

5.2 ผลการวิเคราะห์ลักษณะกายภาพพื้นที่ของทางหลวงตามรูปแบบถนนเพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุ ด้วยการคัดเลือกตัวแปรที่อาจส่งผลและมีนัยสำคัญต่อเกิดอุบัติเหตุ ตามรูปแบบถนนทั้ง 4 รูปแบบพบว่า

ผลการวิเคราะห์ตัวแปร เพื่อสร้างแบบจำลองที่ส่งผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่1 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบยก จำนวนทางหลวง 103 จุดเก็บข้อมูล ด้วยวิธีทางสถิติการวิเคราะห์ Multiple Regression Analysis ในที่นี้ได้ใช้วิธีเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise Elimination พบว่าได้ Model ที่เหมาะสมมา 6 รูปแบบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.664a	.441	.435	2.187	.441	74.064	1	94	.000
2	.726b	.527	.516	2.023	.086	16.867	1	93	.000
3	.754c	.569	.555	1.942	.042	8.966	1	92	.004
4	.784d	.615	.598	1.845	.046	10.873	1	91	.001
5	.802e	.644	.624	1.784	.029	7.311	1	90	.008
6	.829f	.687	.666	1.682	.043	12.237	1	89	.001

a. Predictors: (Constant), X_2

b. Predictors: (Constant), X_2, X_{18}

c. Predictors: (Constant), X_2, X_{18}, X_{29}

d. Predictors: (Constant), X_2, X_{18}, X_{29}, X_3

e. Predictors: (Constant), X_2, X_{18}, X_{29}, X_3, X_{17}

f. Predictors: (Constant), X_2, X_{18}, X_{29}, X_3, X_{17}, X_{34}

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปร เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุซึ่งพบว่า Model รูปแบบที่ 6 ตัวแปรในการสร้างสมการทุกตัวมีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 และผลการวิเคราะห์ R^2 มีค่าสูงกว่า Model ทุกรูปแบบ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุ บนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่1 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบยก ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบสมการได้ดังนี้ คือ

$$Y = -6.273 + 0.317X_2 - 1.062X_{18} + 1.627X_{29} - 0.026X_3 + 0.458X_{17} + 0.508X_{34} \quad (1)$$

ตารางที่ 2 Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	-5.551	.846		-6.564	.000
	X2	.380	.044	.664	8.606	.000
2	(Constant)	-4.149	.853		-4.862	.000
	X2	.374	.041	.653	9.150	.000
	X18	-1.848	.450	-.293	-4.107	.000
3	(Constant)	-4.181	.819		-5.104	.000
	X2	.349	.040	.610	8.705	.000
	X18	-1.732	.434	-.275	-3.995	.000
	X29	1.314	.439	.211	2.994	.004
4	(Constant)	-3.205	.833		-3.848	.000
	X2	.323	.039	.564	8.297	.000
	X18	-1.374	.426	-.218	-3.225	.002
	X29	1.772	.440	.284	4.031	.000
	X3	-.043	.013	-.234	-3.297	.001
5	(Constant)	-4.582	.953		-4.808	.000
	X2	.379	.043	.662	8.822	.000
	X18	-1.137	.421	-.180	-2.700	.008
	X29	1.787	.425	.286	4.202	.000
	X3	-.043	.013	-.231	-3.368	.001
	X17	.316	.117	.199	2.704	.008
6	(Constant)	-6.273	1.020		-6.148	.000
	X2	.317	.044	.553	7.148	.000
	X18	-1.062	.398	-.169	-2.670	.009
	X29	1.627	.404	.261	4.031	.000
	X3	-.026	.013	-.141	-2.032	.045
	X17	.458	.118	.289	3.900	.000
	X34	.508	.145	.291	3.498	.001

a. Dependent Variable :Y

ผลการวิเคราะห์ตัวแปร เพื่อสร้างแบบจำลองที่ส่งผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่2 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง จำนวนทางหลวง 100 จุดเก็บข้อมูล ด้วยวิธีทางสถิติการวิเคราะห์ Multiple Regression Analysis ในที่นี้ได้ใช้วิธีเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise Elimination พบว่าได้ Model ที่เหมาะสมมา 3 รูปแบบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.651[a]	.423	.418	2.693	.423	71.977	1	98	.000
2	.712[b]	.507	.497	2.503	.084	16.447	1	97	.000
3	.734[c]	.539	.525	2.433	.032	6.661	1	96	.011

a. Predictors: (Constant), X_{34}

b. Predictors: (Constant), X_{34}, X_6

c. Predictors: (Constant), X_{34}, X_6, X_3

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ตัวแปร เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุซึ่งพบว่า Model รูปแบบที่ 3 ตัวแปรในการสร้างสมการทุกตัวมีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 และผลการวิเคราะห์ R^2 มีค่าสูงกว่า Model ทุกรูปแบบ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุ บนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่2 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบสมการได้ดังนี้ คือ

$$Y = 2.168 + 0.621X_{34} - 0.063X_6 - 0.054X_3 \quad (2)$$

ตารางที่ 4 Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	-1.651	.589		-2.804	.006
	X_{34}	.642	.076	.651	8.484	.000
2	(Constant)	.372	.740		.503	.616
	X_{34}	.699	.072	.709	9.749	.000
	X_6	-.057	.014	-.295	-4.055	.000
3	(Constant)	2.168	1.001		2.166	.033
	X_{34}	.621	.076	.630	8.166	.000
	X_6	-.063	.014	-.323	-4.515	.000
	X_3	-.054	.021	-.200	-2.581	.011

a. Dependent Variable :Y

ผลการวิเคราะห์ตัวแปร เพื่อสร้างแบบจำลองที่ส่งผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่3 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบเกาะสี จำนวนทางหลวง 217 จุดเก็บข้อมูล ด้วยวิธีทางสถิติการวิเคราะห์ Multiple Regression Analysis ในที่นี้ได้ใช้วิธีเลือก

ตัวแปรโดยวิธี Stepwise Elimination พบว่าได้ Model ที่เหมาะสมมา 4 รูปแบบ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.207a	.043	.038	.711	.043	9.623	1	215	.002
2	.286b	.082	.073	.698	.039	9.038	1	214	.003
3	.315c	.099	.087	.693	.018	4.178	1	213	.042
4	.348d	.121	.105	.686	.022	5.299	1	212	.022

a. Predictors: (Constant), X_{30}

b. Predictors: (Constant), X_{30}, X_{25}

c. Predictors: (Constant), X_{30}, X_{25}, X_{34}

d. Predictors: (Constant), X_{30}, X_{25}, X_{34}, X_2

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ตัวแปร เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุซึ่งพบว่า Model รูปแบบที่ 4 ตัวแปรในการสร้างสมการทุกตัวมีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 และผลการวิเคราะห์ R^2 มีค่าสูงกว่า Model ทุกรูปแบบ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุ บนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่3 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบเกาะสี ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบสมการได้ดังนี้ คือ

$$Y = 0.385 + 1.264X_{30} + 0.507X_{25} + 0.104X_{34} - 0.12X_2 \quad (3)$$

ตารางที่ 6 Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.433	.049		8.917	.000
	X_{30}	1.567	.505	.207	3.102	.002
2	(Constant)	.392	.050		7.918	.000
	X_{30}	1.608	.496	.212	3.240	.001
	X_{25}	.546	.181	.197	3.006	.003
3	(Constant)	.225	.095		2.360	.019
	X_{30}	1.354	.508	.179	2.665	.008
	X_{25}	.491	.182	.177	2.699	.008
	X_{34}	.081	.040	.138	2.044	.042
4	(Constant)	.385	.117		3.284	.001
	X_{30}	1.264	.505	.167	2.505	.013
	X_{25}	.507	.180	.183	2.810	.005
	X_{34}	.104	.040	.178	2.573	.011
	X_2	-.012	.005	-.153	-2.302	.022

a. Dependent Variable :Y

ผลการวิเคราะห์ตัวแปร เพื่อสร้างแบบจำลองที่ส่งผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่4 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น จำนวนทางหลวง 65 จุดเก็บข้อมูล ด้วยวิธีทางสถิติการวิเคราะห์ Multiple Regression Analysis ในที่นี้ได้ใช้วิธีเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise Elimination พบว่าได้ Model ที่เหมาะสมมา 1 รูปแบบ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.334[a]	.111	.097	3.448	.111	7.893	1	63	.007

a. Predictors: (Constant), X_{12}

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ตัวแปร เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุพบว่า ได้ Model มา 1 รูปแบบ ซึ่งตัวแปรในการสร้างสมการทุกตัวมีค่า Sig. น้อยกว่า 0.05 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุ บนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่ 4 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบสมการได้ดังนี้ คือ

$$Y = 0.773 + 2.623X_{12} \quad (4)$$

ตารางที่ 8 Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.773	1.013		.763	.449
	X_{12}	2.623	.934	.334	2.809	.007

a. Dependent Variable :Y

6. สรุปผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหพันธ์ (Correlations) วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อจำนวนการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงลักษณะรูปแบบที่1 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบยก พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุมีสาเหตุถึง 18 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง ซึ่งจะประกอบด้วย ปริมาณจราจรจากค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี(คัน/วัน), สัดส่วนรถบรรทุกหนัก, สัดส่วนรถจักรยานยนต์จากค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี (คัน/วัน), จำนวนช่องจราจรหลักรวม 2 ทิศทาง (ช่อง), ความกว้างเฉลี่ยของช่องจราจร(เมตร), ระยะห่างระหว่างช่องจราจรด้านขวากับเกาะกลาง (offset) (เมตร), ลักษณะของเส้นทางที่เป็นทางตรง, ลักษณะของเส้นทางที่เป็นทางโค้ง, สัดส่วนทางโค้งต่อความยาวถนนที่สำรวจ (เปอร์เซ็นต์), ไม่มีทางแยกในช่วงถนนที่สำรวจ, จำนวนสามแยกไม่มีสัญญาณไฟจราจร(จุด/กม.), จำนวนทางแยกตั้งแต่สี่แยกขึ้นไปที่มีสัญญาณไฟจราจร (จุด/กม.), จำนวนทางแยกต่อความ

ยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.), ลักษณะของพื้นที่นอกเมือง, การใช้ประโยชน์พื้นที่ สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ, การใช้ประโยชน์พื้นที่สถานีคมนาคมและขนส่ง, ความกว้างของเกาะกลาง (เมตร) และจำนวนทางเชื่อมต่อความยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.) ผลการวิเคราะห์ทางหลวงลักษณะรูปแบบที่2 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุมีสาเหตุถึง 18 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง ซึ่งจะประกอบด้วย สัดส่วนรถบรรทุกหนัก, สัดส่วนรถจักรยานยนต์,ความเร็วของยานพาหนะที่ร้อยละ 85 เปอร์เซ็นไทล์ (กม./ชม.), ความเร็วจำกัดของถนนที่สำรวจ (กม./ชม.), จำนวนทางข้ามต่อความยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.), จำนวนคนข้ามถนน (คน/วัน), จำนวนช่องจราจรหลักรวม 2 ทิศทาง (ช่อง), ความกว้างเฉลี่ยของช่องจราจร (เมตร), ความกว้างของไหล่ทาง (เมตร), ความลาดชันของถนนที่สำรวจ (เปอร์เซ็นต์), จำนวนทางแยกตั้งแต่สี่แยกขึ้นไปที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร (จุด/กม.), จำนวนทางแยกตั้งแต่สี่แยกขึ้นไปที่มีสัญญาณไฟจราจร (จุด/กม.), ลักษณะของพื้นที่ในเมือง, ลักษณะของพื้นที่นอกเมือง, การใช้ประโยชน์พื้นที่หมู่บ้านและที่พักอาศัย,การใช้ประโยชน์พื้นที่สถานีคมนาคมและขนส่ง, ความกว้างของเกาะกลาง (เมตร) และจำนวนทางเชื่อมต่อความยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.) ผลการวิเคราะห์ทางหลวงลักษณะรูปแบบที่3 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบเกาะสี พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุมีสาเหตุถึง 6 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง ซึ่งจะประกอบด้วย ความกว้างเฉลี่ยของช่องจราจร (เมตร), ลักษณะของพื้นที่ในเมือง, ลักษณะของพื้นที่นอกเมือง, การใช้ประโยชน์พื้นที่สถานีคมนาคมและขนส่ง, การใช้ประโยชน์พื้นที่ เกษตรกรรม และความกว้างของเกาะกลาง (เมตร) ผลการวิเคราะห์ทางหลวงลักษณะรูปแบบที่4 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุมีสาเหตุถึง 5 ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง ซึ่งจะประกอบด้วย ปริมาณจราจรจากค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปี(คัน/วัน), จำนวนช่องจราจรหลักรวม 2 ทิศทาง (ช่อง), ระยะห่างระหว่างช่องจราจรด้านขวากับเกาะกลาง (offset) (เมตร), จำนวนทางแยกตั้งแต่สี่แยกขึ้นไปที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร (จุด/กม.) และจำนวนจุดกลับรถต่อความยาวถนนที่สำรวจ (จุด/กม.)

ผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลซึ่งได้แบบจำลองที่มีตัวแปรที่เหมาะสมมากที่สุดด้วยวิธีทางสถิติการวิเคราะห์ Multiple Regression Analysis ในที่นี้ได้ใช้วิธีเลือกตัวแปรโดยวิธี Stepwise Elimination เพื่อสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวง พบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของรูปแบบที่1 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบยก ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวง ได้ดังนี้คือ $Y = -6.273 + 0.317X_2 - 1.062X_{18} + 1.627X_{29} - 0.026X_3 + 0.458X_{17} + 0.508X_{34}$ แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของรูปแบบที่2 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบกดเป็นร่อง ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวง ได้ดังนี้ คือ $Y = 2.168 + 0.621X_{34} - 0.063X_6 - 0.054X_3$ แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของรูปแบบที่3 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางแบบเกาะสี ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวง ได้ดังนี้คือ $Y = 0.385 + 1.264X_{30} + 0.507X_{25} + 0.104X_{34} - 0.12X_2$ และแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของรูปแบบที่4 คือ ลักษณะทางหลวงแบบประเภทเกาะกลางถนนแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น ซึ่งสามารถเขียนในรูปแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวง ได้ดังนี้คือ $Y = 0.773 + 2.623X_{12}$ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการศึกษานี้

7. ข้อเสนอแนะ

จากผลการสร้างแบบจำลองคาดการณ์การเกิดอุบัติเหตุของทางหลวงของเกาะกลางประเภทต่างๆ พบว่า แบบจำลองสำหรับเกาะสีและแบบเป็นราวหรือกำแพงกั้น มีระดับความเชื่อมั่นต่ำ หรือค่า R-Squared น้อย เนื่องจากเกาะกลางประเภทนี้ มีลักษณะการเกิดอุบัติเหตุลักษณะกระจายตัวตลอดช่วงถนน ส่งผลทำให้ข้อมูลมีความสัมพันธ์น้อยจึงทำให้ผลการวิเคราะห์แบบจำลองของเกาะกลางถนนแบบเกาะสี มีค่า R-Squared ระดับต่ำ ดังนั้นจึงทำให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองอาจไม่แสดงผลที่ชัดเจนเพียงพอ

กิตติกรรมประกาศ

งานศึกษานี้แล้วเสร็จลุล่วงเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์งบประมาณและความร่วมมือจากผู้บริหารและเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยและพัฒนางานทางกรมทางหลวง กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] โครงการศึกษาความเร็วปลอดภัยบนทางหลวง เพื่อการกำหนดความเร็วที่เหมาะสม. สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง, ตุลาคม 2560

[2] โครงการวิจัยเพื่อสร้างแบบจำลองในการทำนายโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ หากมีการเลือกชนิดของเกาะกลางถนนที่แตกต่างกัน. สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง กรมทางหลวง, กันยายน 2560

[3] DESIGN GUIDELINE ประเภทของเกาะกลางถนน (Road Medians) และการออกแบบรูปตัดงานขยายทางหลวง (Road Widening). สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง, มีนาคม 2554

[4] ชัยยุทธ์ ศรีสุด. (2557). การประเมินความปลอดภัยของโครงการปรับปรุงเกาะกลางถนน กรณีศึกษา : ทางหลวงหมายเลข 407 ตอนคลองหวะ - สงขลา กม.16+600 ถึง กม. 21+000. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 19

[5] คู่มือปรับปรุงกายภาพ ทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง.กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม. 2555

[6] วิชญะ ส่องแสง พัชรพรรณ นันทวิสิทธิ์ และ ปรีดา พิชยาพันธ์. (2555). การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของถนนในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่. 5st ATRANS SYMPOSIUM