

รหัสโครงการ SUT7-704-46-12-30



รายงานการวิจัย

**การออกแบบระบบประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มี
กิจกรรมบำรุงรักษาทาง
(The Development of System Evaluation for Work Zone
Traffic management)**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัย ไคร้ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้การสนับสนุนงบประมาณหน่วยงาน และเจ้าหน้าที่ต่างๆ ซึ่งได้แก่ แขวงการทางจังหวัดนครราชสีมา เทศบาลเมืองนครราชสีมา ทางหลวงชนบทจังหวัดนครราชสีมา สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยนี้อย่างดีขังตลอดช่วงเวลาการศึกษา โดยได้ให้ความร่วมมือทุกด้าน พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหา ซึ่งคณะวิจัยได้นำมาใช้พิจารณาประกอบการศึกษาโครงการออกแบบระบบประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

คณะวิจัย ไคร้ขอขอบคุณ คณาจารย์ และนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาต่างๆ ในจังหวัดนครราชสีมา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

คณะวิจัย

ตุลาคม 2549

บทคัดย่อ

อุบัติเหตุส่งผลต่อความสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นมูลค่ามหาศาล โดยในปี พ.ศ. 2544 เกิดอุบัติเหตุทางบกทั้งหมด 77,616 ครั้ง มีจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บทั้งหมด 53,960 คน ผู้เสียชีวิตทั้งหมด 11,652 คน มูลค่าความเสียหายรวมทุกกรณีอยู่ในระดับ 1,240,801,000 บาท (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2545) มูลค่าความเสียหายดังกล่าวยังไม่รวมค่าความเสียหายจากการเสียโอกาส และความล่าช้า อีกทั้งการเกิดอุบัติเหตุจะนำมาซึ่งความเศร้าโศกเสียใจต่อญาติ เพื่อน และผู้เป็นที่รักของผู้ประสบอุบัติเหตุ สาเหตุหนึ่งของการเกิดอุบัติเหตุเกิดจากสภาพที่ไม่เหมาะสมของการจัดการจราจรบนสายทาง โดยปัญหาที่พบเห็นได้เป็นประจำคือการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมการซ่อมแซม บำรุงรักษาผิวทางจราจรหรือการก่อสร้างสายทางใหม่ โดยระบบการซ่อมแซมบำรุงรักษาและการสร้างสายทางใหม่จะมีการปิดช่องทางจราจรเพื่อเว้นพื้นที่ในการทำงาน ทำให้เกิดเป็นอุปสรรคในการเดินทาง ส่งผลกระทบต่อผู้เดินทางสาธารณะและรวมถึงความปลอดภัยทั้งกับผู้ที่ทำงานในบริเวณที่มีการจัดการบนสายทางและผู้ขับขี่รถยนต์เอง จากความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุที่จะล่อลวงเข้ามาในบริเวณที่มีการจัดการสายทาง ผนวกกับความไม่เหมาะสมของอุปกรณ์ และป้ายสัญญาณเตือนที่ไม่ได้มาตรฐาน งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาดังกล่าวเพื่อพัฒนาแนวทางการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมที่กล่าวมาทั้งด้านการอำนวยความสะดวกและปลอดภัย ตลอดจนเสนอแนะแนวทางการจัดการที่เหมาะสมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเดินทาง

Abstract

Road accident is a leading cause of economics loss. In the year 2001, there are 77,616 accidents causing 53,960 injured persons and 11,652 fatalities. All loss accounted for 1,240,801,000 Baht (Office of National Statistics, 2002) which is not included loss due to opportunity loss, delay and also grief and sorrow from relatives, friends and love ones of victims. A cause of accident is due to improperly manage traffic on public roadway. One common problem seen on the roadway is improper manage of maintenance or reconstruction work zone. Current practice for maintenance and reconstruction work zone is to block traffic lane making room for road work causing an adverse impacts on both traveling public and work crews. Impacts like comfort, convenience and safety seem to be neglected. Both traveling public and work crews are at risk of traffic intruding into work zone due to improperly manage traffic at work zone. In addition providing substandard signs, poor devices and marking can make risk getting high. This research tries to find a solution to assess all impacts due aforementioned activities on comfort, convenience and safety aiming to facilitate all relevance parties. The results also provide a better way to manage traffic for a particular work activity by emphasizing in effectiveness of safer transport.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิด	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 ขั้นตอนการศึกษา	18
3.2 การศึกษาหลักการจัดการความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	18
3.3 การศึกษาปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	19
3.4 การศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	20
3.5 การจัดทำโปรแกรมประเมินความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	21
บทที่ 4 ปัญหาการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	
4.1 พื้นที่ศึกษา	23
4.1.1 ปัญหาทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนมิตรภาพ-ปักธงชัย) ช่วงกม. 112+000	23
4.1.2 ปัญหาทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ-ขอนแก่น) ช่วงกม. 43+000	23
4.1.3 ปัญหาทางหลวงชนบทหมายเลข นม.1120 ช่วงกม. 0+000-กม. 3+000	24
4.1.4 ปัญหาทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนมิตรภาพ-ปักธงชัย) ช่วงกม. 0+000-กม. 1+000	24

สารบัญ

	หน้า
4.1.5 ปัญหาทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) ช่วงกม. 254+000	24
4.2 สภาพปัญหาที่พบในบริเวณพื้นที่ศึกษา	25
4.2.1 ปัญหาป้ายเตือนในโครงการก่อสร้าง	25
4.2.2 ปัญหาการจัดช่องทางจราจร	28
4.2.3 ปัญหาเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง	30
4.2.4 ปัญหาการใช้สัญลักษณ์ในการควบคุม (ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้งาน)	31
4.2.5 ปัญหาความปลอดภัยด้านข้างทาง	33
4.2.6 ปัญหาการจัดการจราจรด้านอื่นๆ	35
4.3 สรุปปัญหาบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	37
บทที่ 5 การออกแบบระบบประเมินภาพรวม	
5.1 ผลการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบระบบประเมินภาพรวม	41
5.2 หลักการในการพิจารณาองค์ประกอบของระบบประเมินภาพรวม	41
5.2.1 องค์ประกอบหลัก	41
5.2.2 องค์ประกอบสำคัญ	42
5.2.3 องค์ประกอบที่ต้องใช้งาน	42
5.3 การพัฒนาระบบบัญชีรายการสายทางและระบบประเมินภาพรวม	42
5.4 การจัดเก็บระบบฐานข้อมูลบัญชีสายทางของระบบประเมินภาพรวม	45
5.4.1 ฐานข้อมูล	45
5.5 การทำงานของระบบประเมินภาพรวม	48
5.5.1 การเริ่มต้นระบบประเมินภาพรวม	48
5.5.2 การตั้งเกณฑ์การประเมิน	48
5.5.3 การบันทึกรายละเอียดข้อมูลโครงการ	49
5.5.4 การประเมินภาพรวมการจัดการจราจร	50
บทที่ 6 บทสรุป	
6.1 ผลการพัฒนาประเมินภาพรวมการจัดการจราจรในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	55
6.2 สรุปผลของงานวิจัย	55
6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการศึกษาต่อไป	55

สารบัญ

หน้า

บรรณานุกรม
ภาคผนวก ก
ภาคผนวก ข
ประวัตินักวิจัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันปัญหาที่ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นมูลค่ามหาศาล หนีไม่พ้นปัญหาอุบัติเหตุ โดยในปี พ.ศ. 2544 เกิดอุบัติเหตุทางบกทั้งหมด 77,616 ครั้ง มีจำนวนผู้ได้รับบาดเจ็บทั้งหมด 53,960 คน ผู้เสียชีวิตทั้งหมด 11,652 คน มูลค่าความเสียหายรวมทุกกรณีอยู่ในระดับ 1,240,801,000 บาท⁽¹⁾ ซึ่งมูลค่าความเสียหายดังกล่าวยังไม่รวมค่าความเสียหายจากการเสียโอกาส และความล่าช้า อีกทั้งการเกิดอุบัติเหตุจะนำมาซึ่งความเศร้าโศกเสียใจต่อญาติ เพื่อน และผู้เป็นที่รักของผู้ประสบอุบัติเหตุ โดยที่ปัญหาอุบัติเหตุส่วนใหญ่มักเกิดจากการเดินทางทางถนน ซึ่งเป็นการเดินทางที่ได้รับค่านิยมอย่างสูง เนื่องจากเป็นการเดินทางที่มีความสะดวกสบายและมีความรวดเร็ว การที่จะทำให้อุตสาหกรรมสามารถรองรับความต้องการ และปริมาณการจราจรที่ใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงและบำรุงรักษาเพื่อให้อุตสาหกรรมมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อความต้องการของผู้เข้ามาใช้สายทางรวมถึงความสะดวกสบาย ความปลอดภัย และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น โดยปัจจุบันมักพบเห็นการซ่อมแซมผิวทางจราจรหรือมีการก่อสร้างถนนเกิดขึ้น แต่เนื่องมาจากการซ่อมแซมและการสร้างถนนจะต้องมีการปิดช่องทางจราจรเพื่อเว้นพื้นที่ในการทำงาน (Work Zone) ซึ่งก่อให้เกิดการรบกวนความสะดวกสบาย และก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่ส่งผลต่อผู้ใช้สายทาง รวมถึงความล่าช้าซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสียทางด้านพลังงานเชื้อเพลิง และมักก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่นำมาซึ่งความสูญเสียทรัพยากรบุคคล และสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นมูลค่ามหาศาล โดยอุบัติเหตุที่เกิดในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษานี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมากในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางที่ไม่มีการควบคุมการจราจรอย่างเป็นระบบหรือควบคุมไม่ได้มาตรฐาน ดังนั้นการจัดการจราจรที่ดี การมีระบบการเตือน การให้ข้อมูลข่าวสาร ต้องได้รับการประเมินก่อนที่จะดำเนินการจริงเพื่อให้การจราจรที่ผ่านบริเวณที่มีกิจกรรมงานทางซึ่งจะส่งผลต่อความสะดวกรวดเร็ว และปลอดภัยในการเดินทางของผู้ใช้สายทาง ลดความสูญเสียโดยไม่จำเป็นจากการติดขัดและความล่าช้า และการเกิดอุบัติเหตุรวมถึงปัจจัยด้านต่างๆที่เกิดจากผลกระทบนี้ เช่นความล่าช้า รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความล่าช้า จึงได้มีการศึกษาปัญหาดังกล่าวเพื่อพัฒนาและออกแบบระบบประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ซึ่งจะประกอบไปด้วยรายการตรวจสอบที่ชัดเจน เข้าใจได้ง่าย รวมทั้งมีข้อเสนอแนะ และมาตรฐานที่ใช้ในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมงานทาง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้ใช้สายทางและผู้ที่ทำงานในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาลักษณะและรูปแบบของบริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง
- 2) เพื่อนำข้อมูลต่างๆ มาศึกษาและพัฒนามาตรการทางเลือกที่จะนำมาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้เกิดรูปแบบที่จะนำไปใช้เป็นมาตรฐานในหน่วยงานต่าง
- 3) พัฒนาระบบเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งาน และฐานข้อมูลบัญชีรายการสายทาง
- 4) พัฒนาการจัดทำรายการวางแผนจราจร โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- 5) พัฒนาโปรแกรมจัดเก็บฐานข้อมูลการจัดการบริเวณ บริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง สำหรับหน่วยงานต่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบประวัติผู้รับเหมางาน

1.3 ทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิด

จากการศึกษาของหน่วยทางด้านจราจร เช่น เทศบาล พบว่า การจัดทำแผนงบประมาณยังขาดข้อมูลเพื่อการวางแผน โดยการจัดเก็บเป็นการเก็บแบบใช้แรงคน และมีรูปแบบการเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลทั่วไปซึ่งยากต่อการนำมาใช้งาน และการวางแผน เกี่ยวกับการปรับปรุงส่วนประกอบสายทางต่าง ๆ และยังไม่มีความคล่องตัว รวมทั้ง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานที่กล่าวมามีราคาแพง และต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวความคิดในการพัฒนาระบบที่มีสภาพคล้ายกัน โดยมีรายการหลักต่าง ๆ เป็นภาษาไทย เพื่อความง่ายและความสะดวกในการใช้งาน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ออกแบบระบบเชื่อมต่อกับผู้ใช้ในรูปแบบกราฟฟิค (Graphic User Interface) โดยใช้ข้อมูลในการออกแบบภายในเขตเทศบาลนคร นครราชสีมาและใกล้เคียง เป็นต้นแบบ

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1) เพื่อเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานหรือบริษัทผู้รับเหมาก่อสร้างและซ่อมแซมสายทางจราจร
- 2) สร้างความมั่นใจในความปลอดภัยต่อผู้ใช้สายทางและบุคลากรที่ทำงานในบริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง
- 3) เป็นแนวทางในการปรับปรุงและวางมาตรฐานความปลอดภัยในบริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง
- 4) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในสายทางที่มีการบำรุงรักษาทาง เกิดขึ้น
- 5) เพื่ออำนวยความสะดวกสบายต่อผู้เข้ามาใช้สายทางที่มีการบำรุงรักษาทาง เกิดขึ้น
- 6) ช่วยการจัดเก็บข้อมูลบัญชีรายการสายทางอย่างเป็นระบบ
- 7) ใช้ในการวางแผนและจัดการอุปกรณ์ควบคุมจราจรอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดวิธีการศึกษา เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ตั้งไว้ สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนเอกสารและงานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กระทรวงคมนาคม [1] การออกแบบเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยทางถนน ความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนน (Road Safety Engineering) เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรนำมาพิจารณาควบคู่ไปกับมาตรฐานการออกแบบ เพื่อให้ถนนที่ได้รับการออกแบบนั้นมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น โดยถนนและสภาพแวดล้อมของถนนที่ปลอดภัย ควรมีคุณลักษณะ 5 ประการ คือ

- เตือน (WARN) ผู้ขับขี่ให้ทราบถึงสภาพและลักษณะของถนนที่ต่ำกว่ามาตรฐาน หรือมีความแตกต่างไปจากบริเวณที่กำลังขับขี่
- บอก (INFORM) ผู้ขับขี่ถึงสภาพถนนข้างหน้า
- นำทาง (GUIDE) ผู้ขับขี่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย
- ควบคุม (CONTROL) แนวการสัญจรของผู้ขับขี่ผ่านจุดหรือช่วงถนนที่มีการขัดแย้งของกระแสจราจรต่างๆ ได้อย่างปลอดภัย
- ให้อภัย (FORGIVE) ผู้ขับขี่ที่เกิดความผิดพลาดในการควบคุมรถหรือมีพฤติกรรมขับขี่ที่ไม่เหมาะสม

สนข. [2] การควบคุมและให้คำแนะนำที่ถูกต้องและทันเวลาแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในงานก่อสร้างถนน การบำรุงรักษาถนน งานติดตั้งและซ่อมแซมสาธารณูปโภคต่างๆ งานวางแผนและติดตั้งเครื่องหมายจราจรที่ดี สามารถลดหย่อนความผิดพลาดจากเหตุการณ์ที่คาดไม่ถึงหรือเหตุการณ์ที่ผิดปกติที่จะเกิดกับผู้ใช้รถใช้ถนนจากการบำรุงรักษาทางต่างๆ ได้ นอกจากนี้จะเป็นการทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนเพิ่มความระมัดระวังในการเดินทางผ่านบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง งานวางแผนและติดตั้งเครื่องหมายจราจรในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ควรเริ่มต้นตั้งแต่ช่วงวางแผนงานก่อสร้างและดำเนินงานต่อเนื่องไปจนถึงช่วงการออกแบบ การบำรุงรักษาทาง ไปจนถึงสิ้นสุดการคืนพื้นที่ก่อสร้างและกลับสู่สภาพการจราจรปกติ นอกจากงาน

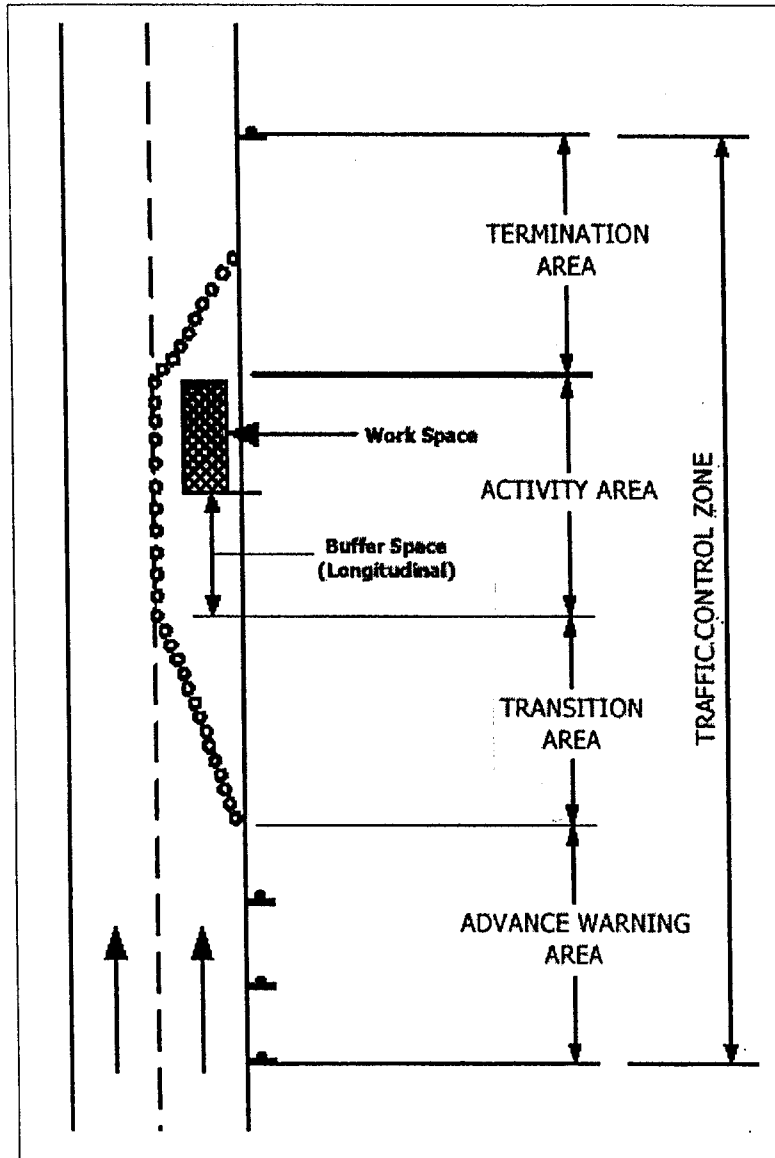
วางแผนและติดตั้งเครื่องหมายจราจรตามปกติแล้ว การประสานงานที่ดีระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ตำรวจจราจร ขนส่งมวลชน โรงเรียน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับสาธารณูปโภคต่างๆ รวมถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับทางหลวงอื่นๆ ก็เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดได้

สนข. [2] การติดตั้งเครื่องหมายจราจรในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง คือ การทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนได้รับรู้ถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงบริเวณของถนนเนื่องจากการบำรุงรักษาทางหรือเหตุอื่นๆ โดยทั่วไปพื้นที่ก่อสร้างสามารถแสดงได้ด้วยป้ายจราจร เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง และอุปกรณ์แบ่งช่องจราจรอื่นๆ โดยเริ่มจากป้ายเตือนเขตก่อสร้าง ป้ายแรกไปจนถึงป้ายสิ้นสุดการก่อสร้าง การใช้เครื่องหมายจราจรจะมีความแตกต่างกันไป ตามในแต่ละส่วนของพื้นที่ก่อสร้าง การทำความเข้าใจส่วนต่างๆ ของพื้นที่ก่อสร้างจะทำให้สามารถเลือกใช้เครื่องหมายจราจรได้เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ

พื้นที่บริเวณก่อสร้างสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่

- พื้นที่การเตือนล่วงหน้า (Advance Warning Area)
- พื้นที่ช่วงการเปลี่ยนแปลง (Transition Area)
- พื้นที่ปฏิบัติงาน (Activity Area)
- พื้นที่ช่วงสิ้นสุดการบำรุงรักษาทาง (Termination Area)

รายละเอียดการแบ่งลักษณะพื้นที่ในบริเวณก่อสร้างได้แสดงไว้ในรูป 2.1



รูปที่ 2.1 รายละเอียดการแบ่งลักษณะพื้นที่ในบริเวณก่อสร้าง

1. พื้นที่การเตือนล่วงหน้า (Advance Warning Area)

พื้นที่การเตือนล่วงหน้าช่วงของถนนที่ทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนได้รับการเตือนล่วงหน้าถึงงานก่อสร้าง หรือเหตุการณ์ที่ผิดปกติข้างหน้า การติดตั้งเครื่องหมายจราจรเพื่อเตือนผู้ใช้รถใช้ถนนสามารถติดตั้งได้ตั้งแต่ป้ายจราจรป้ายเดียวหรือไฟเตือนบนท้ายรถไปจนถึงกลุ่มของป้าย โดยติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงพื้นที่ปฏิบัติงาน ระยะการติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าแปรเปลี่ยนไปตามชนิดของถนน เช่น การติดตั้งบนทางด่วนหรือถนนระหว่างเมืองต้องใช้ระยะเตือนล่วงหน้ามากกว่าถนนในเมืองที่ใช้ความเร็วต่ำ เนื่องจากความแตกต่างด้านความเร็วและสภาพของถนน

2. พื้นที่ช่วงการเปลี่ยนแปลง

พื้นที่ช่วงการเปลี่ยนแปลง คือ ช่วงของถนนที่นำผู้ใช้รถใช้ถนนเปลี่ยนจากช่วงของถนนปกติไปสู่การจราจรในเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน การกำหนดเส้นจราจรด้วยการตีเส้นหรือการใช้อุปกรณ์จราจรอื่นๆ เช่นกรวยยาง แผงกั้น เป็นสิ่งจำเป็นในด้านความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการจราจร โดยทั่วไประยะทางของช่วงการเปลี่ยนแปลงมักจะเกี่ยวข้องกับระยะการเบี่ยงการจราจร (Taper) เพื่อนำผู้ใช้รถใช้ถนนเปลี่ยนช่องจราจรอย่างปลอดภัย

3. พื้นที่ปฏิบัติงาน (Activity Area)

พื้นที่ปฏิบัติงาน คือ ช่วงของถนนที่มีการบำรุงรักษาทางเกิดขึ้นจริง โดยรวมทั้งพื้นที่ทำงานก่อสร้าง ทางเดินสำหรับผู้ปฏิบัติงาน พื้นที่ใช้งานจราจร พื้นที่กั้นชน โดยมีการกั้นพื้นที่ถนนจากผู้ใช้รถใช้ถนนมาให้คนทำงาน วางเครื่องมือและวัสดุ

พื้นที่ปฏิบัติงานสามารถเป็นได้ทั้งแบบอยู่กับที่หรือเป็นแบบเคลื่อนที่ก็ได้ ขึ้นกับลักษณะของงานก่อสร้าง หรืองานบำรุงรักษานั้นๆ ในงานที่การปฏิบัติงานมีระยะทางยาวมากๆ หรือมีการทำงานเป็นช่วงๆ ควรมีการติดตั้งป้ายแสดงเขตการทำงานเป็นระยะเพื่อให้ข้อมูลและลดความสับสนของผู้ใช้รถใช้ถนน

พื้นที่กั้นชน (Buffer Area) คือ พื้นที่ว่างระหว่างพื้นที่ปฏิบัติงานกับพื้นที่การจราจร เพื่อป้องกันอันตรายจากอุบัติเหตุ ในกรณีที่มีพื้นที่เพียงพอควรจัดให้มีพื้นที่กั้นชนทั้งตามยาวและตามขวาง โดยพิจารณาจากทิศทางการจราจรเป็นหลัก

4. พื้นที่ช่วงสิ้นสุดการบำรุงรักษาทาง (Termination Area)

พื้นที่ช่วงสิ้นสุดการบำรุงรักษาทาง คือ ช่วงของการคืนพื้นที่ถนนปกติให้กับผู้ใช้รถใช้ถนน โดยมีระยะตั้งแต่จุดสิ้นสุดการบำรุงรักษาทางไปจนถึงป้ายสิ้นสุดการก่อสร้าง หลังป้ายสิ้นสุดการก่อสร้างควรติดตั้งเครื่องหมายจราจรต่างๆ เช่น ป้ายกำหนดความเร็ว เพื่อให้ผู้ใช้รถใช้ถนนได้รับรู้ถึงการกลับสู่การใช้งานปกติของถนน

ในช่วงสิ้นสุดการบำรุงรักษาทางสามารถจัดให้มีระยะการเบี่ยงการจราจร (Taper) เพื่อนำผู้ใช้รถใช้ถนนเปลี่ยนช่องจราจรกลับสู่สภาพการจราจรปกติ โดยทั่วไปการเบี่ยงการจราจรในช่วงสิ้นสุดการบำรุงรักษาทางจะมีระยะทางประมาณ 30 เมตรต่อการเบี่ยง 1 ช่องจราจร

สนข. [2] เมื่อมีความจำเป็นจะต้องให้การจราจรทั้ง 2 ทิศทางใช้ช่องทางการจราจรเดียวกัน ในช่วงใดช่วงหนึ่งระหว่างการบำรุงรักษาทาง จะต้องมีการควบคุมการจราจรเพิ่มเติมจากปกติ เพื่อให้การเดินทางทั้ง 2 ทิศทางมีความสัมพันธ์กัน การควบคุมการจราจรที่ดีจะช่วยลดความล่าช้าในการเดินทาง รวมถึงการลดอุบัติเหตุได้อีกด้วย การควบคุมการจราจร 2 ทิศทาง บนถนน 1 ช่องทางอาจทำได้หลายวิธีได้แก่

1. ป้ายให้รถสวนทางมาก่อน

ในกรณีที่มีปริมาณการจราจรน้อย และผู้ขับขี่สามารถมองเห็นรถที่สวนทางมาได้อย่างชัดเจน สามารถควบคุมการจราจรโดยใช้ป้าย “ให้รถสวนทางมาก่อน” (บ.3) ได้

2. สัญญาณแขง

ใช้ในกรณีที่ปริมาณการจราจรมากพอสมควร และระยะทางในการเดินทางเดี่ยวยมีระยะทางไม่มาก ผู้ให้สัญญาณแขงสามารถมองเห็นซึ่งกันและกันได้ โดยให้ผู้ให้สัญญาณแขง 2 คน ถือธงสัญญาณอยู่คนละด้านของเขตก่อสร้างที่จัดให้มีการเดินทางเดียว และให้ผู้ให้สัญญาณแขงมองเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อที่จะบอกหรือส่งสัญญาณให้อีกคนหนึ่งให้สัญญาณให้รถผ่าน โดยการยกธงเขียว หรือสัญญาณให้รถหยุดโดยการยกธง

3. สัญญาณทางสะดวก

ใช้ในกรณีที่ระยะทางในการเดินทางเดี่ยวยมีระยะทางยาวมาก (มากกว่า 1 กม.) ผู้ให้สัญญาณแขงไม่สามารถมองเห็นซึ่งกันและกันได้

โดยเจ้าหน้าที่มอบให้ผู้ขับขี่รถคันสุดท้ายถือธงสีแดง (หรือธงอื่น ๆ) ในการขับผ่านเขตก่อสร้างที่จัดให้มีการเดินทางเดียว และให้คำแนะนำว่าเมื่อผ่านไปจนถึงอีกด้านหนึ่งให้มอบธงให้กับเจ้าหน้าที่ของอีกฝั่ง เมื่อเจ้าหน้าที่ได้รับธงแดงนั้นก็จะทราบว่าทางสะดวกแล้วจึงให้สัญญาณให้รถในตรงกันข้ามผ่านได้ และมอบธงนั้นให้แก่คนขับขี่รถคันสุดท้ายกลับมา

สำหรับแผนการจัดการจราจรที่ใช้ในการควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงนั้นจะมีความซับซ้อนแตกต่างกันไปตามลักษณะผลกระทบของโครงการบำรุงรักษาทางต่อการจราจรซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โครงการบำรุงรักษาทางที่มีผลกระทบต่อจราจรมาก

โครงการบำรุงรักษาทางลักษณะนี้เป็นการบำรุงรักษาทางขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อน ใช้ระยะเวลาการดำเนินงานนานและมีขั้นตอนการบำรุงรักษาทางหลายขั้นตอนซึ่งส่งผลกระทบต่อจราจรและประชาชนที่อาศัยหรือทำงานในบริเวณข้างเคียง ทำให้เกิดความล่าช้าในการเดินทางและความไม่สะดวกในการเข้าออกพื้นที่ข้างเคียง โครงการเหล่านี้ได้แก่

- โครงการที่ส่งผลกระทบต่อช่องจราจรของถนนสายประธานหรือทางด่วน
- ไม่มีเส้นทางอื่นให้เลือกใช้หรือน้อย
- มีการปิดถนน
- เป็นการปรับปรุงถนนใหม่ เป็นต้น

2. โครงการบำรุงรักษาทางที่มีผลกระทบต่อจราจรน้อย

โครงการบำรุงรักษาทางลักษณะนี้เป็นการบำรุงรักษาทางที่มีระยะเวลาดำเนินการสั้นกว่าโครงการบำรุงรักษาทางที่อยู่ในบริเวณเขตทางแต่ไม่อยู่บนถนน โครงการเหล่านี้ได้แก่

- งานรั้ว
- การตัดหญ้าข้างทาง
- การทาสีสะพาน
- การบำรุงรักษาทางอื่นๆ ที่ไม่อยู่บนถนน เป็นต้น

โดยส่วนใหญ่แล้วการจัดการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงนั้นจะเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้รับเหมาโดยตรงในการดำเนินการจัดการพื้นที่ให้ปลอดภัยและติดตั้งเครื่องหมายจราจรเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและเพื่อให้เกิดความคล่องตัวของผู้ขับขี่ อย่างไรก็ตามอาจมีแผนการจราจรบางแผน เช่น การจัดการความต้องการใช้เส้นทาง การบังคับใช้กฎหมาย หรือการประชาสัมพันธ์ที่อาจต้องมีการร่วมมือกันระหว่างผู้รับเหมาและเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหลักการวางแผนการจัดการจราจรโดยทั่วไปเป็นดังนี้

- ควรมีการวางแผนจัดการพื้นที่และการจราจรบริเวณก่อสร้างเสมอ ถึงแม้ว่าจะเป็นงานบำรุงรักษาขนาดเล็กก็ตาม
- ควรจะคงสภาพถนนให้อยู่ในระดับการใช้งานที่ปกติให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ควรวางแผนให้การก่อสร้างและซ่อมบำรุงรักษาให้ใช้เวลาสั้นที่สุด เพื่อที่การบำรุงรักษาทางจะได้ไม่มีผลกระทบต่อจราจรมากนัก

- ควรวางแผนการบำรุงรักษาทางให้ใช้พื้นที่ผิวจราจรน้อยที่สุด เพื่อที่ถนนจะได้สามารถรองรับปริมาณรถที่เคลื่อนผ่านในแต่ละวันได้อย่างเพียงพอ ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ควรมีการลดจำนวนช่องจราจรยกเว้นในกรณีที่จำเป็น
- ควรมีการเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบล่วงหน้าเป็นระยะที่พอเพียง เพื่อที่ผู้ขับขี่จะได้ทราบว่าการบำรุงรักษาทางนั้นเป็นการบำรุงรักษาทางในลักษณะใดและจะได้ทำการตัดสินใจเลือกใช้เส้นทางได้
- ควรมีการแนะนำเส้นทางรวมถึงการขับขี่ตลอดแนวบริเวณก่อสร้างด้วยเครื่องหมายจราจร โดยเฉพาะในช่วงที่มีการปรับเปลี่ยนช่องจราจร
- ควรหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเรขาคณิตที่ทำให้เกิดการหลบหลีกอย่างรวดเร็ว เช่น การเปลี่ยนช่องจราจรให้แคบลง
- ควรส่งเสริมให้ผู้ใช้รถใช้ถนนใช้เส้นทางอื่นๆ ที่ไม่อยู่ในพื้นที่ก่อสร้าง
- หากเป็นไปได้ควรจัดให้มีการใช้พื้นที่ถนนเพื่อการบำรุงรักษาทางในเวลาไม่เร่งด่วนหรือในเวลากลางคืน
- ควรมีการจัดช่องจราจรใหม่และเตือนผู้ขับขี่ล่วงหน้าตลอดแนวพื้นที่ก่อสร้างโดยการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง ป้ายและอุปกรณ์อื่นๆ ที่เหมาะสมกับสถานการณ์
- ในระหว่างการบำรุงรักษาทางอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนไปเพื่อความปลอดภัยและควรมีประสิทธิภาพของการจราจร รวมถึงความปลอดภัยของผู้ที่ทำงาน
- แผนการจัดการจราจรในบริเวณก่อสร้าง ควรได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบถนนนั้นๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแผนการควบคุมการจราจรจะประกอบด้วยแบบร่าง หรือแบบก่อสร้างที่แสดงตำแหน่งของเครื่องหมายจราจรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นป้ายจราจร เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นต่อความปลอดภัย นอกจากนี้ในแผนงานควรต้องระบุถึงข้อมูลเกี่ยวกับถนน บริเวณที่มีกิจกรรมก่อสร้าง ผู้รับเหมา หัวหน้างานที่รับผิดชอบโครงการ บุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลเครื่องหมายจราจรในบริเวณก่อสร้าง และระยะเวลาของโครงการ
- ควรมีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และติดตามผลแผนการจราจรในบริเวณก่อสร้าง เพื่อที่จะได้สามารถนำมาปรับปรุงและแก้ไขปัญหาในการจัดการครั้งต่อไป

แผนการจัดการจราจร โดยทั่วไปที่มักนำมาใช้บริเวณก่อสร้างหรือซ่อมบำรุง ได้แก่

1. การจัดการอุบัติเหตุในบริเวณก่อสร้าง

อุบัติเหตุรถชนหรือรถเสียภายในบริเวณก่อสร้าง จะทำให้การจราจรในบริเวณนั้นติดขัดมากกว่าปกติ เนื่องจากการเคลื่อนย้ายรถกระทำได้ยาก ในโครงการบำรุงรักษาทางขนาดใหญ่ที่มีผลกระทบต่อการจราจรมาก จึงควรมีรถสำหรับคอยให้ความช่วยเหลือในยามฉุกเฉิน

2. การจัดการเพื่อความปลอดภัยของคนเดินเท้า

หลักการทั่วไปสำหรับการจัดการความปลอดภัยเพื่อคนเดินเท้า คือ คนเดินเท้าไม่ควรจะปะปนกับกิจกรรมการบำรุงรักษาทางและการจราจรบนท้องถนน เพราะอาจจะทำให้เกิดเฉี่ยวชน หกล้ม หรือได้รับอันตรายจากเครื่องจักรได้ง่าย สำหรับแผนการจัดการเพื่อการเดินทางที่สะดวกปลอดภัยของคนเดินเท้าเป็นดังนี้

- ควรมีการเตือนให้คนเดินเท้าทราบล่วงหน้าถึงกิจกรรมที่กำลังดำเนินอยู่ และเส้นทางเดินเท้าที่อาจเปลี่ยนไปจากภาวะปกติ เช่น มีการปิดทางเดินเท้า หรือทางข้ามเป็นต้น
- จัดให้มีทางเดินเท้าที่ปลอดภัยตลอดแนวพื้นที่การบำรุงรักษาทาง มีการป้องกันอันตรายจากวัสดุก่อสร้างที่อาจกระเด็นออกมา ซึ่งหากไม่สามารถจัดทางเดินเท้าที่เหมาะสมได้ให้ใช้แผงกั้น กั้นระหว่างคนเดินเท้ากับการจราจรบนท้องถนนและคนเดินเท้ากับบริเวณก่อสร้าง
- ในกรณีที่มีการปิดทางเท้า ควรชี้แนะเส้นทางที่ผู้เดินเท้าสามารถใช้ได้โดยปลอดภัย รวมถึงทางข้ามด้วย ทั้งนี้เพื่อไม่ให้คนเดินเท้าเข้าไปใกล้บริเวณก่อสร้างหรือในที่ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งในกรณีของทางข้ามควรแนะนำผู้เดินเท้าให้ข้ามถนน ณ ทางข้ามที่ปลอดภัยก่อนถึงบริเวณก่อสร้าง

3. การจัดการเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

โดยทั่วไปแล้วผู้ปฏิบัติงานก่อสร้างและซ่อมบำรุงรักษาทาง จะมีอัตราเสี่ยงที่จะได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการทำงานสูงกว่าผู้ปฏิบัติงานก่อสร้างทั่วไป ทั้งนี้เพราะผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสที่จะถูกเฉี่ยวชนได้ง่าย ดังนั้นจึงควรมีการใช้แผงกั้นกั้นระหว่างพื้นที่บริเวณก่อสร้างกับพื้นที่จราจรเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานมาปะปนกับรถ นอกจากนี้ควร

จะมีการดำเนินการให้ผู้ขับขี่มองเห็นผู้ปฏิบัติงานได้อย่างชัดเจนเช่น ให้ผู้ปฏิบัติงานสวมเสื้อที่มีความเด่น สังกะสีเห็นได้ง่ายทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน เช่น เสื้อสะท้อนแสงหรือเสื้อสีสดเป็นต้น และควรมีการจัดให้พื้นที่ก่อสร้างมีแสงสว่างเพียงพอ

4. การประชาสัมพันธ์

การประชาสัมพันธ์มีความสำคัญมากที่จะช่วยลดการติดขัดของการจราจร และอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้างโดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชน ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีการประสานงานกับตำรวจดับเพลิงรถฉุกเฉิน หน่วยงานด้านสาธารณสุขการและรถโดยสารสาธารณะ เพื่อแจ้งให้ทราบถึงสภาพถนนและให้ดำเนินการหลีกเลี่ยงการใช้เส้นทาง นอกจากนี้ควรมีการแจ้งให้ประชาชนรวมถึงผู้นำชุมชนทราบว่าโครงการบำรุงรักษาทางจะเริ่มขึ้นเมื่อไร มีผลกระทบอย่างไรต่อการเดินทางและชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนบ้าง เพื่อที่ประชาชนจะได้สามารถวางแผนการเดินทางได้ ในการทำแผนประชาสัมพันธ์ จะต้องมีการประสานงานกันระหว่างผู้รับเหมาและเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแผนการประชาสัมพันธ์ควรจะเสร็จสิ้นก่อนเริ่มโครงการบำรุงรักษาทาง เพราะโดยส่วนใหญ่แล้วการประชาสัมพันธ์จะเริ่มดำเนินการก่อนที่การบำรุงรักษาทางจะเริ่มขึ้น

5. การวางแผนจำกัดความเร็ว

การวางแผนจัดการจราจร โดยการลดความเร็วของกระแสจราจรที่แล่นผ่านบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง โดยทั่วไปมีหลายวิธี ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักจะเป็นการเตือนด้วยป้ายเตือนเป็นระยะๆ เพื่อให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วของยานพาหนะเพื่อเข้าสู่บริเวณพื้นที่ก่อสร้างด้วยความปลอดภัย ป้ายเตือนที่นิยมใช้เพื่อให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วหรือขับรถด้วยความระมัดระวังได้แก่

- ป้ายเตือนงานก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงถนน ป้ายนี้จะถูกติดตั้งเป็นป้ายแรกเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่ามีการบำรุงรักษาทางหรือซ่อมบำรุงถนนอยู่ข้างหน้า โดยอาจจะติดตั้งพร้อมกับบอกระยะทางก่อนถึงบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งจะทำให้ผู้ขับขี่คาดการณ์ได้ว่าจะพบสิ่งใดข้างหน้าหรือเปิดโอกาสให้ผู้ขับขี่เปลี่ยนเส้นทางเดินทางใหม่
- ป้ายเตือนมีคนงานบนผิวจราจร ป้ายนี้จะถูกติดตั้งเมื่อมีคนงานก่อสร้างกำลังทำงานอยู่บนผิวจราจรหรือบริเวณไหล่ทาง ซึ่งจะทำให้ผู้ขับขี่มีความระมัดระวังในการขับขี่มากขึ้น

- ป้ายจำกัดความเร็วในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ป้ายนี้จะบังคับให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วที่ได้กำหนดไว้ในป้าย เพื่อให้ผู้ขับขี่จะสามารถชะลอหรือหยุดรถได้อย่างปลอดภัยในกรณีที่จะต้องหยุดรถในกรณีที่มีทางเบี่ยงอาจจะมีป้ายจำกัดความเร็วบนทางเบี่ยงด้วยก็ได้
- ป้ายบอกจุดสิ้นสุดเขตก่อสร้าง ป้ายนี้จะทำให้ผู้ขับขี่ทราบว่าได้ผ่านเขตการบำรุงรักษาทางมาแล้วสามารถใช้ความเร็วในการขับขี่ได้ตามปกติ

ในการวางแผนการจำกัดความเร็วไม่ควรให้ความเร็วที่จำกัดลดลงมากกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง การลดความเร็วที่จำกัดลงมากกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ให้ใช้ในกรณีที่มีข้อจำกัดทางกายภาพเท่านั้น โดยควรจะต้องมีการแจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบล่วงหน้า และในการลดความเร็วควรให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลงเป็นระยะๆ ล่วงหน้าจนถึงความเร็วต่ำสุดที่อนุญาตให้รถวิ่งได้ เช่น ในการลดความเร็วของผู้ขับขี่ลงจากมาก 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็น 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อาจมีการติดตั้งป้ายจำกัดความเร็ว 3 ป้ายในระยะที่เหมาะสมกันนี้ คือ 80 65 และ 40 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามควรหลีกเลี่ยงการนำแผนการลดความเร็วมาใช้ให้มากที่สุดเนื่องจากผู้ขับขี่มักจะลดความเร็วลงเมื่อเห็นครุฑเท่านั้น แผนการลดความเร็วของกระแสนจราจรจึงควรนำมาใช้กับเส้นทางเฉพาะช่วงที่มีข้อจำกัด นอกจากนี้ไม่ควรเปลี่ยนการจำกัดความเร็วบ่อยครั้ง

6. การจัดการเส้นทาง

ในบางครั้งการบำรุงรักษาทางหรือบำรุงรักษาถนนเช่นการเทผิวจราจรใหม่ การซ่อมแซมผิวจราจรเฉพาะจุด การขยายถนน การซ่อมแซมโครงสร้างด้านสาธารณูปการหรือการบำรุงรักษาเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง จำเป็นที่จะต้องมีการจัดการเส้นทางใหม่ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนช่องจราจรใหม่ หรือการปิดการจราจรทิศทางใดทิศทางหนึ่งหรือทั้งหมดเพื่อความสะดวกในการทำงานและลดปัญหาอุบัติเหตุ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วแผนการจัดการเส้นทางนี้จะส่งผลให้เกิดการจราจรติดขัดเป็นแถวยาวก่อนการนำแผนการจัดการเส้นทางไปใช้จึงควรมีการศึกษาถึงผลกระทบอันนี้ว่ามีมากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับการจราจรในภาวะปกติ สำหรับการจัดการเส้นทางในบริเวณก่อสร้างนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน

7. การจำกัดช่วงเวลาการบำรุงรักษาทาง

การจัดการนี้จะเหมาะสำหรับงานซ่อมบำรุงที่มีระยะเวลาการทำงานไม่มากนัก (ปกติไม่ควรเกินหนึ่งสัปดาห์) ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักใช้กับงานก่อสร้างในบริเวณที่มีข้อจำกัดของพื้นที่ถนนและมีการจราจรหนาแน่นตลอดทั้งวันทำงาน ผู้รับเหมาต้องทำงานในช่วงเวลาที่มีปริมาณจราจรน้อย ซึ่งอาจจะทำงานเฉพาะช่วงเวลากลางคืนหรือช่วงวันหยุด เพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรติดขัดและลดอัตราเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุ

8. การจัดการความต้องการใช้เส้นทาง

การจัดการความต้องการใช้เส้นทางเป็นการจัดการเพื่อลดปริมาณรถในแต่ละช่วงเวลา เช่น การขอความร่วมมือจากภาครัฐและเอกชนในการจัดเวลาการเข้างานและเลิกงานให้ไม่ตรงกัน หรือ การรณรงค์ให้ประชาชนหันมาใช้ระบบสาธารณะมากขึ้น การจัดการความต้องการใช้เส้นทางนี้ มักใช้กับโครงการก่อสร้างทางหรือซ่อมบำรุงถนนที่มีผลกระทบต่อจราจรมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการบำรุงรักษาทางในเขตชุมชนที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ใช้เวลาในการบำรุงรักษาทางถนนนาน

9. การบังคับใช้กฎหมาย

การบังคับใช้กฎหมาย เป็นการจัดเจ้าหน้าที่ตำรวจ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องคอยตรวจตราเส้นทางที่มีการดำเนินการบำรุงรักษาทาง ว่าผู้ขับขี่ปฏิบัติตามที่กำหนดหรือไม่ นอกจากนี้ยังเป็นการอำนวยความสะดวกในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน สำหรับแผนการจัดการจราจรบางแผนที่มีการเบี่ยงการจราจรไปใช้เส้นทางอื่น อาจมีเจ้าหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกในการจัดการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนด้วยก็ได้

10. การบริหารงานของผู้รับเหมา

การบริหารงานของผู้รับเหมาเป็นการควบคุมการดำเนินงานของผู้รับเหมามิให้มารบกวนการจราจรบนท้องถนน ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วการจัดการเหล่านี้จะมีการระบุไว้อย่างชัดเจนในสัญญา การบริหารงานของผู้รับเหมาขึ้นอยู่กับหลายรูปแบบดังตัวอย่างต่อไปนี้

การควบคุมงาน – เป็นการกำหนดช่วงเวลาที่ยอมรับเหมาสามารถที่จะผ่านเข้าออกจากพื้นที่ก่อสร้างได้ เช่น ในช่วงเวลาที่ไม่ใช่ชั่วโมงเร่งด่วน เป็นต้น

การสร้างแรงจูงใจ – เป็นการให้รางวัลแก่ผู้รับเหมาหากสามารถดำเนินงานก่อสร้างได้เสร็จก่อนวันเวลาที่กำหนด และปรับผู้รับเหมาหากงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนด

การกำหนดวันเสร็จสิ้น โครงการในแต่ละขั้นตอน – สำหรับโครงการบำรุงรักษาทางขนาดใหญ่ที่มีหลายขั้นตอน ควรมีการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาการบำรุงรักษาทางที่ยืดเยื้อ

การกำหนดข้อจำกัดในการทำงาน – เป็นการระบุในสัญญาถึงกิจกรรมการดำเนินการบำรุงรักษาทางจะต้องรบกวนการจราจรน้อยที่สุด

สนข. [2] การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณก่อสร้างโดยทั่วไปแล้วลักษณะทางกายภาพของถนนและการจัดการจราจรในบริเวณก่อสร้างจะแตกต่างกันไปจากภาวะปกติและจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยเฉพาะในงานก่อสร้างโครงการขนาดกลางและขนาดใหญ่ การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณนี้จึงเป็นการติดตั้งชั่วคราวเฉพาะในช่วงเวลาที่ทำงานหรือช่วงเวลาที่ดำเนินการบำรุงรักษาทางเท่านั้น เครื่องหมายจราจรที่ทำการติดตั้งในช่วงเวลากลางวันอาจจะแตกต่างกับกลางคืนตามลักษณะการทำงาน หรือเครื่องหมายจราจรที่ทำการติดตั้งในสัปดาห์นี้อาจแตกต่างไปจากสัปดาห์หน้า ตามขั้นตอนการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป การติดตั้งเครื่องหมายจราจรในบริเวณนี้จึงต้องปรับเปลี่ยนอยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของถนน แผนการจัดการจราจรและสภาพการทำงาน และควรจะต้องติดตั้งทันทีก่อนเริ่มดำเนินการบำรุงรักษาทางและรื้อถอนทันทีที่การดำเนินการบำรุงรักษาทางเสร็จสิ้นเพื่อป้องกันความสับสนของผู้ใช้รถใช้ถนน

Highway Research Board [3] เป็นการศึกษาถึงการควบคุมการจราจรในถนนที่มีการควบคุมการเข้า-ออก (Freeway) โดยการซ่อมแซมและบำรุงรักษาถนน มักจะเกิดการติดขัดของการจราจรและยังมีผลต่ออัตราการเกิดอุบัติเหตุบนบริเวณที่มีการก่อสร้างดังกล่าว หน่วยงานที่ทำการศึกษาค้นคว้านี้ได้เห็นถึงความสำคัญของการจัดระเบียบและวางแผนสำหรับการควบคุมการจราจรในพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การพัฒนามาตรฐานของระบบควบคุมการจราจร

ในการวางแผนการควบคุมการจราจร มีหลากหลายหน่วยงานที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องและรับผิดชอบในการจัดระบบในการควบคุมการจราจร ทำให้มีรูปแบบการควบคุมของหน่วย

งานขึ้นมา โดยการจัดรูปแบบของการควบคุมยังไม่มีการวิจัยถึงความเหมาะสมสำหรับการใช้งานของแต่ละพื้นที่ จึงควรจะมีการพัฒนามาตรฐานของการควบคุมการจราจร เพื่อที่จะใช้เป็นรูปแบบที่เป็นหลัก ลดความสับสนของผู้ใช้ยานพาหนะที่ใช้งาน ยังผลทำให้การจราจรโดยรวมมีความคล่องตัวและมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุลดลง

2. การฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

จะต้องทำการฝึกให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างและควบคุมการจราจรให้มีความเข้าใจในเรื่องระบบการควบคุมการจราจรและวิธีการในการปฏิบัติหน้าที่ โดยสามารถที่จะทำการศึกษาจากภาพ ถ่ายจากพื้นที่ก่อสร้างและเรียนรู้จากการรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานในพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อลดการกีดขวางการปฏิบัติงานจริงในพื้นที่และลดการสิ้นเปลืองในการฝึกอบรม ในการฝึกจะเน้นในด้านหน้าที่ที่ผู้ดำเนินการก่อสร้างจะต้องปฏิบัติและการนำไปถ่ายทอดสู่คนงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานและเกิดความคล่องตัวของจราจร

3. การประสานงานกับหน่วยงานอื่น

ในการก่อสร้างและบำรุงรักษาถนนจำเป็นต้องมีหน่วยงานหลายหน่วยงานที่เข้ามามีส่วนร่วมในการทำงานในด้านของการควบคุมการจราจรในพื้นที่ที่มีการก่อสร้างเช่นเดียวกันจึงมีความจำเป็นมากที่จะต้องติดต่อดีประสานงานกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อจะให้เกิดความคล่องตัวในการทำงาน ทำงานดังกล่าวรวมถึงก่อให้เกิดความเข้าใจและการร่วมมือระหว่างหน่วยงานทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน

4. การประชาสัมพันธ์

ในการวางแผนการก่อสร้างและบำรุงรักษาจะต้องมีการประชาสัมพันธ์ให้แก่ผู้ใช้เส้นทาง เพื่อให้ผู้ใช้เส้นทางรับรู้ข้อมูลทำให้ผู้ใช้เส้นทางมีความระมัดระวังหรือเป็นข้อมูลที่ให้แก่ผู้ขับขี่ที่จะเลือกเลี่ยงการใช้เส้นทางที่มีการปิดกั้นการประชาสัมพันธ์มีหลายรูปแบบ ได้แก่ การติดป้ายประกาศการกระจายเสียงทางวิทยุกระจายเสียงการแจกเอกสารให้ผู้ใช้เส้นทาง เป็นต้น

5. แผนการดำเนินการ (Operational Plan)

ในการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนการที่ได้วางไว้แล้วนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสำหรับการก่อสร้างที่มีการปิดกั้นช่องจราจร จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงอัตราการเคลื่อนตัวของจราจร อัตราการเกิดอุบัติเหตุและการสูญเสียเนื่องจากความล่าช้าที่เกิดขึ้นว่าควรที่จะมีการปรับปรุงในจุดใดจึงจะทำให้เกิดความเสียหายน้อยลง

6. การบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้สมบูรณ์ (Maintenance Standard Device)

ในการใช้งานอุปกรณ์ควบคุมการจราจรต่างๆ จะต้องมีการบำรุงรักษาให้อุปกรณ์ทุกชิ้นอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งานและถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อป้องกันความสับสนของผู้ใช้เส้นทาง

7. การควบคุมการจราจรในเวลากลางคืน (Traffic Control for Night)

ในการก่อสร้างและบำรุงรักษาถนนนั้นบางครั้งจะเป็นการก่อสร้างที่ใช้เวลาในการทำงานระยะยาว ทำให้ต้องมีการปิดกั้นช่องทางทั้งในช่วงกลางวันและช่วงเวลากลางคืน ซึ่งในช่วงเวลากลางคืน ทักษะวิสัยในการมองเห็นต่ำกว่าในช่วงกลางวัน ดังนั้นในช่วงเวลากลางคืนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ช่วยนำทางในเวลากลางคืน เพื่อให้การเคลื่อนตัวผ่านพื้นที่ที่มีการก่อสร้างปิดกั้นช่องทางจราจรเป็นไปอย่างปลอดภัย โดยอุปกรณ์ที่นิยมใช้ได้แก่ Steady Burn Light และ Flashing Light ในพื้นที่ก่อสร้างทั่วไปนิยมติดตั้ง Steady Burn Light จะช่วยนำทางผู้ใช้เส้นทางและมี Flashing Light ช่วยทำให้ผู้ขับขี่รู้สึกตื่นตัวในการระมัดระวังมากขึ้น

สมประสงค์ สัตยวุฒิ [4] ทำการนำเสนอบทความเกี่ยวเนื่องกับการจัดมาตรฐานของการวางแผนควบคุมการจราจรในบริเวณพื้นที่ที่มีการก่อสร้าง ซึ่งพัฒนาโดยการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วย โดยพัฒนาอยู่ในรูปของฐานความรู้จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อความสะดวกแก่การนำไปใช้ในสถานที่ต่างๆ ที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญในการศึกษานี้ ได้ใช้คู่มือในการวางแผนควบคุมการจราจรที่ใช้งานในเมือง Nova Scotia จัดทำโดย Nova Scotia Department of Transportation ในการเป็นแนวทางขั้นตอนการวางแผนงานอย่างเป็นระบบภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้การวางแผนการจราจรเป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Richards และคณะ [5] ทำการศึกษาถึงมาตรการควบคุมความเร็วของการจราจรบริเวณพื้นที่ที่มีการก่อสร้าง ในการศึกษาจะนำมาตรการในการควบคุมการจราจรรูปแบบต่างๆ มาทำการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการต่างๆ เหล่านั้นให้การจราจรเคลื่อนตัวด้วยความเร็วที่กำหนดไว้ซึ่งมาตรการที่นำมาทำการศึกษา มี 6 รูปแบบ ได้แก่ การใช้คนโบกธง (Flagging) การใช้ตำรวจควบคุมการจราจร (Law Enforcement) การใช้ป้ายที่เปลี่ยนข้อความได้ (Changeable Message Signs, CMSs) การลดขนาดความกว้างช่องทางจราจร (Effective Lane Width Reduction) การติดตั้งแถบลูกระนาด (Rumble Strips) และการใช้ป้ายเตือนและป้ายกำหนดความเร็วรูปแบบเดิม (Conventional Regulatory and Advisory Speed Signing) โดยจากการศึกษาพบว่า การใช้คนโบกธงและการใช้ตำรวจควบคุมการจราจรนั้นเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สามารถทำให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วในการขับขี่ขณะเข้าสู่

พื้นที่ที่มีการก่อสร้างลงได้มาก ส่วนการใช้ป้ายเตือนและป้ายกำหนดความเร็วรูปแบบเดิมนั้นมีประสิทธิภาพในการให้ความเร็วในการขับขี่ลดลงต่ำ แต่จำเป็นต้องมีในพื้นที่ที่มีการก่อสร้างดังกล่าว

Richards และ Dudek [6] ทำการศึกษาถึงระยะการมองเห็นที่ต้องการในบริเวณพื้นที่ที่มีการก่อสร้างกีดขวางการจราจรบนถนนที่ควบคุมการเข้าออกในเขตเมือง (Urban Freeway) ระยะการมองเห็นคือระยะห่างที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นพื้นที่ที่มีการก่อสร้าง ซึ่งใช้ระยะจากจุดเริ่มต้นของการก่อสร้างถึงผู้สังเกต โดยเป็นการศึกษาถึงระยะการมองเห็นที่ต้องการจากการเก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ก่อสร้างจำนวน 15 แห่ง พบว่าจะมีจำนวนยานพาหนะที่ตกค้างอยู่ในช่องจราจรที่ปิดกั้นในบริเวณ Taper Area เพิ่มมากขึ้น ถ้าระยะในการมองเห็นของผู้ขับขี่ที่ขับอยู่ในช่องที่ถูกปิดกั้นมีระยะการมองเห็นสั้นลง โดยพื้นที่ที่มีการก่อสร้างที่มีระยะการมองเห็นน้อยกว่า 1,000 ฟุต (ระยะการมองเห็นวัดจากจุดสุดท้ายที่สามารถมองเห็นทางลู่จนถึงจุดเริ่มต้นทางลู่) จะมีปริมาณการจราจรประมาณ 80% ไม่เคลื่อนย้ายออกจากช่องจราจรที่ปิดกั้นนั้นจนกว่าที่จะเข้าใกล้ช่วง Taper Area และระยะการมองเห็นจะยังมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น เมื่อปริมาณการจราจรเพิ่มขึ้นกล่าวคือเมื่อปริมาณการจราจรมากขึ้นช่องว่างระหว่างคันลดลง ทำให้จำนวนยานพาหนะที่ตกค้างอยู่ในช่องจราจรที่ปิดกั้นเพิ่มมากขึ้น โดยสรุปจากการศึกษาพบว่าระยะการมองเห็นที่น้อยที่สุดที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อการจราจรต่ำมีค่าเท่ากับ 1,500 ฟุต

Nemeth และ Roupail [7] ทำการศึกษาถึงการสร้างแบบจำลองพฤติกรรมของการจราจรในพื้นที่ที่มีการปิดกั้นเพื่อการก่อสร้าง โดยคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้ขับขี่ และการนำตัวแบบการเคลื่อนที่ตามกัน (Car Following Model) และ ตัวแบบการเปลี่ยนช่องจราจร (Lane Switching Component) มาประกอบในแบบจำลองที่สร้างขึ้น ผลที่ได้จากแบบจำลองที่สร้างขึ้นและจากการสำรวจเก็บข้อมูลที่สถานที่จริงพบว่า การเคลื่อนที่ของรถเข้าสู่ช่องทางที่สามารถผ่านได้นั้นในช่วงที่ปริมาณการจราจรน้อยกว่า 1,000 คัน/ชม. พฤติกรรมการขับขี่ก่อนเข้าสู่พื้นที่ก่อสร้างจะไม่ค่อยได้รับผลกระทบจากป้ายแจ้งเตือนการก่อสร้าง โดยผู้ขับขี่ส่วนใหญ่จะทำการเปลี่ยนช่องทางจราจรก็ต่อเมื่อผู้ขับขี่เห็นว่ามีการปิดกั้นช่องจราจรเพื่อทำการก่อสร้างจริง แต่เมื่อปริมาณการจราจรสูงขึ้น (ปริมาณการจราจรมากกว่า 1,000 คัน/ชม.) พบว่า ผู้ขับขี่จะทำการเปลี่ยนช่องจราจรจากช่องจราจรที่มีการปิดกั้นสู่ช่องทางที่สามารถวิ่ง ผ่านได้ในตำแหน่งที่เร็วขึ้นกว่าเดิม โดยวิศวกรจราจรได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในปริมาณการจราจรที่มีค่ามากกว่า 1,000 คัน/ชม. ควรจะให้ความสำคัญกับป้ายควบคุมการจราจรมากขึ้นอ้างถึงงานวิจัยที่ ผ่านมาพบว่า ป้ายควบคุมการจราจรที่สามารถเปลี่ยนข้อความได้ (Changeable Message Sign) จะทำให้ระบบควบคุมการจราจรมีประสิทธิภาพดีขึ้น

บทที่ 3

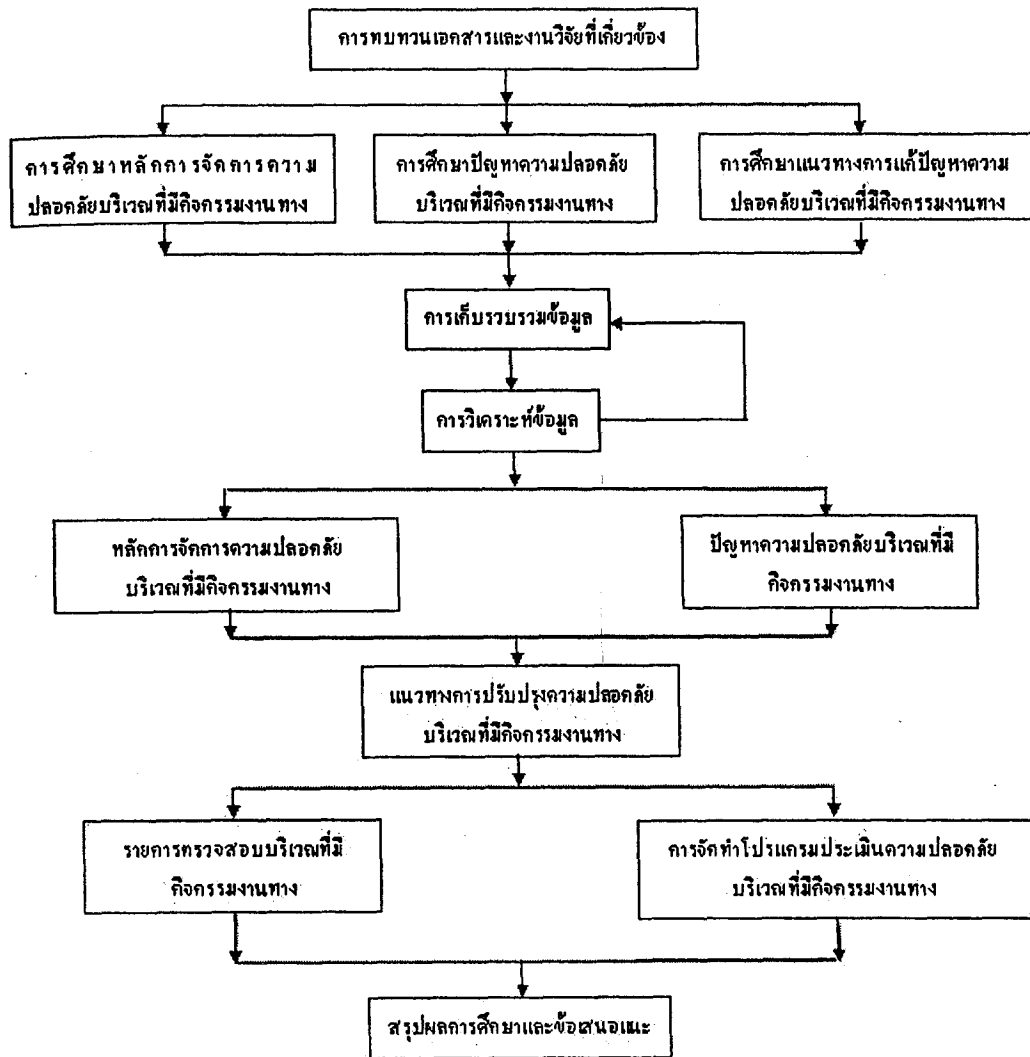
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

จากวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนของการศึกษาดังแสดงในรูปที่ 3.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้ คือ การศึกษาจะเริ่มต้นจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางและวิธีการศึกษาใน 3 เรื่องหลัก อันได้แก่ หลักการจัดการความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง และแนวทางการแก้ไขปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งหมดไปเป็นแนวทางและพื้นฐานสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลของกรณีศึกษา และหลังจากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปทำการวิเคราะห์ เพื่อจัดเป็นหมวดหมู่หรือกลุ่มของปัญหาให้ง่ายต่อการนำเสนอ และหากไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้เนื่องจากความผิดพลาดบางประการหรือมีข้อมูลไม่ครบถ้วน ให้ไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจนกว่าจะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเพียงพอและเหมาะสม ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จะนำไปสู่ได้ผลการศึกษาใน 3 ส่วน คือ หลักการจัดการความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางปัญหาด้านความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางและแนวทางการปรับปรุงความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง สำหรับนำไปจัดทำโปรแกรมประเมินความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางพร้อมทั้งจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลในการตรวจสอบต่อไป และในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการสรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด

3.2 การศึกษาหลักการจัดการความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

การศึกษาศึกษาหลักการจัดการความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง โดยทำการศึกษาการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากผลงานวิจัยทางวิชาการและเอกสารต่างๆ ที่เผยแพร่ อันได้แก่ บทความ คู่มือ ตำรา วิทยานิพนธ์ และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตที่ได้มาจากหน่วยงานหรือห้องสมุดของมหาวิทยาลัยต่างๆ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาคัดแปลงและเรียบเรียงใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการนำเสนอและมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน รวมทั้งทำให้ผู้อ่านหรือผู้ที่สนใจศึกษาสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการวิจัย

ซึ่งจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในข้างต้น พบว่า หลักการออกแบบถนนปลอดภัยมีประเด็นที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 4 ประเด็นหลัก คือ ลักษณะทางกายภาพของถนนบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง การจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง สภาพอันตรายข้างทางบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง และสภาวะแวดล้อมของถนนบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

3.3 การศึกษาปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

การศึกษาค้นคว้าความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ทำการศึกษาโดยเริ่มต้นจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้านความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรม

บำรุงรักษาทาง วิธีการตรวจสอบความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง และการแก้ไขจุดหรือบริเวณอันตรายบนถนน บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาประยุกต์ใช้ร่วมกับหลักการจัดการความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง จากนั้นจึงทำการคัดเลือกกรณีศึกษาโดยพิจารณาจากสถิติการเกิดอุบัติเหตุสูง และมีความหลากหลายในด้านประเภทและลำดับชั้นของถนน สำหรับในขั้นตอนนี้คือการเก็บรวบรวมข้อมูลของกรณีศึกษาซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การสำรวจข้อมูลทั่วไปของเส้นทางในเบื้องต้น และการตรวจสอบในภาคสนาม ทั้งนี้ในระหว่างการตรวจสอบทางผู้วิจัยจะทำการพิจารณาและประเมินถึงลักษณะต่างๆ ของถนนบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางที่อาจมีศักยภาพในการก่อให้เกิดอุบัติเหตุจราจรและปัญหาด้านความปลอดภัยในการใช้งานของถนนควบคู่กันไปด้วย หลังจากนั้นเมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการอย่างเพียงพอและเหมาะสมแล้ว จึงจะนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์เพื่อสรุปถึงประเด็นปัญหาต่างๆ ที่ตรวจพบในแต่ละเส้นทาง เพื่อนำไปสู่การสรุปปัญหาความปลอดภัยในภาพรวมต่อไป

3.4 การศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

การศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ทำการศึกษาโดยการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากผลงานวิจัยทางวิชาการและเอกสารต่างๆ ที่เผยแพร่ อันได้แก่ บทความ คู่มือ ตำรา วิทยานิพนธ์ และการสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตที่ได้มาจากหน่วยงานหรือห้องสมุดของมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่เกี่ยวกับการดำเนินการตรวจสอบความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง และการแก้ไขจุดหรือบริเวณอันตรายบนถนนบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง เพื่อศึกษาถึงรูปแบบและวิธีการในการแก้ปัญหาความปลอดภัยของถนน และการแก้ไขจุดหรือบริเวณอันตรายบนโครงข่ายถนนในแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยมีข้อมูลที่หลากหลายในการเสนอแนะรูปแบบและแนวทางในการแก้ไขต่อไป และนอกจากนี้ยังได้มีการนำเอาหลักการจัดการความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางมาประยุกต์ใช้เพื่อประกอบการพิจารณาควบคู่กันไปด้วย พร้อมกับการสอบถามแนวทางการแก้ปัญหาความปลอดภัยของถนนจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนและการแก้ไขจุดหรือบริเวณอันตรายบนถนนบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางอย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยสามารถแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยของถนนบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางได้อย่างตรงจุดและก่อให้เกิดความปลอดภัยในการสัญจรกับผู้ใช้รถใช้ถนนบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางทุกประเภทมากยิ่งขึ้น

3.5 การจัดทำโปรแกรมประเมินความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

ขั้นตอนการจัดทำโปรแกรมประเมินความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง เริ่มจากการคัดเลือกบริเวณศึกษา โดยพิจารณาจากผลการศึกษาปัญหาความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง จากนั้นทำการรวบรวมสภาพแวดล้อมและสภาพการจราจรที่แตกต่างกัน โดยใช้รายการตรวจสอบ (Check Lists) เป็นเครื่องมือสนับสนุน ออกแบบโปรแกรมโดยประยุกต์ใช้หลักการความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง และหลักการติดตั้งอุปกรณ์จราจร ภายหลังจากการเสร็จสิ้นขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นแล้วผู้วิจัยได้จัดส่งข้อมูลในส่วนนี้ให้กับผู้จัดทำโปรแกรมประเมินความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางเพื่อทำการเขียนโปรแกรมประเมินความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการให้ข้อมูลประกอบการจัดทำและทำการตรวจสอบความถูกต้องทางวิศวกรรมตลอดขั้นตอนการจัดทำ หากพบว่าโปรแกรมประเมินความปลอดภัยบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางที่จัดทำออกมาไม่ถูกต้องก็จะทำการจัดทำใหม่จนกว่าจะถูกต้องและเหมาะสม

บทที่ 4

ปัญหาการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

การจัดการจราจรเป็นส่วนสำคัญของกิจกรรมบำรุงรักษาทางที่จะเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบถึงสภาพอันตรายล่วงหน้า ให้คำแนะนำผู้ขับขี่ที่เข้ามาในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง แสดงลักษณะของกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ทำให้ผู้ขับขี่สามารถทราบล่วงหน้าว่าเป็นบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ทั้งยังเป็นการปกป้องผู้ที่ทำงานอยู่ในบริเวณดังกล่าว สิ่งนี้จะบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่กล่าวมานั้น จะต้องมีการติดตั้งระบบควบคุมการจราจร โดยผลสำเร็จของระบบควบคุมนั้นต้องพึ่งพาคุณภาพของอุปกรณ์ติดตั้งและรูปแบบการจัดการที่เหมาะสมในบริเวณพื้นที่กิจกรรมบำรุงรักษาทาง การติดตั้งระบบควบคุมทั้งหมดนี้เป็นสิ่งใหม่ในเวลานี้ สำหรับผู้รับผิดชอบควบคุมโครงการที่จะริเริ่มและคำนึงถึงความจำเป็นของระบบดังกล่าว ซึ่งง่ายต่อการจัดการการจราจรในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางและยังมีประสิทธิภาพในการเตือนถึงลักษณะและสภาพอันตรายในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง อย่างไรก็ตามสิ่งดังกล่าวไม่สามารถควบคุมต้นทุนและไม่สามารถสร้างผลตอบแทนในรูปแบบของกำไรแก่ผู้รับผิดชอบโครงการ แต่ผู้รับผิดชอบโครงการจะต้องตัดสินใจนำระบบควบคุมดังกล่าวเข้ามาเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ขับขี่และผู้ปฏิบัติในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

โดยปกติระบบควบคุมการจราจรในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางจะเป็นการติดตั้งแบบชั่วคราวสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก การติดตั้งแบบชั่วคราวอาจจะเหมาะที่จะช่วยสร้างความปลอดภัยตลอดช่วงเวลาที่กิจกรรมบำรุงรักษาทาง เมื่อไรก็ตามที่มีการติดตั้งระบบควบคุมในพื้นที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางจะพบว่าจะช่วยลดอัตราการสูญเสียต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น ในบริเวณดังกล่าวต่อผู้ขับขี่และผู้ปฏิบัติงานได้อย่างดี

มาตรฐานอุปกรณ์ควบคุมจราจร ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อความพยายามที่จะรับมือต่อความรุนแรงที่จะเกิดขึ้นภายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง การกำหนดคุณภาพจะต้องทำให้เกิดขึ้นในทุกพื้นที่ที่มีการกิจกรรมบำรุงรักษาทาง โดยผู้รับเหมาและผู้รับผิดชอบจะต้องสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมในพื้นที่ที่รับผิดชอบ

4.1 พื้นที่ศึกษา

ผลจากการศึกษาปัญหาความปลอดภัยของทางหลวงชนบท ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบพื้นที่ศึกษา (ดังแสดงในตารางที่ 4.1-1) ในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ภายใต้สภาพแวดล้อมและสภาพการจราจรที่แตกต่างกัน โดยผลที่ได้จากการตรวจสอบจะถูกนำมาวิเคราะห์และจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสรุปถึงประเด็นปัญหาที่ตรวจพบในแต่ละสายทาง (ดังแสดงในตารางที่ 4.3-1) และนำไปสู่ผลสรุปในภาพรวมสำหรับการออกแบบระบบประเมินต่อไป

ตารางที่ 4.1-1 รายละเอียดของบริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง

ลำดับ	ชื่อสายทาง	จังหวัด	ช่วงถนนที่ศึกษา	ว/ค/ป ตรวจสอบ
1	ทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนมิตรภาพ-ปักธงชัย)	นครราชสีมา	กม.112+000	16 ก.ค. 2547
2	ทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ-ขอนแก่น)	นครราชสีมา	กม.43+000	14 พ.ย. 2547
3	ถนนทางหลวงชนบท นม.1120	นครราชสีมา	กม.0+000 – กม.3+000	10 ก.ย. 2549
4	ทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนมิตรภาพ-ปักธงชัย)	นครราชสีมา	กม.0+000 – กม.1+000	20 พ.ย. 2549
5	ทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ)	นครราชสีมา	กม.232+000	21 ธ.ค. 2549

4.1.1 ปัญหาทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนมิตรภาพ-ปักธงชัย) ช่วงกม. 112+000 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและดำเนินการตรวจสอบเพื่อหาสภาพปัญหาของทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนมิตรภาพ-ปักธงชัย) ช่วง กม. 112+000 โดยทำการตรวจสอบหาสภาพปัญหาในวันที่ 16 กรกฎาคม 2547 ทั้งช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นปัญหาได้ดังนี้ ซึ่งผลจากการศึกษาสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่ตรวจพบได้ 6 ประเด็นปัญหา คือ ป้ายเตือนภายในโครงการ การจัดช่องจราจร เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง การใช้สัญลักษณ์ควบคุม ความปลอดภัยด้านข้างทาง การจัดการจราจร

4.1.2 ปัญหาทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ-ขอนแก่น) ช่วงกม. 43+000

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและดำเนินการตรวจสอบเพื่อหาสภาพปัญหาของทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) ช่วงกม. 43+000 โดยทำการตรวจสอบหาสภาพปัญหาในวันที่ 14 พฤศจิกายน 2547 ทั้งช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นปัญหาได้ดังนี้ ซึ่งผลจากการศึกษาสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่ตรวจพบได้ 5 ประเด็นปัญหา คือ ป้ายเตือนภายในโครงการ การจัดช่องจราจร การใช้สัญลักษณ์ควบคุม ความปลอดภัยด้านข้างทาง การจัดการจราจร

4.1.3 ปัญหาทางหลวงชนบทหมายเลข นม.1120 ช่วงกม. 0+000-กม. 3+000

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและดำเนินการตรวจสอบเพื่อหาสภาพปัญหาของทางหลวงชนบทหมายเลข นม. 1120 ช่วงกม. 0+000-กม. 3+000 โดยทำการตรวจสอบหาสภาพปัญหาในวันที่ 10 กันยายน 2549 ทั้งช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นปัญหาได้ดังนี้ ซึ่งผลจากการศึกษาสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่ตรวจพบได้ 6 ประเด็นปัญหา คือ ป้ายเตือนภายในโครงการ การจัดช่องจราจร เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง การใช้สัญลักษณ์ควบคุม ความปลอดภัยด้านข้างทาง การจัดการจราจร

4.1.4 ปัญหาทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนมิตรภาพ-ปักธงชัย) ช่วงกม. 0+000-กม. 1+000

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและดำเนินการตรวจสอบเพื่อหาสภาพปัญหาของทางหลวงหมายเลข 304 (ถนนมิตรภาพ-ปักธงชัย) ช่วงกม. 0+000-กม. 1+000 โดยทำการตรวจสอบหาสภาพปัญหาในวันที่ 20 พฤศจิกายน 2549 ทั้งช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นปัญหาได้ดังนี้ ซึ่งผลจากการศึกษาสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่ตรวจพบได้ 5 ประเด็นปัญหา คือ ป้ายเตือนภายในโครงการ การจัดช่องจราจร การใช้สัญลักษณ์ควบคุม ความปลอดภัยด้านข้างทาง การจัดการจราจร

4.1.5 ปัญหาทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพ) ช่วงกม. 254+000

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและดำเนินการตรวจสอบเพื่อหาสภาพปัญหาของทางหลวงหมายเลข 2 (ถนนมิตรภาพเลี่ยงเมือง) ช่วงกม. 232+000 โดยทำการตรวจสอบหาสภาพปัญหาในวันที่ 21 ธันวาคม 2549 ทั้งช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ซึ่งสามารถสรุปประเด็นปัญหาได้ดังนี้ ซึ่งผลจากการศึกษาสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่ตรวจพบได้ 2 ประเด็นปัญหา คือ การใช้สัญลักษณ์ควบคุม การจัดการจราจร

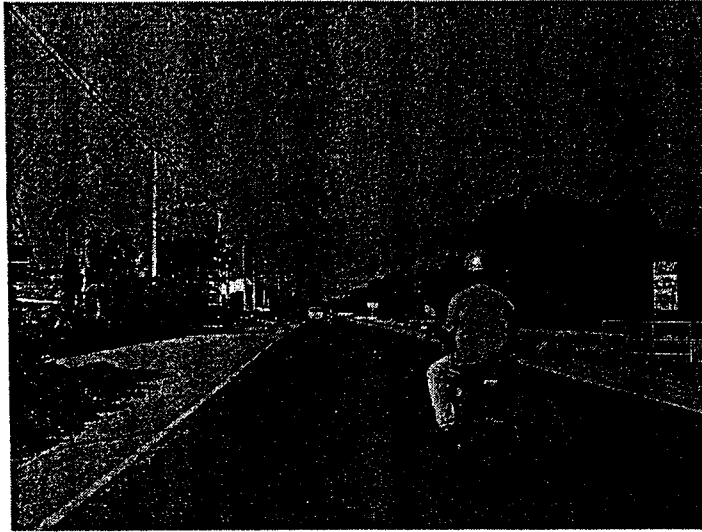
4.2 สภาพปัญหาที่พบในบริเวณพื้นที่ศึกษา

4.2.1 ปัญหาป้ายเตือนในโครงการก่อสร้าง

ประเด็นปัญหาป้ายเตือนในโครงการก่อสร้าง

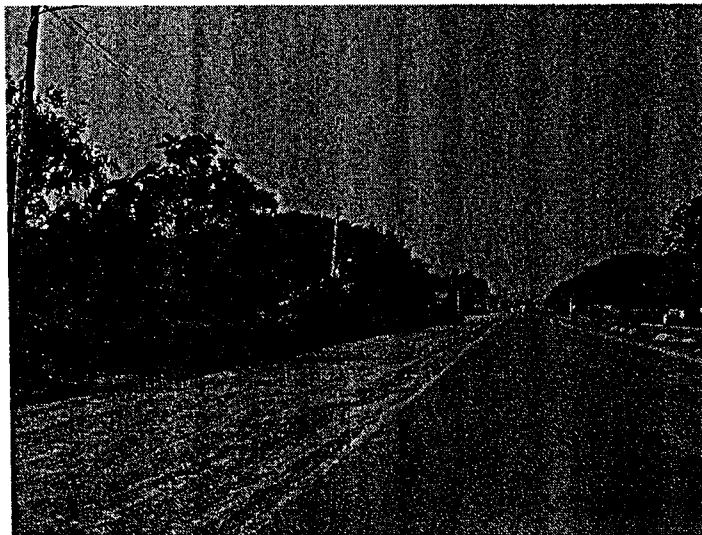
ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางขาดจัดการติดตั้งป้ายเตือนโครงการเพื่อความปลอดภัย



ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- ไม่มีป้ายเตือน และขาดการให้ข้อมูลแก่ผู้ที่เข้ามาสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง



ประเด็นปัญหาป้ายเตือนในโครงการก่อสร้าง(ต่อ)

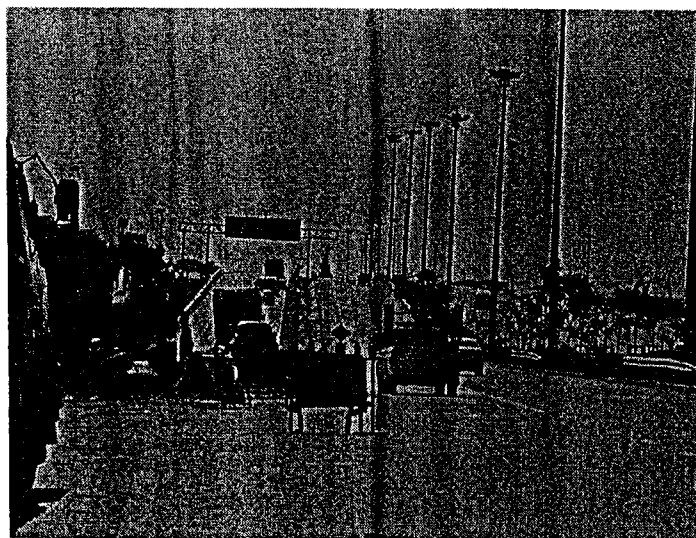
ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- สภาพป้ายเตือนเสื่อมสภาพ ไม่ได้มาตรฐาน (ข้อความ,รูปทรง,สี,การสะท้อนแสง,ขนาด)



ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- การติดตั้งป้ายเตือนขาดความต่อเนื่อง



ประเด็นปัญหาป้ายเตือนในโครงการก่อสร้าง(ต่อ)

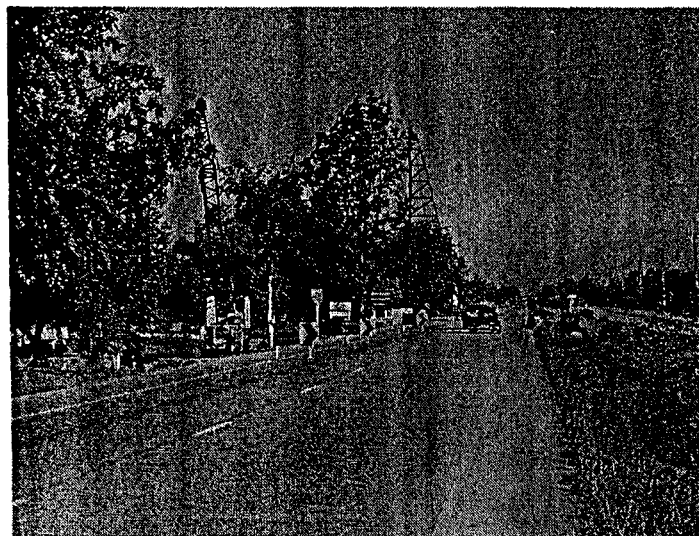
ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- ความสูง ระยะการมองเห็น ระยะห่างในการติดตั้งไม่เหมาะสม



ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- ตำแหน่งติดตั้ง การสื่อความหมาย การบอกทิศทางของป้ายเตือน ไม่เหมาะสมทำให้สร้างความสับสนต่อผู้ที่เข้ามาสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง



4.2.2 ปัญหาการจัดช่องทางจราจร

ประเด็นปัญหาการจัดช่องทางจราจร

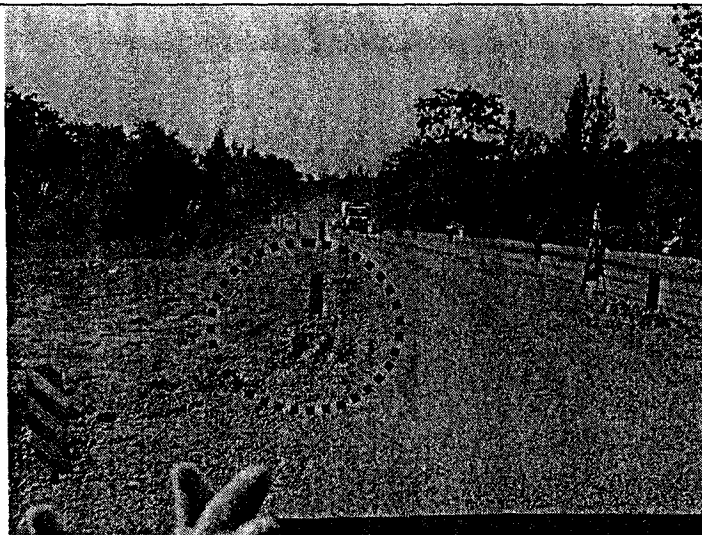
ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- ไม่มีการจัดการเบี่ยงช่องทางจราจรก่อนเข้าสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง



ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- สภาพอุปกรณ์ในการจัดการช่องจราจรเสื่อมสภาพ ไม่ได้มาตรฐาน (ข้อความ, รูปทรง, สี, การสะท้อนแสง, ขนาด)

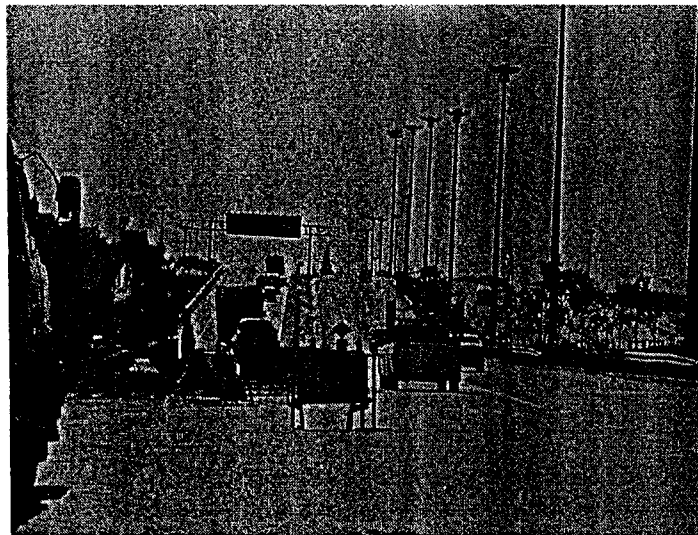


ประเด็นปัญหาการจัดช่องทางจราจร(ต่อ)**ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ**

- การใช้อุปกรณ์ไม่สามารถอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบายเมื่อเข้าสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

**ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ**

- การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ไม่เหมาะสม และไม่เพียงพอในการอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบายเมื่อเข้าสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

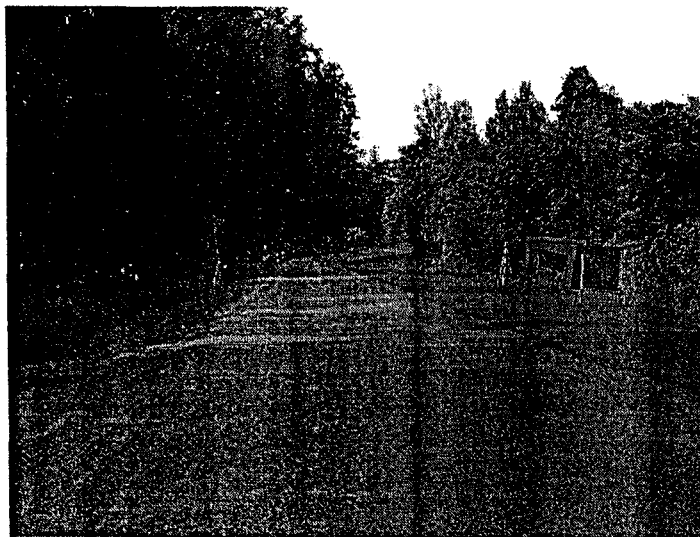


4.2.3 ปัญหาเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

ประเด็นปัญหาเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- เนื่องจากการใช้เครื่องหมายจราจรบนผิวทางยังไม่เป็นที่นิยมใช้ในประเทศไทย จึงไม่พบการใช้เครื่องหมายจราจรบนผิวทางในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ทั้งที่การใช้เครื่องหมายจราจรบนผิวทางมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เช่นบริเวณไหล่ทาง ทางโค้งเป็นต้น



4.2.4 ปัญหาการใช้สัญลักษณ์ในการควบคุม (ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้งาน)

ประเด็นปัญหาการใช้สัญลักษณ์ให้สัญญาณ

ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

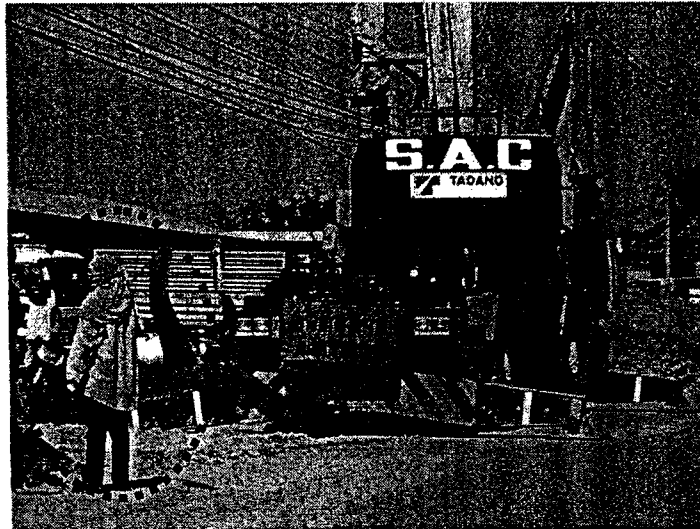
- ไม่มีจัดการให้สัญญาณธงหรือป้ายเพื่อจัดการจราจรในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางที่จำเป็นต้องใช้สัญญาณธงหรือป้ายเพื่ออำนวยความสะดวกและความ
- ไม่มีการปกป้องอันตรายแก่พนักงานที่ให้สัญญาณธงหรือป้ายเพื่อจัดการจราจร ทั้งในเรื่องการแต่งกาย ตำแหน่งสถานีและอุปกรณ์ป้องกัน



ประเด็นปัญหาการใช้สัญลักษณ์ให้สัญญาณ(ต่อ)

ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- อุปกรณ์ให้สัญญาณเพื่อจัดการจราจรในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางเสื่อมสภาพ และไม่ได้มาตรฐาน
- พนักงานที่ให้สัญญาณธงหรือป้ายเพื่อจัดการจราจร ไม่ได้รับการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคในการให้สัญญาณ ทำให้การประสานงานของพนักงานไม่มีประสิทธิภาพส่งผลให้เกิดการจราจรติดขัดและอาจเกิดอุบัติเหตุได้

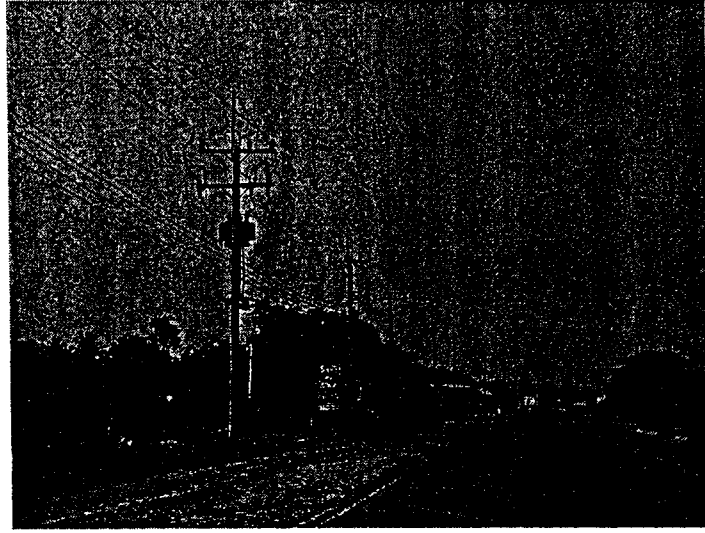


4.2.5 ปัญหาความปลอดภัยด้านข้างทาง

ประเด็นปัญหาความปลอดภัยด้านข้างทาง

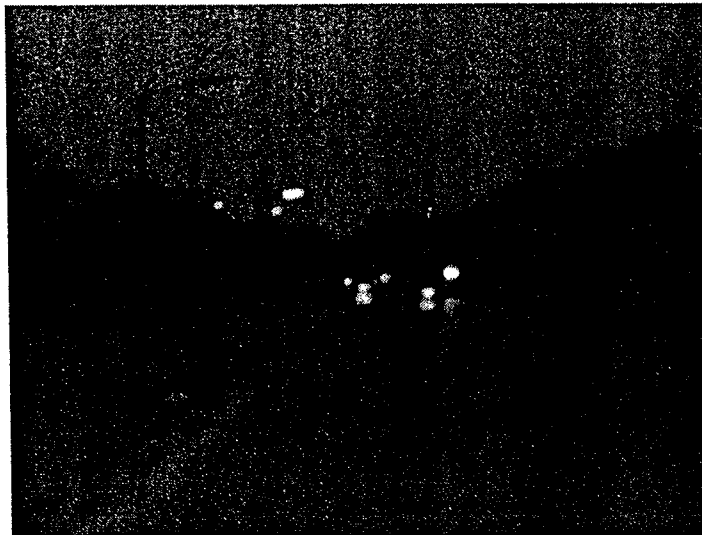
ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- ไม่มีจัดการอุปกรณ์แนวกันในการป้องกันอันตรายต่อผู้ขับขี่ที่อาจพลัดตกลงบริเวณข้างทาง



ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

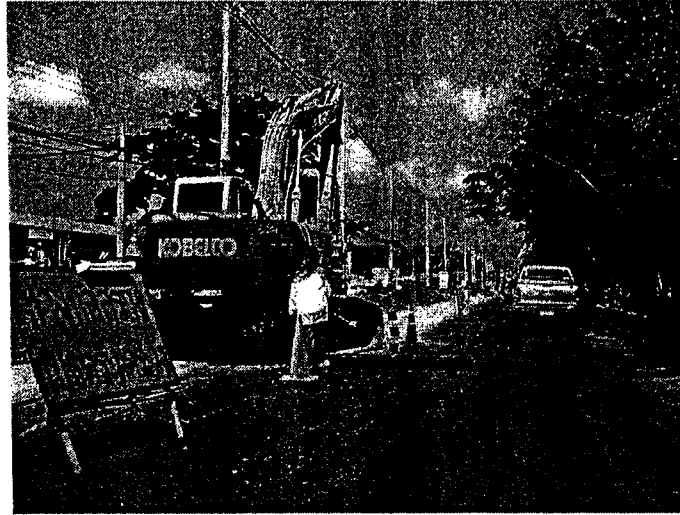
- สภาพการส่องสว่างบริเวณข้างทางไม่พอเพียง



ประเด็นปัญหาความปลอดภัยด้านข้างทาง(ต่อ)

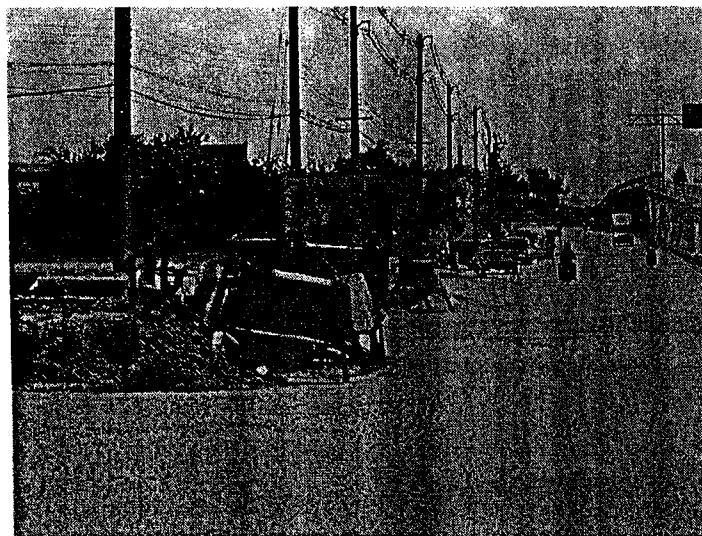
ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- การกำหนดพื้นที่ปลอดภัยด้านข้างทางไม่เพียงพอ



ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- อุปกรณ์แนวกันไม่เพียงพอ

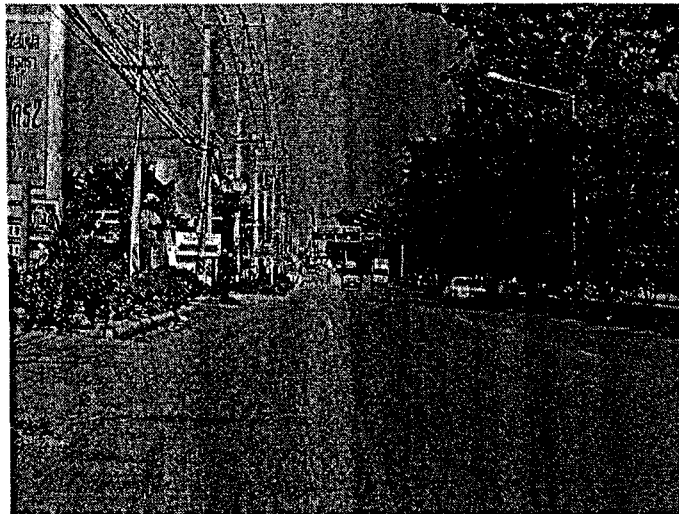


4.2.6 ปัญหาการจัดการจราจรด้านอื่นๆ

ประเด็นปัญหาการจัดการจราจรด้านอื่นๆ

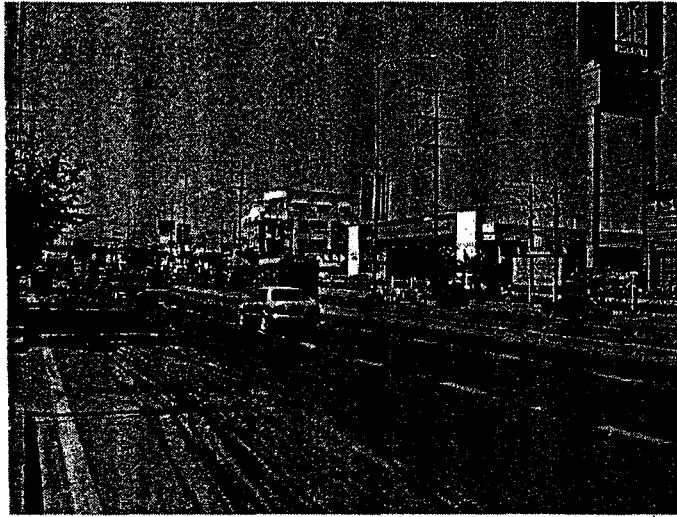
ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ

- การควบคุมจัดการจราจรก่อนเข้าสู่พื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงสายทางไม่มีประสิทธิภาพ
- ไม่มีการจัดเตรียมทางเดินเท้าที่เหมาะสมในพื้นที่เขตชุมชน

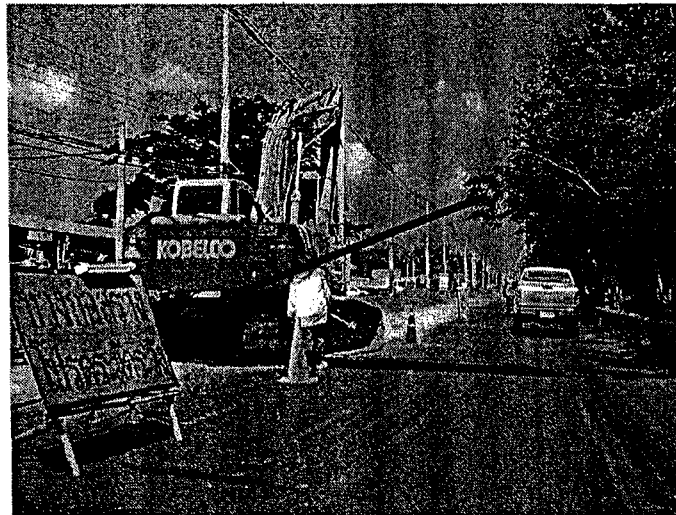


ประเด็นปัญหาการจัดการจราจรด้านอื่นๆ(ต่อ)**ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ**

- ขาดการควบคุมจัดการจำกัดความเร็วก่อนเข้าสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

**ปัญหาที่ตรวจพบจากการตรวจสอบ**

- สภาพป้ายสัญญาณในการควบคุมการจราจรไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน



4.3 สรุปปัญหาบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

ในบริเวณที่มีกิจกรรมการบำรุงสายทางนั้นจะเป็นบริเวณที่ต้องมีการจัดการควบคุมจราจรอย่างดีที่สุด จึงต้องมีความปลอดภัยต่อผู้ที่เข้ามาทำงานภายในบริเวณ และผู้ขับขี่ที่เข้ามาในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง จากการสำรวจข้อมูลบริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง จะพบปัญหาที่อาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ที่เข้ามาทำงานภายในบริเวณ และผู้ขับขี่ที่เข้ามาในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง โดยทำการสรุปแยกเป็นปัจจัยปัญหาดังนี้

ตารางที่ 4-3-1 สรุปปัญหาการจัดกรรงานบริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง

ประเด็นปัญหา	ลักษณะของสภาพปัญหา	สายทางศึกษาที่				
		1	2	3	4	5
1. ปัญหาขอบริเวณก่อสร้าง	1.1 ขาดการจัดการติดตั้งป้ายเตือนบริเวณก่อสร้าง	-	-	✓	-	-
	1.2 ป้ายเตือนเสื่อมสภาพ ไม่ได้มาตรฐาน (ข้อความ, รูปทรง, สี, การสะท้อนแสง, ขนาด)	✓	✓	-	✓	-
	1.3 การติดตั้งป้ายเตือนขาดความต่อเนื่อง	✓	✓	-	✓	-
	1.4 ความสูง ระยะการมองเห็น ระยะห่าง ในการติดตั้งไม่เหมาะสม	✓	✓	-	-	-
	1.5 ตำแหน่งติดตั้ง การสื่อความหมาย การบอกทิศทางของป้ายเตือน ไม่เหมาะสมทำให้สร้างความสับสนต่อผู้ที่เข้ามาสู่อบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	✓	✓	-	✓	-
2. การจัดช่องจราจร	2.1 ไม่มีการจัดการเบี่ยงช่องจราจรก่อนเข้าสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	✓	-	✓	✓	-
	2.2 สภาพอุปกรณ์ในการจัดการช่องจราจรเสื่อมสภาพ ไม่ได้มาตรฐาน (ข้อความ, รูปทรง, สี, การสะท้อนแสง, ขนาด)	✓	-	-	✓	-
3. เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง	2.3 การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์ไม่เหมาะสม และไม่เพียงพอในการอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบายเมื่อเข้าสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	✓	-	-	✓	-
	3.1 ไม่มีการใช้เครื่องหมายจราจรบนผิวทางแบบชั่วคราว	✓		✓		
	3.2 ไม่มีการใช้เครื่องหมายจราจรหรือป้ายเพื่อจัดการจราจร	✓	✓	-	-	✓
4. การใช้สัญลักษณ์ควบคุม	4.1 ไม่มีการปกป้องอันตรายแก่พนักงานที่ปฏิบัติงานหรือป้าย	-	-	✓	✓	-
	4.2 อุปกรณ์ให้สัญญาณเพื่อจัดการจราจรในบริเวณที่บำรุงรักษาทางเสื่อมสภาพ และไม่มาตรฐาน	-	-	✓	-	-
	4.3 พนักงานที่ให้สัญญาณหรือป้ายเพื่อจัดการจราจร ไม่ได้รับการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคในการให้สัญญาณ	-	-	✓	✓	-
	4.4 พนักงานที่ให้สัญญาณหรือป้ายเพื่อจัดการจราจร ไม่ได้รับการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคในการให้สัญญาณ	-	-	✓	✓	-

ตารางที่ 5.1 สรุปปัญหาการจัดการจราจรบริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง

ประเด็นปัญหา	ลักษณะของสภาพปัญหา	สายทางศึกษาที่				
		1	2	3	4	5
5. ความปลอดภัยด้านข้างทาง	5.1 ไม่มีจัดการอุปสรรคแนวกั้นในการป้องกันอันตรายต่อผู้ขับขี่ที่อาจพลัดตกลงบริเวณข้างทาง	✓	✓	✓	-	-
	5.2 สภาพการส่องสว่างบริเวณข้างทาง ไม่พอเพียง	✓	✓	-	-	-
	5.3 การกำหนดพื้นที่ปลอดภัยด้านข้างทาง ไม่เพียงพอ	✓	✓	-	✓	-
	5.4 อุปสรรคแนวกั้น ไม่เพียงพอ	✓	✓	✓	✓	-
	6.1 การควบคุมจัดการจราจรก่อนเข้าสู่พื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงสายทาง ไม่มีประสิทธิภาพ	✓	✓	✓	✓	✓
6. การจัดการจราจร	6.2 ขาดการควบคุมจัดการจำกัดความเร็วก่อนเข้าสู่บริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง	✓	✓	✓	-	✓
	6.3 สภาพป้ายสัญญาณในการควบคุมการจราจร ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ: ✓ พบปัญหา

- ไม่พบปัญหา

ไม่ค่อยใช้

จากปัญหาที่พบจากการตรวจสอบสามารถนำมาสรุปเป็นประเด็นในการออกแบบระบบ
ประเมินภาพรวมการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง โดยสรุปประเด็นย่อยในแต่ละ
ปัจจัยปัญหาเพื่อพัฒนาเป็นระบบประเมินภาพรวมการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษา
ทางต่อไป

บทที่ 5

การออกแบบระบบประเมินภาพรวม

5.1 ผลการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบระบบประเมินภาพรวม

จากการศึกษาข้อมูลในการดำเนินการพัฒนาระบบประเมินภาพรวมนั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาข้อมูลจากสภาพปัญหาที่พบในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง และ ปัจจัยในการควบคุมจราจรในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง จากคู่มือการควบคุมจราจรในพื้นที่ก่อสร้างทาง ของทั้งกรมทางหลวง สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร โดยได้พิจารณาข้อมูลควบคู่กับองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญภายในระบบประเมินภาพรวมตามหลักการในการจัดการที่เกี่ยวข้องกับบัญชีรายการสายทาง พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญจะประกอบไปด้วย

- ชื่อสายทาง และตำแหน่งที่ทำการประเมิน
- รายชื่อโครงการกิจกรรมบำรุงรักษาทาง
- ลักษณะกายภาพของพื้นที่ เช่น ความกว้างช่องจราจร จำนวนช่องจราจร
- พิกัดบนพื้นโลก (ซึ่งอาจมีการเพิ่มเติมได้ในกรณีที่มีเครื่องมือที่ทันสมัย)

5.2 หลักการในการพิจารณาองค์ประกอบของระบบประเมินภาพรวม

หลักการในการพิจารณาองค์ประกอบของระบบประเมินภาพรวมจะต้องพิจารณาถึงความต้องการขององค์การที่จะนำไปใช้ที่สำคัญ โดยองค์ประกอบดังกล่าวจะแบ่งได้ 3 องค์ประกอบดังนี้

5.2.1 องค์ประกอบหลัก

องค์ประกอบหลักนั้นประกอบด้วยข้อมูลของสถานที่หรือจุด การอธิบายตำแหน่งหรือบริเวณที่ทำการประเมิน ประวัติการตรวจสอบ และการซ่อมบำรุงสายทาง โดยทั่วไปประกอบไปด้วย

- สถานที่
- ชื่อโครงการ
- รหัสสายทาง
- ตำแหน่ง
- ลักษณะทางกายภาพ
- ผู้รับผิดชอบ
- ระยะเวลาดำเนินการโครงการ
- วันที่ทำการประเมิน และสภาพอากาศ

5.2.2 องค์ประกอบสำคัญ

องค์ประกอบสำคัญจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินการจัดการจราจรบนสายทาง โดยมีข้อมูลมาตรฐานประกอบการประเมิน ซึ่งประกอบไปด้วย

- ระดับเกณฑ์ในการประเมิน
- ค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยในการประเมิน
- ปัจจัยต่างๆในการประเมิน
- มาตรฐานในการควบคุมการจราจร

5.2.3 องค์ประกอบที่ต้องใช้งาน

องค์ประกอบที่ต้อง ใช้งานเป็นองค์ประกอบที่อธิบายหรือบอกข้อมูลเสริมเกี่ยวกับปัจจัยในการประเมิน ซึ่งจะประกอบไปด้วยข้อมูลต่างๆ เช่น

- ระยะติดตั้ง
- ความสูง
- อุปกรณ์ส่องสว่าง
- ข้อมูลอ้างอิงอื่นๆ

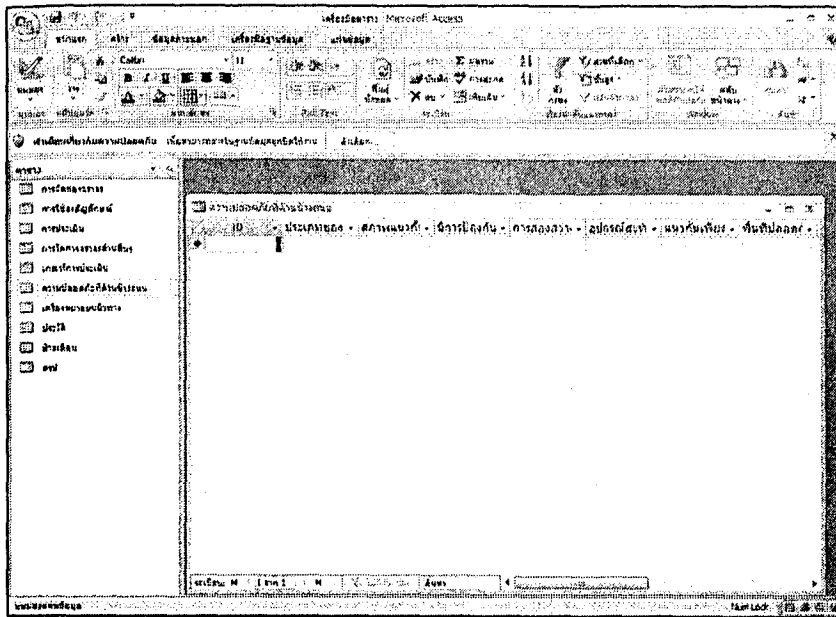
ซึ่งจากข้อมูลพื้นฐานที่ได้กำหนดไว้ถึงแม้จะ ไม่เป็นมาตรฐานแต่เป็นองค์ประกอบที่สมควรจะมีทุกรายละเอียดขององค์ประกอบ ระบบประเมิน ได้พิจารณาข้อมูลพื้นฐาน และข้อมูลองค์ประกอบที่สำคัญพบว่า ทางแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังไม่การจัดเก็บ

โดยข้อมูลบางส่วนนั้นทางผู้วิจัยพิจารณาจากข้อมูลมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการรวบรวมปัญหาจากพื้นที่ จากข้อมูลที่รวบรวมมาเพื่อทำการพัฒนาระบบบัญชีรายการสายทาง

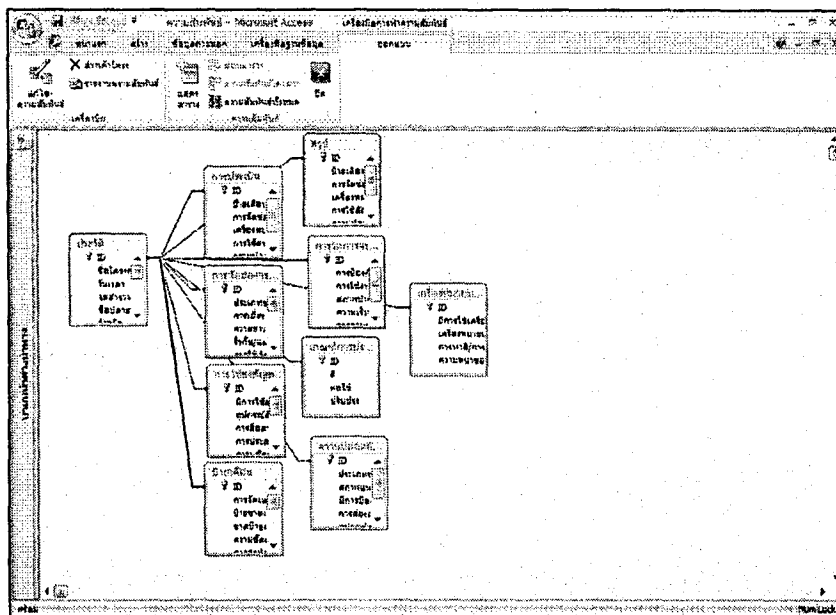
5.3 การพัฒนาระบบบัญชีรายการสายทางและระบบประเมินภาพรวม

คณะทำงานได้คัดเลือกโปรแกรมที่จะนำมาพัฒนาระบบ โดยการใช้การจัดเก็บฐานข้อมูล เพื่อสะดวกในการทำการจัดเก็บและนำเสนอผลงาน โดยแบ่งข้อมูลเป็น ข้อมูลภายนอก และข้อมูลภายใน

ข้อมูลภายนอก จะทำการเก็บอยู่ในรูปแบบฐานข้อมูล Microsoft Access (MS Access) โดยข้อมูลส่วนนี้จะสามารถทำการแก้ไขและเพิ่มเติมโดยตรงจากทางโปรแกรม MS Access และสร้างความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลได้สะดวก ดังรูปที่ 5.3-1และรูปที่ 5.3-2



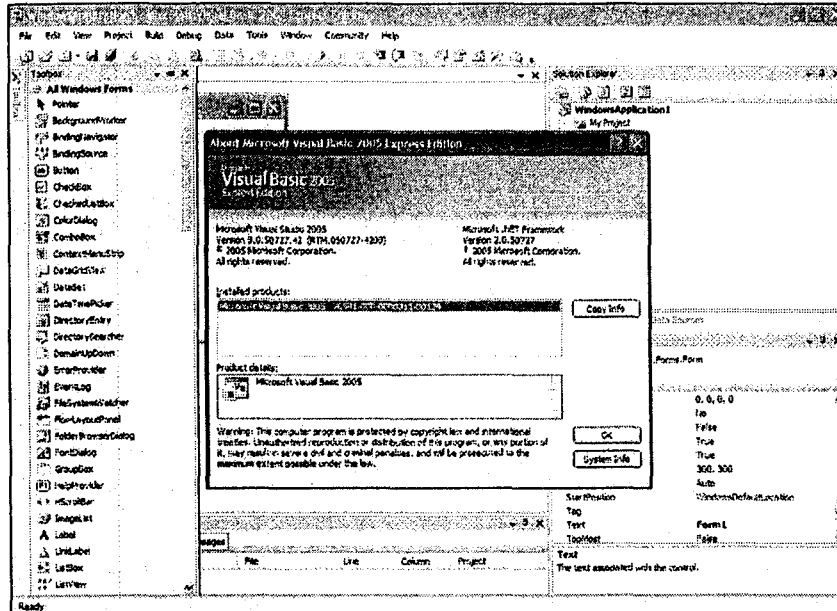
รูปที่ 5.3-1 แสดงตารางฐานข้อมูลจากทางโปรแกรม MS Access



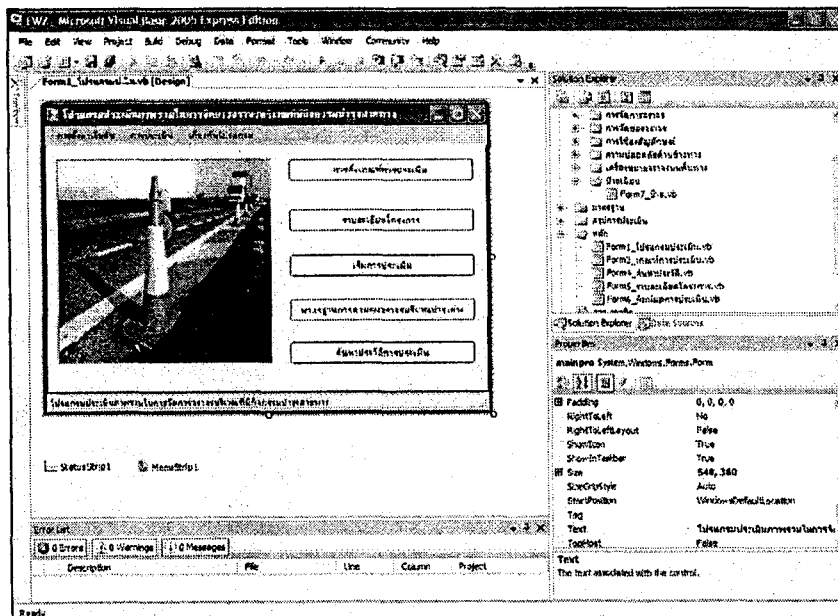
รูปที่ 5.3-2 แสดงความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลจากทางโปรแกรม MS Access

ข้อมูลภายใน คือ ข้อมูลที่สามารถแก้ไขได้โดยตรงจากหน้าจอโปรแกรม โดยทางคณะทำงานได้เลือกใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 2005 (VB 2005) เข้ามาใช้ในการพัฒนาระบบประเมินภาพรวม โดยโปรแกรม VB 2005 นั้นมีการสร้างแอปพลิเคชันเพื่อทำงานบนระบบ Windows รวมถึง

พัฒนาความสามารถในการสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปซึ่งเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลใน MS Access ได้ และยังมีการสร้างระบบที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งาน และฐานข้อมูลได้สะดวกและเข้าใจได้ง่ายโดยมีการสร้าง ภาพกราฟิกเพื่อตอบโต้กับผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 5.3-3 และ รูปที่ 5.3-4



รูปที่ 5.3-3 แสดงโปรแกรม VB 2005



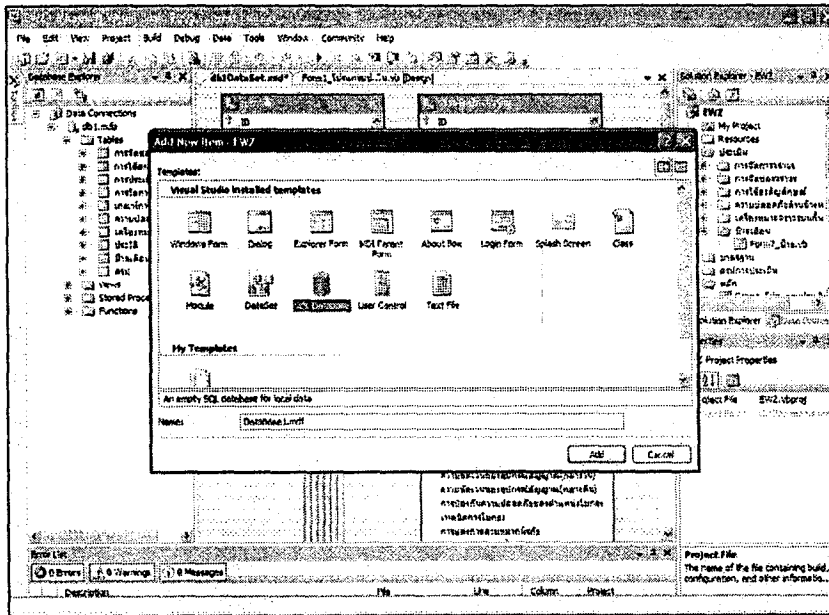
รูปที่ 5.3-4 แสดงการออกแบบระบบเชื่อมต่อผู้ใช้งานจาก โปรแกรม VB 2005

5.4 การจัดเก็บระบบฐานข้อมูลบัญชีสายทางของระบบประเมินภาพรวม

เมื่อทำการออกแบบฐานข้อมูลจากโปรแกรม MS Access แล้ว ก็จะนำฐานข้อมูลในการประเมินดังมีรายการ เชื่อมต่อเข้ากับ โปรแกรม VB 2005 โดยการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในรูปแบบฐานข้อมูลดังนี้

5.4.1 ฐานข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมปัจจัยในการประเมิน และได้สร้างเป็นฐานข้อมูลโดยมีรายละเอียดของฐานข้อมูลดังนี้

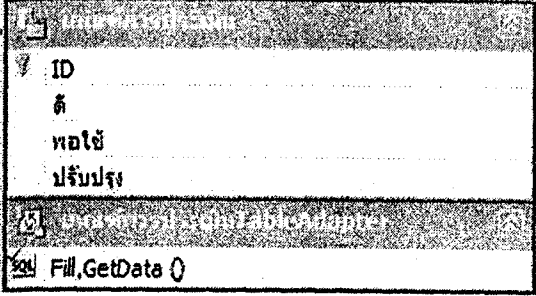
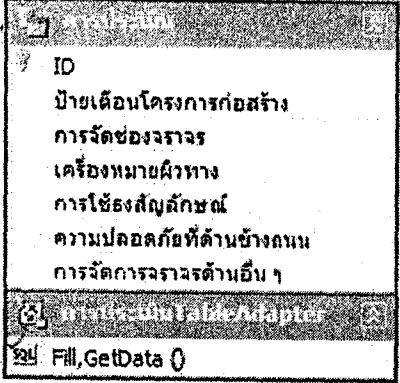
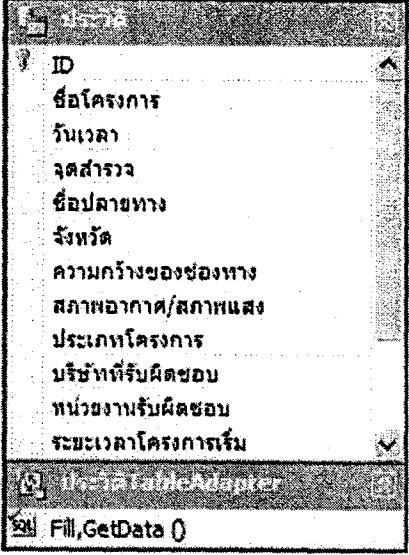
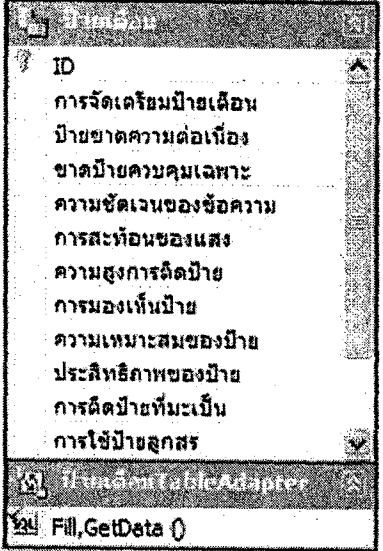


รูปที่ 5.4-1 แสดงการเชื่อมต่อฐานข้อมูลโปรแกรม VB 2005

การเชื่อมต่อฐานข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม VB 2005 ดังรูปที่ 5.4-1 โดยการเพิ่มฐานข้อมูลดังนี้

- ฐานข้อมูลเกณฑ์การประเมิน
- ฐานข้อมูลบัญชีประวัติสายทาง
- ฐานข้อมูลค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัย (คูภาคผนวก ข)
- ฐานข้อมูลประเมินป้ายเตือน
- ฐานข้อมูลประเมินการจัดช่องจราจร
- ฐานข้อมูลประเมินเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง
- ฐานข้อมูลประเมินการใช้สัญลักษณ์ควบคุม
- ฐานข้อมูลประเมินการจัดการจราจร
- ฐานข้อมูลประเมินความปลอดภัยพื้นที่ด้านข้างทาง
- ฐานข้อมูลสรุปการประเมิน

โดยแต่ละฐานข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

ฐานข้อมูลเกณฑ์การประเมิน	ฐานข้อมูลค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัย
	
ฐานข้อมูลบัญชีประวัติสายทาง	ฐานข้อมูลประเมินป้ายเตือน
	

<p>ฐานข้อมูลประเมินการจัดการจราจร</p> 	<p>ฐานข้อมูลประเมินเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง</p> 
<p>ฐานข้อมูลประเมินการใช้สัญลักษณ์ควบคุม</p> 	<p>ฐานข้อมูลประเมินการจัดช่องจราจร</p> 
<p>ฐานข้อมูลประเมินความปลอดภัยพื้นที่ด้านข้างทาง</p> 	<p>ฐานข้อมูลสรุปการประเมิน</p> 

5.5 การทำงานของระบบประเมินภาพรวม

5.5.1 การเริ่มต้นระบบประเมินภาพรวม

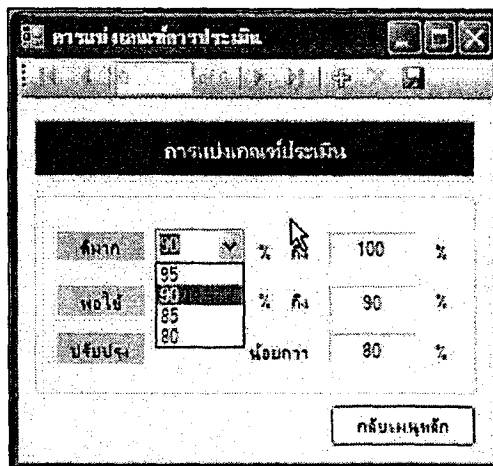
เปิดตัวโปรแกรมระบบประเมินภาพรวมในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง(EWZ) ดังแสดง
ในรูปที่ 5.5-1



รูปที่ 5.5-1 การเปิดโปรแกรม EWZ

5.5.2 การตั้งค่าเกณฑ์การประเมิน

เมื่อเริ่มโปรแกรมจะทำการตั้งค่าเกณฑ์การประเมิน โดยการเลือกการตั้งค่าเกณฑ์การประเมิน จะ
แสดงดังรูป ที่ 5.5-2



รูปที่ 5.5-2 การตั้งค่าเกณฑ์การประเมิน

5.5.3 การบันทึกรายละเอียดข้อมูลโครงการ

หลังจากตั้งเกณฑ์การประเมินแล้วเมื่อกลับสู่เมนูหลัก ทำการเลือกหัวข้อรายละเอียดโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 5.5-3 เพื่อทำการบันทึกรายละเอียดโครงการ

รายละเอียดโครงการ	
ชื่อโครงการ:	โสต
วันเวลา:	22 ตุลาคม 2549
สถาปนา/สภาพเดิม:	ก
ชื่อโครงการ:	นครราชสีมา
จำนวน:	5-300 คลิกที่นี่
ชื่อสถานที่:	พ.ท.1120 คลิกที่นี่
ประเภทของงาน:	ถนนเอเชียติลิก
ค่าเช่า:	90 กม./ชม.
จำนวนของงาน:	1 ถนนจราจร
ค่าผูกพันของงาน:	350 บันทึกที่นี่
หน่วยงานรับผิดชอบ:	กรมทางหลวงชนบท
บริษัทที่รับผิดชอบ:	
วันเวลาโครงการเริ่ม:	22 ตุลาคม 2549
วันเวลาโครงการสิ้นสุด:	22 ตุลาคม 2549
ประเภทโครงการ:	ระบบใหม่

คลิกที่นี่

รูปที่ 5.5-3 การบันทึกรายละเอียดโครงการ

5.5.4 การประเมินภาพรวมการจัดการจราจร

เมื่อทำการบันทึกข้อมูลรายละเอียดโครงการเสร็จแล้ว ทำการกลับสู่เมนูหลักเพื่อเริ่มประเมิน โดยการเลือกหัวข้อเริ่มการประเมิน โปรแกรมจะเริ่มการประเมินในแต่ละปัจจัยดังนี้

- การประเมินป้ายเตือน
- การประเมินเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง
- การประเมินพื้นที่ปลอดภัยบริเวณด้านข้างทาง
- การประเมินการใช้สัญลักษณ์ควบคุม
- การประเมินการจัดช่องจราจร
- การประเมินการจัดการจราจร
- สรุปผลการประเมิน

1.) การประเมินป้ายเตือน

จะทำการประเมินปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับป้ายเตือนภายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ดังรูปที่แสดงในรูปที่ 5.5-4

การประเมินป้ายเตือน

ค่ากำหนดปัจจัยการประเมิน: (0.00 - 1.00)

การประเมิน: (การปรับปรุง) (พอใช้) (ดีมาก)

การวัดความเร็วป้ายเตือน:	<input type="text"/>	
ความส่องเห็นของป้าย:	<input type="text"/>	ดีมาก
ระยะห่างของป้าย:	<input type="text"/>	ดีมาก
ความชัดเจนของข้อความ:	<input type="text"/>	ดีมาก
การสะท้อนแสง:	<input type="text"/>	
ความสูงจากตลิ่งป้าย:	<input type="text"/>	ดีมาก
การมองเห็นป้าย:	<input type="text"/>	ดีมาก
ความเหมาะสมของป้าย:	<input type="text"/>	
การใช้ป้ายฉุกเฉิน:	<input type="text"/>	
การบอกทิศทาง:	<input type="text"/>	

บันทึก ต่อไป

รูปที่ 5.5-4 การประเมินป้ายเตือน

2.) การประเมินเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

จะทำการประเมินปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางภายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ดังรูปที่แสดงในรูปที่ 5.5-5

รูปที่ 5.5-5 การประเมินเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

3.) การประเมินพื้นที่ปลอดภัยบริเวณด้านข้างทาง

จะทำการประเมินปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ปลอดภัยบริเวณด้านข้างทางภายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ดังรูปที่แสดงในรูปที่ 5.5-6

รูปที่ 5.5-6 การประเมินพื้นที่ปลอดภัยบริเวณด้านข้างทาง

4.) การประเมินการใช้สัญลักษณ์ควบคุม

จะทำการประเมินปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้สัญลักษณ์ควบคุมภายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ดังรูปที่แสดงในรูปที่ 5.5-7

การประเมินการใช้สัญลักษณ์ควบคุม

ค่าน้ำหนักปัจจัยการประเมิน

ค่าน้ำหนักปัจจัยการประเมิน: 0.10 (0.00 - 1.00)

การใช้งาน

การใช้งาน: ดี (ดีมาก)

การสังเกตพบปัญหา

การแยกแยะภาพรวมทั้งหมด: ดี

การแยกแยะความเสียหายที่มองเห็น: ดี

การแยกแยะสาเหตุของข้อผิดพลาด: ไม่มี

การประเมิน

	(การปรับปรุง)	(พอใช้)	(ดีมาก)
อุปกรณ์สัญญาณ:			
การสื่อสารระหว่างคนในกระ:			
การประสานงานระหว่างคนในกระ:			
ความชัดเจนของอุปกรณ์สัญญาณ(กลางคืน):			
ความชัดเจนของอุปกรณ์สัญญาณ(กลางวัน):			
การป้องกันความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่ในกระ:			
เทคนิคการในกระ:			

บันทึก จบไป

รูปที่ 5.5-7 การประเมินการใช้สัญลักษณ์ควบคุม

5.) การประเมินการจัดช่องจราจร

จะทำการประเมินปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดช่องจราจรภายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ดังรูปที่แสดงในรูปที่ 5.5-8

รูปที่ 5.5-8 การประเมินการจัดช่องจราจร

6.) การประเมินการจัดการจราจร

จะทำการประเมินปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการจราจรภายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ดังรูปที่แสดงในรูปที่ 5.5-9

รูปที่ 5.5-9 การประเมินการจัดการจราจร

7.) สรุปผลการประเมิน.

จะทำการสรุปผลการประเมินภายในพื้นที่ที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง ดังรูปที่แสดงในรูปที่ 5.5-10

รูปที่ 5.5-10 การสรุปผลการประเมิน.

ในการประเมินจะอ้างอิงมาตรฐานจากหน่วยงาน โดยจะมีการเชื่อมโยงเพื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานเมื่อเลือกดูมาตรฐานดังแสดงในรูปที่ 5.5-11

รูปที่ 5.5-11 การแสดงมาตรฐานเปรียบเทียบ

บทที่ 6

บทสรุป

6.1 ผลการพัฒนาระบบประเมินภาพรวมการจัดการจราจรในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

ในการพัฒนาระบบประเมินภาพรวมการจัดการจราจรในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางนั้นพบว่าสามารถตอบสนองการใช้งานของผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลรายละเอียดบนสายทางที่มีกิจกรรมบำรุงทาง สามารถประเมินปัจจัยในการจัดการจราจรภายในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงทางซึ่งเป็นหลัก แต่ยังมีข้อจำกัดโดยผู้ใช้งานจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในมาตรฐานการควบคุมจราจรในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง หรือเคยผ่านการอบรมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

6.2 สรุปผลของงานวิจัย

โครงการออกแบบระบบประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง เป็นโครงการที่มุ่งเน้นในการศึกษาลักษณะและรูปแบบของบริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง เพื่อนำข้อมูลต่างๆ มาศึกษาและพัฒนามาตรการทางเลือกที่จะนำมาแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อพัฒนาระบบเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งาน และฐานข้อมูลบัญชีรายการสาย พัฒนาโปรแกรมจัดเก็บฐานข้อมูลการจัดการบริเวณ บริเวณที่มีการบำรุงรักษาทาง สำหรับหน่วยงานต่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบประวัติผู้รับเหมางาน ให้เกิดรูปแบบที่จะนำไปใช้เป็นมาตรฐานในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

6.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการศึกษาต่อไป

ผลของโครงการออกแบบระบบประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง นั้นเป็นโปรแกรมประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง (Evaluation for Work Zone: EWZ) ซึ่งสามารถใช้เป็นต้นแบบของการจัดทำระบบประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางที่สามารถตอบสนองความต้องการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี ในปัจจุบันยังพบว่าข้อมูลทางด้านสถิติในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางนั้นยังไม่มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบจึงเป็นการยากในการค้นหาปัจจัยเพิ่มเติมที่มีผลต่อการประเมิน ดังนั้นถ้ามีการจัดเก็บข้อมูลทางด้านสถิติต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง จะเป็นผลดีในการพัฒนาระบบประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทางได้ดียิ่งขึ้นต่อไป

บรรณานุกรม

1. กระทรวงคมนาคม. 2546. คู่มือการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนนสำหรับประเทศไทย. โครงการศึกษาวิจัยระบบตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน.
2. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม. 2547. เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจร. โครงการศึกษาการจัดทำระบบมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่ง ระยะที่ 1. เล่มเกริ่นนำ.
3. Highway Research Board. 1969. Traffic Control for Freeway Maintenance. National Cooperative Highway Research Board Synthesis 1
4. สมประสงค์ สัตย์มัลลี. 2542. การพัฒนาฐานความรู้การวางแผนควบคุมการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง. การประชุมเชิงวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นครราชสีมา
5. Richards S.H., Wunderlich R.C. and Dudek C.L.. 1985. Field Evaluation of Work Zone Speed Control Techniques. Transportation Research Record No. 1035
6. Richards S.H. and Dudek C.L.. 1982. Sight Distance Requirements at Lane Closures WorkZones on Urban Freeways. Transportation Research Record No. 864
7. Nemeth Z.A. and Roupail N.M.. 1982. Lane Closures at Freeway Work Zones: Simulation Study. Transportation Research Record No. 869
8. UNIVERSITY OF WEST FLORIDA. 2001. WORK ZONE TRAFFIC CONTROL Based on Elements of State of Florida Department of Transportation and OSHA General Industry Standards (Online). Available URL: <http://www.uwf.edu/envhs/pdffiles/Workzone.pdf>
9. Central Federal Lands Highway Division. 2005. Work Zone Safety Inspection Checklist (Online). Available URL: http://www.cflhd.gov/design/_documents/safety/work-zone-checklist.pdf

10. Washington State Department of Transportation. 2006. Work Zone Safety and Mobility
(Online): Chapter 810. Available
URL:<http://www.wsdot.wa.gov/EESC/Design/DesignManual/desEnglish/810-E.pdf>
11. Washington State Department of Transportation. 2000. Work Zone Traffic Control Guidelines
(Online). Available URL:<http://www.ci.seatac.wa.us/services/workzone.pdf>
12. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม. 2547. มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง. คู่มือและมาตรฐาน ป้ายจราจร ภาคที่1. เล่มที่1.
13. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม. 2547. มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง. คู่มือและมาตรฐาน ป้ายจราจร ภาคที่1. เล่มที่2.
14. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม. 2547. มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง. คู่มือและมาตรฐาน ป้ายจราจร ภาคที่1. เล่มที่3.
15. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม. 2547. มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง. คู่มือและมาตรฐาน ป้ายจราจร ภาคที่2. เล่มที่5.

ข้อมูลนักวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป

1.1 ชื่อ และ นามสกุล (ภาษาไทย) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมประสงค์ สัตยมัลลี
(ภาษาอังกฤษ) Asst.Prof. Dr. Somprasong Suttayamully

1.2 วัน เดือน ปีเกิด 19 พฤศจิกายน 2506

1.3 ตำแหน่งปัจจุบัน

1.3.1 ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ตำแหน่งบริหาร หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง

1.4 สถานที่ติดต่อ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

111 ถนนมหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

2. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	วิชาเอก	สถานศึกษา	ปีที่สำเร็จ	ประเทศ
ปริญญาเอก	Ph.D. (Transportation Engineering)	Transportation Engineering	The Ohio State University	2538	สหรัฐอเมริกา
ปริญญาโท	M.Eng.	Transportation Engineering	Asian Institute of Technology	2533	ไทย
ปริญญาตรี	B.Eng.	วิศวกรรมโยธา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2529	ไทย

3. ประวัติการทำงาน

พ.ศ.	ชื่อตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
2538 - ปัจจุบัน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2547 - ปัจจุบัน	ที่ปรึกษาด้านการจราจร ขนส่ง	บริษัท ทิม คอนซัลติ้ง เอนจิเนียริง แอนด์ แมเนจ เมนต์ จำกัด
2534 - 2538	นักวิจัย	ห้องปฏิบัติการแบบอัตโนมัติ และจำลอง สถานการณ์ระบบงานก่อสร้าง
2533 - 2534	วิศวกรจราจร	Sindhu Pike Bodell Ltd.
2532 - 2533	วิศวกรโยธา	บริษัทที่ปรึกษา Asian Engineering Consultant
2529 - 2530	วิศวกรโยธา	สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

4. ตำแหน่งหน้าที่อื่นๆ (เช่น กรรมการที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ ประธานกรรมการ/คณะอนุกรรมการ)

พ.ศ.	ชื่อตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
2547-2549	คณะกรรมการ	สาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง
	Committee	Reviewing Process Committee for Fourth Regional Symposium on Infrastructure Development in Civil Engineering
	Committee	Reviewing Process Committee for the Thai Engineering Institute
	Committee	Reviewing Process Committee for the 4 th and 5 th Eastern Asia Society for Transportation Studies

5. สมาคมวิชาการและวิชาชีพที่เป็นสมาชิก : กรุณาระบุชื่อเต็มและชื่อย่อ

5.1 สมาคมเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทย เลขที่ 2930160

6. งานวิจัยและบทความ

6.1 Local Area Traffic Management Opportunities in Thailand, Proceedings of the 3rd Regional Symposium on Infrastructure Development in Civil Engineering, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan, 2000. pp 411-420

6.2 The Development of Freeway Incident Management in Thailand, Proceeding of the 6th National Civil Engineering Conference, the Dusit Resource and Polo Club Cha-Am, Petchaburi, THAILAND 2000.

6.3 Postdoctoral Fellowship Award (CIDA funding research) "The Development of Traffic Control Plan at Work Zone," Proceeding of the 5th National Civil Engineering Conference, Pattaya, THAILAND 1999

6.4 Knowledge Acquisition, Representation, and Knowledge Base Development of Intelligent Traffic Evaluator for prompt Incident Diagnosis, Transportation Research Record 1497, TRB, Washington, D.C. January, 1995. Pp 101-111

6.5 Traffic Control Plan at Work zone, Proceeding of the 5th National Convention on Civil Engineering, Pataya, Chonburi, May 10-12, 2000.pp.Trp107-112

6.6 Traffic Management Expert System at Work Zone, Proceeding of the 4th International Conference on Road

6.7 Highway Safety in Thailand, Proceeding of the 2nd Conference "ON SAFE ROAD IN THE XXI. CENTURY," Hyatt Regency Budapest Hotel, Budapest – Hungary, October 28-30, 2002

7. ผลงานวิจัย/โครงการวิจัย

7.1 ผลงานวิจัย

1. โครงการออกแบบระบบประเมินภาพรวมในการจัดการจราจรบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษา
2. โครงการวิจัยบ่งชี้ระบบควบคุมจราจรที่เหมาะสมใน จังหวัดนครราชสีมา

7.2 โครงการวิจัย

1. การศึกษาโครงการศึกษาความเป็นไปได้การก่อสร้างรถไฟฟ้าขนาดเบารอบเกาะภูเก็ตและเส้นทางสนามบิน
2. โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำเมืองใหม่อุตสาหกรรม อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา
3. โครงการสำรวจข้อมูลด้านการขนส่งและจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาค จังหวัดลพบุรี
4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้ใช้รถจักรยานยนต์ กรณีการปฏิบัติตามมาตรการการบังคับใช้กฎหมาย 3ม1ข1ร
5. โครงการสำรวจ ออกแบบ ปรับปรุงจุด/บริเวณเสี่ยงอันตรายเพื่อยกระดับความปลอดภัย
6. โครงการศึกษาและพัฒนาตัวแบบหน่วยสืบสวนอุบัติเหตุจากการขนส่งและจราจร (พื้นที่ศึกษา : จังหวัดนครราชสีมา)
7. โครงการศึกษาและวิจัยการลดอุบัติเหตุจราจรทางบกด้วยระบบงานวิศวกรรม
8. โครงการฝึกอบรมด้านการตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน
9. โครงการศึกษาความเหมาะสมและสำรวจออกแบบรายละเอียดจากผลกระทบและการดำเนินการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานถนนเลียบริมทางรถไฟ เชียงใหม่-ลำพูน
10. โครงการให้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบทางเรขาคณิตของทางเบื้องต้น องค์ประกอบของทางและวัสดุก่อสร้างทาง ตลอดจนความปลอดภัยของสายทาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
11. โครงการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งในเขตภาคอีสานตอนล่าง เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพของระบบการเดินทางบนโครงข่ายถนนในเมืองภูมิภาค และระบบการขนส่ง ของศูนย์วิทยากร สำนักงานคณะกรรมการจัดการจราจรทางบก (อีสานตอนล่าง)
12. โครงการศึกษาระบบขนส่งสำรองสำหรับการขนส่งขนาดใหญ่


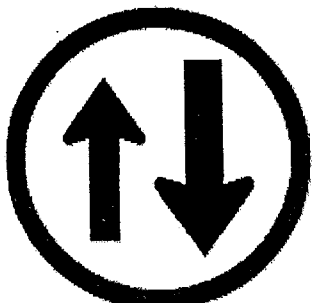
8. รางวัลที่ได้รับจากการวิจัย

1. รางวัลชมเชย โครงการประกวดผลงานวิจัยสร้างความปลอดภัยทางถนน จากสภาวิศวกร 20 มิถุนายน 2549
2. Postdoctoral Fellowship Award (CIDA funding research) 1996

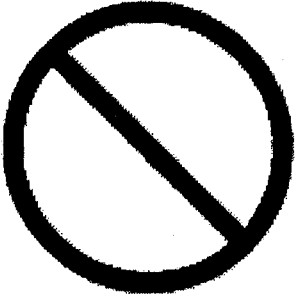

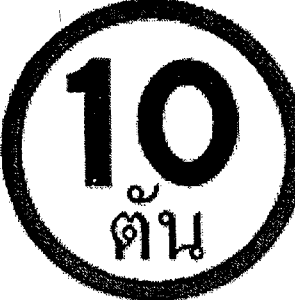
ภาคผนวก ก
มาตรฐานป้ายบริเวณที่มีกิจกรรมงานทาง




ป้ายบังคับ (Regulatory signs)

ป้ายบังคับมีไว้เพื่อบังคับให้ผู้ขับขี่ปฏิบัติตาม ผู้ใดฝ่าฝืนย่อมมีความผิดตามกฎหมาย

 <p>บ.1</p>	<p>ป้ายหยุด ความหมาย รถทุกชนิดต้องหยุด เมื่อเห็นว่าปลอดภัยแล้ว จึงให้เคลื่อนรถต่อไปได้</p>
 <p>บ.3</p>	<p>ป้ายให้รถสวนทางมาก่อน ความหมาย ให้รถทุกชนิดหยุดรถตรงป้าย เพื่อให้รถที่กำลังสวนทางมาก่อน ถ้ามีรถข้างหน้าหยุดรออยู่ก่อนก็ให้หยุดรอติดต่อกันตามลำดับเมื่อรถที่สวนทางมาได้ผ่านไปหมดแล้ว จึงให้รถที่หยุดตามป้ายนี้เคลื่อนไปได้</p> <p>การใช้งาน ป้ายให้รถสวนทางมาก่อน กำหนดให้รถทุกชนิดต้องหยุดรอชิดขอบทางตรงตำแหน่งที่ติดตั้งป้ายเพื่อให้รถสวนทางมาก่อน ให้ใช้ป้ายนี้เมื่อ สภาพทางหลวงแคบ รถแล่นสวนกันไม่ได้ เช่น สะพานแคบ ทางแคบ สะพานเบี่ยง ช่องจราจรเดียว</p>

 <p>บ.4</p>	<p>ป้ายห้ามแซง ความหมาย ห้ามมิให้ขับรถแซงขึ้นหน้ารถคันอื่นในเขตทางที่ติดตั้งป้าย</p>
 <p>บ.5</p>	<p>ป้ายห้ามเข้า ความหมาย ห้ามมิให้รถทุกชนิดเข้าไปในเขตทางที่ติดตั้งป้าย</p>
	<p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเพื่อห้ามมิให้ยานทุกชนิดผ่านเข้าไปบนทางหลวงตอนนั้น เพราะทางหลวงตอนนั้นอาจจะใช้เพื่อการจราจรทางเดียวหรือปิดการจราจรอยู่ก็ได้</p>

 <p>บ.29</p>	<p>ป้ายห้ามจอดรถ ความหมาย ห้ามมิให้จอดรถทุกชนิดระหว่างแนวนั้น เว้นแต่การหยุดรับส่งคนหรือสิ่งของชั่วคราว ซึ่งต้องกระทำโดยมิชักช้า</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเพื่อห้ามมิให้รถทุกชนิดจอดบนทางหลวงในเขตที่ติดตั้งป้ายนี้ เว้นแต่การหยุดรับส่งสิ่งของชั่วคราว ซึ่งจะต้องกระทำโดยมิชักช้า</p>
 <p>บ.32</p>	<p>ป้ายจำกัดความเร็ว ความหมาย ห้ามมิให้ผู้ขับรถทุกชนิดใช้ความเร็วเกินกว่าที่กำหนดเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามจำนวนตัวเลขในแผ่นป้ายนั้นๆ ในเขตทางที่ติดตั้งป้ายจนกว่าจะพ้นจนกว่าจะพ้นที่สุกระยะที่จำกัดความเร็วนั้น</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเพื่อจำกัดมิให้ยานพาหนะต่างๆ วิ่งเกินความเร็วที่เหมาะสม ซึ่งจะติดตั้งในกรณีที่ต้องจำกัดความเร็วต่ำกว่าที่กฎหมายกำหนดเท่านั้น ตัวเลขแสดงจำนวนกิโลเมตรต่อชั่วโมง อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงส่วนประกอบทางด้านวิศวกรรม</p>
 <p>บ.33</p>	<p>ป้ายห้ามรถหนักเกินกำหนด ความหมาย ห้ามมิให้รถทุกชนิดที่มีน้ำหนักเกินกว่าที่กำหนดหรือเมื่อรวมน้ำหนักบรรทุกทุกเกินกว่าที่กำหนดไว้เป็น "ตัน" ตามจำนวนตัวเลขในป้ายนั้นๆ เข้าไปในเขตทางที่ติดตั้งป้าย</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเพื่อจำกัดมิให้ยานพาหนะต่างๆ ที่มีน้ำหนักเกินกว่าน้ำหนักที่กำหนดไว้ในป้ายผ่านเข้าไปในเขตทางหรือสะพานที่ติดตั้งป้าย</p>

 <p>บ.34</p>  <p>บ.35</p>	<p>ป้ายห้ามรถกว้าง/สูงเกินกำหนด ความหมาย ห้ามมิให้รถทุกชนิดที่มีความกว้าง/สูง รวมทั้งของที่บรรทุกเกินกว่าที่กำหนดเป็น "เมตร" ตามจำนวนตัวเลขในป้ายนั้นๆ เข้าไปในเขตทางที่ติดตั้งป้าย</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเพื่อจำกัดมิให้ยานพาหนะต่างๆ ที่มีความกว้าง/สูง รวมทั้งสิ่งของที่บรรทุกเป็นเมตรเกินกว่าตัวเลขที่แสดงไว้ในป้าย เข้าไปในเขตทางสะพาน หรือช่องลอดที่ต้องการจำกัดนั้นๆ ตัวเลขที่แสดงในป้ายนั้นๆ ตัวเลขที่แสดงในป้ายอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามที่กำหนดและให้แสดงรายละเอียดจนถึงทศนิยมตำแหน่งที่หนึ่ง</p>
 <p>บ.6</p>  <p>บ.7</p>	<p>ป้ายห้ามกลับรถไปทางขวา/ซ้าย ความหมาย ห้ามมิให้กลับรถไปทางขวา/ซ้ายไม่ว่าด้วยวิธีใดๆ ในเขตทางที่ติดตั้งป้าย</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเพื่อห้ามมิให้ผู้ใดกลับรถไม่ว่าด้วยวิธีใดๆ ในเขตทางที่ติดตั้งป้าย</p>
 <p>บ.8</p>  <p>บ.9</p>	<p>ป้ายห้ามเลี้ยวขวา/ซ้าย ความหมาย ห้ามมิให้เลี้ยวรถไปทางขวา/ซ้าย</p> <p>การใช้งาน ป้ายห้ามเลี้ยวใช้ติดตั้งเพื่อมิให้ยานพาหนะทุกชนิดเลี้ยวไปในทิศทางที่ต้องการห้ามนั้นๆ</p>

 <p>บ.12 บ.13</p>	<p>ป้ายห้ามเลี้ยวขวาหรือกลับรถ/เลี้ยวซ้ายหรือกลับรถ ความหมาย ห้ามมิให้รถเลี้ยวไปทางขวา/ซ้าย หรือห้ามกลับรถ</p>
	<p>การใช้งาน ป้ายห้ามเลี้ยวหรือกลับรถใช้ติดตั้งเพื่อมิให้ยวดยาน ทุกชนิดเลี้ยวหรือกลับรถไปในทิศทางที่ต้องการห้ามนั้นๆ</p>
 <p>บ.28</p>	<p>ป้ายห้ามคน ความหมาย ห้ามคนเดินผ่านเข้าไปในเขตทางที่ติดตั้งป้าย</p> <p>การใช้งาน เพื่อห้ามคนเดินข้ามถนนในเขตที่ไม่พึงประสงค์ หรือ ที่ๆไม่ระบุทางข้าม</p>

ป้ายเตือน (Warning Signs)

ป้ายเตือนใช้เพื่อเตือนผู้ขับขี่ให้ทราบล่วงหน้าถึงลักษณะสภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงหรืออาจเกิดอันตราย หรือมีการบังคับควบคุมการจราจรข้างหน้า ผู้ขับขี่จะได้ระมัดระวังและลดความเร็วเพื่อความปลอดภัย การใช้ป้ายเตือนที่ถูกต้องและเพียงพอจะมีส่วนช่วยในการขับรถและป้องกันอันตรายได้อย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามจำนวนที่ใช้ต้องให้ต้องมีน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพราะการใช้พรั้าเพรีจะทำให้ป้ายจราจรขาดความสนใจจากผู้ขับขี่

ป้ายเตือนในบริเวณที่มีกิจกรรมบำรุงรักษาทาง

 <p style="text-align: center;">ตก.1</p>	<p>ป้ายสำรวจทาง ความหมาย เตือนคนขับรถให้ระวังคนงานกำลังสำรวจทางบนทางจราจร</p>
	<p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งก่อนถึงบริเวณที่มีเจ้าหน้าที่กำลังทำการสำรวจทางอยู่บนผิวจราจร หรือใกล้ชิดกับผิวจราจร โดยติดตั้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 150 เมตร</p>
 <p style="text-align: center;">ตก.2</p>	<p>ป้ายงานก่อสร้าง ความหมาย เตือนให้ทราบว่าทางข้างหน้ากำลังมีงานก่อสร้างอยู่บนผิวจราจรหรือทางเดินรถ หรือใกล้กับผิวจราจรหรือทางเดินรถ ควรขับรถให้ช้าลง</p>
	<p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเดี่ยวหรือติดตั้งเป็นชุดๆ ล่วงหน้าโดยมีแผ่นป้ายบอกระยะทางสี่เหลี่ยมประกอบ โดยติดตั้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 150 เมตร</p>

 <p>ตก.3</p>	<p>ป้ายเตือนคนทำงาน ความหมาย เตือนให้ทราบว่าทางข้างหน้ากำลังมีคนงานกำลังทำงานอยู่บนผิวจราจร หรือใกล้ชิดกับผิวจราจร</p>
 <p>ตก.4</p>	<p>ป้ายเตือนเครื่องจักรกำลังทำงาน ความหมาย เตือนให้ทราบว่าทางข้างหน้ากำลังมีเครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ข้างทางและถ้าเข้ามาในผิวจราจร หรือใกล้ชิดกับผิวจราจรเป็นครั้งคราว</p>
  <p>ตก.5 ตก.6</p>	<p>ป้ายเตือนทางเบี่ยง ความหมาย เตือนให้ทราบว่าทางข้างหน้ามีการเปลี่ยนแนวทางไปจากเดิมไปใช้ทางชั่วคราวหรือทางเบี่ยง โดยผู้ขับขี่ควรระวังจะทราบทิศทางการเบี่ยงได้จากป้าย</p> <p>การใช้งาน ใช้เตือนผู้ขับขี่ โดยการติดตั้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 150 เมตร อาจมีแผ่นป้าย "ทางเบี่ยงซ้าย" หรือ "ทางเบี่ยงขวา" สีส้มประกอบ</p>

ป้ายเตือนมาตรฐานที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง

 <p style="text-align: center;"> ต.3 ต.4 </p>	<p>ป้ายเตือนทางโค้งรัศมีแคบ ความหมาย ทางข้างหน้าเป็นทางโค้งที่มีรัศมีแคบให้ขับรถให้ช้าลง และเดินทางด้วยความระมัดระวัง</p> <p>การใช้งาน ป้ายเตือนทางโค้งรัศมีแคบแสดงด้วยเครื่องหมายลูกศรหักเป็นมุมฉาก (ซ้ายหรือขวา) ใช้สำหรับทางโค้งเดี่ยวซึ่งได้ตรวจสอบสภาพและลักษณะของทางโค้งตอนนั้น ทางด้านวิศวกรรมแล้วแสดงให้เห็นว่า ความเร็วที่เหมาะสมบนทางโค้งไม่เกิน 50 กม./ชม. (โดยทั่วไปรัศมีทางโค้งไม่เกิน 100 ม.)</p>
 <p style="text-align: center;"> ต.7 ต.8 </p>	<p>ป้ายเตือนทางโค้งกลับรัศมีแคบ ความหมาย ทางข้างหน้าเป็นทางโค้งกลับที่มีรัศมีแคบให้ขับรถให้ช้าลง และเดินทางด้วยความระมัดระวัง</p> <p>การใช้งาน ป้ายเตือนทางโค้งกลับรัศมีแคบ แสดงด้วยเครื่องหมายลูกศรหักเป็นมุมฉาก 2 ครั้ง กลับทิศทางกัน ใช้สำหรับทางโค้งกลับซึ่งประกอบด้วยโค้ง 2 โค้ง ติดต่อกันเลี้ยวไปคนละทางโดยมีระยะทางตรงต่อระหว่างโค้งทั้งสองน้อยกว่า 200 ม. และโค้งทั้งสองนั้นได้รับการตรวจสอบสภาพและลักษณะทางด้านวิศวกรรมแล้ว แสดงให้เห็นว่า ความเร็วที่เหมาะสมบนทางโค้งของโค้งใดโค้งหนึ่งไม่เกิน 5 กม./ชม. (รัศมีโค้งไม่เกิน 100 ม.) และอีกโค้งหนึ่งไม่เกิน 90 กม./ชม. (รัศมีโค้งไม่เกิน 320 ม.)</p>

 <p style="text-align: center;">ต.22</p>	<p>ป้ายเตือนทางแคบทั้งสองด้าน</p> <p>ความหมาย ทางข้างหน้าแคบลงกว่าทางที่กำลังผ่านทั้งสองด้าน ผู้ขับรถจะต้องขับรถให้ช้าลงและเพิ่มความระมัดระวังยิ่งขึ้น ขณะที่รุดผ่านทางแคบผู้ขับรถจะต้องระมัดระวังมิให้รถชนหรือเสียดสีกัน</p>
 <p style="text-align: center;">ต.23</p>	<p>ป้ายเตือนทางแคบด้านซ้าย</p> <p>ความหมาย ทางข้างหน้าด้านซ้ายแคบลงกว่าทางที่กำลังผ่าน ผู้ขับรถจะต้องขับรถให้ช้าลงและเพิ่มความระมัดระวังยิ่งขึ้น</p>
 <p style="text-align: center;">ต.24</p>	<p>ป้ายเตือนทางแคบด้านขวา</p> <p>ความหมาย ทางข้างหน้าด้านขวาแคบลงกว่าทางที่กำลังผ่าน ผู้ขับรถจะต้องขับรถให้ช้าลงและเพิ่มความระมัดระวังยิ่งขึ้น</p>

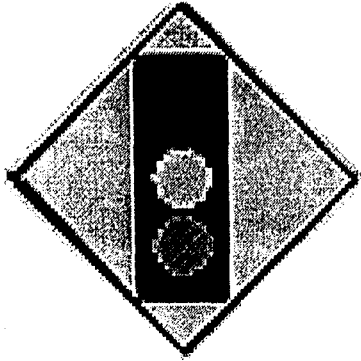
การใช้งาน ป้ายเตือนทางแคบลงใช้ติดตั้งบนทาหลวง 2 ช่องจราจรซึ่งความกว้างของผิวจราจรข้างหน้าแคบลง ไม่พอที่จะให้ยานพาหนะที่ใช้ความเร็วเท่าเดิมสวนกันได้อย่างปลอดภัย

การใช้งาน ป้ายเตือนช่องจราจรลดลงใช้ติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงจุดซึ่งจำนวนช่องจราจรลดลง

การใช้งาน ป้ายเตือนช่องจราจรลดลงใช้ติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงจุดซึ่งจำนวนช่องจราจรลดลง

 <p data-bbox="391 664 451 694">ต.25</p>	<p data-bbox="643 165 878 206">ป้ายเตือนสะพานแคบ</p> <p data-bbox="643 229 1370 439">ความหมาย ทางข้างหน้ามีสะพานแคบรถเดินหลีกกันไม่ได้ ให้ขับรถให้ช้าลงและระมัดระวังอันตรายจากรถที่สวนมาจากอีกฟากหนึ่งของสะพาน ถ้ามีป้ายอื่นติดตั้งอยู่ก็ให้ปฏิบัติตามป้ายนั้นๆ ด้วย</p>
 <p data-bbox="399 1272 459 1301">ต.36</p>	<p data-bbox="643 825 911 866">ป้ายเตือนผิวทางขรุขระ</p> <p data-bbox="643 889 1370 986">ความหมาย ทางข้างหน้าขรุขระมาก มีหลุมมีบ่อ หรือเป็นสันติดต่อกัน ให้ขับรถให้ช้าลง และเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ</p>
 <p data-bbox="407 1877 467 1907">ต.38</p>	<p data-bbox="643 1369 841 1410">ป้ายเตือนทางลื่น</p> <p data-bbox="643 1433 1386 1644">ความหมาย ทางข้างหน้าลื่น เมื่อผิวทางเปียกอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ให้ขับรถให้ช้าลงให้มาก และระมัดระวังการลื่นไถล อย่าใช้ห้ามล้อโดยแรงและทันที การหยุดรถ การเบรค หรือเลี้ยวรถในทางลื่นต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ</p> <p data-bbox="643 1703 1386 1914">การใช้งาน ป้ายเตือนทางลื่นใช้ติดตั้งเพื่อเตือนผู้ขับขี่รถยนต์ให้ระมัดระวังว่าทางตอนนั้นลื่นเมื่อผิวทางเปียก การใช้ป้ายนี้ควรจะทำให้น้อยที่สุด และเมื่อได้ทำการแก้ไขสภาพของทางตอนนั้นแล้วให้รื้อถอนป้ายออกทันที</p>

 <p style="text-align: center;">ต.62</p>	<p>ป้ายเตือนแนวทาง ความหมาย ทางตอนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงทางตามทิศทางที่ชี้ไป ผู้ขับรถจะต้องขับรถให้ช้าลง และเดินรถด้วยความระมัดระวัง</p> <p>การใช้งาน ป้ายเครื่องหมายลูกศรคู่ แสดงด้วยเครื่องหมายลูกศร 2 อัน ชี้ลงทางซ้ายและขวา ใช้เพื่อเตือนผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบว่า มีตำแหน่งของเกาะ (Island) หรือกีดขวางอื่นอยู่ โดยรถยนต์สามารถผ่านไปได้ทั้งซ้ายและขวา</p>
 <p style="text-align: center;">ต.42 ต.43</p>	<p>ป้ายเตือนให้เปลี่ยนช่องจราจร ความหมาย ให้เปลี่ยนช่องทางจราจร หรือเปลี่ยนทางเดินรถ ตามสัญลักษณ์ในป้าย ให้ขับรถให้ช้าลงและระมัดระวังเป็นพิเศษ</p> <p>การใช้งาน ป้ายเตือนให้เปลี่ยนช่องจราจร ใช้ติดตั้งเพื่อเตือนผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบว่า ที่ทางแยกหรือที่เปิดเกาะข้างหน้า ให้เปลี่ยนช่องทางเดินรถไปทางซ้ายหรือทางขวาของเกาะ แบ่งทิศทางจราจร หรือเกาะแบ่งช่องจราจร</p>
 <p style="text-align: center;">ต.52</p>	<p>ป้ายเตือนทางเดินรถสองทาง ความหมาย ทางข้างหน้าเป็นทางเดินรถสองทาง ผู้ขับรถจะต้องขับรถให้ช้าลง และเดินรถใกล้ขอบทางด้านซ้าย กับให้ระมัดระวังอันตรายจากรถที่เดินสวนทางมา</p> <p>การใช้งาน ป้ายเตือนรถวิ่งสวนทาง ใช้เพื่อเตือนผู้ขับขี่รถยนต์บนทางคู่หรือบนทางรถวิ่งทางเดียวว่า ทางหลวงข้างหน้าเป็นทางหลวง 2 ช่องจราจร รถวิ่งสวนทาง (Two - lane Two - way Traffic)</p>

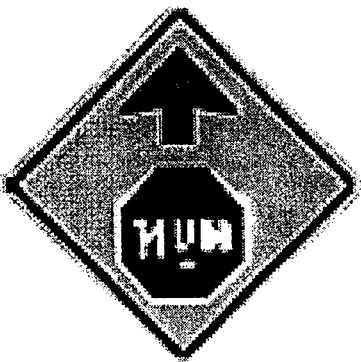


ต.53

ป้ายเตือนสัญญาณจราจร

ความหมาย ทางข้างหน้ามีสัญญาณไฟจราจร ให้ขับรถให้ช้าลง และพร้อมที่จะปฏิบัติตามสัญญาณไฟจราจร

การใช้งาน ป้ายเตือนสัญญาณไฟจราจร ใช้เตือนล่วงหน้าก่อนถึงทางแยกบนทางหลวง ในที่ซึ่งผู้ขับขี่ขีวดยานไม่คาดว่าจะมีไฟสัญญาณหรือในกรณีที่มีมองเห็นไฟสัญญาณได้ไม่ชัด เนื่องจากโค้งราบ โค้งตั้ง มีแสงสว่างรบกวน หรือบริเวณชานเมือง หรือนอกเมืองที่มีไฟสัญญาณ ควบคุมการจราจร โดยที่ผู้ขับขี่ขีวดยานไม่สามารถมองเห็นไฟสัญญาณได้ในระยะ 200 ม. ก่อนถึงทางแยก



ต.54

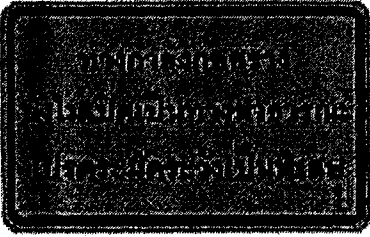

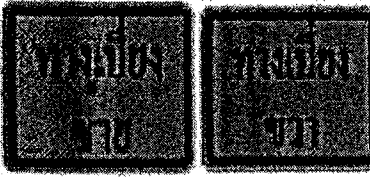
ป้ายเตือนหยุดข้างหน้า

ความหมาย ทางข้างหน้ามีเครื่องหมายหยุดติดตั้งอยู่ให้ผู้ขับรถเตรียมพร้อมที่จะหยุดรถได้ทันที เมื่อขับรถถึงป้ายหยุด


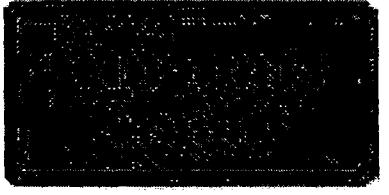
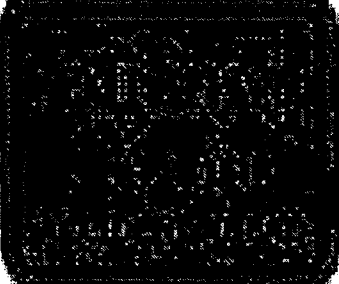
การใช้งาน ป้ายเตือนหยุดข้างหน้าใช้ติดตั้งก่อนถึงป้ายหยุด (บ.1) ในกรณีที่ไม่สามารถมองเห็นป้ายหยุดในระยะที่เพียงพอ เนื่องจากทางในโค้งราบ โค้งตั้ง หรือสิ่งกีดขวางอื่นๆ ตลอดจนความเร็วของรถที่เข้าสู่ทางแยก จนทำให้ผู้ขับขี่ขีวดยานไม่สามารถหยุดรถตรงแนวที่จะให้รถหยุดได้





 <p style="text-align: center;">ต.56</p>	<p>ป้ายเตือนระวางคนข้ามถนน</p> <p>ความหมาย ทางข้างหน้ามีทางสำหรับคนข้ามถนน หรือมีหมู่บ้านราษฎรอยู่ข้างทาง ซึ่งมีคนเดินข้ามไปมาอยู่เสมอ ให้ขับรถให้ช้าลงพอสมควร และระมัดระวังคนข้ามถนน ถ้ามีคนกำลังเดินข้ามถนนให้หยุดให้คนเดินข้ามถนนไปได้โดยปลอดภัย</p> <p>การใช้งาน ป้ายเตือนคนข้ามทาง ใช้เพื่อเตือนผู้ขับขี่รถยนต์ให้ระมัดระวังว่าบริเวณทางข้างหน้ามีทางคนข้าม หรือมีหมู่บ้านที่มีคนข้ามเสมอ</p>
 <p style="text-align: center;">ต.60</p>	<p>ป้ายเตือนระวางอันตราย</p> <p>ความหมาย ทางข้างหน้ามีอันตราย เช่น เกิดอุบัติเหตุ ทางทรุด เป็นต้น ให้ขับรถให้ช้าลงให้มาก และระมัดระวังอันตรายเป็นพิเศษ</p> <p>การใช้งาน ใช้เตือนเป็นบางครั้งบางคราว ไม่กำหนดรูปแบบที่แน่นอน</p>
 <p style="text-align: center;">ต.61</p>	<p>ป้ายเตือนเขตห้ามแซง</p> <p>ความหมาย ใช้ติดตั้งทางด้านขวาของทาง หมายความว่า ทางช่วงนั้นมีระยะมองเห็นจำกัด ผู้ขับรถไม่สามารถมองเห็นรถที่สวนมาในระยะที่จะแซงรถอื่นได้</p> <p>การใช้งาน ป้าย "เขตห้ามแซง" เป็นป้ายจราจรที่จะต้องใช้ร่วมกับเส้นห้ามแซง หรือป้ายบังคับห้ามแซง (บ.4) ในกรณีที่ใช้ป้ายห้ามแซง หรือเส้นห้ามแซงไม่เพียงพอต่อความปลอดภัย เช่น บริเวณที่มีอุบัติเหตุเนื่องจากการแซงบ่อยครั้ง</p>

<p style="text-align: center;">ต.74</p>	<p>ป้ายเตือนสลับกั้นไป</p> <p>ความหมาย ทางข้างหน้าจำนวนช่องจราจรลดลงผู้ขับรถจะต้องขับรถให้ช้าลง และให้ขับรถสลับกั้นไปด้านละคันอย่างระมัดระวัง</p> <p>การใช้งาน ใช้เมื่อมีการลดช่องทาง จาก 2 ช่องทาง เหลือ 1 ช่องทาง</p>
	<p>ป้ายเตือนสัญญาณธงข้างหน้า</p> <p>ความหมาย ทางข้างหน้ามีอันตราย เช่น เกิดอุบัติเหตุ ทางทรุด มีการก่อสร้าง เป็นต้น ให้ขับรถให้ช้าลงให้มาก และระมัดระวังอันตรายเป็นพิเศษ</p> <p>การใช้งาน ป้ายเตือนสัญญาณธงข้างหน้า ใช้เตือนให้ผู้ขับรถทราบว่าข้างหน้ามีคนใช้สัญญาณธงห่างจากจุดติดตั้งป้ายเป็นระยะทาง 150 เมตร ผู้ขับรถจะต้องขับรถให้ช้าลงและขับอย่างระมัดระวัง</p>
<p style="text-align: center;">ตค.1</p>	<p>ป้ายเตือนทางก่อสร้าง</p> <p>ความหมาย เตือนให้คนขับรถทราบว่ามีการก่อสร้างหรือบำรุงรักษาทางข้างหน้า และยังคงเปิดการจราจรตามปกติ ซึ่งผู้ขับขี่จะต้องเพิ่มความระมัดระวังในการขับมากขึ้น</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงจุดเริ่มโครงการไม่น้อยกว่า 200 เมตร เว้นแต่จุดเริ่มโครงการเป็นทางแยก ให้ติดตั้งกับจุดเริ่มโครงการระยะติดตั้งห่างจากขอบทาง 4 – 6 เมตร</p>

 <p style="text-align: center;">ตล.2</p>	<p>ป้ายเตือนทางก่อสร้างแนวใหม่ ความหมาย เตือนให้คนขับรถมีความระมัดระวังในการขับเป็นพิเศษเนื่องจากถนนยังไม่ได้เปิดใช้เป็นทางสาธารณะ</p>
 <p style="text-align: center;">ตล.7</p>	<p>ป้ายเตือนลดความเร็ว ความหมาย เตือนให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลง</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงบริเวณที่มีกิจกรรมงานทาง เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลง ใช้ติดตั้งเดี่ยวหรือประกอบป้ายเตือนในงานก่อสร้างตามรูปแบบและลักษณะที่กำหนด</p>
 <p style="text-align: center;">ตล.8 ตล.9</p>	<p>ป้ายทางเบี่ยงซ้ายและป้ายทางเบี่ยงขวา ความหมาย ทางเบี่ยงซ้ายหรือขวาข้างหน้า</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งประกอบกับป้ายเตือนทางเบี่ยงซ้ายและป้ายเตือนทางเบี่ยงขวา หรือติดตั้งเดี่ยวก่อนถึงทางเบี่ยงที่ระยะอย่างน้อย 150 เมตร</p>



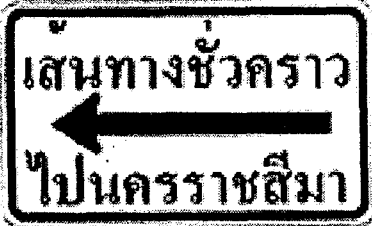
 <p style="text-align: center;">ตล.10</p>	<p>ป้ายบอกระยะทาง ความหมาย บอกระยะทางก่อนถึงบริเวณที่มีกิจกรรมงานทาง</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเพื่อให้ทราบวาระยะทางก่อนถึงบริเวณที่มีกิจกรรมงานทางว่ามีระยะทางเท่าใด ใช้ติดตั้งเดี่ยวหรือติดตั้งประกอบป้ายเตือนในงานก่อสร้าง</p>
  <p style="text-align: center;">ตล.11 ตล.12</p>	<p>ป้ายเตือนงานซ่อมทาง ความหมาย เตือนให้ผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบว่าทางข้างหน้ากำลังมีการซ่อมผิวจราจรหรือไหล่ทางแล้วแต่กรณี ผู้ขับรถอาจจะพบอุปสรรคบางอย่าง</p> <p>การใช้งาน ให้ติดตั้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 300 เมตร</p>
 <p style="text-align: center;">ตล.13</p>	<p>ป้ายเตือนมีกองวัสดุขังหน้า ความหมาย เตือนให้ผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบว่าทางข้างหน้ามีกองวัสดุกองอยู่เป็นระยะ</p> <p>การใช้งาน ให้ติดตั้งใกล้จุดที่เริ่มต้นมีกองวัสดุข้างเดียวกับที่กองวัสดุไว้</p>

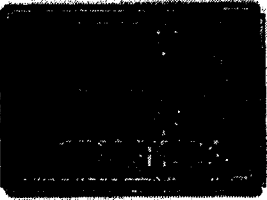

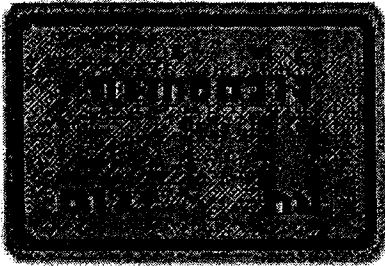
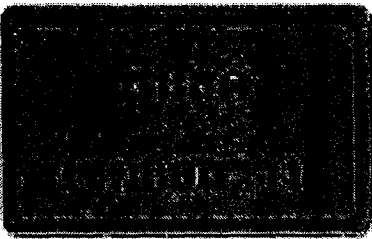
 <p data-bbox="398 569 475 603">ตล.14</p>	<p data-bbox="662 229 954 267">ป้ายเตือนทางขาดข้างหน้า</p> <p data-bbox="662 290 1389 387">ความหมาย เตือนให้ผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบว่าทางข้างหน้ามีทางขาดเนื่องจากภัยธรรมชาติ</p> <p data-bbox="662 501 1389 614">การใช้งาน ให้ติดตั้งป้ายล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 300 เมตร โดยติดตั้งให้ใกล้เคียงกับที่ระบุนป้าย</p>
 <p data-bbox="398 1034 475 1068">ตล.15</p>	<p data-bbox="662 716 905 755">ป้ายเตือนน้ำท่วมทาง</p> <p data-bbox="662 777 1389 875">ความหมาย เตือนให้ผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบว่าทางข้างหน้ามีน้ำท่วมในระดับที่อาจเป็นอันตรายจนถึงขั้นที่รถผ่านได้</p> <p data-bbox="662 966 1389 1079">การใช้งาน ให้ติดตั้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 300 เมตร โดยติดตั้งให้ใกล้เคียงกับที่ระบุนป้าย เมื่อน้ำลดให้เอาป้ายออกทันที</p>
 <p data-bbox="398 1601 475 1635">ตล.16</p>	<p data-bbox="662 1158 971 1197">ป้ายเตือนอุบัติเหตุข้างหน้า</p> <p data-bbox="662 1220 1389 1374">ความหมาย เตือนให้ผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบว่าทางข้างหน้ามีอุบัติเหตุเกิดขึ้น อาจมีรถยนต์หรือวัตถุอื่นกีดขวางทางจราจร ให้ขับขี่ด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ</p> <p data-bbox="662 1533 1273 1571">การใช้งาน ให้ติดตั้งป้ายล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 150 เมตร</p>


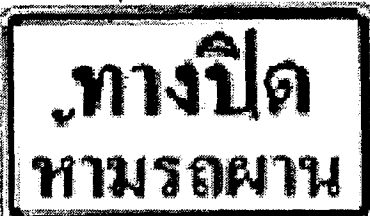
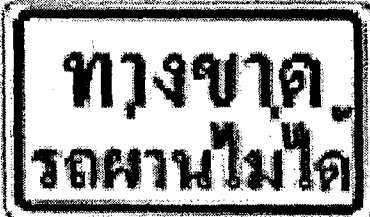
	<p>ป้ายเตือนในงานสาธารณูปโภค ความหมาย เตือนให้ผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบถึงบริเวณข้างหน้ามีงานซ่อมบำรุงสาธารณูปโภค ให้ขับช้าอย่างระมัดระวัง</p>
 <p>คค.17</p>	<p>ป้ายเตือนอุกสรขนาดใหญ่ ความหมาย เตือนให้ผู้ขับขี่รถยนต์ให้ทราบถึงบริเวณที่มีการเปลี่ยนแนวทางในแนวราบอย่างทันทีทันใด</p>
 <p>คค.18</p>  <p>คค.19</p>	<p>การใช้งาน ให้ติดตั้งป้ายขวางแนวจราจรตรงตำแหน่งที่เลี้ยวออกหรือตำแหน่งที่ช่องจราจรสิ้นสุด</p>

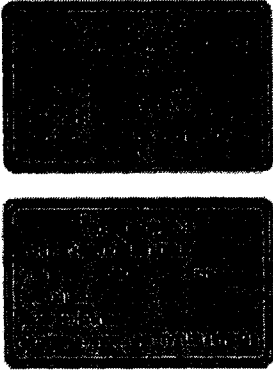
ป้ายแนะนำ (Guide Signs)

ป้ายแนะนำมีไว้เพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่ให้ทราบข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง

 <p>ตค.20</p>	<p>ป้ายแสดงระยะถึงทางปิด หรือ ป้ายแสดงระยะถึงทางขาด ความหมาย เตือนให้คนขับรถทราบระยะทางก่อนถึงทางปิดหรือขาด</p>
 <p>ตค.21</p>	<p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งบริเวณทางแยก เพื่อแนะนำให้ผู้ขับขี่รถยนต์ที่ต้องการเดินทางไปไกลเกินระยะทางที่ระบุบนป้ายเปลี่ยนเส้นทางไปใช้เส้นทางอื่นที่ทางแยกซึ่งติดป้ายนี้ เนื่องจากทางข้างหน้าปิดการจราจร</p>
 <p>ตค.22</p>	<p>ป้ายเส้นทางชั่วคราว ความหมาย เตือนให้คนขับรถทราบว่าเส้นทางข้างหน้าปิด หรือมีสิ่งกีดขวางให้ใช้เส้นทางอื่นตามแนวลูกศร</p> <p>การใช้งาน ให้ติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงเส้นทางชั่วคราวโดยให้ระบุสถานที่โดยใช้ชื่อจังหวัด อำเภอ หรือสถานที่สำคัญที่เส้นทางชั่วคราวไปบรรจบกับเส้นทางเดิม</p>

	<p>ป้ายใช้ทางเบี่ยง ความหมาย โดยทั่วไปให้ติดตั้งป้ายใช้ทางเบี่ยงได้ทางปิด หรือป้ายแสดงระยะถึงทางปิด แต่ถ้าจำเป็นก็อาจติดป้ายใช้ทางเบี่ยงเดี่ยวหรือเพิ่มขึ้นก็ได้</p>
<p>ตล.23</p>  <p>ตล.24</p>	<p>การใช้งาน โดยทั่วไปให้ติดตั้งป้ายใช้ทางเบี่ยงได้ป้ายทางปิด หรือป้ายแสดงระยะถึงทางปิด แต่ถ้าจำเป็นก็อาจติดป้ายใช้ทางเบี่ยงเดี่ยวหรือเพิ่มขึ้นก็ได้</p>
 <p>ตล.25</p>	<p>ป้ายแสดงระยะทางก่อสร้าง ความหมาย แสดงระยะทางก่อสร้าง หรือบำรุงรักษาทาง ซึ่งเปิดการจราจรตามปกติที่มีความตั้งแต่ 3 กิโลเมตรขึ้นไป</p> <p>การใช้งาน ควรติดตั้งร่วมกับแผงกั้นข้างทาง โดยแสดงระยะทางก่อสร้างโดยประมาณเป็นกิโลเมตร</p>
 <p>ตล.26</p>	<p>ป้ายสิ้นสุดบริเวณที่มีกิจกรรมงานทาง ความหมาย บอกตำแหน่งสิ้นสุดบริเวณที่มีกิจกรรมงานทาง</p> <p>การใช้งาน ใช้แสดงจุดสิ้นสุดบริเวณที่มีกิจกรรมงานทาง ติดตั้งตำแหน่งกับ ป้ายเตือนงานก่อสร้างในฝั่งตรงข้าม</p>

 <p style="text-align: center;">คค.27</p>	<p>ป้ายทางปิด ความหมาย แสดงตำแหน่งเริ่มการปิดกั้นการจราจร เพื่อห้ามบรรทุกชนิดเข้า ยกเว้นเครื่องจักรและรถของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>การใช้งาน ใช้ในกรณีที่มีทางเบี่ยงตรงจุดที่ปิดทางนั้น และให้ใช้ติดตั้งร่วมกับป้ายใช้ทางเบี่ยง การติดตั้งให้ติดตั้งบริเวณกึ่งกลางทางจราจร ถ้ามีแผงกันแบบที่ 2 ให้ติดตั้งบนแผงกันนั้น</p>
 <p style="text-align: center;">คค.28</p>	<p>ป้ายทางปิดห้ามรถผ่าน ความหมาย แสดงตำแหน่งเริ่มการปิดกั้นการจราจร เพื่อห้ามรถทุกชนิดเข้า ยกเว้นเครื่องจักรและของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งเช่นเดียวกับป้ายทางปิดแตกต่างกันที่ป้ายทางปิดห้ามรถผ่าน ใช้แสดงการปิดการจราจรในกรณีที่ไม่มีทางเบี่ยงตรงจุดที่ปิดกั้นการจราจร และติดตั้งเดี่ยวไม่มีป้ายอื่นประกอบ</p>
 <p style="text-align: center;">คค.29</p>	<p>ป้ายทางขาด ความหมาย รถผ่านไม่ได้เพราะถนนขาดเนื่องจากภัยธรรมชาติ</p> <p>การใช้งาน ใช้ติดตั้งตรงตำแหน่งที่ปิดกั้นการจราจรเพราะทางขาดเนื่องจากภัยธรรมชาติให้ติดป้ายทางขาดบนแผงกันแบบที่ 2</p>

	<p>ป้ายโครงการก่อสร้าง</p> <p>ความหมาย แสดงข้อมูลที่สำคัญของงานก่อสร้าง</p>
	<p>การใช้งาน ควรติดตั้งบริเวณจุดเริ่มต้นโครงการที่มีผู้คนผ่านไปมา หรืออาจติดตั้งหน้าสำนักงานก่อสร้างชั่วคราวก็ได้ เพื่อให้ประชาชนที่ผ่านไปมาทราบข้อมูลที่สำคัญของงานก่อสร้าง</p>

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (Pavement Markings)

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางประเภทบังคับ



เส้นแบ่งทิศทางการจราจรปกติ

ใช้แบ่งทิศทางการจราจรปกติ ผู้ขับขี่สามารถที่จะแซงในบริเวณนี้ได้



เส้นแบ่งทิศทางการจราจรห้ามแซง(เส้นทึบสีเหลืองเดี่ยว)

ใช้แบ่งทิศทางการจราจร ซึ่งไม่อนุญาตให้ผู้ขับขี่แซงในบริเวณนี้



เส้นแบ่งทิศทางการจราจรห้ามแซง(เส้นทึบสีเหลืองคู่)

ใช้แบ่งทิศทางการจราจร ซึ่งไม่อนุญาตให้ผู้ขับขี่แซงในบริเวณนี้



เส้นแบ่งทิศทางการจราจรห้ามแซงเฉพาะด้าน

ใช้แบ่งทิศทางการจราจร ซึ่งไม่อนุญาตให้ผู้ขับขี่แซงในบริเวณนี้ ยกเว้นการจราจรทางด้านเส้นประสามารถที่จะแซงได้



เส้นแบ่งช่องจราจร หรือ เส้นช่องเดินรถปกติ

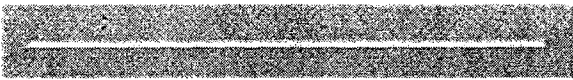
ใช้แบ่งช่องจราจรปกติ ผู้ขับขี่สามารถที่จะเปลี่ยนช่องจราจรในการขับขี่



เส้นห้ามเปลี่ยนช่องจราจร หรือ เส้นห้ามเปลี่ยนช่องจราจรเดินรถ

ใช้แบ่งช่องจราจรที่ผู้ขับขี่ไม่สามารถที่จะเปลี่ยนช่องจราจรในการขับขี่

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางประเภทเตือน



ใช้เตือนแนวขอบผิวจราจร



ใช้เตือนแนวขอบผิวจราจรที่ผู้ขับขี่สามารถใช้พื้นที่ด้านนอกผิวจราจรได้



ใช้เตือนขอบถนนที่มีการจราจรสวนทิศทาง เช่น ถนน ที่มีเกาะกลาง เป็นต้น



ใช้เตือนขอบถนนที่มีการจราจรสวนทิศทาง ที่ผู้ขับขี่สามารถล้ำออกไปนอกขอบได้ระดับหนึ่ง

ภาคผนวก ข

การหาค่าน้ำหนักปัจจัยโดยวิธีจัดลำดับความสำคัญ

การจัดลำดับความสำคัญ

กลยุทธ์ในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน AHP เป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยต่างๆเป็นคู่ๆ ในแต่ละระดับชั้นโดยใช้ตรรกะและเหตุผลร่วมกับความชำนาญและประสบการณ์ของผู้วิเคราะห์ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความไม่เท่าเทียม ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ก็คือ เหตุผลที่เกิดขึ้นจากการพิจารณาทุกปัจจัย แต่ถ้าในการวิเคราะห์ไม่แบ่งการตัดสินใจออกเป็นระดับชั้นแล้ว จะทำให้เสียเวลาในการแก้ปัญหา และที่สำคัญผลการตัดสินใจมีโอกาสที่จะผิดพลาดสูง ดังนั้นขั้นตอนทางด้านคณิตศาสตร์จะสามารถอธิบายผลลัพธ์ที่มีเหตุผลได้มากกว่าการใช้การวินิจฉัยที่ปราศจากหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์เนื่องจาก คำพูดที่มนุษย์ใช้กันอยู่นั้นแสดงถึงอารมณ์และความพึงพอใจไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่นคำว่า มาก ของคนหนึ่งอาจจะไม่เท่ากับของอีกคนหนึ่งก็ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ตัวเลขเป็นเครื่องวัด เพื่อให้เป็นมาตรฐานในการวัดที่เชื่อถือได้

วิธีการวินิจฉัยหาลำดับความสำคัญ

ขั้นตอนในการหาลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆ คือ วิเคราะห์เปรียบเทียบต่างๆ เป็นคู่ๆ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ เครื่องมือที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบในลักษณะเป็นคู่ๆ หรือจับคู่กันก็คือตารางเมทริกซ์ นอกจากจะช่วยอธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบแล้ว ตารางเมทริกซ์ยังสามารถทดสอบความสอดคล้องกันของการวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของลำดับความสำคัญ

ขั้นตอนในการวินิจฉัยนั้นจะเริ่มต้นจากระดับชั้นบนสุดของแผนภูมิ เพื่อที่จะเลือกเกณฑ์ในการตัดสินใจ สมมติให้ชื่อ C ซึ่งจะใช้ในการเปรียบเทียบครั้งแรก ต่อจากนั้นปัจจัยต่างๆ ที่อยู่ระดับชั้นถัดลงมาจะถูกนำมาเปรียบเทียบกัน สมมติว่าเป็น A ประกอบด้วย A1, A2, ต่อไปเรื่อยๆ ถึง A5

ตัวอย่างตารางเมทริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบเป็นคู่

เกณฑ์การตัดสินใจ	ปัจจัย				
	A1	A2	A5		
C					
A1	1	3	-	-	-
A2	1/3	1	-	-	-
ปัจจัย ↓					
A5	-	-	-	-	1

จากตารางเมทริกซ์ ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจ C ปัจจัย A1 ในแถวซ้ายมือบนสุดจะถูกเปรียบเทียบกับปัจจัย A2 ถึง A5 ในแถวบนของ A1 การเปรียบเทียบก็ดำเนินการเช่นเดียวกันในแถวบนที่ 2 ในการเปรียบเทียบ ปัจจัยนี้มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยอื่นที่ถูกนำมาเปรียบเทียบในระดับไหน การกำหนดค่าถามนั้นเป็นสิ่งสำคัญโดยค่าถามนั้นต้องสะท้อนถึงความสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างปัจจัยต่างๆ ในระดับชั้นที่อยู่ภายใต้ปัจจัยที่อยู่ถัดขึ้นไป ถ้าเป็นกรณีของเวลาหรือเกณฑ์ความน่าจะเป็นลักษณะดังนี้ ปัจจัยนี้มีความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดขึ้นมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับไหน ถ้าเป็นกรณีสำหรับการคาดการณ์ถึงผลลัพธ์ในอนาคต ค่าถามจะเป็นลักษณะดังนี้ ปัจจัยนี้มีความน่าจะเป็นตัวชี้วัดหรือมีผลต่อผลลัพธ์ในระดับไหน

AHP จะใช้ตัวเลข 1 ถึง 9 ในการเปรียบเทียบ โดยตัวเลข 1 ถึง 9 นี้แสดงมาตราส่วนวัดระดับความแตกต่างระหว่าง 2 ปัจจัยที่ถูกเปรียบเทียบในแง่ของความพึงพอใจ อันเกิดจากความชำนาญและประสบการณ์ภายใต้กรอบของเหตุผล เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความไม่เท่าเทียมกัน

ตารางแสดงมาตราส่วนในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่า ๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญมากกว่า	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมากกว่า
7	สำคัญมากกว่าที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่งในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นได้รับอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2,4,6,8	สำหรับกรณีประณีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	บางครั้งผู้อ่านต้องการวินิจฉัยในลักษณะที่กำกวมและไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้
1.1-1.9	ปัจจัยที่เสมอกัน	เมื่อปัจจัยถูกเลือกขึ้นมามันมีความสำคัญใกล้เคียงกันและเกือบหาความแตกต่างไม่ได้โดย 1.3 คือ ระดับกลางๆ ส่วน 1.9 คือระดับสูงสุด

มาตราส่วนนี้ให้คำจำกัดความและอธิบายว่าค่าที่อยู่ระหว่าง 1 ถึง 9 ใช้เป็นตัววัดการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ ในแต่ละระดับชั้นของแผนภูมิภายใต้ปัจจัยหรือเกณฑ์ที่อยู่สูงถัดขึ้นไป

โดยมาตราส่วน 1 ถึง 9 นั้นเหมาะสมกับเหตุผลและสะท้อนถึงระดับที่มนุษย์สามารถแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ได้ง่าย

เมื่อปัจจัยแต่ละอันเปรียบเทียบกับตัวเองในตารางเมทริกซ์ ตัวอย่างเช่น A1 เทียบกับ A1 ค่าที่ได้จะเท่ากับ 1 ในตารางเมทริกซ์ เส้นทแยงมุมประกอบด้วยตัวเลข 1 เท่านั้นเพราะว่าเป็นจุดที่ปัจจัย แต่ละตัวเปรียบเทียบกับตัวเอง ส่วนพื้นที่ที่อยู่ใต้เส้นทแยงมุมจะเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัย ส่วนพื้นที่ที่อยู่ใต้เส้นทแยงมุมจะเป็นค่าต่างตอบแทนของค่าที่อยู่ในพื้นที่เหนือเส้นทแยงมุม

การคำนวณลำดับความสำคัญ

ลำดับความสำคัญเกิดขึ้นจากการนำเอาผลการวินิจฉัยเปรียบเทียบ ของทุกปัจจัยในตารางเมทริกซ์มาสังเคราะห์โดยใช้น้ำหนักและรวมน้ำหนักเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้เกิดตัวเลขหลักเดียวที่แสดงถึงลำดับ ความสำคัญของแต่ละปัจจัย

จากการสำรวจรวบรวมปัจจัยทั้งหมด 7 ปัจจัยดังนี้

- A = ปัจจัยเรื่องป้ายเตือน โครงการ
- B = ปัจจัยเรื่องการจัดช่องจราจร
- C = ปัจจัยเรื่องเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง
- D = ปัจจัยเรื่องการใช้สัญลักษณ์ควบคุม
- E = ปัจจัยเรื่องความปลอดภัยด้านข้างทาง
- F = ปัจจัยเรื่องการจัดการจราจร

โดยใช้เกณฑ์ความปลอดภัย เริ่มต้นด้วยการสร้างตารางเมทริกซ์ภายใต้เกณฑ์ความปลอดภัย และใส่ชื่อแต่ละปัจจัยบนหัวตารางทั้งแนวตั้ง และแนวนอน จากนั้นใส่ตัวเลข 1 ลงไปตามเส้นทแยงมุมตารางเมทริกซ์ นี้มีอยู่ด้วยกัน 36 ช่องหรือ 6×6 และใน 36 ช่องนั้นมีค่าที่เท่ากับ 1 จำนวน 6 ช่องซึ่งเรียงกันเป็นเส้นทแยงมุม สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาจำนวนครั้งในการวินิจฉัยเปรียบเทียบก็คือ

$n^2 - n$ โดยที่ $n =$ จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ

2

ปัจจัยทั้งหมด 6 ปัจจัยที่ต้องเปรียบเทียบภายใต้เกณฑ์อันเดียวกัน เพราะฉะนั้นจำนวนครั้งของการวินิจฉัยจะเท่ากับเพียงแค่ $6^2 - 6$ หรือเท่ากับ 15 ครั้ง

ตารางเมทริกซ์ที่ใช้เปรียบเทียบปัจจัย 7 ปัจจัยภายใต้เกณฑ์ความปลอดภัย

ความปลอดภัย	A	B	C	D	E	F
A	1	2	3	5	2	1/2
B	1/2	1	2	4	7	1/2
C	1/3	1/2	1	4	3	4
D	1/5	1/4	1/4	1	2	3
E	1/2	1/7	1/3	1/2	1	3
F	2.00	2.00	1/4	1/3	1/3	1

ในการวินิจฉัยปัจจัยทั้ง 6 ปัจจัย โดยเฉลี่ยแล้วปัจจัยเรื่องป้ายเตือนโครงการมีความปลอดภัยมากกว่าปัจจัยเรื่องการจัดช่องจราจรระดับไหน เมื่อคำนึงถึงพื้นฐานของประสบการณ์และความพึงพอใจของผู้ประเมิน บางคนวินิจฉัยว่าจากมาตราส่วน 1 ถึง 9 ปัจจัยเรื่องป้ายเตือนโครงการมีความปลอดภัยมากกว่าเป็นค่าเท่ากับ 2 เมื่อเทียบกับปัจจัยเรื่องการจัดช่องจราจร และเป็นเพียงแค่ 1/2 ของปัจจัยเรื่องการจัดจราจร ซึ่งตัวเลข 2 และ 1/2 นี้เป็นค่าต่างตอบแทนของการวินิจฉัยโดยใช้ปัจจัยเรื่องป้ายเตือนโครงการเป็นฐาน

ต่อจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆแล้วตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบ จะถูกใส่ลงไป ในตำแหน่งที่เป็นจุดตัดระหว่างปัจจัยที่ทำการเปรียบเทียบกัน ขึ้นต่อไปก็คือการคำนวณหาลำดับความสำคัญของปัจจัยแต่ละปัจจัย

ขั้นตอนการคำนวณหาลำดับความสำคัญ

วิธีการคำนวณหาลำดับความสำคัญมีอยู่ 2 วิธีคือ แบบประมาณและแบบละเอียด ข้อแตกต่างระหว่าง 2 วิธีนี้ก็คือ ความละเอียดของตัวเลขทศนิยมของลำดับความสำคัญ ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะวิธีการแบบประมาณซึ่งมีความน่าเชื่อถือใกล้เคียงกับวิธีการคำนวณแบบละเอียด

เมื่อได้ตัวเลขจากการวิเคราะห์มาเรียบร้อยแล้ว ต้องสังเคราะห์ตัวเลขเหล่านั้นเพื่อที่จะประมาณค่าลำดับความสำคัญเปรียบเทียบของแต่ละปัจจัยภายใต้เกณฑ์ความปลอดภัย ขั้นแรกหาผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งของแต่ละแถวของตารางเมทริกซ์หลังจากนั้นก็นำเอาตัวเลขแต่ละช่องของแถวตั้งและแต่ละแถว หาค่าเฉลี่ยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งนั้น เพื่อให้ได้ตารางเมทริกซ์ของ

ค่าเฉลี่ยซึ่งจะเป็นนัยสำคัญที่ใช้เปรียบเทียบระหว่างปัจจัยต่างๆ ขั้นสุดท้าย ต้องหาค่าเฉลี่ยของตัวเลขในแต่ละแถว โดยนำเอาผลรวมของตัวเลขทั้งหมดในแต่ละแถวนำมาหารด้วยจำนวนตัวเลขที่มีอยู่ในแต่ละแถวอนั้น คำอธิบายในแต่ละขั้นตอนที่กล่าวมาแสดงไว้ในตารางข้างล่างนี้

ตารางเมทริกซ์ที่มีความสอดคล้อง

ความสอดคล้อง	A	B	C	D	E	F
A	1	2	3	5	2	1/2
B	1/2	1	2	4	7	1/2
C	1/3	1/2	1	4	3	4
D	1/5	1/4	1/4	1	2	3
E	1/2	1/7	1/3	1/2	1	3
F	2	2	1/4	1/3	1/3	1
ผลรวมแนวตั้ง	68/15	165/28	41/6	89/6	46/3	12

ตารางเมทริกซ์ของค่าเฉลี่ย

ความสอดคล้อง	A	B	C	D	E	F
A	15/68	56/165	18/41	30/89	3/23	1/24
B	15/136	28/165	12/41	24/89	21/46	1/24
C	5/68	14/165	6/41	24/89	9/46	1/3
D	3/68	7/165	3/82	6/89	3/23	1/4
E	15/136	4/165	2/41	3/89	3/46	1/4
F	15/34	56/165	3/82	2/89	1/46	1/12

ค่าเฉลี่ยของผลรวมของแต่ละแถวอนหรือลำดับความสำคัญ

$$\text{แถวอนที่ A} = (15/98+56/165+18/41+30/89+3/23+1/24)/6 = 0.25$$

$$\text{แถวอนที่ B} = (15/136+28/165+12/41+24/89+21/46+1/24)/6 = 0.22$$

$$\text{แถวอนที่ C} = (5/68+14/165+6/41+24/89+9/46+1/3)/6 = 0.18$$

$$\text{แถวอนที่ D} = (3/68+7/165+3/82+6/89+3/23+1/4)/6 = 0.10$$

$$\text{แฉวนอนที่ E} = (15/136+4/165+2/41+3/89+3/46+1/4)/6 = 0.09$$

$$\text{แฉวนอนที่ F} = (15/34+56/165+3/82+2/89+1/46+1/12)/6 = 0.16$$

ตัวเลข 0.25, 0.22, 0.18, 0.10, 0.09 และ 0.16 คือค่าลำดับความสำคัญเปรียบเทียบรวมสามารถสรุปได้ว่าจากผลการสังเคราะห์ตัวเลขที่ได้มาจากการวิเคราะห์ พบว่าภายใต้เกณฑ์ความปลอดคภัย

- | | |
|----------|---|
| อันดับ 1 | ปัจจัยเรื่องปายเตือนโครงการ (25%) |
| อันดับ 2 | ปัจจัยเรื่องการจัดชองจรรยา (22%) |
| อันดับ 3 | ปัจจัยเรื่องเครื่องหมายจรรยาบนพื้นทาง (18%) |
| อันดับ 4 | ปัจจัยเรื่องการจัดการจรรยา (16%) |
| อันดับ 5 | ปัจจัยเรื่องการใช้สัญลักษณ์ควบคุม (10%) |
| อันดับ 6 | ปัจจัยเรื่องความปลอดคภัยด้านข้างทาง (9%) |