

บทที่ 2

การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล่าวนำ

ด้วยเหตุที่การขนส่งทางอากาศที่มีอัตราการขยายตัวสูงขึ้น การใช้บริการการขนส่งของ การโดยสารและการขนส่งสินค้าทางอากาศที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมินั้น ส่งผลให้มีปริมาณจราจรเข้าออกระบบโครงข่ายถนนทั้งในเขตและนอกเขตท่าอากาศยานฯ เมื่อ ปริมาณจราจรสูงขึ้นส่งผลให้มีโอกาสของการเกิดอุบัติเหตุจราจรสูงขึ้นด้วย ซึ่งปัญหาดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของท่าอากาศยานฯ เกี่ยวกับความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งมาตรการรักษาความปลอดภัยต่างๆ และอาจส่งผลกระทบต่อภาพรวมของประเทศทั้งใน ด้านการท่องเที่ยวและด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบด้านการจราจรของประเทศได้ตื่นตัวและ เกิดโครงการที่เกี่ยวข้องกับด้านอุบัติเหตุมากขึ้น อาทิ สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง และสำนักแผนความปลอดภัย สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม เป็นต้น ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้ได้จัดทำรายงานและเอกสารประกอบการถ่ายทอดองค์ ความรู้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานนำองค์ความรู้มาใช้สำหรับการประเมินสายทางในโครงข่ายทางหลวง เพื่อนำไปสู่การบริหารจัดการในการแก้ปัญหาอุบัติเหตุได้แบบยั่งยืน

ปัจจุบันมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัญหาด้านอุบัติเหตุจราจรในประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่าง แพร่หลาย รวมทั้งขยายและรวบรวมองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมจราจรและความ ปลอดภัยที่เหมาะสมกับประเทศไทย ในบทนี้เป็นการนำเสนอหลักการและความรู้ที่ได้จาก งานวิจัยเหล่านั้นมาเป็นบทสรุปเพื่อเป็นแนวทางการดำเนินการวิจัยต่อไป

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย

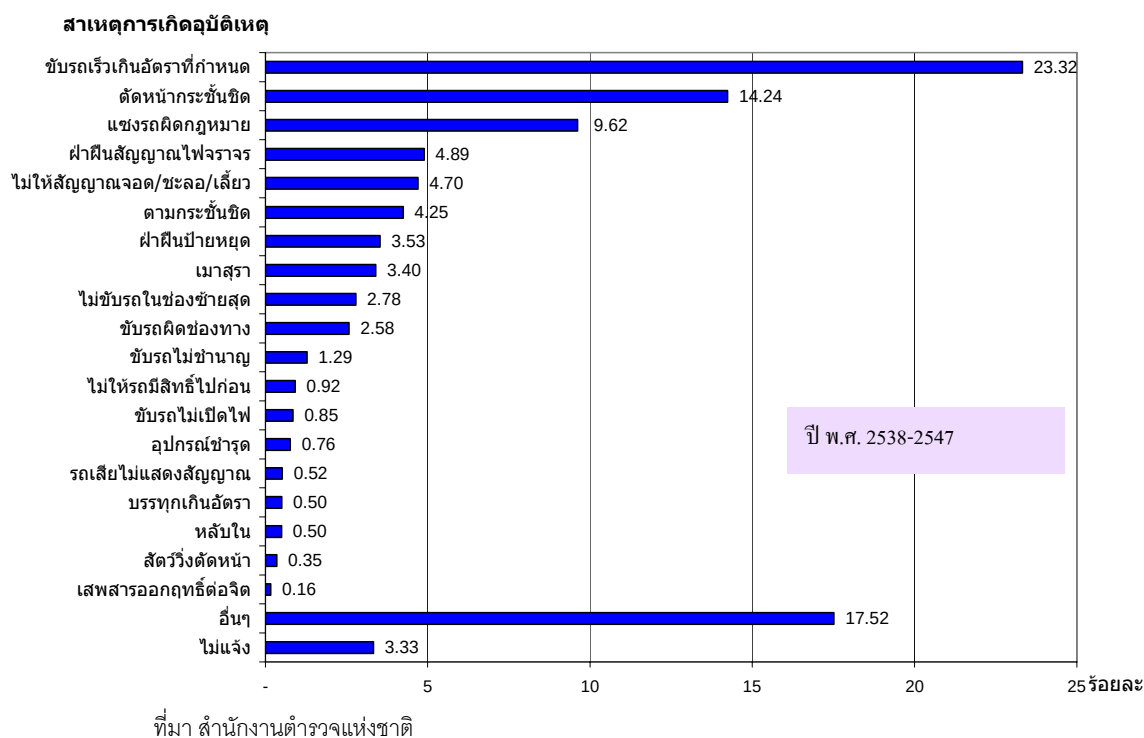
2.2.1 สถานการณ์อุบัติเหตุจราจรในประเทศไทย

งานวิจัยจากสถิติของอุบัติเหตุในประเทศไทย [4] พบว่ามีความสูญเสียจากอุบัติเหตุทาง การจราจรทั้งทางชีวิตและร่างกาย เศรษฐกิจและสังคมอย่างมหาศาล โดยมีผู้เสียชีวิตเฉลี่ย ประมาณชั่วโมงละ 2 คน และมีแนวโน้มสูงขึ้น ถ้ายังไม่มีการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังและ

ต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2543 เกิดอุบัติเหตุทางจราจรทั่วราชอาณาจักร รวม 73,737 ราย (โดยเฉลี่ยรับแจ้งวันละ 202 ราย) ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีมูลค่าทรัพย์สินเสียหายประมาณ 1,242,205.524 ล้านบาท มีผู้ได้รับบาดเจ็บ 53,111 คน ถึงแก่ความตาย 11,988 คน จากสถิติย้อนหลังพบว่า การเกิดอุบัติเหตุมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปีจากข้อมูลปี 2543-2548 สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความประมาทของผู้ขับขี่ ร้อยละ 82.5 โดยข้อหาที่กระทำผิดมากที่สุด ได้แก่ การขับรถเร็วเกินกว่ากฎหมายกำหนด และประมาทในด้านอื่น เช่น เสพสิ่งมีเมา ไม่เคารพกฎจราจร ฝ่าฝืนสัญญาณจราจร เป็นต้นจากความสำคัญและที่มาของปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาพัฒนาระบบเครือข่ายการจัดการอุบัติเหตุจราจรที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างพลังอำนาจ ของหน่วยงานที่มีส่วนรับผิดชอบปัญหาอุบัติเหตุจราจร เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการระบบเฝ้าระวัง ระบบการจัดการ ระบบการป้องกันภัยจราจร เพื่อลดความรุนแรงการเกิดอุบัติเหตุภัยจราจร ลดความสูญเสียต่าง ๆ ลง ซึ่งจะช่วยรักษาชีวิตของประชาชนในชาติ ลดค่าใช้จ่าย และประหยัดเงินของประเทศชาติ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศ มากกว่าใช้กับความสูญเสียต่าง ๆ เหล่านี้ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าอุบัติเหตุทางถนนเป็นปัญหาที่ร้ายแรงที่สุดปัญหาหนึ่งของประเทศในขณะนี้ ที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

2.2.2 สาเหตุหลักของอุบัติเหตุทางถนน

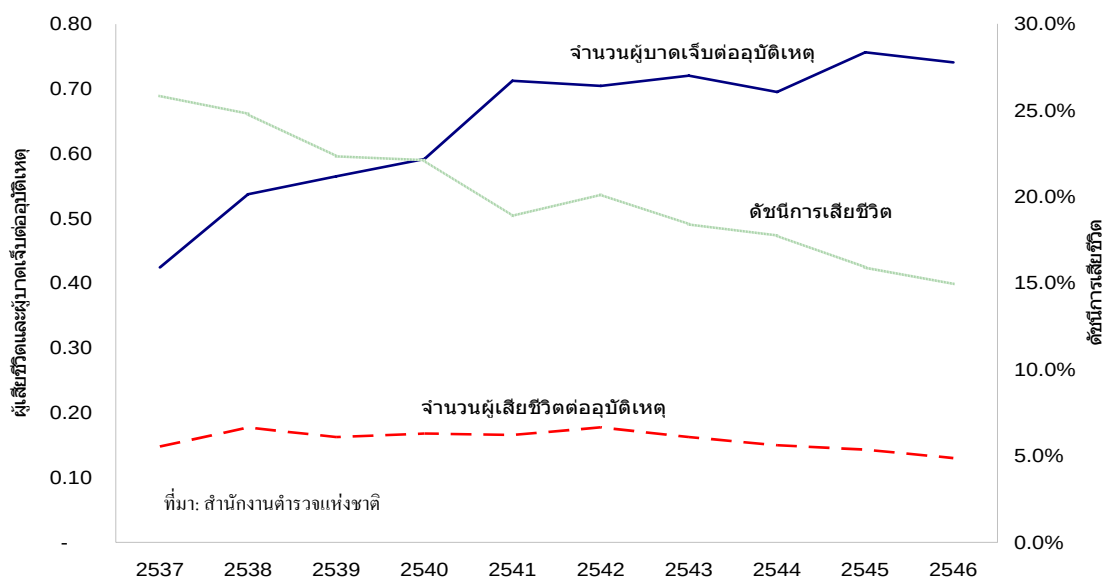
ยอดพล ธนาภิรบูรณ์ และคณะ [5] ได้ศึกษาการเกิดอุบัติเหตุทางถนนจากทั้ง 19 สาเหตุ ซึ่งเป็นคดีอุบัติเหตุจราจรทางบก มาจำแนกตามปัจจัยหลัก 4 ประการ คือ คน รถ ถนนและสิ่งแวดล้อม พบว่ามีสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกิดจาก “คน” ถึงร้อยละ 78 “รถ” ถึงร้อยละ 2 และจาก “สิ่งแวดล้อม” ถึงร้อยละ 1 (สัตว์วิ่งตัดหน้า) โดยไม่มีสาเหตุที่เกิดจากปัจจัยด้าน “ถนน” ใดๆทั้งสิ้นแต่จากสภาพความเป็นจริง ถนนในประเทศไทยหลายแห่งยังไม่สมบูรณ์และไม่ปลอดภัย ดังแสดงในภาพที่ 2.1 ดังนั้นการพิจารณาสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุจากการวิเคราะห์การเกิดอุบัติเหตุ (Accident Analysis) เพียงอย่างเดียว นั้น อาจไม่เพียงพอ จึงควรพิจารณามาตรการการสืบค้นและการฟื้นฟูสภาพการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Investigation and Reconstruction) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินสาเหตุและสถานการณ์อุบัติเหตุของประเทศด้วย



ภาพที่ 2.1 อุบัติเหตุทางถนน จากสถิติคดีอุบัติเหตุจราจรทางบก

2.2.3 ความรุนแรงของอุบัติเหตุทางถนน

ยอดพล ธนาภิรบูรณ์ และคณะ [5] ได้ศึกษาข้อมูลอุบัติเหตุสามารถนำมาวิเคราะห์ความรุนแรงของอุบัติเหตุได้ในระดับหนึ่ง โดยเลือกดัชนีสองชนิด ได้แก่ สัดส่วนของจำนวนผู้บาดเจ็บหรือผู้เสียชีวิตต่อครั้งของการเกิดอุบัติเหตุ และดัชนีการเสียชีวิต (Fatality Index) ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละของจำนวนผู้เสียชีวิตต่อจำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุทั้งหมด (ผู้บาดเจ็บรวมกับผู้เสียชีวิต) จากสถิติอุบัติเหตุในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2537 – 2546) ได้แสดงให้เห็นว่า ถึงแม้จำนวนผู้บาดเจ็บต่ออุบัติเหตุมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น แต่จำนวนผู้เสียชีวิตต่ออุบัติเหตุค่อนข้างคงที่และมีแนวโน้มที่จะลดลงเล็กน้อย ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แนวโน้มจำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตต่ออุบัติเหตุ และดัชนีการเสียชีวิต

2.2.4 คำจำกัดความของบริเวณ / จุดอันตรายบนถนน

พิชัย ฐานิธรานนท์ [6] ได้ศึกษาปัญหาเกี่ยวกับอุบัติเหตุบนถนน เป้าหมายหลักคือการลดจำนวนอุบัติเหตุที่บริเวณถนนที่เป็นอันตราย (Hazardous Road Locations) ซึ่งโดยทั่วไปหมายถึง บริเวณที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นมาก บางครั้งเรียกว่า จุดอันตราย (Black spot) ในการที่จะกำหนดว่าบริเวณไหน หรือจุดไหนเป็นอันตราย จำเป็นต้องรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และกำหนดเกณฑ์ที่จะใช้ในการพิจารณาว่าจุดไหนเป็นอันตราย

ซึ่งในการศึกษาปัญหาดังกล่าวฯ ได้รวบรวมคำจำกัดความของบริเวณถนนที่เป็นอันตรายไว้ดังนี้

2.2.4.1 บริเวณที่มีความเสี่ยงสูงสุด ซึ่งแต่ละจุดอาจกำหนดได้จากประวัติของการเกิดอุบัติเหตุ ณ.จุดนั้นๆ ในรูปของจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ณ.

- จุดอันตรายหรือจุดดำ (Black spots) เป็นตำแหน่งที่สามารถกำหนดได้ชัดเจนจากลักษณะทางกายภาพถนน เป็นทางแยก ทางโค้ง หรือเนิน
- ช่วงถนนอันตรายหรือช่วงถนนสีดำ (Black sites) เป็นช่วงถนนที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุจราจรสูง

- พื้นที่อันตรายหรือพื้นที่สีดำ (Black areas) เป็นพื้นที่ที่มีอุบัติเหตุจราจรเกิดขึ้นเป็นกลุ่ม ใช้กับพื้นที่ในเขตเมือง ซึ่งวิธีการรายงานอาจไม่ชัดเจนพอที่จะระบุแต่ละถนนที่อยู่ในโครงข่ายที่หนาแน่น

2.2.4.2 บริเวณที่มีความเสี่ยงปานกลาง เป็นบริเวณที่จำนวนอุบัติเหตุอาจมีน้อยเกินไปที่จะระบุตำแหน่งได้จากบันทึกอุบัติเหตุเพียงอย่างเดียว แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับข้อมูลบริเวณที่มีลักษณะคล้ายกัน หรือจากการสังเกตสถานที่อาจชี้ให้เห็นลักษณะที่อาจเป็นอันตรายบางอย่าง บริเวณเหล่านี้อาจเรียกว่าเป็นจุดเสี่ยงอันตราย (Gray spots) ช่วงถนนเสี่ยงหรือพื้นที่เสี่ยง

2.2.4.3 บริเวณที่ซึ่งมีสภาพการณ์หรือลักษณะที่คล้ายกัน ปรากฏอย่างเด่นชัดในอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น กล่าวคืออาจมีอุบัติเหตุเฉพาะอย่างที่เกิดขึ้นมาก แต่ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นเป็นกลุ่มก้อน

นิยามของคำว่า Black spots ที่ใช้ในประเทศที่อยู่ในทวีปยุโรป และได้ปรับปรุงนิยามเหล่านั้น ให้เหมาะสมกับสภาพของการจราจรของประเทศไทยดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 นิยามของคำว่า Black spots

ประเทศ	นิยามของ Black spots
เยอรมัน	พิจารณาอุบัติเหตุในช่วงถนน 300 เมตร ดังนี้ - มีอุบัติเหตุประเภทเดียวกันเกิดขึ้น 5 ครั้ง ภายใน 1 ปี - มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น 3 ครั้ง ภายใน 1 ปี
สหราชอาณาจักร	พิจารณาอุบัติเหตุในช่วงถนน 300 เมตร ดังนี้ - สถานที่ซึ่งอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในรอบ 3 ปี มีจำนวนมากกว่า 12 ครั้ง
โปรตุเกส	พิจารณาอุบัติเหตุในช่วงถนน 300 เมตร ดังนี้ - จำนวนอุบัติเหตุมากกว่า 5 ครั้ง
นอร์เวย์	พิจารณาอุบัติเหตุในช่วงถนน 100 เมตร ดังนี้ - มีจำนวนผู้บาดเจ็บหรือเสียชีวิตมากกว่า 4 ราย

ตารางที่ 2.1 นิยามของคำว่า Black spots (ต่อ)

ประเทศ	นิยามของ Black spots
เดนมาร์ก	- ช่วงถนนหรือทางแยกที่มีจำนวนอุบัติเหตุมากกว่าจำนวนที่คาดไว้ - สำหรับทางแยกประเภทเดียวกันและมีปริมาณจราจรเท่ากันอย่างน้อย โดยเกณฑ์ขั้นต่ำสุด จำนวน 4 ครั้ง ภายใน 5 ปี - เกณฑ์เหล่านี้สามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ
ไทย	พิจารณาอุบัติเหตุในช่วงถนน 200 - 300 เมตร ดังนี้ - จำนวนอุบัติเหตุในรอบ 2 ปีที่ผ่านมา - ถนนกรมทางหลวงชนบทอย่างน้อย 4 ครั้ง - ถนนเทศบาลอย่างน้อย 4 ครั้ง - ถนนกรมทางหลวงอย่างน้อย 6 ครั้ง - ถนน อบจ.อย่างน้อย 4 ครั้ง - ถนน อบต. อย่างน้อย 2 ครั้ง

2.2.5 วิธีการที่ใช้ในการกำหนดจุดอันตรายบนถนน

พิชัย ธานีรณานนท์ [6] ได้ศึกษา และรวบรวมเทคนิค ในการที่จะกำหนดบริเวณ / จุดอันตรายบนถนนจะต้องรวบรวมข้อมูล และทำการวิเคราะห์ในเกณฑ์ที่สามารถนำมาอ้างอิง สำหรับวิธีการที่ใช้ในการกำหนดบริเวณอันตรายของหลายหน่วยงานที่ใช้ เช่น OECD และ NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities) รวมถึง JICA ซึ่งศึกษาให้กับกรมทางหลวง, สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ซึ่งทั้งสองวิธีได้นำแนวโน้มที่อุบัติเหตุเกิดเกาะกลุ่มกันตรงบริเวณใดบริเวณหนึ่งของถนน ได้แก่

2.2.5.1 วิธีการวิเคราะห์เชิงตัวเลข

เป็นเทคนิคเบื้องต้นสำหรับการกำหนดว่าบริเวณใดเป็นจุดอันตราย โดยอาศัยการเปรียบเทียบจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ณ บริเวณนั้น กับจำนวนที่ได้กำหนดในระดับท้องถิ่นหรือระดับประเทศ การใช้แผนที่แสดงตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุ (Spot Map) ซึ่งอาจจำแนกตามประเภท (เช่น ตาย หรือบาดเจ็บ) โดยการรวบรวมในรอบ 1 หรือ 2 ปี เป็นเทคนิคเชิงตัวเลขแบบหนึ่งที่ใช้กันทั่วไป

2.2.5.2 วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ

มีความซับซ้อนมากกว่า เทคนิคเชิงตัวเลข และอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability theories) ในการกำหนดบริเวณที่มีระดับความเสี่ยงต่อผู้ใช้ถนนสูงกว่าระดับความเสี่ยงปกติอย่างมีนัยสำคัญ วิธีการนี้เปรียบเทียบจำนวนอุบัติเหตุจราจร ในแต่ละบริเวณเข้าด้วยกัน หรือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของระบบ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุ (Exposure) และการแปรเปลี่ยนในลักษณะที่ไม่แน่นอน

2.2.6 การระบุจุด/บริเวณอันตราย (Identification of Accident Locations)

กระบวนการพิสูจน์บริเวณอันตรายหรือจุดเสี่ยงภัยซึ่งเป็นวิธีที่อาศัยข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ ปริมาณจราจร และระยะการเดินทางของยานพาหนะ โดยอาจจัดกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกันรวมเข้ากันเพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ใช้ในการคำนวณหาจุดอันตรายอาจจะใช้เพียงหนึ่งหรือมากกว่า โดยทั่วไปการวิเคราะห์หาจุดอันตรายมีด้วยกันหลายวิธีดังนี้

- ความถี่การเกิดอุบัติเหตุ (Accident Frequency) คือ จำนวนการเกิดอุบัติเหตุของ แต่ละช่วงถนนหรือต่อทางแยก โดยแสดงด้วยจุดบนแผนที่พร้อมทั้งแยกแต่ละประเภทของการเกิดอุบัติเหตุ
- อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Rate) คือ จำนวนการเกิดอุบัติเหตุแต่ละประเภทต่อจำนวนปริมาณจราจร โดยปริมาณจราจรจะคิดเฉพาะยานพาหนะที่วิ่งผ่านถนน
- การควบคุมอัตราคุณภาพ (Rate Quality Control) คือ การนำข้อมูลอัตราการเกิดอุบัติเหตุมาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตที่ได้จากการทดสอบทางสถิติ จากนั้นจึงเลือกอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่มีนัยสำคัญมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงถนนที่มีลักษณะคล้ายกันเท่านั้น หากจะใช้วิธีนี้ควรมีอัตราเฉลี่ยสำหรับสถานที่ซึ่งมีลักษณะเดียวกัน

นอกจากนี้ ยังได้รวบรวมการกำหนดบริเวณอันตรายบนถนน มีทั้งหมด 7 วิธีดังนี้

- วิธีที่ 1 ความถี่ของอุบัติเหตุ
- วิธีที่ 2 อัตราที่ทำให้เกิดอันตราย
- วิธีที่ 3 รวมวิธีความถี่ของอุบัติเหตุกับวิธีอัตราเสี่ยงของอุบัติเหตุเข้าด้วยกัน
- วิธีที่ 4 วิธีระหว่างความเชื่อมั่น
- วิธีที่ 5 วิธีของอัตราความรุนแรงของอุบัติเหตุ
- วิธีที่ 6 วิธีอัตราเสี่ยง
- วิธีที่ 7 รายงานพื้นฐานความเสี่ยงบนถนน

จากเทคนิคที่กล่าวข้างต้น สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม ได้มีรายงานผลการศึกษาถึงแนวทางการปรับปรุงจุดอันตรายบนถนนและทางหลวง [7] ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์หาจุดอันตรายที่เรียกว่า Rate-Quality-Control โดยนำวิธีด้านสถิติมาใช้พิสูจน์จุดอันตราย ที่ได้รับการยอมรับจากนักสถิติของหน่วยงาน Swedish National Road Transport Research นั้น วิธี Rate-Quality-Control ประกอบด้วยการคำนวณ 3 ตัวแปรที่แตกต่างกัน (สำหรับถนนจะแบ่งเป็นช่วงปกติยาวประมาณ 1 กิโลเมตร) ประกอบด้วย

- อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Rate)
- ความถี่การเกิดอุบัติเหตุ (Accident Frequency)
- ค่าความรุนแรง (Severity Value)

2.2.6.1 วิธีอัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Rate Method)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายในการนำมาใช้เพื่อจัดลำดับความรุนแรงอีกวิธีหนึ่ง อัตราการเกิดอุบัติเหตุเป็นการวัดความเสี่ยงของผู้ใช้รถ วิธีการนี้เป็นการรวมการประยุกต์ใช้ความถี่ในการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากจำนวนอุบัติเหตุมากในบางช่วงถนนไม่อาจถือได้ว่ามีความอันตรายมากกว่าช่วงถนนที่มีอุบัติเหตุน้อยกว่า ด้วยเหตุผลนี้จึงต้องมีการพิจารณาปริมาณการจราจรควบคู่ไปด้วย ซึ่งวิธีอัตราการเกิดอุบัติเหตุนี้เป็นวิธีการที่นิยมใช้โดยทั่วไปในการหาจุดอันตราย อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีจุดด้อยที่สำคัญคือ มีการคิดแยกระหว่างอัตราผู้เสียชีวิต ผู้บาดเจ็บ และทรัพย์สินเสียหาย ซึ่งมีหน่วยการคิดต่างกัน จึงยากต่อการนำมาเปรียบเทียบ เนื่องจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมักเกิดความเสียหายทั้ง 3 ส่วนโดยมีสมการการคำนวณได้จากสมการที่ 2.1

$$R = \frac{1,000,000 * A}{365 * T * AADT * L} \quad (2.1)$$

เมื่อ R = อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (จำนวนอุบัติเหตุต่อล้านคัน-กิโลเมตร)

A = จำนวนอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่วิเคราะห์ (ครั้งต่อช่วงเวลาที่ใช้พิจารณา (ปี))

T = ช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ปี)

L = ความยาวช่วงถนน (กิโลเมตร)

$AADT$ = ปริมาณจราจรใน 1 วันเฉลี่ยทั้งปี (คันต่อวัน)

วิธีนี้จะบอกความสามารถในการเกิดอุบัติเหตุบนถนนแต่ละช่วงที่มีปริมาณการจราจรและความยาวแตกต่างกันแต่มีจำนวนครั้งในการเกิดอุบัติเหตุเท่ากันได้ โดยบ่งชี้ว่าช่วงถนนใดที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุมากกว่าจะมีความอันตรายมากกว่า

2.2.6.2 ความถี่การเกิดอุบัติเหตุ (Accident Frequency Method)

วิธีการหาจุดอันตรายนี้จะใช้จำนวนครั้งของการเกิดอุบัติเหตุตามช่วงเวลาที่ต้องการวิเคราะห์มาเป็นตัวพิจารณา ซึ่งวิธีการนี้จะบอกได้ว่าช่วงถนนที่ทำการวิเคราะห์ที่มีจำนวนอุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยครั้งนั้นเป็นช่วงถนนที่มีความอันตรายสูง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.2

$$F = \frac{A}{L * T} \quad (2.2)$$

เมื่อ F = ความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ

A = จำนวนอุบัติเหตุในช่วงเวลาที่วิเคราะห์ (ครั้งต่อปี)

T = ช่วงเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ (ปี)

L = ความยาวช่วงถนน (กิโลเมตร)

ช่วงถนนที่ทำการศึกษา ได้มีการแบ่งออกเรียบร้อยแล้ว โดยอาจจะมีการปรับเปลี่ยนหรือกำหนดตายตัวเป็นช่วงถนน เช่น 0.48 กิโลเมตร เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้จะบอกได้ว่าช่วงถนนที่ทำการวิเคราะห์ที่มีจำนวนอุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยครั้งนั้นเป็นช่วงถนนที่มีความอันตรายสูงเช่นกัน วิธีการนี้จะไม่นำเอาปริมาณจราจรหรือค่าอื่นมาพิจารณาเลย ซึ่งวิธีนี้มีข้อดีคือ เป็นวิธีการที่ง่ายในการใช้

เนื่องจากการใช้เพียงข้อมูลความถี่เพียงอย่างเดียว แต่ก็มีข้อเสียเนื่องจากจำนวนอุบัติเหตุที่สูงนั้นอาจจะไม่บ่งบอกจุดอันตรายที่แท้จริง

2.2.6.3 วิธีดัชนีความรุนแรง (Severity Index Method)

วิธีนี้เป็นการพิจารณาโดยใช้จำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุ และประเภทของอุบัติเหตุว่ามีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต ซึ่งวิธีนี้จะมีการให้น้ำหนักกับประเภทอุบัติเหตุเพื่อบอกถึงความรุนแรงของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.3

$$SI = aF_a + bI + cN \quad (2.3)$$

เมื่อ SI = ดัชนีความรุนแรง

F_a = จำนวนผู้เสียชีวิต (คน)

I = จำนวนผู้บาดเจ็บ (คน)

N = จำนวนอุบัติเหตุ (ครั้ง)

a, b, c = ค่าคงที่ในการให้น้ำหนัก

โดยการกำหนดค่าน้ำหนักจะสูงเมื่อการเกิดอุบัติเหตุครั้งนั้นมีผู้เสียชีวิต ดังนั้น การกำหนดค่าน้ำหนักแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ตามความรุนแรง คือ 1) ตาย หรือเสียชีวิต 2) บาดเจ็บสาหัส 3) บาดเจ็บ 4) เสียหายต่อทรัพย์สิน

ค่าน้ำหนักจะคำนวณมาจากพื้นฐานทางเศรษฐกิจ แต่ละค่าที่ได้จะแตกต่างกันโดยค่าน้ำหนักของการเกิดอุบัติเหตุที่มีผู้เสียชีวิตจะมีค่าสูงและสำคัญมากที่สุด

สมมุติมีค่าดังนี้ จำนวนผู้เสียชีวิต ให้น้ำหนักเท่ากับ 4 ต่อคน จำนวนการเกิดอุบัติเหตุ ให้น้ำหนักเท่ากับ 3 ต่อครั้ง จำนวนผู้บาดเจ็บสาหัส ให้น้ำหนักเท่ากับ 2 ต่อคน และจำนวนผู้บาดเจ็บเล็กน้อย ให้น้ำหนักเท่ากับ 1 ต่อคน ทำให้ได้ค่าความรุนแรงดังที่แสดงในสมการที่ 2.4

$$\begin{aligned} \text{ค่าความรุนแรง} = & (A * \text{จำนวนอุบัติเหตุ}) + (B * \text{จำนวนผู้เสียชีวิต}) + (C * \text{จำนวนผู้บาดเจ็บ}) + \\ & (D * (\text{จำนวนผู้บาดเจ็บเล็กน้อย} / \text{ผลรวมค่าน้ำหนักแต่ละประเภท})) \end{aligned} \quad (2.4)$$

โดยที่

$A, B, C,$ และ D เป็นค่าคงที่

2.2.7 การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน

วัตถุประสงค์หลักของการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Audit) คือ การตรวจหาจุดที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ถนน และเสนอแนวทางในการจัดหรือบรรเทาอันตรายและความไม่ปลอดภัยดังกล่าว โดยจะต้องคำนึงถึงผู้ใช้ถนนทุกกลุ่ม มิใช่ยานยนต์เท่านั้น

การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Audit) หมายถึงการตรวจสอบอย่างเป็นทางการของโครงการด้านถนนหรือด้านการจราจรในอนาคตหรือถนนที่มีอยู่ โดยผู้ตรวจสอบอิสระที่ทรงคุณวุฒิ จะรายงานถึงศักยภาพในการเกิดอุบัติเหตุ และความปลอดภัยในการใช้งานของโครงการหรือถนนดังกล่าว

การศึกษารายงานสำหรับการตรวจสอบความปลอดภัย สำหรับประเทศไทย [8] สามารถดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

- ขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ (Feasibility Stage)
- ขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น (Preliminary Design Stage)
- ขั้นตอนการออกแบบก่อสร้าง (Detailed Design Stage)
- ขั้นตอนระหว่างการก่อสร้าง (During Construction Stage)
- ขั้นตอนก่อนเปิดการจราจร (Pre-Opening to Traffic)
- การตรวจสอบถนนที่เปิดให้บริการแล้ว (Existing Roads)

หลังจากที่มีการเปิดให้บริการถนนแล้วไม่นานนัก ก็สามารถทำการตรวจสอบความปลอดภัยได้อีกครั้ง การตรวจสอบนี้ จะเป็นโอกาสให้ผู้ตรวจสอบสามารถสังเกตการใช้งานจริงของถนน ซึ่งอาจพบประเด็นปัญหาที่อาจมองไม่เห็นได้ชัดเจนในขณะที่ยังไม่มีการจราจรจริงบนถนน เนื่องการแก้ไขจุดบกพร่องของโครงการในขั้นตอนนี้อาจจะเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าขั้นตอนก่อนหน้านี้ แต่กระนั้นก็ตามยังมีความคุ้มค่าที่จะทำการแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านี้ เมื่อพิจารณาในแง่ของความปลอดภัย

ทั้งนี้ในการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน ควรใช้รายการตรวจสอบหลัก (Master Checklist) เพื่อตรวจสอบในเบื้องต้นดังรายการต่อไปนี้

- แนวทางและรูปตัดของถนน
- ลักษณะทั่วไปของทางแยก
- การระบายน้ำ
- ป้ายจราจร

- สัญญาณไฟจราจร
- เครื่องหมายจราจรและเครื่องหมายนำทาง
- สภาพอันตรายข้างทาง
- พื้นถนน
- ไฟฟ้าแสงสว่าง
- คนเดินเท้า คนเดินข้ามถนน คนขี่จักรยาน
- ทางเชื่อม
- การจอดรถ และที่หยุดรถประจำทาง
- อื่นๆ

2.2.8 การจัดการด้านการจราจรเพื่อความปลอดภัย

2.2.8.1 การสงบการจราจร

การสงบจราจร (Traffic Calming) คือ การใช้มาตรการด้านกายภาพ ในการลดผลกระทบด้านลบของรถ (เช่น การขับเร็วในเขตชุมชน) เปลี่ยนพฤติกรรมผู้ขับขี่ ปรับปรุงสภาพการใช้ถนนของคนเดินเท้าและคนขี่จักรยานให้สะดวกและปลอดภัยขึ้น โดยทั่วไปการใช้มาตรการดังกล่าว มีเครื่องมือที่ใช้ได้แก่ เนินชะลอความเร็ว วงเวียนขนาดเล็ก และจุดชะลอความเร็ว

กล่าวโดยสรุปว่า การสงบการจราจรมีวัตถุประสงค์ คือ การเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน ด้วยการลดผลกระทบของยานยนต์ต่อผู้ใช้ถนนที่ไม่ใช่ยานยนต์

มาตรการหลักของการสงบจราจร (Traffic Calming) 3 ประการ

- ลดความเร็วและปริมาณรถยนต์
- จัดสรรพื้นที่ถนนเดิมให้กับกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการจราจร
- ออกแบบสภาพแวดล้อมของถนนใหม่ และปรับปรุงภูมิทัศน์

2.2.8.2 การเสริมสร้างวินัยจราจร

ปัญหาการจราจร นับเป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยกองวิจัยและพัฒนา สำนักงานแผนงานและงบประมาณ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ [9] ได้ทำการวิจัยเรื่องการเสริมสร้างวินัยจราจร โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสาเหตุ เวลา และยานพาหนะ ที่มีการฝ่าฝืนกฎจราจร และเพื่อเป็นข้อมูลในการค้นหาแนวทางในการดำเนินการเสริมสร้างระเบียบจราจรให้กับผู้ใช้รถใช้ถนน ให้มีจิตสำนึกในการเคารพกฎจราจร

และมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาจราจร ตลอดจนพัฒนาขีดความสามารถในการใช้กฎหมายของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยผลการศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

- จัดกิจกรรมทางการศึกษา เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้ผู้ใช้รถใช้ถนน โดยทั่วไป ได้ทราบถึงข้อกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆของการจราจร ตลอดจนสร้างจิตสำนึกที่ดีอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่ในสถาบันการศึกษาในระดับต่างๆ จนถึงสถาบันครอบครัว ชุมชน และสังคมโดยรวม
- ทั้งภาครัฐและเอกชน ต้องร่วมมือกันอย่างจริงจัง เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้รถใช้ถนนมองเห็นถึงความสำคัญของกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆของการจราจร ที่ทำให้ชุมชนและสังคมอยู่กันอย่างเป็นระบบ และหันมาปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด อันเป็นการสร้างค่านิยมและตัวอย่างที่ดีของสังคมเป็นการลดปัญหาด้านจราจร
- เจ้าหน้าที่ตำรวจควรนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ มาใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้รถใช้ถนนที่ไม่ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างทั่วถึงทุกพื้นที่ และเครื่องมือที่นำมาใช้นั้น ต้องแสดงผลการกระทำผิดของผู้ใช้รถใช้ถนน หรือเป็นหลักฐานในการลงโทษ ตลอดจนป้องกันการกล่าวหาเจ้าหน้าที่ตำรวจปฏิบัติตนอย่างไม่เป็นธรรม
- มาตรการทางกฎหมาย เจ้าหน้าที่ตำรวจผู้ปฏิบัติหน้าที่จราจรต้องนำมาตราทางกฎหมายในการลงโทษผู้ฝ่าฝืนกฎหมาย ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ของการจราจรมาใช้ บังคับอย่างจริงจังเด็ดขาด และต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ใช้รถใช้ถนนเกิดความเกรงกลัว จนไม่กล้ากระทำความผิดอีกต่อไป

2.2.8.3 การบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการจราจร

การบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับการจราจร โดยหลักสูตรของโรงเรียนนายร้อยตำรวจ ในส่วนของวิชาจราจร โดย พ.ต.ท.พงษ์สันต์ คงตรีแก้ว [10] กล่าวว่า การบังคับใช้กฎหมาย (Law Enforcement) คือการดำเนินบทบาทของเจ้าพนักงานตำรวจในการใช้กฎหมาย เพื่อจับกุม ออกใบสั่ง ว่ากล่าวตักเตือน แนะนำผู้กระทำความผิดกฎจราจร ให้เกิดการขยับเขยื้อนหรือคนเดินถนน ที่เป็นระเบียบเรียบร้อยซึ่งจะส่งผลดีต่อการจัดการจราจร ขจัดสาเหตุของปัญหาการจราจรติดขัดและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ

รูปแบบของการบังคับใช้กฎหมาย

- การกวดขันการจอดรถริมถนน หรือที่ห้ามจอด
- การกวดขันจับกุมรถที่ขับเร็วเกินกำหนด
- การกวดขันผู้ขับขี่ที่ดื่มสุรา
- การกวดขันจับกุมผู้ขับขี่ฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของการให้บริการ

2.3.1 ความล่าช้าที่ทางแยก (Delay of Intersection)

ทางแยกเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโครงข่ายถนน มีความสำคัญกับงานด้านจราจร และเป็นจุดที่มีปัญหาด้านการจราจรมากที่สุด เพราะเป็นบริเวณพื้นที่ที่เกิดการรวมตัวกันของปริมาณการจราจร ซึ่งทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าตามมา โดยมีสาเหตุของความล่าช้าและการจราจรติดขัด เช่น

- สาเหตุจากยานพาหนะที่เพิ่มขึ้น
- สาเหตุจากผู้ขับขี่ใช้ถนน
- สาเหตุจากสภาพถนน และระบบการควบคุมการจราจร

ความสามารถในการรองรับปริมาณการจราจรทางแยกเป็นส่วนประกอบสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อสภาพการจราจรระดับการให้บริการของทางแยก (Level of Service at Intersection) สาเหตุหนึ่งของปัญหาการจราจรติดขัด สืบเนื่องมาจากการจราจรไม่สามารถผ่านทางแยกไปได้ อย่างคล่องตัว หรือปริมาณการจราจรสามารถผ่านทางแยกไปได้ต่ำกว่าปริมาณการจราจรที่ทางแยกนั้นๆ สามารถรับได้จริง