บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การสร้างแบบจำลองเพื่อคาดคะเนจำนวนอุบัติเหตุมีบทบาทสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุ แบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองทางสถิติ (Statistical models) ที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนถนนกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางเรขาคณิตของถนนและสภาพจราจร มันจะช่วยในการนำเสนอแผนการปรับปรุงทางหลวงเพื่อป้องกันและแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ยังนำไปใช้พิจารณาร่วมในการออกแบบทางเรขาคณิตของทางหลวงด้วย การวิเคราะห์ทั้งหมดในงานวิจัยฉบับนี้ได้นำมาสรุปในหัวข้อสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะซึ่งแยกตามวัตถุประสงค์และแนวทางประยุกต์ใช้ในการศึกษาคือ 1) เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนถนนสองช่องจราจรในเขตนอกเมือง 2) เพื่อสร้างแบบจำลองทำนายจำนวนอุบัติเหตุ 3) เพื่อทดสอบผล Sensitivity ของลักษณะเรขาคณิตของทางหลวงต่อจำนวนอุบัติเหตุ

6.1 การรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยฉบับนี้ใช้ข้อมูลอุบัติเหตุจากแบบรายงานอุบัติเหตุบนทางหลวง (ส.3-02) ที่รวบรวมโดยกองวิศวกรรมจราจร กรมทางหลวง ระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2539 จนถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2541 รวมช่วงเวลา 3 ปีเต็ม ทางหลวงที่เลือกใช้เป็นตัวแทนทางหลวงสองช่องจราจรนอกเมืองได้แก่ ทางหลวงหมายเลข 107 (ก.ม.ที่ 18+000 ถึง ก.ม.ที่ 84+000), 118 (ก.ม.ที่ 20+000 ถึง ก.ม.ที่ 50+000), 1001(ก.ม.ที่ 23+000 ถึง ก.ม.ที่ 65+000) และ 1006 (ก.ม.ที่ 3+000 ถึง ก.ม.ที่ 14+000) แยกเป็นช่วงถนนนอกย่านชุมชน(AADT < 8000 คันต่อวัน) 357 ช่วงถนน และช่วงถนนที่อยู่ในย่านชุมชน (AADT> 8000 คันต่อวัน) 93 ช่วงถนน รายงานวิจัยฉบับนี้ทำการศึกษาช่วงถนนนอกย่านชุมชน เส้นทางและระยะทางที่ใช้ศึกษาจึงประกอบด้วยทางหลวงหมายเลข 107 (ก.ม.ที่ 38+000 ถึง ก.ม.ที่ 84+000), 118 (ก.ม.ที่ 20+000 ถึง ก.ม.ที่ 50+000), 1001(ก.ม.ที่ 23+000 ถึง ก.ม.ที่ 65+000) ข้อมูลคงเหลือ 357 ช่วงถนน ข้อมูลทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มข้อมูลจำนวนอุบัติเหตุแยกเป็น 4 ประเภทได้แก่ จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (TOTACC) 247 ราย ประกอบด้วยจำนวนอุบัติเหตุเกิดในช่วงถนน 202 ราย (82 %) โดยแยกเป็นทางตรง 37 ราย (15 %) ที่ทางโค้ง 165 ราย (67 %) ส่วนบริเวณที่เป็นทางแยกต่างๆ มีเพียง 45 ราย (18 %) จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ (INJACC) 122 ราย จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย (FATACC) 43 รายและจำนวนอุบัติเหตุที่รถออกนอกถนน (RORACC) 29 ราย

กลุ่มข้อมูลไดนามิก แยกได้เป็น ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี (AADT) หน่วยพันคันต่อวัน ปริมาณการใช้รถ (VEX) หน่วยล้านคัน-กิโลเมตรและเปอร์เซ็นต์รถหนัก(HV)

กลุ่มข้อมูลสถิตย์ ได้แก่ ความกว้างผิวทาง (PW) ความกว้างไหล่ทาง (SW) ความเร็วออกแบบ(DS) องศาโค้งราบ (HC) เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน (VG) เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง (NSD) จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร (RC) และการมี/ไม่มีทางแยก

6.2 ตัวแปรลักษณะทางเรขาคณิตและตัวแปรจราจรที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงสองช่องจราจรนอกเมือง

1) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด (TOTACC) มากที่สุดมีอยู่ด้วยกัน 3 ปัจจัย คือเปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตรและปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ องศาโค้งราบและความเร็วออกแบบ และปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุในกลุ่มนี้เลย (พิจารณาที่ระดับนัยสำคัญ 0.10) คือ เปอร์เซ็นต์รถหนัก และการมี/ไม่มีทางแยกในช่วงถนนนั้นๆ
2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ (INJACC) มากที่สุดมีอยู่ด้วยกัน 2 ปัจจัย คือ จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร และปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันตลอดปี ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ เปอร์เซ็นต์รถหนัก
3) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย(FATACC) มากที่สุด คือจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ ความกว้างผิวทาง และเปอร์เซ็นต์รถหนัก
4) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน(RORACC) มากที่สุด คือเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ องศาโค้งราบ เปอร์เซ็นต์ระยะมองเห็นไม่เพียงพอเพื่อการแซง และเปอร์เซ็นต์รถหนัก

5) ปัจจัยที่ทดสอบแล้วพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุทุกประเภท พิจารณาที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ได้แก่ การมี/ ไม่มีทางแยก
6) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุมากที่สุด ยกเว้นจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน คือจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตร

6.3 แบบจำลองอุบัติเหตุ

การพัฒนาแบบจำลองอุบัติเหตุจำแนกเป็น 4 กลุ่มคือแบบจำลองสำหรับจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย และจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนน แต่ละกลุ่มจะใช้ตัวแบบจำลองทั้ง 4 ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองการถดถอยพหุคูณเชิงเส้น (Multiple Linear Regression Model, MLR Model) แบบจำลองการถดถอยล็อกนอมอล (Log Normal Regression Model, LNR Model) แบบจำลองการถดถอยพัวซอง (Poisson Regression Model, PR Model) และแบบจำลองการถดถอยทวินามเชิงลบ (Negative Binomial Regression Model, NBR Model)

การสร้างแบบจำลองเริ่มจากการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ข้อมูลสร้างแบบจำลอง (295 ช่วงถนน) และข้อมูลทดสอบ (62 ช่วงถนน) พิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุ พิจารณาอิทธิพลระหว่างตัวแปรอิสระ ต่อจากนั้นนำข้อมูลสร้างแบบจำลอง (295 ช่วงถนน) มาเข้าสมการรูปแบบจำลองที่กำหนดไว้ ทำการปรับเทียบแบบจำลองและคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด และทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองซึ่งแบ่งออกเป็น การตรวจสอบความเที่ยงตรงกับข้อมูลสร้างแบบจำลอง และการตรวจสอบความเที่ยงตรงกับข้อมูลทดสอบ

ผลการพัฒนาแบบจำลองพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมคือแบบจำลองในรูปของ PR Model หรือ

TOTACC Model: $Y = VEX \times EXP[-2.3290 + 0.0161SD + 0.1782RC]$

$Y = VEX \times EXP[-1.0859 + 0.0262HC]$

INJACC Model: $Y = VEX \times EXP[-5.8604 + 0.2872HV + 0.2230RC]$

$Y = VEX \times EXP[3.1273 - 0.7590PW]$

FATACC Model: $Y = VEX \times EXP[3.5446 - 1.0758PW + 0.1846RC]$

$Y = VEX \times EXP[-2.7328 + 0.0170HC]$

RORACC Model: $Y = VEX \times EXP[-3.5725 + 0.0457HC + 0.0620VG]$

จำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตรมีอิทธิพลสูงสุดต่อการเกิดอุบัติเหตุใน 3 กลุ่ม ได้แก่ อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด อุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บ และอุบัติเหตุที่เกิดคนตาย ซึ่งบ่งบอกมาตราการการควบคุมหรือการกำหนดทางเข้าออกระหว่างหมู่บ้านกับถนนควรนำมากำหนดและบังคับใช้มากขึ้น หรือควรมีการปรับปรุงระยะมองเห็นบริเวณทางแยกให้มีมากขึ้น

6.4 การประยุกต์ใช้แบบจำลอง

PR Model นอกจากจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประมาณจำนวนอุบัติเหตุที่คาดว่าจะลดลงอันเนื่องจากการปรับปรุงองค์ประกอบทางการออกแบบลักษณะเรขาคณิตของถนนบางองค์ประกอบบนถนนสองช่องจราจรนอกเมืองแล้วยังสามารถใช้แบบจำลองศึกษา Sensitivity ของลักษณะเรขาคณิตของทางต่อการเกิดอุบัติเหตุได้ การประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้แบ่งออกเป็น 4 กรณีศึกษา ได้แก่

1) การลดองศาโค้งราบลงทุก ๆ 5° จะสามารถลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 10 จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตายได้มากกว่าร้อยละ 7 และจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนนได้มากกว่าร้อยละ 20 จากอุบัติเหตุเดิมที่เคยเกิดขึ้น
2) ผลที่เกิดขึ้นจากการลดค่าเปอร์เซ็นต์ความลาดชันแสดงในตารางที่ 5.11 พบว่าการลดลงของเปอร์เซ็นต์ความลาดชันทุกๆ 1% สามารถลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนนได้มากกว่าร้อยละ 5 จากจำนวนอุบัติเหตุที่เดิมที่เคยเกิดขึ้น
3) การขยายความกว้างผิวทาง 0.5 เมตร 1.0 เมตร 1.5 เมตร และ 2 เมตร (ผลที่เกิดขึ้นจากการขยายความกว้างผิวทาง) ดังแสดงในตารางที่ 5.12 พบว่าการเพิ่มความกว้างทุก 0.5 เมตร สามารถลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บมากกว่าร้อยละ 25 และลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนตายได้มากกว่าร้อยละ 40 จากอุบัติเหตุเดิมที่เคยเกิดขึ้น
4) การลดจำนวนทางเชื่อมต่อกิโลเมตรลงทุก ๆ 1 ต่อกิโลเมตร สามารถลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมดได้มากกว่าร้อยละ 15 ลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดคนบาดเจ็บมากกว่าร้อยละ 19 และลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดรถออกนอกถนนได้มากกว่าร้อยละ 16 จากจำนวนอุบัติเหตุเดิมที่เคยเกิดขึ้น

6.5 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยในครั้งต่อไป

ถึงแม้ว่าจะมีการยืนยันว่าระบบการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุของกรมทางมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือก็ตาม แต่ยังมีข้อมูลอุบัติเหตุที่ยังไม่ได้รับบันทึกหรือรายงาน เช่น อุบัติเหตุบางรายผู้ขับขี่ชนทรัพย์สินของทางหลวงเสียหายแล้วหนีไป เพราะว่าในบางพื้นที่ที่เขตถนนในการควบคุมอยู่ในป่า ทำให้เป็นการยากที่จะเข้าไปตรวจสอบ เช่นทางหลวงหมายเลข 1178 และ 1150 และถ้าเป็นอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดความเสียหายเล็กน้อยก็จะไม่มีการเก็บบันทึก (เช่น ทำ Post ล้ม) เพราะอายุคดีความนาน การจัดเตรียมเอกสารยุ่งยากมาก การฟ้องจึงไม่คุ้มกับการสร้างขึ้นใหม่ นอกจากนี้บางครั้งข้อมูลอุบัติเหตุที่ยังไม่ได้บันทึกก็อาจจะมาจากไม่มีการบันทึกที่ข้อมูลอุบัติเหตุของตำรวจ เนื่องจากไม่มีคู่กรณี หรือมีแต่คู่กรณียอมความกัน ซึ่งจะทำให้สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลอาจผิดพลาดได้ ดังนั้นเพื่อให้ระบบข้อมูลอุบัติเหตุของกรมทางหลวงมีความถูกต้องสูงสุดจึงควรดำเนินการเก็บข้อมูลอุบัติเหตุทุกรายที่เกิดขึ้นบนทางหลวง รวมถึงอุบัติเหตุที่ไม่ทำให้อุปกรณ์หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของทางเสียหายด้วย นอกจากนี้ข้อมูลของสำนักงานตำรวจแห่งชาติที่กรมทางหลวงได้ส่งเจ้าหน้าที่ออกไปเก็บข้อมูลอุบัติเหตุควรจะดำเนินการจัดเก็บข้อมูลอุบัติเหตุทุกรายที่มีคู่กรณีและมีคู่กรณียอมความกัน