แนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยบนทางหลวงชนบท

โดย

นายสมัย โชติสกุล
ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความปลอดภัย
กรมทางหลวงชนบท

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักรรุ่นที่ 57
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2557-2558

บทคัดย่อ

เรื่อง แนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยบนทางหลวงชนบท

ลักษณะวิชา การเศรษฐกิจ

ผู้วิจัย นายสมัย โชติสกุล **หลักสูตร** วปอ. **รุ่นที่** 57

การวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยเพื่อกำหนดแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนที่เหมาะสมสำหรับทางหลวงชนบทโดยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศไทย ตลอดจนการค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พบว่า กรอบแนวทางตามแผนการจัดการด้านความปลอดภัยถนน (Global Plan for the Decade of Action for Road Safety) ที่แนะนำโดยองค์การสหประชาชาติ 5 เสาหลัก ได้แก่ เสาหลักที่ 1 การบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management) เสาหลักที่ 2 ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย (Safer Roads and Mobility) เสาหลักที่ 3 ยานพาหนะที่ปลอดภัย (Safer Vehicles) เสาหลักที่ 4 ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย (Safer Road Users) และเสาหลักที่ 5 การตอบสนองหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Post Crash Response) มีความเหมาะสมสำหรับการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ทั่วไป อย่างไรก็ตาม เนื่องจากประเทศไทยมีพื้นที่ที่ไม่ปกติคือในพื้นที่เฉพาะ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่ควรต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น มิติด้านวัฒนธรรม ศาสนา วิถีชีวิต และความรู้ด้านกฎจราจรทั้งนี้ การขับเคลื่อนควรมุ่งให้ชุมชนขับเคลื่อนด้วยตนเองเพื่อความยั่งยืน เริ่มจากผู้นำศาสนาในชุมชน เนื่องจากชาวบ้านจะให้ความเคารพเชื่อถือ โดยการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางถนน อาจโดยการเชิญมาเข้ารับการฝึกอบรมและให้ไปถ่ายทอดสู่ชุมชนของตนเองหน่วยงานรับผิดชอบทางถนนควรจัดทำแผนงานและจัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน ปอเนาะ สถานศึกษา ที่อยู่ในสายทางรับผิดชอบเป็นลำดับต้น เพื่อเพิ่มความปลอดภัยแก่บุตรหลานและผู้ปกครอง ซึ่งจะแสดงถึงความห่วงใยจากภาครัฐ แล้วสอดแทรกการรณรงค์ให้ความรู้แก่เด็กนักเรียนเพื่อถ่ายทอดถึงครอบครัว ตลอดจนสนับสนุนงบประมาณเฉพาะด้านความปลอดภัยทางถนนแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไปดำเนินการทั้งการปรับปรุงจุดเสี่ยงบนถนน การให้ความรู้ และการรณรงค์ผลที่ได้รับจะช่วยตอบสนองด้านความมั่นคงและความปลอดภัยในการสัญจรทางถนนได้เป็นอย่างดี

คำนำ

ประเทศไทยอาศัยระบบการขนส่งทางถนนกว่า 3 แสนกิโลเมตรเป็นหลักในการเดินทางและขนส่งสินค้า ในแต่ละปีรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณจำนวนมากในการขยายเส้นทางและรักษามาตรฐานของโครงข่ายถนนทั่วประเทศให้มีสภาพดีและมีความปลอดภัย อย่างไรก็ตามในแต่ละปีมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุและผู้เสียชีวิตจากการใช้รถใช้ถนนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงเป็นอันดับ 5 หรือคิดเป็น 5.75 เปอร์เซ็นต์ของผู้เสียชีวิตทั้งหมดของประชากรไทย และอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุของประเทศไทยสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก โดยเป็นรองแค่ประเทศ Namibia จากเหตุผลดังกล่าวภาคราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้องได้ออกมารณรงค์เรื่องความปลอดภัยในการใช้ถนน ร่วมกับการบังคับใช้กฎหมายด้วยเหตุผลเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ถนนร่วมกัน

ประเทศไทยนอกจากประสบปัญหาอุบัติเหตุทางถนนแล้ว บางพื้นที่ยังมีปัญหาความรุนแรง เช่นในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งเป็นปัญหาด้านความมั่นคงของประเทศและเป็นปัญหาที่ทุกภาคส่วนได้พยายามแก้ไข เพื่อให้สถานการณ์ความรุนแรง บรรเทาและเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น เป็นที่น่าสังเกตว่าการก่อความไม่สงบมักจะเกิดขึ้นบนท้องถนน การป้องกันและแก้ไขปัญหามุ่งเน้นด้านความมั่นคง โดยเจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครอง เป็นบุคลากรหลัก การมองวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยมิติและมุมมองใหม่ จึงมีความสำคัญในการที่จะเสริมสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาความรุนแรงให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

การวิจัยครั้งนี้จะนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบตามแนวทาง 5 เสาหลักขององค์การสหประชาชาติ (UN) อย่างไรก็ตาม ควรต้องมีการขับเคลื่อนอย่างบูรณาการร่วมกันของทุกภาคส่วนเพื่อกำหนดมาตรการแก้ไขปัญหาให้เหมาะสมกับบริบทด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และวัฒนธรรม

(นาย สมัย โชติสกุล)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 57
ผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ก

คำนำ ข

กิตติกรรมประกาศ ค

สารบัญ ง

สารบัญตาราง ฉ

สารบัญแผนภาพ ช

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

ขอบเขตของการวิจัย 3

วิธีดำเนินการวิจัย 3

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 5

คำจำกัดความ 5

บทที่ 2 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุทางถนน 6

กล่าวนำ 6

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนและนโยบายภาครัฐ 6

ทฤษฎีและกระบวนการเกิดอุบัติเหตุทางถนน 8

วัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน (Safety Culture) 11

ยุทธศาสตร์ความมั่นคง 13

กฎหมายและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในประเทศไทย 21

บทเรียนการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนในต่างประเทศ 24

บทเรียนการขับเคลื่อนแก้ไขปัญหาความปลอดภัยทางถนนด้วยแผนแม่บท 27

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 3	**แผนทศวรรษความปลอดภัยทางถนนขององค์การสหประชาชาติ**	**31**
	กล่าวนำ	31
	กรอบแนวทางสำหรับทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน (A Framework for the Decade of Action)	31
	เป้าหมายและวัตถุประสงค์	32
	สาระสำคัญตามแนวทาง 5 เสาหลัก	33
	สถานการณ์ด้านความปลอดภัยทางถนนในต่างประเทศในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา	43
บทที่ 4	**แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตรวจสอบการจราจรเพื่อความปลอดภัย**	**45**
	เทคโนโลยีระบบตรวจวัดสภาพจราจร	45
	การทบทวนผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรในต่างประเทศ (ภาคสนาม)	82
	การทบทวนผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและการจราจร	98
	สรุปประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการตรวจวัดสภาพการจราจร	104
	ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรในต่างประเทศ	108
	ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรในประเทศไทย	112
บทที่ 5	**สรุปและข้อเสนอแนะ**	**120**
	สรุป	120
	ข้อเสนอแนะ	123
บรรณานุกรม		**124**
ประวัติย่อผู้วิจัย		**126**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	กิจกรรมการดำเนินงานทศวรรษแห่งการดำเนินการถนนปลอดภัย 5 เสาหลักขององค์การสหประชาชาติ	29
3-1	กรอบ 5 เสาหลักตามองค์การสหประชาชาติ	33
4-1	เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเครื่องตรวจวัดสภาพจราจรชนิดรบกวนผิวจราจร	50
4-2	สรุปข้อดี – ข้อเสีย ของเทคโนโลยีการตรวจวัดจราจร	75
4-3	สรุปความสามารถในการตรวจวัดตัวแปรด้านการจราจรของแต่ละเทคโนโลยี	79
4-4	ชนิดของข้อมูลที่ตรวจวัดและจัดเก็บของแต่ละอุปกรณ์	84
4-5	ความน่าจะเป็นของค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นภายใต้หลากหลายสภาวะการจราจร	90
4-6	ความเที่ยงตรงในการนับปริมาณจราจร เมื่อระยะห่างจากกล้องเพื่อมากขึ้น	93
4-7	อัตราความผิดพลาดของเครื่องตรวจวัดแต่ละชนิดในการทดสอบภาคสนามบนทางด่วน	97
4-8	ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านการจราจร	103
4-9	ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัด	104
4-10	ราคาอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง และอายุการใช้งาน ของแต่ละเทคโนโลยี	105

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่

1-1	ขั้นตอนงานวิจัย	4
2-1	พลวัตรของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรง	10
2-2	บทเรียนมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนในประเทศอังกฤษ	25
2-3	บทเรียนมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนในประเทศนิวซีแลนด์	26
2-4	บทเรียนมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนในประเทศสเปน	27
2-5	เปรียบเทียบจำนวนการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนในประเทศ ปี 2544-2554	28
4-1	ส่วนประกอบหลักและตัวอย่างการติดตั้งของเครื่องวัดการจราจรแบบขดลวดเหนี่ยว	47
4-2	เครื่องรุ่น s-1500 และตัวอย่างประเภทยานพาหนะที่สามารถแยกได้	48
4-3	แสดงการบิดเบื่อนของสนามแม่เหล็กโลกเมื่อรถวิ่งผ่านบริเวณเครื่องตรวจวัดสนามแม่เหล็ก	49
4-4	แสดงลักษณะลำแสงเลเซอร์ (อินฟราเรด) ของเครื่องตรวจวัด	52
4-5	แสดงลักษณะลำแสงเลเซอร์ (อินฟราเรด) และการติดตั้งเครื่องตรวจวัด	53
4-6	พลังงานที่ปล่อยและสะท้อนออกมาจากรถและผิวจราจร	54
4-7	การทำงานของไมโครเวฟเรดาร์	56
4-8	ชนิดของความถี่ของคลื่นไมโครเวฟเรดาร์	57
4-9	รูปแบบของลำแสงที่ใช้ในอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรชนิดไมโครเวฟ	58
4-10	ตัวอย่างของ FMCW Microwave Radar	59
4-11	แสดงเซ็นเซอร์ ultrasonic range และรูปแบบการติดตั้ง	61
4-12	เครื่องตรวจวัดด้วยคลื่นเสียง	63
4-13	การหาค่าความเร็วด้วย เครื่องตรวจวัดด้วยคลื่นเสียง	63
4-14	แสดงรูปของระบบการประมวลผลด้วยภาพ	65
4-15	แสดงตัวอย่างของอุปกรณ์กล้องตรวจวัดด้วยระบบการประมวลผลภาพ	66
4-16	เปรียบเทียบการนับปริมาณจราจรจากระบบ VIP หลายชนิดกับระบบตรวจวัดด้วยขดลวดเหนี่ยวนำ	68

สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

หน้า

แผนภาพที่

4-17	การผสมผสานเทคโนโลยีการตรวจวัดจราจร 2 ชนิด ลงในเครื่องเดียวกัน	70
4-18	การทำงานของระบบทดสอบที่ติดตั้งระบบ GPS	71
4-19	แสดงตัวอย่างการทำงานของระบบ Cellular Phone	72
4-20	ขั้นตอนการติดต่อสื่อสารระหว่างรถทดสอบกับอุปกรณ์ AVI	73
4-21	ระบบการติดต่อสื่อสารของระบบ AVL	74
4-22	ตัวอย่างการทำงานของ Grid Smart	95
4-23	ปัญหาจากการสะท้อนของแสงไฟหน้ารถ ส่งผลให้เกิดการตรวจนับที่ผิดพลาดของระบบ VIP	101
4-24	ปัญหาจากการสะท้อนของแสงอาทิตย์	101
4-25	ปัญหาจากเงาของรถที่มีความสูง และโครงสร้างสะพาน	102
4-26	แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรบน Freeway เมืองฟินิกส์ รัฐแอริโซนา	109
4-27	แสดงตำแหน่ง ILD บน Autobahn A5 Northbound และแสดงแผนภาพความเร็ว (Speed Diagram)	110
4-28	ตัวอย่างการนำเทคโนโลยี Microwave sensor มาติดตั้งแทนIductive loop detector ที่ทางแยก	111
4-29	ระบบแผงกั้นรถยนต์และสัญญาณเตือนแบบอัตโนมัติ	115
4-30	ตัวอย่างรูปแบบของข้อมูลด้านการจราจรสัมพันธ์กับตำแหน่งการติดอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจร	117
4-31	ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องตรวจสภาพจราจรบริเวณช่วง Mid – Block	118
4-32	ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องตรวจสภาพจราจรบริเวณทางเชื่อมเข้าทางหลัก	119
4-33	ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องตรวจสภาพจราจรบริเวณทางเชื่อมออกจากทางหลัก (Off-ramp)	119

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อาศัยระบบการขนส่งทางถนนเป็นระบบหลักในการเดินทางและขนส่งสินค้า กว่า 3 แสนกิโลเมตรของโครงข่ายถนนของประเทศไทยในปัจจุบัน ได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับวิถีการดำเนินชีวิตและได้กลายเป็นปัจจัยหลักของประเทศในการพัฒนาในทุกๆ ด้าน ในแต่ละปีรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณจำนวนมากในการขยายเส้นทางและรักษามาตรฐานของโครงข่ายถนนทั่วประเทศให้มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานและมีความปลอดภัย เพื่อให้เกิดความพร้อมในการใช้โครงสร้างพื้นฐานถนนในการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตามในแต่ละปีมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุและผู้เสียชีวิตจากการใช้รถใช้ถนนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากการรายงานขององค์การอนามัยโลก (WHO, 2013) พบว่า ประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุในท้องถนนสูงเป็นอันดับ 5 หรือคิดเป็น 5.75 เปอร์เซ็นต์ของผู้เสียชีวิตทั้งหมดของประชากรไทย และอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลให้เกิดการสูญเสียของประเทศไทยสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก โดยเป็นรองแค่ประเทศ Namibia จากเหตุผลดังกล่าวภาคราชการและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการใช้รถใช้ถนนได้ออกมารณรงค์เรื่องความปลอดภัยในการใช้ถนน ร่วมกับการบังคับใช้กฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเหตุผลเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ถนนร่วมกัน ดังนั้น การจัดการด้านความปลอดภัยของถนน (Road Safety Management) จึงได้เข้ามามีบทบาทในการบริหารและจัดการการใช้ถนนเพื่อให้เกิดความปลอดภัยอย่างสูงสุด

ระบบการจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management System) เป็นการนำเอาทฤษฎีการจัดการความปลอดภัย (Safety Management System:SMS) มาใช้กับงานทางด้านถนน โดยการจัดการความปลอดภัยนี้เป็นคำที่ใช้ในการอ้างถึงระบบการจัดการธุรกิจที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อจัดการกับองค์ประกอบความปลอดภัยในที่ทำงาน โดยจะมีการจัดการความปลอดภัยอย่างเป็นระบบในการระบุเหตุที่อาจจะเกิดอันตรายและความเสี่ยง และทำการควบคุมในขณะที่ยังคงรักษาความเชื่อมั่นว่าการควบคุมความเสี่ยงเหล่านี้มีประสิทธิภาพ และเนื่องด้วยความสำคัญของความปลอดภัยในการใช้ถนนต่อชีวิตของประชากรโลก องค์การสหประชาชาติ (UN) จึงได้นำเสนอ Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ขึ้น โดยแผนดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การบรรลุ

เป้าหมายแห่งทศวรรษในการดำเนินการซึ่งระบุไว้ว่า “เพื่อความมีเสถียรภาพด้านความปลอดภัยในการใช้ถนนและลดระดับการคาดการณ์ของผู้เสียชีวิตจากการใช้ถนนทั่วโลก โดยเน้นและส่งเสริมกิจกรรมที่ดำเนินการในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับโลกที่เพิ่มมากขึ้น” โดยองค์การสหประชาชาติระบุว่ายอดผู้เสียชีวิตในแต่ละปีจากการใช้ถนนประมาณ 1.3 ล้านคนและกว่า 50 ล้านคนได้รับบาดเจ็บ ซึ่งการสูญเสียชีวิตจากการใช้ถนนนี้เกี่ยวข้องกับสุขภาพของประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแนวทางการสาธารณสุข ที่เน้นการป้องกันการเกิดปัญหาบนท้องถนนโดยมีกรอบการทำงานเพื่อให้เกิดกิจกรรมการประสานงานในระดับโลก และในขณะเดียวกัน ก็มีความตั้งใจจะให้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการพัฒนาของแผนระดับชาติและระดับท้องถิ่นของการป้องกันภัยพิบัติทางท้องถนน สำหรับประเทศไทยแม้ว่าจะมียุทธศาสตร์ความปลอดภัยของถนนระดับประเทศ แต่ก็เป็นยุทธศาสตร์ที่มุ่งเน้นการลดการเกิดอุบัติเหตุเป็นสำคัญ โดยไม่ได้สร้างกรอบการทำงานที่ชัดเจน

ประเทศไทยนอกจากประสบปัญหาอุบัติเหตุทางถนนแล้ว ในบางพื้นที่ยังมีปัญหาซ้อนที่ทำให้การแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนทำได้ยากลำบาก เช่นปัญหาความรุนแรงในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งเป็นปัญหาด้านความมั่นคงของประเทศและเป็นปัญหาที่ทุกภาคส่วนได้พยายามแก้ไข เพื่อให้สถานการณ์ความรุนแรง บรรเทาและเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น เป็นที่น่าสังเกตว่าการก่อความไม่สงบมักจะเกิดขึ้นบนท้องถนน และมีความรุนแรงและสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างต่อเนื่อง การป้องกันและแก้ไขปัญหาความรุนแรงในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้มุ่งเน้นด้านความมั่นคง โดยเจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครอง เป็นบุคลากรหลักในการป้องกันและแก้ไขปัญหา การมองวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยมิติและมุมมองใหม่ จึงมีความสำคัญในการที่จะเสริมสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาความรุนแรงให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

การนำแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนมาใช้สำหรับพื้นที่ทั่วไป และในลักษณะคู่ขนานสำหรับพื้นที่มีปัญหาความรุนแรง น่าจะเป็นแนวทางใหม่ที่เชื่อว่าจะสามารถส่งเสริมการแก้ปัญหาและการดำเนินการในพื้นที่ได้ โดยจะมีการมอง “เหตุการณ์ความรุนแรงและการสูญเสีย” ที่เกิดขึ้น เป็นมิติหนึ่งเหมือนการเกิดอุบัติเหตุและสูญเสียที่เกิดขึ้นในท้องถนน (เนื่องจากคาดการณ์ได้ยากว่าจะเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ ซึ่งมีสภาวการณ์คล้ายการก่อความไม่สงบ) และนำกรอบการจัดการด้านความปลอดภัยถนนมาปรับใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ โดยจะเป็นมุมมองในการทำให้ถนนเกิดความปลอดภัยที่ได้รวมเอาเหตุการณ์ไม่ปกติของพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้เข้ามาร่วมในการกำหนดกรอบการบริหารงานด้านความปลอดภัยทางถนน โดยจะได้มาซึ่งแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนที่เป็นระบบในทุกสถานการณ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนที่เหมาะสมสำหรับทางหลวงชนบท โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะความสูญเสียจากอุบัติเหตุทางถนน
2. เพื่อวิเคราะห์แผนการจัดการด้านความปลอดภัยถนน Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ที่แนะนำโดยองค์การสหประชาชาติ และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับทางหลวงชนบท
3. เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตรวจสอบการจราจรเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสมกับทางหลวงชนบท

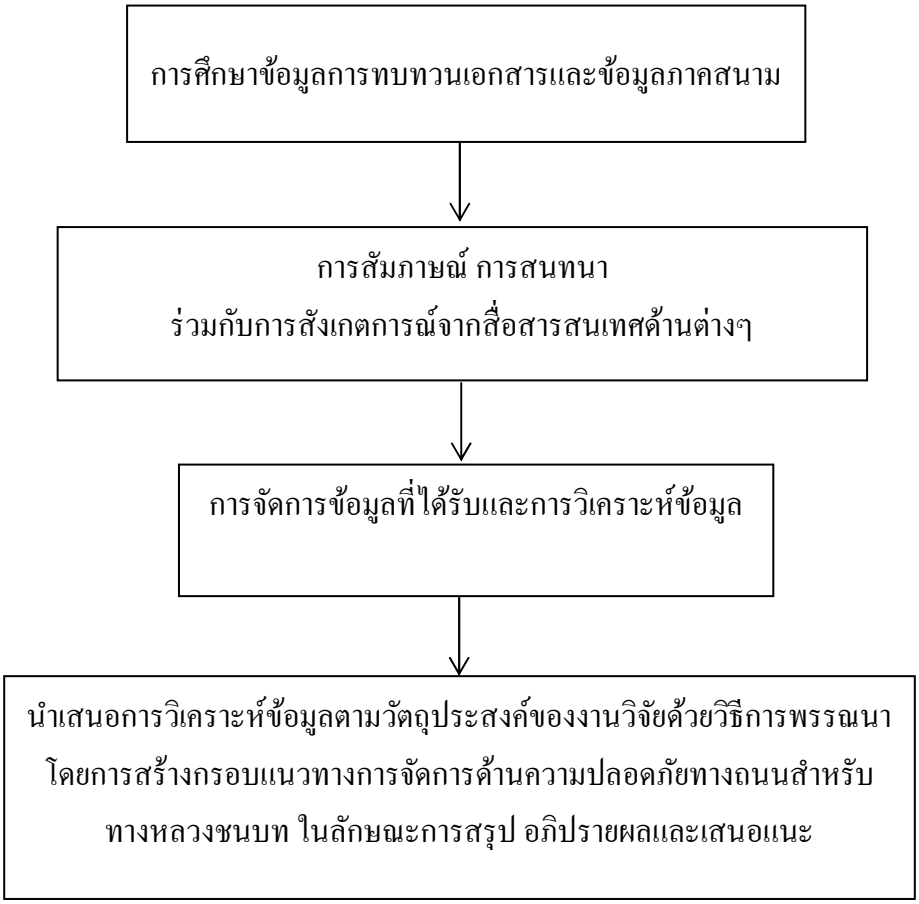
ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้อาศัยการนำแผนการจัดการด้านความปลอดภัยถนน Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ที่แนะนำโดยองค์การสหประชาชาติ มาแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุบนทางหลวงชนบท ที่มุ่งเน้นที่จะจัดทำแนวทางและกรอบการบริหารงานด้านความปลอดภัยที่อยู่บนพื้นฐานของงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Quantitative research)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยตามโครงการนี้จะดำเนินการวิจัยตามระเบียบการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยจะอาศัยการศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการศึกษาจากเอกสาร รายงานการวิจัย บทความที่เกี่ยวข้อง นโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศไทยและต่างประเทศ ตลอดจนกฎหมายประกาศ ระเบียบที่เกี่ยวข้อง การศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสาร คู่มือต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การค้นหาข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตแล้วเปรียบเทียบทฤษฎี หลักการ เหตุผล เพื่อนำไปสู่ผลการวิจัยมาสร้างกรอบแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยบนทางหลวงชนบท โดยมีขั้นตอนงานวิจัยดังแสดงในแผนภาพที่ 1-1

แผนภาพที่ 1-1 : ขั้นตอนงานวิจัย



ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ประชาชนผู้ใช้ทางจะได้รับความปลอดภัยทางถนนในการสัญจรบนทางหลวงชนบท และยังเป็นการสนับสนุนการแก้ไขปัญหาด้านความมั่นคงในพื้นที่

1. เข้าใจลักษณะความสูญเสียจากอุบัติเหตุทางถนนที่เกิดขึ้น เพื่อกำหนดแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนสู่การลดความสูญเสียได้อย่างยั่งยืน

2. เข้าใจสาระสำคัญของแผนการจัดการด้านความปลอดภัยถนน Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ที่แนะนำโดยองค์การสหประชาชาติ และสามารถนำมาปรับใช้กับถนนทางหลวงชนบท

3. ทราบแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตรวจสอบการจราจรเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสมกับทางหลวงชนบท เพื่อกำหนดแนวทางและกรอบการบริหารงานด้านความปลอดภัยทางถนนสู่การขับเคลื่อนแก้ไขปัญหา และจะเป็นต้นแบบสำหรับพื้นที่อื่นๆ ในการนำไปประยุกต์ใช้

คำจำกัดความ

ถนนสายรอง หมายถึง ทางหลวงชนบท

บทที่ 2
ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุทางถนน

กล่าวนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อาศัยระบบการขนส่งทางถนนเป็นระบบหลักในการเดินทางและขนส่งสินค้า โดยเกี่ยวข้องกับวิถีการดำเนินชีวิตและได้กลายเป็นปัจจัยหลักของประเทศในการพัฒนาในทุกๆ ด้าน ในแต่ละปีรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณจำนวนมากในการขยายเส้นทางและรักษามาตรฐานของโครงข่ายถนนทั่วประเทศให้มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานและมีความปลอดภัย เพื่อให้เกิดความพร้อมในการใช้โครงสร้างพื้นฐานทางถนนในการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตามในแต่ละปีมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุและมีผู้เสียชีวิตจากการใช้รถใช้ถนนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามบริบทในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน และจะเป็นผลกระทบโดยตรงต่อความมั่นคงของประเทศโดยรวม

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนและนโยบายภาครัฐ

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนได้สร้างความสูญเสียไปทั่วโลก โดยทุกปีมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนประมาณ 1.3 ล้านคน มีผู้บาดเจ็บหรือพิการประมาณ 50 ล้านคน สำหรับประเทศไทยจากรายงานสถิติคดีอุบัติเหตุจราจรของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ พบว่า มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทย ปีละประมาณ 13,000 คน หรือเฉลี่ยชั่วโมงละ 2 คน โดยปัจจุบัน องค์การอนามัยโลก (WHO) จัดให้ประเทศไทยสูงติดอันดับ 3 ของอัตราการเสียชีวิตต่อแสนประชากรจากอุบัติเหตุทางถนน จากประเทศสมาชิกทั่วโลก 182 ประเทศ และประเทศไทยถูกจัดอยู่ในอันดับ 1 ในอาเซียน เรื่องของอุบัติเหตุทางถนน ในขณะที่เรากำลังก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ในปี 2558 และคิดเป็นมูลค่าความเสียหายกว่า 2 แสนล้านบาทต่อปี หรือประมาณร้อยละ 3 ของ GDP คณะรัฐมนตรีตระหนักและให้ความสำคัญต่อปัญหาดังกล่าวเป็นอย่างมาก จึงได้มีมติเห็นชอบเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2553 กำหนดให้ “ปี 2554 – 2563 เป็นทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน (Decade of Action for Road Safety)” เพื่อบูรณาการการดำเนินงานจากทุกภาคส่วนในการลดอุบัติเหตุทางถนน โดยมีเป้าหมายลดอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนให้ต่ำกว่า 10 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคนในปี 2563 เพื่อให้ทุกภาคส่วนมีทิศทางการดำเนินงานและการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนประสบผลสำเร็จเป็นรูปธรรมชัดเจน

เพื่อให้การแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนข้างต้นประสบผลสำเร็จเป็นรูปธรรมชัดเจน คณะรัฐมนตรีจึงได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานใน “ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน” เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำแผนปฏิบัติการ ปี 2554 – 2563 จำนวน 8 ประการ ดังนี้

1. ส่งเสริมการสวมหมวกนิรภัย โดยมีเป้าหมายให้ผู้ขับขี่และผู้ซ้อนท้ายรถจักรยานยนต์ทุกคนต้องสวมหมวกนิรภัย

2. ลดพฤติกรรมเสี่ยงจากการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แล้วขับขี่ยานพาหนะ โดยมีเป้าหมายให้พฤติกรรมเมาแล้วขับของผู้ขับขี่ยานพาหนะลดลง

3. แก้ไขปัญหาจุดเสี่ยง จุดอันตราย โดยมีเป้าหมายให้จุดเสี่ยงทุกจุดได้รับการแก้ไขภายในระยะเวลาที่กำหนด

4. ปรับพฤติกรรมของผู้ขับขี่ยานพาหนะให้ใช้ความเร็วตามที่กฎหมายกำหนด โดยเฉพาะความเร็วของรถจักรยานยนต์ รถโดยสารสาธารณะและรถบรรทุก

5. ยกระดับมาตรฐานยานพาหนะให้ปลอดภัยโดยเฉพาะมาตรฐานของรถจักรยานยนต์ รถกระบะ รถโดยสารสาธารณะ และรถบรรทุก

6. พัฒนาสมรรถนะของผู้ใช้รถใช้ถนน (Road users) ให้มีความปลอดภัย

7. พัฒนาระบบการแพทย์ฉุกเฉิน การรักษาและฟื้นฟูผู้บาดเจ็บ เพื่อให้การบริการระบบการแพทย์ฉุกเฉิน การรักษาและฟื้นฟูผู้บาดเจ็บได้อย่างทั่วถึงและรวดเร็ว

8. พัฒนาระบบบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนนของประเทศให้มีความแข็งแรง เพื่อให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบ มีความพร้อมในการปฏิบัติภารกิจที่ได้รับมอบหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การยกระดับความปลอดภัยทางถนนนับเป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์หลักของกระทรวงคมนาคมที่สอดคล้องกับกรอบแผนปฏิบัติการปี 2554 – 2563 ใน “ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน” โดยมีวัตถุประสงค์ในการลดปัญหาอุบัติเหตุทางถนน ซึ่งองค์การสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมระดับผู้บริหารของทุกประเทศที่กรุงมอสโคว์ เพื่อร่วมผลักดันให้ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนเป็นวาระสำคัญ (First Global Ministerial Conference on Road Safety: Time for Action) ที่ทุกประเทศจะต้องให้ความสำคัญและเร่งดำเนินการแก้ไข โดยตั้งเป้าลดผู้เสียชีวิตลงครึ่งหนึ่งให้ได้ภายในทศวรรษหน้า (Decade for Road Safety 2010-2020) สอดคล้องกับพันธกิจของกรมทางหลวงชนบท ที่ต้องดำเนินงานด้านวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนน ตั้งแต่การวางแผน ออกแบบโครงการ ดำเนินการ และประเมินผล รวมทั้งให้คำปรึกษาและเสนอแนะเกี่ยวกับความปลอดภัยงานทาง นอกจากนี้ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.) ได้กำหนดยุทธศาสตร์ป้องกันและแก้ไขปัญหาความปลอดภัยทางถนนให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นกรอบนโยบายสำหรับดำเนินการ ซึ่งการ

ดำเนินการด้านความปลอดภัยทางถนนของประเทศไทยให้บรรลุเป้าหมาย ได้มีกรอบแนวทางการดำเนินงานของประเทศไทยตามแนวทาง 5 เสาหลักภายใต้กรอบทศวรรษความปลอดภัยทางถนนโลก ดังนี้

1. การจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management)
2. ถนนและการสัญจรที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road and Mobility)
3. ยานพาหนะที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Vehicle)
4. การใช้รถใช้ถนนที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น (Safer Road Use)
5. การดูแลหลังการเกิดเหตุ (Post-Crash Care)

นอกจากนั้น สำนักงานคณะกรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ ได้ให้ความสำคัญเรื่องความปลอดภัยทางถนน จึงได้จัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริม ปกป้อง และคุมครองสิทธิด้านความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน โดยมีนายแพทย์แท้จริง ศิริพานิช กรรมการสิทธิมนุษยชนแห่งชาติ ในฐานะประธานคณะทำงานจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายฯ เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยมีพันธกรณีระหว่างประเทศที่เป็นภาคีสนธิสัญญาด้านสิทธิมนุษยชนขององค์การสหประชาชาติ ซึ่งการสัญจรอย่างปลอดภัยทางถนนถือเป็นสิทธิประการหนึ่งที่ประชาชนต้องได้รับความคุ้มครองจากภาครัฐ

ทฤษฎีและกระบวนการเกิดอุบัติเหตุทางถนน

อุบัติเหตุทางถนนเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบหรือเป็นกระบวนการ จึงได้มีแนวคิดหรือทฤษฎีที่สำคัญของระบบที่เรียกว่า “ระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัย (Safe System)” เพื่อตอบสนองต่อปัญหาดังนี้

1. ข้อจำกัดในสมรรถนะของมนุษย์ (The Limits of Human Performance)

มนุษย์ย่อมทำให้เกิดความผิดพลาดได้ เราควรจะยอมรับถึงข้อจำกัดของความสามารถของมนุษย์ในส่วนนี้ การจัดการด้านความปลอดภัยที่ผ่านมาให้ความสนใจกับการจัดการพฤติกรรมเสี่ยง เช่น เมาแล้วขับ การขับรถเร็ว การไม่คาดเข็มขัดนิรภัย ซึ่งยังเป็นสิ่งที่จะต้องดำเนินการต่อไป แต่การดำเนินการดังกล่าวไม่สามารถที่จะแก้ไขปัญหาของระบบความปลอดภัยทางถนนในภาพรวม ผู้ขับขี่ย่อมเกิดความผิดพลาดได้ไม่ว่าจะเป็นการเสียสมาธิ การตัดสินใจแซงทั้งที่มีระยะไม่เพียงพอ การรักษารถให้อยู่ในช่องจราจรในขณะเลี้ยว สิ่งสำคัญคือต้องยอมรับว่าความผิดพลาดของมนุษย์ยังคงเกิดขึ้นได้บนท้องถนน

2. ความเปราะบางของร่างกายมนุษย์ในการตอบรับต่อแรงกระทำที่รุนแรง (The Limits of Human Tolerance to Violent Forces)

ในการชนแต่ละครั้งร่างกายมนุษย์สามารถทนต่อแรงที่มากระทำได้ระดับหนึ่งเท่านั้นก่อนที่จะถึงระดับที่ทำให้บาดเจ็บ ระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัยแสวงหาแนวทางในการพัฒนาระบบโครงข่ายถนนซึ่งทำให้แรงที่มากระทำต่อร่างการมนุษย์จากแบบแผนการชนที่ทราบได้ล่วงหน้าอยู่ในเกณฑ์ที่ร่างกายมนุษย์สามารถรับได้ นั่นหมายถึงความสามารถของยานพาหนะในการป้องกันผู้โดยสารจากแรงที่กระทำเกินจากขีดความสามารถที่มนุษย์จะรับได้ในแบบแผนการชนที่เกิดขึ้นทั่ว ๆ ไป ในขณะเดียวกันผู้ที่รับผิดชอบถนนจะต้องทราบและคำนึงถึงแรงที่มากระทำจากความเร็วขณะชนในรูปแบบดังกล่าว นอกจากการป้องกันรถและผู้โดยสารในรถแล้วกลุ่มที่มีความเปราะบางต่อแรงกระทำที่ไม่ได้รับการป้องกันอย่างเช่น คนเดินเท้า ผู้ใช้รถจักรยานยนต์ ผู้ใช้รถจักรยานต้องได้รับความสนใจเป็นพิเศษ

3. ความรับผิดชอบร่วมกัน (Shared Responsibility)

ที่ผ่านมาความรับผิดชอบต่อการใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัยได้ถูกกำหนดให้เป็นหน้าที่ของผู้ใช้รถใช้ถนน ในระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัยทุกคนมีส่วนในการรับผิดชอบต่อความปลอดภัยทางถนนร่วมกัน ผู้ใช้รถใช้ถนนยังคงต้องรับผิดชอบในการปฏิบัติตามกฎหมาย เช่น การใช้ความเร็วตามที่กฎหมายกำหนด การคาดเข็มขัดนิรภัย การไม่ขับขี่รถเมื่อร่างกายไม่พร้อม และการเลือกซื้อยานพาหนะที่ปลอดภัย ผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลระบบให้ปลอดภัยมีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน ออกแบบ และดำเนินการเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าระบบยังคงมีความปลอดภัย

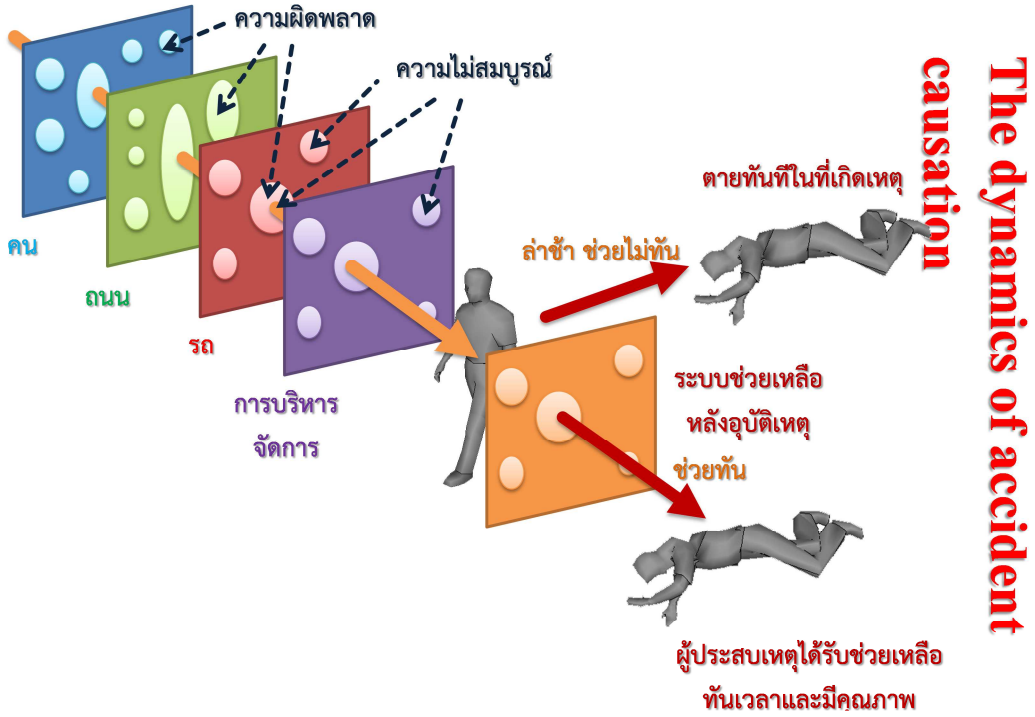
4. ระบบถนนที่เอื้อต่อความปลอดภัย (Forgiving Road System)

ถนนควรได้รับการออกแบบให้มีความปลอดภัยติดตั้งอยู่ในระบบเพื่อป้องกันการบาดเจ็บ เสียชีวิต เมื่อเกิดการชนขึ้น ในความเป็นจริงแล้วถนน คือ ภาพฉายที่ชี้ให้เห็นถึงกฎของธรรมชาติของการเคลื่อนไหวของวัตถุและพลวัตรที่เกิดขึ้นระหว่างแรงกระทำของคนกับยานพาหนะ ผู้ขับขี่ยังต้องขับขี่อย่างปลอดภัยแต่เมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้นระบบต้องยอมให้เกิดความผิดพลาดในขณะที่ความปลอดภัย การป้องกันการบาดเจ็บรุนแรง การเสียชีวิต ยังคงมีอยู่

5. การส่งเสริมการใช้ระบบรถโดยสารสาธารณะ (Increased Use of Public Transport)

รถโดยสารและรถไฟปลอดภัยกว่าการเดินทางด้วยรถยนต์หรือรถจักรยานยนต์ หากคนขับรถหรือขี่รถจักรยานยนต์บนถนนน้อยลงจำนวนการบาดเจ็บรุนแรงหรือเสียชีวิตก็จะลดลงไปด้วย นอกจากนี้การส่งเสริมการใช้ระบบรถโดยสารสาธารณะยังมีส่วนช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัด การปล่อยก๊าซเสีย และสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืนดังแสดงในแผนภาพที่ 2-1 ความสัมพันธ์เชิงนโยบายตามแนวคิดของระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัย

แผนภาพที่ 2-1 : พลวัตรของสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรง



ที่มา : ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.)

ดังนั้น การกำหนดแนวทางเพื่อเพิ่มความปลอดภัยตามแนวคิดของระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัยจะเน้นการจัดการ 4 ด้าน คือ

1. การใช้รถใช้ถนนที่ปลอดภัย (Safe Road Use) โดยเน้นมาตรการที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมผู้ใช้รถใช้ถนน ดังนี้

1.1 ประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้ กับผู้ใช้รถใช้ถนนให้เข้าใจและปฏิบัติตามกฎจราจร

1.2 สร้างความเข้าใจในทุกภาคส่วนถึงหลักของการรับผิดชอบร่วมกันเพื่อความปลอดภัยทางถนน

1.3 ส่งเสริมให้ผู้ขับขี่มีความตระหนักถึงการขับขี่รถในสภาพที่ร่างกายมีความพร้อม มีความตื่นตัวขณะขับขี่ และมีการปรับพฤติกรรมการขับขี่ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมจริงบนถนน

1.4 มีการจัดการในการนำผู้ขับขี่หน้าใหม่เข้าสู่ระบบอย่างค่อยเป็นค่อยไปและมีดูแลให้สอดคล้องกับระดับสมรรถนะของผู้ขับขี่เหล่านั้น

1.5 มีการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังกับผู้ฝ่าฝืนกฎหมาย

2. ถนนและพื้นที่ข้างถนนที่ปลอดภัย (Safe Road and Roadside) โดยเน้นมาตรการปรับปรุงโครงสร้างถนน ดังนี้

2.1 การออกแบบและบำรุงรักษาถนนและพื้นที่ด้านข้างเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดการชนและลดระดับความรุนแรงที่อาจเกิดขึ้นหากเกิดการชนขึ้น

2.2 จัดหาระบบขนส่งที่สนับสนุนให้เกิดความปลอดภัยในการเดินทาง

3. ความเร็วที่ปลอดภัย (Safe Speed) สร้างความมั่นใจว่าขีดจำกัดความเร็วตามกฎหมายและความเร็วจริงบนถนนสะท้อนความปลอดภัยที่ถนนได้รับการออกแบบไว้ โดย

3.1 ดำเนินการเรื่องการให้ความรู้และการบังคับใช้กฎหมายเรื่องความเร็ว

3.2 กำหนดความเร็วตามสภาพของถนนและพื้นที่ข้างทางความแข็งแรงของยานพาหนะและตามสมรรถนะจริงของผู้ขับขี่

4. ยานพาหนะที่ปลอดภัย (Safe Vehicle) เพิ่มความปลอดภัยยานพาหนะโดย

4.1 ส่งเสริมระบบความปลอดภัยของยานพาหนะที่ลดความเสี่ยงต่อการเกิดการชนและลดความรุนแรงของผู้โดยสารหรือคนเดินเท้า

4.2 สร้างความเข้าใจกับผู้ซื้อและบริษัทให้เลือกซื้อยานพาหนะที่มีความปลอดภัย

4.3 กำหนดให้การจัดซื้อยานพาหนะของภาครัฐต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของยานพาหนะ รวมถึงการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้โดยสาร

วัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน (Safety Culture)

เป็นที่ทราบกันดีว่าอุบัติเหตุทางถนนกว่าร้อยละ 80 มีสาเหตุจากคน สำหรับวัฒนธรรมความปลอดภัยมุ่งเน้นการพัฒนาด้านพฤติกรรมของมนุษย์ในการใช้รถใช้ถนนที่ปลอดภัย (Human Behavior to Road Use) แบบองค์รวมโดยเน้นการมีส่วนร่วมจากผู้ใช้รถใช้ถนน และหน่วยงานองค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางถนนทั้งหมด มาตรการพื้นฐานเช่นการให้ความรู้ การบังคับใช้กฎหมาย มีอุปสรรคที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในทางปฏิบัติจริงที่สำคัญนั่นคือการได้รับการยอมรับและเห็นซึ่งคุณค่าของผลลัพธ์ที่มุ่งหวัง (Expected Outcome) ที่จะได้จากมาตรการเหล่านั้น การออกกฎหมายหรือหลักเกณฑ์ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินชีวิตโดยปกติของสังคมย่อมได้รับการวิพากษ์วิจารณ์ หรือมีแนวโน้มที่จะไม่เห็นด้วย หรือปฏิเสธการมีอยู่ของกฎเกณฑ์เหล่านั้น การจัดการเชิงวัฒนธรรมจึงไม่เพียงเน้นไปที่การปรับเปลี่ยนในเชิงบุคคลแต่ละคน แต่ต้องมีการจัดการอย่างเป็น

ระบบจากทุกภาคส่วนที่จะยอมรับในคุณค่าเสียก่อน ไม่เช่นนั้นผู้ปฏิบัติก็จะไม่ได้รับความร่วมมืออย่างเต็มที่ อุปสรรคที่สำคัญในการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย ได้แก่

1. การขาดการบูรณาการร่วมกันของทุกภาคส่วน แต่ละหน่วยมีกำแพงเป็นของตนเอง ขาดการแสวงหาแนวทางเพื่อเดินไปสู่เป้าหมายร่วมของการสร้างสุขภาวะที่ดีสำหรับทุกคน

2. ความคุ้นเคยกับแนวปฏิบัติแบบเดิมๆ ซึ่งสามารถคาดหวังผลระยะสั้นได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถนำไปสู่การเปลี่ยนผ่านทางวัฒนธรรมได้

3. การขาดความเข้าใจในนิยามที่แท้จริงของวัฒนธรรมความปลอดภัย

4. ขาดทิศทางงานวิจัย และองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนผ่านทางวัฒนธรรม

แนวทางการสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนน สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. การท้าทายสมมติฐานที่มีอยู่ของสังคม ด้วยการถกเถียงให้เห็นถึงแก่นของคุณค่าที่ควรจะมีอยู่ในสังคมและการจัดลำดับความสำคัญของคุณค่าเหล่านั้นขึ้นมาใหม่ เช่น เลือกปลอดภัยไม่ใช่สะดวก

2. การยอมรับการมีอยู่ของสภาพแวดล้อมหรือบริบททางสังคมที่แตกต่างที่ดำรงอยู่จริง พื้นฐานการจัดการที่สำคัญคือการยอมรับว่าวัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนนแทรกซึมเข้าไปในทุกระดับ ทุกภาคส่วน ทุกสาขาอาชีพ และทุกกลุ่มคน การออกแบบมาตรการ การให้การสนับสนุนด้านงบประมาณ และการตัดสินใจในระดับนโยบาย ต้องสะท้อนภาพการจัดการของมุมมองเชิงระบบ และสามารถทำงานหรือปรับเปลี่ยนให้เข้ากันได้ในทุกสภาพแวดล้อม คนขับรถเป็นเพียงส่วนหนึ่งของระบบสังคมที่ประกอบด้วย ครอบครัว ที่ทำงาน ชุมชนที่อยู่อาศัย วัฒนธรรมย่อย และความเชื่อ มาตรการใดๆ จึงต้องถูกออกแบบให้สามารถแทรกเข้าไปอยู่ในระบบสังคมเหล่านี้ให้ได้ทั้งหมด

3. การเปลี่ยนผ่านทางวัฒนธรรมมีพลวัตรในตัวของมันเองที่ต้องอาศัยเวลา การคาดหวังที่จะให้เกิดการเปลี่ยนผ่านทางวัฒนธรรมอย่างทันทีทันใดเป็นสิ่งที่ขาดซึ่งประสิทธิภาพและไม่คุ้มค่า หน่วยงานซึ่งมีภารกิจด้านการสร้างการเปลี่ยนผ่านทางวัฒนธรรมจำเป็นจะต้องมีวิสัยทัศน์และการทำงานที่ต่อเนื่อง ยั่งยืน และยอมรับการขาดผลลัพธ์ที่จับต้องได้ในระยะสั้น แต่มีเป้าหมายการทำงานในระยะยาว

4. การสร้างโลกทัศน์ร่วมกันของสังคมสุขภาวะโดยที่วัฒนธรรมความปลอดภัยทางถนนเป็นส่วนหนึ่งของการเติบโตไปสู่ชุมชนที่มีพฤติกรรมที่ดีต่อสุขภาวะและเป็นชุมชนที่น่าอยู่ (Healthy Behavior and Livable Community)

5. ต้องทำงานให้สอดคล้องกับพลวัตรและไม่อยู่นิ่ง การเปลี่ยนแปลงของวัฒนธรรมนั้นเกิดขึ้นรวดเร็วมากขึ้นกับสภาพแวดล้อมและบรรทัดฐานของสังคม การทำงานจึงต้องมีการปรับตัวให้ทันทั้งด้านของสมมติฐาน กลยุทธ์การทำงานตามข้อมูลที่ได้รับมา

6. ต้องมีการออกแบบกลยุทธ์ที่สามารถดำเนินการได้ตามสภาพแวดล้อมจริงและความต้องการของกลุ่มคน ชุมชน บุคคล องค์กร วัฒนธรรมย่อย ความเชื่อของท้องถิ่น

7. การเปลี่ยนผ่านทางวัฒนธรรมต้องการการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากภายในมากกว่าการสั่งการจากภายนอก การเปลี่ยนผ่านเกิดจากการปรับตัวร่วมกันของชุมชนด้วยการย้อนมองปัญหาอย่างจริงจังและเดินหน้าสู่การแก้ปัญหาร่วมกันของคนภายในกลุ่ม

8. ต้องมีการสร้างผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง ที่สามารถเข้าใจถึงความจำเป็นต่อการเปลี่ยนผ่านไปสู่วัฒนธรรมใหม่และความเข้าใจต่อสถานการณ์ด้านความปลอดภัยทางถนนของประเทศ ผู้นำเหล่านี้คือบุคคลสำคัญที่เข้าไปมีส่วนในการทำงานร่วมกันกับชุมชม ประชาคมในการสร้างแนวทางการเปลี่ยนผ่านอย่างค่อยเป็นค่อยไปภายใต้การยอมรับร่วมกันของทุกภาคส่วน

ยุทธศาสตร์ความมั่นคง

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนจัดเป็นภัยคุกคามที่มีผลโดยตรงต่อความมั่งคงของประเทศ ดังนั้น การแก้ไขปัญหาจึงเกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง สำนักงานสภาความมั่นคงของชาติ (สมช.) ได้จัดทำยุทธศาสตร์การพัฒนาเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงของชาติ (พ.ศ.2556-2560) ซึ่งประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

1. ยุทธศาสตร์ผนึกกำลังทุกภาคส่วนเพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของคน ชุมชน และพื้นที่เป้าหมายอย่างยั่งยืน

1.1 เสริมสร้างให้คนและชุมชนมีจิตสำนึกด้านความมั่นคงและมีศักยภาพตลอดจนภูมิคุ้มกันอย่างยั่งยืน โดยสนับสนุน ส่งเสริม และเสริมสร้างการพัฒนาคน ชุมชน หมู่บ้าน บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมให้กับ ผู้นำชุมชนและหมู่บ้าน ผู้นำกลุ่ม/องค์กรชุมชน สภาองค์กรชุมชน และองค์กรภาคประชาสังคม รวมทั้งผู้นำของ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) เพื่อสร้างผู้นำชุมชนด้านความมั่นคง ตลอดจนประชาชนทั่วไปในพื้นที่จังหวัดชั้นใน จังหวัดชายแดน และจังหวัดชายฝั่งทะเลที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

1.2 ส่งเสริมและสนับสนุนกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนที่ให้ความสำคัญกับการป้องกัน และการแก้ไขปัญหาความมั่นคงให้สอดคล้องกับความต้องการของคนและชุมชนในพื้นที่ โดยเฉพาะเวทีการจัดทำ แผนระดับชุมชน ตำบล อำเภอ และจังหวัด เพื่อสร้างความตระหนักรู้

ของประชาชนถึงมิติปัญหาด้านความมั่นคง ที่กระทบต่อตนเองและชุมชน รวมทั้งเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมกำหนดแนวทางการพัฒนา การป้องกัน และการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงเพื่อเสริมสร้างภูมิคุ้มกันระดับประชาชนและชุมชน

1.3 ส่งเสริมให้คนและชุมชนในพื้นที่ชายแดน พื้นที่ชายฝั่งทะเลและเกาะแก่ง สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยและภาษาท้องถิ่น รวมทั้งส่งเสริมให้คนบริเวณพื้นที่ชายแดนเรียนรู้ภาษาของประเทศเพื่อนบ้าน นอกจากนี้ให้พัฒนาความรู้และทักษะตำรวจตระเวนชายแดนเพื่อให้เป็นครูสอนเด็กและเยาวชนในพื้นที่ชายแดน และพื้นที่เสี่ยงภัยเพื่อเสริมเจ้าหน้าที่หลักทางการศึกษา รวมถึงให้มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่สร้างอาชีพและรายได้บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ส่งเสริมการเข้าถึงบริการสาธารณสุขพื้นฐาน เพื่อป้องกันโรคติดต่อชายแดน ตลอดจนเสริมสร้างความมั่นคงของมนุษย์และการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน รวมทั้งส่งเสริมโอกาสในการเข้าถึงการศึกษาของเด็กและเยาวชนในพื้นที่ชายแดนเพื่อเตรียมความพร้อมการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและความร่วมมือระดับอนุภูมิภาค

1.4 ส่งเสริมและสนับสนุนให้หน่วยงานในจังหวัดมีความร่วมมือกับหน่วยงานภาคเอกชนและเครือข่ายประชาสังคมในจังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) องค์กรพัฒนาเอกชน และ เครือข่ายองค์กร ชุมชนร่วมดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของจังหวัด/กลุ่มจังหวัด

1.5 ส่งเสริมความรู้สร้างความเข้าใจและประชาสัมพันธ์เพื่อป้องก้นการทำลายทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อแนวเขตแดน และแสวงหาแนวทางลดเงื่อนไขความขัดแย้งการแย่งชิงทรัพยากรธรรมชาติของคนในพื้นที่และนอกพื้นที่โดยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

1.6 พัฒนาและส่งเสริมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่รัฐ และสร้างขวัญกำลังใจค่าตอบแทนที่เหมาะสม โดยเฉพาะผู้ที่ปฏิบัติงานในระดับตำบล อำเภอ ในพื้นที่ห่างไกล หรือเป็นพื้นที่เสี่ยงชายแดนและทางทะเล

1.7 ส่งเสริมและขยายผลการพัฒนาโครงการตามแนวพระราชดำริเพื่อเสริมสร้างความมั่นคง ของคน ชุมชน และพื้นที่เป้าหมายอยางยั่งยืน ได้แก่ โครงการหมู่บ้านพัฒนาเพื่อความมั่นคงพื้นที่ชายแดนโครงการ หมู่บ้านยามชายแดนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โครงการฟาร์มตัวอย่างตามแนวพระราชดำริ

2. ยุทธศาสตร์การจัดระบบป้องกันเพื่อจัดระเบียบพื้นที่ชายแดน

2.1 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดระบบป้องกันเพื่อจัดระเบียบพื้นที่ชายแดนให้ครอบคลุมพื้นที่ทางบกและทางทะเลที่สอดคล้องกับแผนป้องกันประเทศเพื่อสนับสนุนการพัฒนาการค้าชายแดนและความเป็นมิตรของประชาชนชายแดนของไทยกับประเทศเพื่อนบ้านในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน

2.2 ดำเนินการจัดระเบียบชุมชนและเสริมสร้างระบบหมู่บ้านเข้มแข็งให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จังหวัดชายแดน จังหวัดชายฝั่งทะเลรวมทั้งเกาะแก่ง และจังหวัดชั้นในโดยมุ่งเสริมความเข้มแข็งของระบบหมู่บ้าน ชายแดนเป็นหมู่บ้านอาสาพัฒนาและป้องกันตนเอง (อพป.) เป็นลำดับแรกและพัฒนากลไกของหมู่บ้านทั่วไป คณะกรรมการหมู่บ้าน (กม.) กลุ่มอาสาสมัครกลุ่มพลังมวลชนไทยอาสาป้องกันชาติทางทะเล (ทสปช.) ชุดรักษาความปลอดภัยหมู่บ้าน การฝึกอบรมกำลังประชาชนเพื่อความมั่นคงทางทะเล การฝึกอบรมวิทยุมดดำนาวีแก่กลุ่มชาวประมง และองค์กรชุมชนต่างๆ ให้มีความพร้อมและสามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับชุมชนและหมู่บ้าน

2.3 เสริมสร้างระบบป้องกันชายแดน ชายฝั่งทะเลและเกาะแก่ง โดยวางแผนและกำหนดแผนปฏิบัติงานร่วมกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการฝึกอบรมกำลังประชาชนของกระทรวงมหาดไทย กองบัญชาการ กองทัพไทยและเหล่าทัพ กองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายในราชอาณาจักรควบคู่กับการเสริมสร้างระบบประชากรใหม่ความรู้พื้นฐานด้านความมั่นคงและจิตสำนึกความมั่นคงและนำการพัฒนาอาชีพและรายได้ที่ยั่งยืน ของหน่วยงานด้านเศรษฐกิจและสังคมเข้าไปพัฒนาคนและชุมชนในหมู่บ้านตำบลเป้าหมายในคราวเดียวกัน

2.4 ดำเนินการจัดและพัฒนาใหม่ระบบการแจ้งเตือนและระบบเฝ้าตรวจทั้งทางบกและทางทะเลในลักษณะเครือขาย (Network) ความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน และนำระบบภูมิสารสนเทศ มาสนับสนุนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งพัฒนาขีดความสามารถการป้องกันและปราบปรามไม่ให้เกิดปัญหาความมั่นคง อาทิการมีเครือข่ายเฝ้าระวังและระบบตรวจการณ์ ปัญหาความมั่นคงบริเวณช่องทางสัญจรข้ามแดนและช่องผ่านทางธรรมชาติทั้งทางบกและทางทะเล เป็นต้น เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับคนในพื้นที่เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาความร่วมมือด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศสมาชิกอาเซียน

2.5 สนับสนุนและพัฒนาระบบสื่อสารให้พร้อมใช้งานควบคู่กับเสริมสร้างความรู้ของเจ้าหน้าที่ และอาสาสมัครกลุ่มต่างๆ ทั้งฝ่ายทหารและพลเรือนโดยการร่วมมือกับหน่วยงานภาคเอกชนให้สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายการสื่อสารของฝ่ายทหาร ฝ่ายปกครอง และหน่วยงานในพื้นที่ชายแดน ชายฝั่งทะเล รวมทั้งกลุ่มอาสาสมัครต่างๆ ให้สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกัน

ในการแจ้งเตือน เฝ้าระวัง ประชาสัมพันธ์และปฏิบัติการจิตวิทยา (Information Operation) เพื่อให้คนและชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัยได้ร่วมมือระวังป้องกัน รวมถึงประโยชน์ในการสื่อสาร เพื่อพัฒนาเครือข่ายชุมชนเข้มแข็ง

2.6 พัฒนาระบบการสัญจรขามแดนทั้งทางบกและทางทะเล ให้สามารถป้องกันและควบคุมการลักลอบเข้าเมือง และปัญหาอาชญากรรมข้ามชาติที่เป็นภัยคุกคามความมั่นคงของไทยได้แก่การค้ายาเสพติด การค้ามนุษย์ การค้าอาวุธและการค้าส่งที่เป็นโทษต่อชีวิตและสังคม รวมทั้ง การนำสิ่งของผิดกฎหมายและสินค้าหนีภาษี และการเคลื่อนไหวของกลุ่ม/ขบวนการที่เป็นภัยคุกคามต่อความมั่นคง ตลอดจนดำเนินการบังคับใช้มาตรการทางกฎหมายอย่างเข้มงวดในการป้องกัน สกัดกั้น และระงับยับยั้งการกระทำผิดกฎหมาย

2.7 เร่งดำเนินการจัดระเบียบพื้นที่ที่มีเงื่อนไขของปัญหาความมั่นคงหรือควบคุมการใช้พื้นที่ที่มีปัญหาเขตแดน เพื่อลดการเผชิญหน้าหรือการกระทบกระทั่งกับประเทศคู่กรณี ตลอดจนปรับปรุงระบบการเฝ้าระวัง เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงในพื้นที่

3. ยุทธศาสตร์เสริมสร้างความมั่นคงในมิติวัฒนธรรม ภูมิปัญญาชุมชน การจัดการโดยสันติวิธีสนับสนุนงานความมั่นคง

3.1 สนับสนุนใหม่การนำมิติวัฒนธรรมและภูมิปัญญาชุมชน/ท้องถิ่น และส่งเสริมการจัดเวทีประชาคมในระดับต่างๆ ตามความพร้อมของแต่ละพื้นที่ทั้งในระดับชุมชน หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด เพื่อนำมิติด้านวัฒนธรรมและภูมิปัญญาชุมชน/ท้องถิ่น มาเป็นแนวทางหลักในการดำเนินงานเสริมสร้างความมั่นคง ให้สอดคล้องกับสถานการณ์และภัยคุกคามความมั่นคงในระดับพื้นที่ ตลอดจนส่งเสริมความร่วมมือด้านศาสนา เนื่องจากศาสนาเป็นรากฐานของความสัมพันธ์และความเข้าใจอันดีระหว่างประชาชนไทยกับประเทศเพื่อนบ้านในพื้นที่ชายแดน

3.2 สนับสนุนหน่วยงานของรัฐให้ความสำคัญนำมิติด้านวัฒนธรรมและภูมิปัญญาชุมชน/ท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาด้านความมั่นคง และ/หรือสนับสนุนการพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติโดยจัดเป็นโครงการนำร่อง (Pilot Project) ตามความพร้อมของชุมชน หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคเอกชน องค์กรภาคประชาชน กลุ่มอาสาสมัครเพื่อความมั่นคงได้มีกิจกรรมที่นำมิติด้านวัฒนธรรมและภูมิปัญญาชุมชน/ท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการเสริมสร้างความร่วมมือของชุมชน ชายแดนไทย และความร่วมมือระหว่างชุมชนชายแดนไทยกับชุมชนชายแดนประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและความร่วมมือในการอยู่ร่วมกันอย่างสันติโดยลดข้อขัดแย้งที่นำไปสู่ปัญหาด้านความมั่นคง

3.3 ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้และปลูกฝังแนวทางการจัดการความขัดแย้งโดยแนวทางสันติวิธี อาทิข้าราชการการเมือง ข้าราชการประจำ เจ้าหน้าที่รัฐ ผู้นำองค์กรภาคเอกชน องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ผู้นำภาคประชาชน เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่จะลดระดับความรุนแรง เมื่อเผชิญกับสถานการณ์และปัญหาความมั่นคงรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะการป้องกันไม่ให้ความขัดแย้งอันเกิดจาก การแย่งชิงทรัพยากรธรรมชาติและความขัดแย้งภายในสังคมขยายตัวไปสู่การใช้ความรุนแรงในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3.4 ส่งเสริมเวทีและประชาคมการเรียนรู้การจัดการความขัดแย้งโดยสันติวิธีและกระบวนการยุติธรรมชุมชน ทั้งในสถาบันการศึกษาและนอกสถาบันการศึกษารวมทั้งในระดับชุมชนท้องถิ่น เพื่อให้เข้าใจและมีทักษะการจัดการความขัดแย้งในระดับชุมชนด้วยวิถีชุมชนผสมผสานกับการเรียนรู้ กฎ กติกา ของภาครัฐ ตลอดจนส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในกระบวนการจัดการความขัดแย้งโดยสันติวิธีและกระบวนการยุติธรรมชุมชน เพื่อสนับสนุนหน่วยงานของรัฐในกระบวนการเจรจาไกล่เกลี่ยข้อพิพาทที่เกิดขึ้น

3.5 ส่งเสริมและสนับสนุนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใหม่บทบาทเป็นศูนย์ประสานความร่วมมือของชุมชนในการจัดการความขัดแย้งภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน ทั้งกระบวนการยุติธรรมทางเลือกและกระบวนการยุติธรรมสมานฉันท์ (Restorative Justice) ซึ่งเป็นกระบวนการที่กลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาร่วมมือกัน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งสนับสนุนการมีคณะกรรมการไตรภาคระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ผู้ที่ประสบความเดือดร้อน และผู้แทนภาควิชาการและสื่อสารมวลชน เพื่อเจรจาหาข้อยุติความขัดแย้งของคนในสังคมที่ยอมรับร่วมกันได้

3.6 ส่งเสริมให้องค์กรนอกภาครัฐที่ได้รับการยอมรับจากสังคม เป็นหน่วยเจ้าภาพสร้างกลไกการเจรจาหาข้อยุติและทางออกในการแก้ไขข้อขัดแย้ง รวมถึงความแตกแยกในสังคมที่อาจจะนำไปสู่ความรุนแรง และเกิดผลกระทบต่อความสงบเรียบร้อยของสังคม

3.7 ศึกษา วิจัย และพัฒนาองค์ความรู้ในการจัดการความขัดแย้งของชุมชนและท้องถิ่น โดยใช้ชุมชนให้เป็นพลังดำเนินการและสนับสนุนการเผยแพร่แนวทางการจัดการความขัดแย้งโดยสันติวิธีของภาคประชาชนให้เกิดการเรียนรู้ของทุกภาคส่วน

3.8 ส่งเสรมการดำรงรักษาวัฒนธรรมอันดีงามของท้องถิ่น รวมทั้งส่งเสริมการศึกษาประวัติศาสตร์ โบราณคดีและภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้คนในท้องถิ่นมีความภูมิใจในประวัตศาสตร์ของท้องถิ่นในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของประวัติศาสตร์ชาติไทย

4. ยุทธศาสตร์การพัฒนาฐานข้อมูลและองค์ความรู้ด้านความมั่นคง

4.1 สนับสนุนการพัฒนาข้อมูลและระบบฐานข้อมูลตั้งแต่ระดับกระทรวง กรม ระดับภาค ระดับจังหวัด รวมทั้งเชื่อมโยงเครือข่ายข้อมูลในทุกระดับ โดยใช้ประโยชน์จากระบบเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและภาพถ่ายดาวเทียม รวมทั้งให้ความสำคัญกับข้อมูลสถานการณ์หรือภัยคุกคามด้านความมั่นคง ข้อมูลสภาพพื้นที่ข้อมูลความต้องการของชุมชนที่มีผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของประชาชน เพื่อนำมาพิจารณาจัดทำและสนับสนุนแผนงาน/โครงการ ด้านความมั่นคงที่สอดคล้องกับสถานการณ์และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และตอบสนองความต้องการของชุมชน

4.2 พัฒนาและจัดทำข้อมูลและระบบฐานข้อมูลด้านการข่าว การบูรณาการด้านการข่าว ในทุกระดับของศูนย์ประสานข่าวกรองแห่งชาติ (ส่วนกลางและระดับภาค) เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร (Information Sharing) และสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่นำไปสู่การแจ้งเตือนและส่งการแก้ไขปัญหาได้ทันเหตุการณ์โดยอาจจัดให้มีศูนย์แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร (Information Sharing Center) รวมทั้งส่งเสริมการข่าวภาคประชาชน การมีศูนย์ข้อมูลข่าวสารเพื่อความมั่นคงเพื่อประโยชน์ในการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนสถานการณ์ด้านความมั่นคง

4.3 สนับสนุนและเร่งดำเนินการจัดทำข้อมูลและฐานข้อมูลเรือ การจัดระเบียบการเข้า - ออกทางทะเล เพื่อให้เกิดการรับรู้เท่าทันสถานการณ์ทางทะเล (Maritime Domain Awareness : MDA) ของศูนย์ประสานการปฏิบัติในการรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล (ศรชล.) โดยนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามาสนับสนุนการดำเนินการ อาทิการควบคุมการกระทำผิดที่อาศัยประโยชน์จากการสัญจรข้ามแดนการพัฒนา ระบบการแลกเปลี่ยนข่าวสารทางทะเล ระบบควบคุมการจราจรและความปลอดภัยทางทะเล (Vessel Traffic Service : VTS) เป็นต้น รวมทั้งสามารถใช้ประโยชน์จากระบบฐานข้อมูลจังหวัด เพื่อให้มีการพัฒนาฐานข้อมูลด้านความมั่นคง ทั้งหน่วยงานส่วนกลางและหน่วยงานระดับจังหวัด

4.4 ส่งเสริมโอกาสทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเหมาะสมกับระดับวัยของประชากร โดยให้เน้นพัฒนาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานของเด็กและเยาวชนในพื้นที่ใหม่จิตสำนึกด้านความมั่นคง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชนแต่ละพื้นที่ รวมทั้งเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านความมั่นคงให้กับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่รัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้อง อาทิ ปลัดอำเภอ นายอำเภอ ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่องค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น อาสาสมัคร และกลุ่มมวลชน เป็นต้น เพื่อใหม่ความรู้ในการพัฒนาคน ชุมชน พื้นที่ และแนวทางป้องกันและลดปัญหาที่เกิดขึ้น

4.5 พัฒนาและส่งเสริมการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาเพื่อเสริมสร้างความมั่นคง เพื่อสนับสนุนการป้องกันและแก้ไขปัญหาตลอดจนแนวทางพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติและสนับสนุนการนำผลงานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับการดำเนินงานการพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติในทุกระดับ

4.6 ส่งเสริมให้หน่วยงานรัฐในระดับนโยบาย หน่วยงานทางวิชาการ สถาบันการศึกษา หรือศูนย์วิชาการด้านความมั่นคงเป็นองค์กรกลางในการศึกษาวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านความมั่นคง รวมทั้งการถ่ายทอดวิชาการและองค์ความรู้สู่สาธารณชน หน่วยงานภาครัฐด้านความมั่นคง และหน่วยงานที่มีภารกิจสนับสนุนการเสริมสร้างความมั่นคงของชาติ โดยเฉพาะความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติ การจัดทำแผนงานด้านความมั่นคงของจังหวัดและการนำแผนไปสู่การปฏิบัติ

4.7 สนับสนุนการรวมกลุ่มและสร้างเครือข่ายความมั่นคง รวมทั้งสร้างช่องทางการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านความมั่นคงสู่เวทีชุมชนผ่านสถาบันการศึกษาและองค์กรทางศาสนา รวมทั้งอาจสนับสนุนใหม่ การพัฒนาคุณภาพของศูนย์การเรียนรู้และห้องสมุดของชุมชน รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น อินเตอร์เน็ต เพื่อให้การเรียนรู้ของชุมชนเป็นไปอย่างเท่าทัน และสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ ตลอดจนเสริมสร้างการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างหน่วยงานของรัฐในพื้นที่ระดับภาคและจังหวัด กับสภาองค์กรชุมชน และกลุ่ม/องค์กรภาคประชาชนในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อพัฒนารากฐานความมั่นคงของคนและชุมชนให้มีภูมิคุ้มกันปัญหาอย่างเข้มแข็ง ยั่งยืน และพัฒนาเครือข่ายดำเนินงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

4.8 เสริมสร้างการตระหนักรู้และความเข้าใจของเจ้าหน้าที่รัฐ กลุ่มอาสาสมัคร ผู้นำชุมชน และประชาชนเกี่ยวกับสถานการณ์และปัญหาระหว่างไทยกับประเทศรอบบ้าน ทัศนคติที่มีต่อไทยและความต้องการของประเทศเพื่อนบ้านรวมทั้งปรับทัศนคติและสร้างความเข้าใจของผู้นำชุมชนและท้องถิ่น เพื่อสร้างความเข้าใจของหน่วยงานรัฐ ภาคประชาชน และภาคเอกชน โดยจัดช่องทางเผยแพร่ความรู้และเวทีรับฟังความเห็น ข้อเสนอแนะหรือข้อร้องทุกข์เพื่อกลั่นกรองข้อมูลในพื้นที่ในการป้องกันหรือยุติข้อขัดแย้งไม่ให้ยกระดับเป็นความขัดแย้งระดับชาติ

4.9 ส่งเสริมและสนับสนุนบทบาทองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน เพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่นในการพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติโดยพิจารณากำหนดแนวทางส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความรู้ความเข้าใจการพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติอาทิ ภารกิจการรักษาความสงบเรียบร้อยชุมชนท้องถิ่น เป็นต้น

5. ยุทธศาสตร์เสริมสร้างความร่วมมือด้านความมั่นคงกับประเทศเพื่อนบ้าน

5.1 สนับสนุนการดำเนินงานของชุมชนและท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดชายแดนและจังหวัด ชายฝั่งทะเลที่นำไปสู่ความสัมพันธ์ที่ดีในระดับชุมชนและท้องถิ่น หรือกิจกรรมเสริมสร้างความร่วมมือที่นำไปสู่การอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุขกับประเทศรอบบ้านหรือกิจกรรมที่ช่วยคลี่คลายความขัดแย้งในพื้นที่

5.2 เสริมสร้างและประสานความร่วมมือของหน่วยงานและองค์กรของรัฐในระดับพื้นที่กับประเทศรอบบ้านที่มุ่งขจัดเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดความหวาดระแวงและความไม่ไว้วางใจระหว่างกันเพื่อเสริมสร้าง ความมั่นคงที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาความร่วมมือด้านเศรษฐกิจสังคมและด้านอื่นๆในกรอบประชาคมความร่วมมือด้านการเมืองและความมั่นคงของประชาคมอาเซียน

5.3 ส่งเสริมและจัดทำแผนการบูรณาการแผนงาน/โครงการของหน่วยงานของรัฐในการดำเนินความร่วมมือและความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะระหว่างหน่วยงานส่วนกลางกับหน่วยงานในจังหวัด รวมทั้งระหว่างหน่วยงานในประเทศของไทยกับส่วนราชการของไทยที่ตั้งสำนักงานในประเทศเพื่อนบ้าน

5.4 เร่งรัดการแก้ไขปัญหาในระดับพื้นที่กับประเทศรอบบ้าน โดยใช้กลไกการเจรจาในระดับทวิภาคีบนพื้นฐานของความเคารพและความไว้วางใจซึ่งกันและกัน

5.5 ส่งเสริมกิจกรรมที่เสริมสร้างความรู้สึกที่ดี (Goodwill) ความรู้สึกชื่นชม (Sense of appreciation) และความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในทุกภาคส่วน โดยใช้ความใกล้ชิดด้านภาษา วัฒนธรรมและประเพณี โดยเฉพาะเยาวชนของไทยกับประเทศรอบบ้าน และสนับสนุนบทบาทของภาคเอกชนและภาคประชาสังคม รวมทั้งใช้ประโยชน์จากสมาคมเพื่อมิตรภาพต่างๆ เพื่อส่งเสริมการดำเนินนโยบายเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างไทยกับประเทศรอบบ้านจากระดับประชาชนสู่ระดับรัฐบาล

5.6 ส่งเสริมและประสานงานความร่วมมือระหว่างจังหวัดชายแดนไทยกับจังหวัดชายแดนประเทศรอบบ้าน อาทิความร่วมมือด้านสาธารณสุขชายแดน ด้านการศึกษา ตลอดจนเร่งรัดการแก้ไขปัญหาร่วมกับประเทศเพื่อนบ้านบนพื้นฐานของการเคารพและมีความไว้วางใจซึ่งกันและกันภายใต้กลไกเจรจาในลักษณะทวิภาค และระดับภูมิภาคที่สอดคล้องกับกรอบยุทธศาสตร์ด้านต่างประเทศของไทย

6. ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการที่มีเอกภาพและประสิทธิภาพ

ดำเนินงานภายใต้กลไกการบริหาร จัดการตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติ พ.ศ. ๒๕๔๗ และ/หรือ ให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการนโยบายและอำนวยการพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติ (นพช.) มอบหมายและสั่งการเพื่อขับเคลื่อนยุทธศาสตร์การพัฒนาเพื่อเสริมความมั่นคงของชาติ

โดยแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนจะเป็นการสนับสนุนในยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคงในข้อที่ 2 ยุทธศาสตร์การจัดระบบป้องกันเพื่อจัดระเบียบพื้นที่ชายแดนอย่างชัดเจน

กฎหมายและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในประเทศไทย

อุบัติเหตุทางถนนจัดเป็นสาธารณภัยประเภทหนึ่งที่เกิดจากน้ำมือมนุษย์ที่สามารถป้องกันได้ โดยนโยบาย กฎหมาย และแผนปฏิบัติการด้านต่างๆ ในประเทศไทยที่เกี่ยวข้อง เมื่อเกิดสาธารณภัยร้ายแรง หรือเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน ประกอบด้วย

1. พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. ๒๕๕๐

มาตรา 11 ให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเป็นหน่วยงานกลางของรัฐในการดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประเทศ โดยมีอำนาจหน้าที่ ดังต่อไปนี้

1.1 จัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติเสนอคณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารภัยแห่งชาติ (กปภ.ช.) เพื่ออนุมัติต่อคณะรัฐมนตรี เมื่อคณะรัฐมนตรีอนุมัติแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ตาม (1) แล้ว ให้หน่วยงานของรัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องปฏิบัติการให้เป็นไป ตามแผนดังกล่าว

มาตรา 12 แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติตามมาตร 11(1) อย่างน้อยต้องมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. แนวทาง มาตรการ และงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้ในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

2. แนวทางและวิธีการในการให้ความช่วยเหลือและบรรเทาความเดือดร้อนที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าและระยะยาวเมื่อเกิดสาธารณภัย รวมถึงการอพยพประชาชน หน่วยงานของรัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การสงเคราะห์ผู้ประสบภัย การดูแลเกี่ยวกับสาธารณสุข และการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการสื่อสารและการสาธารณูปโภค

3. หน่วยงานของรัฐและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่รับผิดชอบในการดำเนินการตาม (1) และ (2) และวิธีการให้ได้มาซึ่งงบประมาณเพื่อการดำเนินการดังกล่าว

4. แนวทางในการเตรียมพร้อมด้านบุคลากร อุปกรณ์ และเครื่องมือ เครื่องใช้ และจัดระบบการปฏิบัติการในการดำเนินการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย รวมถึงการฝึกบุคลากรและประชาชน

5. แนวทางในการซ่อมแซม บูรณะ ฟื้นฟู และให้ความช่วยเหลือประชาชนภายหลังที่สาธารณภัยสิ้นสุด

การกำหนดเรื่องตามวรรคหนึ่ง จะต้องกำหนดให้สอดคล้องและครอบคลุมถึงสาธารณภัยต่างๆ โดยอาจกำหนดตามความจำเป็นแห่งความรุนแรงและความเสี่ยงในสาธารณภัยด้านนั้น และในกรณีที่มีความจำเป็นที่ต้องมีการแก้ไขหรือปรับปรุงกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ หรือมติของคณะรัฐมนตรีที่เกี่ยวข้องให้ระบุไว้ในแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติด้วยและมีแผนภูมิแสดงการบัญชาการ/การอำนวยการในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

2. นโยบายการเตรียมพร้อมแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๔๘

นโยบายการเตรียมพร้อมแห่งชาติมีวัตถุประสงค์ให้ทุกภาคส่วนมีการเตรียมความพร้อม เพื่อพร้อมเผชิญกับสาธารณภัย ภัยด้านความมั่นคง และสถานการณ์ฉุกเฉิน ตั้งแต่ในภาวะปกติ ตลอดจนให้มีการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันท่วงที ในทุกสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2548 รับทราบนโยบายการเตรียมพร้อมแห่งชาติ เพื่อเป็นกรอบการกำหนดยุทธศาสตร์ แนวทาง มาตรการ แผนปฏิบัติการ เพื่อให้การบริหารจัดการสถานการณ์ฉุกเฉินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยทุกภาคส่วนต้องผนึกกำลังตั้งแต่ในภาวะปกติ ด้วยการจัดเตรียมระบบการป้องกันบรรเทาการระงับภัย รวมทั้งการฟื้นฟูภายหลังสถานการณ์ฉุกเฉินในการดำเนินการตามนโยบายการเตรียมพร้อมแห่งชาติ รวมถึงให้ความสำคัญกับการจัดทำแผนปฏิบัติการของหน่วยงาน เพื่อเป็นแผนรองรับสาธารณภัยในแต่ละประเภทของภัยที่เกิดขึ้น โดยกำหนดแนวทางปฏิบัติไว้ ๔ แนวทางคือ

2.1 การเตรียมพร้อมด้านทรัพยากร ให้ทุกภาคส่วนมีการเตรียมพร้อมด้านทรัพยากรตั้งแต่ในภาวะปกติเพื่อให้มีความพร้อมในการป้องกันและเผชิญกับสาธารณภัย ภัยด้านความมั่นคง และสถานการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้นโดยมีแนวทางปฏิบัติ คือ ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำฐานข้อมูลตั้งแต่ในภาวะปกติ มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเตรียมพร้อมด้านทรัพยากรและเชื่อมต่อฐานข้อมูลระหว่างหน่วยงานและองค์ที่เกี่ยวข้องมีการประเมินสถานการณ์ล่วงหน้า

มีการจัดระบบการสื่อสารและโทรคมนาคมทั้งระบบหลักและระบบสำรอง ให้สามารถใช้การได้ในทุกสถานการณ์ และให้มีหน่วยงานศูนย์กลางจัดการด้านข่าวสาร

2.2 การมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน เช่น การจัดทำระบบการแจ้งเตือนภัยการส่งเสริมสนับสนุนในการสร้างจิตสำนึกให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน องค์กรเอกชน และภาคประชาชน ได้เข้ามามีส่วนร่วมและสนับสนุนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเตรียมความพร้อมเพื่อการป้องกัน บรรเทา ระงับ และการฟื้นฟูภายหลังการเกิดภัยด้านต่างๆ และสถานกรณีฉุกเฉิน

2.3 การจัดทำแผนงาน ให้หน่วยงานจัดทำแผนรองรับและให้จังหวัดกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์เกี่ยวกับการป้องกันภัย การบรรเทาภัย การระงับภัย และการฟื้นฟูภายหลังการเกิดภัยจากสาธารณภัยด้านความมั่นคง

2.4 การบริหารจัดการ ให้การบริหารจัดการตามนโยบายเตรียมพร้อมแห่งชาติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและทันท่วงที กำหนดแนวทางการปฏิบัติ ดังนี้

2.4.1 นายกรัฐมนตรี หรือรองนายกรัฐมนตรี หรือรัฐมนตรี ที่นายกรัฐมนตรีมอบหมายเป็นผู้บังคับบัญชาการเหตุการณ์เมื่อเกิดสถานการณ์ฉุกเฉิน

2.4.2 ให้สำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติร่วมกับกระทรวงมหาดไทย กระทรวงกลาโหม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อำนวยการบริหารจัดการการเตรียมพร้อมแห่งชาติ

2.4.3 ในกรณีการเตรียมพร้อมเพื่อเผชิญกับภัยอันเกิดจากสาธารณภัยให้ยึดถือแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติเป็นแผนหลักในการดำเนินการขั้นเตรียมการในภาวะปกติ ขั้นปฏิบัติการเมื่อเกิดเหตุและขั้นการฟื้นฟูหลังเกิดเหตุ โดยกระทรวงมหาดไทยเป็นองค์กรรับผิดชอบหลัก ดำเนินการเตรียมพร้อมแห่งชาติ และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กำหนดแผนตามแต่ละประเภทของภัย เพื่อรองรับแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ

2.4.4 ในกรณีการเตรียมพร้อมเพื่อเผชิญกับภาวะของการสู้รบและภาวะสงครามที่ฝ่ายทหารจำเป็นต้องควบคุมสถานการณ์ ให้ยึดถือแผนป้องกันประเทศเป็นแผนหลักในการดำเนินการและแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนแห่งชาติ สนับสนุนการดำเนินการโดยกระทรวงกลาโหมเป็นองค์กรรับผิดชอบร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการเตรียมพร้อมแห่งชาติ

2.4.5 ในกรณีเกิดภัยจากการก่อการร้ายให้ดำเนินการตามนโยบายการป้องกันและแก้ไขปัญหาการก่อการร้าย โดยสำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติเป็นองค์กรรับผิดชอบร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการเตรียมพร้อมแห่งชาติ

2.4.6 ให้มีระบบการบริหารนโยบายการเตรียมพร้อมแห่งชาติอย่างมีเอกภาพ ประสิทธิภาพและทันเหตุการณ์ โดยให้มีส่วนงานและผู้รับผิดชอบของแต่ละหน่วยงานทั้งในระดับกระทรวง กรม จังหวัด องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ให้ชัดเจน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการดำเนินงาน

2.4.7 ให้หน่วยงานและทุกภาคส่วนให้ความสำคัญกับการฝึกซ้อมแผนอย่างสม่ำเสมอ ทั้งภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงาน เพื่อให้เกิดการประสานและบูรณาการแผนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยสำนักงานสภาความมั่นคงแห่งชาติ กระทรวงมหาดไทย และกระทรวงกลาโหม เป็นหน่วยงานหลักประสานการบูรณาการฝึกซ้อมแผนปฏิบัติการกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตามห้วงเวลาที่เหมาะสม

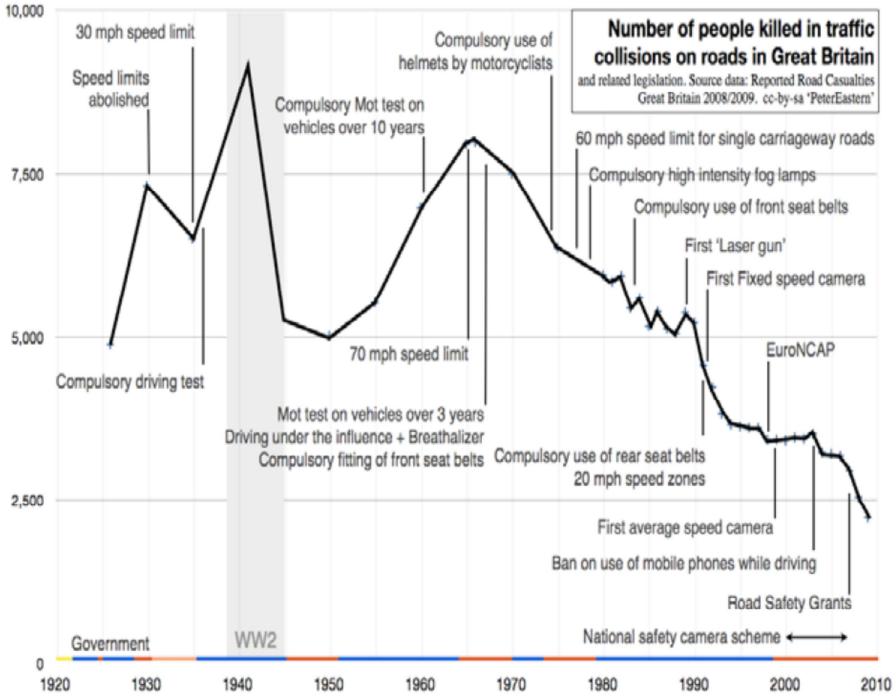
บทเรียนการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนในต่างประเทศ

จากการทบทวนการพัฒนาการด้านการจัดการความปลอดภัยในต่างประเทศมีตัวอย่างของประเทศที่ประสบผลสำเร็จ เช่น ประเทศอังกฤษ ประเทศนิวซีแลนด์ และประเทศสเปน

1. ประเทศอังกฤษ

ประเทศอังกฤษมีการอัตราการลดลงของผู้เสียชีวิตประมาณร้อยละ 50 เกิดขึ้นสองครั้ง ถ้าไม่นับช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 คือช่วงประมาณปี ค.ศ. 1966-1991 ลดลงจาก 8,000 ราย เหลือ 4,000 ราย และในช่วงที่ 2 อยู่ระหว่างปี 1990-2007 ลดลงจาก 5,000 ราย เหลือ 2,500 ราย โดยจะเห็นได้ว่ามาตรการที่ได้ผลคือการกำหนดขีดจำกัดความเร็ว การบังคับใช้กฎหมายความเร็ว การสวมหมวกนิรภัย และการคาดเข็มขัดนิรภัย ดังแสดงในแผนภาพที่ 2-2

แผนภาพที่ 2-2 : บทเรียนมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนในประเทศอังกฤษ

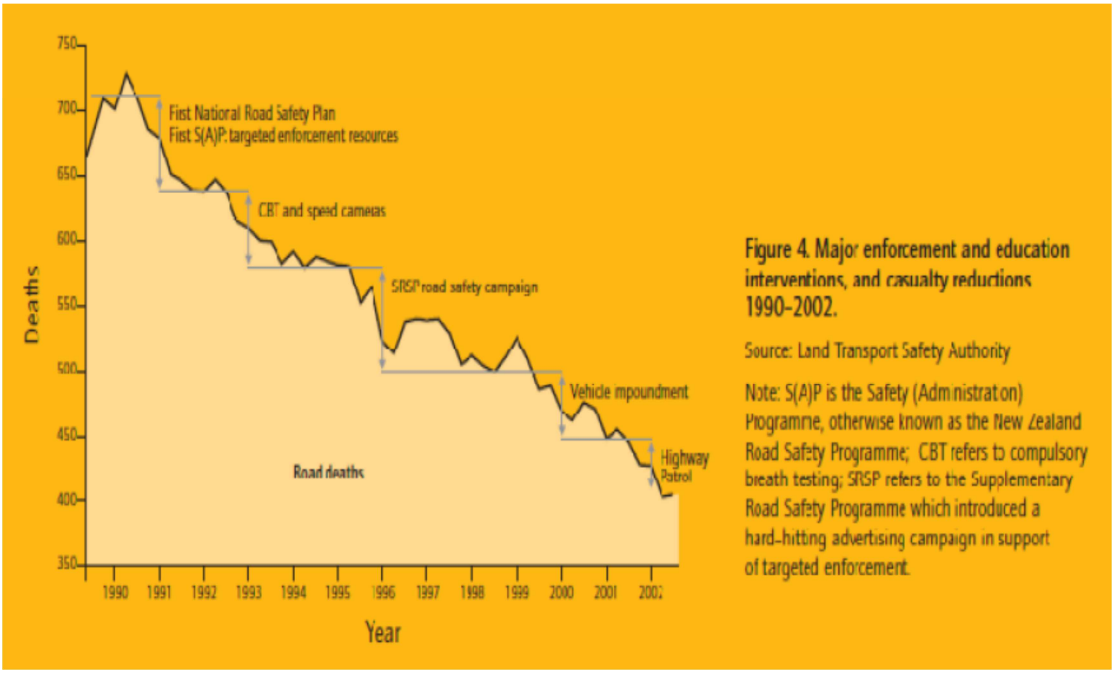


ที่มา : ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.)

2. ประเทศนิวซีแลนด์

สำหรับประเทศนิวซีแลนด์ในช่วงปี ค.ศ. 1990-2002 สามารถลดการเสียชีวิตลงได้จากประมาณ 730 ราย เป็น 400 ราย หรือประมาณร้อยละ 45 โดยเน้นมาตรการบังคับใช้กฎหมายแบบมีเป้าหมาย (Targeted Enforcement Resources) การตรวจวัดแอลกอฮอล์ (Compulsory Breath Testing, CBT) การใช้เครื่องตรวจจับความเร็ว การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ การยึดรถเก่าและไม่ปลอดภัย และการจัดรถสายตรวจบนถนนทางหลวง ดังแสดงในแผนภาพที่ 2-3

แผนภาพที่ 2-3 : บทเรียนมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนในประเทศนิวซีแลนด์

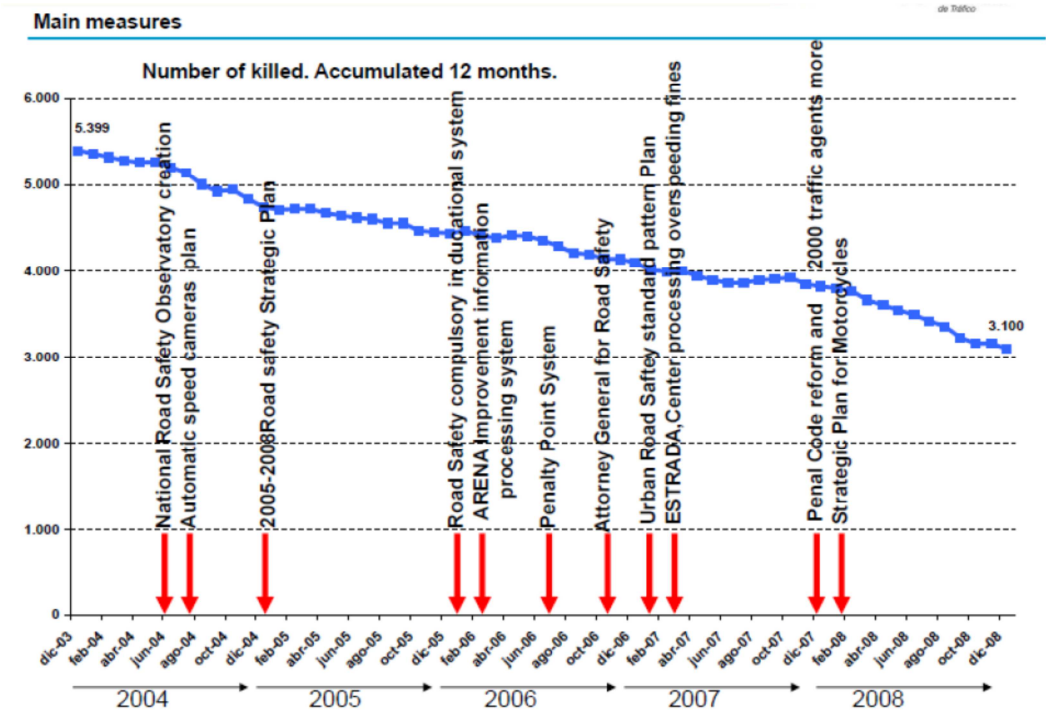


ที่มา : ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.)

3. ประเทศสเปน

สำหรับประเทศสเปนสามารถลดอัตราการเสียชีวิตในช่วงปี ค.ศ. 2004-2008 ลงได้จาก 5,399 ราย เป็น 3,100 ราย หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 43 ใน 5 ปี โดยมีมาตรการที่สำคัญ คือ การจัดตั้งระบบเฝ้าระวังด้านความปลอดภัยทางถนนแห่งชาติ การจัดทำแผนเครื่องตรวจจับความเร็วอัตโนมัติ การกำหนดให้ความปลอดภัยเป็นสิ่งที่ต้องสอนในระบบการศึกษา การกำหนดให้มีระบบตัดแต้ม การจัดตั้งอัยการด้านความปลอดภัยทางถนน การจัดตั้งระบบสนับสนุนการเปรียบเทียบปรับความเร็ว การปฏิรูปกฎหมายและการลงโทษ การจัดทำแผนยุทธศาสตร์รถจักรยานยนต์ ดังแสดงในแผนภาพที่ 2-4

แผนภาพที่ 2-4 : บทเรียนมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนในประเทศสเปน



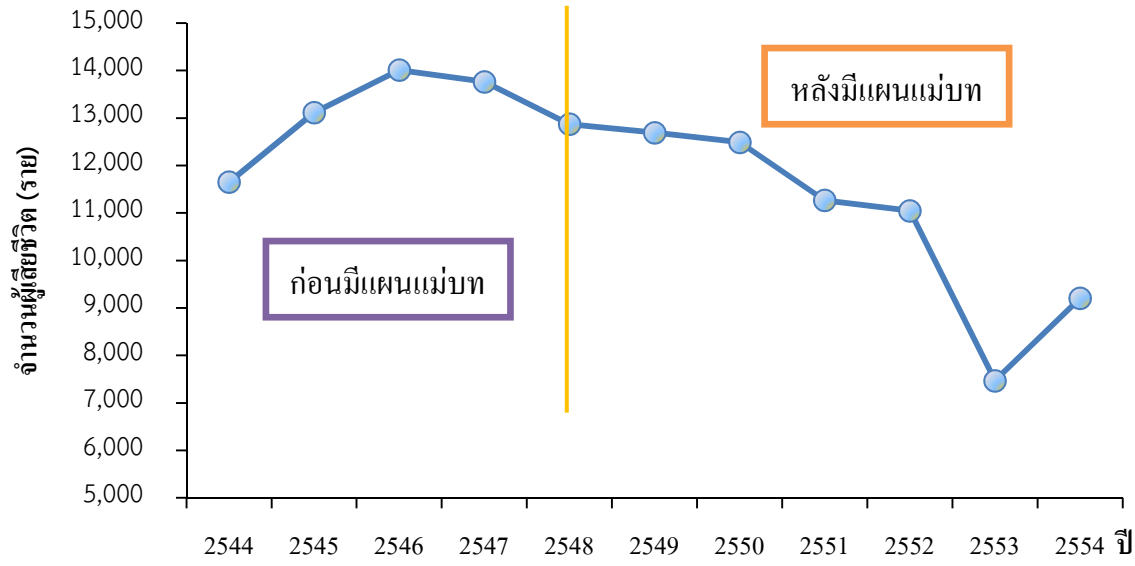
ที่มา : ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.)

บทเรียนการขับเคลื่อนแก้ไขปัญหาความปลอดภัยทางถนนด้วยแผนแม่บท

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของคนไทย ด้วยสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น รัฐบาลโดยกระทรวงคมนาคม จึงให้ความสำคัญต่อปัญหาดังกล่าว จึงได้จัดทำ “แผนแม่บทด้านความปลอดภัยทางถนน พ.ศ.2540-2544” ขึ้น อย่างไรก็ตาม อัตราการเสียชีวิตก็ยังไม่มีแนวโน้มที่ลดลง ต่อมารัฐบาลจึงได้ตั้งศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.) ขึ้น เมื่อวันที่ 31 มกราคม 2546 รับผิดชอบการขับเคลื่อนเพื่อแก้ไขปัญหาโดยได้มีการจัดทำแผนแม่บทความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2548-2551 ขึ้นเป็นฉบับแรก เพื่อบูรณาการการแก้ปัญหาด้านความปลอดภัยทางถนนของประเทศในช่วงปี พ.ศ. 2548-2551 แผนฯ ดังกล่าวได้กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนให้ดีขึ้น โดยยกระดับความปลอดภัยทางถนนของประเทศไทยสู่มาตรฐานสากล และมีเป้าหมายให้สามารถลดอัตราการเสียชีวิตจากการเกิดอุบัติเหตุทางถนนต่อหนึ่งแสนประชากร ลงจาก 22.21 ในปี พ.ศ. 2547 เหลือ 20.00 ภายในปี พ.ศ. 2551 โดยใช้ยุทธศาสตร์หลัก5 ด้านประกอบด้วย 1. ด้านบังคับใช้กฎหมาย2. ด้านวิศวกรรม3. ด้านการให้ความรู้การประชาสัมพันธ์และการมีส่วนร่วม 4. ด้านการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน และ 5. ด้านการประเมินผลและระบบ

สารสนเทศ จากการทำงานตามแผนแม่บทฯ ฉบับดังกล่าวสามารถลดการสูญเสียลงได้ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยในปี พ.ศ. 2551 มีอัตราการเสียชีวิตต่อหนึ่งแสนประชากร อยู่ที่ 17.77 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าแนวทางในการทำงานและการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนตามแผนแม่บทฯ เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ และควรมีการนำมาขยายผลเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งยังถือว่าอยู่ในระดับที่สูงอยู่เมื่อเทียบกับประเทศที่มีรูปแบบการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนที่เป็นมาตรฐานที่โดยทั่วไปแล้วจะมีอัตราการเสียชีวิตต่อแสนประชากรต่ำกว่า 10 และต่อมาได้มีการจัดทำแผนแม่บทความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2552-2555 ห้วงเวลาของการใช้แผนแม่บทสะท้อนให้เห็นถึงผลสัมฤทธิ์ได้อย่างชัดเจนจากจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนที่ลดลงต่อเนื่อง ดังแสดงในแผนภาพที่ 2-5

แผนภาพที่ 2-5 เปรียบเทียบจำนวนการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนในประเทศไทย



ที่มา : ที่มา : สำนักงานตำรวจแห่งชาติ (สตช.)

Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ขององค์การสหประชาชาติ ได้กำหนดปรัชญาในการสร้างระบบปลอดภัยไว้ว่า “เป็นวิธีการที่มองอุบัติเหตุทางถนนเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะความผิดพลาดของมนุษย์มักจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แต่วิธีการนี้มองว่า ถนนเป็นระบบที่สามารถออกแบบหรือมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อลดอุบัติการณ์ของความผิดพลาดของมนุษย์และผลกระทบที่เกิดขึ้นของอุบัติเหตุ” โดยแผนความปลอดภัยทางถนนขององค์การสหประชาชาตินี้มีการกำหนดตัวแปรในการแก้ปัญหาในทุกระดับตั้งแต่ต้นน้ำ เช่นการจัดการความปลอดภัยของถนนที่มีประสิทธิภาพที่นำความมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาร่วมผลักดัน ไปจนถึงปลายน้ำ คือผลกระทบจากการสูญเสียของการเกิดอุบัติเหตุ (WHO,2011)

โดยกิจกรรมที่มุ่งเน้นดำเนินการทศวรรษแห่งการดำเนินการถนนปลอดภัยควรจะทำให้เกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ ระดับภูมิภาค และระดับโลก แต่จะมุ่งเน้นให้การดำเนินการระดับชาติและระดับท้องถิ่นเป็นตัวขับเคลื่อนภายในโครงสร้างทางกฎหมายของรัฐบาลแต่ละประเทศ และระดับท้องถิ่น ควรได้รับการสนับสนุนในการดำเนินการกิจกรรมตาม 5 เสาหลัก (pillars) ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 : กิจกรรมการดำเนินงานทศวรรษแห่งการดำเนินการถนนปลอดภัย 5 เสาหลักขององค์การสหประชาชาติ

กรอบ 5 เสาหลัก ตามทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนนขององค์การสหประชาชาติ				
เสาหลักที่ 1 การบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน	**เสาหลักที่ 2** ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย	**เสาหลักที่ 3** ยานพาหนะปลอดภัย	**เสาหลักที่ 4** ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย	**เสาหลักที่ 5** การตอบสนองหลังเกิดอุบัติเหตุ

ที่มา : ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.)

King, Julie A. & King, Mark J. (2013) ได้ทำการวิจัยถึงความสัมพันธ์ของ 5 กิจกรรมเสาหลักของ “ทศวรรษแห่งการดำเนินการถนนปลอดภัย” ขององค์การสหประชาชาติ โดยมุ่งเน้นไปถึงการหาความสัมพันธ์ของเสาหลักกิจกรรมที่ 5 (Pillar 5) ที่ว่าด้วย การตอบสนองหลังเกิดอุบัติเหตุ (Post-cash response) กับเสาหลักกิจกรรมที่ 1 (Pillar 1) ที่ว่าด้วยการบริหารจัดการความปลอดภัยถนน (Road safety management) โดยได้ใช้กรณีศึกษาของผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุบนท้องถนนของประเทศไทย โดยงานวิจัยชิ้นนี้ได้ให้ความเห็นว่า ใน 5 กิจกรรมเสาหลักนั้น ใน 4 เสาหลักแรกได้มุ่งเน้นในการที่จะป้องกันการเกิดของอุบัติเหตุบนท้องถนนเป็นหลัก แต่สำหรับเสาหลักที่ 5 เป็นการ

จัดการภายหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Post-cash response) นั้นมีความพิเศษจำเพาะอยู่มากกว่าการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากเสาหลักที่ 5 จะเป็นดัชนีชี้วัดความสำเร็จของกิจกรรมเสาหลัก 4 เสาแรกจากข้อมูลสถิติการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนที่เกิดขึ้น

ผู้ใช้รถใช้ถนนเป็นต้นเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจราจร โดยประมาณร้อยละ 90 ของจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด มีสาเหตุมาจากความบกพร่องของคน (ครรชิต ผิวนวล อ้างถึงใน วิเชียร มุริจันทร์, 2541 : 24-25) เช่น อายุของผู้ขับขี่ (driver's age) เพศของผู้ขับขี่ (driver's sex) ระดับการศึกษาของผู้ขับขี่ (driver's education) และสภาพสมาธิของผู้ขับขี่ (medical condition) อย่างไรก็ตาม สำหรับในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้จะมีปัจจัยด้านอื่นเกี่ยวข้อง

บทที่ 3
แผนทศวรรษความปลอดภัยทางถนนขององค์การสหประชาชาติ

กล่าวนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อาศัยระบบการขนส่งทางถนนเป็นระบบหลักในการเดินทางและขนส่งสินค้า โดยเกี่ยวข้องกับวิถีการดำเนินชีวิตและได้กลายเป็นปัจจัยหลักของประเทศในการพัฒนาในทุกๆ ด้าน ในแต่ละปีรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณจำนวนมากในการขยายเส้นทางและรักษามาตรฐานของโครงข่ายถนนทั่วประเทศให้มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานและมีความปลอดภัย เพื่อให้เกิดความพร้อมในการใช้โครงสร้างพื้นฐานทางถนนในการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตามในแต่ละปีมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุและมีผู้เสียชีวิตจากการใช้รถใช้ถนนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามบริบทในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน และจะเป็นผลกระทบโดยตรงต่อความมั่นคงของประเทศโดยรวม

กรอบแนวทางสำหรับทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน (A Framework for the Decade of Action)

หลักการสำคัญในกำหนดทิศทางของแผนทศวรรษความปลอดภัยทางถนนนั้นยึดแนวคิดเรื่องระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัย (Safe System Approach) เป็นแนวทางหลัก เป้าหมายสำหรับระบบดังกล่าวก็เพื่อที่จะพัฒนาระบบขนส่งทางถนนที่สามารถรองรับความผิดพลาดของมนุษย์ที่อาจเกิดขึ้นได้ รวมไปถึงขีดจำกัดของร่างกายมนุษย์ต่อแรงที่มากระทำ แนวคิดดังกล่าวยอมรับว่ามนุษย์สามารถผิดพลาดได้เสมอ ดังนั้น อุบัติเหตุจึงเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เป้าหมายของระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัย จึงมีไว้เพื่อหากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจะไม่นำไปสู่การบาดเจ็บที่รุนแรง แนวคิดดังกล่าวคำนึงถึงขีดจำกัดของมนุษย์ในการรับแรงกระทำเชิงกลที่เกิดขึ้นกับร่างกาย ซึ่งจำเป็นจะต้องได้รับการวางแผนป้องกันเมื่อออกแบบระบบขนส่งทางถนนในขณะเดียวกันองค์ประกอบอย่างเช่นตัวถนนและยานพาหนะก็ต้องถูกออกแบบให้สอดคล้องกับขีดจำกัดนี้ เช่นเดียวกัน ผู้ใช้รถใช้ถนน ยานพาหนะ และ โครงข่ายถนน/สิ่งแวดล้อม จะต้องถูกกำหนดแนวทาง มาตรการที่ประสานสอดคล้องไปพร้อมๆกัน โดยให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับการจัดการความเร็ว และยานพาหนะ และการออกแบบถนนซึ่งต่างไปจากแนวทางการแก้ปัญหาแบบเดิม

แนวทางนี้หมายความว่าจะต้องมีการปรับเปลี่ยนความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยบนท้องถนนจากเดิมที่เป็นของผู้ใช้รถใช้ถนน ไปสู่ผู้ที่รับผิดชอบในการออกแบบระบบขนส่งทางถนน โดยรวมผู้ออกแบบระบบ (System Designer) ประกอบด้วย ผู้จัดการด้านถนน อุตสาหกรรมยานยนต์ ตำรวจ นักการเมือง และฝ่ายนิติบัญญัติ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงหน่วยงานอย่างเช่นสาธารณสุข กระบวนการยุติธรรม สถาบันการศึกษา และองค์กรที่ไม่สังกัดภาครัฐ (Nongovernment organization) สำหรับผู้ใช้รถใช้ถนน มีความรับผิดชอบที่จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายและกฎเกณฑ์เหล่านั้น

แผนทศวรรษเข้าใจถึงความจำ เป็นของการกำหนดเจ้าภาพรับผิดชอบทั้งในระดับประเทศและในระดับท้องถิ่น รวมทั้งการทำงานที่มีลักษณะเป็นแบบร่วมมือกันจากหลายหน่วยงาน (Multiple Sectors) กิจกรรมต่างๆที่จะดำเนินการไปเพื่อตอบสนองต่อเป้าหมายของทศวรรษจะต้องได้รับการแปลงไปสู่การปฏิบัติในแต่ละระดับอย่างเหมาะสม และควรมุ่งส่งเสริมการทำงานร่วมกันของหลายหน่วยงาน (ภาคการขนส่ง สุขภาพ ตำรวจ ยุติธรรม การวางผังเมือง เป็นต้น) องค์กรที่ไม่สังกัดภาครัฐ ภาคประชาสังคมและภาคเอกชนควรได้รับการดึงเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาและการนำไปสู่การปฏิบัติในกิจกรรมเหล่านี้ทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ

เป้าหมายและวัตถุประสงค์

เป้าหมายของทศวรรษเพื่อรักษาและลดความสูญเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากอุบัติเหตุทางถนนในโลกในปี 2020 ด้วยแนวทางเช่น

1. พัฒนาและนำไปสู่การปฏิบัติของยุทธศาสตร์และแผนงานเพื่อยกระดับความปลอดภัยอย่างยั่งยืน

2. ตั้งเป้าหมายที่ท้าทายแต่เป็นไปได้ที่จะลดอัตราความสูญเสียภายในปี 2020โดยพิจารณาจากเป้าหมายที่มีอยู่ในแต่ละภูมิภาค

3. สร้างความเข้มแข็งด้านการจัดการเกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพในการกำหนดแนวทางและกิจกรรมที่จะช่วยยกระดับความปลอดภัยทั้งในระดับชาติภูมิภาค และระดับโลก

4. ปรับปรุงคุณภาพของการจัดเก็บข้อมูลในระดับชาติ ภูมิภาค และระดับโลก

5. ติดตามความก้าวหน้าของตัวชี้วัดที่เป็นที่สนใจทั้งในระดับชาติ ภูมิภาค และระดับโลก

6. ส่งเสริมการเพิ่มขึ้นของการสนับสนุนเงินทุนด้านความปลอดภัยทางถนน และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ รวมทั้งผลักดันให้ความปลอดภัยทางถนนเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาโครงการก่อสร้างโครงสร้างถนน

สาระสำคัญตามแนวทาง 5 เสาหลัก

แต่ละประเทศควรพิจารณาความเป็นไปได้ที่จะนำแนวทางหลัก 5 ด้าน เพื่อประกอบในการวางยุทธศาสตร์ ศักยภาพและระบบการจัดการข้อมูลของประเทศ ในบางประเทศอาจจะเริ่มอย่างค่อยเป็นค่อยไปในแต่ละด้านจนครบทุกด้านก็ได้

ตารางที่ 3-1 : กรอบ 5 เสาหลักตามองค์การสหประชาชาติ

กรอบระดับชาติ				
เสาหลักที่ 1 การบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน	**เสาหลักที่ 2** ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย	**เสาหลักที่ 3** ยานพาหนะปลอดภัย	**เสาหลักที่ 4** ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย	**เสาหลักที่ 5** การตอบสนองหลังเกิดอุบัติเหตุ

ที่มา : ศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.)

เสาหลักที่ 1 การสร้างความสามารถในการบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management)

ส่งเสริมการสร้างความร่วมมือของภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วนและกำหนดหน่วยงานหรือคณะทำงานหลักเพื่อพัฒนาและผลักดันยุทธศาสตร์ แผน เป้าหมายชาติด้านความปลอดภัยทางถนน ภายใต้ระบบฐานข้อมูลและฐานงานวิจัยที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อออกแบบ นำไปปฏิบัติ ติดตาม ประเมินผลประสิทธิภาพมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนน

กิจกรรมที่ 1 กำหนดหน่วยงานหลักพร้อมทั้งกลไกในการประสานงานกับเครือข่ายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากทุกภาคส่วน ดังนี้

1. กำหนดหน่วยงานหลักและกลุ่มงานเลขาธิการที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดกลุ่มการประสานงานในระดับปฏิบัติการ
3. กำหนดแผนงานหลัก (Core Work Program) ที่จะดำเนินการ

กิจกรรมที่ 2 พัฒนาแผนยุทธศาสตร์ชาติ (ในระดับ คณะรัฐมนตรี หรือกระทรวง) ผ่านการประสานงานของหน่วยงานหลัก

1. กำหนดแนวทางในการได้มารวมถึงจัดลำดับความสำคัญในการลงทุนระยะยาวในเรื่องความปลอดภัยทางถนน

2. กำหนดตัวชี้วัดหน่วยงานที่รับผิดชอบแผนงานหลัก เพื่อประโยชน์ในการกำกับดูแลการทำงาน

3. กำหนดแผนงานหลักรวมถึงแผนปฏิบัติการ

4. สร้างเครือข่ายความร่วมมือ

5. ส่งเสริมโครงการใหม่ๆด้านการพัฒนาคุณภาพระบบบริหารจัดการความปลอดภัยเช่น มาตรฐาน ISO 39001

6. วางระบบจัดเก็บข้อมูลที่ต่อเนื่องเพื่อกำหนดข้อมูลฐานและการติดตามความก้าวหน้าของตัวชี้วัดหลักคือ การบาดเจ็บ และเสียชีวิต รวมถึงตัวชี้วัดย่อยที่สำคัญ เช่น ต้นทุน

กิจกรรมที่ 3 วางเป้าหมายระยะยาวที่มีความเป็นไปได้จริงของกิจกรรมต่างๆที่จะดำเนินการจากการวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุจราจรที่มีอยู่ ด้วยการ

1. กำหนดเป้าหมายหลักที่จำเป็นจะต้องยกระดับการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ประมาณการผลสำเร็จที่คาดว่าจะได้จากการดำเนินการตามเป้าหมายหลัก

กิจกรรมที่ 4 กำหนดแนวทางในการแสวงหางบประมาณเพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่างอย่างเพียงพอด้วยการ

1. ชี้ให้เห็นถึงความคุ้มค่าและคุ้มทุนของแนวทางการลงทุนด้านมาตรการที่ตอบสนองต่อผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

2. วางเป้าหมายงบประมาณรายปีและระยะปานกลางในแผนงานหลัก

3. ส่งเสริมให้เกิดหลักเกณฑ์ในการจัดสรรงบประมาณในแต่ละแผนงานโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผล

4. วางหลักเกณฑ์เพื่อใช้ประโยชน์จากงบประมาณร้อยละ 10 ที่จำเป็นจะต้องลงทุนในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อยกระดับความปลอดภัย

5. ศึกษาและส่งเสริมให้เกิดกลไกการสนับสนุนทุนรูปแบบใหม่

กิจกรรมที่ 5 สนับสนุนระบบข้อมูล เพื่อการติดตามและประเมินผลที่สามารถติดตามได้ทั้งในระดับกระบวนการและระดับผลลัพธ์ โดย

1. วางแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลทั้งในระดับชาติ และระดับท้องถิ่นเพื่อติดตามสถานการณ์การเสียชีวิต บาดเจ็บ และการเกิดอุบัติเหตุ

2. วางแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลทั้งในระดับชาติ และระดับท้องถิ่นเพื่อติดตามผลลัพธ์ ระดับกลาง (Intermediate Outcome) เช่น ความเร็วเฉลี่ย อัตราการสวมหมวกนิรภัย การคาดเข็มขัดนิรภัย เป็นต้น

3. วางแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลทั้งในระดับชาติและระดับท้องถิ่น เพื่อติดตามผลผลิต (Output) จากการดำเนินมาตรการด้านความปลอดภัยต่างๆ

4. วางแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลทั้งในระดับชาติ และระดับท้องถิ่นเพื่อติดตามผลกระทบ (Impact) เชิงเศรษฐศาสตร์ของอุบัติเหตุ

5. วางแนวทางในการจัดเก็บข้อมูลทั้งในระดับชาติ และระดับท้องถิ่นเพื่อเฝ้าระวังสถานการณ์เสี่ยง (Exposure) จากการเกิดอุบัติเหตุ

ตัวชี้วัดสำหรับเสาหลักที่ 1

ตัวชี้วัด (Indicator)

ตัวชี้วัดหลัก (Core)

1. จำนวนประเทศที่มีบทบาทของหน่วยงานหลักด้านความปลอดภัยทางถนนที่ชัดเจน

2. จำนวนประเทศที่มีแผนหลักของชาติ

3. จำนวนประเทศที่มีเป้าหมายภายใต้กรอบระยะเวลา

4. จำนวนประเทศที่มีระบบข้อมูลเพื่อติดตามเป้าหมาย

5. จำนวนประเทศที่มีการเก็บข้อมูลรายปีที่เป็นไปตามนิยามสากล

ตัวชี้วัดรอง (Optional)

1. จำนวนประเทศที่มีการจัดสรรงบลงทุนเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์ความปลอดภัยทางถนน

2. จำนวนประเทศที่มีความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

เสาหลักที่ 2 ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย (Safer Roads and Mobility)

สร้างมิติความปลอดภัยให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบโครงข่ายถนนและยกระดับคุณภาพในการป้องกันหรือคุ้มครองการบาดเจ็บและสูญเสียสำหรับผู้ใช้รถใช้ถนนทุกประเภท โดยเฉพาะกลุ่มที่มีความอ่อนไหว (Vulnerable) ต่อการสูญเสียสูง เช่น คนเดินเท้า ผู้ใช้รถจักรยานและรถจักรยานยนต์ สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้จากการวางระบบติดตามประเมินผล (Assessment) ของโครงสร้างพื้นฐานถนน (Road Infrastructure) การส่งเสริมการวางแผนออกแบบ ก่อสร้าง และสภาพขณะทำงานของถนนที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัย

กิจกรรมที่ 1 ส่งเสริมสำนึกความเป็นเจ้าของและสำนึกความรับผิดชอบในกลุ่มหน่วยงานด้านถนนวิศวกรการทาง และนักวางผังเมือง ด้วยแนวทางดังต่อไปนี้

1. ผลักดันให้ภาครัฐและหน่วยงานด้านถนนกำหนดเป้าหมายที่จะลดถนนที่อันตรายสูง (High Risk Roads) ให้หมดไปภายในปี ค.ศ. 2020

2. ผลักดันให้หน่วยงานด้านถนนจะต้องลงทุนอย่างน้อยร้อยละ 10 ของงบประมาณเพื่อแผนงานด้านความปลอดภัยทางถนน

3. กำหนดกลไกกำกับดูแลที่เป็นทางการให้หน่วยงานด้านถนนต้องรับผิดชอบต่อสาธารณะด้านความปลอดภัย หากไม่ดำเนินการในโครงข่ายที่ตนเองรับผิดชอบด้วยการดำเนินการในมาตรการที่มีประสิทธิภาพและคุ้มค่า ตลอดจนการรายงานต่อสาธารณะให้รับทราบถึงสถานการณ์แนวโน้ม มาตรการที่ได้ดำเนินการทุกปี

4. พัฒนาหน่วยงานผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยทางถนนเพื่อคอยติดตามและปรับปรุงถนนภายในโครงข่าย

5. ส่งเสริมแนวทางระบบที่เอื้อต่อความปลอดภัย (Safe System) และบทบาทของถนนที่รับรู้ได้ง่ายในการสัญจร (Self-Explaining) และคุ้มครองยามผิดพลาด(Forgiving)

6. มีระบบติดตามประเมินผลความคุ้มค่าของการลงทุนโดยหน่วยงานด้านถนน ธนาคารที่เป็นเจ้าของเงินกู้ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

กิจกรรมที่ 2 การวางผังเมือง การจัดการอุปสงค์การเดินทาง และการจัดการด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือตอบสนองความต้องการในการเดินทางของผู้ใช้รถใช้ถนนทุกประเภท

1. การวางผังเมืองที่ตอบสนองต่ออุปสงค์การเดินทางที่ปลอดภัยของคนทุกกลุ่มรวมถึงการจัดการอุปสงค์การเดินทาง ความต้องการการเข้าถึงจุดหมายปลายทางสถานะด้านการลงทุนของตลาด สภาพทางภูมิศาสตร์และประชากรศาสตร์

2. รวมการประเมินผลกระทบด้านความปลอดภัยให้เป็นส่วนหนึ่งของขั้นตอนในการวางแผนและตัดสินใจในการพัฒนาเมือง หรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3. กำหนดแนวปฏิบัติที่มีประสิทธิผลและกลไกซึ่งสามารถควบคุมการพัฒนาและใช้ประโยชน์ที่ดิน

4. กำหนดทางเชื่อม ทางเข้าออก ที่ไม่ปลอดภัย

กิจกรรมที่ 3 ส่งเสริมสภาพการใช้งานของถนนที่ปลอดภัย การบำรุงรักษา และการปรับปรุงถนนที่มีอยู่

1. หน่วยงานทางถนนต้องมีฐานข้อมูลที่แสดงถึงจำนวนและตำแหน่งที่เกิดการเสียชีวิตและบาดเจ็บตามประเภทของผู้ใช้รถใช้ถนน และปัจจัยหลักของโครงสร้างถนนที่มีผลต่อความเสี่ยงของกลุ่มคนเหล่านั้น

2. หน่วยงานทางถนนต้องมีฐานข้อมูลที่แสดงถึงตำแหน่งถนนที่เกิดอันตรายสูงและมีมาตรการในการแก้ไข

3. ทำการประเมินความปลอดภัยของถนนที่มีอยู่และมีมาตรการแก้ไขเพื่อปรับปรุงความปลอดภัย

4. หน่วยงานทางจะต้องรับผิดชอบวางระบบนำด้านการจัดการความเร็ว การออกแบบถนนที่สอดคล้องกับความเร็วและการใช้งาน

5. ควบคุม และตรวจสอบความปลอดภัยในพื้นที่ก่อสร้าง

กิจกรรมที่ 4 ส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานใหม่ที่บรรลุความต้องการในการสัญจร การเข้าถึงจุดหมายปลายทางของคนทุกกลุ่มโดยกำหนดให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้อง

1. พิจารณาทุกรูปแบบประเภทของการเดินทางในการสร้างโครงสร้างพื้นฐานใหม่

2. สร้างเกณฑ์ความปลอดภัยขั้นต่ำของการลงทุนเพื่อออกแบบถนนใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของคนทุกกลุ่มและกำหนดเป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดในการก่อสร้าง

3. ใช้ประโยชน์จากผลการประเมินของการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนที่เป็นอิสระในการวางแผน ออกแบบ ก่อสร้าง และการบำรุงรักษาของโครงการก่อสร้างถนนใหม่และควรสร้างความมั่นใจว่าข้อเสนอจากการตรวจสอบความปลอดภัยทุกข้อได้รับการนำไปปฏิบัติอย่างเหมาะสม

กิจกรรมที่ 5 ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพและการถ่ายทอดความรู้ด้านการพัฒนาโครงสร้างที่ปลอดภัยโดย

1. สร้างภาคีเครือข่ายกับทุกกลุ่ม เช่น ธนาคารที่ให้กู้เงินเพื่อการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์หน่วยงานภาครัฐ ภาคประชาสังคม ภาคการศึกษา และภาคเอกชน เพื่อสร้างความมั่นใจว่ากลุ่มคนเหล่านั้นเข้าใจถึงพื้นฐานการออกแบบที่ปลอดภัย และความจำเป็นจะต้องก่อสร้างถนนที่ปลอดภัย

2. ส่งเสริมการอบรมให้ความรู้ด้านมาตรการต้นทุนต่ำ กับภาคีเครือข่าย(องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนจังหวัด องค์การบริหารส่วนตำบลและเทศบาล) ด้านวิศวกรรมความปลอดภัย การตรวจสอบความปลอดภัย และการประเมินผลความปลอดภัย

3. พัฒนาและส่งเสริมมาตรฐานการออกแบบและการใช้งานของถนนที่ปลอดภัยที่สามารถบูรณาการร่วมกับปัจจัยของมนุษย์และการออกแบบยานพาหนะ

กิจกรรมที่ 6 ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาด้านถนนและการสัญจรที่ปลอดภัยโดย

1. รวบรวม ทำให้สมบูรณ์ และแบ่งปันงานวิจัยถึงความคุ้มค่าของการลงทุนที่ทำให้โครงสร้างพื้นฐานทางถนนปลอดภัยมากขึ้น รวมไปถึงระดับของการลงทุนที่พึงมีเพื่อตอบสนองต่อเป้าหมายของทศวรรษความปลอดภัย

2. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาด้านการพัฒนาความปลอดภัยของโครงสร้างพื้นฐานของโครงข่ายถนน ส่งเสริมผลการประเมินโครงการนำร่องที่พัฒนานวัตกรรมด้านการปรับปรุงความปลอดภัยโดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้รถใช้ถนนที่มีความอ่อนไหวต่อการบาดเจ็บและสูญเสีย

ตัวชี้วัดสำหรับเสาหลักที่ 2

ตัวชี้วัด (Indicator)

ตัวชี้วัดหลัก (Core)

1. จำนวนประเทศที่หน่วยงานทางถนนถูกกำหนดให้มีความรับผิดชอบ (Statutory Responsibility) ในการปรับปรุงด้านความปลอดภัยในโครงข่ายถนน

2. จำนวนประเทศที่มีการกำหนดงบประมาณเพื่อสนับสนุนแผนงานอำนวยความปลอดภัย

3. จำนวนประเทศที่มีเป้าหมายในการกำจัดถนนที่มีความเสี่ยงสูงภายในปี 2020

4. จำนวนประเทศที่มีแนวทางเชิงนโยบายในการพัฒนาการสัญจรในเขตเมืองที่ยั่งยืน

5. จำนวนประเทศที่มีหน่วยงานที่มีผู้เชี่ยวชาญด้านคามปลอดภัยเพื่อติดตามความปลอดภัยของโครงข่ายถนน

6. จำนวนประเทศที่มีนโยบายและการปฏิบัติด้านการตรวจสอบความปลอดภัย การตรวจสอบผลกระทบ

7. ความปลอดภัย การประเมินผลความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ

ตัวชี้วัดรอง (Optional)

1. จำนวนประเทศที่มีการกำหนดให้ความปลอดภัยเป็นความรับผิดชอบส่วนหนึ่งของหน่วยงานที่ดูแลด้านการวางแผนระบบคมนาคมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

2. จำนวนประเทศที่มีความก้าวหน้าไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

3. จำนวนประเทศที่มีแนวทางในการกำกับดูแลการอนุญาตสร้างทางเชื่อมและการพัฒนาที่ดิน ที่มีประสิทธิภาพ

4. จำนวนประเทศที่มีการสำรวจและให้คะแนนความปลอดภัยของโครงข่ายเป็นประจำและต่อเนื่อง

5. จำนวนประเทศที่คะแนนด้านความปลอดภัยของโครงข่ายถนนที่มีปริมาณการจราจรสูงสุดในร้อยละ 10 แรกอยู่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เช่น อัตราการเกิดอุบัติเหตุต่อกิโลเมตร คะแนนความปลอดภัยขั้นต่ำร้อยละของถนนที่ใช้ความเร็วสูงที่มีความปลอดภัยข้างทางและการแบ่งแยกการจราจร เกณฑ์ความปลอดภัยของคนเดินเท้า)

6. จำนวนประเทศที่มีมาตรฐานเกณฑ์การให้คะแนนด้านความปลอดภัยขั้นต่ำสำหรับโครงการก่อสร้างถนนใหม่

7. จำนวนประเทศที่มีการรายงานปริมาณการเดินทางของยานพาหนะ

เสาหลักที่ 3 ยานพาหนะที่ปลอดภัย (Safer Vehicles)

ส่งเสริมการนำมาใช้งานจริงอย่างครอบคลุมของเทคโนโลยีที่ทำให้ยานพาหนะปลอดภัยขึ้นด้วยมาตรการทั้งเชิงรับ (Passive Safety) และเชิงป้องกัน (Active Safety) ด้วยการส่งเสริมมาตรฐานที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันทั่วโลก การให้ความรู้ความเข้าใจกับผู้บริโภค และการสร้างแรงจูงใจเพื่อส่งเสริมให้เทคโนโลยีใหม่ๆ ได้ถูกนำมาใช้

กิจกรรมที่ 1 สนับสนุนให้แต่ละประเทศเข้าร่วมและประกาศใช้มาตรฐานความปลอดภัยตามกฎข้อบังคับเรื่องยานพาหนะของ UN World Forum for the Harmonization of Vehicle Regulations (WP 29)

กิจกรรมที่ 2 สนับสนุนแผนงานการประเมินความปลอดภัยของรถรุ่นใหม่ (New Car Assessment Program) เพื่อประโยชน์ในการให้ความรู้กับผู้บริโภคเกี่ยวกับความปลอดภัยของรถ

กิจกรรมที่ 3 กำหนดให้รถใหม่จะต้องติดตั้งเข็มขัดนิรภัยและมีระบบยึดรั้งที่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานและจากมาตรฐานที่ได้จากการทดสอบการชน

กิจกรรมที่ 4 ส่งเสริมการนำมาใช้งานจริงของเทคโนโลยีเพื่อหลีกเลี่ยงการชนที่ได้รับการทดสอบด้านประสิทธิภาพ เช่น Electronic Stability Control และ Anti-Lock Braking Systems

กิจกรรมที่ 5 สร้างแรงจูงใจทางการเงินผ่านระบบสนับสนุนงบประมาณหรือมาตรการสร้างแรงจูงใจเชิงธุรกิจอื่นๆสำหรับยานพาหนะที่มีระบบคุ้มครองผู้ใช้รถใช้ถนนในระดับสูง และกีดกันการนำเข้ายานพาหนะใหม่หรือยานพาหนะใช้แล้วที่มีมาตรฐานความปลอดภัยต่ำลงเมื่อนำเข้ามาในประเทศ

กิจกรรมที่ 6 กำหนดเกณฑ์ด้านระบบความปลอดภัยที่ป้องกันคนเดินเท้าและเพิ่มงานวิจัยด้านเทคโนโลยีความปลอดภัยที่ออกแบบเพื่อลดการบาดเจ็บและสูญเสียในกลุ่มที่มีความอ่อนไหว

กิจกรรมที่ 7 ส่งเสริมให้ภาครัฐและภาคเอกชนที่รับผิดชอบด้านการจัดหายานพาหนะมาใช้งานในองค์กรเลือกยานพาหนะที่มีเทคโนโลยีด้านความปลอดภัยและระบบป้องกันผู้โดยสารที่ดี

ตัวชี้วัดสำหรับเสาหลักที่ 3

ตัวชี้วัด (Indicator)

ตัวชี้วัดหลัก (Core)

1. จำนวนประเทศที่เข้าร่วมกับ UN World Forum for the Harmonization of Vehicle Regulations (WP29) และนำมาตรฐานที่เกี่ยวข้องมาใช้

2. จำนวนประเทศที่เข้าร่วมในโครงการ NCAP (New Car Assessment Program)

3. จำนวนประเทศที่มีกฎหมายห้ามการใช้ยานพาหนะที่ปราศจากเข็มขัดนิรภัย (ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง)

ตัวชี้วัดรอง (Optional)

1. จำนวนประเทศที่มีการออกกฎหมายห้ามการผลิตยานพาหนะที่ปราศจากระบบความปลอดภัยบางอย่าง เช่น Electronic Stability Control และ Anti-Lock Braking System

เสาหลักที่ 4 ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย (Safer Road Users)

พัฒนาแผนงานเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมของผู้ใช้รถใช้ถนนที่ครอบคลุม เพิ่มและรักษาไว้ซึ่งมาตรการบังคับใช้กฎหมายและมาตรฐาน ควบคู่ไปกับการรณรงค์สร้างความรู้ความเข้าใจ เพื่อเพิ่มอัตราการคาดเข็มขัดนิรภัยและการสวมหมวกนิรภัย การลดปัญหาเมาแล้วขับ ความเร็ว และปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ

กิจกรรมที่ 1 สร้างความตระหนักและเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงด้านความปลอดภัยและมาตรการป้องกันที่เหมาะสม รวมไปถึงการรณรงค์การตลาดเชิงสังคม (Social Marketing) เพื่อช่วยการปรับเปลี่ยนทัศนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับความจำเป็นในการกำหนดมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนต่างๆ

กิจกรรมที่ 2 กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และกำหนดแนวทางในการกำกับควบคุมขีดจำกัดความเร็วที่เหมาะสมบนพื้นฐานของหลักฐาน (Evidence-based)

กิจกรรมที่ 3 กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และกำหนดแนวทางในการกำกับควบคุมปัญหาเมาแล้วขับบนพื้นฐานของหลักฐาน (Evidence-based) เพื่อลดการชนและการบาดเจ็บอันเนื่องมาจากการดื่มแอลกอฮอล์

กิจกรรมที่ 4 กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และกำหนดแนวทางในการกำกับควบคุมการสวมหมวกนิรภัยสำหรับรถจักรยานยนต์บนพื้นฐานของหลักฐาน (Evidence-based) เพื่อลดการบาดเจ็บที่ศีรษะ

กิจกรรมที่ 5 กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และกำหนดแนวทางในการกำกับควบคุมการสวมเข็มขัดนิรภัยและระบบยึดรั้งสำหรับเด็กบนพื้นฐานของหลักฐาน (Evidence-based) เพื่อลดการบาดเจ็บจากการชน

กิจกรรมที่ 6 กำหนดกฎหมาย มาตรฐาน หลักเกณฑ์ ด้านการขนส่ง อาชีวอนามัย และความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อการปฏิบัติงานของยานพาหนะเพื่อการขนส่งสินค้า การขนส่งผู้โดยสาร เพื่อลดการบาดเจ็บ

กิจกรรมที่ 7 วิจัยและพัฒนา รวมถึงสนับสนุนนโยบายและแนวปฏิบัติที่ช่วยลดการบาดเจ็บการทำงานด้านการขนส่ง ในภาครัฐ เอกชน และภาคส่วนอื่นๆ เพื่อสนับสนุนมาตรฐานสากลด้านการจัดการความปลอดภัยทางถนน และมาตรฐานด้านความปลอดภัยและสุขภาพ

กิจกรรมที่ 8 กำหนดระบบการให้ใบขับขี่แบบเป็นลำดับขั้นสำหรับผู้ขับขี่หน้าใหม่

ตัวชี้วัดสำหรับเสาหลักที่ 4

ตัวชี้วัด (Indicator)

ตัวชี้วัดหลัก (Core)

1. จำนวนประเทศที่มีการกำหนดขีดจำกัดความเร็วให้เหมาะสมกับประเภทของถนน (เช่น ถนนในเขตเมือง ทางหลวงชนบท ทางหลวง)

2. จำนวนประเทศที่การกำหนดมาตรฐานปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 มิลลิกรัม/ลิตร

3. จำนวนประเทศที่การกำหนดมาตรฐานปริมาณแอลกอฮอล์ในเลือดน้อยกว่า 50 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับ ผู้ขับรถมือใหม่ เยาวชน และ ผู้ขับรถเชิงพาณิชย์

4. จำนวนประเทศที่การเก็บข้อมูลอุบัติเหตุที่เกิดจากแอลกอฮอล์

5. จำนวนประเทศที่มีกฎหมายบังคับการสวมหมวกนิรภัย (รวมถึงมาตรฐานหมวก)

6. จำนวนประเทศที่มีการเก็บข้อมูลอัตราการสวมหมวกนิรภัย

7. จำนวนประเทศที่มีกฎหมายการคาดเข็มขัดนิรภัย

8. จำนวนประเทศที่มีการเก็บข้อมูลอัตราการคาดเข็มขัดนิรภัย (ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง)

9. จำนวนประเทศที่มีกฎหมายระบบยึดรั้งสำหรับเด็ก

10. จำนวนประเทศที่มีการกำหนดนโยบายในการควบคุมความล้าของผู้ขับขี่รถเชิงพาณิชย์

ตัวชี้วัดรอง (Optional)

1. จำนวนประเทศซึ่งมีข้อมูลความเร็วบนโครงข่ายถนนจำแนกตามประเภทของถนน

2. จำนวนประเทศซึ่งมีข้อมูลอัตราการใช้ระบบยึดรั้งสำหรับเด็ก

3. จำนวนประเทศซึ่งมีการนำมาตรฐานใหม่ ISO 39001 มาใช้

4. จำนวนประเทศซึ่งมีรายงานข้อมูลการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุเป็นหมวดหนึ่งของข้อมูลการบาดเจ็บในขณะทำงาน (Occupational Injury)

5. จำนวนประเทศที่มีการจัดสัปดาห์ความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ

เสาหลักที่ 5 การตอบสนองหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Post Crash Response)

สร้างเสริมความพร้อมต่อการตอบสนองในสถานการณ์ฉุกเฉินหลังเกิดอุบัติเหตุ และพัฒนาความสามารถของระบบสุขภาพและระบบอื่นๆในการดูแลรักษาภาวะการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่เหมาะสมรวมถึงการดูแลในระยะยาวเพื่อฟื้นฟูผู้ประสบอุบัติเหตุ

กิจกรรมที่ 1 พัฒนาระบบดูแลก่อนถึงโรงพยาบาล รวมไปถึงระบบการช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุออกจากยานพาหนะที่ประสบเหตุที่เหมาะสมวางระบบโทรศัพท์เพื่อรับการแจ้งเหตุที่ใช้เบอร์เดียวได้ทั้งประเทศ รวมถึงการนำตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีที่มีอยู่ไปสู่การปฏิบัติจริง

กิจกรรมที่ 2 พัฒนาระบบศูนย์วิกฤตบำบัดและอุบัติเหตุ การติดตามประเมินผลด้านคุณภาพของการให้บริการรักษาด้วยการวางกลไกประกันคุณภาพ และการขยายผลตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีไปสู่การดำเนินการในทุกระดับ

กิจกรรมที่ 3 วางระบบฟื้นฟูสภาพร่างกายและจิตใจจากผู้ได้รับผลจากการเกิดอุบัติเหตุทางถนน

กิจกรรมที่ 4 ส่งเสริมระบบประกันภัยให้เป็นกลไกหลักที่จะรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายของการให้บริการ เพื่อการฟื้นฟูผู้ประสบอุบัติเหตุ ด้วย

1. กำหนดให้มีระบบประกันภัยตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ

2. ส่งเสริมแนวทางร่วมกันของการมีระบบประกันระหว่างประเทศเช่น ระบบกรมธรรม์นานาชาติ (Green Card System) ในยุโรป

กิจกรรมที่ 5 ส่งเสริมกลไกการสอบสวนเหตุการณ์ชนบนถนนและรูปแบบการดำเนินงานทางกฎหมายที่มีประสิทธิภาพและเป็นธรรมต่อผู้ประสบอุบัติเหตุ

กิจกรรมที่ 6 ส่งเสริมเจ้าของงานที่ว่าจ้างผู้พิการเนื่องจากอุบัติเหตุ

กิจกรรมที่ 7 ส่งเสริมงานวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงการจัดการหลังเกิดอุบัติเหตุ

ตัวชี้วัดสำหรับเสาหลักที่ 5

ตัวชี้วัด (Indicator)

ตัวชี้วัดหลัก (Core)

1. จำนวนประเทศที่กำหนดให้มีการทำประกันอุบัติเหตุบุคคลที่ 3
2. จำนวนประเทศที่มีหมายเลขโทรศัพท์เฉพาะโทรแจ้งเหตุฉุกเฉินทั้งประเทศ
3. จำนวนประเทศที่มีศูนย์อุบัติเหตุ

ตัวชี้วัดรอง (Optional)

1. จำนวนประเทศที่มีการอบรมการแพทย์ฉุกเฉินสำหรับบุคลากรด้านการแพทย์ฉุกเฉิน

สถานการณ์ด้านความปลอดภัยทางถนนในต่างประเทศในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา

จากฐานข้อมูล The International Traffic Safety Data and Analysis Group (IRTAD) ซึ่งรวบรวมข้อมูลสถานการณ์ด้านอุบัติเหตุทางถนนในกลุ่มประเทศสมาชิก พบข้อมูลที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

1. ช่วงของค่าอัตราการเสียชีวิตที่ลดลงในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาอยู่ระหว่างร้อยละ 17 - 55 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 23

2. ประเทศที่สามารถลดอัตราการเสียชีวิตมากกว่าร้อยละ 50 ภายในระยะเวลาสิบปี มีอยู่สองประเทศคือ ประเทศสเปน และโปรตุเกส

3. ค่าเฉลี่ยของอัตราการลดลงต่อปีเท่ากับร้อยละ 4 โดยประเทศโดยโปรตุเกสสามารถลดลงได้เฉลี่ยต่อปีร้อยละ 8.5 และสเปนลดลงได้ร้อยละ 8

4. เมื่อเปรียบเทียบปีล่าสุดคือ 2008-2009 พบว่าอัตราการลดลงเฉลี่ยร้อยละ 6.3 โดยประเทศลิทัวเนียมีอัตราการลดลงมากที่สุดในช่วงปีดังกล่าวร้อยละ 25.9 ในขณะที่ประเทศไอซ์แลนด์ มีอัตราการเพิ่มต่อปีสูงที่สุดที่ร้อยละ 41.7

จากข้อมูลของ IRTAD พบว่าประเทศที่มีการรายงานข้อมูลอุบัติเหตุมีทั้งสิ้น 34 ประเทศ โดยมีเพียง 3 ประเทศที่รายงานว่าอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อีก 31 ประเทศมีอัตราการเสียชีวิตลดลง โดยประเทศที่รายงานว่ามีอัตราการเสียชีวิตเพิ่มได้แก่ อาร์เจนติน่า กัมพูชา และ มาเลเซียทั้งนี้โดยในส่วนของอาร์เจนติน่าเพิ่งมีการจัดเก็บข้อมูลในปี ค.ศ. 2008

ของประเทศไทย ปีละประมาณ 13,000 คน หรือเฉลี่ยชั่วโมงละ 2 คน โดยถือเป็นสาธารณภัยที่เกิดจากน้ำมือมนุษย์ที่สามารถป้องกันได้ ที่ผ่านมาทั่วโลกได้ให้ความสำคัญกับปัญหานี้ ซึ่งองค์การสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมระดับผู้บริหารของทุกประเทศที่กรุงมอสโคว์ เพื่อร่วมผลักดันให้ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนเป็นวาระสำคัญ (First Global Ministerial Conference on Road Safety: Time for Action) ที่ทุกประเทศจะต้องให้ความสำคัญและเร่งดำเนินการแก้ไข โดยตั้งเป้าลดผู้เสียชีวิตลงครึ่งหนึ่งให้ได้ภายในทศวรรษหน้า

ผู้ใช้รถใช้ถนนเป็นต้นเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุจราจร โดยประมาณร้อยละ 80 - 90 ของจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นทั้งหมด มีสาเหตุมาจากความบกพร่องของคน ส่วนที่เหลือเกิดจากรถและถนน

บทที่ 4
แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตรวจสอบการจราจร เพื่อความปลอดภัย

เทคโนโลยีระบบตรวจวัดสภาพจราจร

ด้วยในปัจจุบันมีการนำเอาการประยุกต์ใช้ระบบการขนส่งอัจฉริยะ (Intelligent Transportation System, ITS) มาใช้อย่างแพร่หลายในหลากหลายประเทศทั่วโลก สำหรับประเทศไทยนั้น หน่วยงานทางภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการทางและจราจร เช่น กรมทางหลวง การทางพิเศษแห่งประเทศไทย ได้มีความพยายามที่จะนำเทคโนโลยีด้าน ITS นี้เข้ามาประยุกต์ช่วยในการอำนวยความสะดวกและบรรเทาปัญหาด้านการจราจร แต่อย่างไรก็ตามการที่จะสามารถนำเทคโนโลยีต่างๆ ที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้ได้นั้น มีความจำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพการจราจรที่มีคุณภาพและมีความถูกต้องของการตรวจวัดข้อมูล ซึ่งในปัจจุบันมีเทคโนโลยีของอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรมีหลากหลายชนิดและรูปแบบ ซึ่งมีคุณสมบัติและลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันออกไปโดยทั่วไปแล้วได้มีการแบ่งชนิดของเทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัดออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1. อุปกรณ์ตรวจวัดแบบรบกวนผิวจราจร (Intrusive Detector)
2. อุปกรณ์ตรวจวัดแบบไม่รบกวนผิวจราจร (Non-intrusive Detector)
3. เทคโนโลยีตรวจวัดนอกผิวทาง (Off-roadwaytechnologies)

โดยอุปกรณ์ตรวจวัดแบบรบกวนผิวจราจรนั้น จะทำการติดตั้งอุปกรณ์อุปกรณ์ภายใน (Embedded) ผิวถนนหรือสะพานส่วนอุปกรณ์ตรวจวัดแบบไม่รบกวนผิวจราจรสามารถทำการติดตั้งอุปกรณ์บริเวณด้านบน (Over-roadway) หรือด้านข้างของผิวจราจร (Side-fired) ซึ่งจะมีการรบกวนกระแสจราจรน้อยที่สุด

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมานั้น อุปกรณ์ตรวจวัดแบบรบกวนผิวจราจรเช่น ขดลวดเหนี่ยวนำ (Inductive loop detector, ILD) ได้มีการถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งมีการศึกษาว่าให้ผลความถูกต้องในการวัดสภาพจราจรได้ดี แต่อย่างไรก็ตามการใช้อุปกรณ์ดังกล่าวก็มีจำกัดอยู่บ้าง อาทิ ระหว่างการติดตั้งหรือการซ่อมบำรุงนั้น มีความจำเป็นจะต้องปิดหรือรบกวนกระแสจราจร ในบางสถานการณ์มีอัตราการเสียหายสูง มีความยืดหยุ่นน้อย เป็นต้น ในปัจจุบันด้วยการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์ ข้อมูล

ข่าวสาร และการติดต่อสื่อสารข้อมูลที่รวดเร็วส่งผลให้ได้มีการพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์ตรวจวัดแบบไม่รบกวนผิวจราจร มาเป็นจำนวนมากส่งผลให้ได้รับความนิยมแพร่หลายเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรแบบรบกวนผิวจราจร(IntrusiveDetector Technologies)

เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรแบบรบกวนผิวจราจรที่สำคัญ ได้แก่ ขดลวดเหนี่ยวนำ(Inductive loops) และเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก (Magnetic detectors)

1. เครื่องตรวจวัดการจราจรแบบขดลวดเหนี่ยวนำ (Inductive Loop Detectors)

หลักการทำงานหลักการของขดลวดเหนี่ยวนำคือการใช้คุณสมบัติทางไฟฟ้าของขดลวดที่ฝังอยู่ใต้พื้นถนนหรือติดอยู่บนพื้นถนน การติดตั้งขดลวดเหนี่ยวนำจะติดอยู่ที่ช่องทางจราจร โดยใช้ขดลวดที่แยกจากกันในแต่ละช่องทางบนถนนที่มีหลายช่องทาง ในขดลวดจะมีกระแสไฟฟ้าสลับไหลผ่านซึ่งจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นเมื่อมีวัตถุตัวนำไฟฟ้า เช่น รถยนต์ที่สร้างด้วยโลหะวิ่งผ่านหรือหยุดอยู่เหนือขดลวด กระแสไฟฟ้าก็จะเกิดการเหนี่ยวนำในขดลวดเพิ่มจากเดิมและจะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดสัญญาณว่ามีรถวิ่งผ่านมาหรือมีรถปรากฏ โดยลักษณะของสัญญาณที่ถูกส่งมายังตู้ควบคุมนั้นจะเป็นสัญญาณแบบ Pulseโดยรายละเอียดส่วนประกอบของขดลวดเหนี่ยวนำและตัวอย่างการติดตั้งแสดงในแผนภาพที่4-1

การเปลี่ยนแปลงการเหนี่ยวนำนี้จะเปลี่ยนแปลงเช่นใดนั้น ขึ้นอยู่กับ ขนาดของวัตถุเหนี่ยวนำ ขนาดของขดลวดเหนี่ยวนำ และบริเวณที่วัตถุวิ่งผ่านขดลวด เช่น รถยนต์นั่งส่วนบุคคลจะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำเปลี่ยนไปประมาณ 5% อย่างไรก็ดี รถจักรยานและรถจักรยานยนต์อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงาการเหนี่ยวนำน้อย อาจจะไม่สามารถตรวจจับได้ ความไวในการเหนี่ยวนำนี้สามารถปรับเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงเล็กๆได้ ปัจจุบันเครื่องจับสัญญาณแบบนี้สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงได้แม้ว่าจะเปลี่ยนแปลงเพียง 0.2% ก็ตาม

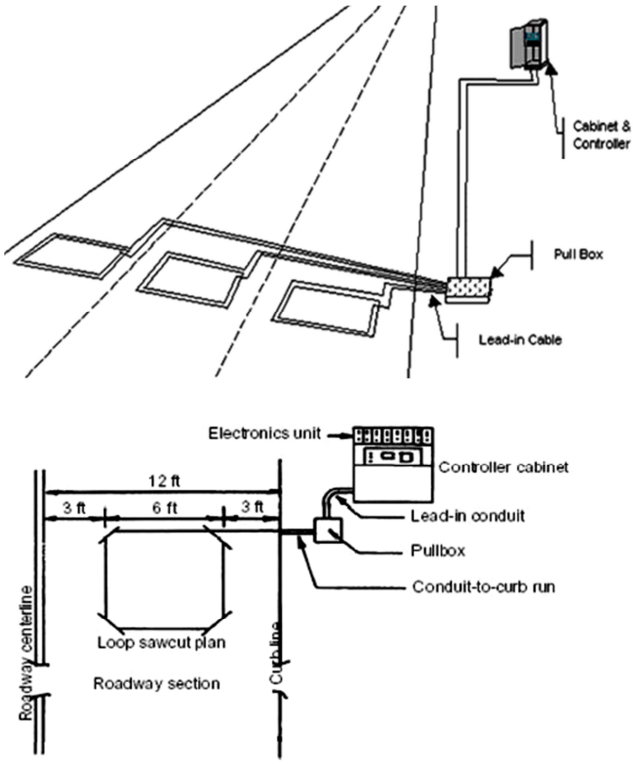
1. ขดลวดเหนี่ยวนำ (Inductive loop) ซึ่งจะมีการทำเป็นวงจำนวน หนึ่งวงหรือมากกว่า และติดตั้งในผิวจราจร

2. เคเบิ้ลส่งสัญญาณ (Leading cable) จะมีสายที่ส่งจากขดลวดไปยังกล่องรวมสัญญาณ และสายจากกล่องรวมสัญญาณไปยังตู้ควบคุม

3. กล่องรวมสัญญาณ (Pull Box)

4. ตู้ควบคุม (Cabinet and Controller) เป็นตู้ที่ให้แหล่งพลังงาน และทำการประเมินสัญญาณที่ได้รับมาว่ามีการวิ่งผ่านของยานพาหนะหรือการปรากฏอยู่ของยานพาหนะ

แผนภาพที่ 4-1 :ส่วนประกอบหลักและตัวอย่างการติดตั้งของเครื่องวัดการจราจรแบบขดลวดเหนี่ยว

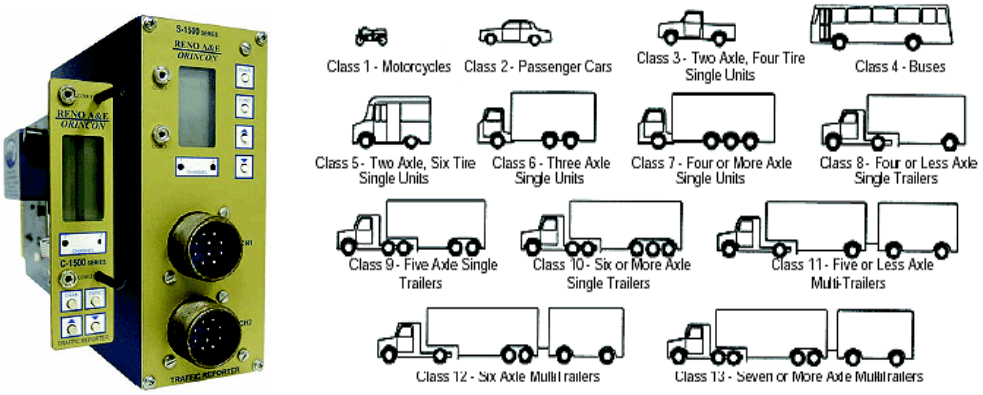


ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

การประยุกต์ใช้งานโดยทั่วไปข้อมูลการจราจรที่สามารถตรวจวัดได้จากเครื่องตรวจวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำนี้ ได้แก่ รถที่วิ่งผ่าน (Vehicle passage) การปรากฏอยู่ของรถ (presence)ปริมาณจราจร (count) และปริมาณการครอบครอง (occupancy) ถึงแม้ว่าเครื่องตรวจวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำนี้ไม่สามารถวัดค่าความเร็วได้โดยตรง แต่ด้วยการประยุกต์ใช้ขดลวดเหนี่ยวนำสองวงเพื่อที่จะให้แสดงค่าความเร็วได้

สำหรับเครื่องประมวลผลขดลวดชนิดใหม่ในปัจจุบันนี้ เช่นรุ่น s-1500 ของบริษัท Reno A&E นอกจากสามารถวัดค่าความเร็วได้แล้ว ยังมีการประยุกต์ใช้หลักการของปัญญาประดิษฐ์(neural) เพื่อให้มีสามารถแยกประเภทของรถได้มากถึง 13 ประเภท ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 4-2

แผนภาพที่ 4-2 : เครื่องรุ่น s-1500 และตัวอย่างประเภทยานพาหนะที่สามารถแยกได้



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

ข้อดีของเทคโนโลยีหลักการทำงานของเครื่องวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำเป็นที่เข้าใจกันโดยทั่วไป อีกทั้งเป็นเทคโนโลยีที่มีประวัติและการพัฒนามาอย่างยาวนาน สามารถวัดค่าตัวแปรพื้นฐานทางด้านการจราจรได้ดี เช่น ปริมาณจราจร การปรากฏอยู่ ค่าการครอบครอง ความเร็ว เวลาห่าง และระยะห่างสำหรับราคาค่าใช้จ่ายของเครื่องมือ เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีการวัดจราจรชนิดไม่รบกวนผิวจราจรนั้น จะมีค่าต่ำกว่ามาก นอกจากนั้น ข้อดีเทคโนโลยีเครื่องวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ คือความสามารถในการยืดหยุ่นรูปแบบของการติดตั้งและออกแบบ ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ

ข้อเสียของเทคโนโลยีข้อเสียหลักของเครื่องวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ ได้แก่ ความจำเป็นในการปิดการจราจรในขั้นตอนการติดตั้ง ซ่อมบำรุง และความเสียหายเนื่องจากการติดตั้งบนผิวจราจรที่เสียหายรวมไปถึงขั้นตอนการติดตั้งที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน นอกจากนั้น การซ่อมแซม ปรับผิวจราจรใหม่ หรือการซ่อมแซมสาธารณูปโภค อาจมีความจำเป็นจะต้องทำการติดตั้งขดลวดเหนี่ยวนำใหม่

2. เครื่องตรวจวัดการจราจรแบบสนามแม่เหล็ก (Magnetic Sensors)

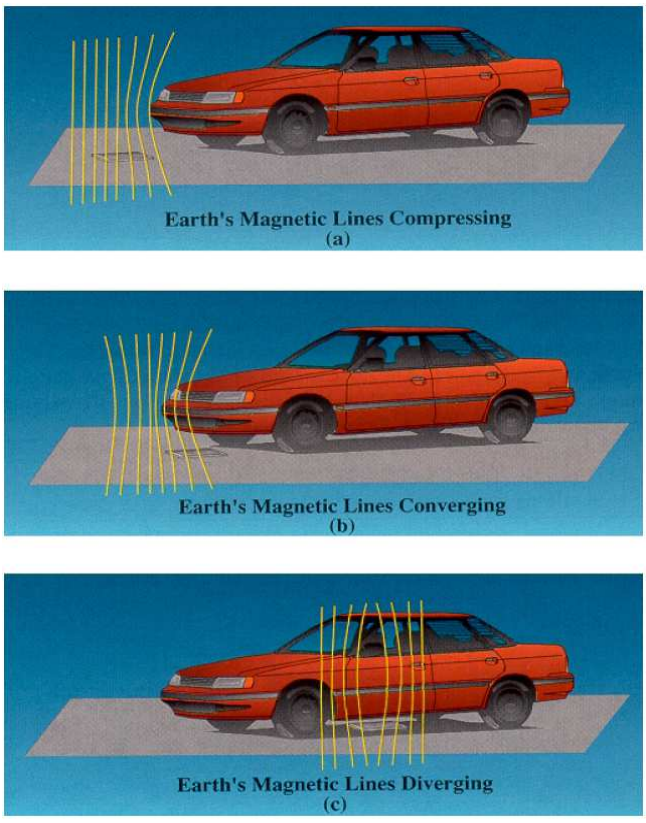
หลักการทำงานเป็นการตรวจวัดความหนาแน่นของเส้นแนวดิ่งของสนามแม่เหล็กโลก เมื่อมีรถวิ่งผ่านเครื่องตรวจวัดนี้ ส่วนประกอบที่เป็นเหล็กจะไปเพิ่มความหนาแน่นของเส้นสนามแม่เหล็กบริเวณดังกล่าว เครื่องตรวจวัดจะแปลความหมายของการเปลี่ยนแปลงนี้ว่ามีรถเคลื่อนที่ผ่าน โดยเครื่องวัดชนิดนี้สามารถตรวจสอบได้ทั้งรถที่เคลื่อนที่ผ่าน และหยุดนิ่งอยู่บน

เครื่องตรวจวัด เนื่องจากเครื่องตรวจวัดสามารถวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กจนกระทั่งรถได้เคลื่อนที่ผ่านบริเวณตรวจวัดไปแล้ว แผนภาพที่ 4-3 แสดงการบิดเบือนหรือเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กโลกเมื่อรถวิ่งผ่านบริเวณเครื่องตรวจวัดสนามแม่เหล็ก

สำหรับการติดตั้งเครื่องตรวจวัดชนิดนี้ จะติดตั้ง Magnetic sensor ที่มีขนาดระหว่าง 5 ถึง 11 เซนติเมตรลงบนผิวจราจร แล้วนำแผ่นยางปิดบริเวณดังกล่าว ส่วนประกอบก็จะไม่แตกต่างจากเครื่องตรวจวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ คือ มีเครื่องตรวจวัดแบบฝังในผิวทาง สายเคเบิล สายเคเบิลเชื่อมกับตู้ควบคุม และตู้ควบคุม

สำหรับค่าตัวแปรด้านการจราจรที่สามารถตรวจวัดได้จากเครื่องมือตรวจวัดแบบสนามแม่เหล็กนี้ ได้แก่ ปริมาณจราจร (Volume) ความเร็ว (speed) การปรากฏอยู่ (presence)และปริมาณการครอบครอง (occupancy) โดยรูปแบบของการติดตั้งนั้น สามารถติดตั้งได้ทั้งแบบหนึ่งเครื่องหรือมากกว่านั้น ขึ้นกับลักษณะการตรวจวัด

แผนภาพที่ 4-3 : แสดงการบิดเบือนของสนามแม่เหล็กโลกเมื่อรถวิ่งผ่านบริเวณเครื่องตรวจวัดสนามแม่เหล็ก



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

ข้อดีของเทคโนโลยีเครื่องตรวจวัดการจราจรแบบสนามแม่เหล็ก มีผลกระทบเนื่องจากแรงกดทับจากปริมาณจราจรน้อยกว่าเครื่องวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ ไม่ไวต่อสภาพอากาศ บางรุ่นสามารถส่งสัญญาณด้วยระบบไร้สาย (Wireless RF link) เครื่องตรวจวัดชนิดนี้นิยมใช้แทนที่ตำแหน่งไม่สามารถติดตั้ง ขดลวดเหนี่ยวนำได้ เช่นบริเวณ Bridge decks บางรุ่นของเครื่องตรวจวัดชนิดนี้ไม่จำเป็นต้องกัดผิวถนน แต่ต้องเจาะเป็นช่องใต้ผิวทาง

ข้อเสียของเทคโนโลยีมีความจำเป็นในการปิดการจราจรระหว่างติดตั้งสำหรับในรุ่นที่ต้องทำการกัดผิวจราจร หรือการทำช่องใต้ผิวทางหลังการก่อสร้าง โดยทั่วไปแล้ว เครื่องตรวจวัดการจราจรแบบสนามแม่เหล็กจะไม่สามารถตรวจวัดรถที่จอดนิ่งได้ เว้นแต่ชนิดที่กล่าวไปแล้ว และในบางรุ่นนั้นมีพื้นที่ในการตรวจวัดขนาดเล็กจากการทบทวนสามารถสรุปถึงข้อดีและของเสียของเทคโนโลยีตรวจวัดสภาพจราจรแบบรบกวนผิวจราจรทั้งสองแบบได้ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1: เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเครื่องตรวจวัดสภาพจราจรชนิดรบกวนผิวจราจร

Inductive Loop	Magnetometer
ข้อดี 1. เป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนามานาน มีคนใช้จำนวนมาก 2. ให้ข้อมูลการนับรถที่ถูกต้องที่สุด 3. มีความยืดหยุ่นในการออกแบบ 4. สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ 5. ไม่ไวต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง 6. สามารถให้ข้อมูลพื้นฐานด้านการจราจรได้ เช่น ปริมาณจราจร ความเร็ว ระยะเวลาครอบครอง และ การมีรถบริเวณนั้น	**ข้อดี** 1.สามารถถูกนำไปใช้งานในบริเวณที่ เครื่องตรวจวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ ไม่สามารถติดตั้งได้ เช่น บริเวณคอสะพาน 2. ผลจากแรงกดทับจากปริมาณจราจรมีน้อยกว่า loop 3. ไม่ไวต่อสภาพอากาศ 4. บางรุ่นสามารถส่งข้อมูลผ่านสัญญาณวิทยุไร้สาย
ข้อเสีย 1.การติดตั้งจำเป็นต้องมีการกัดผิวทาง. 2. การติดตั้งที่ไม่ดีทำให้ผิวทางมีอายุการใช้งานสั้นลง	**ข้อเสีย** 1. การติดตั้งจำเป็นต้องมีการกัดผิวทางหรือเจาะเป็นช่องใต้ผิว 2. ต้องมีการปิดช่องจราจรขณะติดตั้งและซ่อมแซม

ตารางที่ 4-1: เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของเครื่องตรวจวัดสภาพจราจรชนิดรบกวนผิวจราจร(ต่อ)

Inductive Loop	Magnetometer
ข้อเสีย 3. ต้องมีการปิดช่องจราจรขณะติดตั้งและซ่อมแซม 4. ในแต่ละจุดต้องใช้ loop หลายตัวในการตรวจวัดการจราจร 5. มีผลกระทบเนื่องจากแรงกดทับจากปริมาณจราจร	**ข้อเสีย** 3. พื้นที่การตรวจวัดขนาดเล็ก อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือหลายชุดเพื่อให้ครอบคลุม 4. การใช้โดยทั่วไป จะใช้เพียงข้อมูลจำนวนรถที่วิ่งผ่าน

ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรแบบไม่รบกวนผิวจราจร(Non-intrusive Detector Technologies)

ในช่วงเวลาไม่นานนี้ การพัฒนาของเทคโนโลยีได้ส่งผลให้เครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่เหนือผิวทาง หรือเรียกว่า (Non-Intrusive) พัฒนาประสิทธิภาพและความถูกต้อง สูงขึ้นอีกทั้งราคาก็ได้ปรับตัวให้ต่ำลงเพื่อทำการแข่งขันทางด้านการตลาดกับเครื่องตรวจวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ เทคโนโลยีเหล่านี้ปัจจุบันได้มีประสิทธิภาพสามารถเป็นอุปกรณ์ที่ทดแทนแบบขดลวดเหนี่ยวนำได้ ตัวอย่างของเทคโนโลยีการตรวจวัดติดตั้งอยู่เหนือผิวทางได้แก่

1. แอคทีฟ/พาสซีฟ อินฟราเรด (Active/Passive infrared)
2. ไมโครเวฟเรดาร์ (Microwaveradar)
3. อุลตร้าโซนิค(Ultrasonic sensor)
4. พาสซีฟอะคูสติก(Passive acoustic) และ
5. การประมวลผลภาพ (Video Image Processor, VIP)
6. เทคโนโลยีการรวมอุปกรณ์เครื่องตรวจวัด

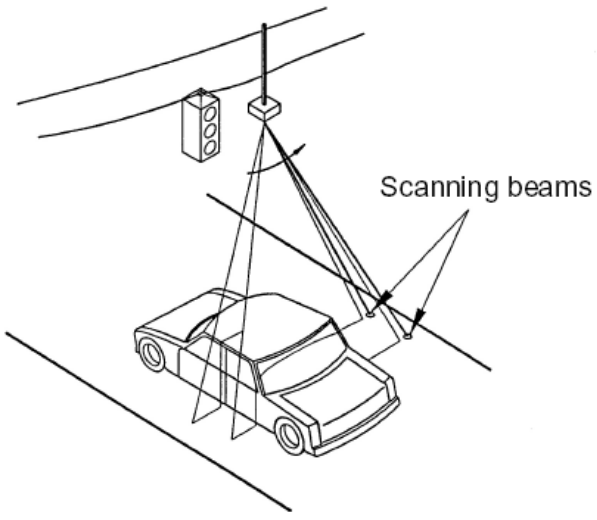
1. แอคทีฟ/พาสซีฟ อินฟราเรด (Active/Passive Infrared)

เครื่องตรวจวัดแบบ แอคทีฟ และ พาสซีฟอินฟราเรด ถูกผลิตและนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดการจราจร เครื่องมือทั้งสองแบบถูกนำไปติดตั้งบนโครงสร้างเหนือช่องจราจร โดยสามารถทำการตรวจวัด รถที่วิ่งเข้ามายังเครื่องตรวจวัด (Approaching) รถที่วิ่งห่างออกไปจากเครื่องตรวจวัดหรือ รถที่วิ่งบนถนนจากการติดตั้งเครื่องตรวจวัดด้านข้างถนน เครื่องตรวจวัดแบบอินฟราเรดนี้นิยมใช้สำหรับสัญญาณไฟจราจร โดยสามารถตรวจวัดค่า ปริมาณจราจร (volume) ความเร็ว (speed) แบ่งแยกประเภทของรถ (vehicle classifications) และยังสามารถตรวจวัดปริมาณคนเดินเท้าได้

แอคทีฟอินฟราเรด (Active Infrared Sensor)

หลักการทำงานอุปกรณ์ตรวจวัดแบบแอคทีฟอินฟราเรดจะทำการส่งคลื่นอินฟาเรด(คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า) พลังงานต่ำออกไปยังพื้นที่ตรวจวัด(ถนน) และทำการวัดเวลาของการสะท้อนของพลังงานขากลับมายังเครื่องตรวจวัด เวลาที่ใช้ในการสะท้อนกลับที่น้อยลงแสดงว่ามีรถอยู่บนพื้นที่ตรวจวัดการวัดค่าความเร็วจะทำได้โดยการ ส่งลำแสงสัญญาณออกไป 2 สัญญาณหรือมากกว่า แล้วทำการบันทึกเวลาเมื่อรถวิ่งผ่านลำแสงสำแสงดังกล่าว เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเร็วดังแสดงในแผนภาพที่ 4-4

แผนภาพที่ 4-4 : แสดงลักษณะลำแสงเลเซอร์ (อินฟราเรด) ของเครื่องตรวจวัด

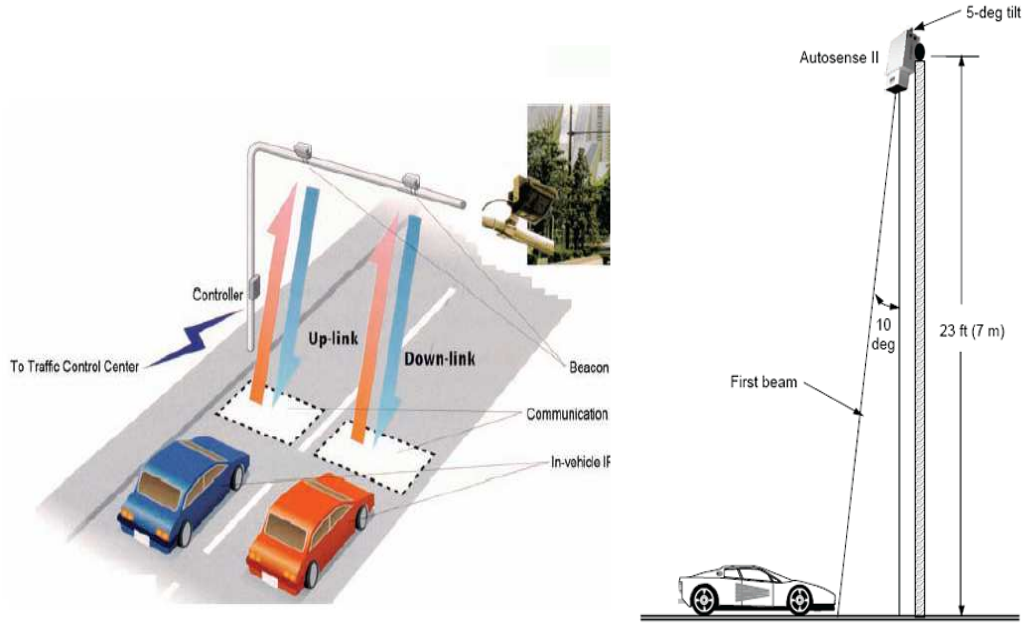


ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ตรวจวัดแบบแอคทีฟอินฟราเรด สามารถตรวจวัดค่าการปรากฏของรถบริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจร ปริมาณจราจร (Traffic volume) ความเร็ว (vehicle speed) ความยาวรถ (vehicle length) แถวคอย (queue measurement) และการแยกประเภทรถ (vehicle classification)อีกทั้งสามารถให้ตรวจวัดค่าเส้นความสูงแบบ 2 มิติของรถได้

เครื่องตรวจวัดเรดาร์ด้วยลำแสงเลเซอร์จะถูกติดตั้งเหนือช่องทางจราจรด้วยระยะทางประมาณ 6.1 -7.6 เมตร และปรับมุมตกกระทบ (incidence angle) ด้วยการเอียงไปด้านหน้าประมาณ 5 องศา แสดงในแผนภาพที่ 4-5และมีความสามารถแยกประเภทรถได้ประมาณ 11 ชนิด เครื่องตรวจวัดเรดาร์ด้วยลำแสงเลเซอร์อีกชนิด เครื่องชนิดนี้จะส่งลำแสงออกมา 2 ถึง 6 ลำแสง เพื่อให้ครอบคลุมช่องจราจร

แผนภาพที่ 4-5 : แสดงลักษณะลำแสงเลเซอร์ (อินฟราเรด) และการติดตั้งเครื่องตรวจวัด

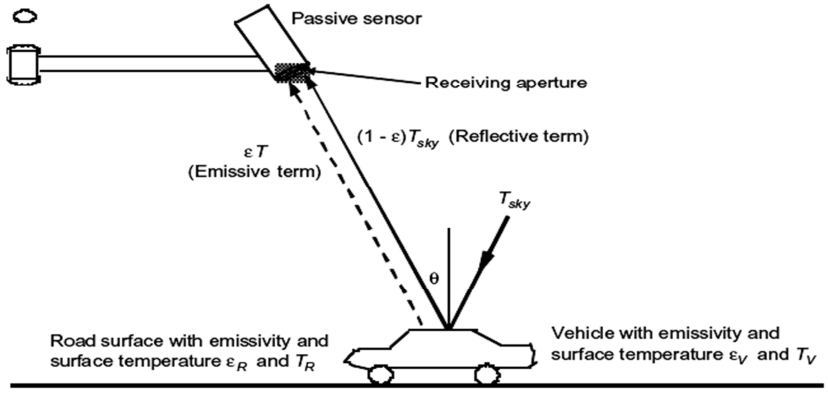


ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

พาสซีฟ อินฟราเรด (Passive infrared Sensor)อุปกรณ์ตรวจวัดแบบพาสซีฟนี้จะทำการตรวจวัดพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาจากรถที่วิ่งผ่านหรือจอดอยู่บนพื้นผิวถนน หรือวัตถุอื่นๆ ที่อยู่ในพื้นที่ตรวจวัด แต่ตัวอุปกรณ์ตรวจวัดนั้นไม่ได้มีการปล่อยพลังงานใดๆออกมา แต่จะทำการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของ Infrared Spectrum แปลข้อมูลส่งผ่านเครื่องประมวลผล ส่วนปริมาณพลังงานที่ส่งออกมาจากวัตถุต่างๆนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของพื้นผิว ขนาด และลักษณะโครงสร้างของวัตถุ แต่ไม่ขึ้นกับ สีของวัตถุหรือแสงที่อยู่โดยรอบ โดยทั่วไปอุปกรณ์ตรวจวัดแบบพาสซีฟชนิดที่ไม่มีสร้างรูปภาพนั้น จะมีอุปกรณ์ตรวจวัดพลังงาน หนึ่งหรือหลายตัวภายในเครื่อง (ทั่วไปแล้วไม่เกิน 5 ตัว) ที่จะเป็นตัวคอยตรวจวัดพลังงาน ในพื้นที่ตรวจวัดที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่ทั้งหมด

หลักการทำงานอุปกรณ์ตรวจวัดแบบพาสซีฟที่มีพื้นที่ตรวจวัดเพียง 1 พื้นที่ (single-detection zone) จะสามารถตรวจวัดค่า ปริมาณจราจร (traffic volume) การครอบครองช่องจราจร (lane occupancy)และการผ่านของรถ (passage) เครื่องตรวจวัดแบบพาสซีฟนี้สามารถถูกออกแบบให้เพื่อให้สามารถรับค่าพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาได้ที่ช่วงความถี่ใดๆ พิจารณาด้านราคาที่ไม่สูงมาก อินฟราเรดเป็นตัวเลือกที่ดีในการตรวจวัดรถด้วยจำนวน pixel ที่จำกัด บางรูปแบบใช้คลื่นช่วงยาวระหว่าง 8-14 ไมโครเมตร ส่งผลให้ลดผลกระทบจากการสะท้อนของแสงอาทิตย์ และเปลี่ยนความเข้มข้นของแสงที่สะท้อนมาจากการเคลื่อนที่ช้าของกลุ่มจราจร เมื่อรถวิ่งเข้ามาสู้พื้นที่การตรวจวัดหรือทัศนวิสัยของกล้อง จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนของพลังงานที่ถูกปล่อยออกมาต่างไปจากเดิมที่เคยตรวจวัดได้ ดังแสดงในแผนภาพที่ 4-6

แผนภาพที่ 4-6 : พลังงานที่ปล่อยและสะท้อนออกมาจากรถ และผิวจราจร



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

การประยุกต์ใช้งานเป็นเวลาหลายปีที่เครื่องมือตรวจวัดแบบ PassiveInfrared Sensors ถูกใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจวัดวัตถุที่เคลื่อนที่ อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน เครื่องตรวจวัดชนิดนี้ยังสามารถตรวจวัดการปรากฏอยู่ของวัตถุได้ เช่นเดียวกับ Active Infrared Sensors ความสามารถของ Passive Infrared Sensorsจะมีผลกระทบเนื่องจากสภาพแวดล้อมโดยรอบ เช่น หมอก หรือ น้ำค้าง ที่สามารถกระจายและส่งพลังงานออกจากตนเองได้

อุปกรณ์ตรวจวัดแบบพาสซีฟที่มีพื้นที่ตรวจวัดหลายพื้นที่ (multi-zone)สามารถวัดค่าตัวแปรด้านการจราจร ได้แก่ ความเร็ว (speed) ความยาวของรถ (vehicle length)และค่าตัวแปรพื้นฐานทั่วไป คือ ปริมาณจราจร (volume) และการครอบครองช่องจราจร (lane occupancy)รูปแบบของการตรวจวัดแบบนี้จะใกล้เคียงกับการติดตั้งเครื่องตรวจวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำสองวง

ข้อดีของเทคโนโลยีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดแบบอินฟราเรดไม่มีความจำเป็นต้องรบกวนการจราจรข้อได้เปรียบของแอคทีฟอินฟราเรด คือการส่งหลายลำแสงเพื่อให้ได้ความเที่ยงตรงและถูกต้องของข้อมูล ตำแหน่งของรถ ความเร็ว และประเภทของรถ และอุปกรณ์ตรวจวัดแบบพาสซีฟที่มีพื้นที่ตรวจวัดหลายพื้นที่ สามารถวัดค่าความเร็วได้ และเทคโนโลยีนี้สามารถติดตั้งเครื่องมือบริเวณด้านข้างของช่องทางจราจรเพื่อทำการวัดค่าได้หลายช่องจราจรพร้อมกัน

ข้อเสียของเทคโนโลยีสำหรับข้อเสียของอุปกรณ์ตรวจวัดแบบอินฟราเรดจะมีการกล่าวถึงมากในหลายแง่มุมแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์เป็นสาเหตุให้เกิดความสับสนของสัญญาณที่ตรวจวัดได้ฝุ่นละอองในอากาศ และสภาพอากาศที่รุนแรงนั้นจะทำให้สัญญาณของพลังงานในการสะท้อนนั้นเกิดการกระจัดกระจาย หรือถูกดูดซึมหายไปบางส่วน ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมากของความถูกต้องของข้อมูล ปริมาณความชื้นในอากาศ หมอก ปริมาณฝน และหิมะ อีกทั้งควันและฝุ่นที่มีในอากาศเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการกระจายตัวหรือการดูดซับพลังงาน Kranig (1997) ได้รายงานผลการศึกษาว่า ประสิทธิภาพของการตรวจวัดจะลดลงในขณะที่มี ฝนตก หรือมีหิมะ ซึ่งหลักการโดยทั่วไปของอุปกรณ์ตรวจวัดแบบอินฟราเรดสามารถเทียบได้ว่า ในสภาวะอากาศที่เลวร้าย ตราบใดคนสามารถมองเห็นการจราจรได้ แสดงว่าอุปกรณ์ตรวจวัดแบบอินฟราเรดก็ยังคงสามารถตรวจวัดการจราจรได้เช่นกัน

อุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรแบบคลื่นไมโครเวฟ (MicrowaveRadar)

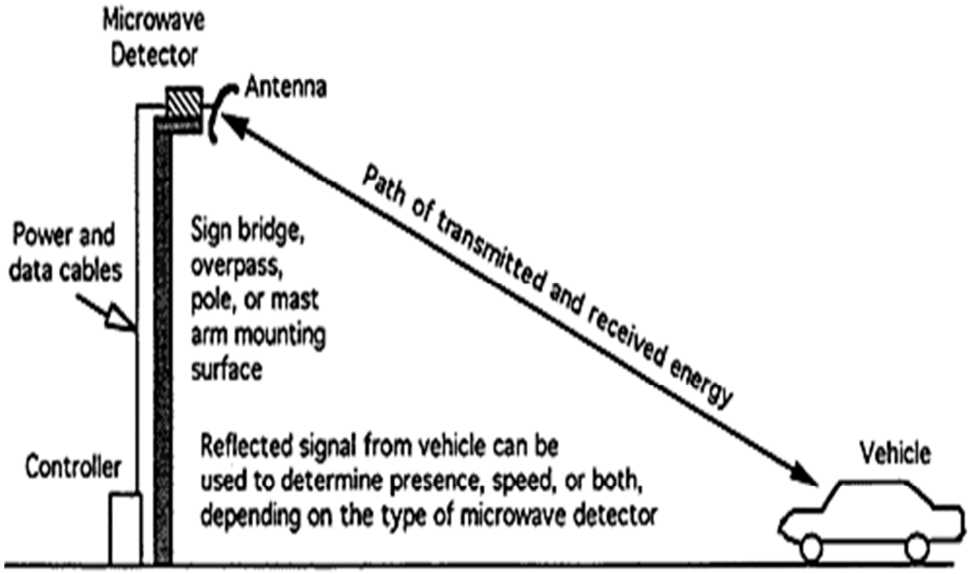
อุปกรณ์ตรวจวัดแบบคลื่นไมโครเวฟถูกคิดค้นขึ้นสำหรับตรวจจับวัตถุในช่วงระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 คำว่า Radar ที่ถูกนำมาใช้กับคลื่นไมโครเวฟนั้น มีที่มาจาก Radio Detection And Rangingและคำว่า ไมโครเวฟ ถูกอ้างอิงมาจาก ความยาวของคลื่นพลังงานที่ถูกปล่อยออกมา ซึ่งความยาวคลื่นนี้จะมีความสัมพันธ์กับความถี่ที่มีค่าอยู่ในช่วง 1 ถึง 30 กิกะเฮิร์ท (10^9เฮิร์ท)

สำหรับคลื่นไมโครเวฟที่ใช้ในการตรวจวัดการจราจรนั้น ส่วนใหญ่แล้วโรงงานผู้ผลิตจะส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความถี่ 10.52 กิกะเฮิร์ท

หลักการทำงานอุปกรณ์ตรวจวัดแบบคลื่นไมโครเวฟที่ยึดติดกับโครงสร้างส่งพลังงานไปยังพื้นที่ตรวจวัดบนช่องทางจราจร ความกว้างของลำแสงที่ส่งพลังงานออกไปนั้นสามารถควบคุมได้ผ่านทางช่องส่งสัญญาณ ซึ่งผู้ผลิตสามารถออกแบบและกำหนดค่าควบคุมได้ (ดังแสดงในแผนภาพที่ 4-7) เมื่อมีรถวิ่งผ่านลำแสงสัญญาณ บางส่วนของพลังงานที่ถูกส่งไปจะมีการสะท้อนกลับไปยังเสาส่งสัญญาณพลังงานที่สะท้อนกลับเหล่านั้นจะถูกเครื่องวัดตรวจวัดค่าและทำการแปลงเป็นค่าตัวแปรด้านการจราจรที่สนใจ ได้แก่ ปริมาณจราจร (Volume) ความเร็ว (speed)ค่าการครอบครอง (occupancy) และความยาวของรถ (vehicle length) ในปัจจุบันเครื่องตรวจวัดแบบไมโครเวฟเรดาร์ที่ใช้ในการตรวจวัดสภาพการจราจรที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มี 2 ชนิด คือ

1. เครื่องตรวจวัดแบบ Continuous wave Doppler Microwave (CW)
2. เครื่องตรวจวัดแบบ Frequency-Modulate Continuous Wave (FMCW)

แผนภาพที่ 4-7 : การทำงานของ ไมโครเวฟเรดาร์

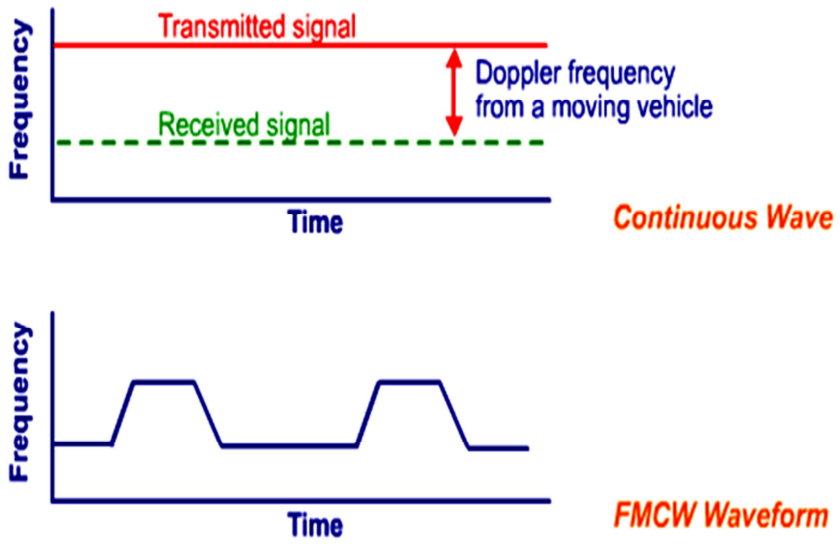


ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems,2000.

เครื่องตรวจวัดแบบ CW Doppler Microwave พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านออกมาด้วยความถี่ที่คงที่ไปยังพื้นที่ตรวจวัด เมื่อรถเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาจะส่งให้ความถี่ที่สะท้อนกลับมานั้นเปลี่ยนแปลงไป สัญญาณชนิดนี้นั้นเป็นรูปแบบทั่วไปของการตรวจวัดด้วยเรดาร์ ความเร็วของรถจะถูกคำนวณโดยการวัดการลดลงของคลื่นความถี่ที่สะท้อนกลับ ระดับความถี่สะท้อนกลับที่ลดลงไปนั้นจะผกผันกับความเร็วของรถ เนื่องจากต้องอาศัยการสะท้อนกลับของคลื่นเนื่องจากความเร็วของรถที่กำลังวิ่ง ดังนั้นเครื่องวัดชนิดนี้จะไม่สามารถตรวจจับรถที่จอดนิ่งได้ ส่งผลให้เครื่องมือนี้ไม่สามารถตรวจวัดการปรากฏอยู่ของรถได้

สำหรับเครื่องวัดเรดาร์ชนิดคลื่นต่อเนื่องความถี่ปานกลาง (FMCW)จะทำการส่งความถี่ที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบคงที่ไปยังพื้นที่ที่ทำการตรวจวัด เพื่อที่จะทำการตรวจสอบความถี่การสะท้อนกลับ เพื่อที่จะสามารถวัดค่าความเร็วของรถที่วิ่งผ่าน รวมถึงมีความสามารถในการตรวจสอบรถที่จอดนิ่ง (การปรากฏอยู่) บริเวณพื้นที่ตรวจวัดได้ สำหรับการวัดการปรากฏอยู่ของรถนั้นจะเกิดขึ้นในส่วนของรูปแบบของคลื่นที่มีความถี่เปลี่ยนไปตามเวลา ในส่วนของรูปแบบคลื่นที่มีค่าคงที่จะถูกนำไปใช้ในการวัดค่าความเร็วของรถคล้ายกับวิธีของคลื่นต่อเนื่องโดยแผนภาพที่ 4-8 แสดงความแตกต่างของรูปแบบคลื่นทั้งสองชนิด

แผนภาพที่ 4-8: ชนิดของความถี่ของของคลื่นไมโครเวฟเรดาร์



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

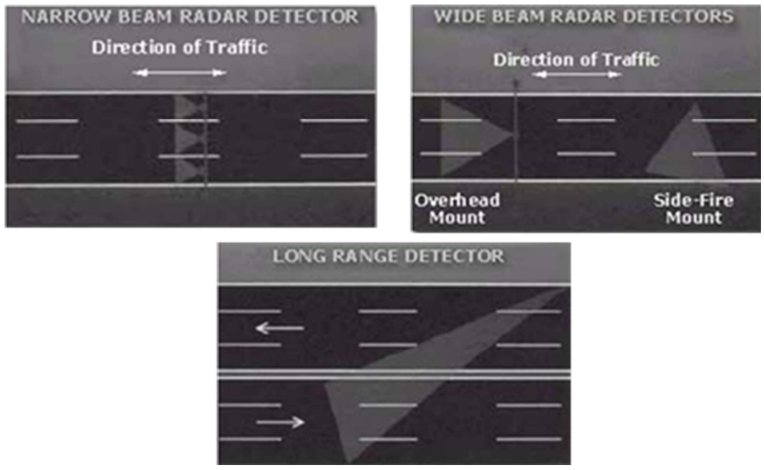
ชนิดลำแสงของเครื่องวัดเรดาร์ขึ้นกับความกว้างของลำแสงเรดาร์ เครื่องวัดเรดาร์นี้อาจถูกใช้เพื่อที่จะตรวจวัด 1 ช่องจราจร หรือหลายช่องจราจรก็ได้ ข้อดีข้อหนึ่งของเครื่องวัดเรดาร์ คือ มีความสามารถในการแยกความแตกต่างระหว่าง รถที่วิ่งเข้าหา และรถที่วิ่งออกห่างจากเครื่องวัด ความสามารถนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการตรวจวัดด้านการจราจรบนถนนที่มีช่องจราจรการวิ่งแบบสวนทิศ (Reversible or contra flow) ชนิดของสำแสงเครื่องเรดาร์มี 3 ชนิดดังแสดงในแผนภาพที่ 4-9 ได้แก่

แผนภาพที่ 4-9 : รูปแบบของลำแสงที่ใช้ในอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรชนิดไมโครเวฟ

ลำแสงแคบ (Narrow beam) สามารถทำการตรวจวัดข้อมูลการจราจรได้เพียง 1 ช่องจราจร และทิศทางเดียวเท่านั้น โดยทั่วไปจะใช้ในการติดตั้งบนช่องทางด่วนที่มีการใช้งานหลากหลายด้าน เช่น ช่องทางตรงและช่องทางออก หรือ ช่องทางตรงและช่องทางสำหรับรถมวลชน (HOV lanes)

ลำแสงกว้าง (Wide beam) สามารถทำการตรวจวัดข้อมูลการจราจรได้ทุกช่องทางจราจร ที่วิ่งในทิศทางเดียวกัน ถึงแม้สามารถเก็บข้อมูลด้านการจราจรภาพรวมเช่น ความเร็วได้ ข้อมูลบางส่วนอาจไม่ถูกตรวจจับได้อย่างสมบูรณ์

ลำแสงช่วงยาว (Long-range) มีการส่งสัญญาณเรดาร์ได้เป็นระยะทางไกลถึง 245 เมตร เครื่องตรวจวัดชนิดนี้สามารถติดตั้งบริเวณริมช่องทางจราจรด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อที่จะตรวจวัดความเร็วของรถที่เคลื่อนที่ในทั้งสองทิศทาง



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

อุปกรณ์ตรวจวัดที่ส่งคลื่น CW Doppler นั้นสามารถตรวจวัดค่าการจราจรได้ ดังนี้ ปริมาณจราจร (volume) ความเร็วของรถที่อยู่บนถนนในเมือง ชานเมือง และบนทางด่วน แต่ไม่สามารถตรวจวัดรถที่จอดนิ่งได้ มีไมโครเวฟเรดาร์ 2 รุ่นที่เลือกใช้หลักการของ Doppler ที่ใช้วัดค่าความเร็วได้ คือ TC-20และ TDN-30 Doppler microwave radar

สำหรับอุปกรณ์ตรวจวัดที่ส่งคลื่นชนิด FMCW นั้นสามารถตรวจวัดค่าปริมาณจราจรและค่าการครอบครอง (occupancy) แบบปัจจุบัน ที่สามารถส่งข้อมูลไปยังระบบสัญญาณไฟจราจรอัตโนมัติได้ ตรวจสอบความยาวแถวคอย ตรวจสอบ ค่าการครอบครอง และความเร็วรถ ซึ่งสามารถใช้ในการประยุกต์สำหรับการจัดการอุบัติการณ์บนถนนได้ เรดาร์รุ่นที่เป็นmulti-zone สามารถวัดค่าความเร็วรถ ซึ่งประยุกต์ใช้ในระบบเก็บค่าผ่านทางอัตโนมัติ (electronic toll collection, ETC) และด่านชั่งน้ำหนักขณะรถวิ่ง ซึ่งจะต้องใช้การแยกประเภทรถที่อ้างอิงจากความยาวรถที่ตรวจวัดค่าได้ ในแผนภาพที่ 4-10แสดงตัวอย่างของอุปกรณ์ที่มีการใช้หลักการ FMCW

แผนภาพที่ 4-10 : ตัวอย่าง ของ FMCW Microwave Radar

RTMS multizone presence-detecting microwave radar. (Photograph courtesy of Lawrence A. Klein).

SmartSensor multizone presence-detecting microwave radar. (Photograph courtesy of Wavetronix, Provo, UT).

Loren multizone presence-detecting microwave radar. (Photograph courtesy of Electronic Control Measurement Inc, Manor, TX).

150LX single zone presence-detecting microwave radar. (Photograph courtesy of Naztec, Inc., Sugar Land, TX).

ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

การประยุกต์ใช้งานการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรชนิดนี้นั้น สามารถติดตั้งบนโครงสร้างที่อยู่เหนือช่องทางจราจรเพื่อตรวจวัดรถที่เคลื่อนที่เข้าหา (Approaching) หรือ เคลื่อนที่ออกจาก (departing) พื้นที่ตรวจวัด ในช่องจราจรเพียงช่องทางเดียว หรือสามารถติดตั้งบนโครงสร้างที่อยู่ด้านข้างของช่องจราจร และทำการตรวจวัดการจราจรหลายช่องจราจรพร้อมกันก็ได้เช่นกัน

ข้อดีของเทคโนโลยีข้อดีอย่างมากของเทคโนโลยีการตรวจวัดการจราจรด้วยไมโครเวฟ คือ สภาพอากาศที่เลวร้ายโดยทั่วไปแล้วจะไม่ส่งผลกระทบต่อการตรวจวัด สามารถตรวจวัดได้ทั้งกลางวันและกลางคืน ค่าความเร็วที่วัดได้นั้นเป็นค่าที่วัดได้โดยตรงจากอุปกรณ์ตรวจวัดชนิดนี้ อีกทั้งยังมีความสามารถตรวจวัดหลายช่องจราจรภายในอุปกรณ์เครื่องเดียว

ข้อเสียของเทคโนโลยีก่อนการติดตั้งหรือจัดซื้ออุปกรณ์ตรวจวัดชนิดนี้ จะต้องทำการตรวจสอบให้แน่ใจว่า ได้จัดซื้อหรือติดตั้งรุ่นที่ส่งค่า ความกว้างของลำแสง และรูปแบบชนิดของคลื่นที่ส่งออกให้มีความเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ที่องค์กรต้องการ นอกจากนั้น ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วว่าเครื่องตรวจวัดชนิดไมโครเวฟแบบ Doppler นั้น ไม่สามารถตรวจวัดรถที่จอดนิ่งได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถทำงานได้ดีในการตรวจวัดการจราจรบริเวณทางแยกสัญญาณไฟ

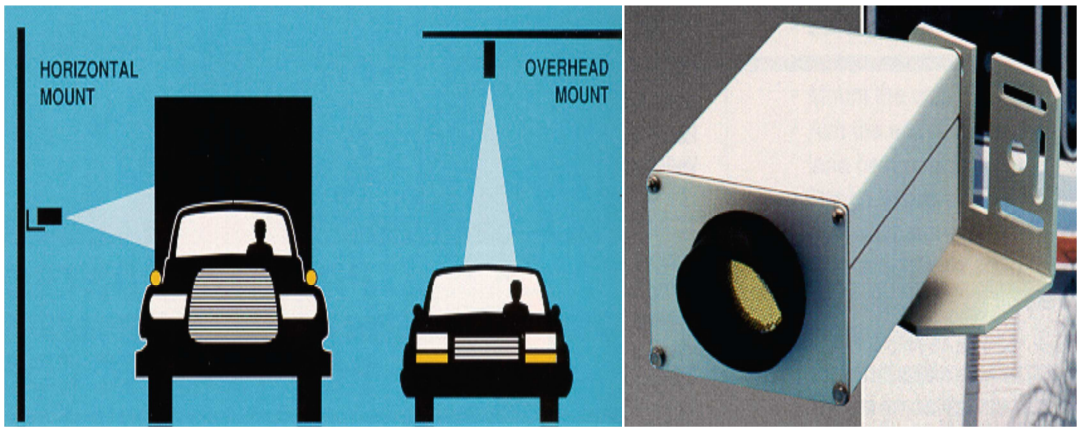
อุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรด้วยคลื่นอุลตร้าโซนิค (Ultrasonic Detector)

อุปกรณ์ประเภทนี้เริ่มถูกใช้ตั้งแต่ปี 1950s เป็นเครื่องมือตรวจวัดการจราจรที่ใช้การส่งสัญญาณเสียงในระดับความถี่ช่วง 25-50 kHz ซึ่งสูงกว่าระดับที่มนุษย์สามารถได้ยินได้ เพื่อใช้ตรวจจับการสะท้อนกลับของคลื่นเสียง หลักการทำงานนั้นใช้หลักการเดียวกับ Microwave radar คือมีการส่งสัญญาณเสียงในระดับความถี่ดังที่กล่าวมา ออกไปยังบริเวณพื้นที่ตรวจวัด และทำการตรวจวัดสัญญาณเสียงที่สะท้อนกลับมาเพื่อตรวจวัดวัตถุหรือรถที่เคลื่อนที่ผ่าน โดยวัดระยะเวลาในการส่งสัญญาณจนถึงระยะเวลาที่เสียงสะท้อนกลับมา ซึ่งจะสามารถแสดงผลเป็นระยะห่างระหว่างรถกับสัญญาณ เมื่อระยะทางที่ถูกส่งไปยังผิวถนนมีการเปลี่ยนแปลงนั้นถูกแสดงว่ามีรถ หรือยานพาหนะปรากฏอยู่บริเวณนั้น เช่นเดียวกับ radar detector เครื่องตรวจวัดคลื่นเสียงความถี่สูงนี้สามารถตรวจวัดค่าทางด้านการจราจรได้แก่ การนับปริมาณจราจร (vehicle count)การปรากฏอยู่ของรถ (presence) และข้อมูลการครอบครอง (occupancy) นอกจากนั้น ยังสามารถตรวจวัดการปรากฏอยู่และการจำแนกประเภทของรถได้ในเครื่องบางรุ่น โดยหลักการของการจำแนกประเภทรถนั้นจะทำการเปรียบเทียบคลื่นเสียงที่วัดได้ กับค่าคลื่นเสียงที่มีการบันทึกมาแล้วของรถประเภทต่างๆในฐานข้อมูล

การประยุกต์ใช้งานเครื่องตรวจวัดจะส่งคลื่นพลังงานเป็นลำแสงแบบ pulse ที่ทราบค่าออกมา 2 ค่าระยะทางใกล้ๆกัน เพื่อใช้ในการหาค่าความเร็วของรถที่เคลื่อนที่เข้ามายังพื้นที่ตรวจวัดดังกล่าว โดยจะทำการบันทึกเวลาที่รถได้เคลื่อนที่ผ่านลำแสงแต่ละอัน เมื่อทราบ

ระยะทางระหว่างลำแสง และเวลาที่ใช้ทำให้ทราบค่าความเร็วของรถทีเคลื่อนที่ได้ นอกจากนั้น มีการผลิตเครื่องตรวจวัดแบบอุลตร้าโซนิคที่ใช้หลักการส่งคลื่นความถี่ที่คงที่ (continuous wave, CW) ของ Doppler ในการวัดค่าความเร็ว อย่างไรก็ตามราคาของเครื่องมือตรวจวัดที่ใช้หลักการนี้มีราคาสูงกว่า การชนิดที่ใช้คลื่นสัญญาณแบบ pulse มาก หลักการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดชนิดที่ส่งคลื่นสัญญาณแบบ pulse นั้น ควรจะติดตั้งแบบกดกล้องตรวจวัดลง หรือไม่ก็ติดตั้งแบบด้านข้าง โดยตัวอย่างและรูปแบบการตรวจวัดแสดงในแผนภาพที่4-11

แผนภาพที่ 4-11 : แสดงเซ็นเซอร์ ultrasonic range และรูปแบบการติดตั้ง



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

ข้อดีของเทคโนโลยีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดชนิดนี้ไม่มีความจำเป็นต้องรบกวนการจราจร สามารถตรวจวัดได้หลายช่องจราจรพร้อมกัน นอกจากนั้น ยังสามารถตรวจวัดการปรากฏอยู่และการจำแนกประเภทของรถได้ในเครื่องบางรุ่น โดยหลักการของการจำแนกประเภทรถนั้นจะทำการเปรียบเทียบคลื่นเสียงที่วัดได้ กับค่าคลื่นเสียงที่มีการบันทึกมาแล้วของรถประเภทต่างๆ ในฐานข้อมูล

ข้อเสียของเทคโนโลยีการแปรเปลี่ยนของอุณหภูมิ และการแปรปรวนของอากาศที่รุนแรงอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องตรวจวัดแบบอุลตร้าโซนิค ในบางรุ่นได้มีการติดตั้งการปรับแก้ค่าเนื่องจากอุณหภูมิมาให้ ถ้าช่วงเวลาในการส่งสัญญาณ Pulseซ้ำๆนั้นกว้างเกินไป อาจส่งผลต่อการตรวจวัดค่าการครอบครอง (occupancy) เนื่องด้วยรถบนทางด่วนมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง

เครื่องตรวจวัดการจราจรด้วยคลื่นเสียงแบบพาสซีฟ(Passive Acoustic Detectors)

เครื่องตรวจวัดด้วยคลื่นเสียงนี้สามารถวัดค่า รถที่เคลื่อนที่ผ่าน หรือหยุดนิ่งได้ และตรวจวัดความเร็ว โดยการตรวจจับพลังงานเสียง หรือคลื่นเสียงที่เกิดจากการบดทับของล้อรถกับผิวจราจร เมื่อรถวิ่งผ่าจุดตรวจวัด พลังงานเสียงที่เพิ่มขึ้นนั้นจะส่งผลให้ทราบว่ามีรถเคลื่อนที่มายังจุดตรวจวัด เมื่อรถเคลื่อนที่ผ่านจุดตรวจวัดไประดับพลังงานเสียงจะลดลงกว่าค่าขอบเขตที่กำหนดไว้ จึงทำให้ทราบการเคลื่อนที่ออกไปของรถจากจุดตรวจวัด โดยเสียงที่อยู่นอกเขตการตรวจวัดจะถูกกำจัดให้เบาบางลง

หลักการทำงานในท้องตลาดจะมีเครื่องตรวจวัดด้วยคลื่นเสียงนี้ อยู่ 2 ชนิด ซึ่งทั้งสองชนิดนี้ตรวจวัดเสียงที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่เข้าหาของรถ ด้วยไมโครโฟนที่ถูกติดตั้งไว้ 2 แนว เครื่องตรวจวัดด้วยคลื่นเสียง Smart Sonic ดังแสดงในแผนภาพที่ 4-12 (ก) นั้น จะตรวจวัดรถที่เคลื่อนที่โดยการวัดค่าความล่าช้าระหว่างเสียงที่เดินทางมาถึงไมโครโฟนตัวบน และตัวล่างที่ถูกจัดวางในแนวดิ่ง และแนวราบ ความล่าช้าของการมาถึงของเสียงจะค่อยๆเปลี่ยนไปเมื่อรถได้เคลื่อนที่เข้าใกล้เครื่องตรวจวัด เมื่อรถวิ่งถึงภายในบริเวณพื้นที่ตรวจวัด เสียงที่มาถึงไมโครโฟนตัวบนและล่างนั้นแทบจะมาถึงพร้อมๆกัน และเมื่อรถเคลื่อนที่ผ่านออกไปความแตกต่างของเวลาการมาถึงของเสียงก็จะเริ่มมากขึ้น ด้วยหลักการนี้ทำให้สามารถหาค่าความเร็วของรถที่เคลื่อนที่ผ่านมาได้ ดังแสดงในภาพที่ 4-12 (ข) สำหรับการติดตั้งต้องการ 10-30 องศา จากจุดต่ำสุด และช่วงการตรวจวัดมีระยะอยู่ที่ประมาณ 6-11 เมตร ดังแสดงในแผนภาพที่ 4-12(ค) ตัวอย่างเครื่องตรวจวัดด้วยคลื่นเสียงSAS-1 แสดงในรูปด้านขวาของแผนภาพที่ 4-12

แผนภาพที่ 4-12 (ก) ซึ่งตรวจวัดด้วยคลื่นเสียงชนิดนี้จะทำการติดตั้งไมโครโฟนในหลายแนวเพื่อให้เกิดพื้นที่การตรวจวัดได้หลายจุด ดังนั้นในการติดตั้งเครื่องมือชนิดนี้บริเวณกึ่งกลางเหนือช่องทางจราจร สามารถตรวจวัดพลังงานคลื่นเสียงได้ถึง 6 -7 ช่องจราจรในกรณีที่ติดตั้งด้านข้างช่องทางจราจร ในทางปฏิบัตินั้นจะสามารถตรวจวัดได้ 5 ช่องทางจราจร ระหว่างการติดตั้งพื้นที่ตรวจวัดจะถูกหันไปยังช่องจราจร ซึ่งพื้นที่การตรวจวัดนี้จะทำการปรับเปลี่ยนด้วยตัวอุปกรณ์เองทุกๆ 8 นาที ให้เหมาะสมกับเสียงที่ได้รับ โดยขนาดของพื้นที่ตรวจวัดนี้จะมีขนาดใกล้เคียงกับเครื่องตรวจวัดแบบขดลวดเหนี่ยวนำ

เครื่องตรวจวัดชนิดนี้จะทำการวัดความถี่เสียงระหว่าง 8 - 17 กิโลเฮิร์ท(KHz) ที่การติดตั้งบนความสูงประมาณ 6 - 12 เมตร ข้อมูลที่วัดได้ คือ ปริมาณจราจร (volume)การครอบครองช่องทางจราจร (lane occupancy) ความเร็วเฉลี่ยของแต่ละช่องทาง ในช่วงเวลาที่ตั้งค่าไว้ เช่น 20 วินาที 30 วินาที หรือ 1 นาที

ข้อดีของเทคโนโลยีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดชนิดนี้ไม่มีความจำเป็นต้องรบกวนการจราจร และอุปกรณ์ชนิดนี้ ไม่ไวต่อน้ำค้าง หรือฝน อีกทั้งยังสามารถตรวจวัดข้อมูลได้หลายช่องจราจร

ข้อเสียของเทคโนโลยีในสภาพอากาศที่เย็นนั้นได้มีผลการศึกษาแล้วพบว่ามีผลกระทบต่อตรวจวัดข้อมูลด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดนี้ และในบางรุ่นไม่แนะนำในการใช้ตรวจวัดข้อมูลการจราจรที่มีการเคลื่อนที่ของรถช้า หรือ เคลื่อนที่แล้วหยุดๆ

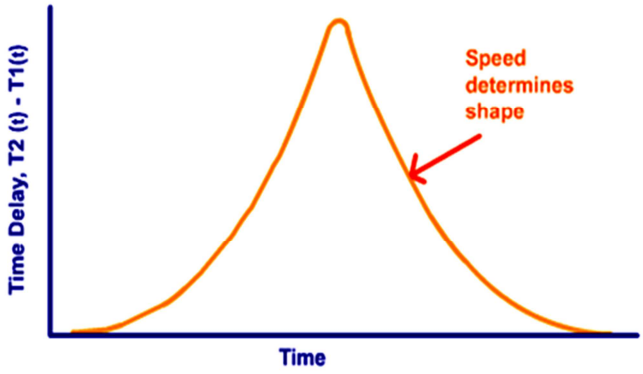
แผนภาพที่ 4-12 : เครื่องตรวจวัดด้วยคลื่นเสียง (Acoustic sensor) (ก)

SmartSonic acoustic sensor

SAS-1 acoustic sensor

ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

แผนภาพที่ 4-13 : การหาค่าความเร็วด้วย เครื่องตรวจวัดด้วยคลื่นเสียง (ข)



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

อุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรแบบการประมวลผลภาพ (Video Image Processor, VIP)

ระบบการประมวลผลภาพ (VIP) นี้โดยทั่วไปจะประกอบด้วย กล้องหนึ่งตัวหรือมากกว่า เครื่องประมวลผล และซอฟแวร์ที่ใช้ในการแปลผลภาพให้ออกมาเป็นข้อมูลด้านการจราจร ระบบ VIP นี้สามารถทำงานแทนที่ ขดลวดเหนี่ยวนำที่ติดตั้งผลผิวจราจร ได้จำนวนหลายตัวที่มีการติดตั้งบนหลายช่องทางจราจร และอาจจะมีค่าซ่อมบำรุงรักษาที่น้อยกว่า ระบบการประมวลผลภาพนี้สามารถให้ข้อมูลการจราจร เช่น การแยกประเภทรถ (vehicle classification) โดยอาศัยค่าความยาวของรถที่ถูกทำการวัดค่า ตรวจวัดการปรากฏอยู่ของรถ (presence) ปริมาณจราจร (volume) การครอบครองช่องจราจร (lane occupancy) และความเร็วเฉลี่ยของรถแต่ละประเภท หรือแต่ละช่องจราจร

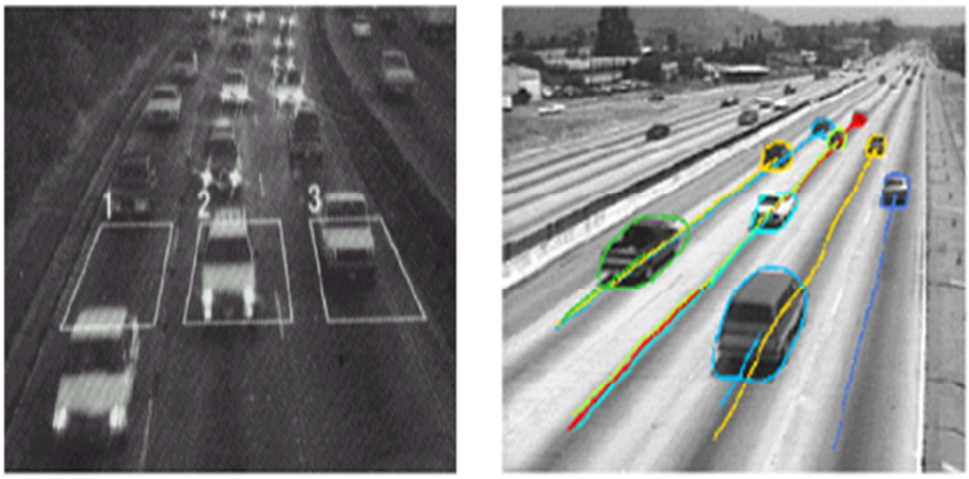
หลักการทำงานระบบการประมวลผลภาพนั้นจะอาศัยการวิเคราะห์ภาพที่ได้มาจากการตรวจวัด เพื่อที่จะตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของภาพทีละจังหวะของภาพ อัลกอริทึมที่ใช้ในการประมวลผลภาพนั้นจะทำการวิเคราะห์ภาพขาวและดำในโทนสีเทาที่แตกต่างกันออกไปในความละเอียดเป็นจุด (pixels) ที่มีบนภาพทีละเฟรม (frames) อัลกอริทึมดังกล่าวได้ถูกออกแบบให้ตัดสีเทาที่เกิดจากเงา สภาพอากาศ สิ่งแปลกปนทั้งกลางวันและกลางคืน ซึ่งวัตถุที่ยังคงเหลือไว้จะถูกพิจารณาว่าเป็นรถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุก มอเตอร์ไซค์ และจักรยาน สำหรับตัวแปรด้านการจราจรนั้นจะถูกคำนวณจากการเคลื่อนที่ภาพวีดีโอทีละภาพ สำหรับภาพสีก็สามารถถูกนำมาประมวลผลภาพให้ได้มาซึ่งข้อมูลด้านการจราจรเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามความสามารถของกล้องในการจับความเข้มของแสง(dynamic range) และค่าความไวที่ต้องถูกลดลง เป็นข้อจำกัดของกระบวนการนี้ ระบบการประมวลผลภาพนี้แบ่งออกเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ ระบบTripline VIP และ ระบบ Closed-loop tracking VIP

สำหรับระบบ Tripline VIP ระบบนี้ใช้ทรัพยากรและเวลาในการประมวลผลจากคอมพิวเตอร์น้อย จึงเป็นที่นิยมแพร่หลายในท้องตลาด ระบบนี้จะให้ผู้ใช้งานเป็นผู้กำหนดพื้นที่ตรวจวัดข้อมูลจากภาพที่มาจากกล้องวีดีโอผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ เมื่อรถเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ตรวจวัดจะมีการส่งสัญญาณอนาล็อกมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำงานคล้ายๆกับ inductive loop ซึ่งเทคโนโลยีนี้ถูกตั้งใจให้มาแทนที่การเก็บข้อมูลด้านจราจรจากระบบ inductive loop ที่ต้องมีการติดตั้งขดลวดเหนี่ยวนำจำนวนมาก ในแผนภาพที่ 4-13 (ก) แสดงตัวอย่างของระบบTripline VIP

ระบบ Closed-loop tracking VIP ระบบนี้จะพยายามที่จะตรวจจับและติดตามรถที่กำลังเคลื่อนที่ผ่านบริเวณช่วงถนน ที่กล้องวีดีโอทำการตรวจจับภาพอยู่ ซึ่งจำลองการมองเห็นด้วยสายตาที่จับตามรถที่เคลื่อนที่ ข้อได้เปรียบของระบบนี้คือ สามารถทำให้เราได้ข้อมูลการจราจร

ของช่วงถนน (link data) ไม่ว่าจะเป็น ความเร็ว ระยะเวลาการเดินทางบนช่วงถนนดังกล่าวมากกว่าที่จะได้ข้อมูลเพียงจุดใดจุดหนึ่งบนช่วงถนน ระบบ tracking VIP จะมีความซับซ้อนมากกว่า ระบบ Tripline VIP ดังนั้นระบบนี้จึงมีจำนวนไม่มากนักในท้องตลาดในแผนภาพที่ 4-13 (ข) แสดงตัวอย่างของระบบ Closed loop tracking VIP

แผนภาพที่ 4-14 : แสดงรูปของระบบการประมวลผลด้วยภาพ



(ก) ระบบ Tripline VIP (ข) ระบบ Closed-loop tracking VIP

ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

การประยุกต์ใช้งานระบบ VIP สามารถนำมาทดแทนขดลวดเหนี่ยวนำหลายตัว สามารถตรวจวัดข้อมูลด้านการจราจรได้หลายช่องจราจร และอาจมีค่าซ่อมบำรุงที่ต่ำกว่า VIP สามารถประมวลผลภาพที่ได้จากกล้องหลายตัวทำให้สามารถขยายครอบครุพื้นที่ที่ต้องการตรวจวัด VIP ยังสามารถแยกประเภทยานพาหนะโดยการตรวจวัดความยาวของรถ แสดงค่าการปรากฏอยู่ของรถ (vehicle presence) หาค่าการครอบครอง (occupancy) ความเร็วของรถแต่ละประเภท นอกจากนั้นยังมีความเป็นไปได้ในการทราบค่าตัวแปรการจราจรเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการติดตั้งกล้องเป็นชุดเรียงต่อกันตามช่วงของถนน เช่น ค่าเวลาการเดินทางของสายทางนั้นๆ (link travel time) หรือค่าจุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทาง (origin-destination pair) แผนภาพที่ 4-14 แสดงตัวอย่างของกล้องที่ใช้ในระบบการประมวลผลภาพ (VIP)

แผนภาพที่ 4-15: แสดงตัวอย่างของอุปกรณ์กล้องตรวจวัดด้วยระบบการประมวลผลภาพ

ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

การติดตั้งและมุมมองของกล้องกล้อง VIP สามารถติดตั้งเพื่อตรวจวัดรถทิศทางที่วิ่งเข้าหากล้อง (upstream) หรือทิศทางที่วิ่งห่างจากกล้อง (downstream) ข้อดีหลักของการติดตั้งกล้องส่องตรวจวัดในทิศทาง upstream คือ เหตุอุบัติการณ์ ไม่ได้ถูกบดบังจากรถที่จอดติดอยู่ อย่างไรก็ตาม รถที่มีความสูงมาก เช่น รถบรรทุกนั้นอาจจะบดบังรถขนาดเล็กที่ตามมา และแสงของไฟหน้ารถตอนกลางคืนนั้นอาจทำให้เกิดภาพการกระจายแสงเกิดขึ้นได้ ด้วยการติดตั้งกล้องหันทิศทาง upstream บริเวณทางโค้งนี้แสงไฟหน้ารถอาจถูกตรวจวัดว่าเป็นรถของอีกช่องทางที่ติดกัน

สำหรับการติดตั้งกล้องส่องตรวจวัดในทิศทางวิ่งออกจากกล้อง (Downstream)ทำให้สามารถติดตั้งกล้องบนโครงสร้างต่างระดับ ส่งผลให้ผู้ขับขี่ไม่เห็นกล้อง ดังนั้นพฤติกรรมการขับขี่ไม่เปลี่ยนแปลงทิศทาง downstream ยังทำให้สามารถระบุประเภทรถ (identification) ได้ง่ายกว่าผ่านทางข้อมูลของไฟท้ายรถ และยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการติดตามรถ (vehicle tracking) เพราะรถได้ถูกเริ่มติดตามจากระยะทางที่รถมีระยะใกล้กับกล้องก่อน จากนั้นจึงค่อยๆ ห่างออกไป

ถึงแม้ว่าทางผู้ผลิตหลายแห่งจะอ้างว่าระยะการตรวจวัดสูงสุดจะทำได้ที่ระยะ10 เท่าของความสูงกล้องที่ถูกติดตั้ง แต่เพื่อเป็นการระมัดระวังระยะการตรวจวัดควรจะมีค่าระยะที่ใกล้กว่านั้น เพราะอาจมีปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวกับคุณลักษณะถนนเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การเปลี่ยนแปลงเส้นความชัน ความยาวโค้งโครงสร้างต่างระดับ ระดับของการติดขัด สัดส่วนของยานพาหนะแต่ละประเภท สภาพอากาศที่รุนแรงปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบตอการติดตั้งกล้องคือ มุมมองในแนวดิ่ง และ

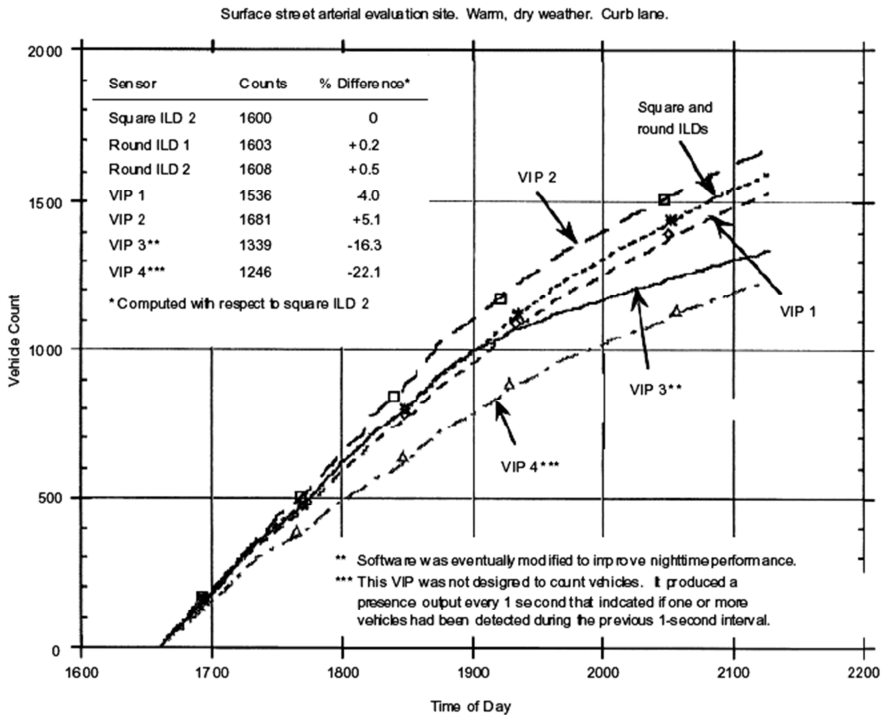
แนวราบ จำนวนช่องทางจราจรที่สำรวจ การสั่นไหวของของโครงสร้างเมื่อมีลมพัด และคุณภาพขอภาพกล้อง VIP สามารถติดกับโครงสร้างข้างทางได้ เมื่อสามารถติดตั้งได้ที่ความสูง 15.2 เมตร หรือมากกว่าสำหรับการติดตั้งที่มีระยะความสูงระหว่าง 6.1 ถึง 9.1 เมตร จำเป็นจะต้องติดตั้งกล้องตำแหน่งกึ่งกลางช่องจราจรที่สนใจเป็นสิ่งทีสำคัญ อย่างไรก็ตามระดับความสูงของการติดตั้งยิ่งต่ำลงมาเท่าใด ค่าความผิดพลาดทางด้านความเร็วก็มีค่ามากขึ้นเท่านั้น ด้วยว่าความผิดพลาดของการวัดนั้นเป็นสัดส่วนกันความสูงของรถหารด้วยความสูงของการติดตั้งกล้อง

ถ้าจำนวนช่องจราจรในการวิเคราะห์มีมากกว่าความสามารถของ VIP เป็นต้นว่า ถ้า VIP ให้ข้อมูลจากการวัดค่าได้ทั้งหมด 3 ช่องจราจร แต่ต้องการสำรวจทั้งหมด 5 ช่องจราจร การใช้กล้องVIP อาจจะไม่เหมาะสมในกรณีนี้ ระบบ VIP จะมีผลกระทบอย่างมากเมื่อมีการเคลื่อนไหวของกล้องเนื่องมาจากลม

ข้อดีของเทคโนโลยีกระบวนการประมวลผลภาพของระบบ VIP มีการพัฒนาความสามารถอย่างต่อเนื่อง ในการที่จะตรวจพบสิ่งที่แปลกปนในภาพ เช่น เงา การเปลี่ยนแปลงแสง การสะท้อน อากาศที่เลวร้าย และการเคลื่อนที่ของกล้องเนื่องจากลม หรือ สั่นไหวเนื่องจากยานพาหนะวิ่งผ่าน อย่างไรก็ตาม เมื่อปัจจัยต่างๆยังคงมีอยู่ ผู้ใช้งานควรจะต้องมีการทำการทดสอบและประเมินผลของประสิทธิภาพของระบบ VIP ภายใต้สภาวะข้างต้น ตัวอย่างเช่น ในปี 1998 กรรมการปฏิบัติงานทางด่วนของ TRB กล่าวว่า รุ่นหนึ่งของ VIP ไม่สามารถตรวจวัดรถบนถนนที่มีหิมะปกคลุมผิวเพียงบางๆ แต่ในอีกรุ่นหนึ่งของกล้อง VIP กลับไม่ประสบปัญหาใดๆในการตรวจวัดการจราจรในกรณีดังกล่าว และอีกตัวอย่างของผลกระทบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแสงในเวลา กลางวัน-กลางคืน มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ VIP ดังแสดงในแผนภาพที่ 4-15 จากข้อมูลแสดงในกราฟจะพบว่า หลังจาก 1900 ชั่วโมงผ่านไป ไม่นานนักมีการเปลี่ยนแปลงของความชันเส้นกราฟ ของการนับปริมาณจราจรจาก VIP สาเหตุอาจเนื่องมาจากการลดลงของประสิทธิภาพของ อัลกอริทึมเวลากลางวัน หรือไม่ก็ความแตกต่างของประสิทธิภาพของอัลกอริทึมเวลากลางคืน (Klein, 1996)

ความรุนแรงของการติดขัดของจราจร ที่ทำให้ประสิทธิภาพการตรวจวัดลดลงในช่วงแรกของเทคโนโลยีนั้น ในรุ่นปัจจุบันปัญหาเหล่านี้ได้ถูกปรับปรุงและแก้ไข การรวมผลลัพธ์ของสภาพอากาศแจ่มใสกับสภาพอากาศที่มีหิมะ ได้แสดงค่าการวัดค่า อัตราการไหล (Flow rate) ความเร็ว (speed) และค่าการครอบครอง (occupancy) มีค่าความถูกต้องมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ในการใช้พื้นที่ตรวจวัด (detection zone)1 พื้นที่ และกล้องได้ถูกติดตั้งในความสูงที่เพียงพอ (Michalopoulos,และคณะปี 1993)

แผนภาพที่ 4-16 : เปรียบเทียบการนับปริมาณจราจรจากระบบ VIP หลายชนิดกับระบบตรวจวัดด้วยขดลวดเหนี่ยวนำ



ที่มา : Michalopoulos และคณะ, 1993.

ระบบ VIP ที่มีหนึ่งพื้นที่การตรวจวัดหรือมากกว่า ต่อช่องจราจรสามารถถูกใช้ในการตรวจวัดการจราจรบนทางด่วน สำหรับการควบคุมบริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจรที่เป็นที่ต้องอาศัยความถูกต้องของข้อมูลสูงมากถึง 100 เปอร์เซ็นต์นั้น จำนวนของพื้นที่จุดตรวจวัดในหนึ่งช่องจราจรนั้นจะต้องถูกเพิ่มขึ้นเป็น 2 ถึง 4 จุด ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดของการติดตั้งกล้องและลักษณะทางเรขาคณิตของถนน สำหรับกล้องที่ทำการติดตั้งตำแหน่งด้านข้างถนน ถึงแม้จะมีการใช้พื้นที่ตรวจวัดหลายจุดในหนึ่งช่องจราจร ถ้าความสูงของกล้องไม่เพียงพอแล้ว (โดยทั่วไปต้องการ 9 เมตรมากกว่า 15 เมตร) หรือไม่ได้ติดตั้งที่ข้างถนน จะส่งผลให้ความถูกต้องลดลงไปที่ 85 เปอร์เซ็นต์หรือน้อยกว่า (Klein, 1999 vol 1&2) ผลจากการศึกษาดังกล่าวยังรายงานว่า การตรวจวัดรถนั้น ยังมีความไวต่อความแตกต่างกันระหว่างสีของตัวรถ กับผิวจราจรอีกด้วย

ข้อเสียของเทคโนโลยีข้อเสียบางอย่างที่เกี่ยวข้อกับระบบการประมวลผลด้วยภาพนี้ ได้แก่ความไม่มั่นคงของการรับภาพปัญหาในการตรวจวัดในสภาวะอากาศที่รุนแรง เงาสะท้อนเงาของรถที่ทอดผ่านไปยังช่องจราจรที่ติดกัน ช่วงเวลาในการเปลี่ยนกลางวันเป็นกลางคืน ความแตกต่างของสีรถยนต์ กับสีของผิวจราจร น้ำ คราบเกลือ คราบแข็งตัวของน้ำ และใยแมงมุม ที่มาติดกับช่องรับภาพของกล้อง ส่งผลถึงประสิทธิภาพการตรวจวัด นอกจากนั้น ในบางรุ่นมีผลกระทบได้ง่ายต่อการสั่นไหวของกล้องเนื่องจากลมที่แรง การติดตั้งกล้องประมวลผลภาพนี้ต้องการติดตั้งที่ความสูง ระหว่าง 15 -21 เมตร (กรณีที่ต้องติดตั้งด้านข้างช่องทางจราจร) เพื่อให้ได้การตรวจวัด การปรากฏอยู่ของรถ และค่าความเร็วของรถ การติดตั้งกล้องประมวลผลภาพนี้จะมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ก็เมื่อสามารถสร้างพื้นที่ตรวจวัดได้หลายตำแหน่งจากมุมมองของกล้องที่ติดตั้ง

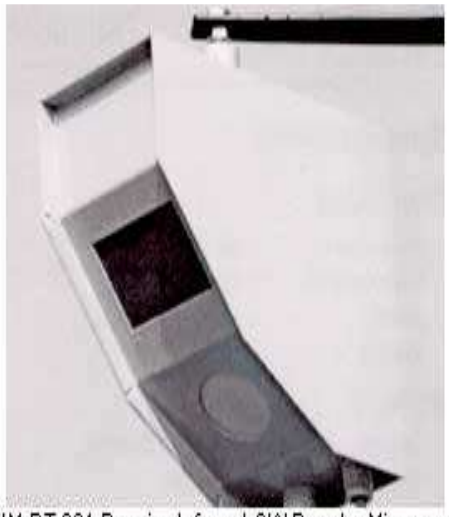
เทคโนโลยีการรวมอุปกรณ์เครื่องตรวจวัด

อุปกรณ์ตรวจวัดรุ่นใหม่นั้น สามารถทำการรวมเทคโนโลยี สองชนิดหรือมากกว่าเข้ามาอยู่ภายในอุปกรณ์ตรวจวัดตัวเดียวกันได้ แผนภาพที่ 3-16 แสดงตัวอย่างการรวมกันของเทคโนโลยีพาสซีฟอินฟาเรดเข้ากับอุลต้าโซนิค หรือ Doppler เรดาร์ จากการรวมกันของสองเทคโนโลยีนี้ลงในอุปกรณ์ตรวจวัดเครื่องเดียวนี้จะส่งผลให้เพิ่มความถูกต้องของการนับปริมาณจราจรและการปรากฏอยู่ของรถที่หยุดนิ่ง รวมไปถึงการแยกความแตกต่างระหว่างความสูงกับระยะทาง

จากการรวมกันของเทคโนโลยี พาสซีฟอินฟาเรด กับ Doppler เรดาร์ ช่วยลดจุดอ่อนของทั้งสองเทคโนโลยี และยังช่วยให้เกิดความสมบูรณ์ในการตรวจวัดค่า การปรากฏอยู่ของรถที่หยุดนิ่ง การวัดปริมาณจราจร ความเร็ว และการแยกประเภทรถ ซึ่งพาสซีฟอินฟาเรดด้วยตัวมันเองไม่สามารถวัดความเร็วได้ถูกต้องนัก ส่วนเครื่องตรวจวัดไมโครเวฟแบบ Doppler นั้นไม่สามารถวัดค่าการปรากฏอยู่ของรถที่หยุดนิ่งได้ การรวมกันของของเทคโนโลยีทั้งสองทำ ใช้เครื่องไมโครเวฟเรดาร์ แบบ Doppler วัดค่าความเร็วรถที่มีความเร็วปานกลาง ถึง สูง และ พาสซีฟอินฟาเรดใช้ในการนับปริมาณจราจรและการปรากฏอยู่

แผนภาพที่ 4-17 :การผสมผสานเทคโนโลยีการตรวจวัดจราจร 2 ชนิด ลงในเครื่องเดียวกัน

ASIM DT 272 Passive Infrared-Ultrasonic Sensor



ASIM DT 281 Passive Infrared-CW Doppler Microwave Radar Sensor

ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

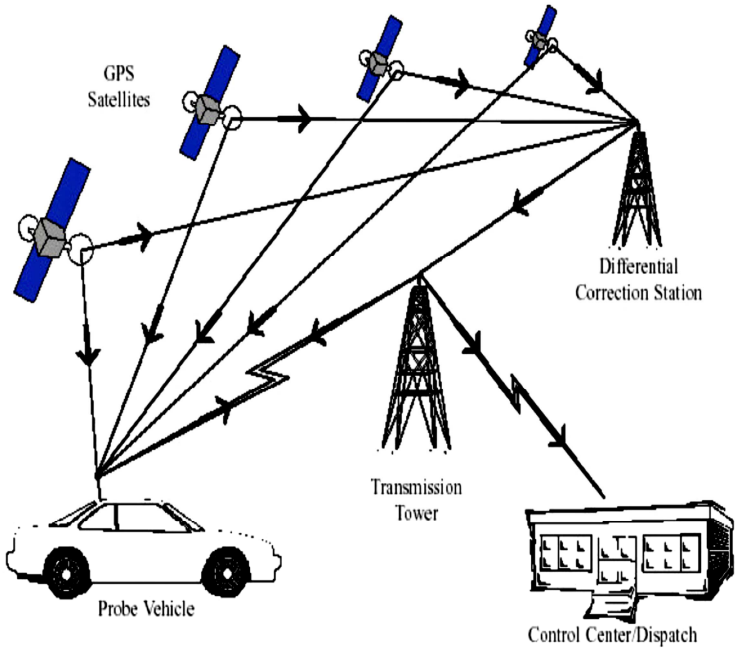
เทคโนโลยีการตรวจวัดแบบนอกผิวทาง (Off-roadway Technologies)

ปัจจุบันได้มีวิธีใหม่ๆ หลายวิธีในการตรวจวัดข้อมูลด้านการจราจรที่กำลังมีการศึกษา วิธีที่นิยม คือ รถทดสอบ (probe vehicleเทคโนโลยีนี้จะมีระบบการระบุตำแหน่งบนผิวโลก(Global Positioning System, GPS)โทรศัพท์ไร้สาย (cellular phones) ระบบแสดงข้อมูลยานพาหนะอัตโนมัติ (Automated Vehicle Identification: AVI) และระบบแสดงตำแหน่งยานพาหนะอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Location,AVL) ซึ่งจะต้องติดในยานพาหนะ ด้วยการใช้รถทดสอบนี้เหมาะกับจุดประสงค์ของระบบขนส่งอัจฉริยะ (ITS) เช่น การตรวจสอบการปฏิบัติงาน ตรวจสอบอุบัติการณ์และการแนะนำเส้นทาง แบบสดๆทันต่อเหตุการณ์ รถทดสอบนี้ยังเป็นการเก็บข้อมูลด้านการจราจรแบบ real-time ถึงแม้ว่าระบบนี้มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบสูง และระบบยังต้องถูกติดตั้งกับโครงสร้างพื้นฐาน แต่ข้อได้เปรียบคือ ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในการเก็บข้อมูลต่ำ มีการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องและเก็บข้อมูลอัตโนมัติ อีกทั้งไม่เป็นการรบกวนหรือขัดจังหวะการจราจร

ระบบการระบุตำแหน่งบนผิวโลก (Global Positioning System, GPS)

เป็นระบบระบุตำแหน่งบนผิวโลกแบบ 3 มิติ โดยใช้ดาวเทียมทั้งหมด 24 ดวงที่โคจรอยู่รอบโลกในระดับความสูงประมาณ 20,000 กิโลเมตร ส่งสัญญาณมายังพื้นโลกการทราบตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงที่เคลื่อนที่สัมพันธ์กับโลกสามารถทำให้ระบุตำแหน่งต่างๆของเครื่องรับที่อยู่บนโลกได้อย่างถูกต้อง โดยจะใช้การยึดโยงของดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวงเพื่อที่จะระบุตำแหน่งต่างๆบนพื้นผิวโลก ซึ่งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบ GPS ได้ขยายกับด้านการขนส่งเป็นอย่างมาก สำหรับการใช้รถทดสอบที่มีการติดระบบ GPS นี้ก็เช่นเดียวกัน สามารถถูกวิเคราะห์ตำแหน่งการเคลื่อนที่ต่างๆ ด้วยระบบ GPS นี้เพื่อแสดงตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบ real time ของรถทดสอบ ไปยังศูนย์ควบคุมหรือแสดงผลภายในตัวรถทดสอบเอง การทำงานของระบบรถทดสอบที่ติดตั้งระบบ GPS แสดงดังในแผนภาพที่ 4-17

แผนภาพที่ 4-18 : การทำงานของระบบรถทดสอบที่ติดตั้งระบบ GPS

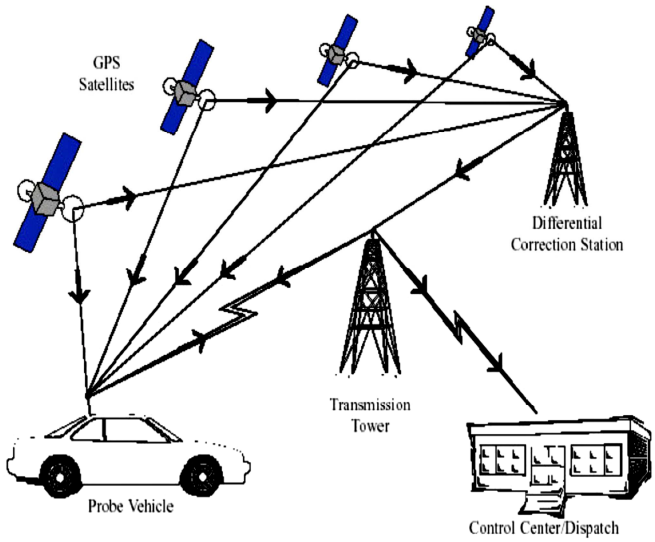


ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Cellular Phone)

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่นี้จะเป็นการรวมกันระหว่าง การรายงานทางโทรศัพท์และการระบุตำแหน่ง ซึ่ง Cellular Phone นี้จะส่งผ่านของคลื่นสั้นชนิดอนาล็อก หรือดิจิตอล ซึ่งผู้ใช้ติดต่อแบบไร้สายจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ไปยังสถานีส่งที่ใกล้ที่สุด ช่วงครอบคลุมของสถานีส่งเรียกว่า cell โดยทั่วไปแล้วโทรศัพท์แบบ cellular จะใช้ในเมืองและถนนหลวง โดยผู้ใช้โทรศัพท์จะย้ายจากเซลล์ หรือพื้นที่ครอบคลุมไปยังอีกเซลล์หนึ่ง ด้วยระบบนี้จะต้องมีอาสาสมัครที่ยินดีรายงานทางโทรศัพท์ไปยังศูนย์ โดยหลักจากการรายงานแล้วระบบจะสามารถตรวจสอบ ตำแหน่ง เวลา ที่จุดต่างๆของผู้รายงาน ผ่าน cell ที่ใกล้กับผู้รายงาน เวลา และความเร็ว และข้อมูลด้านจารจราจรจะถูกคำนวณ รวบรวม และแสดงผล ซึ่งระบบนี้จะใช้เวลาเพียงไม่กี่วินาทีในการรวบรวมข้อมูลดังกล่าว แผนภาพที่ 4-18 แสดงตัวอย่างการทำงาน

แผนภาพที่ 4-19 : แสดงตัวอย่างการทำงานของระบบ Cellular Phone



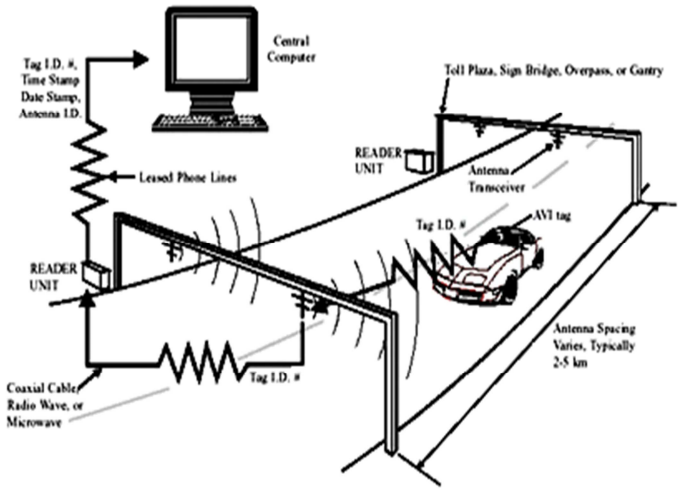
ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

ระบบตรวจสอบเอกลักษณ์ของยานพาหนะอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Identification, AVI)

ระบบตรวจสอบเอกลักษณ์ของยานพาหนะอัตโนมัติ (AVI) ถูกนำไปประยุกต์ใช้งานหลักในการเก็บค่าผ่านทางแบบอัตโนมัติ (electronic toll collection, ETC) เทคโนโลยีนี้อาศัยรถทดสอบที่มีการติดตั้งเครื่องรับส่งสัญญาณอิเลคทรอนิคส์ (electronic transponder) และเสารับส่งสัญญาณติดตั้งข้างถนน เพื่อที่จะคอยตรวจจับสัญญาณของรถทดสอบ และเครื่องรวบรวมสัญญาณ

รถทดสอบจะทำการติดต่อสื่อสารกับเครื่องรับสัญญาณที่ติดตั้งบริเวณด้านข้างถนน เพื่อที่จะระบุเอกลักษณ์ของรถ เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลเวลาการเดินทางระหว่างเครื่องรับสัญญาณ ซึ่งเสาส่งสัญญาณนี้จะทำการส่งสัญญาณความถี่วิทยุไปยังช่องจราจรบนถนน ซึ่งความถี่ที่ส่งออกไปจะเป็นค่าความถี่ที่คงที่ เมื่อรถทดสอบเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ตรวจวัดแล้ว สัญญาณวิทยุดังกล่าวจะสะท้อนสัญญาณกลับเข้าไปยังเครื่องรับสัญญาณ เพื่อทำการรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ และจัดส่งข้อมูลโดยลักษณะการทำงานดังแสดงในแผนภาพที่ 4-19

แผนภาพที่ 4-20 : ขั้นตอนการติดต่อสื่อสารระหว่างรถทดสอบกับอุปกรณ์ AVI

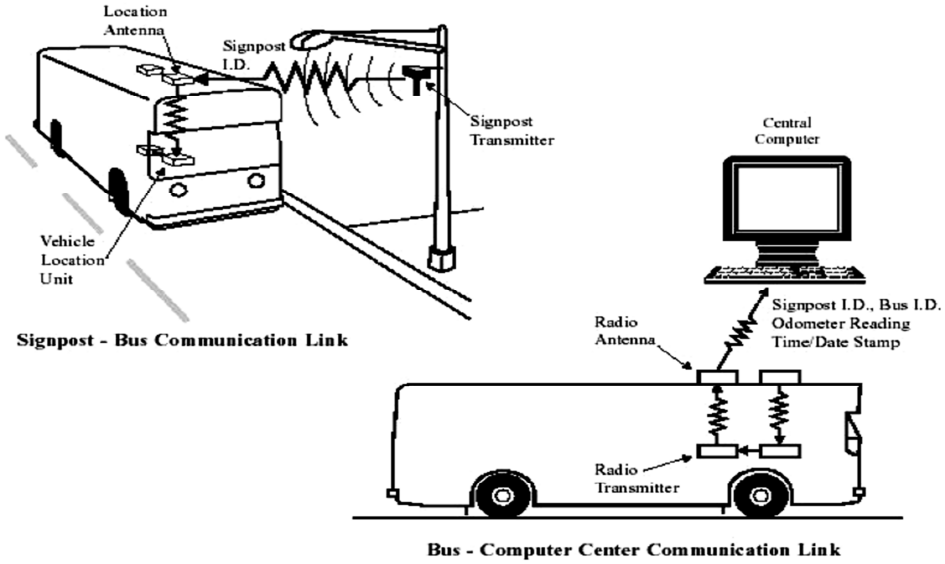


ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

การตรวจวัดตำแหน่งของยานพาหนะอัตโนมัติ (Automatic Vehicle Location, AVL)

การตรวจวัดตำแหน่งของยานพาหนะอัตโนมัตินี้ โดยทั่วไปถูกนำไปใช้กับหน่วยงานด้านขนส่ง เช่น ระบบรถขนส่งสาธารณะ เป็นต้น รถขนส่งจะส่งข้อมูลไปยังเครื่องรับที่ติดตั้งอยู่บริเวณโครงสร้างเสาริมถนน ระบบจะทำการตรวจสอบตำแหน่งและสถานะข้อมูลของรถขนส่งคันดังกล่าว แผนภาพที่ 4-20 แสดงขั้นตอนการติดต่อสื่อสารระหว่างรถขนส่ง เครื่องรับส่งสัญญาณและระบบคอมพิวเตอร์ควบคุม เทคโนโลยีการใช้รถทดสอบนี้จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยข้อมูลหลักที่ได้รับจากระบบรถทดสอบนี้ คือ เวลาการเดินทาง (travel time) ตัวแปรอื่นๆด้านการจราจรที่สามารถได้รับจากระบบนี้ คือ ความเร็ว (speed) อุบัติเหตุ (accident) จุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง (origin and destination)

แผนภาพที่ 4-21: ระบบการติดต่อสื่อสารของระบบ AVL



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

ข้อดี-ข้อเสีย และความสามารถในการตรวจวัดปริมาณจราจรของในแต่ละเทคโนโลยีที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ดังในตารางที่ 4-2 และตารางที่ 4-3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-2: สรุปข้อดี – ข้อเสียของเทคโนโลยีการตรวจวัดจราจร

เทคโนโลยี	ข้อดี	ข้อเสีย
ขดลวดเหนี่ยวนำ	1. มีความยืดหยุ่นสำหรับการออกแบบจึงสามารถตอบสนองการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลาย 2. เป็นเทคโนโลยีที่มีประวัติยาวนานและคนทั่วไปเข้าใจหลักการทำงานเป็นอย่างดี 3. สามารถทำการตรวจวัดข้อมูลด้านการจราจรบนพื้นที่ขนาดใหญ่ได้โดยสามารถให้ข้อมูลด้านการจราจรที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณจราจร การปรากฏของยานพาหนะความเร็วเวลาห่างระหว่าง และระยะห่างระหว่างยานพาหนะ 4. ไม่ไวต่อสภาพอากาศรุนแรง เช่น ฝนตก หมอก และหิมะ 5. ค่าความแม่นยำสูงสุดสำหรับข้อมูลการนับปริมาณจราจรเมื่อเปรียบเทียบ กับเทคโนโลยีอื่นที่ใช้กันทั่วไป 6. มีแม่นยำมาตรฐานทั่วไปสำหรับการวัดค่าการครอบครอง 7. มีแบบจำลองโดยใช้ความถี่สูงในตรวจวัดข้อมูล เพื่อให้สามารถแยกประเภทหรือชนิดของยานพาหนะได้	1. การติดตั้งต้องอาศัยการตัดถนน 2. การติดตั้งที่ไม่เหมาะสมจะไปลดอายุการใช้งานของถนน 3. การติดตั้งและการบำรุงรักษาจะต้องปิดช่องจราจร 4. น้ำหนักกดทับของปริมาณจราจรและอุณหภูมิ มีผลต่อขดลวดเหนี่ยวนำที่ฝั่งไว้ 5. การติดตั้งขดลวดเหนี่ยวนำแบบหลายตัว หรือเป็นชุด มีความจะเป็นต้องกำหนดตำแหน่งที่แน่ชัด 6.ความแม่นยำในการตรวจวัด อาจลดลงเมื่อการออกแบบเพื่อตรวจวัดประเภทยานพาหนะหลากหลายประเภท

ตารางที่ 4-2: สรุปข้อดี - ข้อเสียของเทคโนโลยีการตรวจวัดจราจร (ต่อ)

เทคโนโลยี	ข้อดี	ข้อเสีย
เครื่องวัดสนามแม่เหล็กชนิด Two-axis fluxgate magnetometer	1. ผลจากน้ำหนักกดทับของปริมาณจราจร มีน้อยกว่าขดลวดเหนี่ยวนำ 2. ไม่ไวต่อสภาพอากาศรุนแรง เช่น ฝนตก หมอก และหิมะ 3. บางรูปแบบสามารถส่งข้อมูลผ่านทางระบบไร้สาย (wireless RF link) 4. สามารถถูกนำไปใช้งานในบริเวณที่ไม่สามารถติดตั้ง ขดลวดเหนี่ยวนำได้ เช่น บริเวณคอสะพาน 5. บางรูปแบบสามารถทำการติดตั้งใต้ถนนโดยไม่ต้องตัดถนน แต่จะใช้วิธีการเจาะใต้ถนนแทน 6. ไม่ไวต่อสภาพอากาศรุนแรง เช่น ฝนตก หมอก และหิมะ 7. ผลจากน้ำหนักกดทับของปริมาณจราจร มีน้อยกว่าขดลวดเหนี่ยวนำ	1. การติดตั้งต้องอาศัยการตัดถนน 2. การติดตั้งที่ไม่เหมาะสมจะไปลดอายุการใช้งานของถนน 3. การติดตั้งและการบำรุงรักษาจะต้องปิดช่องจราจร 4. รูปแบบที่มีพื้นที่ตรวจจับขนาดเล็กต้องอาศัยเครื่องตรวจวัดจำนวนหลายเครื่อง เพื่อให้ข้อมูลครอบคลุมการเต็มทั้งช่องทางจราจร 5. การติดตั้งต้องอาศัยการตัดถนนหรือเจาะอุโมงค์ใต้ถนน 6. ไม่สามารถตรวจจับรถที่จอดนิ่งได้ เว้นแต่จะมีการวางรูปแบบเซนเซอร์ตรวจจับโดยเฉพาะ และมีซอฟแวร์ประมวลผลสัญญาณมาใช้ประกอบ
แอคทีฟอินฟราเรด (เลเซอร์ เรดาร์)	1. สามารถส่งได้หลากหลายลำแสงสำหรับการวัดผลที่แม่นยำ สำหรับตำแหน่งยานพาหนะ ความเร็ว และการแยกประเภท 2. เป็นการวัดความเร็วของรถโดยตรง 3. สามารถตรวจวัดได้หลายช่องจราจรพร้อมกัน	1. การทำงานอาจได้รับผลกระทบจากหมอกเมื่อทัศนะวิสัยในการมองเห็นน้อยกว่า 6 เมตร หรือมีหิมะตก 2. จะต้องปิดเลนของกล้อง ระหว่างการติดตั้งและการบำรุงรักษาเช่น การทำความสะอาดเลนตามระยะเวลา

ตารางที่ 4-2: สรุปข้อดี - ข้อเสียของเทคโนโลยีการตรวจวัดจราจร (ต่อ)

เทคโนโลยี	ข้อดี	ข้อเสีย
พาสซีฟ อินฟราเรด	1.สามารถทำการติดตั้ง พื้นที่ตรวจวัดแบบหลายจุด (multi-zone) เพื่อให้ได้ค่าความเร็วได้	1. ความไวของการตรวจวัดยานพาหนะ อาจลดลงเมื่อมีฝนตกหนัก หมอกหนา และหิมะตก 2. บางรูปแบบไม่แนะนำให้มีการตรวจจับรถที่จอดนิ่ง
ไมโครเวฟเรดาร์	1. โดยทั่วไปแล้วจะไม่ไวต่อสภาพอากาศที่รุนแรง ซึ่งถือว่าเป็นช่วงเวลาที่ค่อนข้างสั้นในการจัดการจราจร 2. ตรวจวัดความเร็วโดยตรง 3.สามารถตรวจวัดได้ทั้งกลางวันและกลางคืน 3.สามารถตรวจวัดได้หลายช่องจราจรพร้อมกัน	1. CW Doppler ไม่สามารถตรวจจับรถที่จอดนิ่งได้
อุลตร้าโซนิค	1. สามารถตรวจวัดได้หลายช่องจราจรพร้อมกัน 2. สามารถตรวจจับยานพาหนะที่สูงเกินกำหนด 3. มีระยะเวลาการใช้งานที่ยาวนานในญี่ปุ่น	1. สภาพแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และความแปรปรวนของอากาศอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน บางรุ่นมีติดตั้งการชดเชยอุณหภูมิ 2. ถ้าช่วงเวลาในการส่งสัญญาณ pulse ซ้ำๆนั้นกว้างเกินไป อาจส่งผลต่อการตรวจวัดค่า การครอบครอง เนื่องด้วยรถบนทางด่วนมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง
อะคูสติก	1. เป็นการตรวจวัดแบบ พาสซีฟ 2. ไม่ไวต่อน้ำค้าง หรือฝน 3. สามารถตรวจวัดข้อมูลได้หลายช่องจราจร	1. อุณหภูมิที่เย็นอาจมีผลต่อความแม่นยำในการนับปริมาณจราจร 2. เฉพาะบางรุ่นไม่แนะนำสำหรับการตรวจวัดรถที่เคลื่อนตัวช้า บนถนนที่รถวิ่งๆ หยุดๆ

ตารางที่ 4-2: สรุปข้อดี - ข้อเสียของเทคโนโลยีการตรวจวัดจราจร (ต่อ)

เทคโนโลยี	ข้อดี	ข้อเสีย
การประมวลผลภาพ	1.สามารถตรวจวัดได้หลายช่องจราจรพร้อมๆกัน และสามารถสร้างการตรวจวัดได้หลายพื้นที่ภายในหนึ่งช่องจราจร 2. ง่ายต่อการเพิ่มหรือดัดแปลงพื้นที่ตรวจวัด 3. สามารถจัดเรียงรูปแบบข้อมูลได้มาก 4. สามารถตรวจวัดข้อมูลเป็นในพื้นที่กว้าง เมื่อข้อมูลรวบรวมเข้าด้วยกันจากกล้องแล้ว สามารถส่งผ่านข้อมูลไปยัง จุดอื่นๆได้	1. การติดตั้งและการบำรุงรักษาเช่น การทำความสะอาดช่องรับภาพตามระยะเวลากำหนด จำเป็นต้องปิดช่องจราจร หากติดตั้งกล้องไว้ด้านบน(การปิดช่องจราจรอาจไม่จำเป็นหากติดตั้งกล้องไว้ด้านข้างของถนน) 2. ประสิทธิภาพการทำงานอาจได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศ เช่น หมอก ฝน และหิมะ เงาของยวดยานการส่องแสงของรถเข้าไปยังช่องจราจรที่อยู่ติดกัน ช่วงเวลาเปลี่ยนจากกลางวันเป็นกลางคืน ความต่างของยานพาหนะ/น้ำถนน เกลือ น้ำแข็งที่ปกคลุมเลนส์กล้อง ความแตกต่างของสีรถยนต์ กับ สีของผิวจราจร น้ำ คราบเกลือ คราบแข็งตัวของน้ำ และใยแมงมุม ที่มาติดกับช่องรับภาพของกล้องอาจส่งผลถึงประสิทธิภาพการตรวจวัด 3. กล้องตรวจวัดต้องติดตั้งที่ความสูง 15-21 เมตร (ในกรณีที่ติดตั้งด้านข้างของถนน) เพื่อให้ได้ค่าความถูกต้องของการตรวจจับรถที่หยุดนิ่ง หรือความเร็วของรถที่เคลื่อนที่ 4. ในบางรุ่นมีผลกระทบได้ง่ายต่อการสั่นไหวของกล้องเนื่องจากลมที่แรงกระทำต่อโครงสร้างที่ตัวกล้องยึดติดอยู่

ตารางที่ 4-2: สรุปข้อดี - ข้อเสียของเทคโนโลยีการตรวจวัดจราจร (ต่อ)

เทคโนโลยี	ข้อดี	ข้อเสีย
		5. เมื่อสามารถสร้างพื้นที่ตรวจวัดได้หลายตำแหน่งจากมุมมองของกล้องที่ติดตั้งจะมีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์

ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

ตารางที่ 4-3: สรุปความสามารถในการตรวจวัดตัวแปรด้านการจราจรของแต่ละเทคโนโลยี

เทคโนโลยีการตรวจวัด	ปริมาณจราจร	การปรากฏของรถ	ความเร็ว	ปริมาณการครอบครอง	การแยกประเภทรถ	ตรวจวัดหลายช่องจราจร / หลายพื้นที่ตรวจวัด	ความกว้างของช่องการส่งสัญญาณ	ราคาประมาณของอุปกรณ์ตรวจวัด (ก)
ขดลวดเหนี่ยวนำ	□	□	□ (ข)	□	□ (ค)		น้อย–ปานกลาง	ต่ำ (ฌ) ($500 - $1,000)
เครื่องวัดสนามแม่เหล็กชนิด	□	□	□ (ข)	□			น้อย	ปานกลาง ($500 - $6,300)
เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก	□	□ (ง)	□ (ข)	□			น้อย	ต่ำ - ปานกลาง ($385 - $2,000)

ตารางที่ 4-3: สรุปความสามารถในการตรวจวัดตัวแปรด้านการจราจรของแต่ละเทคโนโลยี(ต่อ)

เทคโนโลยีการตรวจวัด	ปริมาณจราจร	การปรากฏของรถ	ความเร็ว	ปริมาณการครอบครอง	การแยกประเภทรถ	ตรวจวัดหลายช่องจราจร / หลายพื้นที่ตรวจวัด	ความกว้างของช่องการส่งสัญญาณ	ราคาประมาณของอุปกรณ์ตรวจวัด (ก)
ไมโครเวฟเรดาร์	□	□(จ)	□	□(จ)	□(จ)	□(จ)	ปานกลาง	ต่ำ - ปานกลาง ($700 – 2,000)
แอคทีฟอินฟราเรด (เลเซอร์ เรดาร์)	□	□	□ (ฉ)	□	□	□	น้อย–ปานกลาง	ปานกลาง-สูง ($6,500 - 7,500)
พาสซีฟอินฟราเรด	□	□	□ (ฉ)	□			น้อย–ปานกลาง	ต่ำ - ปานกลาง ($700 - $1,200)
อุลตร้าโซนิค	□	□		□			น้อย	ต่ำ - ปานกลาง (Pulse model: $600)
อะคูสติก	□	□	□	□		□(ช)	น้อย–ปานกลาง	ปานกลาง ($3,100 - $8,100)

ตารางที่ 4-3: สรุปความสามารถในการตรวจวัดตัวแปรด้านการจราจรของแต่ละเทคโนโลยี(ต่อ)

เทคโนโลยีการตรวจวัด	ปริมาณจราจร	การปรากฏของรถ	ความเร็ว	ปริมาณการครอบครอง	การแยกประเภทรถ	ตรวจวัดหลายช่องจราจร / หลายพื้นที่ตรวจวัด	ความกว้างของช่องการส่งสัญญาณ	ราคาประมาณของอุปกรณ์ตรวจวัด (ก)
การประมวลผลภาพ	□	□	□	□	□	□	น้อย – สูง(ซ)	ปานกลาง - สูง ($5000 - 26,000)

ที่มา: Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

หมายเหตุ

(ก)ราคาการติดตั้ง และการซ่อมบำรุง ต้องถูกรวมอยู่ด้วยเพื่อความถูกต้อง

(ข)ความเร็วสามารถวัดได้โดยใช้สองเซ็นเซอร์ที่รู้ระยะทางของทั้งสอง

(ค)ใช้เครื่องอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์พิเศษที่มีการติดตั้ง อุปกรณ์ในการแยกประเภทรถ

(ง)ควบคู่กับการวาง layout ของเซ็นเซอร์รูปแบบพิเศษ และซอฟแวร์ประมวลผล

(จ)ด้วยไมโครเวฟเรดาร์ที่ส่งรูปแบบคลื่นเหมาะสม และการประมวลผลสัญญาณที่ดี

(ฉ)ด้วยระบบ multi-detection zone ในพาสซีฟ หรือแอคทีฟเซ็นเซอร์

(ช)รุ่นที่มีรูปแบบของคลื่นที่เหมาะสมและกระบวนการแปลงผลสัญญาณ

(ซ)ขึ้นกับว่าข้อมูลดิบเป็นแบบ higher-bandwidth หรือ lower-bandwidth ที่ส่งไปยังศูนย์ควบคุม

(ฌ)รวมเซ็นเซอร์ใต้ดิน และ local detector หรือ เครื่องรับ อิเลคทรอนิกส์

การทบทวนผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรในต่างประเทศ (ภาคสนาม)

การศึกษาและทบทวนถึงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจวัดการจราจรในครั้งนี้ เป็นผลที่ได้จากการทดสอบภาคสนาม (Field tests) ที่ได้มีการศึกษาและเปรียบเทียบผลไว้โดยศูนย์วิจัยและปฏิบัติการของ มหาวิทยาลัยแห่งรัฐยูทาห์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผลการทดสอบภาคสนามที่ได้ทำการศึกษานี้สามารถสะท้อนสภาพแวดล้อมและความถูกต้องของข้อมูลเมื่ออยู่ในสภาพของถนน และการจราจรที่แท้จริง โดยบทสรุปที่ได้จากการทบทวน เป็นหนึ่งองค์ประกอบเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาคัดเลือกรูปแบบของเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริเวณพื้นที่ศึกษา จากการทบทวนนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะทั่วไปของอุปกรณ์ตรวจจับสภาพจราจรแบบต่างๆ ประเภทเทคโนโลยีและความหลากหลาย ของแต่ละรูปแบบผลิตภัณฑ์

สำหรับเกณฑ์ที่ควรพิจารณาในการเลือกใช้เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจจับสภาพจราจร ประกอบด้วย ชนิดของข้อมูลที่ตรวจวัดได้ ความถูกต้องค่าใช้จ่าย ความยากง่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษาอีกทั้งลักษณะบริเวณสถานที่ตรวจจับสภาพจราจร โดยผลการศึกษาจะเปรียบเทียบอุปกรณ์ตรวจจับสภาพจราจรต่างๆ 6ชนิดดังนี้

1. ขดลวดเหนี่ยวนำ (Inductive Loop Detector, ILD)
2. เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก (Magnetometer)
3. แอคทีฟและพาสซีฟอินฟราเรด (Active and passive Infrared)
4. อุลตร้าโซนิค (Ultrasonic)
5. พาสซีฟอะคูสติก(Passive Acoustics) และ
6. การประมวลผลภาพ (Video Image Processor, VIP)

การเปรียบเทียบจะรวบรวมจากการทำการสำรวจและผลจากการทดสอบจริงในสนามที่ได้มีการศึกษาในต่างประเทศซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการทดสอบจริงในสนาม ผลการทดสอบจะสะท้อนสภาพแวดล้อมความถูกต้องของข้อมูลที่แท้จริง เพื่อสามารถนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมกับบริเวณพื้นที่ การเปรียบเทียบแนวโน้มที่จะแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะทั่วไปของอุปกรณ์ตรวจจับสภาพจราจรแบบต่างๆ ประเภทเทคโนโลยีและความหลากหลายของความหลากหลายของรูปแบบผลิตภัณฑ์

ชนิดของข้อมูลที่ตรวจวัดและจัดเก็บ (Data Type)

อุปกรณ์ตรวจจับสภาพจราจรสามารถเก็บข้อมูลด้านการจราจรได้โดยตรงสำหรับข้อมูลที่ตรวจวัดได้โดยทั่วไปได้แก่ การนับปริมาณจราจร (Traffic countor flow) ความเร็ว(Speed) การปรากฏอยู่ของยานพาหนะ (Presence) สัดส่วนการครอบครอง (Occupancy) และประเภทรถยนต์ (vehicle classification) อุปกรณ์ตรวจจับสภาพจราจรมักจะมีความหลากหลายของการตั้งค่าช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล สำหรับการวัดความเร็วมักจะต้องกำหนดค่าระยะทางให้กับเครื่องความหลากหลายของขั้นตอนวิธีการวัดความเร็วยังขึ้นอยู่กับอัลกอริทึมของแต่ละเทคโนโลยี ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการจราจรพื้นฐาน คือ ความยาวของโซนการตรวจจับและความเร็วของยานพาหนะ

ส่วนใหญ่เครื่องตรวจวัดการจราจรแบบ ไม่รบกวนผิวจราจร (Non-intrusive detectors) สามารถให้ความเร็วในการวัดความยาวของยานพาหนะและ/หรือความสูงของยานพาหนะซึ่งจะถูกนำค่าที่ตรวจวัดได้ใช้ในการจำแนกยานพาหนะ โดยไมโครเวฟเรดาร์ แบบ Doppler ต้องการการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กันระหว่างเครื่องตรวจจับและเป้าหมายเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในสนามแม่เหล็กความสามารถในการเก็บข้อมูลสภาพการจราจรที่ต่างกันของแต่ละเทคโนโลยีได้สรุปและแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4: ชนิดของข้อมูลที่ตรวจวัดและจัดเก็บของแต่ละอุปกรณ์

เครื่องมือตรวจวัด	ปริมาณจราจร	ความเร็ว	การแยกประเภทรถ (ความยาว)	ปริมาณการครอบครอง	การปรากฏของรถหยุด	ข้อมูลอื่นที่สามารถจัดเก็บได้
ขดลวดเหนี่ยวนำ	☐	☐ (1)	☐ (2)	☐	☐	
เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก						
- 3M Microloop	☐	☐ (3)	☐ (3)	☐	☐	
- SPVD	☐	☐ (3)	☐	☐	☐	
พาสซีฟอินฟราเรด						
- ASIM IR 224	☐	☐	☐	☐	☐	
- ASIM IR 254	☐	☐	☐	☐	☐	
- Eltec Model 842	☐	☐	☐	☐	☐	ความเร็วรถที่น้อยกว่า 72.4 กม/ชม
- Siemens PIR-1	☐	☐	☐	☐	☐	ความยาวแถวคอย
แอคทีฟอินฟราเรด(เลเซอร์ เรดาร์)						
- Autosense II	☐	☐	☐	☐	☐	ตำแหน่งช่องจราจร
ไมโครเวฟ เรดาร์ชนิด Doppler						
- TC 26-B	☐	☐	☐	☐	☐	
- TDN-30	☐	☐	☐	☐	☐	
- Loren	☐	☐	☐	☐	☐	ระบบนับรถต้องมีการตรวจจับข้อมูล
ไมโครเวฟ เรดาร์ชนิด True Presence						
- Accuwave 150LX	☐	☐	☐	☐	☐	
- RTMS	☐	☐	☐	☐	☐	เวลาห่าง
อุลตร้าโซนิค						
- TC-30	☐	☐	☐	☐	☐	
- Lane King	☐	☐	☐	☐	☐	
พาสซีฟอะคูสติก						
- SmarTek SAS-I	☐	☐	☐	☐	☐	
- SmartSonic TSS-1	☐	☐	☐	☐	☐	

ตารางที่ 4-4 :ชนิดของข้อมูลที่ตรวจวัดและจัดเก็บของแต่ละอุปกรณ์(ต่อ)

เครื่องมือตรวจวัด	ปริมาณจราจร	ความเร็ว	การแยกประเภทรถ (ความยาว)	ปริมาณการครอบครอง	การปรากฏของรถหยุด	ข้อมูลอื่นที่สามารถจัดเก็บได้
การประมวลผลภาพ						
- Autoscope	☐	☐	☐	☐	☐	เวลาห่าง ความหนาแน่น การครอบครอง ความเร็วอิงระยะทาง ระดับการให้บริการ ปริมาณรถเลี้ยว อุบัติการณ์
- VideoTrak	☐	☐	☐	☐	☐	เวลาห่าง ความหนาแน่น ความล้าช้า ความยาวแถวคอย อุบัติการณ์
- Traficon	☐	☐	☐	☐	☐	เวลาห่าง ระยะห่าง ความยาวรถ ความหนาแน่น ความยาวแถวคอย อุบัติการณ์
- Vantage	☐	☐	☐	☐	☐	เวลาห่าง ระยะห่าง ความยาวรถ อุบัติการณ์
- Traffic Vision	☐	☐	☐	☐	☐	การเปลี่ยนช่องจราจร ความยาวแถวคอย อุบัติการณ์

ที่มา : Detector Technology Evaluation, 2003.

หมายเหตุ

1. ความเร็วจะถูกวัดค่าจาก การวางขดลวดเหนี่ยวนำ 2 วง ที่ทราบระยะห่าง หรือใช้ขดลวดเหนี่ยวนำ 1 วง ที่มีอัลกอริทึมในการคิดค่าความเร็ว ด้วยการสมมติระยะตรวจวัด และความยาวรถ

2. เครื่องประมวลผลรุ่นใหม่สามารถแยกประเภทรถได้ โดยการใช้ “ลักษณะเฉพาะ” ของรถแต่ละประเภท

3. ต้องใช้ 2 เครื่อง

 หมายถึง เครื่องตรวจวัด สามารถจัดเก็บและแสดงข้อมูลนั้นๆได้

× หมายถึง เครื่องตรวจวัด ไม่สามารถ จัดเก็บและแสดงข้อมูลนั้นๆได้

ความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy)

ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญในการพิจารณาประกอบการตัดสินใจเลือกติดตั้งอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีที่ตรวจวัดสภาพจราจร ผู้จำหน่ายมักจะมีการประเมินผลิตภัณฑ์และแสดงค่าความถูกต้องของข้อมูลทางสถิติ อย่างไรก็ตามอัตราความถูกต้องของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่จะสูงกว่าค่าที่แท้จริงเพราะผู้ขายได้ใช้สภาวะอุดมคติในการทำการทดสอบ มากกว่าที่จะใช้ข้อมูลภาคสนาม

สภาพสิ่งแวดล้อม สภาพการจราจร และรูปแบบของการติดตั้ง ทั้งหมดนี้ส่งผลกระทบต่อข้อมูลที่ตรวจวัดได้ในภาคสนาม ในการทบทวนครั้งนี้ได้ใช้ผลจากหลายการศึกษาและบทความวิจัยทางวิชาการได้มีการประเมินเทคโนโลยีตรวจวัดสภาพจราจรหลายๆ ชนิดในสนามเพื่อให้ได้มาซึ่งอัตราของข้อมูลที่ถูกต้อง และเพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ถึงผลกระทบภายใต้สภาวะที่เกิดขึ้นจริงๆ ในทางปฏิบัติซึ่งได้มีการทำการรวบรวมรายละเอียดของโครงการศึกษาต่างๆ โดยรายชื่อของหน่วยงานที่ได้ทำการศึกษาโครงการต่างๆและได้ถูกรวบรวมไว้มีดังต่อไปนี้

MNDOT = The Minnesota Department of Transportation

TTI = Texas Transportation Institute

ERAU = Embry -Riddle Aeronautical University,

SDDOT = South Dakota Department of Transportation.

SRF = SRF Consulting Group, Inc.

Georgia DOT = Georgia Department of Transportation

Oregon DOT = Oregon Department of Transportation

Matsushita Information Systems, Co., LtdHughes Aircraft Company

ขดลวดเหนี่ยวนำ (Inductive loop)

ขดลวดเหนี่ยวนำเป็นหนึ่งในจำนวนที่ถูกต้องที่สุดในการนับปริมาณจราจร และการตรวจวัดการปรากฏของยานพาหนะ Texas Transportation Institute (TTI) พบว่ามีความถูกต้องในการนับปริมาณจราจรถึงร้อยละ 98 เมื่อมีการออกแบบ และติดตั้งที่เหมาะสมถูกต้อง ความเร็วในการตรวจวัดโดยทั่วไปความคลาดเคลื่อนสำหรับแบบ standard saw-cut จะอยู่ที่ร้อยละ 5 - 10 ความ

ถูกต้องของขดลวดเหนี่ยวนำนี้แปรเปลี่ยนตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมการปรับความไวในการตอบสนองของขดลวดเหนี่ยวนำจะส่งผลถึงความถูกต้องของการวัดความเร็ว

The Minnesota Department of Transportation (MNDOT) ได้ใช้ข้อมูลจากขดลวดเหนี่ยวนำเป็นฐานข้อมูลในการเปรียบเทียบ ซึ่งการนับของขดลวดจะผิดพลาดร้อยละ 0.1 -3 ในการนับ 1 ชั่วโมงบนทางด่วน และร้อยละ 2.8 - 8.6 ที่บริเวณทางแยก บนทางด่วนความเร็วเฉลี่ยที่ตรวจวัดได้จากขดลวดเหนี่ยวนำแตกต่างกับรถทดสอบประมาณร้อยละ 1.2 สำหรับช่องจราจรด้านซ้ายและขวา และประมาณร้อยละ 3.3 สำหรับช่องจราจรกลาง

เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก (Magnetic)

1.เครื่อง 3M Microloopบริษัท 3M, Intelligent Transportation Systems

เครื่องประเภทนี้ประกอบด้วย Model 701 หรือ 702

1.1 MNDOT ได้ทำการทดสอบ 3M Microloopบนทางด่วน ด้วยการติดตั้งฝังลงใต้ผิวจราจรของทางด่วน ความแตกต่างของการนับปริมาณจราจรกับ เซนเซอร์ และค่าอ้างอิงประมาณร้อยละ 2.5 ความเร็วเฉลี่ยแตกต่างร้อยละ 1.4 – 4.8 ทั้งสามช่องจราจร และได้มีการทดสอบโดยการติดตั้งใต้สะพานทางด่วน พบว่าความแตกต่างด้านการนับปริมาณจราจรกับค่าอ้างอิงประมาณร้อยละ 1.2 และความแตกต่างด้านความเร็วเฉลี่ยประมาณร้อยละ 1.8

1.2 TTI ได้ทำการทดสอบ 3M Microloopในรัฐเทกซัสเช่นกัน อุปกรณ์ติดตั้งใต้พื้นดินมีความแตกต่างในการนับปริมาณจราจรประมาณร้อยละ 5 จากข้อมูลอ้างอิงจากระบบ RTMS การเปรียบเทียบด้านความเร็ว ในช่วงเวลา 1 นาที มีความแตกต่างเฉลี่ย ประมาณ 0.4 กม/ชม และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.1 กม/ชม สำหรับตรวจวัดบนสะพานทางด่วนพบว่า 71 เปอร์เซ็นต์ของการตรวจวัดส่วนใหญ่ 3M Microloopอยู่ในช่วงร้อยละ 5 และร้อยละ 93.2 ของการตรวจวัดส่วนใหญ่จะมีค่าอยู่ในช่วงประมาณร้อยละ 10

2. เครื่อง Wireless Self-Powered Vehicle Detector (SPVD)

การศึกษาโดย Lawrence A. Klein และ Michael R. Kelley ในการเปรียบเทียบกับการนับด้วยคน พบว่าค่าความผิดพลาดอยู่ที่ร้อยละ 1 บนทางด่วนเมือง Phoenix และความผิดพลาดร้อยละ 10 - 12 เมื่อทดสอบอยู่บนทางด่วนในเมือง Florida

3. แอคทีฟอินฟราเรดAutosense บริษัท Schwartz Electro-Optics

3.1 MNDOT ได้ทำการทดสอบ Autosense I ที่ตำแหน่งสะพานทางด่วน ความแตกต่างการนับปริมาณจราจรทั้งวัน เปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงที่ตรวจวัดโดยขดลวดเหนี่ยวนำ พบว่า นับปริมาณจราจรที่น้อยกว่าค่าอ้างอิงร้อยละ 0.5 และนับมากกว่าค่าอ้างอิงร้อยละ 2.4 ในช่วงเวลาการทดสอบ 3 เดือน

3.2 MNDOT ยังได้ทำการทดสอบ Autosense II ที่ตำแหน่งสะพานทางด่วน ความแตกต่างการนับปริมาณจราจร เปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิงที่ตรวจวัดโดยขดลวดเหนี่ยวนำ ประมาณร้อยละ 0.7 ความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ย ประมาณร้อยละ 5.8

3.3 Autosense III ถูกทำการทดสอบและประเมิน บน I-4 เมืองออร์แลนโด รัฐฟลอริด้า ผลการทดสอบพบว่า Autosense III ให้ผลที่แตกต่างอย่างมากเมื่อเทียบค่าทีได้จากข้อมูลภาพจากวีดีโอเทป เมื่อเทียบปริมาณจากการนับรถทุกประเภท และการนับรถบรรทุกเพียงอย่างเดียว ดังนั้นผู้เขียนบทความจึงตั้งคำถามกับระดับความถูกต้องของเครื่องชนิดนี้

4. พาสซีฟอินฟราเรด

4.1 เครื่อง IR Series บริษัท ASIM Technology Ltd.

4.1.1 MNDOT ทำการทดสอบเครื่องรุ่น IR 224 บนทางด่วนและบริเวณทางแยก การนับปริมาณจราจรภายใน 24 ชม ให้ความแตกต่างกับค่าอ้างอิงร้อยละ 1 บนทางด่วน และประมาณร้อยละ 2 บริเวณทางแยก

4.1.2 MNDOT ยังได้ทำการทดสอบเครื่องรุ่น IR 254 ที่มีการติดตั้งกล้องด้านบนและตรวจวัดไปยังบริเวณสะพานทางด่วน เครื่องนับต่ำกว่าค่าอ้างอิงระหว่างร้อยละ 0 - 10 ระหว่างช่วงเวลาไม่เร่งด่วน และโดยเฉลี่ยร้อยละ 10 ในช่วงเวลาเร่งด่วน

4.2 เครื่อง Model 833 บริษัท Eltec Instruments, Inc.เครื่องรุ่นนี้นับปริมาณจราจรเกินเป็นส่วนใหญ่บริเวณทางแยก โดยเฉลี่ยค่าที่เกินประมาณร้อยละ 15 ผู้ขายอ้างว่าเครื่องที่นำไปทดสอบอาจบกพร่อง

4.3 เครื่อง Siemens Passive Infrared Detector (Siemens PID) บริษัท Eagle Traffic Control Systems

เครื่องรุ่นนี้ถูกทดสอบโดย TTI ค่าที่ได้อยู่ในช่วงความแตกต่างร้อยละ 10 จากข้อมูลอ้างอิงของขดลวดเหนี่ยวนำ ในช่วงชั่วโมงกลางวัน และค่าความคลาดเคลื่อนจะมากขึ้นอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่ช่วงเวลาเที่ยงคืนเป็นต้นไป จนถึงเวลา 5:00 นาฬิกา

5. ไมโครเวฟเรดาร์ (Microwave Radar)

5.1 เครื่อง Loren บริษัท Electronic Control Measurement Inc.

5.1.1 MNDOT ได้ทำการทดสอบเครื่องรุ่นนี้ผลการทำงานยังไม่เป็นที่ยอมรับ ผู้ผลิตจำเป็นต้องพัฒนาเพิ่มเติมเพราะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

5.2 เครื่อง Accuwave150LX บริษัท NAZTEC Inc.

5.2.1 TTI ได้ทำการทดสอบ Accuwaveบนทางด่วน ถึงแม้เครื่องนี้ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้บริเวณทางแยกสัญญาณไฟ พบว่าระหว่างวันเครื่องนับปริมาณจราจรได้ในช่วงร้อยละ 10 ของความแตกต่างกับค่าอ้างอิงที่วัดโดยขดลวดเหนี่ยวนำ

5.3 เครื่อง TDN 30 บริษัท Whelen Engineering Co.

5.3.1 MNDOT ทดสอบแล้วพบว่า TDN 30 มีแนวโน้มวัดค่าได้น้อยกว่าค่าอ้างอิงใช้บริเวณสะพานในทางด่วนเป็นบริเวณทดสอบวัดค่า ด้วยการติดตั้งเหนือช่องทางจราจร อัตราการนับต่ำกว่าประมาณร้อยละ 2.5 - 13.8 เมื่อเทียบกับค่าอ้างอิง ข้อมูลความเร็วต่างจากที่วัดได้จากขดลวดเหนี่ยวนำน้อยกว่าร้อยละ 1 TDN 30 จะตรวจวัดรถในสภาวะการไหลแบบอิสระเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้บริเวณทางแยกสัญญาณไฟได้

5.4 เครื่อง Remote Traffic Microwave Sensor (RTMS) บริษัท Electronic Integrated Systems, Inc.

เครื่อง Remote Traffic Microwave Sensor (RTMS) เป็นเทคโนโลยีตรวจวัดแบบไมโครเวฟ ชนิด True presence MNDOT ได้ทำการทดสอบพบว่า โดยทั่วไปนับปริมาณจราจรน้อยกว่าค่าอ้างอิงประมาณร้อยละ 2 ที่มีการติดตั้งด้านบนช่องจราจร (overhead) และประมาณร้อยละ 5 เมื่อติดตั้งบนเสาด้านข้างช่องจราจร ผลลัพธ์ด้านการตรวจวัดความเร็วนั้นแตกต่างกันออกไปขึ้นกับตำแหน่งในการติดตั้ง ซึ่งพบว่าตำแหน่งที่ให้ความถูกต้องมากที่สุด คือ ติดตั้งเหนือช่องทางจราจร RTMS ตรวจวัดความเร็วเฉลี่ยสูงกว่าค่าที่ได้จากขดลวดเหนี่ยวนำประมาณร้อยละ 7.9

5.4.1 Oregon DOT ได้ใช้ RTMS ในการทดสอบนับปริมาณจราจร พบว่า RTMS ให้ค่าการนับปริมาณจราจรสูงกว่าค่าอ้างอิงที่ตรวจวัดด้วยสายตา ประมาณร้อยละ 5 ในช่องทางที่มุ่งสู่ตะวันออก และสูงกว่าร้อยละ 3 ในช่องทางที่มุ่งหน้าสู่ทิศตะวันตก เมื่อมีการติดตั้งบนเสาด้านข้างถนน เหตุผลที่เป็นไปได้ของค่าความแตกต่างของการนับปริมาณจราจรนั้น อาจมาจากหลายสาเหตุดังแสดงในตารางที่ 4-5

5.4.2 SDDOT ได้ทำการทดสอบ RTMS พบว่าปริมาณการนับปริมาณจราจรที่ได้นั้นต่ำกว่าร้อยละ 2.85 ในทิศทางมุ่งเหนือ และร้อยละ 3.16ต่ำกว่าในทิศทางมุ่งใต้ เมื่อเทียบกับค่าอ้างอิงจากการใช้คนนับ เมื่อทำการติดตั้งบนโครงสร้างเสาข้างถนนพบว่า ปริมาณความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจาก RTMS มีค่าต่ำกว่าค่าอ้างอิงร้อยละ 3

5.4.3 TTI ก็ทำการทดสอบและพบว่า ความถูกต้องของความเร็วที่ได้จากเครื่อง RTMS นั้นจะประมาณร้อยละ ±10 ความถูกต้องจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อทำการติดตั้งด้านบนของช่องจราจร และหันกล้องไปยังทิศทางที่จราจรวิ่งเข้าหา (approaching)

5.4.4 Mitsuru Saito และ Raman Patel ได้ทำการทดสอบ RTMS บนทางด่วนและทางแยกภายในเมือง จุดประสงค์ของการทดสอบบริเวณทางแยกนั้นก็เพื่อตรวจสอบว่าเซ็นเซอร์นั้นสามารถทำงานได้เช่นเดียวกับขดลวดเหนี่ยวนำ เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดรอบสัญญาณไฟได้หรือไม่ ผลการทดสอบพบว่า เซ็นเซอร์นั้นสามารถตรวจวัดรถที่วิ่งเข้าสู่ทางแยกได้เช่นเดียวกับขดลวดเหนี่ยวนำ

ตารางที่ 4-5: ความน่าจะเป็นของค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นภายใต้หลากหลายสภาวะการจราจร

สภาพการจราจร หรือ ชนิดของยานพาหนะ	**ความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์คิดเป็น ร้อยละ**	**ขดลวดเหนี่ยวนำ**	**ไมโครเวฟเซ็นเซอร์**
รถขนาดเล็กถูกบังโดยรถบรรทุกที่วิ่งในช่องจราจรติดกัน	1	ตรวจวัดได้	เป็นไปได้ที่จะนับต่ำกว่าจริง
รถมอเตอร์ไซร์	<1	ตรวจวัดได้	เป็นไปได้ที่จะนับต่ำกว่าจริง(ที่การตั้งค่าความไวแบบปกติ หรือ ไวน้อย)
รถสองคันวิ่งใกล้กันในระยะประชั้นชิด	<1	ตรวจวัดได้	นับต่ำกว่าจริงถ้ารถที่เคลื่อนที่ ห่างกันน้อยกว่า 2.1 เมตร
รถที่วิ่งค่อมระหว่างช่องทางวิ่ง (เช่นขณะเปลี่ยนช่องจราจร)	5	นับต่ำกว่าจริงถ้ารถที่เคลื่อนที่ระหว่างขดลวดเหนี่ยวนำ	เป็นไปได้ที่จะนับเกินกว่าจริง
รถไม่ได้วิ่งในช่องทางจราจร (เช่น ขณะเปลี่ยนช่องจราจร)	1	นับต่ำกว่าจริงถ้ารถที่เคลื่อนที่ระหว่างขดลวดเหนี่ยวนำ	เป็นไปได้ที่จะนับเกินกว่าจริง

หมายเหตุ: การประมาณค่าความน่าจะเป็นที่ปรากฏในตาราง เป็นค่าที่ได้จากทางแยกถนน Chemawa

ที่มา :Evaluation of microwave traffic detector at the Chemawa road/Interstate5 interchange, 2002.

6. อุลตร้าโซนิค (Ultrasonic)

6.1 เครื่อง TC 30 บริษัท MS Sedco, Inc.

6.1.1 ได้มีการทำการทดสอบตลอดช่วงเวลา 3 วัน ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ TC-30 บนทางด่วน มีค่าการนับปริมาณจราจรเกิน 0.7 ถึง ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับค่าอ้างอิง ที่ทางแยก TC-30 ตรวจวัดปริมาณจราจรเกินกว่า 10 - 300 เปอร์เซ็นต์ จากการตรวจสอบพบว่าเครื่องมือนับปริมาณจราจรได้เป็นปกติดีจนกระทั้งมีรถมาจอดนิ่งบนจุดตรวจวัด และอุปกรณ์ยังมีการนับอีกหลายครั้ง อาจไม่สามารถตรวจวัดระที่เคลื่อนที่ผ่านอย่างรวดเร็ว ขึ้นอยู่กับความสูงของ การติดตั้งเครื่องตรวจวัด และอาจนับรถสองคันที่วิ่งใกล้กันเป็นรถเพียงคันเดียว

6.2 เครื่อง Lane King บริษัท NOVAX Industries Corp.

6.2.1 MNDOT เป็นผู้ทดสอบบนทางด่วน เครื่อง Lane King นี้นับปริมาณจราจรต่ำกว่าระหว่างร้อยละ 0.2 - 1.2 เมื่อเทียบกับค่าอ้างอิงตลอดวัน

6.3 เครื่อง Ultrasonic detector บริษัท Panasonic

6.3.1 ผลการทดสอบพบว่า ค่าที่ได้รับจากเครื่องอุลตร้าโซนิคของ Panasonic นี้มีความสัมพันธ์กับค่าที่ได้รับจากขดลวดเหนี่ยวนำ กว่าร้อยละ 98 ข้อมูลการครอบครองในช่วงเวลาเร่งด่วนนั้นขึ้นกับขนาดของ ขนาดพื้นที่ในการตรวจวัด ยิ่งพื้นที่ตรวจวัดน้อย ค่าของการครอบครองก็น้อยไปด้วยเครื่องอุลตร้าโซนิคนับเกินในกรณีที่รถชนิดพิเศษ เช่น รถพ่วงที่วิ่งช้าๆ

7. พาสซีฟอะครูสติก (Passive Acoustic)

7.1 เครื่อง SAS–I บริษัท SmarTek System Inc.

7.1.1 MNDOT ทำการทดสอบเครื่อง SAS-I บนทางด่วน โดยค่าที่ได้ต่างจากค่าอ้างอิงร้อยละ 8 สำหรับช่องจราจรที่ 2 และ 3 ที่การทดสอบความสูงทั้ง 5 ระดับ (จากระยะ 7.6 - 12.2 เมตร) สำหรับช่องจราจร ช่องที่ 1 นั้นพบความแตกต่างร้อยละ 12 - 16 เมื่อความสูงของกล้องต่ำกว่าระยะ 9.1 เมตร โดยเซ็นเซอร์นี้มีความถูกต้องร้อยละ 100 ในการตรวจวัดค่าการปรากฏของรถที่หยุดนิ่งบริเวณทางแยก

7.1.2การทดสอบโดย TTI ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ ประมาณ ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับค่าอ้างอิง ครอบคลุมร้อยละ 93.4 ตลอดช่วงเวลา ความต่างของค่าเฉลี่ย คือ - 0.8 กม/ชม และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 7.8 กม/ชม

7.2 เครื่อง Smartsonic TSS-1 บริษัท International Road Dynamics Inc.

7.2.1 MNDOT ทำการทดสอบเครื่อง Smartsonic TSS-1 ปริมาณจราจรที่ได้ต่ำกว่าอ้างอิงเสมอ ในการทดสอบบนทางด่วน อุปกรณ์ถูกติดตั้งบนเสาที่อยู่เกาะกลาง โดยปกติคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 4 เมื่อเทียบค่าจากขดลวดเหนี่ยวนำ เครื่องนับค่าปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันต่ำกว่าค่าอ้างอิงระหว่าง ร้อยละ 0.7 - 26 เมื่อติดตั้งกล้องบนสะพานบนทางด่วน การเพิ่มขึ้นของความผิดพลาดอาจมาจากการที่ติดตั้งบนความสูงที่ต่ำเกินไป

7.2.2 TTI ทดสอบปริมาณรถที่นับทั้งหมด ระหว่างระยะเวลาทดสอบ 11 ชั่วโมง มีค่าต่ำกว่า ขดลวดเหนี่ยวนำร้อยละ 15 เครื่องมือมีแนวโน้มที่จะวัดค่าความเร็วสูงกว่าค่าอ้างอิง จากข้อมูลที่ตรวจวัด ประมาณ 2000 คันที่ไม่ใช่รถบรรทุก ค่าความเร็วเฉลี่ยของเครื่องมือมีค่า 6.4 กม/ชม สูงกว่าที่ได้จากระบบขดลวดเหนี่ยวนำ

8. การประมวลผลด้วยภาพ (Video Image Processor)

8.1 เครื่อง Autoscopeบริษัท Traffic Control Corporation

8.1.1 Christopher และคณะ ได้ทำการประเมิน Autoscope 2004 บนทางด่วนในพื้นที่เมืองแอตแลนตา ในการรวมข้อมูลจราจรเพื่อใช้ในการวางแผนการขนส่ง การศึกษาเปรียบเทียบการนับปริมาณจราจร ความเร็ว และการแยกประเภทรถ พื้นที่ตรวจวัดส่วนใหญ่พบค่าปริมาณการนับจราจรมีค่าคลาดเคลื่อนภายในร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับค่าจริง ความถูกต้องในการนับปริมาณจะลดน้อยลงไปเมื่อตำแหน่งช่วงจราจรที่ไกลออกไปจากตำแหน่งกล้อง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4-6

8.1.2 รถจะถูกแยกประเภทด้วยการวัดความยาวของรถว่าเป็นรถบรรทุกหรือ รถยนต์ สำหรับรถบรรทุกอุปกรณ์ตรวจพบว่ามีความแตกต่าง สูงสุดร้อยละ 12 โดยค่าแตกต่างเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 4 ความถูกต้องในการแยกประเภทรถจะน้อยลงเมื่อระยะทางระหว่างกล้องและตำแหน่งตรวจวัดเพิ่มขึ้น บนถนน 6 ช่องจราจร ช่องจราจรที่ใกล้ที่สุดกล้องที่สุดมีความผิดพลาดเพียงร้อยละ 8 ในขณะที่ช่องจราจรอื่นๆนั้น ความแตกต่างในการนับรถบรรทุกมีถึงร้อยละ 55 - 84

8.1.3 MNDOT ทำการทดสอบ Autoscope 2004 บนทางด่วน เมื่อกล้องได้ถูกติดตั้งอยู่บนโครงสร้างสะพาน ที่ระดับ 7.2 เมตร จะส่งผลให้ได้ค่าการนับปริมาณจราจรที่ต่ำลงร้อยละ 2.2 - 8.7 ในช่องจราจรที่ 1 และมีค่าต่ำลงร้อยละ 5 - 10.6 ในช่องจราจรที่ 2 แต่เมื่อกล้องได้ถูกติดตั้งที่เสาบนเกาะกลางที่ระดับความสูง 10.7 เมตร ส่งผลให้การนับจราจรต่ำกว่าค่าอ้างอิงสูงถึงร้อยละ 10 ของทั้งสองทิศทาง

8.1.4 MNDOT ยังทำการทดสอบ Autoscope Solo เมื่อกล้องถูกติดตั้งบนทางด่วนที่ระดับความสูง 9.14 เมตร กึ่งกลางเหนือช่องทางจราจรความแตกต่างของการนับปริมาณจราจรกับค่าจากขดลวดเหนี่ยวนำในทั้ง 3 ช่องทางจราจร นั้นมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 สำหรับการวัดความเร็วเฉลี่ยจะมีค่าต่ำกว่าขดลวดเหนี่ยวนำร้อยละ 7 ในช่องจราจรที่ 1 และร้อยละ 3.1 ในช่องจราจรที่ 2 และร้อยละ 2.5 ในช่องจราจรที่ 3 เมื่อทำการติดตั้งกล้องบนเสาข้างทางด่วน ให้นับปริมาณจราจรที่ความแตกต่างความสูง 5 ระดับ โดยมีค่าความสูงในการติดตั้งกล้อง อยู่ระหว่าง 7.62 ถึง 13.7 เมตร ข้อมูลการนับปริมาณจราจรอยู่ในช่วงร้อยละ 5 ของค่าอ้างอิง ความเร็วเฉลี่ยทีวัดค่าได้จากการติดตั้งทุกระดับความสูงจะมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 8

ตารางที่ 4-6: ความเที่ยงตรงในการนับปริมาณจราจร เมื่อระยะห่างจากกล้องเพื่อมากขึ้น

ช่องจราจร	สถานที่ทดสอบ 1 (ร้อยละ)	สถานที่ทดสอบ 2 (ร้อยละ)
1	1.7	-1.6
2	2.3	0.7
3	6.3	-2.7
4	12.9	9.0
5	33.3	7.8
6	20.7	7.1
7	-6.2	
ทั้งหมด	8.6	3.2

หมายเหตุ: (กล้องอยู่ด้านข้างช่องจราจรที่ 1 ทั้งสองสนามทดสอบ)

ที่มา : Collection of Vehicle Activity Data by Video Detection for Use in Transportation Planning, 1999.

8.2 เครื่อง PeekTrak Video 900 บริษัท Peek Traffic System, Inc.

เมื่อติดตั้งกล้องที่สะพานที่ความสูง 7.62 เมตร อุปกรณ์มีช่วงที่นับปริมาณจราจรเกินกว่าค่าอ้างอิงประมาณร้อยละ 2.9 ถึงนับปริมาณจราจรน้อยกว่าอ้างอิงร้อยละ 13.7 ในช่องทางที่ 1 และนับปริมาณจราจรเกินกว่าค่าอ้างอิงประมาณร้อยละ 5.6 ถึงนับปริมาณจราจรน้อยกว่าอ้างอิงร้อยละ 12.5 ในช่องทางที่ 12 ผู้จำหน่ายระบุว่า ตำแหน่งการติดตั้งกล้องนี้ต่ำกว่าค่าที่ควรจะเป็น เมื่อทำการติดตั้งกล้องบนเสากึงกลางทางหลวง ผลของการตรวจวัดของอุปกรณ์มีช่วงค่าที่นับเกินร้อยละ 2.5 และนับน้อยกว่าที่อ้างอิงร้อยละ 2.9ในช่องทางจราจรที่ 1 และค่าที่นับเกินร้อยละร้อยละ 1.6 -4.8 ช่องทางจราจรที่ 2

8.2.1 TTI เปรียบเทียบความถูกต้องในการนับปริมาณจราจรของ videotrak กับค่าอ้างอิง พบว่าช่วงเวลากลางวัน สภาพอากาศแห้ง videotrak มีความถูกต้องในการวัดร้อยละ10 สำหรับช่องจราจรทางซ้าย 91.2 ครอบคลุมตลอดช่วงเวลา เมื่อเทียบกับค่าอ้างอิง และมีมีความถูกต้องในการวัดร้อยละ 10 สำหรับช่องจราจรทางขวา ที่ครอบคลุมร้อยละ 94.6 ตลอดช่วงเวลา สำหรับความเร็วนั้น videotrak มีค่าเฉลี่ย +2.25 กม/ชม และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.1 กม/ชม.

8.3 เครื่อง Video Image Detector บริษัทTraficon NV

8.3.1 MNDOT ทดสอบ Traficon บนทางด่วน เมื่อกล้องได้ถกติดตั้งบนสะพานที่ระดับความสูงจากผิวจราจร 6.4 เมตร ค่าที่วัดได้มีความแตกต่างจากข้อมูลจากขดลวดเหนี่ยวนำร้อยละ 5 ในช่องเวลาไม่เร่งด่วน และร้อยละ 10 - 50 ในช่วงเวลาเร่งด่วน ค่าที่วัดได้ต่ำกว่าเพราะอาจมีผลมาจากหิมะ หรือการปรับแก้ที่ไม่เหมาะสมที่ระยะ 6.4 เมตรนี้ ความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ย ของค่าที่วัดได้กับค่าอ้างอิง คือร้อยละ 3 ในช่องจราจรที่หนึ่งร้อยละ 5.8ในช่องจราจรที่สอง และร้อยละ 7.2 ในช่องจราจรที่สาม

8.3.2 เมื่อกล้องถูกนำไปติดตั้งบนเสาข้างทางด่วน ความแตกต่างของการนับปริมาณจราจรลดเหลือร้อยละ 10-15เมื่อติดตั้งที่ระยะ 7.62 ถึง 9.14 เมตร และความแตกต่างจะลดลงเหลือน้อยกว่าร้อยละ 5 ที่ความสูง 13.7 เมตร ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับความสูงแตกต่างกัน 5 ระดับ มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ2-12 ทั้ง 3 ช่องจราจร

8.4 เครื่อง Traffic Vision บริษัท Nestor Traffic Systems

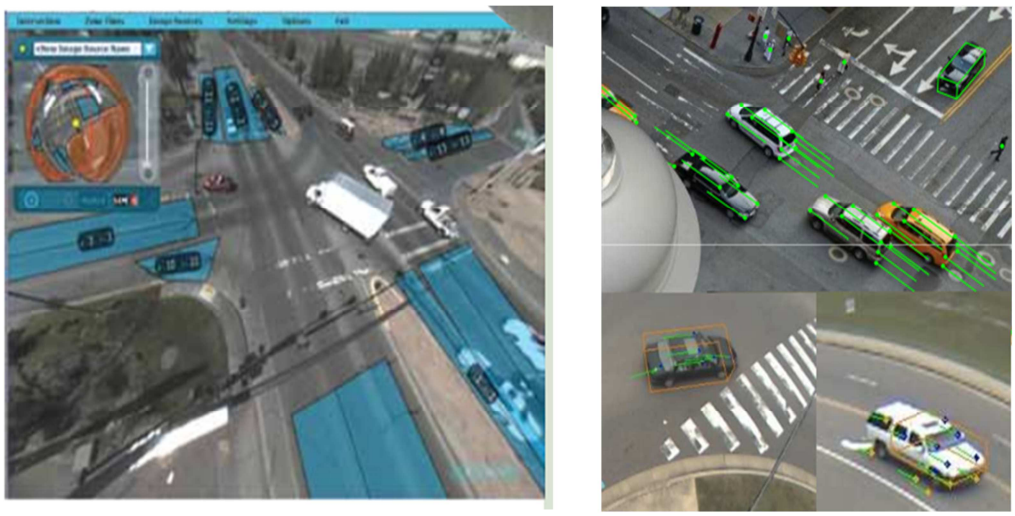
8.4.1 TTI ทำการทดสอบกล้อง Traffic Vision บนทางด่วนในช่วงเวลากลางวัน ค่าความต่างของการนับปริมาณจราจรระหว่างกล้องและค่าอ้างอิง คือร้อยละ 1.8 สำช่องจราจรทางขวาและร้อยละ4.8 สำหรับช่องจราจรช่องซ้าย

8.5 เครื่อง GridSmart บริษัท Aldis Corp.

8.5.1 การประมวลผลด้วยภาพเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดในรูปแบบติดตามยานพาหนะแบบ 3 มิติ (3D Omni-Directional Tracking) โดยอาศัยกล้องเพียง 1 หรือ 2 ตัวต่อทางแยก ซึ่งส่งผลทำให้ค่าใช้จ่ายถูกกว่าการติดตั้งกล้องหลายๆตัว ลักษณะการทำงานนั้นสามารถกำหนดพื้นที่ที่ต้องการหรือไม่ต้องการตรวจวัดการจราจรจากภาพที่ได้แสดงผลได้ และเมื่อมีวัตถุไม่ว่าจะเป็นยานพาหนะหรือคนเดินถนนผ่านเข้ามาในพื้นที่ตรวจวัดก็จะสามารถตรวจจับและติดตาม (Tracking) วัตถุดังกล่าวเพื่อวัดค่าต่างๆที่ต้องการได้ แผนภาพที่ 4-21แสดงตัวอย่างของอุปกรณ์และลักษณะการติดตามและตรวจวัดวัตถุแบบ 3 มิติ

8.5.2 ในด้านความถูกต้องของข้อมูลนั้น ได้มีการทดสอบโดยหน่วยงาน Vicroadsของเมืองเมลเบิลน์ ประเทศออสเตรเลีย บริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจร ให้ผลความถูกต้องจากการนับปริมาณจราจรร้อยละ 98เมื่อเทียบกับ Loop detector

แผนภาพที่ 4-22 : ตัวอย่างการทำงานของ GridSmart



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

จากการรวบรวมข้อมูลการการประเมินภาคสนามทั้งในและต่างประเทศพบว่า มีการประเมินผลของข้อมูลการจราจรน้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เช่นว่า ค่าการครอบครอง และการแยกประเภทยานพาหนะ สาเหตุที่เป็นไปได้ อาจเป็นผลมาจากมีความยากมากที่จะทราบค่าอ้างอิงในการเปรียบเทียบจากผลการศึกษาทบทวนพบว่าเทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้สำหรับการตรวจจับสภาพการจราจรสามารถให้ผลเป็นที่ยอมรับได้โดยที่ Microwave Radar, Magnetic และ VIP มีค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมต่ำกว่า แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ อีก เช่นความยากง่ายในการติดตั้ง การปรับแก้และปรับเทียบความถูกต้อง เป็นต้น จากผลการทดสอบจากหลากหลายสถาบัน เครื่องตรวจวัดที่แตกต่างในเทคโนโลยีเดียวกัน ก็มีความแตกต่างในประสิทธิภาพการตรวจวัด ค่าอัตราความถูกต้องของเครื่องตรวจวัดบนทางด่วนถูกสรุปในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7: อัตราความผิดพลาดของเครื่องตรวจวัดแต่ละชนิดในการทดสอบภาคสนามบนทางด่วน

เครื่องมือตรวจวัด	บริเวณติดตั้ง	การนับปริมาณจราจร	ความเร็ว	หน่วยงานที่ทดสอบ
1. ขดลวดเหนี่ยวนำ				
- Saw-cut	ผิวจราจร	3%	1.2% - 3.3%	MNDOT
- Saw-cut	ผิวจราจร	2%	5% - 10%	TTI
- Preformed	ผิวจราจร	2%	2% - 5%	TTI
2. เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก				
- 3M microloop	ผิวจราจร	2.5%	1.4% 4.8%	MNDOT
- 3M microloop	สะพาน	1.2%	1.8%	MNDOT
- 3M microloop	ผิวจราจร	5%	Mean : - 0.25 mph SD: 3.6 mph	TTI
- SPVD	ผิวจราจร	1% (Phoenix) 10% - 12% (Florida)		HAC
3. แอคทีฟอินฟราเรด				
- Autosense I	เหนือช่องจราจร	2.4%		MNDOT
- Autosense II	เหนือช่องจราจร	0.7%	5.8%	MNDOT
4. พาสซีฟอินฟราเรด				
- ASIM IR 224	เหนือช่องจราจร	1%		MNDOT
- ASIM IR 254	เหนือช่องจราจร	10%	10.8%	MNDOT
- Siemens PIR - 1	เหนือช่องจราจร	10%		TTI
5. ไมโครเวปเรดาร์				
- Accuwave 150LX	เหนือช่องจราจร	10%		TTI
- TDN 30	เหนือช่องจราจร	2.5% - 13.8%	1%	MNDOT
- RTMS	เหนือช่องจราจร	2%	7.9%	MNDOT
- RTMS	ด้านข้างถนน	5%		MNDOT
- RTMS	ด้านข้างถนน	3% - 5%		ODOT
- RTMS	ด้านข้างถนน	3%		SDDOT
- RTMS	ด้านข้างถนน	2.4% - 13.6%	2.6% - 5.9%	TTI
6. อุลตร้าโซนิค				
- TC 30	เหนือช่องจราจร	2%		MNDOT
- Lane King	เหนือช่องจราจร	1.2%		MNDOT

ตารางที่ 4-7: อัตราความผิดพลาดของเครื่องตรวจวัดแต่ละชนิดในการทดสอบภาคสนามบนทางด่วน (ต่อ)

เครื่องมือตรวจวัด	บริเวณติดตั้ง	การนับปริมาณจราจร	ความเร็ว	หน่วยงานที่ทดสอบ
7. พาสซีฟอะครูสติก				
- SAS – I	ด้านข้างถนน	8% - 16%	4.8% - 6.3%	MNDOT
- SAS – I	ด้านข้างถนน	4.0% - 6.8%	3.4% - 4.8%	TTI
- SAS – I	ด้านข้างถนน	10%	Mean : - 0.5 mph SD: 4.8 mph	TTI
- Smartsonic TSS-1	เหนือช่องจราจร	4%		MNDOT
- Smartsonic TSS-1	เหนือช่องจราจร	15%	Mean : 4 mph	TTI
8. การประมวลผลภาพ				
- Autoscope 2004	ด้านข้างถนน	5%	หลายช่วย 5 mph	ERAU
- Autoscope 2004	เหนือช่องจราจร	2.2% - 10.6%		MNDOT
- Autoscope solo	ด้านข้างถนน	5%	8%	MNDOT
- Autoscope solo	เหนือช่องจราจร	5%	2.5% -7%	MNDOT
- Autoscope solo	ด้านข้างถนน	2.1% - 3.5%	0.8% - 3.1%	TTI
- VideoTrak 900	เหนือช่องจราจร	1.6% - 4.8%		MNDOT
- VideoTrak 900	ด้านข้างถนน	10%	Mean : + 1.4 mph SD: 6.9 mph	TTI
- Traficon	ด้านข้างถนน	5%(45 feet) 10% - 15% (25 – 30 feet)	2% - 12%	MNDOT
- Traficon	เหนือช่องจราจร	2.7 – 4.4 %	3% - 7.2%	MNDOT
- Traffic Vision		1.8% - 1.8%		TTI
-Gridsmart	เกาะกลาง	< 2.0%		Vicroads

ที่มา : Detector Technology Evaluation ,2003.

การทบทวนผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและการจราจร

ผลลัพธ์ของการนับปริมาณจราจร และความเร็วของแต่ละเทคโนโลยีการตรวจวัดนั้นจะเป็นจริงและถูกต้องตามที่ผู้ผลิตได้อ้างอิงไว้ได้ก็ต่อเมื่ออยู่ภายใต้สภาวะการทำงานในอุดมคติ ซึ่งความถูกต้องของเครื่องตรวจวัดการจราจรนี้ยังขึ้นอยู่กับ ปริมาณจรราจร ซึ่งหมายความว่า ถ้าในถนนที่มีปริมาณการจราจรมาก การไหลจะมีสภาพที่ไม่คล่องตัว เกิดสภาวะที่รถจะต้องวิ่งๆ หยุดๆ และความเร็วของรถจะมีค่าต่ำมาก ด้วยเหตุเหล่านี้ก็จะส่งผลถึงความถูกต้องในการตรวจวัดสภาพการจราจรของเทคโนโลยีเครื่องตรวจวัดบางประเภท

อย่างไรก็ตามปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ลม ฝุ่นละออง อุณหภูมิ เงา และแสงสะท้อน สิ่งเหล่านี้นั้นมีผลต่อประสิทธิภาพต่อบางเทคโนโลยีการตรวจวัด สภาวะสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปแล้วจะมีผลกระทบน้อยกับเทคโนโลยีการตรวจวัดหลัก ปัจจัยอื่นๆ ที่กระทบต่อประสิทธิภาพ คือ เสียงการรบกวนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การติดตั้ง และการปรับเทียบ ดังนี้

1. ฝน สามารถจะลดประสิทธิภาพของการมองเห็น และบดบังการตรวจวัดของคลื่นที่มีความยาวสั้น

2. ลมที่รุนแรง อาจทำให้ตำแหน่งในการติดตั้งเคลื่อนที่ได้ หรือเป็นสาเหตุของการสันไหว โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ากล้องได้ถูกติดตั้งบริเวณปลายเสาของแขนเสาที่อยู่สูงการเคลื่อนที่ทำให้ลดความถูกต้อง

3. อุณหภูมิที่วิกฤติ (สูง หรือ ต่ำมากๆ) ก็สามารถเป็นเหตุให้ความถูกต้องของการตรวจวัดลดลง เทคโนโลยีการประมวลผลด้วยภาพ (VIP) นั้นประสบปัญหาอย่างมากในกรณีเวลากลางคืน หรือที่แสงน้อย

ขดลวดเหนี่ยวนำ (Inductive loop)

ขดลวดเหนี่ยวนำนี้จะไม่มีผลกระทบจากสภาวะอากาศที่เลวร้าย อย่างไรก็ตามในประเทศที่มีหิมะตก และต้องใช้รถตักหิมะออกจากผิวจราจรนั้น อาจส่งผลกระทบกับขดลวดเหนี่ยวนำที่อยู่บนผิวจราจรได้ ปริมาณจราจรและอุณหภูมิส่งผลต่อขดลวดเหนี่ยวนำ เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิที่สูงจะส่งผลให้แอสฟัลท์เกิดการขยายตัว ส่งผลให้การทำงานของขดลวดเหนี่ยวนำผิดพลาด

เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก (Magnetic)

เครื่องวัดสนามแม่เหล็กจะไม่มีผลกระทบจากสภาวะอากาศที่เลวร้าย

แอคทีฟอินฟราเรด (Active Infrared)

แอคทีฟอินฟราเรดได้รับผลกระทบจากฝนและหิมะ เพราะความยาวคลื่นที่ใช้ในเทคโนโลยีนี้เป็นแบบความยาวคลื่นสั้น จึงไม่สามารถทะลุทะลวงผ่าน หิมะ หรือ ฝนได้ ฝนจะเป็นสาเหตุให้เกิดการตรวจนับปริมาณการจราจรได้ทั้งต่ำกว่า และสูงกว่าความเป็นจริง พื้นถนนที่เปียกนั้นเป็นสาเหตุของการสะท้อนของคลื่นจากผิวถนนนั้นมีค่าลดลง บริษัทผู้จำหน่ายระบุว่า Autosense II และ Autosense III ได้มีการพัฒนาให้เครื่องสามารถรับมือกับสภาพอากาศที่เลวร้ายได้ ซึ่งข้ออ้างดังกล่าวยังไม่ได้รับการพิสูจน์ในภาคสนาม

พาสซีฟอินฟราเรด

พาสซีฟอินฟราเรดไม่มีผลกระทบจากสภาวะอากาศที่เลวร้าย

ไมโครเวฟเรดาร์ (Microwave radar)

ไมโครเวฟเรดาร์ชนิด Doppler ไม่สามารถตรวจวัดการปรากฏอยู่ของรถที่หยุดนิ่งได้ การจราจรติดขัดและมีสภาวะที่วิ่งๆ หยุดๆ นั้นมีผลการทบต่อประสิทธิภาพของการตรวจวัดของไมโครเวฟเรดาร์ชนิด Doppler ซึ่งผลกระทบจะทำให้ค่าที่ได้จากการนับปริมาณจราจรมีแนวโน้มน้อยกว่าความเป็นจริง

อุลตร้าโซนิค(Ultrasonic)

เสียงรบกวนที่สามารถได้ยินได้ หรืออยู่ในช่วงความถี่สูงนั้นจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องตรวจวัดแบบอุลตร้าโซนิค อย่างไรก็ตามการทำพื้นที่ตรวจวัดให้มีขนาดที่เล็กลงหรือเน้นเฉพาะจุด ด้วยการติดตั้งเครื่องตรวจวัดเหนือช่องทางจราจรสามารถแก้ปัญหานี้ได้

พาสซีฟอะครูสติก(Passive acoustic)

1. พาสซีฟอะครูสติกมีผลกระทบจากหิมะ Smartsonic TSS-1 จะนับปริมาณจราจรต่ำกว่าความจริงประมาณร้อยละ 42.7 เพราะเนื่องจากหิมะ รถมีแนวโน้มเคลื่อนที่ออกจากพื้นที่ตรวจวัด

2. อุณหภูมิที่เย็นมากๆ ระหว่าง -30 ถึง 33 องศาเซลเซียส บนทางด่วนเป็นเหตุให้ Smartsonic TSS-1 นับปริมาณการจราจรต่ำกว่าความเป็นจริง ประมาณร้อยละ 13.3 - 15.3

3. เครื่องรุ่น SAS-I ทำงานได้สมบูรณ์ในสภาพการไหลอิสระของจราจร (freeflow condition)แต่จะตรวจนับปริมาณจราจรต่ำกว่าความเป็นจริงภายใต้สภาพการจราจรติดขัด ความแตกต่างกับค่าอ้างอิงในช่วงเวลาไม่เร่งด่วนประมาณร้อยละ 0 - 5 และประมาณร้อยละ 10 - 50 ขึ้นกับสภาพลักษณะของถนน

4. เสียงรบกวนจะมีผลการทบต่อการทำงานของเครื่องพาสซีฟอะครูสติกและการทำงานของเครื่องตรวจวัดแบบอุลตร้าโซนิค

การประมวลผลภาพ (VIP)

เครื่องตรวจวัดแบบประมวลผลภาพนี้มีประสิทธิภาพของการตรวจวัดได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพสิ่งแวดล้อม เช่น ลม อุณหภูมิ และสภาพของแสงสว่าง

1. ขณะที่ฝน หรือหิมะ ตกหนัก ประสิทธิภาพการมองเห็นจะลดลง การสะท้อนของภาพจากพื้นถนนที่เปียกส่งผลถึงประสิทธิภาพของระบบ VIP เครื่องตรวจวัดชนิด VideoTrak การตรวจนับปริมาณจราจรและความเร็ว จะแย่ลงมากระหว่างที่ฝนตก ที่ความสูง 9.1 เมตร เครื่องเซ็นเซอร์ชนิด Traficonตรวจวัดความเร็วต่ำกว่าความเป็นจริงในช่วงเวลาเร่งด่วนของทั้ง 3 ช่องจราจร ระหว่างที่มีหิมะตก

2. ลม ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการตรวจวัด เมื่อใดที่ลมแรงจนทำให้เสาที่ติดตั้งกล้องเคลื่อนไหวจะส่งผลให้พื้นทีในการตรวจวัดบนถนนจะเกิดการเปลี่ยนแปลง เครื่อง Autoscopeจะทำการนับปริมาณจราจรเกินทุกวินาที เมื่อพื้นที่ตรวจจับบนถนนมีการเคลื่อนที่ไปยังเส้นสีที่ทาแบ่งช่องจราจรบนถนน และเมื่อพื้นที่ตรวจวัดไม่โดนเส้นที่ทาแบ่งช่องจราจร การตรวจนับเกินจริงก็จะไม่ปรากฏ

3. อุณหภูมิที่ต่ำมากก็ส่งผลต่อประสิทธิภาพที่อุณหภูมิประมาณ -32 องศาเซลเซียสกลุ่มควันที่ออกมาจากรถขณะวิ่ง ส่งผลให้เครื่อง VideoTrak 900 ไม่สามารถตรวจจับรถได้

4. สภาวะแสงมีผลกระทบอย่างมากต่อประสิทธิภาพของระบบ VIP เพราะว่าการตรวจจับภาพนั้นต้องอาศัยการตกกระทบของแสงไปยังวัตถุ โดยแสงที่ต้องการอาจมาจากแสงอาทิตย์หรือแสงไฟถนนก็ได้ ระบบ VIP นี้ได้ให้ค่าการตรวจจับที่คลาดเคลื่อนสูงสุดในการเวลาตอนเย็นที่มีการเปลี่ยนระหว่างกลางวันไปเป็นกลางคืน Autoscopeจะตรวจนับปริมาณจราจรต่ำกว่าความเป็นจริงในช่วงการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เครื่อง VideoTrak 900 จะตรวจนับปริมาณจราจรสูงกว่าความเป็นจริงในช่วงเวลาดังกล่าว ความถูกต้องในการตรวจนับปริมาณจราจรของเครื่อง VideoTrak900 มีผลผิดพลาดที่ค่อนข้างมากเวลากลางคืน เมื่อเทียบกับค่าการตรวจวัดในช่วงเวลากลางวัน เป็นไปได้ที่แสงจากถนนเวลากลางคืนไม่เพียงพอ สำหรับเครื่อง Traffic Vision การนับผิดพลาดก็มีค่าสูงในเวลากลางคืน และช่วงเวลาเปลี่ยนกลางวันเป็นกลางคืน

แสงจากไฟหน้ารถมีผลทำให้การตรวจนับปริมาณจราจรผิดได้ เครื่อง Autoscope 2004 มีการตรวจนับที่ผิดพลาดร้อยละ 74.2 เนื่องจากแสงไฟหน้ารถ ที่ส่งผลให้เกิดการนับที่ผิดพลาด แผนภาพที่ 4-22แสดงตัวอย่างของปัญหาจากการสะท้อนของแสงไฟหน้ารถ

แสงเงา เป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลการทบต่อการทำงานของเครื่องตรวจวัดเทคโนโลยี VIP ความแตกต่างระหว่างเงา และแสงอาทิตย์ ส่งผลให้การตรวจวัดที่ผิดพลาดของเครื่อง VIP มุมที่ต่ำของแสงอาทิตย์และการสะท้อนของแสงจากพื้นผิวถนนสามารถส่งผลให้การตรวจนับผิดพลาดได้เช่นกัน ปัญหาเหล่านี้สามารถป้องกันได้โดยการติดตั้งที่เหมาะสม พร้อมทั้งมีอัลกอริทึม ทันสมัยในการตรวจวัด แผนภาพที่ 4-23 แสดงตัวอย่างของปัญหาการสะท้อนของแสงอาทิตย์ และแผนภาพที่4-24 แสดงปัญหาของเงาที่เกิดขึ้น

แผนภาพที่ 4-23 : ปัญหาจากการสะท้อนของแสงไฟหน้ารถ ส่งผลให้เกิดการตรวจนับที่ผิดพลาดของระบบ VIP

ที่มา : Video Detection for Intersection and Interchange Control,2002.

แผนภาพที่ 4-24 : ปัญหาจากการสะท้อนของแสงอาทิตย์

ที่มา : Video Detection for Intersection and Interchange Control,2002.

แผนภาพที่ 4-25 : ปัญหาจากเงาของรถที่มีความสูง และโครงสร้างสะพาน

ที่มา : Video Detection for Intersection and Interchange Control,2002.

คุณภาพของภาพนั้นมีความสำคัญในความถูกต้องของการวัด MNDOT ได้ทำการทดสอบเครื่อง VideoTrak 900 ทั้งระบบภาพสีความละเอียดต่ำ และภาพขาว-ดำ ความละเอียดสูง พบว่าความถูกต้องของภาพขาว-ดำ มีค่ามากกว่า ตารางที่ 4-8 สรุปผลกระทบเนื่องจากสภาพสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านการจราจรต่อความถูกต้องของเครื่องตรวจวัดชนิดต่างๆ

ตารางที่ 4-8 : ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านการจราจร

เครื่องมือตรวจวัด		ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม				ผลกระทบจากการจราจร	
		การเจาะทะลุ	ลม	อุณหภูมิ(1)	แสง	ปริมาณจราจรสูง	ปริมาณจราจรต่ำ
รบกวนผิวทาง	ขดลวดเหนี่ยวนำ	□(2)	□	□	□	□	□
	เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก	□(2)	□	□	□	□	□
ไม่รบกวนผิวทาง	แอคทีฟอินฟราเรด	□	□	□	□	□	□
	พาสซีฟอินฟราเรด	□	□	□	□	□	□
	ไมโครเวฟ	□(3)	□	□	□	□(4)	□
	อุลตร้าโซนิค	□	□	□	□	□	□
	พาสซีฟอะครูสติก	□	□	□	□	□	□
	การประมวลผลภาพ(5)	□	□	□	□	□	□

ที่มา : Detector Technology Evaluation, 2003.

หมายเหตุ □ ไม่ส่งผลกระทบ □ ส่งผลกระทบ

(1) อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำมากๆ เครื่องตรวจวัดแต่ละชนิดมีช่วงอุณหภูมิในการทำงานที่แตกต่างกัน

(2) สามารถเป็นไปได้ที่จะถูกทำให้เสียหายจากรถขูดหิมะ

(3) ผู้จำหน่ายเครื่อง RTMS ระบุว่า ฝน หรือ หิมะ ที่เล็กกว่า 10 ม.ม. นั้นไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการตรวจวัด

(4) ไมโครเวฟ Doppler ทำงานไม่ดีนักในสภาวะจราจรติดขัด

(5) ระบบ VIP มีการผสมผสานกับคุณสมบัติใหม่ๆ เพื่อลดผลกระทบจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อความถูกต้องของข้อมูล เช่น การเพิ่มระบบป้องกันการสั่นไหวของภาพ (image stabilization) อัลกอริทึ่ม ตำแหน่งป้องกันแสงอาทิตย์ อัลกอริทึ่มลดแสงสะท้อนเวลากลางคืน การตรวจวัดที่ทันสมัย

สรุปประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการตรวจวัดสภาพการจราจร

จากการศึกษาและเปรียบเทียบเทคโนโลยีต่างๆ ที่เหมาะสมกับงานด้านการประยุกต์ใช้ทั้งในด้านความถูกต้องของการตรวจวัด และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสามารถสรุปในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 : ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัด

เทคโนโลยีการตรวจวัด		ความถูกต้องของการนับปริมาณจราจร		ความถูกต้องของการวัดความเร็ว	ความถูกต้องของการแยกประเภทรถ [1]	ผลกระทบจากสภาพแวดล้อม
ขดลวดเหนี่ยวนำ		■	■	◪	◪	■
เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก		■	■	■	n/a	■
แอคทีฟอินฟราเรด		■	■	◪	■	◪
พาสซีฟอินฟราเรด		◪	◪	□	□	■
ไมโครเวฟ	Doppler	■	◪	■	□	■
	True Presence	■	■	◪	◪	■
พาสซีฟอะคูสติก		◪	◪	■ / ◪	□	□
อุลตร้าโซนิคชนิด Pulse		■	■	□[2]	□	■
การประมวลผลภาพ (VIP)		■	■	◪	□	□

ที่มา : (1) รายงานการศึกษาด้านการแยกประเภทยานพาหนะอ้างอิงจากรายงาน “Evaluation of Some Existing Technologies for Vehicle Detection”

(2) Evaluation of Some Existing Technologies for Vehicle Detection (1999)

หมายเหตุ

■ = ดีมาก (<5%); ◪ = พอใช้ (<10%); □ = แย่ (>10%); n/a = ไม่ทราบค่า

ประเด็นพิจารณาอื่นๆ

1. ราคา

ราคาเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญการเปรียบเทียบด้านราคาระหว่างอุปกรณ์ตรวจวัดแต่ละชนิดหรือเทคโนโลยีนั้น มีหลายแง่มุมที่จะต้องทำการพิจารณา เช่น ค่าต้นทุนอุปกรณ์ (Capital cost) ค่าติดตั้ง (installation cost) และค่าซ่อมบำรุง (maintenance cost) เป็นต้น การพิจารณาค่าใช้จ่ายควรจะพิจารณาเงื่อนไขและข้อกำหนดของความเหมาะสมของแต่ละโครงการ โดยตารางที่ 4-10 แสดงสรุปค่าใช้จ่ายโดยประมาณตลอดอายุของการใช้งาน (Life-cycle cost) ของแต่ละเทคโนโลยี

ตารางที่ 4-10: ราคาอุปกรณ์ ค่าติดตั้ง และอายุการใช้งาน ของแต่ละเทคโนโลยี

เทคโนโลยี		ราคาอุปกรณ์ต่อหน่วย	ค่าการติดตั้ง [1] [2]($/unit)	อายุการใช้งาน (ปี) [3]
ขดลวดเหนี่ยวนำ		■	n/a [7]	5 - 15 [4]
เครื่องวัดสนามแม่เหล็ก		■	n/a [8]	15 [5]
แอคทีฟอินฟราเรด		◪ / □	$200	5 - 10
พาสซีฟอินฟราเรด		■ / ◪	$200	5 – 10
ไมโครเวฟ	Doppler	■		
	True Presence	■ / ◪	$200	5 -10
อุลตร้าโซนิค		■	$200	5 - 10
พาสซีฟอะครูสติก		◪	$400-$500	5 - 10
การประมวลผลภาพ (VIP)		□	$1,000 - $1,500 [6]	10

ที่มา : Detector Technology Evaluation, 2003.

หมายเหตุ

n/a = ไม่มีข้อมูล ■ = ต่ำ (<$1,000), ◪ = ปานกลาง ($1,000 - $2,500); □ = สูง (>$2,500)

(1) ค่าใช้จ่ายเจ้าหน้าที่ควรคุมจราจรระหว่างติดตั้งยังไม่ได้ถูกพิจารณารวมเข้าไป แม้เป็นเทคโนโลยีที่ไม่รบกวนผิว แต่ติดตั้งเหนือช่องทางจราจรจะต้องอาศัยเจ้าหน้าที่

(2)ค่าใช้จ่าในการติดตั้งได้รวบรวมจากรายงาน “Vehicle Detection Workshop” โดย Dan Middleton and Rich Packer

(3)เป็นการยากที่จะทราบอายุการทำงานจริงของแต่ละเทคโนโลยี ดังนั้นจึงให้ช่วงเวลาที่สั้น ซึ่งตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ยของอายุการใช้งาน อ้างอิงจาก “ITS Unit Costs Database”

(4)อัตราการเสียของขดลวดเหนี่ยวนำโดยเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่ จะเป็นตัวกำหนดอายุการใช้งาน

(5)SPVD มีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ทุกๆ 4 ปี

(6)ค่าใช้จ่ายเจ้าหน้าที่ในการทำการติดตั้งและปรับเทียบ บนทางด่วน 6 ช่องทางมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นประมาณ $1,000 -$1,500

(7)ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขดลวดเหนี่ยวนำได้รวมในไปในราคาอุปกรณ์แล้ว

(8)จากการสำรวจของ Brian Hagan เจ้าหน้าที่หน่วยงานขนส่ง มลรัฐไอดาโฮ บนทางด่วน 4 สาย ทั้งหมด 16 ช่องจราจร และ 13 รถทดสอบ ราคาทั้งหมดของ 3M microloops คือ $35,000 รวมเครื่องมือและการติดตั้ง

2. การประยุกต์ใช้งาน

การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจร จะถูกนำไปใช้กับการเก็บข้อมูลบนถนนทางหลวง และใช้บริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจร สำหรับสัญญาณไฟจราจร เครื่องมือตรวจวัดส่วนมากจะเป็นแบบถาวร ที่ใช้กับการควบคุมสัญญาณไฟจราจร แบบ actuated ส่วนกรณีการประยุกต์ใช้บนถนนทางหลวง โดยมากจะใช้เครื่องตรวจวัดที่ติดตั้งถาวร เพื่อเก็บข้อมูลตัวแปรด้านการจราจร เช่น อัตราการไหล ความเร็ว การแยกประเภทยานพาหนะ และค่าการครอบรอง สำหรับการประยุกต์ใช้งานบนถนน Arterial จะมีอยู่หลากหลายรูปแบบที่อยู่ภายใต้ระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ (ITS)

3. พลังงาน

เครื่องมือตรวจวัดที่มีการติดตั้งโดดเดี่ยว (stand alone) ส่วนมากจำใช้แบตเตอร์รี่เป็นตัวให้พลังงาน เครื่องมือเหลานี้มีขนาดของแบตเตอร์รี่ให้เลือกหลากหลายขนาดทั้งแบบพลังงานแสงอาทิตย์ หรือชนิดชาร์จได้ใหม่หลายครั้ง พลังงานอาจต้องถูกพิจารณาในกรณีที่ต้องติดตั้งในพื้นที่ห่างไกลและไม่มีไฟฟ้าไปถึง แต่สำหรับอุปกรณ์ตรวจวัดส่วนใหญ่แล้วต้องการพลังงาน 21 VDC หรือ VAC

4. การรับส่งข้อมูล และจัดเก็บข้อมูล

การรับส่งข้อมูลระยะไกล โดยทั่วไปจะสามารถทำได้กับอุปกรณ์ตรวจวัดแบบไม่รบกวนผิวจราจร ซึ่งการติดต่อสื่อสารด้วยระบบไร้สายสามารถทำให้ขั้นตอนการรับส่งข้อมูลได้ง่ายขึ้น

สรุปผลการทบทวนด้านเทคโนโลยีอุปกรณ์การตรวจวัดสภาพการจราจร

เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจจับสภาพจราจรแต่ละประเภทมีข้อจำกัดความสามารถแตกต่างกันไปไม่มีอุปกรณ์เดียวที่ดีที่สุดสำหรับการใช้งานทั้งหมด โครงการที่ประสบความสำเร็จในการเลือกใช้เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจจับสภาพจราจรส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับการเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม มีหลายปัจจัยที่มีผลกระทบ เช่น ประเภทของข้อมูลที่จะเก็บ ความถูกต้องของข้อมูล (ภายในสภาพแวดล้อมและการจราจรที่แตกต่างกัน) ความสะดวกในการการติดตั้งและการสอบเทียบความถูกต้อง ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา การสื่อสาร พลังงาน การติดตั้งและสถานที่โครงการที่แตกต่างกันอาจมีลำดับความสำคัญของความหลากหลายสำหรับเทคโนโลยีการตรวจจับเพื่อตอบสนองความ

รายงานการศึกษานี้ได้นำเสนอปัญหาในการเลือกใช้เทคโนโลยีตรวจจับที่ดีที่สุดและอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับโครงการ จากผลการศึกษาทบทวนพบว่าเทคโนโลยีต่างๆ ที่ใช้สำหรับการตรวจจับสภาพการจราจรสามารถให้ผลเป็นที่ยอมรับได้โดยที่ Microwave Radar, Magnetic และ VIP มีค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมต่ำกว่า เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัดประเภท Microwave Radar สามารถทำการติดตั้งและการปรับเทียบความถูกต้องทำได้ง่าย แต่เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัดประเภท Magnetic การติดตั้งและการปรับเทียบความถูกต้องทำได้อยาก สำหรับเทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัดประเภท VIP การติดตั้งและการปรับเทียบความถูกต้องทำได้ไม่ยากนัก โดยที่เทคโนโลยีอุปกรณ์ตรวจวัดประเภท Microwave Radar และ VIP สามารถทำการบำรุงรักษาได้ไม่ยาก เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแล้วพบว่า ประเภท Microwave Radar เป็นเทคโนโลยีที่มีราคาต่อหน่วยและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งต่ำกว่า อายุการใช้งาน 5-10 ปี

ดังนั้น โดยเมื่อพิจารณาด้วยปัจจัยความเหมาะสมต่างๆ คณะที่ปรึกษามีความเห็นว่าเทคโนโลยีMicrowaveradar หรือ VIP มีความเหมาะสมที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานตรวจวัดสภาพจราจรบนโครงข่ายถนนทางหลวงชนบท ซึ่งถนนสายหลักมีลักษณะการไหลของกระแสจราจรแบบไม่มีการขัดจังหวะ (Uninterrupted flow) ในกรณีที่งบประมาณและระบบการส่งถ่ายข้อมูลภาพเอื้ออำนวย Microwave radar หรือ VIP สามารถทำงานร่วมกับ CCTV เพื่ออำนวยความสะดวกให้เจ้าหน้าที่สามารถเห็นภาพของการจราจรพร้อมทั้งข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากเครื่องไมโครเวฟไปพร้อมๆ กัน

ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรในต่างประเทศ

ประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นหนึ่งในประเทศที่นำเทคโนโลยี ITS โดยเฉพาะอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณจราจรมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ช่วยในการตรวจวัดสภาพการจราจรและการบริหารจัดการบนโครงข่ายถนน ซึ่งในที่สุดแล้วการตรวจวัดสภาพจราจรดังกล่าวจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการจัดการและแก้ไขปัญหาจราจรในแทบทุกมลรัฐ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ระบบจราจรอัจฉริยะนี้ก็เพื่อทำให้การให้บริการของโครงข่ายถนนนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุดในทุกสภาพการจราจร สำหรับเทคโนโลยีหลักที่ถูกนำมาใช้ทั่วประเทศ ได้แก่ Inductive loop detector, video image processor, และ Microwave sensor แต่อย่างไรก็ดีผลการศึกษาที่ระบุว่ามีความถูกต้องของข้อมูลการจราจรมากที่สุด คือ inductive loop detector สำหรับตัวอย่างของการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพการจราจร มีดังนี้

Arizona Department of Transportation (ADOT) ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรบนโครงข่าย freeway ที่มีระยะทางประมาณ 250 ไมล์ ด้วยงบลงทุน $250 ล้านเหรียญโดยมีจุดติดตั้งประมาณ 500 จุด และใช้งบประมาณอีก $10 ล้านเหรียญ ในการบำรุงรักษาระยะเวลา 20 ปี สำหรับเทคโนโลยีหลักของอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจร คือ inductive loop detector (ILD) และ passive acoustic detectors (PADs) โดยมีการติดตั้งในความถี่ประมาณ 1/3 ไมล์ แต่ไม่สามารถใช้การได้ประมาณ 2 ใน 3 ของที่มีอยู่ดังนั้นอุปกรณ์ที่มีอยู่จึงมีความถี่อยู่ที่ ประมาณทุกๆ 1 ไมล์ ดังแสดงในแผนภาพที่ 4-25 ซึ่งปัญหาที่พบจาก ILD คือการต้องปิดช่องจราจรในการติดตั้งและซ่อมบำรุง ในปัจจุบันทำได้ยากเนื่องจากปริมาณจราจรบน freeway มีปริมาณที่สูง ดังนั้น ADOT จึงได้สนใจในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรเทคโนโลยีใหม่ชนิดไม่รบกวนผิวทางและให้ค่าความถูกต้องสูงขึ้น สำหรับติดตั้งบนโครงข่ายถนนโดยรอบเพิ่มเติม จากการศึกษาและทบทวนบทความต่างๆ พบว่าเทคโนโลยีประเภทไม่รบกวนผิวทางที่ให้ผลที่ใกล้เคียงแม้ไม่ดีเท่า ILD โดยเทคโนโลยีที่ได้สนใจศึกษาและติดตั้งได้แก่ microwave radar และ video imaging

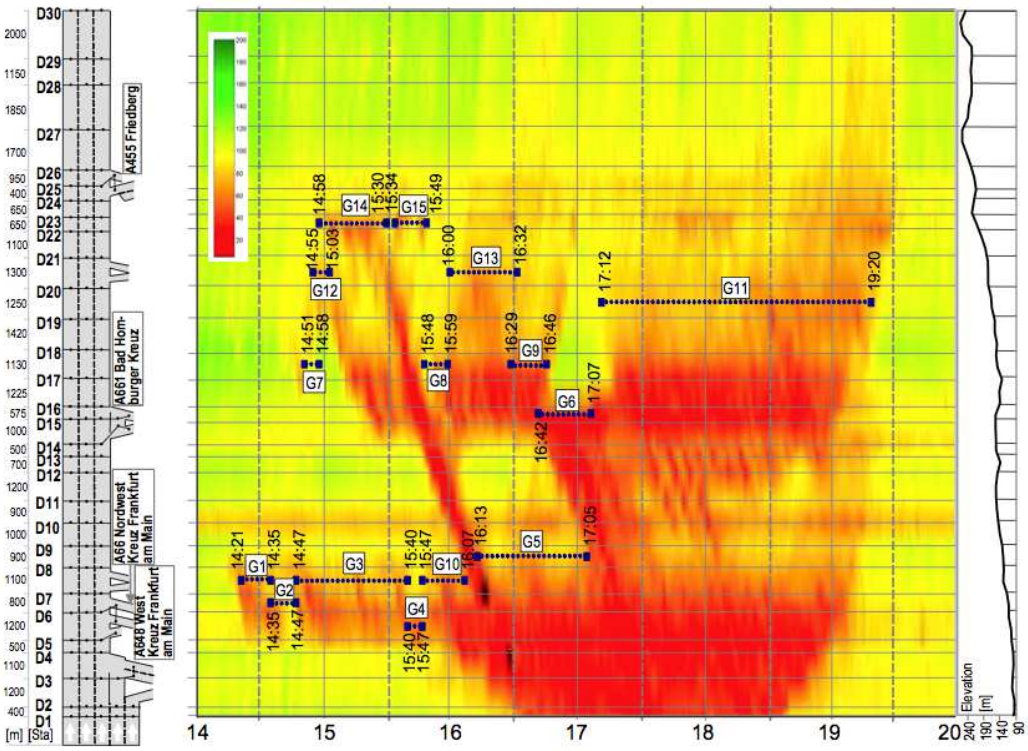
แผนภาพที่ 4-26 : แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรบน Freewayเมืองฟีนิกส์ รัฐแอริโซนา

ที่มา : Arizona Department of Transportation (ADOT)

ประเทศเยอรมัน

ถนน freeway สายแรกของโลกในประเทศเยอรมันถูกเรียกว่า Autobahn ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับการติดขัด (congestionmeasurement) โดยเทคโนโลยีหลักที่ใช้คือ inductive loop detector ดังตัวอย่างบนถนนระยะทาง 30 กิโลเมตร Autobahn5 (A5) ใกล้ แฟรงก์เฟิร์ต ประเทศเยอรมัน มีการติดตั้ง ILD ในทุกช่องจราจร และทุกจุดเชื่อมเข้าและออกทางหลัก โดยมีการให้สัญลักษณ์ D1 - D30 ซึ่งตำแหน่งและตัวอย่างของข้อมูลแสดงดังในแผนภาพที่ 4-27

แผนภาพที่ 4-27 : แสดงตำแหน่ง ILD บน Autobahn A5 Northboundและแสดงแผนภาพความเร็ว (Speed Diagram)



ที่มา : Arizona Department of Transportation (ADOT)

สาธารณรัฐเกาหลี

ประเทศสาธารณเกาหลี เป็นประเทศในภาคพื้นเอเชียที่มีความทันสมัยและเป็นผู้นำในเทคโนโลยีการตรวจวัดปริมาณจราจรประเทศหนึ่งในโลก ในพื้นที่ทุกส่วนของประเทศได้นำเทคโนโลยีการตรวจวัดปริมาณจราจรมาใช้ในการจัดการและแก้ไขปัญหาจราจร สำหรับเทคโนโลยีหลักที่ถูกนำมาใช้ทั่วประเทศ ได้แก่ Inductive loop detector, video image processor และ Microwave sensor

ประเทศออสเตรเลีย

ประเทศออสเตรเลีย เป็นประเทศเป็นประเทศที่ให้ความสำคัญในการนำเทคโนโลยีการตรวจวัดปริมาณจราจรมาใช้ในการจัดการและแก้ไขปัญหาจราจร ซึ่งรวมถึงการใช้ข้อมูลเพื่อให้ข่าวสารแก่ผู้เดินทางตลอดจนการจัดการอุบัติการณ์อีกด้วย สำหรับเทคโนโลยีหลักที่ถูกนำมาใช้ทั่วประเทศ ได้แก่ Inductive loop detector, video image processor, และ Microwave sensor

ประเทศอังกฤษ

ประเทศอังกฤษ เป็นประเทศที่ให้ความสำคัญในการนำเทคโนโลยี ITS มาใช้ในการจัดการและแก้ไขปัญหาจราจรในลำดับต้นๆ และเทคโนโลยีเริ่มแรกที่ถูกนำมาใช้ก็คือ inductive loop detector แต่เนื่องจากการพัฒนาอย่างมากในด้านเทคโนโลยีการตรวจนับปริมาณจราจร ประเทศอังกฤษเองก็เริ่มหันมาใช้เทคโนโลยีการตรวจนับใหม่ๆ เพิ่มขึ้น เช่น video image processor และ Microwave sensor

แผนภาพที่ 4-28 : ตัวอย่างการนำเทคโนโลยี Microwave sensor มาติดตั้งแทน Iductive loop detector ที่ทางแยก

ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

ตัวอย่างการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรในประเทศไทย

ในหัวข้อนี้จะเป็นการรวบรวมเทคโนโลยีการตรวจนับปริมาณจราจร ที่หน่วยงานหลักที่มีหน้าที่ในการจัดการและแก้ไขปัญหาจราจรในทั้งประเทศ เช่น กรุงเทพมหานคร กรมทางหลวง กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง กรมทางหลวงชนบท และการทางพิเศษแห่งประเทศไทย ดังรายละเอียดดังนี้

กรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงขนาดใหญ่ ซึ่งได้มีการนำเทคโนโลยีหรืออุปกรณ์ตรวจวัดจราจรมาประยุกต์ใช้ งานในสองส่วนหลักๆ ได้แก่

1. การปรับสัญญาณไฟจราจรแปรเปลี่ยนตามปริมาณจราจร (Adaptive traffic signal control) เป็นการประยุกต์ใช้ Inductive loop detector, ILD เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณจราจรที่วิ่งเข้าทางแยกสัญญาณไฟในแต่ละทิศทาง เพื่อที่ระบบสามารถนำปริมาณจราจรที่ตรวจวัดได้ไปวิเคราะห์หารอบสัญญาณไฟที่เหมาะสมกับปริมาณจราจร (Optimum cycle length) เพื่อให้เกิดความล่าช้าบนทางแยกให้น้อยที่สุด

2. ระบบตรวจจับรถยนต์ฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร (Red Light Camera System) มีการติดตั้งทั้งหมดจำนวน 30 ทางแยก ซึ่งการทำงานเป็นการผสมผสานระหว่างระบบ infrared sensor กับกล้องถ่ายภาพ เมื่อมีระที่ฝ่าฝืนสัญญาณไฟโดยการวิ่งผ่านเส้นหยุดขณะมีสัญญาณไฟแดง sensor ทำการตรวจจับ แล้วจะสั่งการให้กล้องถ่ายภาพ เมื่อมีการบันทึกข้อมูลแล้วจะมีการส่งไปยังศูนย์ควบคุมและสั่งการ เพื่อทำการตรวจสอบและออกใบสั่งต่อไป

กรมทางหลวง

กรมทางหลวง เป็นหน่วยงานหลักด้านการขนส่งทางบกที่สำคัญภายใต้กระทรวงคมนาคมมีการนำเทคโนโลยีด้านด้านการตรวจวัดสภาพจราจรมาประยุกต์ใช้ในการจัดการและแก้ไขปัญหาจราจรดังต่อไปนี้

1. ระบบตรวจสอบสภาพการจราจร
2. ระบบเผยแพร่ข้อมูลการเดินทางบนทางหลวงผ่านทางเว็บไซต์
3. ระบบด่านชั่งน้ำหนักขณะรถวิ่ง (WIM)
4. ระบบกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ของทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง
5. ระบบข้อมูลสารสนเทศงานทาง

Inductive loop detector เป็นระบบการตรวจวัดสภาพจราจรระบบแรกๆที่ถูกนำมาใช้ โดยมีจุดตรวจนับถาวรโดยวิธีดังกล่าวนี้อยู่ 70 สถานีทั่วประเทศ แต่ประสบกับปัญหาทั้งในด้านข้อมูลการตรวจนับที่ไม่สามารถแยกประเภทยวดยาน และตรวจวัดความเร็วได้อีกทั้งการรวบรวมข้อมูลเป็นไปได้ช้า ต่อมาได้ใช้เครื่องมือตรวจนับปริมาณจราจรแบบพกพาแบบใช้เส้นแรงดัน Pneumatic road tube แต่ติดตั้งลำบากและมีความสิ้นเปลืองเนื่องจากความเสียหายของท่อยางที่ใช้ในการตรวจวัด ซึ่งในปัจจุบันกรมทางหลวง โดยสำนักอำนวยความปลอดภัย ได้นำเทคโนโลยีการตรวจวัดทั้งในระบบ Video image processor มาใช้ผสมผสานกับระบบ Microwave radarเพื่อใช้ในการรายงานและเก็บข้อมูลสภาพการจราจร

กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง

กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบบริหารจัดการทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง (Motorway) คือ ทางหลวงพิเศษสายกรุงเทพฯ-ชลบุรี ทางหลวงพิเศษหมายเลข 9(วงแหวนรอบนอกด้านตะวันออก) และทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 สายกรุงเทพฯ-ชลบุรี สำหรับทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 สายกรุงเทพฯ-ชลบุรี โดยพัฒนาศูนย์ควบคุมระบบการจราจรในระยะเริ่มแรก ได้ทำการติดตั้งระบบกล้อง CCTV ตลอดสายทาง โดยมีวัตถุประสงค์ในการควบคุมการดำเนินงาน และความปลอดภัยเท่านั้นไม่ได้ใช้งานทางด้านการจัดการจราจร

ในปัจจุบันกองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองได้ดำเนินการ นำเทคโนโลยีการตรวจวัดสภาพจราจรมาประยุกต์ใช้กับระบบสายทาง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองดำเนินการติดตั้งเครื่องตรวจนับปริมาณจราจรบนสายทางเอง โดยใช้ระบบ Video image processor ควบคู่กับ CCTV

2. กองทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง ได้ว่าจ้างมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ทำการศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณจราจรบนสายทางและทางเข้า- ออกของทางหลวงพิเศษทั้ง 2 สาย ซึ่งอุปกรณ์ตรวจนับบนทางเข้า- ออกจะเป็นระบบเครื่องวัดสนามแม่เหล็ก ส่วนอุปกรณ์ตรวจนับปริมาณจราจรบนสายทางนั้นประกอบด้วย Video image processor และ Microwave radar

กรมทางหลวงชนบท

กรมทางหลวงชนบทได้มีการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการตรวจวัดสภาพการจราจรมาใช้ในการจัดการข้อมูลและการจราจรให้มีประสิทธิภาพโดยมีการดำเนินการดังนี้

1. เผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ในรูปแบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
2. ระบบควบคุมการจราจรถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี
3. ระบบแผงกั้นรถยนต์และไฟสัญญาณเตือนอัตโนมัติบริเวณอุโมงค์ลอดทางแยก

ระบบเผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ในรูปแบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS)

ระบบนี้ เป็นระบบที่จะอนุญาตให้ผู้ใช้เข้ามาสืบค้นข้อมูลและเว็บไซต์ยังเผยแพร่ข้อมูลเส้นทางในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบทในหลากหลายรูปแบบให้แก่ผู้ใช้เส้นทางผ่านทางเว็บไซต์

ระบบควบคุมการจราจรถนนสมโภชเชียงใหม่700 ปี

คณะรัฐมนตรีจึงได้มีมติเมื่อวันที่ 11 มกราคม 2537 มอบหมายให้ทช.(กรมโยธาธิการเดิม) ดำเนินการก่อสร้างถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่เพื่อเป็นการสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้สอดคล้องกับหลักการในผังเมืองรวม ถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่เริ่มต้นโครงการบริเวณถนนเลียบคลองส่งน้ำชลประทานหน้าสนามกีฬา700 ปีจังหวัดเชียงใหม่สิ้นสุดโครงการโดยบรรจบกับถนนเลียบคลองส่งน้ำชลประทานสายแม่แตง-หางดง เส้นทางดังกล่าวได้ตัด ผ่านถนนทางหลวงสายสำคัญ 8 แห่ง (ทางหลวงหมายเลข 107, 1001, 118, 1006, 1317, 11, 106 และ 108) ดังนั้นแต่ละทางแยกจึงจำเป็นต้องออกแบบและก่อสร้างทางแยกเป็นทางลอดและทางยกระดับดังนั้นเพื่อให้การบริหารจัดการจราจรบนถนนและบริเวณทางแยกดังกล่าวนี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพกรมทางหลวงชนบทจึงได้จัดทำระบบควบคุมการจราจรถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปีซึ่งประกอบไปด้วย

1. ระบบสังเกตการณ์บนจอภาพด้วยระบบโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อทำการตรวจสอบอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดภายในทางลอดและสามารถทำการเก็บข้อมูลสภาพการจราจรจากรถที่ผ่านเข้า-ออกในทางลอดและทำการบันทึกข้อมูลจราจรบริเวณภายในทางลอดแต่ละแห่ง

2. ป้ายแนะนำการจราจรชนิดเปลี่ยนข้อความ (Variable Message Signs)

ระบบแผงกั้นรถยนต์และไฟสัญญาณเตือนอัตโนมัติ

กรมทางหลวงชนบทได้มีการติดตั้งแผงกั้นรถยนต์และไฟสัญญาณเตือนอัตโนมัติบริเวณทางเข้าทางลอดเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุภายในทางลอดและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ทางลอดโดยสังเกตจากสัญญาณไฟเตือนอัตโนมัติ ตัวอย่างการติดตั้งแสดงในแผนภาพที่ 4-29

แผนภาพที่ 4-29 : ระบบแผงกั้นรถยนต์และสัญญาณเตือนแบบอัตโนมัติ

ที่มา : กรมทางหลวงชนบท, 2557.

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทพ.) เป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบการก่อสร้างและจัดการจราจรบนโครงข่ายทางพิเศษของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลรวมทั้งจังหวัดใกล้เคียง มีภารกิจการบริหารและจัดการจราจรบนทางพิเศษซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งในระยะแรกการทางพิเศษได้เน้นทำการติดตั้งเฉพาะระบบเฝ้ามองการจราจรซึ่งใช้ CCTV แต่ระบบดังกล่าวไม่สามารถตอบสนองต่อการจัดการและแก้ไขปัญหาจราจรได้อย่างทันท่วงที จึงได้มีการนำเทคโนโลยีการตรวจนับปริมาณจราจรทั้งในแบบ video image processor, และ Microwave sensor มาติดตั้งบนเส้นทางหลักควบคู่ไปกับ CCTV โดยอุปกรณ์ตรวจนับมีระยะห่างเฉลี่ยประมาณ 1.5 กม.

การประยุกต์ใช้ข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพการจราจรด้วยระบบขนส่งและจราจรอัจฉริยะ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านการติดต่อสื่อสารทั้งแบบผ่านสาย และแบบไร้สาย เข้ากับอุปกรณ์ในการตรวจวัดสภาพการจราจร และส่งผ่านข้อมูลที่ได้นี้ออกไปยังศูนย์ควบคุมซึ่งทำหน้าที่จัดการและกลั่นกรองข้อมูลที่ได้ เพื่อที่จะทำการเผยแพร่ต่อไปยังผู้ใช้รถใช้ถนน หรือใช้ในการประกอบการวางแผน วิเคราะห์ หรือแก้ปัญหาด้านการจราจรต่างๆ เทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเหล่านี้มีความจะเป็นต้องมีการเชื่อมโยงและทำงานประสานกันได้อย่างลงตัวเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงสุด

ดังนั้น จุดประสงค์หลักของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบนโครงข่ายถนนทางหลวงชนบท โดยรอบเขตกรุงเทพฯ ก็เพื่อที่จะทำให้เกิดการพัฒนาประสิทธิภาพของโครงข่ายถนนทั้งระบบ เช่น การประยุกต์ใช้พื้นที่บนไหล่ทาง (Hard Shoulder) ในบางช่วงเวลาของวัน หรือมีระบบจัดการและแจ้งเตือนการเกิดอุบัติภัย (incident management) แก่ผู้ใช้เส้นทางให้มีการใช้เส้นทางเบี่ยงหรือ เปลี่ยนไปใช้ช่องจราจรที่เหมาะสมด้วยเครื่องมือการจัดการจราจรแบบพลวัต (Dynamic Traffic Management Tools) ซึ่งระบบและเครื่องมือต่างๆที่มีในปัจจุบัน จะเป็นการนำอุปกรณ์ต่างๆเหล่านี้มาประยุกต์ใช้และมีการทำงานร่วมผสานระหว่างเครื่องมือต่างๆ รูปแบบของระบบที่จะสามารถทำงานภายในโครงข่ายถนน จะสามารถพิจารณาแยกได้ ดังนี้

1. ระบบแบบจุด (Spot systems) จะถูกจำกัดพื้นที่ขนาดไม่กว้างมากนัก เช่น ช่วงสะพาน ช่วงสั้นๆของทางด่วน เครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมที่เป็นไปได้ เช่น การติดตั้งระบบ ramp metering 1 - 2 ชุด

2. ระบบเชิงเส้น (linear system)จะดำเนินการบนสายทาง โดยปกติจะพิจารณาบนทางสายหลัก และจุดขึ้น - ลง ทางสายหลักนั้นๆ

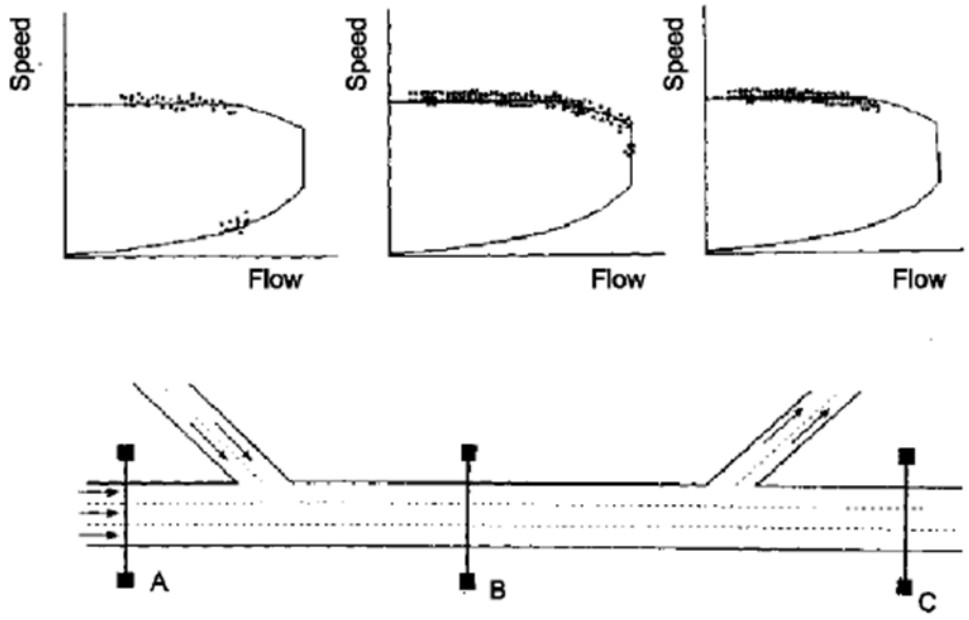
3. ระบบ Corridor (Corridor systems) จะมีการรวมระหว่าง ทางสายหลัก จุดเชื่อมเข้า-ออกทางสายหลัก ถนนสายหลักที่ขนานกับทางด่วน และโครงข่ายของถนนสายรอง ที่อยู่รอบๆ

4. ระบบพื้นที่กว้าง (Area wide systems) เป็นการดำเนินการแบบรวมทางด่วนสายหลัก และพื้นที่เขตเมืองโดยรอบ

รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจรเครื่องมือในการบริหารจัดการเป็นเครื่องมือที่สามารถควบคุมโดยผ่านการเชื่อมโยง เพื่อที่จะระบุและตรวจสอบถึงสาเหตุที่ทำให้การไหลของจราจรติดหรือยุติลง (Incident Detection) หรือ เพื่อที่จะบริหารจัดการช่องจราจร (Lane Management) ที่สามารถระบุให้รถบางชนิดสามารถเข้าไปใช้ช่องจราจรดังกล่าวได้ เช่นการที่จะห้ามหรือจะอนุญาตรถบรรทุก เป็นต้น (HOV and HOT) การที่จะนำเครื่องมือต่างๆเหล่านี้มาบริหารจัดการบนถนนได้นั้น จะต้องมีการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัด และรายงานข้อมูลด้านจราจรต่างๆ ได้อย่างครอบคลุม เช่น การเกิดอุบัติเหตุ ความหนาแน่นและความเร็ว ความยาวแถวคอย และสภาพอากาศที่เลวร้าย เป็นต้น การบริหารจัดการเครื่องมือที่จำนำมาประยุกต์ใช้บนโครงข่ายทางด่านทั้งหมดนั้นจะต้องมีอุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูลด้านจราจรให้ครอบคลุมเพียงพอ และมีการเชื่อมต่อกับศูนย์ควบคุม

โดยรูปแบบหรือตำแหน่งของการติดตั้งนั้นจะขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้งานต่างๆ โดยทั่วไปการไหลของการจราจรบนโครงข่ายถนนทางหลวงชนบทโดยรอบกรุงเทพฯ เป็นการไหลชนิดที่ไม่มีการขัดจังหวะ(Uninterrupted flow) มีบางส่วนที่ควบคุมการเข้าถึงโดยใช้ทางคู่ขนาน (Frontage road) ลักษณะของข้อมูลที่ตรวจวัดได้บนสายทางจะมีรูปแบบทั่วไปค่อนข้างจะคงที่ แผนภาพที่ 4-29 แสดงตัวอย่างขอตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด และชนิดของข้อมูลที่ได้รับ

แผนภาพที่ 4-30: ตัวอย่างรูปแบบของข้อมูลด้านการจราจรสัมพันธ์กับตำแหน่งการติดอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจร



ที่มา : Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologiesused in Intelligent Transportation Systems, 2000.

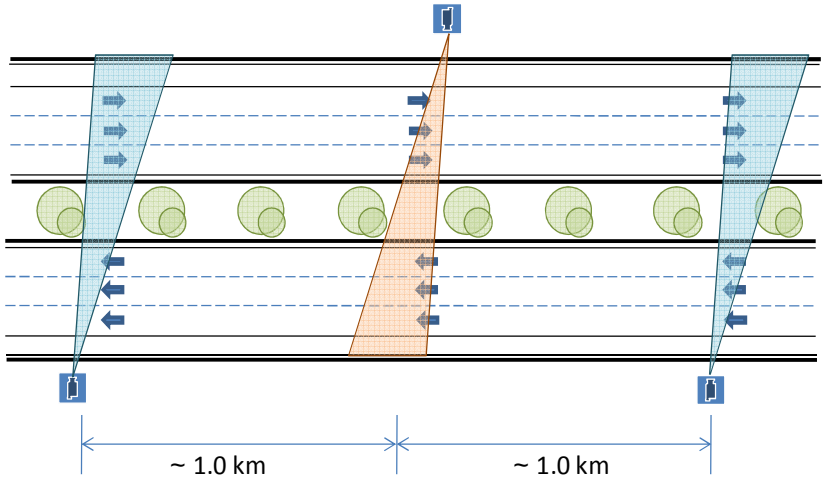
ตำแหน่ง A : การติดตั้งอุปกรณ์ที่ตำแหน่ง A เป็นตำแหน่งเหนือน้ำ (upstream) อยู่ก่อนที่จะมีทางเชื่อมเข้า (On ramp) ลักษณะของข้อมูลบนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วกับอัตราการไหล นั้นจะพบข้อมูลอยู่ใน 2 ลักษณะด้วยกัน คือ กลุ่มข้อมูลส่วนบนจะเป็นกลุ่มของปริมาณจราจรที่เข้ามาใช้สายทางไม่เกินกว่าความจุของช่วงถนนนั้นๆจะเป็นข้อมูลที่มีการเคลื่อนตัวได้ดี ทำความเร็วได้สูง สำหรับกลุ่มข้อมูลส่วนล่างจะเป็นชุดของข้อมูลที่จะได้รับเมื่อเกิดเหตุการณ์ของการคับคั่ง หรือติดขัดของการจราจร เนื่องจากปริมาณจราจรที่มาจากทางเชื่อมค่อนข้างมาก ส่งผลให้เกิดการรบกวนกระแสจราจรบนทางหลัก และอัตราการไหลบริเวณตำแหน่ง A มีค่าลดลง และไม่สามารถมีค่าถึงความจุของถนน (capacity) ได้

ตำแหน่ง B : ช่วงถนนกึ่งกลาง (mid-block) ที่ไม่มีการรบกวนของทางเชื่อมทั้งเข้าและออก ข้อมูลที่ได้รับจากการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสภาพจราจรตำแหน่งนี้ จะมีข้อมูลอัตราการไหลจากปริมาณที่น้อย ไปยังปริมาณสูงสุดที่ช่วงถนนสามารถรับได้ (capacity) แต่จะไม่มีการติดขัด (no congestion)

ตำแหน่ง C : การติดตั้งอุปกรณ์ที่ตำแหน่ง C เป็นตำแหน่งปลายน้ำ (downstream) โดยทั่วไปถ้าไม่เกิดอุบัติภัยต่างๆ ณ ตำแหน่งดังกล่าว ข้อมูลที่ได้รับจากการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัด ณ ตำแหน่งนี้ จะแสดงผลของข้อมูลอัตราการไหลที่คล่องตัว ไม่มีการติดขัด เนื่องจากมีปริมาณจราจรบางส่วนได้มีการวิ่งออกจากทางเชื่อม (Off ramp) ปริมาณจราจรที่ความจุจะไม่มีการแสดงผล ณ ตำแหน่งนี้

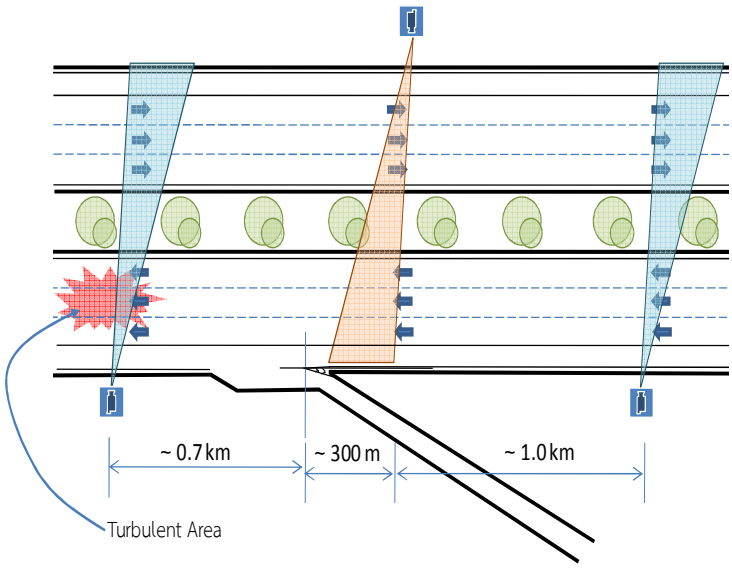
จากหลักการดังกล่าว จะถูกนำพิจารณาตำแหน่งในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสภาพจราจรต่อไป โดยมีจุดประสงค์เพื่อมุ่งเน้นการตรวจสภาพจราจรที่เกิดขึ้นจริงบนสายทาง และสามารถตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วเพื่อใช้ในการประยุกต์ใช้ตรวจจับการเกิดอุบัติภัยบนท้องถนน หรือการเกิดแถวคอยบริเวณทางเชื่อมเข้าหรือออก และรวมไปถึงการได้ข้อมูลซึ่งสามารถถูกนำวิเคราะห์คาดการณ์ความต้องการการเดินทางบนโครงข่ายถนนทางหลวงชนบท การประเมินและศึกษาความเป็นได้ของรูปแบบการบริหารจัดการ จากการวิเคราะห์ด้วย แบบจำลองด้านทางวิศวกรรมจราจรเสมือนจริงแบบ Real-time รูปแบบแนวทางการวางตำแหน่งอุปกรณ์ตรวจวัดสภาพจราจร (Detectors) บริเวณช่วงกลางถนน (Mid-block) ทางเชื่อมเข้าทางหลัก (On-ramp) และทางเชื่อมขาออกจากทางหลัก (Off-ramp) แสดงรายละเอียดดังแผนภาพที่ 4-30, แผนภาพที่ 4-31และแผนภาพที่ 4-32ตามลำดับ

แผนภาพที่ 4-31 : ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องตรวจสภาพจราจรบริเวณช่วง Mid-Block



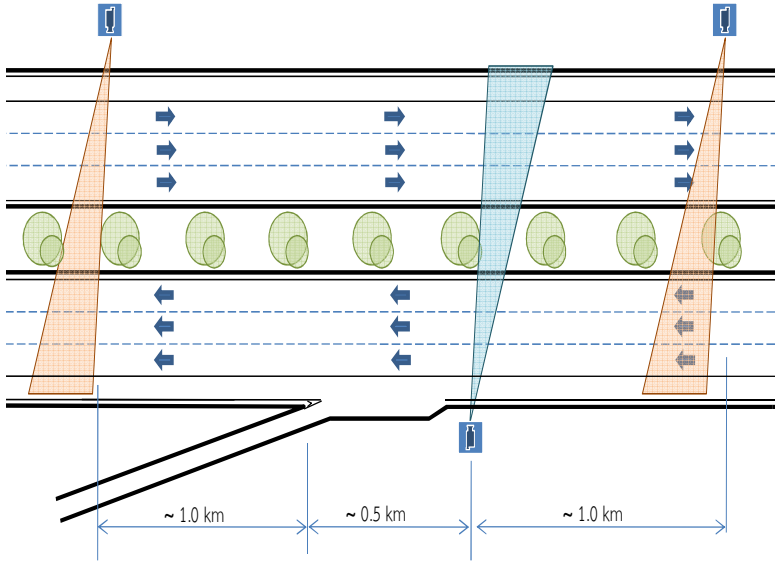
ที่มา : U.S. DOT, Report No. DOT-T-95-17. June 1995.

แผนภาพที่ 4-32 : ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องตรวจสภาพจราจรบริเวณทางเชื่อมเข้าทางหลัก(On-ramp)



ที่มา : U.S. DOT, Report No. DOT-T-95-17. June 1995.

แผนภาพที่ 4-33 : ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องตรวจสภาพจราจรบริเวณทางเชื่อมออกจากทางหลัก Off-ramp)



ที่มา : U.S. DOT, Report No. DOT-T-95-17. June 1995.

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ใช้ระบบการขนส่งทางถนนเป็นระบบหลักในการเดินทางและขนส่งสินค้า กว่า 3 แสนกิโลเมตรทั่วประเทศ ในแต่ละปีรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณจำนวนมากในการขยายเส้นทางและรักษามาตรฐานของโครงข่ายถนนทั่วประเทศให้มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานและมีความปลอดภัย เพื่อให้เกิดความพร้อมในการใช้โครงสร้างพื้นฐานถนนในการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตามในแต่ละปีมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุและผู้เสียชีวิตจากการใช้รถใช้ถนนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากการรายงานขององค์การอนามัยโลกใน ปี 2556 พบว่า ประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนสูงเป็นอันดับ 5 หรือคิดเป็น 5.75 เปอร์เซ็นต์ของผู้เสียชีวิตทั้งหมดของประชากรไทย และอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก โดยเป็นรองจากประเทศนามิเบียในทวีปแอฟริกาจากสถานการณ์ดังกล่าวภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องได้ออกมารณรงค์เรื่องความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน ร่วมกับการบังคับใช้กฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเหตุผลเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ถนนร่วมกัน

ด้วยความสำคัญของความปลอดภัยในการใช้ถนนต่อชีวิตของประชากรโลก องค์การสหประชาชาติ (UN) ได้นำเสนอ Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ขึ้นโดยแผนดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายแห่งทศวรรษซึ่งระบุว่า “เพื่อความมีเสถียรภาพด้านความปลอดภัยในการใช้ถนนและลดระดับการคาดการณ์ผู้เสียชีวิตทางถนนทั่วโลกโดยเน้นและส่งเสริมกิจกรรมที่ดำเนินการในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับโลกที่เพิ่มมากขึ้น” โดยองค์การสหประชาชาติระบุว่ายอดผู้เสียชีวิตในแต่ละปีจากการใช้ถนนประมาณ 1.3 ล้านคน และกว่า 50 ล้านคนได้รับบาดเจ็บ ซึ่งการสูญเสียชีวิตจากการใช้ถนนนี้เกี่ยวข้องกับสุขภาพของประชาชนอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแนวทางการสาธารณสุข ที่เน้นการป้องกันการเกิดปัญหาบนท้องถนน โดยมีกรอบการทำงานเพื่อให้เกิดกิจกรรมการประสานงานในระดับโลก และในขณะเดียวกัน ก็มีความตั้งใจจะให้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการพัฒนาของแผนระดับชาติและระดับท้องถิ่นในการป้องกันภัยพิบัติทางท้องถนน สำหรับประเทศไทยก็ได้จัดทำยุทธศาสตร์ความปลอดภัยของถนนระดับประเทศตามแนวทางขององค์การสหประชาชาติ แต่ในทางปฏิบัติก็ยังเป็นยุทธศาสตร์ที่มุ่งเน้นการลดการเกิดอุบัติเหตุเป็นสำคัญ โดยไม่ได้สร้างกรอบการทำงานที่ชัดเจน

ประเทศไทยนอกจากประสบปัญหาอุบัติเหตุทางถนนแล้ว ในบางพื้นที่ยังมีปัญหาซ้อนที่ทำให้การแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนทำได้ยากลำบากเนื่องจากการเข้าถึงพื้นที่ เช่นปัญหาความรุนแรงในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งเป็นปัญหาด้านความมั่นคงของประเทศ เป็นที่น่าสังเกตว่าการก่อความไม่สงบมักจะเกิดขึ้นบนท้องถนน และมีความรุนแรงและสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างต่อเนื่อง การป้องกันและแก้ไขปัญหาความรุนแรงในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้มุ่งเน้นด้านความมั่นคง โดยเจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครอง เป็นบุคลากรหลักในการป้องกันและแก้ไขปัญหา การมองวิธีการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนด้วยมิติและมุมมองใหม่จึงมีความสำคัญในการที่จะเสริมสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

การนำแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนมาใช้สำหรับพื้นที่ทั่วไป และในลักษณะคู่ขนานสำหรับพื้นที่เฉพาะที่มีปัญหาความรุนแรง น่าจะเป็นแนวทางใหม่ที่เชื่อว่าจะสามารถส่งเสริมการแก้ปัญหาและการดำเนินการในพื้นที่ได้ และนำกรอบการจัดการด้านความปลอดภัยถนนมาปรับใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ โดยจะเป็นมุมมองในการทำให้ถนนเกิดความปลอดภัยที่ได้รวมเอาเหตุการณ์ไม่ปกติของพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้เข้ามาร่วมในการกำหนดกรอบการบริหารงานด้านความปลอดภัยทางถนน โดยจะได้มาซึ่งแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนที่เป็นระบบสำหรับทุกสถานการณ์

องค์การสหประชาชาติ (UN) ได้นำเสนอ Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ซึ่งประกอบด้วย 5 เสาหลักเพื่อประกอบในการวางยุทธศาสตร์ ดังนี้

เสาหลักที่ 1 การบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management)

เสาหลักที่ 2 ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย (Safer Roads and Mobility)

เสาหลักที่ 3 ยานพาหนะที่ปลอดภัย (Safer Vehicles)

เสาหลักที่ 4 ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย (Safer Road Users)

เสาหลักที่ 5 การตอบสนองหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Post Crash Response)

ประเทศไทยได้นำแนวทาง 5 เสาหลักดังกล่าวมาดำเนินการภายใต้คณะกรรมการศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.) ซึ่งเป็นกลไกขับสำคัญที่นำนโยบายด้านการป้องกันและลดอุบัติเหตุทางถนนแปลงไปสู่การปฏิบัติ โดยบูรณาการความร่วมมือจาก 3 ฝ่ายหลัก คือ ภาคราชการ ภาคเอกชน และภาคประชาสังคมที่มีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยเป็นประธาน ทั้งนี้ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการภายใต้ ศปถ. ขึ้นมาเพื่อขับเคลื่อนในแต่ละเสาหลักเป็นการเฉพาะอีกด้วย

สำหรับการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ทั่วไป สามารถดำเนินการตามแนวทาง 5 เสาหลักข้างต้นได้ อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่เฉพาะ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ควรต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเพิ่มเติมในแนวทางการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนในบริบทพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ เช่น สถานการณ์ความรุนแรง มิติด้านวัฒนธรรม ศาสนา วิถีชีวิต ความรู้ด้านกฎจราจร เป็นต้น โดยใช้กรอบแนวทางตามแผนการจัดการด้านความปลอดภัยถนน (Global Plan for the Decade of Action for Road Safety) ที่แนะนำโดยองค์การสหประชาชาติ สรุปแนวทางได้ ดังนี้

เสาหลักที่ 1 การบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management)

ส่งเสริมการสร้างความร่วมมือของภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วน โดยให้ผู้นำชุมชน/ผู้นำทางศาสนาเป็นศูนย์กลางตั้งแต่ระดับชุมชน และกำหนดหน่วยงานหรือคณะทำงานทำหน้าที่สนับสนุนเพื่อพัฒนาและผลักดันยุทธศาสตร์แผนเป้าหมายด้านความปลอดภัยทางถนนภายใต้ระบบฐานข้อมูลและฐานงานวิจัยที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อนำไปปฏิบัติติดตามประเมินผล มาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนที่นำไปใช้

เสาหลักที่ 2 ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย (Safer Roads and Mobility)

สร้างมิติความปลอดภัยให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบโครงข่ายถนน โดยเฉพาะการเพิ่มการเฝ้าระวังทั้งในเชิงความปลอดภัยทางถนนและการก่อความไม่สงบในบริเวณเสี่ยง เช่น ทางแยก สะพาน ย่านชุมชน โรงเรียน มัสยิด วัด และสถานที่ราชการ เป็นต้น พร้อมยกระดับคุณภาพในการป้องกันหรือคุ้มครองการบาดเจ็บและสูญเสียสำหรับผู้ใช้รถใช้ถนนทุกประเภทโดยเฉพาะกลุ่มที่มีความอ่อนไหว (Vulnerable) ต่อการสูญเสียสูงเช่นคนเดินเท้าผู้ใช้รถจักรยานและรถจักรยานยนต์ สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้จากการวางระบบติดตามประเมินผล (Assessment) ของโครงสร้างพื้นฐานถนน (Road Infrastructure) การส่งเสริมการวางแผนออกแบบก่อสร้างและสภาพของถนนที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยนอกจากนั้น ควรต้องประยุกต์ใช้ระบบเทคโนโลยีตรวจสอบการจราจรเพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ทาง ซึ่งจะช่วยลดภาระเรื่องคนและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการจราจรและความปลอดภัยทางถนนให้ดียิ่งขึ้น

เสาหลักที่ 3 ยานพาหนะที่ปลอดภัย (Safer Vehicles)

ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีที่ทำให้ยานพาหนะปลอดภัยขึ้นมาใช้ ด้วยมาตรการทั้งเชิงรับ (Passive Safety) และเชิงป้องกัน (Active Safety) โดยเฉพาะระบบที่สามารถแสดงตัวตนหรือสถานะของยานพาหนะได้ เพื่อป้องกันการนำรถที่ถูกโจรกรรมมาก่อเหตุร้าย (เชื่อมโยงกับระบบเฝ้าระวังในเสาหลักที่ 2) ส่งเสริมมาตรฐานที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันการให้ความรู้ความเข้าใจกับผู้บริโภคและการสร้างแรงจูงใจเพื่อส่งเสริมให้เทคโนโลยีใหม่ๆได้ถูกนำมาใช้รวมถึงการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพรถที่ปลอดภัย

เสาหลักที่ 4 ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย (Safer Road Users)

พัฒนาแผนงานเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมของผู้ใช้รถใช้ถนนที่ครอบคลุมผ่านผู้นำชุมชน/ผู้นำทางศาสนาในพื้นที่ และใช้เครือข่ายอาสาสมัครในพื้นที่ เช่น อาสาสมัครสาธารณสุขหมู่บ้าน (อสม.) อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) อาสาสมัครทางหลวงชนบท (อส.ทช.) เป็นต้น โดยเพิ่มและรักษาไว้ซึ่งมาตรการบังคับใช้กฎหมายควบคู่ไปกับการรณรงค์สร้างความรู้ความเข้าใจ

เสาหลักที่ 5 การตอบสนองหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Post Crash Response)

สร้างเสริมความพร้อมต่อการตอบสนองในสถานการณ์ฉุกเฉินหลังเกิดอุบัติเหตุ และพัฒนาความสามารถของระบบสุขภาพและระบบอื่นๆ ในการดูแลรักษาภาวะการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่เหมาะสมรวมถึงการดูแลในระยะยาวเพื่อฟื้นฟูผู้ประสบอุบัติเหตุ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 การแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนควรเริ่มต้นจากระดับครอบครัว โรงเรียน และชุมชน และโดยเฉพาะในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ ควรเริ่มต้นจากผู้นำศาสนาในชุมชน เนื่องจากชาวบ้านจะให้ความเคารพเชื่อถือ โดยการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางถนน อาจโดยการเชิญมาเข้ารับการฝึกอบรม และให้ไปถ่ายทอดสู่ชุมชนของตนเอง

1.2 หน่วยงานรับผิดชอบทางถนน ควรจัดทำแผนงานและจัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน ปอเนาะ สถานศึกษา โรงพยาบาล สถานที่ราชการที่อยู่ในสายทางรับผิดชอบเพื่อเพิ่มความปลอดภัยแก่บุตรหลานผู้ปกครอง และชาวบ้าน ซึ่งจะแสดงถึงความห่วงใยจากภาครัฐ แล้วสอดแทรกการรณรงค์ให้ความรู้แก่เด็กนักเรียน ชาวบ้าน เพื่อถ่ายทอดถึงครอบครัว

1.3 สนับสนุนงบประมาณเฉพาะด้านความปลอดภัยทางถนนแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไปดำเนินการทั้งการปรับปรุงจุดเสี่ยงบนถนน ระบบการเฝ้าระวัง การให้ความรู้ การรณรงค์ เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

การวิจัยในระยะต่อไป ควรได้นำแนวทางการจัดการความปลอดภัยทางถนนจากการศึกษานี้ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องไปปฏิบัติอย่างบูรณาการในพื้นที่ขนาดเล็กระดับชุมชนให้เกิดผลเป็นรูปธรรม และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นก่อนแล้วขยายผลสู่ระดับตำบล อำเภอ จังหวัด ภาค และประเทศต่อไป

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

เอกสารไม่ตีพิมพ์

ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, กรม. “แผนที่นำทางเชิงกลยุทธ์ทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน พ.ศ. 2554- 2563”, 2554.

ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, กรม. “พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ.2550”

ฐานข้อมูลอิเล็คทรอนิกส์

สภาความมั่นคงแห่งชาติ, สำนักงาน. “สำนักยุทธศาสตร์การเตรียมพร้อมและการป้องกันประเทศ (สตป.), ยุทธศาสตร์การพัฒนาเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงของชาติ (พ.ศ.2556-2560)”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.ncmc.nsc.fo.th,2556.

ภาษาอังกฤษ

Published Document

Allsopp, Richard, et al. “Safety Evaluation of Ramp Metering in Glasgow Using the Asset Image Processing System.” Paper Presented at the 5th World Congress Conference on ITS. Seoul, Korea. 12–16 October 1998.

Bertini, R., et al. “Evaluation of Region 2 Incident Response Program Using Archived Data”. Portland State University Report No. PSU-CE-TRG-01-01.Portland, OR. June 2001.

Cleavenger, Daniel K. and J. Upchurch.“Effect of Freeway Ramp Metering on Accidents : The Arizona Experience,” ITE Journal. Vol. 69. No. 8, August 1999. P.12.

“Estimation of Benefits of Houston TranStar”. Prepared by the Parsons Transportation Group for the Texas Transportation Institute. 7 February 1997.

“Innovative Traffic Control Technology and Practice in Europe”. U.S. DOT Federal Highway Administration, Office of International Programs. Report No. FHWA-PL-99-021. August 1999.

King, Julie A. & King, Mark J. “Linking the fifth pillar to the first in the UN decade of action”. (Online). Auailable : http : eprints.qut.edu.au/58801/2/58801.pdf,2013.

McCormick Rankin Corporation and Ecoplans Limited for the Insurance Corporation of British Columbia and Environment. “Case Study#6: Winter Maintenance Innovations Reduce Accidents and Costs—City of Kamloops”. Prepared by the Canada. 2004.

O’Keefe, Katie and Xianming Shi. Synthesis of Information on Anti-icing and Pre-wetting for Winter Highway Maintenance Practices in North America: Final Report. Prepared by the Montana State University for the Pacific Northwest Snowfighters Association and the Washington State DOT. 19 August 2005.

Petrov, A., et al. “Evaluation of the Benefits of a Real-Time Incident Response System,” Paper Presented at the 9th World Congress on Intelligent Transport Systems. Chicago, IL. 14–17 October 2002.

“Ramp Metering Status in North America”. 1995 Update, U.S. DOT, Report No.DOT-T-95-17. June 1995.

Vasudevan, Meenakshy, Karl Wunderlich, James Larkin, and Alan Toppen. “A Comparison of Mobility Impacts on Urban Commuting Between Broadcast Advisories and Advanced Traveler Information Services.” Paper Presented at the 84th Annual Transportation Research Board Meeting. Washington, DC. 9–13 January 2005.

World Health Organization (WHO), “Global Status Report on Road Safety 2013”. (Online). Auailable : http : www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/

World Health Organization (WHO), “Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020”. Geneva, 2011.

“1996 ITS Tour Report: Eastern North America.” Institute of Transportation Engineers 1996 ITS World Congress, Vol. 1, 1997. P. 4–5.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ : นาย สมัย โชติสกุล

วัน เดือน ปีเกิด : 1 มกราคม 2503

การศึกษา : ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์

: ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (รัฐศาสตร์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประวัติการทำงาน

โดยย่อ : ผู้อำนวยการสำนักงานทางหลวงชนบทจังหวัดชลบุรี ใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภท วุฒิวิศวกร สาขาวิศวกรรมโยธา เลขทะเบียน วย.1 704

ตำแหน่งปัจจุบัน : ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวงชนบท

สรุปย่อ

ลักษณะวิชา การเศรษฐกิจ

เรื่อง แนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยบนทางหลวงชนบท

ผู้วิจัย นายสมัย โชติสกุล **หลักสูตร** วปอ. **รุ่นที่** 57

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวงชนบท

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ใช้ระบบการขนส่งทางถนนเป็นระบบหลักในการเดินทางและขนส่งสินค้า กว่า 3 แสนกิโลเมตรทั่วประเทศ ในแต่ละปีรัฐบาลได้จัดสรรงบประมาณจำนวนมากในการขยายเส้นทางและรักษามาตรฐานของโครงข่ายถนนทั่วประเทศให้มีสภาพพร้อมที่จะใช้งานและมีความปลอดภัย เพื่อให้เกิดความพร้อมในการใช้โครงสร้างพื้นฐานถนนในการพัฒนาประเทศ อย่างไรก็ตามในแต่ละปีมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุและผู้เสียชีวิตจากการใช้รถใช้ถนนเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยจากการรายงานขององค์การอนามัยโลกในปี 2556พบว่า ประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุบนท้องถนนสูงเป็นอันดับ 5 หรือคิดเป็น 5.75 เปอร์เซ็นต์ของผู้เสียชีวิตทั้งหมดของประชากรไทย และอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุสูงเป็นอันดับ 2 ของโลก โดยเป็นรองจากประเทศนามิเบียในทวีปแอฟริกาจากสถานการณ์ดังกล่าวภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องได้ออกมารณรงค์เรื่องความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนน ร่วมกับการบังคับใช้กฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเหตุผลเพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ถนนร่วมกัน

ด้วยความสำคัญของความปลอดภัยในการใช้ถนนต่อชีวิตของประชากรโลก องค์การสหประชาชาติ (UN)ได้นำเสนอ Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ขึ้น โดยแผนดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายแห่งทศวรรษซึ่งระบุว่า “เพื่อความมีเสถียรภาพด้านความปลอดภัยในการใช้ถนนและลดระดับการคาดการณ์ผู้เสียชีวิตทางถนนทั่วโลก โดยเน้นและส่งเสริมกิจกรรมที่ดำเนินการในระดับประเทศ ระดับภูมิภาค และระดับโลกที่เพิ่มมากขึ้น” โดยองค์การสหประชาชาติระบุว่ายอดผู้เสียชีวิตในแต่ละปีจากการใช้ถนนประมาณ 1.3 ล้านคนและกว่า 50 ล้านคนได้รับบาดเจ็บ ซึ่งการสูญเสียชีวิตจากการใช้ถนนนี้เกี่ยวข้องกับสุขภาพของประชาชนอย่างมีนัยสำคัญสอดคล้องกับแนวทางการสาธารณสุข ที่เน้นการป้องกันการเกิดปัญหาบนท้องถนน โดยมีกรอบการทำงานเพื่อให้เกิดกิจกรรมการประสานงานในระดับโลก และในขณะเดียวกัน ก็มีความตั้งใจจะให้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการพัฒนาของแผนระดับชาติและระดับท้องถิ่นในการป้องกันภัยพิบัติทางท้องถนน สำหรับประเทศไทยก็ได้จัดทำยุทธศาสตร์ความปลอดภัยของถนนระดับประเทศ

ตามแนวทางขององค์การสหประชาชาติ แต่ในทางปฏิบัติก็ยังเป็นยุทธศาสตร์ที่มุ่งเน้นการลดการเกิดอุบัติเหตุเป็นสำคัญ โดยไม่ได้สร้างกรอบการทำงานที่ชัดเจน

ประเทศไทยนอกจากประสบปัญหาอุบัติเหตุทางถนนแล้ว ในบางพื้นที่ยังมีปัญหาซ้อนที่ทำให้การแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนทำได้ยากลำบาก เช่นปัญหาความรุนแรงในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ซึ่งเป็นปัญหาด้านความมั่นคงของประเทศและเป็นปัญหาที่ทุกภาคส่วนได้พยายามแก้ไข เพื่อให้สถานการณ์ความรุนแรง บรรเทาและเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น เป็นที่น่าสังเกตว่าการก่อความไม่สงบมักจะเกิดขึ้นบนท้องถนน และมีความรุนแรงและสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินอย่างต่อเนื่อง การป้องกันและแก้ไขปัญหาความรุนแรงในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ มุ่งเน้นด้านความมั่นคง โดยเจ้าหน้าที่ทหาร ตำรวจ และเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครอง เป็นบุคลากรหลักในการป้องกันและแก้ไขปัญหา การมองวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยมิติและมุมมองใหม่ จึงมีความสำคัญในการที่จะเสริมสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาความรุนแรงให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

การนำแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนมาใช้สำหรับพื้นที่ทั่วไป และในลักษณะคู่ขนานสำหรับพื้นที่มีปัญหาความรุนแรง น่าจะเป็นแนวทางใหม่ที่เชื่อว่าจะสามารถส่งเสริมการแก้ปัญหาและการดำเนินการในพื้นที่ได้ โดยจะมีการมอง “เหตุการณ์ความรุนแรงและการสูญเสีย” ที่เกิดขึ้น เป็นมิติหนึ่งเหมือนการเกิดอุบัติเหตุและสูญเสียที่เกิดขึ้นในท้องถนน (เนื่องจากคาดการณ์ได้ยากว่าจะเกิดขึ้นที่ไหน เมื่อไหร่ ซึ่งมีสภาวการณ์คล้ายการก่อความไม่สงบ) และนำกรอบการจัดการด้านความปลอดภัยถนนมาปรับใช้ให้เข้ากับสถานการณ์ โดยจะเป็นมุมมองในการทำให้ถนนเกิดความปลอดภัยที่ได้รวมเอาเหตุการณ์ไม่ปกติของพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้เข้ามาร่วมในการกำหนดกรอบการบริหารงานด้านความปลอดภัยทางถนน โดยจะได้มาซึ่งแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยทางถนนที่เป็นระบบในทุกสถานการณ์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะความสูญเสียจากอุบัติเหตุทางถนน

2. เพื่อวิเคราะห์แผนการจัดการด้านความปลอดภัยถนน Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ที่แนะนำโดยองค์การสหประชาชาติ และนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับทางหลวงชนบท

3. เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตรวจสอบการจราจรเพื่อความปลอดภัยที่เหมาะสมกับทางหลวงชนบท

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้อาศัยการนำแผนการจัดการด้านความปลอดภัยถนน Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ที่แนะนำโดยองค์การสหประชาชาติ มาแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุบนทางหลวงชนบท ที่มุ่งเน้นที่จะจัดทำแนวทางและกรอบการบริหารงานด้านความปลอดภัย ที่อยู่บนพื้นฐานของงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Quantitative research)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยตามโครงการนี้จะดำเนินการวิจัยตามระเบียบการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยจะอาศัยการศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการศึกษาจากเอกสาร รายงาน การวิจัย บทความที่เกี่ยวข้อง นโยบายและยุทธศาสตร์ของประเทศไทยและต่างประเทศ ตลอดจนกฎหมาย ประกาศ ระเบียบที่เกี่ยวข้อง การศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสาร คู่มือต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การค้นหาข้อมูลทางอินเตอร์เน็ตแล้วเปรียบเทียบทฤษฎี หลักการ เหตุผล เพื่อนำไปสู่ผลการวิจัยมาสร้างกรอบแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยบนทางหลวงชนบท

ผลการวิจัย

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนในประเทศไทยถือเป็นวาระแห่งชาติที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน เนื่องจากได้ก่อความสูญเสียต่อชีวิตกว่าปีละหมื่นราย และตามที่ได้ปรากฏในรายงานของต่างประเทศด้านความไม่ปลอดภัยทางถนนในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ขณะที่องค์การสหประชาชาติ (UN) ได้นำเสนอ Global Plan for the Decade of Action for Road Safety ซึ่งประกอบด้วย 5 เสาหลักเพื่อประกอบในการวางยุทธศาสตร์ ดังนี้

เสาหลักที่ 1 การบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management)
เสาหลักที่ 2 ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย (Safer Roads and Mobility)
เสาหลักที่ 3 ยานพาหนะที่ปลอดภัย (Safer Vehicles)
เสาหลักที่ 4 ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย (Safer Road Users)
เสาหลักที่ 5 การตอบสนองหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Post Crash Response)

ประเทศไทยได้นำแนวทาง 5 เสาหลักดังกล่าวมาดำเนินการภายใต้คณะกรรมการศูนย์อำนวยการความปลอดภัยทางถนน (ศปถ.) ซึ่งเป็นกลไกขับสำคัญที่นำนโยบายด้านการป้องกันและลดอุบัติเหตุทางถนนแปลงไปสู่การปฏิบัติ โดยบูรณาการความร่วมมือจาก 3 ฝ่ายหลัก คือ ภาคราชการ

ภาคเอกชน และภาคประชาสังคม ที่มีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยเป็นประธานทั้งนี้ ได้แต่งตั้งคณะอนุกรรมการภายใต้ ศปถ. ขึ้นมา เพื่อขับเคลื่อนในแต่ละเสาหลักเป็นการเฉพาะอีกด้วย

สำหรับการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ทั่วไป สามารถดำเนินการตามแนวทาง 5 เสาหลักข้างต้นได้ อย่างไรก็ตาม ในพื้นที่เฉพาะ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ควรต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเพิ่มเติมในแนวทางการแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนในบริบทพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ เช่น สถานการณ์ความรุนแรง มิติด้านวัฒนธรรม ศาสนา วิถีชีวิต ความรู้ด้านกฎจราจร เป็นต้น โดยใช้กรอบแนวทางตามแผนการจัดการด้านความปลอดภัยถนน (Global Plan for the Decade of Action for Road Safety) ที่แนะนำโดยองค์การสหประชาชาติ สรุปแนวทางได้ ดังนี้

เสาหลักที่ 1 การบริหารจัดการความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Management)

ส่งเสริมการสร้างความร่วมมือของภาคีเครือข่ายจากทุกภาคส่วน โดยให้ผู้นำชุมชน/ผู้นำทางศาสนาเป็นศูนย์กลางตั้งแต่ระดับชุมชน และกำหนดหน่วยงานหรือคณะทำงานทำหน้าที่สนับสนุนเพื่อพัฒนา และผลักดันยุทธศาสตร์แผนเป้าหมายด้านความปลอดภัยทางถนนภายใต้ระบบฐานข้อมูลและฐานงานวิจัยที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อนำไปปฏิบัติติดตามประเมินผลมาตรการด้านความปลอดภัยทางถนนที่นำไปใช้

เสาหลักที่ 2 ถนนและการสัญจรอย่างปลอดภัย (Safer Roads and Mobility)

สร้างมิติความปลอดภัยให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบโครงข่ายถนน โดยเฉพาะการเพิ่มการเฝ้าระวังทั้งในเชิงความปลอดภัยทางถนนและการก่อความไม่สงบในบริเวณเสี่ยง เช่น ทางแยก สะพาน ย่านชุมชน โรงเรียน มัสยิด วัด และสถานที่ราชการ เป็นต้น พร้อมยกระดับคุณภาพในการป้องกันหรือคุ้มครองการบาดเจ็บและสูญเสียสำหรับผู้ใช้รถใช้ถนนทุกประเภทโดยเฉพาะกลุ่มที่มีความอ่อนไหว (Vulnerable) ต่อการสูญเสียสูงเช่นคนเดินเท้าผู้ใช้รถจักรยานและรถจักรยานยนต์ สิ่งเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้จากการวางระบบติดตามประเมินผล (Assessment) ของโครงสร้างพื้นฐานถนน (Road Infrastructure) การส่งเสริมการวางแผนออกแบบก่อสร้างและสภาพของถนนที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยนอกจากนั้น ควรต้องประยุกต์ใช้ระบบเทคโนโลยีตรวจสอบการจราจร เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้ทาง ซึ่งจะช่วยลดภาระเรื่องคนและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการจราจรและความปลอดภัยทางถนนให้ดียิ่งขึ้น

เสาหลักที่ 3 ยานพาหนะที่ปลอดภัย (Safer Vehicles)

ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีที่ทำให้ยานพาหนะปลอดภัยขึ้นมาใช้ ด้วยมาตรการทั้งเชิงรับ (Passive Safety) และเชิงป้องกัน (Active Safety) โดยเฉพาะระบบที่สามารถแสดงตัวตนหรือสถานะของยานพาหนะได้ เพื่อป้องกันการนำรถที่ถูกโจรกรรมมาก่อเหตุร้าย (เชื่อมโยงกับระบบเฝ้าระวังในเสาหลักที่ 2) ส่งเสริมมาตรฐานที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันการให้ความรู้ความเข้าใจ

กับผู้บริโภคและการสร้างแรงจูงใจเพื่อส่งเสริมให้เทคโนโลยีใหม่ๆได้ถูกนำมาใช้รวมถึงการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพรถที่ปลอดภัย

เสาหลักที่ 4 ผู้ใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย (Safer Road Users)

พัฒนาแผนงานเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมของผู้ใช้รถใช้ถนนที่ครอบคลุมผ่านผู้นำชุมชน/ผู้นำทางศาสนาในพื้นที่ และใช้เครือข่ายอาสาสมัครในพื้นที่ เช่น อาสาสมัครสาธารณสุขหมู่บ้าน (อสม.) อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) อาสาสมัครทางหลวงชนบท (อส.ทช.) เป็นต้น โดยเพิ่มและรักษาไว้ซึ่งมาตรการบังคับใช้กฎหมายควบคู่ไปกับการรณรงค์สร้างความรู้ความเข้าใจ

เสาหลักที่ 5 การตอบสนองหลังการเกิดอุบัติเหตุ (Post Crash Response)

สร้างเสริมความพร้อมต่อการตอบสนองในสถานการณ์ฉุกเฉินหลังเกิดอุบัติเหตุ และพัฒนาความสามารถของระบบสุขภาพและระบบอื่นๆ ในการดูแลรักษาภาวะการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่เหมาะสมรวมถึงการดูแลในระยะยาวเพื่อฟื้นฟูผู้ประสบอุบัติเหตุ

ข้อเสนอแนะ

เชิงนโยบาย

1. การแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนควรเริ่มต้นจากระดับครอบครัว โรงเรียน และชุมชน และโดยเฉพาะในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ ควรเริ่มต้นจากผู้นำศาสนาในชุมชน เนื่องจากชาวบ้านจะให้ความเคารพเชื่อถือ โดยการให้ความรู้ด้านความปลอดภัยทางถนน อาจโดยการเชิญมาเข้ารับการฝึกอบรม และให้ไปถ่ายทอดสู่ชุมชนของตนเอง

2. หน่วยงานรับผิดชอบทางถนน ควรจัดทำแผนงานและจัดสรรงบประมาณเพื่อปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณหน้าโรงเรียน ปอเนาะ สถานศึกษา โรงพยาบาล สถานที่ราชการที่อยู่ในสายทางรับผิดชอบเพื่อเพิ่มความปลอดภัยแก่บุตรหลาน ผู้ปกครอง และชาวบ้าน ซึ่งจะแสดงถึงความห่วงใยจากภาครัฐ แล้วสอดแทรกการรณรงค์ให้ความรู้แก่เด็กนักเรียน ชาวบ้าน เพื่อถ่ายทอดถึงครอบครัว

3. สนับสนุนงบประมาณเฉพาะด้านความปลอดภัยทางถนนแก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไปดำเนินการทั้งการปรับปรุงจุดเสี่ยงบนถนน ระบบการเฝ้าระวัง การให้ความรู้ การรณรงค์

เชิงวิชาการ

การวิจัยในระยะต่อไป ควรได้นำแนวทางการจัดการความปลอดภัยทางถนนจากการศึกษานี้ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องไปปฏิบัติอย่างบูรณาการในพื้นที่ขนาดเล็กระดับชุมชนให้เกิดผลเป็นรูปธรรม และวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นก่อนแล้วขยายผลสู่ระดับตำบล อำเภอ จังหวัด ภาค และประเทศต่อไป