

มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

ภาคที่ 3 เล่มที่ 5

พิมพ์ครั้งที่ 1

โดย

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

เลขที่ 35 ถนนเพชรบุรี เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ : 0-2215-1515 โทรสาร : 0-2215-5550 E-MAIL : tic@otp.go.th

สามารถ download digital file ได้จากเว็บไซต์ <http://www.otp.go.th>

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.)

มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

ISBN 974-456-470-9

จัดทำโดย

- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการจราจรและขนส่ง 
- ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ 
- ศูนย์วิจัยและออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ 
- บริษัท ทราฟส์คอนซัลท์ จำกัด 

โทรศัพท์ : 0-2470-9683 โทรสาร : 0-2470-9684 E-MAIL : ortdrc2@kmutt.ac.th

เว็บไซต์ <http://www.tdrc.kmutt.ac.th>

คำนำ

สถิติอุบัติเหตุการจราจรทางบกในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นมูลค่ามหาศาล ซึ่งปัจจัยหลักของการเกิดอุบัติเหตุการจราจรทางบกนั้นประกอบด้วย คน รถ และถนน โดยในส่วนของถนนนั้น อุปกรณ์ควบคุมการจราจร (Traffic Control Devices) อันประกอบด้วยป้ายจราจร (Traffic Signs) เครื่องหมายจราจร (Traffic Markings) และสัญญาณไฟจราจร (Traffic Signals) เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุการจราจรทางบก

ตามพระราชบัญญัติคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก พ.ศ.2521 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2535 ได้กำหนดให้สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) หรือ สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (สจร.) ในขณะนั้น ดำเนินการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการจัดระบบการจราจรทางบก เพื่อให้ประชาชนสามารถเดินทางได้สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และปลอดภัย ประกอบกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กำหนดไว้ว่ารัฐต้องกระจายอำนาจสู่ท้องถิ่น อันมีผลให้หน่วยงานท้องถิ่นมีอำนาจและความรับผิดชอบที่มากขึ้น โดยเฉพาะการก่อสร้าง การบำรุงรักษาถนน และอุปกรณ์ควบคุมการจราจร (Traffic Control Devices) เพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนน

สนข. ได้ตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องมีมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่ง เพื่อให้หน่วยงานส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นรูปธรรม และเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ จึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีดำเนินโครงการศึกษาการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่ง (ส่วนที่ 1 : ป้ายจราจร เครื่องหมายจราจร และสัญญาณไฟจราจร) เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่งในส่วนของอุปกรณ์ควบคุมการจราจร และมีแนวทาง (Guideline) ในการนำมาตรฐานความปลอดภัยข้างต้นไปใช้งานในพื้นที่รับผิดชอบได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ รวมทั้งเป็นการพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานด้านมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่ง ทั้งในส่วนของอุปกรณ์ควบคุมการจราจร การใช้งานอุปกรณ์ควบคุมการจราจร และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมการจราจร เพื่อลดความสับสนและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดระบบการจราจรบนท้องถนนซึ่งจะช่วยป้องกัน รวมทั้งลดปัญหาและความรุนแรงของอุบัติเหตุของการจราจรบนท้องถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป



(นายคำรบศักดิ์ สุรัสวดี)

ผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผน
การขนส่งและจราจร

คำนำ

โครงการศึกษาการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่งเป็นโครงการที่สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ดำเนินการตามนโยบายรัฐบาล โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก พ.ศ. 2521 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 ที่ต้องมีการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการจัดระบบการจราจรทางบก เพื่อให้ประชาชนสามารถเดินทางได้ด้วยความสะดวก รวดเร็ว ประหยัด และปลอดภัย โดยได้มอบหมาย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการจราจรและขนส่ง (TDRC) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) เป็นผู้ดำเนินการศึกษา ร่วมกับภาควิชาวิศวกรรมโยธา ศูนย์วิจัยและออกแบบ (REDEK) แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และ บริษัท ทรานส์คอนซัลท์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง เกี่ยวกับเครื่องหมายจราจร (Traffic Control Devices) 3 ประเภทที่สำคัญ คือ ป้ายจราจร (Traffic Signs) เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (Road Markings) และสัญญาณไฟจราจร (Traffic Signals) ซึ่งได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือสำหรับหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลถนนและทางหลวงนำไปใช้เป็นแนวทาง (Guideline) ในการจัดการและควบคุมการจราจรบริเวณต่างๆ ให้เป็นแบบอย่างเดียวกันทั่วประเทศ (Uniformity of Traffic Control Devices and Their Applications) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและประสิทธิภาพในระบบการจราจรบนท้องถนนได้เป็นอย่างดี เอกสารที่ได้จากการศึกษาค้นคว้านี้มีทั้งหมด 4 ภาค ซึ่งประกอบด้วยคู่มือ 10 เล่ม เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเอง 8 เล่ม และเอกสารเผยแพร่ 2 ชุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ภาคที่ 1 คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจร ประกอบด้วยเอกสาร 3 เล่ม

- เล่มที่ 1 คู่มือและมาตรฐานป้ายจราจร
- เล่มที่ 2 คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง
- เล่มที่ 3 คู่มือและมาตรฐานสัญญาณไฟจราจร

ภาคที่ 2 คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจร ประกอบด้วยเอกสาร 7 เล่ม

- เล่มที่ 1 คู่มือโครงสร้างรองรับเครื่องหมายจราจร
- เล่มที่ 2 คู่มือการบำรุงรักษาเครื่องหมายจราจร
- เล่มที่ 3 คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางแยก
- เล่มที่ 4 คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางโค้ง
- เล่มที่ 5 คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
- เล่มที่ 6 คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางคนข้ามถนนย่านชุมชนเมือง
- เล่มที่ 7 คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณโรงเรียนและสถานศึกษา



ภาคที่ 3 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจร ประกอบด้วยเอกสาร 8 เล่ม

- เล่มเกริ่นนำ เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับคู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจร
- เล่มที่ 1 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับโครงสร้างรองรับเครื่องหมายจราจร
- เล่มที่ 2 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องหมายจราจร
- เล่มที่ 3 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางแยก
- เล่มที่ 4 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางโค้ง
- เล่มที่ 5 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง
- เล่มที่ 6 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางคนข้าม
ถนนย่านชุมชนเมือง
- เล่มที่ 7 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณโรงเรียนและ
สถานศึกษา

ภาคที่ 4 เอกสารเผยแพร่มาตรฐานเครื่องหมายจราจร

- ชุดที่ 1 เอกสารเผยแพร่มาตรฐานป้ายจราจร
- ชุดที่ 2 เอกสารเผยแพร่มาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

การพัฒนาเอกสารมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่งนี้ เป็นความพยายามในการรวบรวมมาตรฐานที่หน่วยงานต่างๆ ทั้งของประเทศไทยและของต่างประเทศได้จัดทำขึ้นในอดีตมาใช้หรือมาประยุกต์ใช้ตามหลักสากลของวิศวกรรมจราจร เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมีแนวทางการปฏิบัติ (Guideline) ที่เป็นแบบอย่างเดียวกันทั่วประเทศ (Uniformity of Traffic Control Devices and Their Applications) หากท่านมีข้อเสนอแนะเพื่อนำมาพัฒนาเอกสารนี้ต่อไปในอนาคต โปรดติดต่อได้ที่ 0-2216-3482 สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2547



คณะกรรมการกำกับการศึกษาการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

1. นายคำรบลักข์ สุรัสวดี ----- ประธานกรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
2. นางสาวจตุพร สุวรรณปากแพรก ----- กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักแผนความปลอดภัย
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
3. นายดำรงห์ ไทยขำ ----- กรรมการ
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 8 ว.
สำนักมาตรการป้องกันสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
กระทรวงมหาดไทย
4. นายจิม พันธุมโกมล ----- กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร
5. นายฟูศักดิ์ เลาสวัสดิ์ ----- กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักอำนวยความสะดวก
กรมทางหลวง
6. นางกอบกุล กฤตผลชัย ----- กรรมการ
นักวิชาการมาตรฐาน 8 ว.
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
7. ดร.สามารถ ราชพลสิทธิ์ ----- กรรมการ
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
8. นายชาญชัย สุวิสุทธิกุล ----- กรรมการ
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 8
สำนักพัฒนาระบบการขนส่งและจราจร (สนข.)
9. นายจำรูญ ตั้งไพศาลกิจ ----- กรรมการ
วิศวกรโยธา 8
สำนักแผนความปลอดภัย (สนข.)
10. นางสาวทัศนีย์ ศิลปบุตร ----- กรรมการ
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 7
สำนักแผนความปลอดภัย (สนข.)
11. นางสาวศรัณยา เดชะพรหมพันธุ์ ----- กรรมการและเลขานุการ
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 4
สำนักแผนความปลอดภัย (สนข.)
12. นายสันติภาพ ศิริยงค์ ----- กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 4
กองส่งเสริมระบบการขนส่งและจราจรในภูมิภาค (สนข.)

คณะที่ปรึกษา

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. นายกิตติพล อัครภาภรณ์ | ผู้จัดการโครงการ/ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมจราจร - ป้ายจราจร |
| 2. ผศ.ดร.ธวัชชัย เหล่าศิริหงษ์ทอง | รองผู้จัดการโครงการ 1/ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสื่อและเอกสาร |
| 3. นายสุกิจ ปัญจนศักดิ์ | รองผู้จัดการโครงการ 2/ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยทางถนน |
| 4. นายชาญวิทย์ อาจสมิติ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมการทาง |
| 5. นายธานี นันทวัฒนาศิริชัย | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมจราจร - เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง |
| 6. นายสงวน ลิ้มเจริญชาติ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมจราจร - สัญญาณไฟจราจร |
| 7. ผศ.เอนก ศิริพานิชกร | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมโครงสร้าง |
| 8. ผศ.ดร.สมเกียรติ รุ่งทองใบสุรีย์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมบำรุงรักษา |
| 9. ดร.สุพรชัย อุทัยนฤมล | ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกอบรม |
| 10. ดร.สุรศักดิ์ ทวีศิลป์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาคู่มือการใช้เครื่องหมายจราจร 5 บริเวณ |
| 11. นางสาวนิลิตา บรมธนรัตน์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเอกสารเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับ
เครื่องหมายจราจร 5 บริเวณ |
| 12. ดร.สกล ธีรารัตน์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมตอบสนอง |
| 13. นางสาวรณช ลิลาพัฒน์นุติ | ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมตอบสนอง |
| 14. นางนันทนา บุญล่อ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม |
| 15. นายพรเทพ ฉัตรภิญญาคุปต์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม |
| 16. นายนิพัทธ์ สมิติกานน | ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม |

สารบัญ

1	บทนำ	1
2	การจัดการจราจรกับการติดตั้งเครื่องหมายจราจรที่เหมาะสม	2
2.1	การวางแผนและการจัดการจราจร	2
2.1.1	เลือกพื้นที่ปัญหา	2
2.1.2	ระบุปัญหาและความสำคัญของปัญหา	2
2.1.3	กำหนดวัตถุประสงค์	3
2.1.4	การจัดเก็บข้อมูล	3
2.1.5	แผนการจัดการจราจร	4
2.1.6	วิธีการจัดการจราจรกับแผนการจัดการจราจร	6
2.2	หลักการพิจารณาการติดตั้งเครื่องหมายจราจร	8
3	การวางแผนการจัดการจราจรบริเวณก่อสร้าง	10
3.1	ทำไมพื้นที่บริเวณก่อสร้างถึงอันตราย	10
3.2	การจัดการพื้นที่บริเวณก่อสร้าง	10
3.3	หลักการวางแผนการจัดการจราจร	12
3.3.1	การจัดการอุบัติเหตุในบริเวณก่อสร้าง	14
3.3.2	การจัดการเพื่อความปลอดภัยของคนเดินเท้า	14
3.3.3	การจัดการเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน	15
3.3.4	การประชาสัมพันธ์	15
3.3.5	แผนการจำกัดความเร็ว	16
3.3.6	การจัดการเส้นทาง	17
3.3.7	การจำกัดช่วงเวลาการก่อสร้าง	19
3.3.8	การจัดการความต้องการใช้เส้นทาง	19
3.3.9	การบังคับใช้กฎหมาย	20
3.3.10	การบริหารงานของผู้รับเหมา	20
4	เครื่องหมายจราจรและสัญญาณไฟจราจร	21
4.1	หลักการของเครื่องหมายจราจร	21
4.2	ลักษณะทางกายภาพของเครื่องหมายจราจร	22
4.2.1	รูปแบบของเครื่องหมายจราจร	22
4.2.2	สีพื้น	24



4.3	ประเภทของเครื่องหมายจราจร	24
4.3.1	ป้ายจราจร	24
4.3.2	สัญญาณไฟจราจร	27
4.3.3	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง	29
5	การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณก่อสร้าง	33
5.1	หลักการติดตั้งป้ายจราจรโดยทั่วไป	33
5.2	ลำดับการติดตั้งป้ายจราจรในบริเวณก่อสร้าง	35
5.3	การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง	37
6	ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมขนส่ง	38
6.1	ความเร็ว	38
6.1.1	การศึกษาความเร็วเฉพาะจุด	38
6.2	ปริมาณจราจร	48
6.2.1	การหาค่าปริมาณจราจร	49
6.2.2	การหาปริมาณจราจรโดยใช้คน	50
6.3	ประเภทของถนน	57
7	คำจำกัดความทางวิศวกรรม	59
	บรรณานุกรม	62



ความรู้ความเข้าใจทางพื้นฐานวิศวกรรม รวมถึงการวางแผนและการจัดการจราจรที่ดี เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้การติดตั้งเครื่องหมายจราจรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างซึ่งผู้ใช้รถใช้ถนนมักจะไม่สามารถคาดการณ์สภาพถนนได้ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพสูงและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เครื่องหมายจราจรที่ดำเนินการติดตั้งตามหลักการติดตั้งเครื่องหมายจราจรและแผนการจราจรนั้นจะช่วยลดอุบัติเหตุให้ทั้งกับผู้ใช้รถใช้ถนนและผู้ที่ดำเนินการก่อสร้าง รวมถึงช่วยให้การจราจรคล่องตัวและการดำเนินการก่อสร้างเป็นไปอย่างราบรื่น

นอกจากนี้การประเมินสภาพจราจรบนท้องถนน เช่น ความเร็วรถและปริมาณรถที่ถูกต้องแม่นยำ ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด จะช่วยให้มีการเลือกใช้เครื่องหมายจราจรถูกประเภท ไม่มีการติดตั้งเครื่องหมายจราจรพร่ำเพรื่อเกินความจำเป็น ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ผู้ใช้รถใช้ถนนไม่ปฏิบัติตามกฎและเกิดอุบัติเหตุ

ดังนั้นคู่มือการเรียนรู้ด้วยตนเองจัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจให้กับผู้ปฏิบัติงานทำให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงหลักการทางวิศวกรรมจราจรและขนส่งเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งเครื่องหมายจราจรและสามารถดำเนินการหาค่าทางวิศวกรรมจราจรและขนส่งต่างๆ ได้ถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานสามารถวางแผนการจัดการจราจรที่สอดคล้องกับพื้นที่ที่มักเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งได้ เช่น พื้นที่บริเวณก่อสร้าง เป็นต้น



2 การจัดการจราจรกับการติดตั้งเครื่องหมายจราจรที่เหมาะสม

การวางแผนการจราจรมีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการและการแก้ไขปัญหาจราจร ช่วยให้การแก้ไขปัญหาจราจรมีประสิทธิภาพ สามารถลดจำนวนและความรุนแรงของอุบัติเหตุจากการจราจรได้จริง ซึ่งวิธีการแก้ไขปัญหานั้น อาจมีความเกี่ยวข้องกับการติดตั้งเครื่องหมายจราจรหรือไม่ก็ได้ นอกจากนี้สำหรับปัญหาทางด้านจราจรปัญหาหนึ่งๆ อาจทำการติดตั้งเครื่องหมายจราจรได้หลายประเภท ดังนั้นจึงควรมีการวางแผนการจราจรก่อนการติดตั้ง ทั้งนี้เพื่อให้การนำเครื่องหมายจราจรมาใช้ก่อให้เกิดประสิทธิภาพ บรรลุวัตถุประสงค์และสามารถแก้ไขปัญหาทางด้านจราจรได้จริง นอกจากนี้การวางแผนการจัดการจราจรยังช่วยลดความเสี่ยงปัญหาการติดตั้งเครื่องหมายจราจรเกินความจำเป็น

2.1 การวางแผนและการจัดการจราจร

ในการวางแผนและการจัดการจราจรควรมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นเป็นตอนตามหลักการเหตุและผล ทั้งนี้เพื่อให้การแก้ไขปัญหาจราจรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดจำนวนอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้รถใช้ถนน และทำให้การจราจรมีความคล่องตัว ซึ่งโดยทั่วไปแล้วหลักเกณฑ์ในการวางแผนการจราจรเป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 เลือกพื้นที่ปัญหา

พื้นที่ปัญหาอาจระบุได้จากตัวเลขทางสถิติ การเฝ้าสังเกตการณ์ คำร้องเรียนจากประชาชนหรือจากสื่อมวลชน โดยส่วนใหญ่แล้วพื้นที่ปัญหาได้แก่บริเวณที่มีการจราจรติดขัด อุบัติเหตุสูง หรือบริเวณที่อากาศเป็นพิษเนื่องจากการจราจร พื้นที่ปัญหาควรมีลักษณะทางกายภาพเหมือนกัน และมีขอบเขตที่แน่นอน เช่น บริเวณหน้าโรงเรียน บริเวณสามแยก หรือสี่แยก ทางโค้งและทางข้ามในเขตชุมชน หรือบริเวณที่มีการก่อสร้างและซ่อมบำรุงถนน ดังที่นำเสนอในคู่มือการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1.2 ระบุปัญหาและความสำคัญของปัญหา

โดยทั่วไปแล้วปัญหาที่เกิดจากการจราจรสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ปัญหาด้านสังคม ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และปัญหาด้านการดำเนินการ ซึ่งปัญหาที่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ด้วยการติดตั้งเครื่องหมายจราจรมากที่สุด ได้แก่ ปัญหาด้านการดำเนินการ ปัญหาทางด้านนี้ที่มักพบ ได้แก่ ปัญหาทางด้านอุบัติเหตุ ปัญหาด้านความล่าช้าในการเดินทาง และ ปัญหาปริมาณรถที่ไม่สัมพันธ์กับการใช้พื้นที่ เช่น มีรถมากบริเวณที่อยู่อาศัยซึ่งเป็นเขตพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น



สำหรับปัญหาด้านอุบัติเหตุ ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งของประเทศ สามารถแยกออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

- อุบัติเหตุ ณ จุดบอด มักเป็นปัญหาที่สามารถระบุได้ทันที เช่น บริเวณทางแยกซึ่งมีอุบัติเหตุบ่อยครั้ง หรือบริเวณทางโค้ง
- บริเวณพื้นที่ที่มีลักษณะอุบัติเหตุเหมือนกัน ซึ่งแม้จำนวนอุบัติเหตุบริเวณพื้นที่นั้นๆ จะมีน้อย แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว อาจมีความสำคัญและสามารถดำเนินการแก้ไขได้ทันที เช่น บริเวณสี่แยกขานเมืองแห่งหนึ่งเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง ทำให้เกิดผู้บาดเจ็บแต่สามารถแก้ไขได้ด้วยการติดตั้งวงเวียน เป็นต้น
- อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้งานรถใช้ถนนบางกลุ่ม เช่น เด็ก คนเดินเท้าและผู้ที่ใช้จักรยานเป็นพาหนะ

2.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ควรมีความชัดเจน ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้ววัตถุประสงค์ที่มักจะเกี่ยวข้องกับการติดตั้งเครื่องหมายจราจร มักจะเป็นวัตถุประสงค์ทางด้านการลดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนน และความคล่องตัวของการจราจร เช่น การจัดการจราจรเพื่อลดความรุนแรงของอุบัติเหตุบริเวณพื้นที่ก่อสร้างและซ่อมบำรุงผิวทาง เป็นต้น

รู้ไว้ใช้ว่า

หากเป็นไปได้ การกำหนดวัตถุประสงค์ควรจะเป็นวัตถุประสงค์ที่สามารถวัดผลการดำเนินการได้ เช่น ลดอุบัติเหตุลง 20 % ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพของการติดตั้งเครื่องหมายจราจร และการบรรลุเป้าหมายของแผนการจัดการ

2.1.4 การจัดเก็บข้อมูล

ในการวางแผนการจราจรเพื่อวัตถุประสงค์ในการลดจำนวนอุบัติเหตุและเพื่อเพิ่มความคล่องตัวของการจราจรจำเป็นที่จะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลด้านการออกแบบและการดำเนินการเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลดังนี้

- ระบุความรุนแรงของปัญหา
- จัดทำแผนการจราจรที่เหมาะสม
- อาจนำมาใช้ในการประเมินแผนการจราจรในบางกรณี

สำหรับข้อมูลทางด้านการออกแบบและการดำเนินการนั้น อาจจำแนกออกได้เป็น

- ปริมาณจราจร อาจเป็นในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น เวลาเร่งด่วน หรือช่วงวันหยุดเสาร์อาทิตย์ หรือทั้งวัน แล้วแต่ความเหมาะสม



- ประเภทของรถ เช่น รถจักรยาน รถจักรยานยนต์ รถโดยสารส่วนบุคคล และรถบรรทุก เป็นต้น
- ข้อมูลทางด้านอุบัติเหตุ เช่น จำนวนอุบัติเหตุ ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุ และความรุนแรงของอุบัติเหตุ เป็นต้น
- เวลาที่ใช้ในการเดินทางหรือความล่าช้าจากการเดินทาง
- ความเร็ว

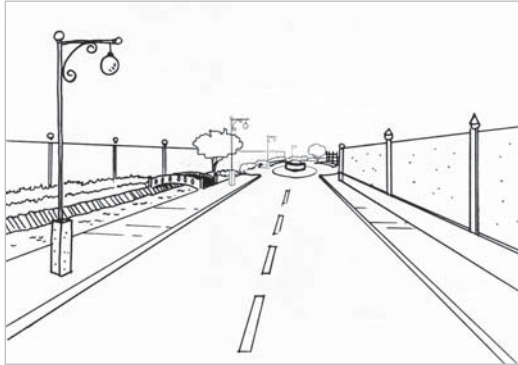
2.1.5 แผนการจัดการจราจร

ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น แผนการจราจรควรมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว สำหรับวัตถุประสงค์การจัดการจราจรหนึ่งๆ อาจมีแผนการจัดการจราจรได้หลายแผนซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ดังนี้

- 1) การจัดการทางด้านปริมาณจราจรและเส้นทาง
 - การจัดการเดินรถ
 - การลดจำนวนรถที่วิ่งผ่าน (Through traffic)
 - การจำกัดสิทธิของรถบางประเภท เช่น รถบรรทุก
- 2) การจัดการทางด้านพฤติกรรมผู้ขับขี่
 - มาตรการความมีวินัยของผู้ขับขี่ เช่น โครงการเมาไม่ขับที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน
 - ลดความแตกต่างของความเร็วรถ โดยเฉพาะรถที่วิ่งด้วยความเร็วสูงมาก
 - ลดความเร็วของรถทุกคัน (ความเร็วเฉลี่ย)
 - สร้างสิ่งแวดลอมที่ช่วยในการส่งเสริมการขับขี่
 - สร้างพื้นที่และถนน ที่คนและรถสามารถใช้ร่วมกันได้
- 3) การจัดการทางด้านความปลอดภัย
 - ลดจุดอันตรายบริเวณทางแยก (จุดขัดแย้ง)
 - ลดความเร็วที่แตกต่างระหว่างผู้ใช้รถใช้ถนนที่ต่างกัน เช่น รถยนต์และรถจักรยาน
 - สร้างความสัมพันธ์ระหว่างเครือข่ายคนเดินเท้าและรถยนต์
- 4) การจัดการที่ไม่เกี่ยวข้องกับการจราจร
 - เพิ่ม/ลดความกว้างของถนน
 - ปรับปรุงภูมิทัศน์ข้างทาง



การลดความเร็วของถนนในบริเวณย่านพักอาศัย อาจกระทำได้ด้วยการสร้างสิ่งแวดลอมรอบข้างถนน ทำให้ผู้ขับขี่มีความรู้สึกว่าการขับด้วยความระมัดระวัง ซึ่งอาจมีประสิทธิภาพมากกว่าการติดตั้งป้ายจำกัดความเร็ว

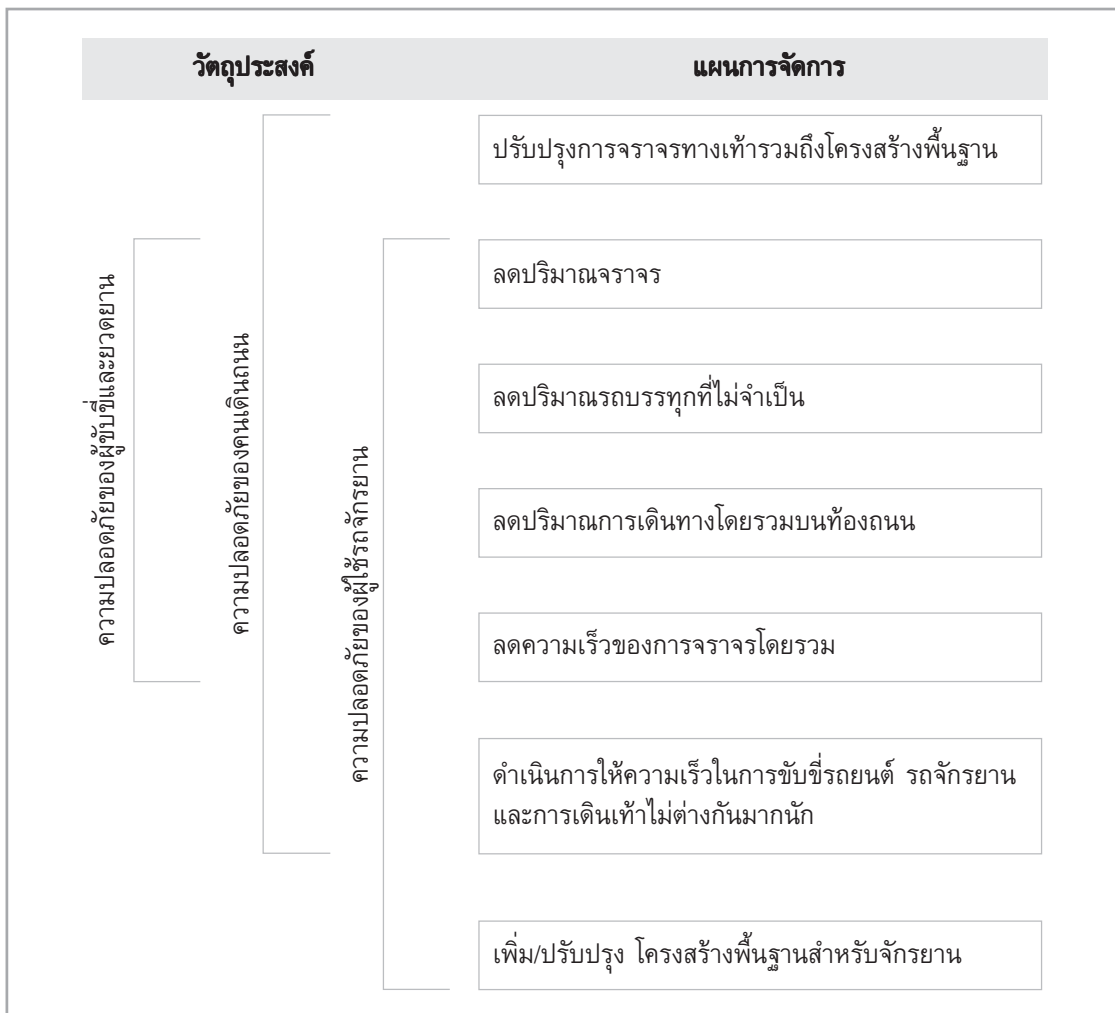


สภาพแวดลอมของถนนก่อนการปรับปรุง



สภาพแวดลอมของถนนหลังการปรับปรุง

ตัวอย่างแผนการจัดการจราจรที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้านความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนน เป็นไปตามแผนด้านล่าง



รูปที่ 2-1 ตัวอย่างแผนการจัดการจราจรเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนน



2.1.6 วิธีการจัดการจราจรกับแผนการจัดการจราจร

จากแผนการจัดการจราจร จะเห็นได้ว่าปัญหาทางด้านการจราจรปัญหาหนึ่งๆ สามารถดำเนินการแก้ไขได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของปัจจัยแวดล้อม งบประมาณ และผลลัพธ์ที่ต้องการตัวอย่างเช่น ถนนเส้นหนึ่งมีความเร็ว 63 กม./ชม. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็ว 6 กม./ชม. ต้องการลดความเร็วลงซึ่งสามารถกระทำได้ 2 วิธี ซึ่งผลลัพธ์ของวิธีการทั้งสองในพื้นที่อื่นๆ เป็นดังนี้

ตารางที่ 2-1 ตัวอย่างผลของการดำเนินการลดความเร็วบริเวณถนนแห่งหนึ่ง

วิธีที่	ความเร็วที่ลดลงเหลือ (กม./ชม.)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กม./ชม.)	ความเร็วสูงสุด (กม./ชม.)	งบประมาณ (บาท)
1	25	8	75	270,000
2	33	4	47	22,000

จากตัวอย่างจะเห็นว่า วิธีการทั้งสองสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการลดความเร็วได้ทั้งสิ้น แต่อยู่ในระดับที่ต่างกัน ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกวิธีการจัดการ จึงควรมีการตั้งเกณฑ์ในการพิจารณา เช่น กำหนดความเร็วสูงสุดที่ยอมรับได้ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หรืองบประมาณในการดำเนินการ เป็นต้น ซึ่งผลการจัดการจราจรตามแผนการจราจรต่างๆ แสดงได้ดังตารางที่ 2-2 จากตารางจะเห็นได้ว่าการลดความเร็วเฉลี่ยของถนนเส้นหนึ่งอาจทำได้โดยการติดตั้งเครื่องหมายจราจร การปรับเปลี่ยนเส้นทาง หรือการจัดการรถยนต์ ซึ่งรายละเอียดในการดำเนินการแต่ละวิธีจะให้ผลในทางปฏิบัติที่แตกต่างกันไป การจัดการรถยนต์โดยการติดตั้งเนินชะลอตัวจะให้ผลดีกว่าการติดตั้งเครื่องหมายจราจรประเภทบังคับเพื่อจำกัดความเร็ว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการนำวิธีการจัดการจราจรใดๆ ไปปฏิบัติควรมีการพิจารณาปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ เช่น สภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางกายภาพของถนน งบประมาณ และผลลัพธ์ที่ต้องการ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น



วิธีการจัดการจราจร	การติดตั้งเครื่องหมายจราจร	เทคนิคการปรับเปลี่ยนเส้นทาง	เทคนิคการจัดการรถยนต์	เทคนิคอื่นๆ			
				ถนนวงแหวน	ถนนสายตรง	ถนนสายตรง	ถนนสายตรง
ก. การจัดการเกี่ยวกับปริมาณจราจรและเส้นทางเดินรถ	การลดปริมาณรถยนต์ - รถทั่วไป	0	0	0	0	0	0
	การลดปริมาณรถยนต์ - รถบรรทุก	0	0	0	0	0	0
	การปรับปรุงการจราจรทางเท้า	0	0	0	0	0	0
	การปรับปรุงการจราจรของรถจักรยาน	0	0	0	0	0	0
	การปรับปรุงการจราจรของรถจักรยาน	0	0	0	0	0	0
ข. การจัดการเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้ใช้	การเพิ่มความถี่ของการใช้รถจักรยาน	0	0	0	0	0	0
	การทำให้การขับขี่ง่ายขึ้น	0	0	0	0	0	0
	การบังคับพฤติกรรมผู้ใช้รถจักรยาน	0	0	0	0	0	0
	การรวมองค์ประกอบทางจราจรเข้าด้วยกัน	0	0	0	0	0	0
ค. การจัดการเกี่ยวกับรถ	การลดความเร็วสูงสุด	0	0	0	0	0	0
	การลดความเร็วเฉลี่ย	0	0	0	0	0	0
ง. การจัดการเพื่อลดความเสี่ยง	การแยกองค์ประกอบทางจราจร	0	0	0	0	0	0
	การลดความถี่ของการชนกัน	0	0	0	0	0	0
	การลดความถี่ของการชนกัน	0	0	0	0	0	0
	การลดความถี่ของการชนกัน	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ 1. กรณีการออกแบบให้รถจักรยานใช้เส้นทางที่มีปริมาณรถมาก
2. อาจต้องใช้เวลาในการดำเนินการเพื่อให้ได้ผล
3. ตำแหน่งของต้นไม้หรือสิ่งกีดขวางอื่นที่ไม่สามารถนำรถจักรยานเข้าได้



โดยทั่วไปแล้ว หลักเกณฑ์ในการพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมกับแผนการจรรยาเป็นดังนี้

- วิธีการดังกล่าวบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ สามารถแก้ปัญหาได้ไหม
- วิธีการดังกล่าวเหมาะสมกับสภาพพื้นที่หรือไม่ สามารถกระทำได้ในทางปฏิบัติหรือเปล่า ยากมากน้อยเพียงไร
- การนำวิธีการดังกล่าวมาใช้อยู่ภายในงบประมาณหรือไม่ วิธีการดังกล่าวมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากน้อยเพียงไร สิ้นเปลืองงบประมาณหรือไม่
- วิธีการดังกล่าวจะมีผลกระทบกับพฤติกรรมผู้ที่เกี่ยวข้องและการเรียนรู้อย่างไร
- วิธีการดังกล่าวส่งผลกระทบต่ออื่นๆ อะไรบ้าง สร้างปัญหาขึ้นมาใหม่หรือไม่ เช่น วิธีการหนึ่งอาจสามารถลดอุบัติเหตุถึงชีวิตได้มาก แต่อาจเพิ่มจำนวนอุบัติเหตุที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน
- วิธีการดังกล่าวได้รับการยอมรับจากประชาชนและผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น หน่วยงานราชการหรือไม่
- ความรุนแรงของอุบัติเหตุจะเปลี่ยนไปหรือไม่ และรูปแบบของอุบัติเหตุจะเป็นอย่างไร

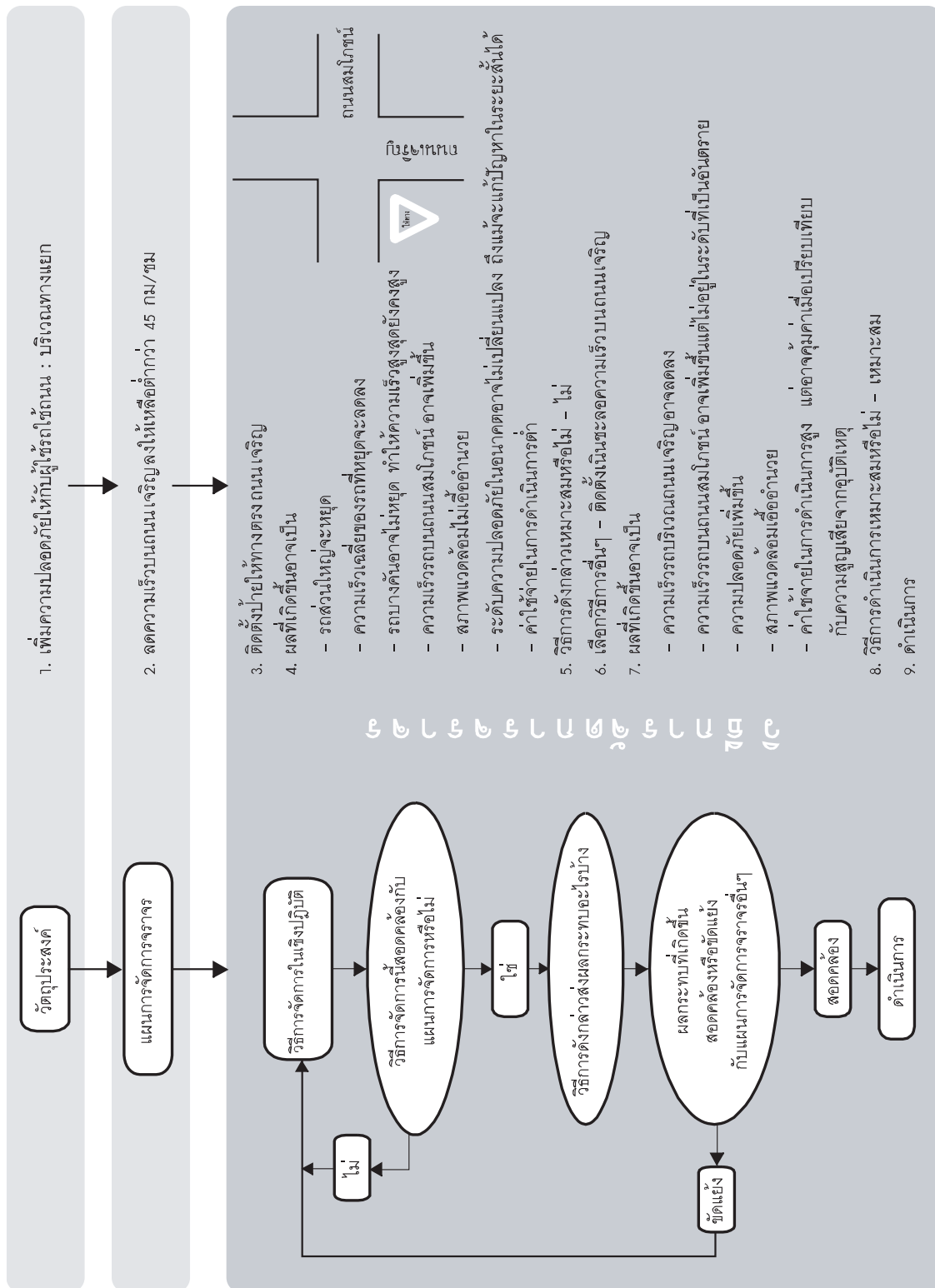
2.2 หลักการพิจารณาการติดตั้งเครื่องหมายจราจร

ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สำหรับแผนการจัดการจราจรแผนหนึ่งๆ นั้น จะมีวิธีการจัดการจราจรได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีการอาจมีความเกี่ยวข้องกับการติดตั้งเครื่องหมายจราจรหรือไม่ก็ได้ ดังนั้นก่อนการติดตั้งเครื่องหมายจราจรใดๆ ควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์และแผนการจราจรก่อนทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการติดตั้งเครื่องหมายจราจรเกินความจำเป็น ซึ่งทำให้ถนนดูไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย รกรุงรัง สิ้นเปลืองงบประมาณและที่สำคัญคือปัญหาการจราจรไม่ได้รับการแก้ไขหรือผลการแก้ไขไม่บรรลุวัตถุประสงค์เท่าที่ควร

ตัวอย่างการดำเนินการแก้ไขปัญหาจราจรและการเลือกติดตั้งเครื่องหมายจราจร

ตัวอย่างด้านล่างแสดงถึงกระบวนการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล เป็นกระบวนการพัฒนาแผนการจัดการจราจร ซึ่งเริ่มตั้งแต่การตั้งวัตถุประสงค์ในการดำเนินการไปจนถึงการเลือกวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งการวางแผนการจัดการจราจรวิธีนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก เนื่องจากการวิเคราะห์ผลดีผลเสียจากวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีก่อนจะนำไปดำเนินการในทางปฏิบัติ





รูปที่ 2-2 ตัวอย่างการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการจราจร

3 การวางแผนการจัดการจราจรบริเวณก่อสร้าง

การจัดการบริเวณพื้นที่งานก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงถนนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยของทั้งคนงานก่อสร้างและผู้ใช้รถใช้ถนน โดยหลักการพื้นฐานของการควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงถนน คือ จะต้องสามารถชี้แนะ ควบคุม หรือบังคับให้การจราจรผ่านบริเวณพื้นที่ก่อสร้างตามแผนที่วางไว้ได้อย่างปลอดภัย และคล่องตัวมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยทั่วไปแล้วการจัดการจราจรบริเวณงานก่อสร้างถนนหรือซ่อมบำรุงถนนสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การจัดการระยะยาวและการจัดการระยะสั้น ซึ่งเงื่อนไขของการวางแผนและจัดการงานก่อสร้างของทั้งสองประเภทจะแตกต่างกันตรงระยะเวลา เพราะฉะนั้นการจัดหาอุปกรณ์ควบคุมการจราจรที่ดี และเหมาะสมกับแต่ละช่วงเวลาของงานก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงเป็นสิ่งที่สำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์เพียงชนิดเดียวมักไม่สามารถควบคุมการจราจรให้เกิดความปลอดภัยได้ทุกสถานการณ์

3.1 ทำไมบริเวณพื้นที่ก่อสร้างถึงอันตราย

ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่บริเวณก่อสร้างนั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพของถนนและพื้นที่บริเวณข้างเคียงอยู่เสมอตามขั้นตอนและลักษณะการก่อสร้างที่เปลี่ยนไป ในบางครั้งพื้นผิวจราจรอาจมีสภาพขรุขระ เป็นหลุมเป็นบ่อ ในขณะที่ในบางครั้งการดำเนินงานก่อสร้างอาจมีการใช้พื้นที่ถนนจำนวนมาก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ จะทำให้ผู้ขับขี่ไม่สามารถคาดการณ์สภาพถนนและการจราจรล่วงหน้าได้ ถึงแม้ว่าผู้ขับขี่จะใช้เส้นทางเป็นประจำ สำหรับอุบัติเหตุส่วนใหญ่ในบริเวณนี้มักเกิดจาก

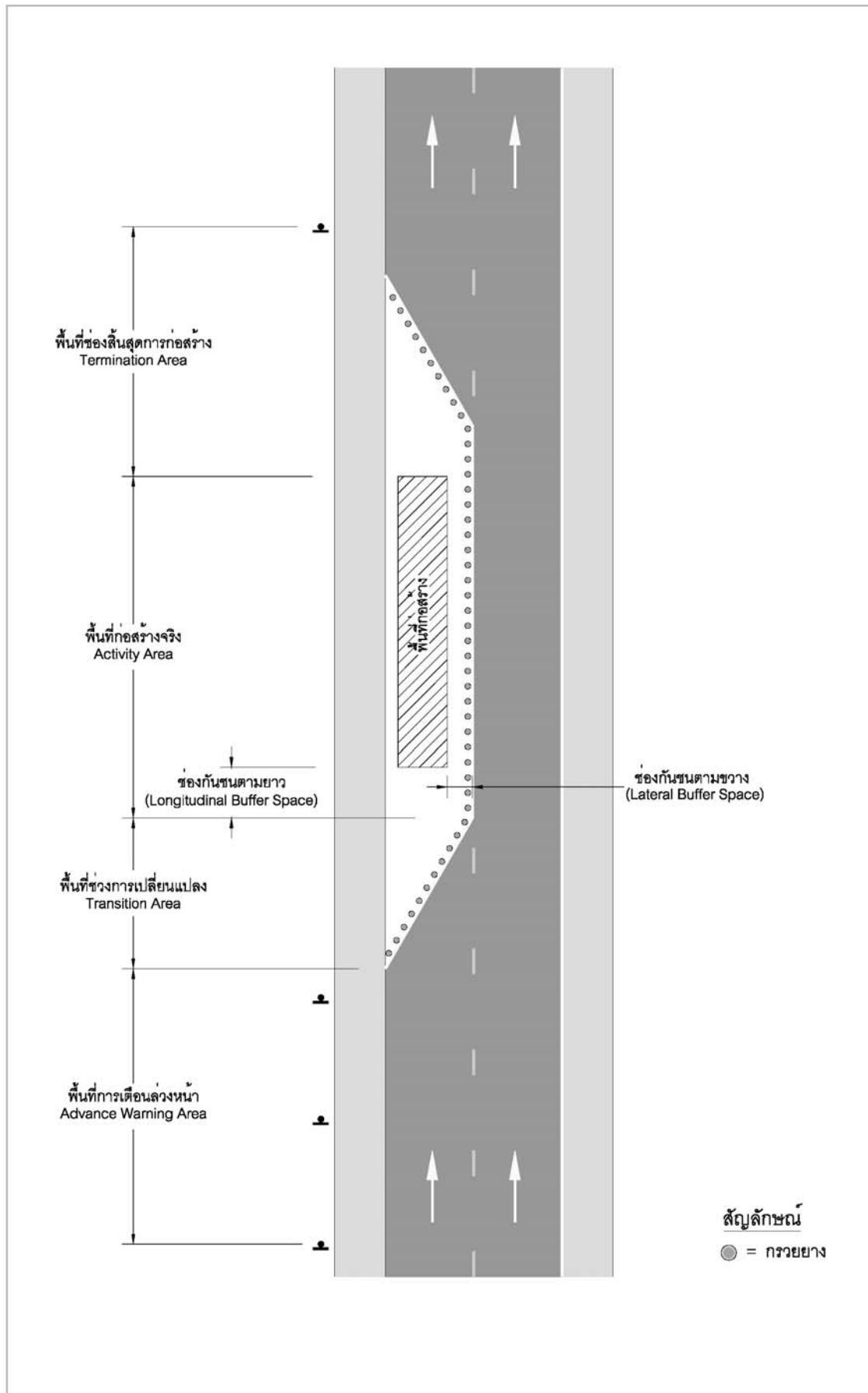
- การที่ผู้ขับขี่ขับรถด้วยความประมาท ไม่ระมัดระวังเท่าที่ควร
- การที่ผู้ขับขี่ขับรถด้วยความเร็วสูงเกินควร
- การดำเนินกิจกรรมก่อสร้าง เช่น การเคลื่อนย้ายเครื่องจักรกลภายในหรือรอบๆ บริเวณก่อสร้าง
- เครื่องหมายจราจรไม่เพียงพอกับการเปลี่ยนแปลงสภาพถนน
- อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดบริเวณที่มีการปรับเปลี่ยนช่องจราจรช่วงก่อนถึงพื้นที่ที่มีการก่อสร้างจริง

นอกจากนี้ทัศนวิสัยของผู้ขับขี่มักจะถูกบดบังด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการก่อสร้าง รวมถึงเครื่องหมายจราจร เช่น แผงกั้น เป็นต้น การวางแผนการจัดการจราจรบริเวณนี้จึงควรชี้แนะให้ผู้ขับขี่ขับรถด้วยความระมัดระวังสูงเป็นพิเศษ และควรมีการจัดการพื้นที่บริเวณก่อสร้างให้มีความปลอดภัยมากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุจากการใช้รถใช้ถนน และการดำเนินกิจกรรมก่อสร้างและซ่อมบำรุงบริเวณถนน

3.2 การจัดการพื้นที่บริเวณก่อสร้าง

โดยทั่วไปแล้วพื้นที่บริเวณก่อสร้างไม่ว่าจะอยู่นอกไหล่ทาง บนไหล่ทาง บนเกาะกลางถนน หรือบนถนน ควรจะมีการแบ่งแยกพื้นที่ระหว่างพื้นที่ดำเนินงานและพื้นที่จราจรออกอย่างชัดเจน เพื่อไม่ให้การจราจรปะปนกับผู้ที่ทำงานรวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้างอันเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุ พื้นที่บริเวณก่อสร้างควรจัดแบ่งออกเป็น 4 พื้นที่ ดังรูปที่ 3-1 เพื่อช่วยในการควบคุมการจราจรและทำให้การติดตั้งเครื่องหมายจราจรมีความชัดเจน ผู้ขับขี่สามารถประเมินสถานการณ์และปฏิบัติการใช้รถใช้ถนนได้ถูกต้อง นอกจากนี้การจัดแบ่งพื้นที่ยังทำให้การจราจรมีความคล่องตัวอีกด้วย





รูปที่ 3-1 การจัดแบ่งพื้นที่บริเวณก่อสร้าง



- 1) พื้นที่การเตือนล่วงหน้า เป็นช่วงที่ใช้เพื่อแจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบถึงกิจกรรมการก่อสร้างข้างหน้า และขอความร่วมมือในการขับขี่
- 2) พื้นที่ช่วงการเปลี่ยนแปลง เป็นพื้นที่ที่ชี้แนะการปรับเปลี่ยนช่องทางจราจรให้ผู้ขับขี่
- 3) พื้นที่ก่อสร้างจริง เป็นพื้นที่ที่มีการดำเนินการก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงรักษาซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนคือ
 - พื้นที่ทำงาน เป็นพื้นที่ที่จัดไว้สำหรับผู้ปฏิบัติงาน เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในการทำงาน
 - พื้นที่ป้องกันเป็นแนวป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดเข้ามาใกล้บริเวณก่อสร้างหรือบริเวณที่มีอันตรายเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้กับทั้งผู้ขับขี่และผู้ปฏิบัติงานก่อสร้าง ดังนั้นพื้นที่บริเวณนี้จึงไม่ควรมีการดำเนินการกิจกรรมการก่อสร้างและไม่ควรนำเครื่องมือรวมถึงวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างมาเก็บบริเวณนี้
 - พื้นที่จราจร เป็นพื้นที่ที่อนุญาตให้รถวิ่งได้ตลอดช่วงที่มีกิจกรรมการก่อสร้าง
- 4) พื้นที่สิ้นสุด เป็นพื้นที่ที่ชี้แนะผู้ขับขี่ไปสู่การจราจรปกติ โดยทั่วไปแล้วพื้นที่สิ้นสุดจะเริ่มจากจุดสุดท้ายของพื้นที่ก่อสร้างไปยังพื้นที่ที่มีการติดตั้งเครื่องหมาย 'สิ้นสุดเขตก่อสร้าง'

3.3 หลักการวางแผนการจัดการจราจร

โดยทั่วไปแล้วจุดมุ่งหมายของการวางแผนการจราจรบริเวณก่อสร้างจะอยู่ด้วยกัน 2 ประการคือ

- เพื่อให้พื้นที่บริเวณก่อสร้างมีความปลอดภัยมากที่สุด ทั้งต่อผู้ใช้รถใช้ถนนและผู้ปฏิบัติงาน ผู้ใช้รถใช้ถนนไม่ควรได้รับความเสี่ยงจากกิจกรรมการก่อสร้างในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ควรได้รับความเสี่ยงต่อการถูกรถเฉี่ยวชน
- เพื่อให้การจราจรบริเวณก่อสร้างมีความคล่องตัว ทำให้การก่อสร้างมีผลกระทบต่อการเคลื่อนตัวของจราจรและความล่าช้าในการเดินทางน้อยที่สุด

สำหรับแผนการจัดการจราจรที่ใช้ในการควบคุมการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงนั้นจะมีความซับซ้อนแตกต่างกันไปตามลักษณะผลกระทบของโครงการก่อสร้างต่อการจราจรซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

โครงการก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อการจราจรมาก

โครงการก่อสร้างลักษณะนี้เป็นการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อน ใช้ระยะเวลาการดำเนินงานนานและมีขั้นตอนการก่อสร้างหลายขั้นตอนซึ่งส่งผลกระทบต่อการจราจรและประชาชนที่อาศัยหรือทำงานในบริเวณข้างเคียง ทำให้เกิดความล่าช้าในการเดินทางและความไม่สะดวกในการเข้าออกพื้นที่ข้างเคียง โครงการเหล่านี้ได้แก่

- โครงการที่ส่งผลกระทบต่อช่องจราจรของถนนสายประธานหรือทางด่วน
- ไม่มีเส้นทางอื่นให้เลือกใช้หรือมีน้อย
- มีการปิดถนน
- เป็นการปรับปรุงถนนใหม่ เป็นต้น



โครงการก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อการจราจรน้อย

โครงการก่อสร้างลักษณะนี้ เป็นการก่อสร้างที่มีระยะเวลาดำเนินการสั้นกว่าโครงการก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อการจราจรมาก และถึงแม้จะมีการปิดถนนก็เป็นการปิดถนนชั่วคราวในช่วงระยะเวลาสั้นๆ และช่วงของถนนที่ปิดก็เปลี่ยนไปตามการเคลื่อนย้ายของพื้นที่ทำงาน โครงการเหล่านี้ได้แก่

- การปรับปรุงผิวจราจรของถนน 2 ช่องจราจร
- การซ่อมสะพานที่อนุญาตให้รถใช้เส้นทางได้
- การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง
- การติดตั้งหรือเปลี่ยนราวกันอันตราย (guardrail) เป็นต้น

โครงการก่อสร้างที่ไม่มีผลกระทบต่อการจราจร

โครงการก่อสร้างเหล่านี้จะไม่มีผลกระทบต่อการจราจร ซึ่งโดยทั่วไปมักเป็นงานก่อสร้างที่อยู่ในบริเวณเขตทางแต่ไม่อยู่บนถนน โครงการเหล่านี้ได้แก่

- งานรั้ว
- การตัดหญ้าข้างทาง
- การทาสีสะพาน
- การก่อสร้างอื่นๆ ที่ไม่อยู่บนถนน เป็นต้น

โดยส่วนใหญ่แล้วการจัดการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงนั้นจะเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้รับเหมาโดยตรงในการดำเนินการจัดการพื้นที่ให้ปลอดภัยและติดตั้งเครื่องหมายจราจรเพื่อป้องกันอุบัติเหตุและเพื่อให้เกิดความคล่องตัวของผู้ขับขี่ อย่างไรก็ตามอาจมีแผนการจราจรบางแผน เช่น การจัดการความต้องการใช้เส้นทาง การบังคับใช้กฎหมาย หรือการประชาสัมพันธ์ที่อาจต้องมีการร่วมมือกันระหว่างผู้รับเหมาและเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหลักการวางแผนการจัดการจราจรโดยทั่วไปเป็นดังนี้

- ควรมีการวางแผนจัดการพื้นที่และการจราจรบริเวณก่อสร้างเสมอ ถึงแม้ว่าจะเป็นงานบำรุงรักษาขนาดเล็กก็ตาม
- ควรจะคงสภาพถนนให้อยู่ในระดับการใช้งานที่ปกติให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- ควรวางแผนให้การก่อสร้างและซ่อมบำรุงรักษาให้ใช้เวลาสั้นที่สุด เพื่อที่การก่อสร้างจะได้ไม่มีผลกระทบต่อการจราจรมากนัก
- ควรวางแผนการก่อสร้างให้ใช้พื้นที่ผิวจราจรน้อยที่สุด เพื่อที่ถนนจะสามารถรองรับปริมาณรถที่เคลื่อนผ่านในแต่ละวันได้อย่างเพียงพอ ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ควรมีการลดจำนวนช่องจราจรยกเว้นในกรณีจำเป็น
- ควรมีการเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบล่วงหน้าเป็นระยะที่พอเพียง เพื่อที่ผู้ขับขี่จะได้ทราบว่าการก่อสร้างนั้นเป็นการก่อสร้างในลักษณะใดและจะได้ทำการตัดสินใจเลือกใช้เส้นทางได้
- ควรมีการแนะนำเส้นทางรวมถึงการขับชิดตลอดแนวบริเวณก่อสร้างด้วยเครื่องหมายจราจร โดยเฉพาะในช่วงที่มีการปรับเปลี่ยนช่องจราจร
- ควรหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนแปลงทางด้านเรขาคณิตที่ทำให้เกิดการหลบหลีกอย่างรวดเร็ว เช่น การเปลี่ยนช่องจราจรให้แคบลง
- ควรส่งเสริมให้ผู้ขับขี่ใช้ถนนใช้เส้นทางอื่นๆ ที่ไม่อยู่ในพื้นที่ก่อสร้าง



- หากเป็นไปได้ควรจัดให้มีการใช้พื้นที่ถนนเพื่อการก่อสร้างในเวลาไม่เร่งด่วนหรือในเวลากลางคืน
- ควรมีการจัดช่องจราจรใหม่และเตือนผู้ขับขี่ล่วงหน้าตลอดแนวพื้นที่ก่อสร้างโดยการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง ป้ายและอุปกรณ์จราจรอื่นๆ ที่เหมาะสมกับสถานการณ์
- ในระหว่างการก่อสร้างอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องหมายจราจรให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ที่เปลี่ยนไปเพื่อความปลอดภัยและควรมีประสิทธิภาพของการจราจร รวมถึงความปลอดภัยของผู้ที่ทำงาน
- แผนการจัดการจราจรในบริเวณก่อสร้าง ควรได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานที่รับผิดชอบถนนนั้นๆ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแผนการควบคุมจราจรจะประกอบด้วยแบบร่าง หรือแบบก่อสร้างที่แสดงตำแหน่งของเครื่องหมายจราจรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นป้ายจราจร เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและอุปกรณ์อื่นที่จำเป็นต่อความปลอดภัย นอกจากนี้ในแผนงานควรต้องระบุถึงข้อมูลเกี่ยวกับถนน บริเวณที่มีกิจกรรมก่อสร้าง ผู้รับเหมา หัวหน้างานที่รับผิดชอบโครงการ บุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบดูแลเครื่องหมายจราจรในบริเวณก่อสร้าง และระยะเวลาของโครงการ
- ควรมีการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และติดตามผลแผนการจราจรในบริเวณก่อสร้าง เพื่อที่จะได้สามารถนำมาปรับปรุงและแก้ไขปัญหาในการจัดการครั้งต่อไป

สำหรับแผนการจัดการจราจรโดยทั่วไปที่มักนำมาใช้บริเวณก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงได้แก่

3.3.1 การจัดการอุบัติเหตุในบริเวณก่อสร้าง

อุบัติเหตุรถชนหรือรถเสียภายในบริเวณก่อสร้าง จะทำให้การจราจรในบริเวณนั้นติดขัดมากกว่าปกติ เนื่องจากการเคลื่อนย้ายรถกระทำได้ยาก ในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีผลกระทบต่อจราจรมาก จึงควรมีรถสำหรับลากจูงเตรียมไว้สำหรับคอยให้ความช่วยเหลือในยามฉุกเฉิน

3.3.2 การจัดการเพื่อความปลอดภัยของคนเดินเท้า

หลักการทั่วไปสำหรับการจัดการความปลอดภัยเพื่อคนเดินเท้า คือ คนเดินเท้าไม่ควรจะปะปนกับกิจกรรมการก่อสร้างและการจราจรบนท้องถนน เพราะอาจจะทำให้ถูกเฉี่ยวชน หกล้ม หรือได้รับอันตรายจากเครื่องจักรได้ง่าย สำหรับแผนการจัดการเพื่อการเดินทางที่สะดวกปลอดภัยของคนเดินเท้าเป็นดังนี้

- ควรมีการเตือนให้คนเดินเท้าทราบล่วงหน้าถึงกิจกรรมที่กำลังดำเนินอยู่ และเส้นทางเดินเท้าที่อาจเปลี่ยนไปจากภาวะปกติ เช่น มีการปิดทางเดินเท้า หรือทางข้ามเป็นต้น
- จัดให้มีทางเดินเท้าที่ปลอดภัยตลอดแนวพื้นที่ก่อสร้าง มีการป้องกันอันตรายจากวัสดุก่อสร้างที่อาจจะเด็นออกมา ซึ่งหากไม่สามารถจัดทางเดินเท้าที่เหมาะสมได้ให้ใช้แผงกั้นกั้นระหว่างคนเดินเท้ากับการจราจรบนท้องถนนและคนเดินเท้ากับบริเวณก่อสร้าง
- ในกรณีที่มีการปิดทางเดินเท้า ควรชี้แนะเส้นทางที่ผู้เดินเท้าสามารถใช้ได้โดยปลอดภัยรวมถึงทางข้ามด้วย ทั้งนี้เพื่อไม่ให้คนเดินเท้าไปใกล้บริเวณก่อสร้างแล้วต้องเดินกลับเพื่อใช้ทางที่ปลอดภัยกว่า หรือข้ามถนนในบริเวณที่มีการก่อสร้างหรือในที่ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งในกรณีของทางข้ามควรแนะนำผู้เดินเท้าให้ข้ามถนน ณ ทางข้ามที่ปลอดภัยก่อนถึงบริเวณก่อสร้าง



3.3.3 การจัดการเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

โดยทั่วไปแล้วผู้ปฏิบัติงานก่อสร้างและซ่อมบำรุงรักษาทาง จะมีอัตราเสี่ยงที่จะได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากการทำงานสูงกว่าผู้ปฏิบัติงานก่อสร้างทั่วไป ทั้งนี้เพราะผู้ปฏิบัติงานมีโอกาสที่จะถูกเฉี่ยวชนได้ง่าย ดังนั้นจึงควรมีการใช้แฉกกันกันระหว่างพื้นที่บริเวณก่อสร้างกับพื้นที่จราจร เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานมาปะปนกับรถ

นอกจากนี้ควรมีการดำเนินการให้ผู้ขับขี่มองเห็นผู้ปฏิบัติงานได้อย่างชัดเจนเช่น ให้ผู้ปฏิบัติงานสวมเสื้อที่มีความเด่น สังเกตเห็นได้ง่ายทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน เช่น เสื้อสะท้อนแสงหรือเสื้อสีสดเป็นต้น และควรมีการจัดให้พื้นที่ก่อสร้างมีแสงสว่างเพียงพอ

3.3.4 การประชาสัมพันธ์

การประชาสัมพันธ์มีความสำคัญมากที่จะช่วยลดการติดขัดของการจราจร และอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในบริเวณก่อสร้างโดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชน ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีการประสานงานกับตำรวจดับเพลิงรถฉุกเฉิน หน่วยงานด้านสาธารณสุขการและรถโดยสารสาธารณะ เพื่อแจ้งให้ทราบถึงสภาพถนนและให้ดำเนินการหลีกเลี่ยงการใช้เส้นทาง นอกจากนี้ควรมีการแจ้งให้ประชาชนรวมถึงผู้นำชุมชนทราบว่าโครงการก่อสร้างจะเริ่มขึ้นเมื่อไร มีผลกระทบอย่างไรต่อการเดินทาง และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนบ้าง เพื่อที่ประชาชนจะได้สามารถวางแผนการเดินทางได้

ในการทำแผนประชาสัมพันธ์ จะต้องมีการประสานงานกันระหว่างผู้รับเหมาและเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแผนการประชาสัมพันธ์ควรเสร็จสิ้นก่อนเริ่มโครงการก่อสร้าง เพราะโดยส่วนใหญ่แล้วการประชาสัมพันธ์จะเริ่มดำเนินการก่อนที่การก่อสร้างจะเริ่มขึ้น แผนการประชาสัมพันธ์ควรมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) รายละเอียดของโครงการอย่างย่อ
 - จุดประสงค์ของโครงการ
 - ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างรวมถึงแหล่งเงินทุน
 - วันเสร็จสิ้นโครงการ
 - แผนการจราจร ซึ่งอาจมีหลายแผนตามขั้นตอนการก่อสร้างที่เปลี่ยนไป
 - การปิดถนนหรือการเบี่ยงถนน
 - วันและเวลาทำการปิดถนน
- 2) ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง
 - ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน เทศบาล อำเภอ หรือจังหวัด ตามแต่ขนาดของโครงการ เช่น โครงการซ่อมถนนในหมู่บ้านอาจแจ้งให้ผู้ใหญ่บ้านและกำนันทราบก็พอ
 - หน่วยงานที่มีรถฉุกเฉิน เช่น โรงพยาบาล มูลนิธิร่วมกตัญญู ดับเพลิง
 - ธุรกิจ ห้างร้าน
 - โรงเรียน



3) รายละเอียดการประชาสัมพันธ์ในแต่ละขั้นตอนของการก่อสร้าง

สำหรับการประชาสัมพันธ์นั้นทำได้หลายวิธีดังนี้

- ผ่านสื่อมวลชนไม่ว่าจะเป็นวิทยุ โทรทัศน์ หนังสือพิมพ์
- ประชุมผู้ที่เกี่ยวข้อง
- จัดทำแผ่นพับแผนที่แจกจ่ายประชาชน
- จัดทำสื่อทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจเป็นการประกาศในเว็บไซต์หน่วยงาน เป็นต้น
- ปิดป้ายประกาศ
- จัดทำจดหมาย แผ่นพับพร้อมแผนที่ประกาศตามพื้นที่สาธารณะที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงแรม ร้านอาหาร สถานที่ทำงาน โรงพยาบาลและสถานศึกษา เป็นต้น
- ประกาศตามอาคารพาณิชย์ตลอดแนวการก่อสร้าง
- ประชาสัมพันธ์ให้บริษัทที่ใช้รถบรรทุกและบริษัทที่ดำเนินธุรกิจขนส่งสินค้าภายในพื้นที่ทราบ

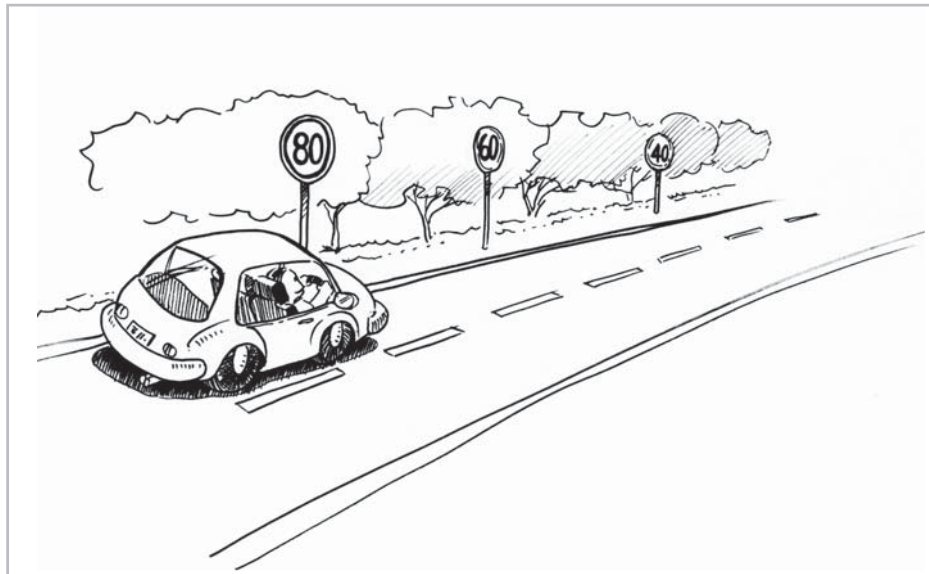
3.3.5 แผนการจำกัดความเร็ว

การวางแผนจัดการจราจร โดยการลดความเร็วของกระแสจราจรที่แล่นผ่านบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง โดยทั่วไปมีหลายวิธี ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักจะเป็นการเตือนด้วยป้ายเตือนเป็นระยะๆ เพื่อให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วของยานพาหนะเพื่อเข้าสู่บริเวณพื้นที่ก่อสร้างด้วยความปลอดภัย ป้ายเตือนที่นิยมใช้เพื่อให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วหรือชะงัดด้วยความระมัดระวังได้แก่

- ป้ายเตือนงานก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงถนน ป้ายนี้จะถูกติดตั้งเป็นป้ายแรกเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่ามีการก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงถนนอยู่ข้างหน้า โดยอาจจะติดตั้งพร้อมกับบอกระยะทางก่อนถึงบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งจะทำให้ผู้ขับขี่คาดการณ์ได้ว่าจะพบสิ่งใดข้างหน้าหรือเปิดโอกาสให้ผู้ขับขี่เปลี่ยนเส้นทางการเดินทางใหม่
- ป้ายเตือนมีคนงานบนผิวจราจร ป้ายนี้จะถูกติดตั้งเมื่อมีคนงานก่อสร้างกำลังทำงานอยู่บนผิวจราจรหรือบริเวณไหล่ทาง ซึ่งจะทำให้ผู้ขับขี่มีความระมัดระวังในการขับขี่มากขึ้น
- ป้ายจำกัดความเร็วในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง ป้ายนี้จะบังคับให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วที่ได้กำหนดไว้ในป้าย เพื่อให้ผู้ขับขี่จะสามารถชะลอหรือหยุดรถได้อย่างปลอดภัยในกรณีที่จะต้องหยุดรถในกรณีที่มีทางเบี่ยงอาจจะมีป้ายจำกัดความเร็วบนทางเบี่ยงด้วยก็ได้
- ป้ายบอกจุดสิ้นสุดเขตก่อสร้าง ป้ายนี้จะทำให้ผู้ขับขี่ทราบว่าได้ผ่านเขตการก่อสร้างมาแล้วสามารถใช้ความเร็วในการขับขี่ได้ตามปกติ

ในการวางแผนการจำกัดความเร็วไม่ควรให้ความเร็วที่จำกัดลดลงมากกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง การลดความเร็วที่จำกัดลงมากกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ให้ใช้ในกรณีที่มีข้อจำกัดทางกายภาพเท่านั้น โดยควรจะต้องมีการแจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบล่วงหน้า และในการลดความเร็วควรให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลงเป็นระยะๆ ล่วงหน้าจนถึงความเร็วต่ำสุดที่อนุญาตให้วิ่งได้ เช่น ในการลดความเร็วของผู้ขับขี่ลงจากมากกว่า 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเป็น 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อาจมีการติดตั้งป้ายจำกัดความเร็ว 3 ป้ายในระยะที่เหมาะสมดังนี้ คือ 80 65 และ 40 ตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 3-2





รูปที่ 3-2 การแจ้งให้ผู้ขับช้าลงความเร็วลงเป็นระยะๆ

อย่างไรก็ตามควรหลีกเลี่ยงการนำแผนการลดความเร็วมาใช้ให้มากที่สุดเนื่องจากผู้ขับขี้มักจะลดความเร็วลงเมื่อเห็นควรเท่านั้น แผนการลดความเร็วของกระแสนจราจรจึงควรนำมาใช้กับ

รู้ไว้ช่วย

จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่า การลดความเร็วจำกัดลงมาก ๆ เช่น การลดความเร็วลงมา 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้ความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งบนท้องถนนมีความแตกต่างกันมากและเป็นสาเหตุหนึ่งของอุบัติเหตุ

เส้นทางเฉพาะช่วงที่มีข้อจำกัด นอกจากนี้ไม่ควรเปลี่ยนการจำกัดความเร็วบ่อยครั้ง

3.3.6 การจัดการเส้นทาง

ในบางครั้งการก่อสร้างหรือบำรุงรักษาถนนเช่นการเทผิวจราจรใหม่ การซ่อมแซมผิวจราจรเฉพาะจุด การขยายถนน การซ่อมแซมโครงสร้างด้านสาธารณูปการหรือการบำรุงรักษาเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง จำเป็นที่จะต้องมีการจัดการเส้นทางใหม่ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนช่องจราจรใหม่ หรือการปิดการจราจรทิศทางใดทิศทางหนึ่งหรือทั้งหมด เพื่อความสะดวกในการทำงานและลดปัญหาอุบัติเหตุ

อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วแผนการจัดการเส้นทางนี้จะส่งผลให้เกิดการจราจรติดขัดเป็นแถวยาว ก่อนการนำแผนการจัดการเส้นทางไปใช้จึงควรมีการศึกษาถึงผลกระทบอันนี้ว่ามีมากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับการจราจรในภาวะปกติ



ตารางที่ 3-1 รูปแบบการจัดการเส้นทางรวมถึงข้อเสียของการจัดการแต่ละรูปแบบ

การจัดช่องจราจร	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อจำกัด	ความเหมาะสมในการนำไปใช้
การปิดการจราจรและเบี่ยงการจราจร — เป็นการห้ามรถทุกชนิดใช้เส้นทางที่มี การก่อสร้าง โดยจะมีการแนะนำให้ ผู้ขับขี่ใช้เส้นทางอื่นที่จัดไว้ให้	การก่อสร้างมีความปลอดภัยและกระทำได้ สะดวก รวดเร็ว ไม่ถูกรบกวนโดยการ จราจร	• ประชาชนไม่สามารถใช้เส้นทางตามปกติได้ • ส่งผลกระทบต่อการเข้าออกอาคาร ห้างร้านในบริเวณข้างเคียง • ผู้ขับขี่อาจใช้เวลาในการเดินทางมากขึ้น • ถนนเส้นอื่นๆ ได้รับความเสียหาย	• ใช้กับถนนระยะสั้นๆ • ต้องมีการประชาสัมพันธ์ที่ดี • จะต้องมีการจัดทำป้ายแนะนำเส้นทางที่ใช้ได้ • อาจต้องมีการจัดการให้ถนนอื่นที่รถไปใช้ รองรับปริมาณรถได้เพิ่มขึ้น	ในกรณีที่การปิดถนนทำให้การ ก่อสร้างรวดเร็วขึ้นและมีเส้นทางอื่น ที่รถสามารถใช้ได้รวมถึงมีการเตือน ผู้ขับขี่เป็นอย่างดี
การปิดการจราจรเพียงหนึ่งทิศทาง — เป็นห้ามรถทุกชนิดใช้ถนนในทิศทาง นั้นๆ ซึ่งผู้ขับขี่จะได้รับคำแนะนำ ให้ใช้เส้นทางที่จัดไว้	• ก่อสร้างได้เร็วขึ้น • จำนวนรถที่ไปใช้เส้นทางอื่นจะมีเพียงครึ่ง เดียวของจำนวนรถที่ใช้ถนนนั้นๆ • เพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ทำงานก่อสร้าง	• มีการบำรุงรักษาสันทางอื่นที่จัดไว้เพิ่มขึ้น	• ใช้กับถนนระยะสั้น • ต้องมีการประชาสัมพันธ์ที่ดี • จะต้องมีการจัดทำป้ายแนะนำเส้นทางที่ใช้ได้ • อาจต้องมีการจัดการให้ถนนอื่นที่รถไปใช้ รองรับปริมาณรถได้เพิ่มขึ้น	เมื่อมีเส้นทางอื่นที่รถสามารถนำไปใช้ได้
การปิดการจราจรชั่วคราว — เป็นการห้ามมิให้ใช้เส้นทางในช่วงเวลา ใดเวลาหนึ่งเท่านั้น และจะเปิดเส้นทาง ให้ใช้ได้ตามเวลาที่กำหนด	• เป็นการจำกัดช่วงเวลาให้ผู้รับเหมาปิด ถนนเป็นเวลานานเกินจำเป็น • เป็นการห้ามมิให้ผู้รับเหมาทำงานในช่วง เวลาที่กำหนด เช่น ในช่วงไม่เร่งด่วน หรือวันทำงานเป็นต้น	• ทำให้ต้องมีการจัดการจราจรบริเวณพื้นที่ ก่อสร้างเพิ่มขึ้น เช่น การติดตั้งแผงกั้น และป้ายจราจรแนะนำเส้นทางเป็นต้น	• ต้องมีการพิจารณาถึงชั่วโมงเร่งด่วน • ใช้เฉพาะในกรณีที่สามารถแจ้งให้ผู้จราจร ใช้ถนนทราบได้เท่านั้น	เมื่อต้องการไม่ให้เกิดการจราจร ในบางช่วงเวลา
การสร้างถนนชั่วคราว — เป็นการสร้างผิวทางชั่วคราวภายในเขต ทางคู่ขนานกันถนนที่มีการก่อสร้าง	เป็นการแยกพื้นที่การก่อสร้างออกจากพื้นที่ จราจร	• ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูงและใช้ระยะ เวลาในการสร้างทาง • เป็นการสิ้นเปลืองวัสดุ	มีเขตทางเพียงพอ	ไม่สามารถเบี่ยงการจราจรให้ไปใช้ เส้นทางอื่นได้
การขยายช่องจราจร — เป็นการขยายผิวจราจรเพื่อเพิ่มจำนวน ช่องจราจร	ทำให้ถนนสามารถรองรับปริมาณรถ ได้เพิ่มขึ้น	เสียค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลาในการก่อสร้าง ส่วนอื่นๆ ของถนน	ไม่สามารถใช้กับการก่อสร้างสะพานและ ส่วนอื่นๆ ของถนน	• เมื่อจำเป็นต้องให้ช่องจราจรใช้ได้ ทุกช่องเพื่อรองรับปริมาณรถ • เมื่อการก่อสร้างก่อให้เกิดการจราจร ติดขัดมาก • เมื่อการก่อสร้างใช้ระยะเวลา นาน
การใช้ไหล่ทาง (อาจมีการปรับปรุงไหล่ทางหรือไม่ก็ได้)	• ทำให้การจราจรเคลื่อนตัวอย่างปกติ • ทำให้มีพื้นที่ในการก่อสร้างเพิ่มขึ้น • สะดวก ประหยัดและรวดเร็ว	• จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น • รถบรรทุกอาจทำให้ไหล่ทางเสียหายได้ • ไม่มีพื้นที่ให้รถที่เสียหลักข้างทางหรือ รถฉุกเฉินใช้เส้นทาง	• ไหล่ทางต้องกว้างเพียงพอ • หากถนนมีหลายช่องจราจรควรจัดให้รถบรรทุก ใช้ช่องจราจรด้านขวาและไม่ควรอนุญาตให้ รถบรรทุกใช้เส้นทางหากถนนมี 2 ช่องจราจร	• เมื่อมีปริมาณรถมาก • เมื่อเกิดการจราจรติดขัด • เมื่อการก่อสร้างมีการเปลี่ยนพื้นที่ ไปเรื่อยๆ
การกลับทิศทางช่องจราจร — เป็นการให้รถที่ขยับในทิศทางหนึ่งใช้ช่อง จราจรของรถในอีกทิศทางหนึ่งเพื่อ รองรับปริมาณจราจรได้เพิ่มขึ้น	มีความยืดหยุ่นที่จะรองรับปริมาณรถในช่วง เวลาเร่งด่วน	ทำให้เกิดความสับสนแก่ผู้ใช้รถใช้ถนนที่ไม่ คุ้นเคยเส้นทาง	ใช้กับถนนที่มีมากกว่า 2 ช่องจราจร	• เมื่อปริมาณจราจรในแต่ละทิศทาง ของชั่วโมงเร่งด่วนตอนเช้าและ ชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็นมีความ แตกต่างกันมาก



สำหรับการจัดการเส้นทางในบริเวณก่อสร้างนั้นมียุทธวิธีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไปดังนี้

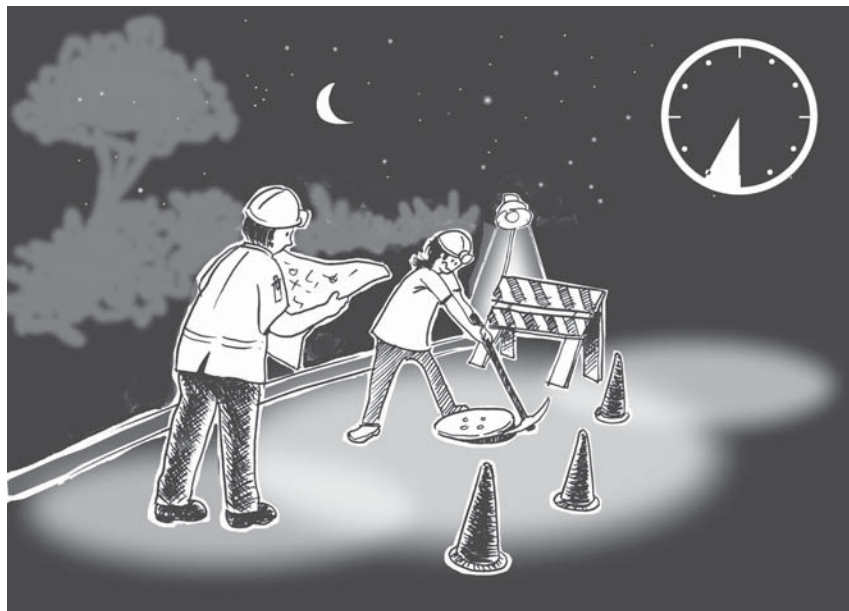
3.3.7 การจำกัดช่วงเวลาการก่อสร้าง

การจัดการนี้จะเหมาะสำหรับงานซ่อมบำรุงที่มีระยะเวลาการทำงานไม่มากนัก (ปกติไม่ควรเกินหนึ่งสัปดาห์) ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมักใช้กับงานก่อสร้างในบริเวณที่มีข้อจำกัดของพื้นที่ถนนและ

รู้ไว้ใช่ว่า

การกำหนดเวลาทำงานในช่วงกลางคืน จะเริ่มหลังชั่วโมงเร่งด่วนในตอนเย็นไปจนถึงช่วงเริ่มต้นของชั่วโมงเร่งด่วนในตอนเช้า

การกำหนดเวลาทำงานในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ จะเริ่มหลังชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็นของวันศุกร์ ไปจนถึงช่วงเริ่มต้นของชั่วโมงเร่งด่วนในตอนเช้าวันจันทร์ของสัปดาห์ถัดไป



มีการจราจรหนาแน่นตลอดทั้งวันทำงาน ผู้รับเหมาต้องทำงานในช่วงเวลาที่มีปริมาณจราจรน้อย ซึ่งอาจจะทำงานเฉพาะช่วงเวลากลางคืนหรือช่วงวันหยุด เพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรติดขัดและลดอัตราเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุ

3.3.8 การจัดการความต้องการใช้เส้นทาง

การจัดการความต้องการใช้เส้นทางเป็นการจัดการเพื่อลดปริมาณรถในแต่ละช่วงเวลา เช่น การขอความร่วมมือจากภาครัฐและเอกชนในการจัดเวลาการเข้างานและเลิกงานให้ไม่ตรงกัน หรือ



การณรงค์ให้ประชาชนหันมาใช้ระบบสาธารณะมากขึ้น การจัดการความต้องการใช้เส้นทางนี้ มักใช้กับโครงการก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงถนนที่มีผลกระทบต่อการจราจรมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการก่อสร้างในเขตชุมชนที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ ใช้เวลาในการก่อสร้างนาน

3.3.9 การบังคับใช้กฎหมาย

การบังคับใช้กฎหมาย เป็นการจัดเจ้าหน้าที่ตำรวจ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องคอยตรวจตราเส้นทางที่มีการดำเนินการก่อสร้าง ว่าผู้ขับขี่ปฏิบัติตามที่กำหนดหรือไม่ นอกจากนี้ยังเป็นการอำนวยความสะดวกในกรณีที่มีเหตุฉุกเฉิน สำหรับแผนการจัดการจราจรบางแผนที่มีการเบี่ยงการจราจรไปใช้เส้นทางอื่น อาจมีเจ้าหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกในการจัดการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนด้วยก็ได้

3.3.10 การบริหารงานของผู้รับเหมา

การบริหารงานของผู้รับเหมาเป็นการควบคุมการดำเนินงานของผู้รับเหมาให้มารอบวนการจราจรบนท้องถนน ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วการจัดการเหล่านี้จะมีการระบุไว้อย่างชัดเจนในสัญญา การบริหารงานของผู้รับเหมาอยู่ด้วยการหลายรูปแบบดังตัวอย่างต่อไปนี้

การควบคุมงาน—เป็นการกำหนดช่วงเวลาที่ผู้รับเหมาสามารถที่จะผ่านเข้าออกจากพื้นที่ก่อสร้างได้ เช่น ในช่วงเวลาที่ไม่ใช่ชั่วโมงเร่งด่วน เป็นต้น

การสร้างแรงจูงใจ—เป็นการให้รางวัลแก่ผู้รับเหมาหากสามารถดำเนินงานก่อสร้างได้เสร็จก่อนวันเวลาที่กำหนด และปรับผู้รับเหมาหากงานเสร็จช้ากว่าที่กำหนด

การกำหนดวันเสร็จสิ้นโครงการในแต่ละขั้นตอน—สำหรับโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่มีหลายขั้นตอน ควรมีการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการในแต่ละขั้นตอน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาการก่อสร้างที่ยืดเยื้อ

การกำหนดข้อจำกัดในการทำงาน—เป็นการระบุในสัญญาถึงกิจกรรมการดำเนินการก่อสร้างจะต้องรอบวนการจราจรน้อยที่สุด



4 เครื่องหมายจราจรและสัญญาณไฟจราจร

เครื่องหมายจราจร เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อจัดการและควบคุมการจราจร ซึ่งโดยทั่วไปแล้วตามคำจำกัดความของประกาศ คจร. เครื่องหมายจราจรสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

- ป้ายจราจร
- เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง
- อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กรวย แผงกั้น เกาะกลางถนน ฯลฯ

สำหรับสัญญาณไฟจราจร ซึ่งถือเป็นอุปกรณ์การจัดการและควบคุมการจราจรประเภทหนึ่งนั้น ไม่จัดว่าเป็นเครื่องหมายจราจรตามประกาศ คจร.

เครื่องหมายจราจรที่ดี ควรสื่อความหมายชัดเจน และมีสัญลักษณ์หรือข้อความที่มีความหมายเดียวกัน เพื่อป้องกันความสับสนของผู้ใช้รถใช้ถนน

4.1 หลักการของเครื่องหมายจราจร

โดยทั่วไปแล้วเครื่องหมายจราจรจะถูกติดตั้งเพื่อวัตถุประสงค์ดังนี้

- เพื่อควบคุมการจราจร เช่น การระบุสิทธิของผู้ขับขี่ หรือการระบุกฎจราจรที่บังคับใช้บนท้องถนน
- เพื่อเตือนผู้ขับขี่ถึงอันตรายหรือการควบคุมการจราจรบนท้องถนนข้างหน้า
- เพื่อแนะนำผู้ขับขี่ เช่น ป้ายแนะนำสถานที่ที่ถนนมุ่งสู่ในแต่ละทิศทาง และเครื่องหมายบนพื้นทางที่แนะนำช่องทางเดินรถ

คุณรู้ไหม

เครื่องหมายจราจรที่มีประสิทธิภาพและตรงกับวัตถุประสงค์การติดตั้ง ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ครบถ้วนตรงกับความจำเป็น
- มองเห็นได้ชัดเจน เป็นที่สะดุดตา
- สื่อความหมายชัดเจนทันทีที่เห็น
- ผู้ขับขี่สามารถตอบสนองทันเวลา
- คักดีสิทธิ์ ผู้ใช้รถใช้ถนนปฏิบัติตาม

นอกจากนี้เครื่องหมายจราจรควรมีลักษณะที่สอดคล้องเป็นแบบเดียวกัน สื่อความหมายเดียวกัน มีการติดตั้งและการใช้งานในแต่ละสถานการณ์เหมือนกัน ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อผู้ขับขี่ในการจดจำและเข้าใจความหมายของเครื่องหมายจราจร ช่วยให้ผู้ขับขี่คาดการณ์สถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยเร็วขึ้นและเลือกปฏิบัติได้เหมาะสมทำให้ระยะเวลาในการตอบสนองของผู้ขับขี่ลดลง และเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายตั้งแต่ผู้ใช้รถใช้ถนน เจ้าหน้าที่ตำรวจ และเจ้าหน้าที่ศาลเข้าใจในความหมายตรงกัน



4.2

ลักษณะทางกายภาพของเครื่องหมายจราจร

การติดตั้งและการใช้งานเครื่องหมายจราจรที่ดี ควรมีลักษณะทางกายภาพของเครื่องหมายจราจรที่สอดคล้องเป็นแบบเดียวกัน ซึ่งปัจจัยทางกายภาพที่เกี่ยวข้องในการสื่อความหมายของเครื่องหมายจราจรได้แก่

- รูปแบบ
- สีพื้น
- ข้อความ/สัญลักษณ์

4.2.1

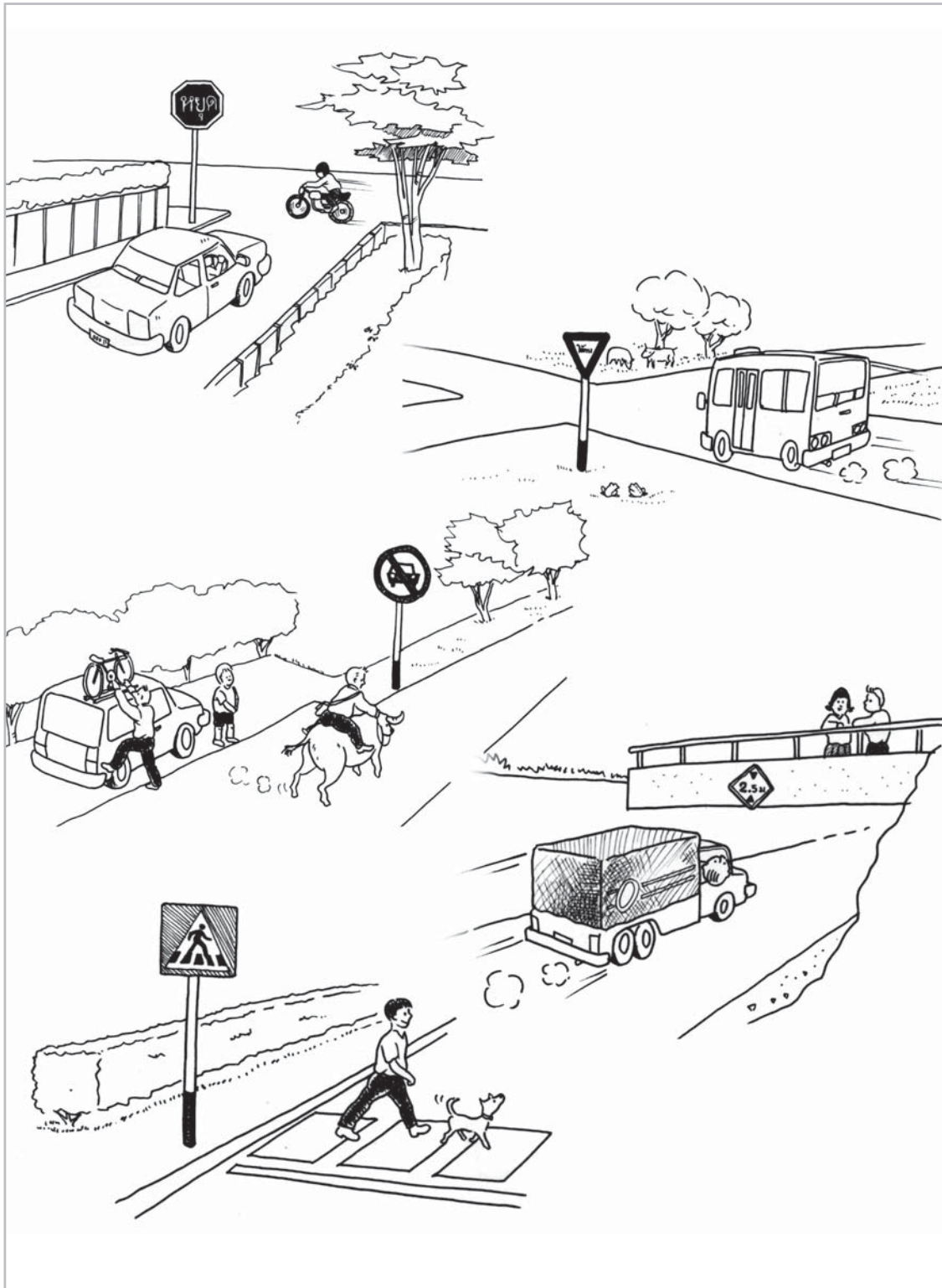
รูปแบบของเครื่องหมายจราจร

ป้ายจราจรที่ใช้ในประเทศไทยมีด้วยกันทั้งหมด 10 รูปแบบ แต่ละรูปแบบมีความหมายแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งาน สำหรับรูปแบบที่สำคัญมีดังนี้

ตารางที่ 4-1 รูปแบบ ความหมาย และวัตถุประสงค์การใช้งานป้ายจราจร

รูปแบบป้ายจราจร	ความหมาย	การนำไปใช้
 ป้ายแปดเหลี่ยม	หยุดรถ	ใช้ในกรณีที่ต้องการให้ผู้ขับขี่หยุดรถใน ณ ตำแหน่ง ต่อไปนี้ • ที่เส้นหยุด หรือ • ก่อนถึงทางข้าม หรือ • ก่อนถึงทางแยก ทั้งนี้เพื่อให้คนข้ามถนนหรือรถที่มาจากทิศทางอื่นไปก่อน
 ป้ายสามเหลี่ยม	ให้ทาง	ใช้ในกรณีที่ต้องการให้คนเดินเท้าและรถที่อยู่ใกล้ไปก่อน
 ป้ายวงกลม	บังคับ	ใช้ในกรณีที่ต้องการให้ผู้ขับขี่ปฏิบัติตามกฎจราจร ป้ายประเภทนี้จะมีผลบังคับใช้ในทางกฎหมาย หากไม่ปฏิบัติตาม
 ป้ายสี่เหลี่ยมคางหมู	ระวัง/เตือน	ใช้ในกรณีที่ต้องการเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบถึงอันตรายบนท้องถนนหรือบริเวณใกล้เคียง เป็นการบอกให้ผู้ขับขี่เพิ่มความระมัดระวังในการใช้ถนน
 ป้ายสี่เหลี่ยม	ให้ข้อมูล	ใช้ในกรณีที่ต้องการให้ข้อมูลแก่ผู้ขับขี่ เช่น หมายเลขทางหลวงและจุดหมายปลายทางของถนน





รูปที่ 4-1 ตัวอย่างการใช้งานเครื่องหมายจราจรรูปแบบต่างๆ



4.2.2

สีพื้น

สีพื้นของป้ายจราจรจะมีความหมายแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์การใช้งานดังนี้

สีของป้าย

การใช้งาน



แดง

- ป้ายบังคับ ใช้ในกรณีที่ต้องการให้หยุด หรือห้ามกระทำ



ขาว/ดำ

- ป้ายบังคับข้อความ ใช้ประกอบป้ายบังคับหลัก
- ป้ายแนะนำ ใช้แนะนำสถานที่



เหลือง

- ป้ายเตือน ใช้เตือนถึงสภาพถนนที่ไม่ปลอดภัยและอันตรายข้างหน้า



ส้ม

- ป้ายเตือนชั่วคราว ใช้เตือนถึงอันตรายจากการก่อสร้าง และการซ่อมบำรุง



เขียว

- ป้ายแนะนำ ใช้บอกถึงสถานที่ปัจจุบัน แนะนำเส้นทาง และระยะทาง



น้ำเงิน

- ป้ายแนะนำ ใช้แนะนำบริการของผู้ใช้รถใช้ถนน ข้อมูลท่องเที่ยวและเส้นทางด่วน
- ป้ายบังคับ ประเภทคำสั่ง



น้ำตาล

- ป้ายแนะนำ ใช้แนะนำสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และสถานที่ทางวัฒนธรรมที่น่าสนใจ

4.3

ประเภทของเครื่องหมายจราจร

โดยทั่วไปแล้วเครื่องหมายจราจรที่ใช้ในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ตามลักษณะการใช้งานดังนี้

4.3.1

ป้ายจราจร

ป้ายจราจร เป็นเครื่องหมายจราจรที่สื่อให้ผู้ขับขี่ทราบถึงกฎระเบียบข้อบังคับที่ผู้ขับขี่ต้องปฏิบัติตาม รวมถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่ผู้ขับขี่จากสภาพแวดล้อมข้างเคียงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน นอกจากนี้ป้ายจราจรยังใช้แจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบถึงเส้นทาง จุดหมายปลายทางและสถานที่สำคัญต่างๆ เช่น สถานที่ท่องเที่ยว บั๊มน้ำมัน เป็นต้น ดังนั้นป้ายจราจรจึงสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้



โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

ป้ายบังคับ

ป้ายบังคับเป็นป้ายที่ใช้บอกผู้ขับขี่ถึงกฎหมายที่บังคับใช้บนท้องถนนบริเวณนั้นๆ เช่น ป้ายควบคุมความเร็ว และป้ายห้ามจอดรถ ป้ายบังคับอาจมีการใช้บังคับตลอดความยาวถนน ดังนั้นในบางกรณีอาจจำเป็นต้องมีการติดตั้งป้ายเดิมอีกครั้ง อย่างไรก็ตามควรหลีกเลี่ยงการติดตั้งป้ายเกินความจำเป็น

ตำแหน่งของป้ายบังคับ

การติดตั้งป้ายบังคับไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัว โดยทั่วไปแล้วตำแหน่งของป้ายบังคับจะอยู่ที่จุดเริ่มต้นของการบังคับ สำหรับขอบเขตการบังคับอาจจะอยู่เฉพาะที่บริเวณที่ติดตั้งป้าย เช่น ป้ายห้ามกลับรถ หรือทอดระยะห่างต่อไปจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างอื่น หรือมีป้ายยกเลิกการบังคับ เช่น ป้ายจำกัดความเร็ว และป้ายห้ามใช้เสียง เป็นต้น

ป้ายเตือน

ป้ายเตือนใช้เพื่อเตือนผู้ขับขี่ถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากสภาพของถนนและสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้ขับขี่อาจมองไม่เห็น ป้ายเตือนควรแสดงถึงลักษณะของอันตรายอย่างชัดเจน โดยทั่วไปแล้วป้ายเตือนใช้ในกรณีดังนี้

- 1) บอกผู้ขับขี่ถึงภาวะที่ผู้ขับขี่ควรระวังหรือลดความเร็วลงเพื่อความปลอดภัย
- 2) ใช้เตือนผู้ขับขี่ถึงเครื่องหมายจราจรอื่นๆที่อยู่ข้างหน้า ในกรณีที่ระยะการมองเห็นเครื่องหมายจราจรอื่นไม่เพียงพอ
- 3) บอกผู้ขับขี่ถึงสภาพถนน สภาพสิ่งแวดล้อมรอบตัวและเหตุการณ์ที่ผู้ขับขี่คาดไม่ถึง

อย่างไรก็ตาม ป้ายเตือนควรใช้ในกรณีที่ผู้ขับขี่ไม่สามารถมองเห็นอันตรายได้อย่างชัดเจนเท่านั้น การใช้ป้ายเตือนอย่างไม่เหมาะสมอาจทำให้ประสิทธิภาพของการบังคับใช้ลดลง

ตำแหน่งของป้ายเตือน

ป้ายเตือน ควรจะติดตั้งอยู่ทางซ้ายมือของถนนตรงตำแหน่งที่ผู้ขับขี่สามารถอ่านและปฏิบัติตามป้ายได้ทันเวลา ป้ายเตือนที่ติดตั้งก่อนถึงบริเวณอันตรายต้องมีระยะเพียงพอ เพื่อให้ผู้ขับขี่สามารถปฏิบัติตามได้ อย่างไรก็ตามตำแหน่งของป้ายเตือนไม่ควรบดบังทัศนวิสัยทั้งทางด้านหน้าและด้านข้างของผู้ขับขี่ ในบางกรณีอาจมีการติดตั้งป้ายข้ามทางขวามือของถนน โดยเฉพาะถนนที่มีการเดินทางเดียวหรือถนนที่มีความกว้างมากๆ

ป้ายแนะนำ

ป้ายแนะนำใช้แจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบถึงข้อมูลต่างๆ ที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วป้ายแนะนำสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทตามลักษณะการใช้งานดังนี้

- 1) ป้ายบอกตำแหน่งทิศทางหรือการใช้เส้นทาง ซึ่งประกอบด้วยป้ายดังต่อไปนี้
 - ป้ายแนะนำล่วงหน้า
 - ป้ายชี้ทิศทางหรือบอกจุดหมายปลายทาง
 - ป้ายชื่อถนนหรือหมายเลขทางหลวง
 - ป้ายชื่อสถานที่ต่างๆ
 - ป้ายบอกระยะทางหรือป้ายยืนยันเส้นทาง
 - ป้ายชี้บอกหรือแสดงการใช้ถนน



2) ป้ายแสดงข้อมูลข่าวสารและการบริการ

- บริการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้รถใช้ถนน เช่น ที่พักรถ ที่จอดรถ ปั๊มน้ำมัน ฯลฯ

3) ป้ายประกอบหรือป้ายเสริม

- ข้อมูลทั่วไป
- ป้ายแนะนำเกี่ยวกับสภาพจราจรบนท้องถนน

ค่าบนป้ายแนะนำควรจะกระชับได้ใจความ เพื่อผู้ขับขี่ที่สามารถที่จะอ่านข้อความบนป้ายได้ในระยะเวลาอันสั้นโดยไม่รบกวนการขับขี่

รู้ไว้ใช่ว่า

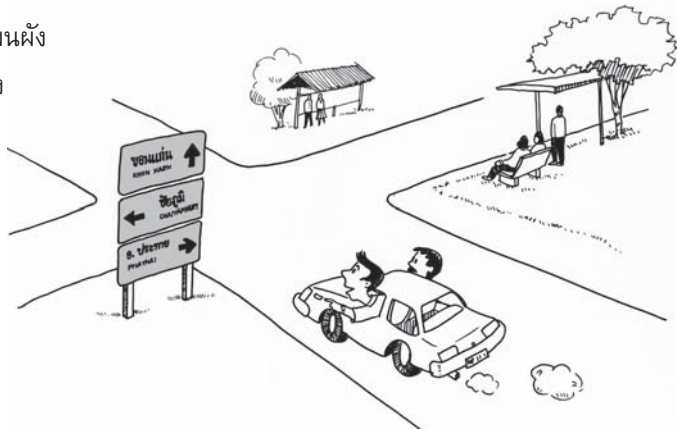
การติดตั้งป้ายแนะนำเส้นทางอาจทำได้ 2 รูปแบบคือ

ป้ายแบบแยกตามแนวเส้นทาง

ข้อดี ข้อเสีย

- ใช้เวลาในการอ่านมากกว่าป้ายแบบแผ่นผั่ง
- ขนาดของป้ายเล็กกว่าป้ายแบบแผ่นผั่ง

ป้ายบอกทิศทางควรเรียงลำดับตามภาพดังนี้

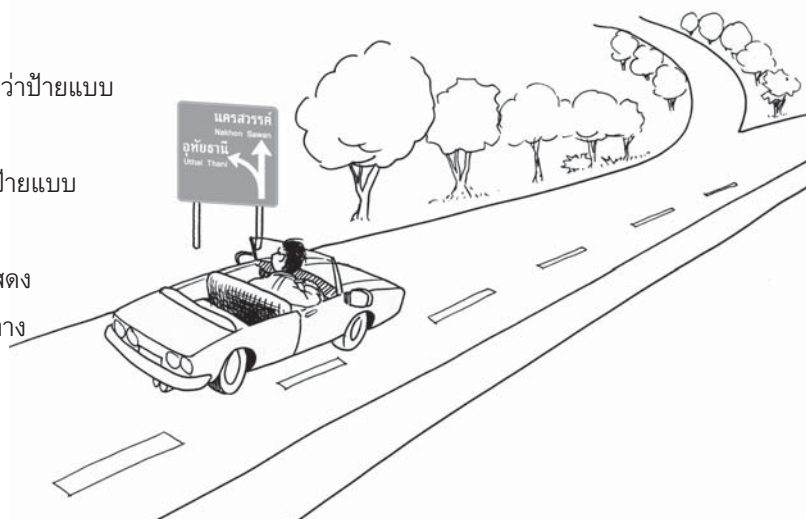


ในกรณีที่มีย้ายในหนึ่งทิศทางมากกว่า 1 ป้าย ให้เรียงลำดับป้ายตามระยะทางโดยระยะทางที่น้อยที่สุดอยู่ข้างบน

ป้ายแบบแผ่นผั่ง

ข้อดี ข้อเสีย

- ใช้เวลาในการอ่านน้อยกว่าป้ายแบบแยกตามแนวเส้นทาง
- ขนาดของป้ายใหญ่กว่าป้ายแบบแยกตามแนวเส้นทาง
- ป้ายแผ่นผั่งที่ดีต้องไม่แสดงเส้นทางเกินกว่า 2 ทิศทาง



ตำแหน่งป้ายแนะนำ

นอกเหนือจากหลักการติดตั้งป้ายแต่ละป้ายแล้ว ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัวในการติดตั้งป้ายแนะนำ โดยทั่วไปแล้วการติดตั้งป้ายแนะนำควรสอดคล้องกับความต้องการในแต่ละจุด และผู้ขับขี่สามารถรับรู้และปฏิบัติได้ทันตามที่ต้องการ อนึ่งในการติดตั้งป้ายแนะนำเส้นทางบนถนนที่ใช้ความเร็วสูง ควรมีการแจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบล่วงหน้าเป็นระยะๆ ก่อนถึงทางที่แยกออก

4.3.2

สัญญาณไฟจราจร



สัญญาณไฟจราจร คือ เครื่องหมายจราจรที่ใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ของรถโดยการเปลี่ยนสีไฟ โดยทั่วไปแล้ว

สัญญาณไฟจราจรจะมีด้วยกันทั้งหมดสามสี คือ แดง เหลือง และเขียว เรียงจากบนลงล่าง หรือจากซ้ายไปขวา สัญญาณไฟจราจรจะทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- ควบคุมไม่ให้เกิดความขัดแย้งของการเคลื่อนที่ของจราจร
- เพื่อเตือนถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น
- เพื่อช่วยให้กระแสนการจราจรไหลคล่องตัวขึ้น
- เพื่อควบคุมการจราจรบริเวณทางข้ามรถไฟและสะพานเปิด-ปิด

สัญญาณไฟจราจรมีด้วยกันทั้งหมด 3 ประเภทคือ

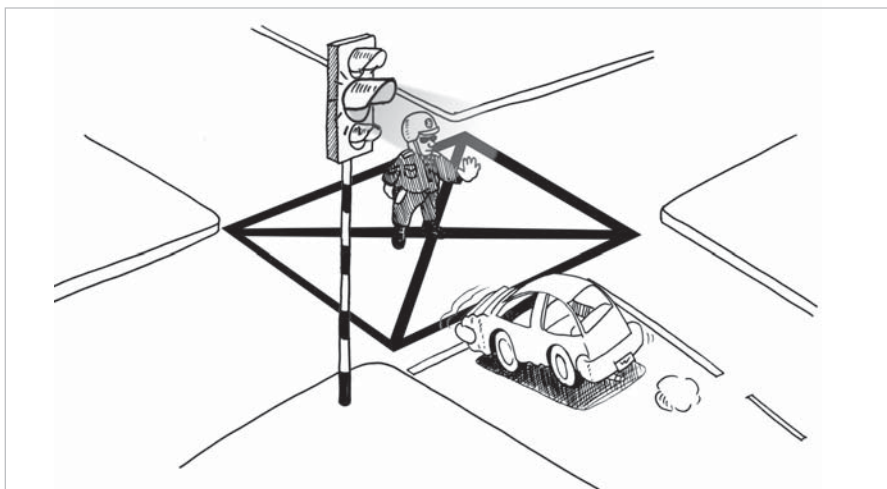
1) ไฟสี สัญญาณไฟประเภทนี้อาจเป็นสีแดง เหลือง หรือเขียว

ไฟสีแดง : หมายถึง ให้ผู้ขับขี่หยุด ณ ตำแหน่งต่อไปนี้

- เส้นหยุด หรือ
- ก่อนถึงทางข้าม
- ก่อนถึงแยก

ไฟสีเหลือง : หมายถึง สัญญาณไฟจราจรจะเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีแดง นั่นคือเป็นการเตือนว่าช่วงเวลาที่ยอมให้ผู้ขับขี่ขับรถไปข้างหน้าได้ได้สิ้นสุดลง ผู้ขับขี่ไม่ควรขับรถเข้าไปในบริเวณควบคุมและควรหยุดรถ ณ เส้นหยุดบริเวณสัญญาณไฟจราจร เว้นแต่ผู้ขับขี่ได้ขับเลยเส้นหยุดไปแล้วก็ให้เลยไปได้ ดังแสดงในรูปที่ 4-2

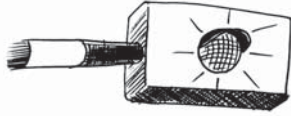
ไฟสีเขียว : หมายถึง ให้ผู้ขับขี่ไปได้ ผู้ขับขี่สามารถขับรถตรงไป เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวา



รูปที่ 4-2 แสดงตำแหน่งรถขณะที่สัญญาณไฟจราจรเป็นสีแดง



2) ไฟกระพริบ สัญญาณไฟประเภทนี้อาจเป็นสีเหลืองหรือสีแดง



ไฟกระพริบสีแดง มีความหมายเช่นเดียวกันกับป้ายหยุด นั่นคือให้ผู้ขับขี่หยุดหรือให้รถอื่นๆ ไปก่อนโดยที่ผู้ขับขี่จะสามารถไปได้เมื่อปลอดภัย สัญญาณไฟนี้จะติดตั้งบริเวณทางแยกที่อันตรายหรือเมื่อไม่สามารถมองเห็นป้ายหยุดที่ติดตั้งได้หรือบริเวณทางข้ามรถไฟ

ไฟกระพริบสีเหลือง หมายถึง ให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลง และผ่านทางเดินรถนั้นไปด้วยความระมัดระวัง มักใช้ในกรณีที่ต้องการให้ผู้ขับขี่สนใจป้ายเตือน หรือเตือนผู้ขับขี่ถึงเหตุการณ์อันตราย นอกจากนี้ สัญญาณไฟกระพริบสีเหลืองยังใช้ในกรณีที่สัญญาณไฟจราจรไม่ทำงานอีกด้วย ซึ่งในบริเวณทางแยก ไฟกระพริบสีเหลืองจะมีความหมายเช่นเดียวกับป้ายให้ทาง

รู้ไว้ใช่ว่า

ไฟกระพริบคู่สีแดง (กระพริบสลับกัน) อาจนำมาใช้บริเวณทางข้ามทางรถไฟ เพื่อให้ผู้ขับขี่หยุดก่อนถึงทางข้ามทางรถไฟตลอดเวลาที่สัญญาณไฟทำงาน

3) สัญญาณไฟลูกศร



สัญญาณไฟลูกศรสีแดง หมายถึง ห้ามผู้ขับขี่ขับขยวดยานไปในทิศทางที่ลูกศรแสดง

สัญญาณไฟลูกศรสีเหลือง หมายถึง สัญญาณไฟลูกศรสีเขียวกำลังจะเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟลูกศรสีแดง นั่นคือเป็นการเตือนว่าช่วงเวลาที่ได้รับอนุญาตให้ผู้ขับขี่ขับรถไปในทิศทางที่ลูกศรแสดงได้สิ้นสุดลง ผู้ขับขี่ไม่ควรขับรถเข้าไปในบริเวณควบคุมและควรหยุดรถ ณ เส้นหยุดบริเวณสัญญาณไฟจราจร

สัญญาณไฟลูกศรสีเขียว หมายถึง อนุญาตให้ผู้ขับขี่สามารถขับรถไปในทิศทางลูกศร ดังต่อไปนี้



ถ้าลูกศรชี้ขึ้น ให้ขับตรงไป



ถ้าลูกศรชี้ไปทางขวา ให้เลี้ยวขวา



ถ้าลูกศรชี้ไปทางซ้าย ให้เลี้ยวซ้าย



4) สัญญาณไฟแบ่งทิศทางการจราจร สัญญาณไฟนี้ติดตั้งเหนือช่องทางจราจรบนทางหลวงหรือถนนเพื่อควบคุมทิศทางการจราจรในแต่ละช่วงเวลา



เขียว

แดง



แดง หมายถึง ห้ามมิให้ผู้ขับขี่ใช้ช่องทางจราจร



เขียว หมายถึง ช่องจราจรนี้สามารถใช้ได้

หมายเหตุ เนื่องจากการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรเป็นสิ่งที่ซับซ้อนและใช้งบประมาณในการติดตั้งค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องหมายจราจรอื่นๆ ดังนั้นควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหากมีความประสงค์จะติดตั้งเครื่องหมายจราจร

4.3.3 เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง คือ เส้น สัญลักษณ์ ลาย ข้อความ ตัวเลข หรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้หรือติดบนพื้นถนนหรือขอบทาง เพื่อบังคับ เตือน และแนะนำผู้ขับขี่ โดยทั่วไปเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางมักมีสีขาวหรือสีเหลือง เพราะสีดังกล่าวตัดกับสีของพื้นถนน ทำให้เครื่องหมายมีความชัดเจน

รู้ไว้ใช่ว่า

ข้อจำกัดของเครื่องหมายบนพื้นทาง

- ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดถ้าถนนเปียกหรือมีฝุ่นมาก
- ต้องการการบำรุงรักษาบ่อยเนื่องจากการสึกกร่อนจากการจราจร
- อาจถูกการจราจรบดบัง ทำให้ไม่เห็นเครื่องหมาย
- วัสดุที่ใช้ในการทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทางบางประเภทอาจทำให้ถนนลื่นได้
- ไม่สามารถใช้ได้กับถนนที่ไม่มีผิวทาง

ข้อดีของเครื่องหมายบนพื้นทาง

- สามารถให้ข้อมูลกับผู้ขับขี่ได้ต่อเนื่อง ผู้ขับขี่ไม่ถูกดึงความสนใจไปจากถนน

เครื่องหมายบนพื้นทางสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะดังนี้

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามแนวทางเดินรถ

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามแนวทางเดินรถเป็นเส้นที่ตีตามแนวยาวของถนน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะการใช้งานดังนี้

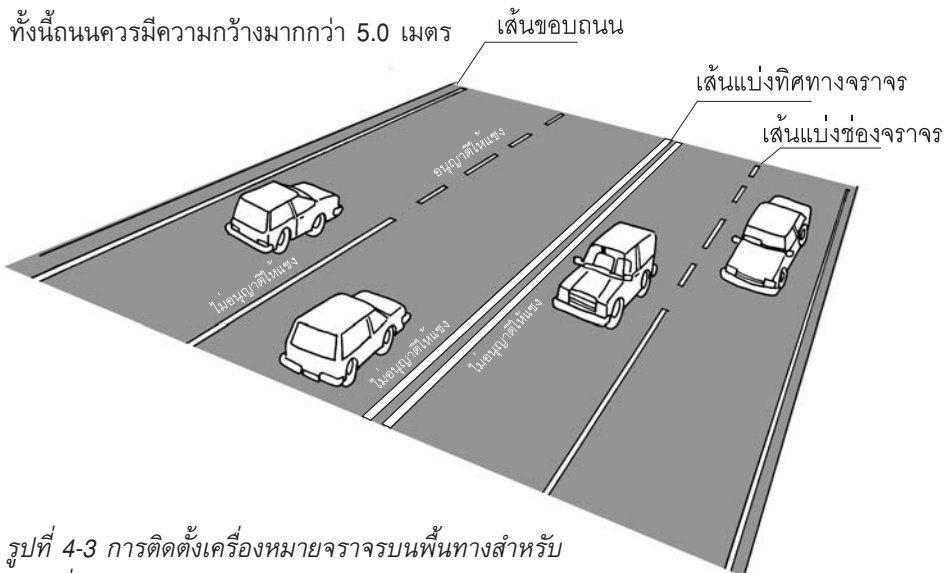
- เส้นแบ่งทิศทางการจราจร ใช้แบ่งทิศทางการจราจรบนท้องถนน
- เส้นห้ามแซง เป็นเส้นแบ่งทิศทางการจราจรประเภทหนึ่งที่ห้ามรถใช้ช่องจราจรทิศตรงข้าม



- เส้นแบ่งช่องจราจร ใช้แบ่งช่องจราจรที่มีทิศทางเดียวกัน แบ่งออกเป็นดังนี้
 - ๑ เส้นแบ่งช่องจราจรหรือช่องเดินรถปกติ ใช้แบ่งทางเดินรถหรือทางจราจรที่มีทิศทางเดียวกัน
 - ๑ เส้นห้ามเปลี่ยนช่องจราจร ใช้แบ่งทางเดินรถหรือทางจราจรที่มีทิศทางเดียวกัน
 - ๑ เส้นประกว้างใช้แบ่งช่องจราจรที่เน้นถึงบริเวณที่มีการจราจรวิ่งมาร่วมช่องทางเดินรถด้วย หรือการจราจรจะแยกออกไปจากทางเดิม
 - ๑ เส้นประถี่ ใช้เพื่อนำทางจราจรบริเวณที่ทางหลวงเปลี่ยนแนว หรือทางเลี้ยวในบริเวณทางแยก เพื่อให้ผู้ขับขี่ขับรถไปตามแนวช่องจราจรดังกล่าว
 - ๑ เส้นแบ่งช่องเดินรถประจำทางหรือช่องเดินรถพิเศษ ใช้เพื่อแบ่งช่องจราจรเป็นช่องเดินรถประจำทาง

การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามแนวทางเดินรถ

โดยทั่วไปแล้วสำหรับถนน 2 ช่องจราจรจะมีการติดตั้งเส้นแบ่งทิศทางจราจร และเส้นห้ามแซงเมื่อปริมาณการจราจรมากกว่า 300 คันต่อวัน



รูปที่ 4-3 การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสำหรับถนนที่มีความกว้าง 4 ช่องจราจร

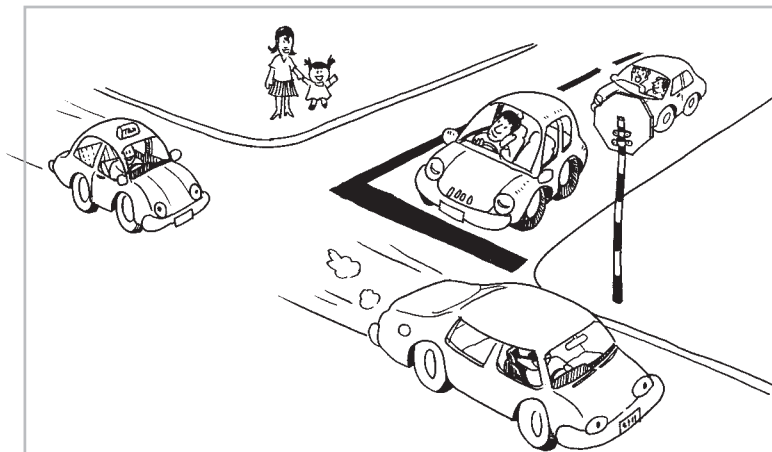
สำหรับถนนที่มีความกว้างมากกว่าสี่ช่องจราจรจะไม่อนุญาตให้มีการแซงหรือใช้ช่องจราจรของฝั่งตรงข้าม ทั้งนี้เพราะในทิศทางหนึ่งๆ นั้นมีช่องจราจรให้เลือกใช้มากกว่า 1 ช่องทาง ดังนั้นการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง จึงเป็นดังรูปที่ 4-3

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามขวาง

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามขวางเป็นเส้นซึ่งทอดขวางกับทิศทางการจราจร เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามขวางมีด้วยกัน 3 ประเภทคือ

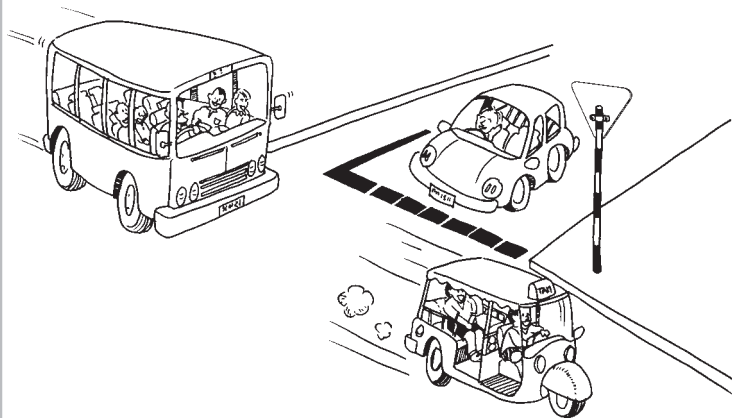
- เส้นหยุด
- เส้นให้ทาง
- เส้นทางคนข้ามหรือทางม้าลาย





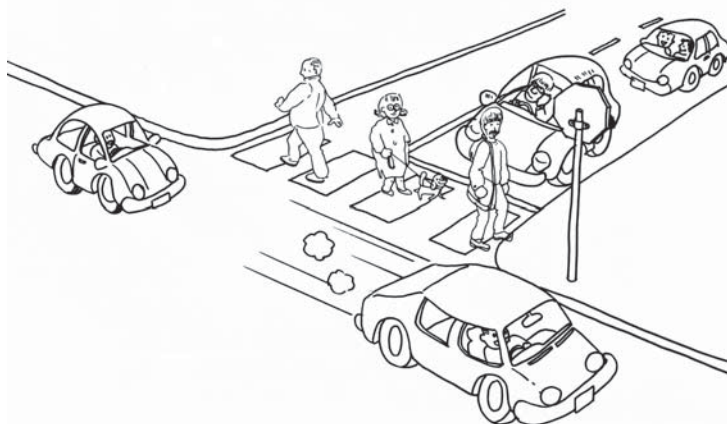
เส้นหยุด เป็นเส้นที่บัสใช้ติดตั้งบริเวณที่มีสัญญาณไฟจราจร เครื่องหมายหยุด หรือบริเวณทางข้ามถนน เพื่อบอกตำแหน่งที่รถควรจะหยุด

รูปที่ 4-4 แสดงเส้นหยุด



เส้นให้ทาง เป็นเส้นประสีขาว ใช้ติดตั้งในบริเวณทางแยกที่มีเครื่องหมายให้ทาง เส้นให้ทางใช้บอกตำแหน่งที่รถที่ให้ทางควรจะหยุดรอ

รูปที่ 4-5 แสดงเส้นให้ทาง



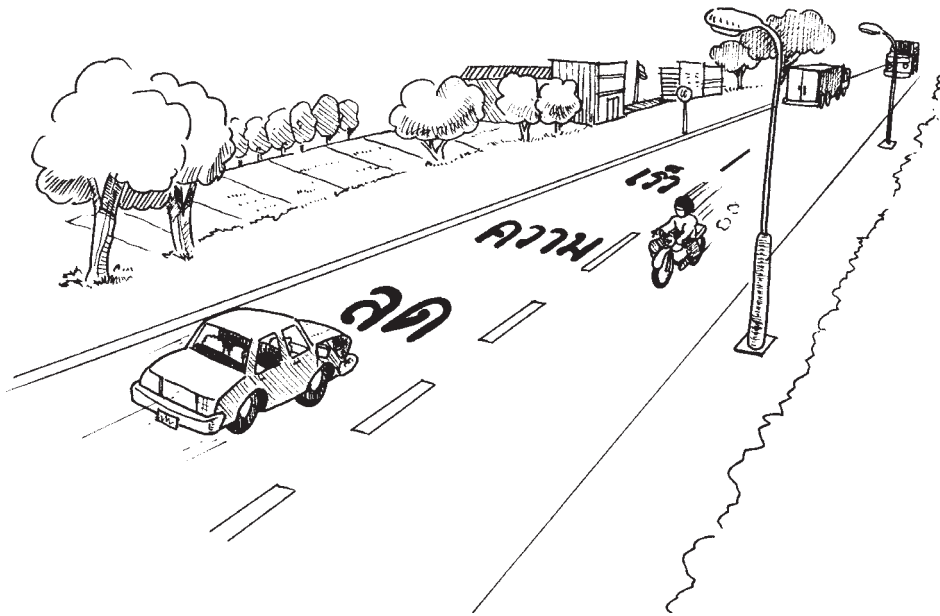
เส้นทางคนข้าม เป็นเส้นทางม้าลายหรือเส้นที่บัสใช้สองเส้นติดกัน และมีเส้นแนวหยุดหรือเส้นให้ทางประกอบ เส้นทางคนข้ามใช้แสดงตำแหน่งที่คนเดินเท้าสามารถข้ามถนนได้และรถควรจะหยุดรอ ณ บริเวณเส้นหยุดหรือเส้นให้ทาง

รูปที่ 4-6 แสดงเส้นทางคนข้าม



ข้อความบนพื้นทาง

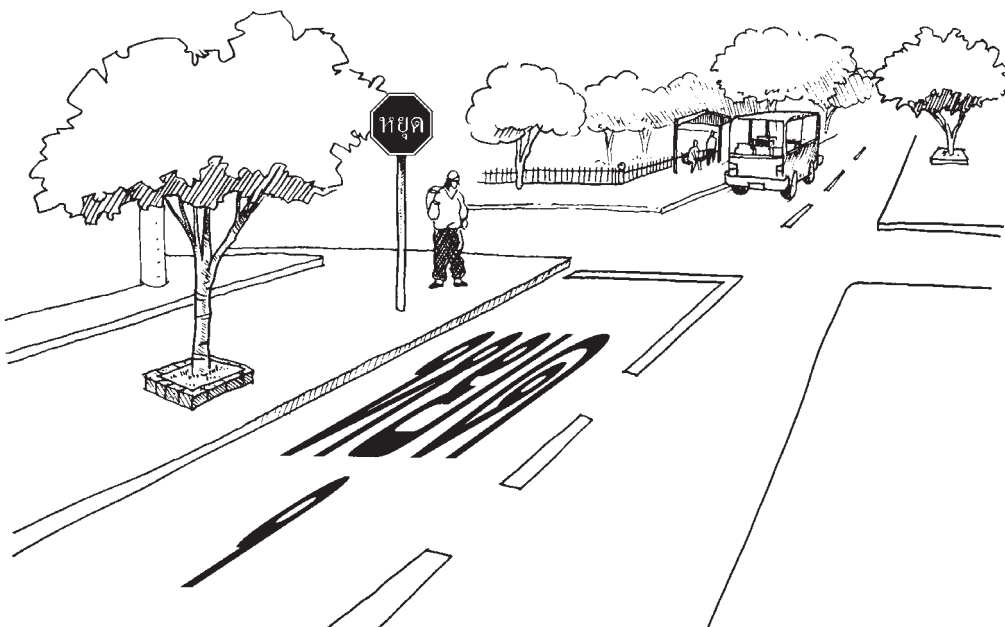
ในบางกรณีอาจมีการใช้ข้อความบนพื้นทางเพื่อบังคับ เตือน และแนะนำผู้ขับขี่ ข้อความบนพื้นทางควรมีบรรทัดเดียว อย่างไรก็ตามหากต้องการเขียนข้อความมากกว่า 1 บรรทัด ข้อความควรเขียนจากล่างขึ้นบน



รูปที่ 4-7 การเขียนข้อความบนพื้นทางที่มีมากกว่า 1 บรรทัด

รู้ไว้ใช่ว่า

ตัวอักษรและลูกศรบนพื้นถนนควรมีความยาวมากกว่าความกว้าง เพื่อเพิ่มความสามารถในการมองเห็นของผู้ขับขี่



5 การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณก่อสร้าง

โดยทั่วไปแล้วลักษณะทางกายภาพของถนนและการจัดการจราจรในบริเวณก่อสร้างจะแตกต่างไปจากภาวะปกติและจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยเฉพาะในงานก่อสร้างโครงการขนาดกลางและขนาดใหญ่ การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณนี้จึงเป็นการติดตั้งชั่วคราวเฉพาะในช่วงเวลาที่ทำงานหรือช่วงเวลาที่ดำเนินการก่อสร้างเท่านั้น เครื่องหมายจราจรที่ทำการติดตั้งในช่วงเวลากลางวันอาจจะแตกต่างกับกลางคืน ตามลักษณะการทำงาน หรือเครื่องหมายจราจรที่ทำการติดตั้งในสัปดาห์นี้อาจแตกต่างไปจากสัปดาห์หน้า ตามขั้นตอนการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป การติดตั้งเครื่องหมายจราจรในบริเวณนี้จึงต้องปรับเปลี่ยนอยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของถนน แผนการจัดการจราจรและสภาพการทำงาน และควรจะต้องติดตั้งทันทีก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้างและรื้อถอนทันทีที่การดำเนินการก่อสร้างเสร็จสิ้นเพื่อป้องกันความสับสนของผู้ใช้รถใช้ถนน

5.1 หลักการติดตั้งป้ายจราจรโดยทั่วไป

การติดตั้งป้ายจราจรควรอยู่ในตำแหน่งที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และไม่ทำให้ผู้ขับขี่ต้องละสายตาจากถนน นอกจากนี้เครื่องหมายจราจรควรอยู่ห่างจากจุดที่บังคับใช้พอสมควร เพื่อให้ผู้ขับขี่มีเวลาเพียงพอที่จะตัดสินใจและปฏิบัติตามข้อความที่สื่อในเครื่องหมายจราจร ซึ่งโดยทั่วไปแล้วป้ายจราจรที่ต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้ขับขี่มากจะอยู่ห่างจากจุดที่บังคับใช้มากกว่าป้ายจราจรที่ต้องการเพียงให้ผู้ขับขี่ปฏิบัติตามโดยไม่ต้องอาศัยการตัดสินใจ เช่น ป้ายเตือนการผ่านทางร่วมทางแยก จะอยู่ห่างจากจุดที่บังคับใช้มากกว่าป้ายเตือนหยุดข้างหน้า เป็นต้น ซึ่งสำหรับระยะในการติดตั้งป้ายจราจรจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการรับรู้ข้อความ/สัญลักษณ์และการปฏิบัติของผู้ขับขี่ ดังต่อไปนี้

- 1) ระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลาที่ผู้ขับขี่ทำการอ่านเครื่องหมายจราจร ซึ่งระยะทางนี้จะมากขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

- ความเร็วเฉลี่ยของรถ - บนถนนที่รถเคลื่อนที่เร็ว ป้ายจราจรจะติดตั้งห่างจากจุดบังคับใช้มากกว่าบนถนนที่รถเคลื่อนที่ช้า ทั้งนี้ก็เพราะระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลาที่ผู้ขับขี่ทำการอ่านเครื่องหมายจราจรบนถนนที่รถเคลื่อนที่เร็วจะมากกว่าบนถนนที่รถเคลื่อนที่ช้า

- ระยะห่างของป้ายจากขอบถนนหรือระยะห่างของป้ายเหนือถนน
- การสื่อความของป้ายจราจร—ป้ายจราจรที่สื่อความด้วยสัญลักษณ์และป้ายจราจรที่สื่อความด้วยคำหรือวลีจะใช้เวลาในการอ่านแตกต่างกัน ซึ่งระยะเวลาในการอ่านนี้จะส่งผลต่อระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้และตำแหน่งที่ติดตั้งป้ายจราจร นอกจากนี้จำนวนคำหรือข้อความบนป้ายจราจรก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับตำแหน่งในการติดตั้ง ป้ายจราจรที่มีจำนวนคำมากจะใช้เวลาในการสื่อสารมาก จึงควรติดตั้งห่างจากจุดบังคับใช้มากกว่าป้ายจราจรที่มีจำนวนคำบนข้อความน้อย

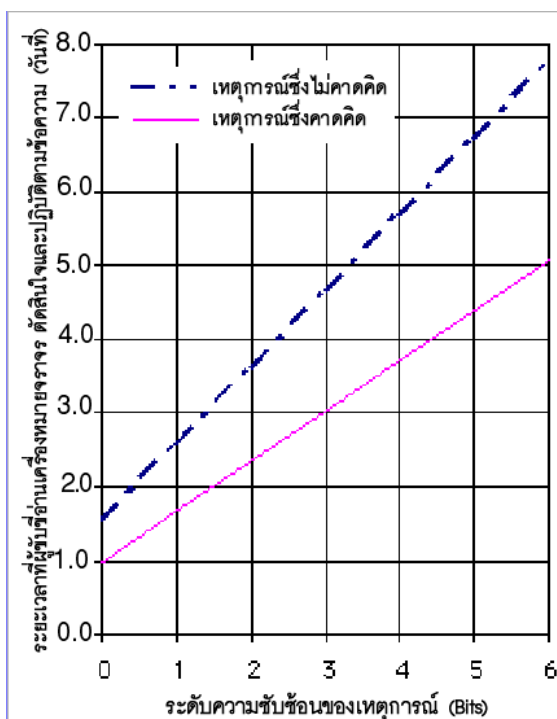
รู้ไว้ใช่ว่า

ความเร็วของรถนอกจากจะมีผลต่อระยะการติดตั้งป้ายจราจรแล้ว ยังมีผลต่อขนาดของป้ายจราจรด้วย บนถนนที่มีความเร็วของรถสูงย่อมต้องติดตั้งป้ายขนาดใหญ่กว่าบนถนนที่มีความเร็วของรถต่ำกว่าซึ่งโดยทั่วไปแล้วขนาดโดยประมาณของป้ายจราจรเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 เซนติเมตรเมื่อความเร็วของรถเพิ่มขึ้น 10 กม./ชม. ดังนี้

ที่ความเร็ว 60 กม./ชม. ควรติดตั้งป้ายขนาด 60 ซม.
ที่ความเร็ว 90 กม./ชม. ควรติดตั้งป้ายขนาด 90 ซม.
ที่ความเร็ว 120 กม./ชม. ควรติดตั้งป้ายขนาด 120 ซม.



- หากมีป้ายจราจรหลายอันติดตั้งในตำแหน่งเดียวกัน ระยะห่างของเครื่องหมายจราจรเหล่านี้จากจุดบังคับใช้มักจะมากกว่าตำแหน่งที่มีเครื่องหมายจราจรเพียงอันเดียว
- 2) ระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลาที่ผู้ขับขี่ทำการตัดสินใจ และปฏิบัติตามข้อความที่สื่อบนป้ายจราจร ซึ่งระยะทางนี้จะแตกต่างกันไปตามความเร็วเฉลี่ยของรถและความซับซ้อนของการตัดสินใจและขั้นตอนในการปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจรดังนี้
- ป้ายจราจรที่ไม่ต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้ขับขี่ และผู้ขับขี่สามารถปฏิบัติตามได้ภายในขั้นตอนเดียว จะอยู่ใกล้จุดที่บังคับใช้มากที่สุด ซึ่งป้ายจราจรประเภทนี้มักจะเป็นเครื่องหมายจราจรประเภทบังคับ
 - ป้ายจราจรที่ผู้ขับขี่สามารถทำการตัดสินใจเพื่อปฏิบัติตามได้ง่าย เช่น ป้ายที่แจ้งให้ทราบถึงเส้นทางการเดินทางเพียงป้ายเดียว จะติดตั้งในระยะเดียวกับป้ายจราจรที่ไม่ต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้ขับขี่
 - ป้ายจราจรที่ผู้ขับขี่ต้องทำการตัดสินใจหลายขั้นตอน เช่น ป้ายเตือนการผ่านบริเวณที่มีการจราจรสับสน ป้ายแนะนำบริการ ป้ายการจราจรเพื่อการท่องเที่ยว ป้ายเหล่านี้ควรจะมีการติดตั้งห่างจากจุดที่บังคับใช้มากพอสมควร เพื่อให้ผู้ขับขี่จะได้มีเวลาในการตัดสินใจ



รูปที่ 5-1 แสดงระยะเวลาที่ผู้ขับขี่ใช้ในการอ่านเครื่องหมายจราจร ตัดสินใจและปฏิบัติตามข้อความที่สื่อบนเครื่องหมายจราจรที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์

ที่มา: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, The American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC, 2001

นอกจากนี้ระยะเวลาที่ผู้ขับขี่ใช้ในการตัดสินใจและปฏิบัติตามข้อความบนป้ายนั้น ยังขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของสถานการณ์บนท้องถนน ภัยของผู้ขับขี่ ความล้าของผู้ขับขี่และระดับแอลกอฮอล์ในเลือดของผู้ขับขี่

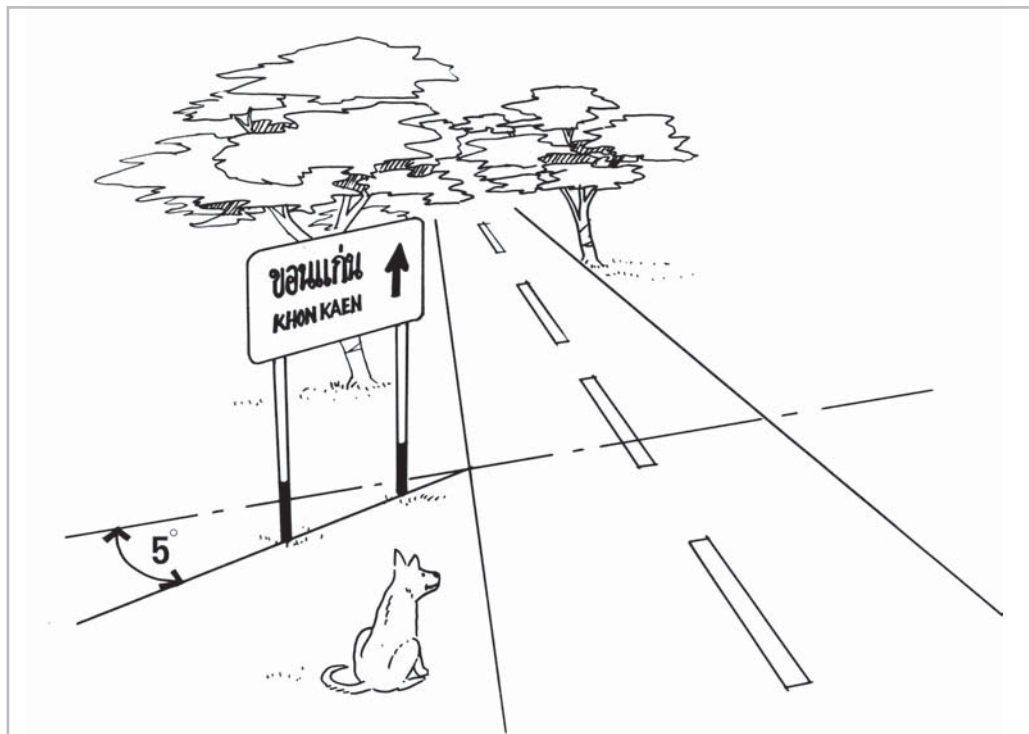
โดยทั่วไปแล้วผู้ขับขี่จะใช้เวลาในการอ่านป้ายจราจร ทำการตัดสินใจและปฏิบัติตามข้อความที่สื่อบนป้ายจราจรประมาณ 1-8 วินาทีหรือมากกว่า ซึ่งความแตกต่างของระยะเวลานี้ จะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของสถานการณ์ดังแสดงในรูปที่ 5-1 เหตุการณ์ซึ่งไม่มีความซับซ้อน เช่น การเบรครถในสถานการณ์ปกติจะใช้เวลาประมาณ 2.5 วินาที (ระดับความซับซ้อนที่ 0-1) ในขณะที่เหตุการณ์ที่ซับซ้อนมาก เช่น การหลีกเลี่ยงอันตรายที่มีความยุ่งยากในทางปฏิบัติอาจใช้เวลามากถึง 7 วินาที (ระดับความซับซ้อนที่ 5-6)

อย่างไรก็ตามการคำนวณหาระยะการติดตั้งป้ายจราจร นอกจากจะคำนึงถึงระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลาที่ผู้ขับขี่ใช้ในการอ่านเครื่องหมายจราจร และตัดสินใจปฏิบัติตามเครื่องหมายจราจรแล้ว ควรจะมีการพิจารณาถึงระยะเวลาที่การปฏิบัติตามข้อความที่สื่อบนเครื่องหมายจราจรสำเร็จผลด้วย



นอกจากนี้ในการติดตั้งเครื่องหมายจราจรควรคำนึงถึงหลักการดังต่อไปนี้

- ควรจะติดตั้งเครื่องหมายจราจรในพื้นที่โล่ง และในที่ที่สามารถมองเห็นป้ายจราจรได้ชัดเจนในเวลา กลางคืนโดยเฉพาะเมื่อผู้ขับขี่ใช้ไฟต่ำ
- ไม่ควรติดตั้งเครื่องหมายจราจรที่ให้ข้อมูลใหม่กับผู้ขับขี่บริเวณที่ต้องการให้ผู้ขับขี่ตัดสินใจ
- ไม่ควรติดตั้งป้ายมากกว่า 1 ป้ายบนเสาอันเดียวกัน เว้นแต่ป้ายจะมีความสอดคล้องกัน เช่น อาจะติดตั้ง ป้ายความเร็วในเสาเดียวกับป้ายเตือนทางโค้ง หรือป้ายแนะนำเส้นทางต้องอยู่ด้วยกัน
- ควรติดตั้งป้ายทางด้านซ้ายของถนน อย่างไรก็ตามหากมีความจำเป็นอาจติดตั้งป้ายเพิ่มทางด้านขวามือ ของถนนด้วยก็ได้โดยเฉพาะบนถนนหลายช่องจราจร สำหรับกรณีเฉพาะบางกรณีเช่นในกรณีที่พื้นที่ จำกัดอาจติดตั้งป้ายเหนือถนนหรือบนเกาะกลางถนน
- ป้ายไม่ควรตั้งฉากกับทิศทางจราจร ควรเบี่ยงออกไปประมาณ 5 องศา เพื่อป้องกันการสะท้อนแสง จากไฟหน้ารถในตอนกลางคืนตามภาพ



รูปที่ 5-2 ป้ายจราจรควรเบี่ยงจากเส้นตั้งฉากทิศทางจราจรประมาณ 5 องศา

5.2 ลำดับการติดตั้งป้ายจราจรในบริเวณก่อสร้าง

การติดตั้งเครื่องหมายจราจรอย่างถูกต้องตามหลักการทางวิศวกรรม เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้เกิดความปลอดภัยทั้งกับผู้ขับขี่รถยนต์ ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ คนเดินเท้า ผู้ที่ปฏิบัติงานบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง และช่วยให้เกิดความคล่องตัวของการจราจร ซึ่งในการก่อสร้าง บูรณะหรือการบำรุงรักษาทางจำเป็นจะต้อง ติดตั้งเครื่องหมายจราจรเพื่อวัตถุประสงค์อย่างน้อย 4 อย่างดังนี้

- 1) เครื่องหมายจราจร เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่ามี การดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งจะเป็นอุปสรรคสำหรับการ ขับขี่หรือข้อจำกัดในการใช้ช่องทางจราจรข้างหน้า เครื่องหมายจราจรประเภทนี้จะเป็นป้ายจราจรบรรจุ ข้อความ เช่น “งานก่อสร้างทาง” หรือ “งานซ่อมทาง” เป็นต้น



- 2) เครื่องหมายจราจรเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ลดความเร็ว ซึ่งจะเป็นป้ายจราจรบรรจุข้อความ “ลดความเร็ว” ในบางกรณีอาจมีการติดตั้งป้ายเตือนจำกัดความเร็วเพื่อเป็นการเน้นย้ำในรายละเอียดยิ่งขึ้นก็ได้
- 3) เครื่องหมายจราจร เพื่อแจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบถึงพื้นที่สิ้นสุดงานก่อสร้าง ซึ่งจะเป็นป้ายบรรจุข้อความ “สิ้นสุดเขตก่อสร้าง”
- 4) เครื่องหมายจราจรเพื่อแบ่งขอบเขตระหว่างพื้นที่ก่อสร้างและพื้นที่การจราจรขึ้นเพื่อให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างปลอดภัยทั้งแก่ผู้ที่ปฏิบัติงานและผู้ใช้รถใช้ถนน เครื่องหมายจราจรประเภทนี้ ได้แก่ แผงกั้น แผงตั้ง ถังกลม กรวย และแผงคอนกรีต เป็นต้น

สำหรับเครื่องหมายจราจรที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เครื่องหมายจราจรประเภทบังคับ หรือป้ายเตือนทางเบี่ยง จะติดตั้งตามแผนการจัดการจราจร ลักษณะทางกายภาพของถนน และสภาพการก่อสร้าง ซึ่งลำดับในการติดตั้งป้ายจราจรบริเวณก่อสร้างจะเป็นดังนี้

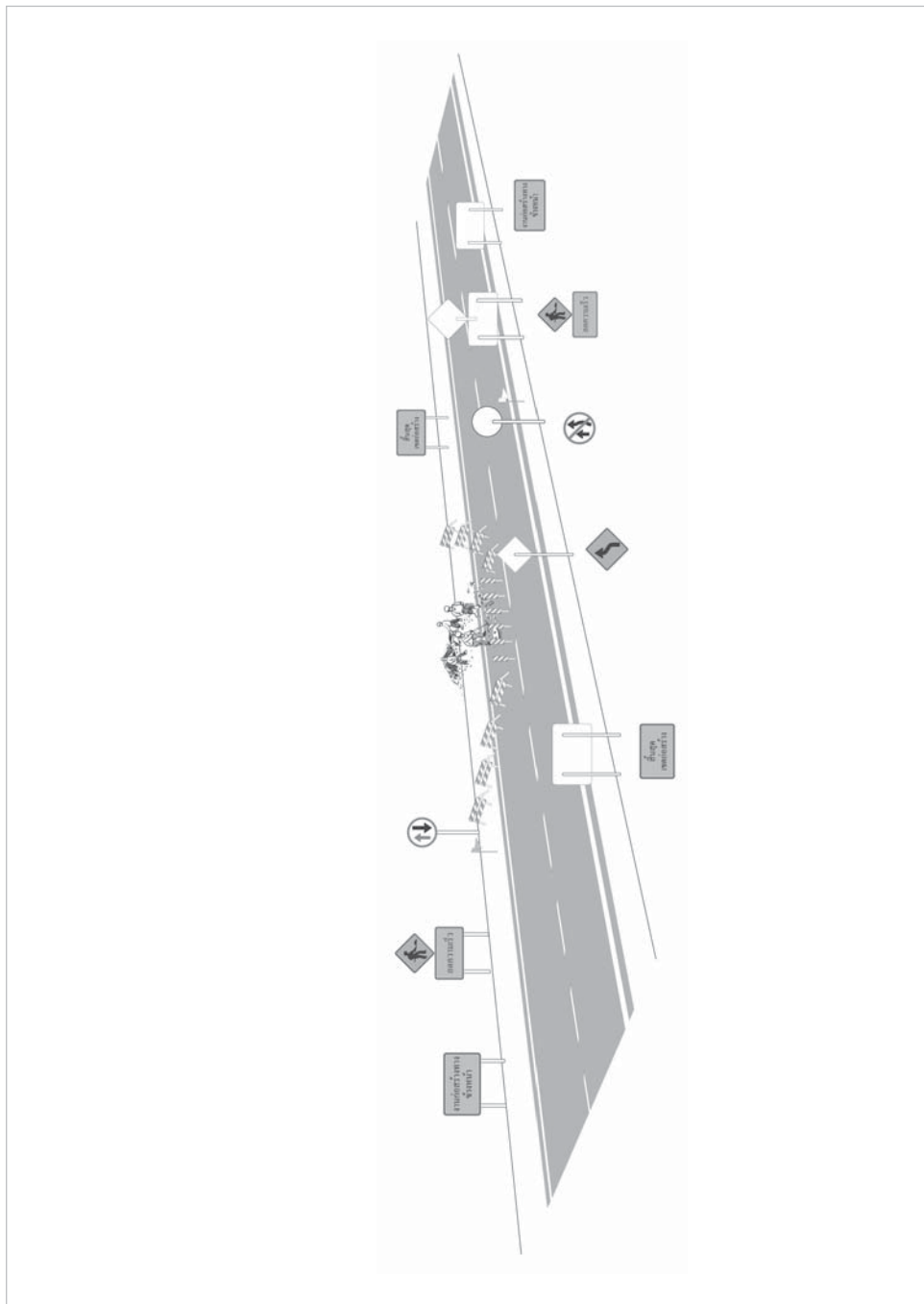
ตารางที่ 5-1 ลำดับการติดตั้งป้ายจราจรในบริเวณก่อสร้าง

พื้นที่	ป้ายจราจร		อุปกรณ์จราจรอื่นๆ
	ประเภท	รหัส	
พื้นที่การเตือนล่วงหน้า	ป้ายบอกระยะทาง และ/หรือ ป้ายงานก่อสร้าง	ตค.10 ตค.2	
	งานก่อสร้างทางข้างหน้า หรือ งานก่อสร้างสะพานข้างหน้า หรือ	ตค.4 ตค.5	
	งานซ่อมทางข้างหน้า หรือ งานไหลทางข้างหน้า	ตค.11 ตค.12	
	ป้ายคนทำงาน และ / หรือ ป้ายเตือนความเร็ว	ตค.3 ตค.7	
	ป้ายช่องจราจรปิด	ตค.23 -ตค.27	
	ป้ายเตือนทางเบี่ยง	ตค.5 - ตค.6	
	ป้ายทางแคบ และ / หรือ ป้ายเบี่ยงเบนการจราจร และ / หรือ	ต.23 - ต.24 ตค.7 - ตค.24	
	ป้ายเตือนจำกัดความเร็ว	ป้ายข้อความ	
	ห้ามแซง	บ.4	
พื้นที่ช่วงการเปลี่ยนแปลง	ป้ายเตือนลูกศรขนาดใหญ่	ตค.17 - ตค.19	แผงกั้น, แผงตั้ง, กำแพงคอนกรีต
	ป้ายการเตือนแนวทางซ้ายขวา	ตค.25 - ตค.26	กรวย, ถังกลม, อุปกรณ์ส่องสว่าง
พื้นที่ก่อสร้างจริง	ป้ายจราจรที่ติดตั้งบริเวณพื้นที่ก่อสร้างจริงจะติดตั้งตามลักษณะทางกายภาพของถนนและสภาพการก่อสร้าง		
	ป้ายเตือนลูกศรขนาดใหญ่ หรือ	ตค.17 - ตค.19	แผงกั้น, แผงตั้ง, กำแพงคอนกรีต
	ป้ายทางปิด หรือ	ตค.27 - ตค.28	กรวย, ถังกลม, อุปกรณ์ส่องสว่าง
	ป้ายใช้ทางเบี่ยง หรือ	ตค.23 - ตค.24	
	ป้ายเบี่ยงเบนการจราจร	ตค.7 - ตค.24	
พื้นที่ช่วงสิ้นสุดการก่อสร้าง	ป้ายเบี่ยงเบนการจราจร	ตค.7 - ตค.24	แผงกั้น, แผงตั้ง, กำแพงคอนกรีต
	สิ้นสุดเขตก่อสร้าง	ตค.26	กรวย, ถังกลม, อุปกรณ์ส่องสว่าง



5.3 การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง

การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางบริเวณพื้นที่ก่อสร้างจะทำการติดตั้งตามแผนการจราจร เช่น การเบี่ยงเบนช่องจราจรไปจากเดิมเป็นระยะเวลานานๆ ระหว่างการก่อสร้าง การกำหนดเขตห้ามแซงหรือห้ามเปลี่ยนช่องจราจรเพื่อความปลอดภัย การกำหนดเขตทางข้ามใหม่เป็นต้น นอกจากนี้การใช้เส้นชะลอความเร็วหรือรั้วเป็นสตริปชนิดอื่นๆ อาจมีความจำเป็นเพื่อให้การจราจรลดความเร็วลง อย่างไรก็ตามถนนในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างเป็นถนนชั่วคราวที่ไม่ได้มีผิวลาดยางหรือคอนกรีต ทำให้ไม่สามารถดำเนินการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางได้ การติดตั้งป้ายจราจรและอุปกรณ์จราจรอื่นๆ ให้ครบถ้วนและเหมาะสม ก็เพียงพอในการที่จะสื่อให้ผู้ขับขี่ขับรถด้วยความระมัดระวังจะช่วยลดปัญหาอุบัติเหตุลงได้



รูปที่ 5-3 ตัวอย่างลำดับการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณก่อสร้าง



6 ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมขนส่ง

6.1 ความเร็ว

ความเร็ว คือ อัตราการวิ่งของรถ หรืออีกนัยหนึ่ง คือ ระยะทางที่รถสามารถวิ่งได้ในช่วงหนึ่งหน่วยเวลา ความเร็วมีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งในทางวิศวกรรมจราจรและขนส่ง ความเร็วสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

- ความเร็วเฉพาะจุด (Spot Speed)
- ความเร็วระยะทาง (Space Speed)

ความเร็วเฉพาะจุด คือ ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งของรถที่วิ่งผ่าน ณ จุดใดจุดหนึ่งบนถนน เป็นความเร็วขณะที่ผู้ขับขี่ขับรถซึ่งแสดงได้ด้วยเข็มไมล์ในรถยนต์

ความเร็วระยะทาง คือ ความเร็วเฉลี่ยของรถที่วิ่งภายในระยะทางช่วงหนึ่ง ซึ่งโดยปกติจะทำการทดสอบที่ระยะทางมากกว่า 1 กิโลเมตร

ความเร็วทั้ง 2 ประเภทนี้มีวิธีการวัดและการนำไปใช้ที่แตกต่างกัน ความเร็วระยะทางมักนำไปใช้ในการคำนวณหาระยะเวลาในการเดินทางและความล่าช้าในการเดินทาง ส่วนความเร็วเฉพาะจุดจะนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาจุดที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งรวมถึงกฎจราจรและเครื่องหมายจราจรที่เหมาะสมเช่น

- ความเร็วสูงสุดและความเร็วต่ำสุด
- ความเร็วสูงสุดที่อนุญาตให้ขับได้
- ความเร็วที่แนะนำ
- บริเวณที่ห้ามผ่าน
- พื้นที่สถานศึกษารวมถึงทางข้าม
- ตำแหน่งของป้ายจราจร
- ตำแหน่งและระบบสัญญาณไฟจราจร

6.1.1 การศึกษาความเร็วเฉพาะจุด

ความเร็วเฉพาะจุด ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกอย่างย่อๆ ว่า ความเร็ว นั้น เป็นการวัดลักษณะของความเร็วรถ ณ จุดใดจุดหนึ่งภายใต้สภาพสิ่งแวดล้อมและการจราจรในช่วงเวลาของการศึกษา โดยทั่วไปแล้ว การวัดความเร็วเฉพาะจุดนั้นนิยมกระทำอยู่สองวิธี คือ ใช้นาฬิกาจับเวลาและใช้เรดาร์ การใช้เรดาร์ในการวัดนั้นเป็นวิธีที่ค่อนข้างสะดวกและรวดเร็ว แต่เนื่องจากอุปกรณ์เรดาร์นั้นราคาค่อนข้างสูง ในที่นี้จึงเสนอวิธีการวัดด้วยนาฬิกาจับเวลา



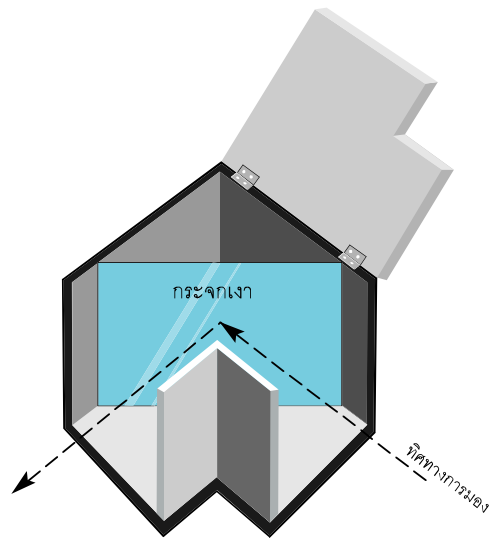
อุปกรณ์

- 1) นาฬิกาจับเวลา
- 2) สายวัด หรือเชือกยาว 25 เมตร
- 3) กระดาษสนาม
- 4) ซอล์กขีดถนน

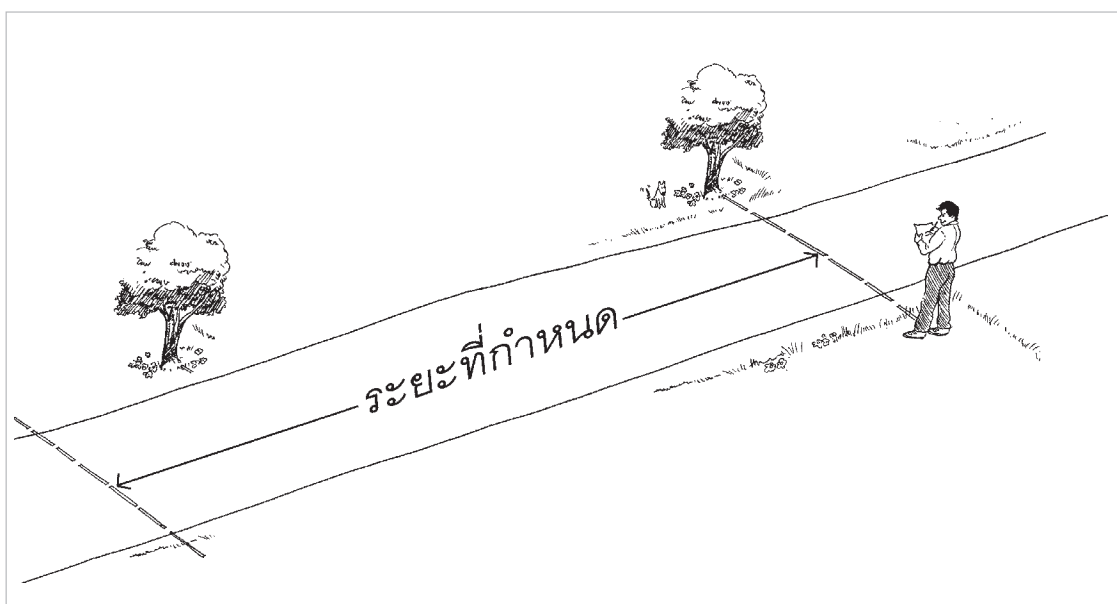
รู้ไว้ใช่ว่า

กล่องกระจก เป็นอุปกรณ์เสริมที่ใช้ในการวัดความเร็วเฉพาะจุด การใช้กล่องกระจกจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการจับเวลาของรถที่วิ่งผ่านจุดสองจุด ซึ่งทำให้ความเร็วเฉพาะจุดที่คำนวณได้ถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ชนเมือง ที่ความเร็วของรถมักมีค่ามากกว่า 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทั้งนี้เพราะการจับเวลาที่คลาดเคลื่อนไปแค่เพียง 0.5 วินาที ของรถที่วิ่งผ่านจุดสองจุดที่อยู่ห่างกัน 25 เมตร อาจทำให้ความเร็วคลาดเคลื่อนไปถึง 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

กล่องกระจกนี้สามารถทำได้โดยง่ายและราคาประหยัด เพียงใช้ไม้อัดและแผ่นกระจกมาต่อกันดังภาพ



วิธีการวัดความเร็วเฉพาะจุด



รูปที่ 6-1 การสำรวจความเร็วภาคสนาม



- 1) เลือกจุดอ้างอิง-จุดอ้างอิงจะเป็นอะไรก็ได้ที่อยู่ตรงข้ามกับผู้สำรวจและผู้สำรวจควรมองเห็นจุดนั้นได้ชัดเจน อาจเป็นต้นไม้ เสาไฟฟ้า เสาโทรศัพท์ หรือร่องตามขวางของถนน นอกจากนี้จุดอ้างอิงควรอยู่ห่างจากจุดที่มีการรบกวน เช่น บริเวณทางแยก ผู้ทำการสำรวจจะยืนอยู่ ณ จุดนี้
- 2) วัดระยะทางจากจุดอ้างอิงออกไปเป็นระยะ 2.5-3 วินาทีการเดินทาง¹ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะมีระยะประมาณ 30-50 เมตรในเขตชุมชนเมือง และ 60-80 เมตร นอกเขตเมือง แล้วใช้ชอล์กขีดเส้นตามแนวขวาง หรือ หากใช้กล่องกระจกก็ให้วางกล่องกระจกไว้ ณ จุดนี้ หากไม่สะดวกในการขีดชอล์ก อาจใช้วัตถุอื่นๆ ตามข้อ 1 เป็นจุดสังเกตก็ได้ การวางกล่องกระจกไม่ควรวางขีดเส้นขอบถนนเพราะอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้รถใช้ถนน
- 3) จับเวลาดังนี้
 - เริ่มจับเวลา เมื่อล้อหน้ารถหรือส่วนอื่นๆผ่านเส้นที่ขีดไว้หรือจุดอ้างอิงที่เลือกไว้ สำหรับผู้ที่ใช้กล่องกระจก เริ่มจับเวลาเมื่อรถผ่านกล่องกระจกซึ่งเราสามารถมองเห็นได้จากภาพสะท้อน
 - หยุดจับเวลา เมื่อล้อหน้ารถหรือส่วนอื่นๆของรถวิ่งผ่านจุดอ้างอิง ส่วนของรถที่ผ่านเส้นเมื่อเริ่มจับเวลาและหยุดจับเวลาควรเป็นส่วนเดียวกัน
- 4) บันทึกเครื่องหมายลงในกระดาษตามเวลาที่จับได้
- 5) หาค่าความเร็วของรถตามหลักการทางวิศวกรรมที่ว่า

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

โดยนำระยะทางระหว่างจุดอ้างอิงตามข้อ 2 หาด้วยระยะเวลาที่จับได้ จากนั้นคูณด้วย $\frac{3600}{1000}$ หรือ 3.6 เพื่อเปลี่ยนหน่วยจาก เมตรต่อวินาที เป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

รู้ไว้ใช่ว่า

เราสามารถวัดระยะทางเป็นเวลา (วินาที) การเดินทางได้ โดยระยะทางดังกล่าวคือระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลาที่กำหนด (วินาที) ซึ่งคำนวณได้จาก
ระยะทาง (เมตร) = ความเร็วของรถ (เมตร/วินาที) x เวลา (วินาที)

รู้ไว้ใช่ว่า

ในการกำหนดระยะทางเพื่อวัดความเร็วเฉพาะจุด ไม่ควรจะมีค่าน้อยเกินไปเพราะจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้สูงจากการจับเวลาที่ผิดพลาด ในขณะเดียวกันหากระยะทางมากเกินไป จะทำให้การจราจรถูกรบกวนได้ เช่น มีการจอดรถหรือการที่รถเลี้ยวออกจากซอย เป็นต้น

1 หากไม่สามารถคำนวณระยะทางดังกล่าวได้เนื่องจากไม่ทราบความเร็วของรถ ให้ทำการสุ่มจับเวลาเพื่อหาระยะทางที่เหมาะสม



ตัวอย่าง ถนนหนึ่งมีความเร็วเฉลี่ยของการจราจรเท่ากับ 60 กม./ชม.

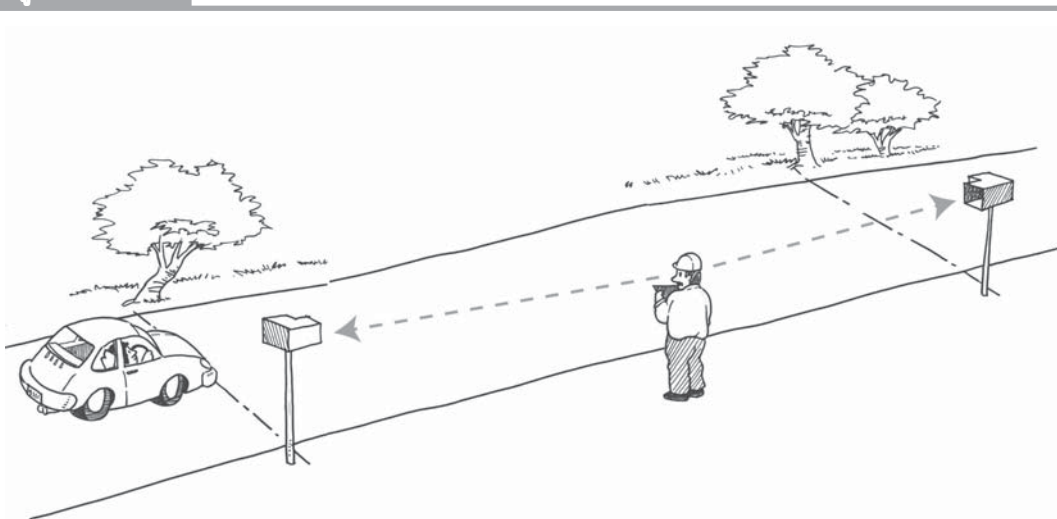
$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น ระยะทางที่ 3 วินาทีการเดินทาง} &= \frac{60 \times 1000 \times 3}{3600} \\ &= 50 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

นั่นคือ ผู้สำรวจยืนห่างจากจุดอ้างอิงเป็นระยะทาง 50 เมตร

ผู้สำรวจจับเวลาที่รถวิ่งได้ 3.40 วินาที

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น รถจะแล่นด้วยความเร็ว} &= \frac{50}{3.40} \times \frac{3600}{1000} \\ &= 53 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง}\end{aligned}$$

รู้ไว้ช่วย



ในบางกรณีที่ไม่สามารถหาจุดอ้างอิงได้ เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นที่โล่งหรืออาจมีสิ่งบดบังการมองเห็นของจุดอ้างอิง อาจใช้กล่องกระจกสองกล่องวางห่างกันเป็นระยะทาง 2.5-3 วินาทีการเดินทาง แล้วผู้สำรวจยืนอยู่ระหว่างกล่องกระจกทั้งสองกล่องนี้ แล้วเริ่มจับเวลาเมื่อรถวิ่งผ่านกล่องกระจกด้านขวา และหยุดนับเวลาเมื่อรถวิ่งผ่านกล่องกระจกด้านซ้าย

การเลือกจุดสำรวจ

สำหรับการศึกษาโดยทั่วไปช่วงของถนนที่จะสำรวจความเร็วควรจะเป็นทางราบ แนวของถนนเป็นเส้นตรง เป็นช่วงที่ไม่มีสิ่งกีดขวางข้างทางและไม่อยู่ใกล้ทางแยกหรือทางโค้ง ยกเว้นในกรณีที่ต้องการทำการศึกษเป็นการเฉพาะ หากเป็นพื้นที่ชุมชนรถที่จอดรถบนถนนไม่ควรกีดขวางการจราจรบริเวณช่วงที่ศึกษา

สำหรับการศึกษาเฉพาะเช่นการศึกษาตำแหน่งที่เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง การเลือกช่วงใดช่วงหนึ่งของถนนเช่นบริเวณทางแยกก็สามารถทำได้



การเลือกรถที่จะจับความเร็ว

โดยปกติทั่วไปหากถนนท้องถนนมีปริมาณน้อยเรามักจะจับความเร็วของรถทุกคัน อย่างไรก็ตามหากปริมาณรถเพิ่มขึ้นการจับความเร็วของรถทุกคันเป็นไปได้ยาก เราจึงมักจะจับความเร็วของรถคันเว้นคันหรือทุกสองคันหรือสามคันแล้วแต่ความเหมาะสม สำหรับหลักเกณฑ์การเลือกรถมีดังนี้

- 1) ควรเลือกรถที่วิ่งไปบนถนนอย่างราบรื่นและติดต่อกัน (Free-flowing vehicle) อย่างไรก็ตามหากรถขับมาเป็นกลุ่มติดๆ กัน ควรเลือกจับความเร็วของรถคันหน้า เพราะรถคันหลังมักขับมาด้วยความเร็วเท่ากับรถคันแรก
- 2) หากถนนในแต่ละทิศทางมีช่องจราจรมากกว่าหนึ่งช่อง ควรเลือกจับเวลาของรถในทุกช่องจราจรเฉลี่ยเท่าๆ กัน ยกเว้นในกรณีที่ต้องการทำการศึกษาคือเป็นการเฉพาะ
- 3) ไม่ควรเลือกวัดความเร็วของรถบรรทุกมากเกินไป เพราะความเร็วของรถบรรทุกมักไม่ใช่ความเร็วของการจราจร ยกเว้นในกรณีที่ต้องการทำการศึกษาคือเป็นการเฉพาะ หากเป็นไปได้จำนวนรถบรรทุกที่จับเวลาควรเป็นสัดส่วนของจำนวนรถบรรทุกทั้งหมดที่วิ่งผ่าน
- 4) ไม่ควรเลือกวัดความเร็วของรถที่ขับมาด้วยความเร็วสูงมากที่สุด เพราะจะทำให้ผลของความเร็วเฉลี่ยคลาดเคลื่อน
- 5) สำหรับการหาความเร็วเพื่อกำหนดความเร็วบนท้องถนนหรือเพื่อการใช้งานโดยทั่วไปควรเลือกจับความเร็วรถในช่วงเวลาไม่เร่งด่วน เพราะช่วงเวลานี้เป็นช่วงเวลาที่รถวิ่งได้อย่างราบรื่นที่สุด (Free-flowing) ช่วงเวลาดังกล่าวได้แก่
 - 09.00 ถึง 11.30 น.
 - 13.30 ถึง 16.30 น.
 - 19.00 ถึง 22.00 น.

หากปริมาณรถในช่วงเวลาหนึ่งๆ มีน้อยทำให้ได้ข้อมูลไม่เพียงพอ การเก็บข้อมูลในวันถัดไปควรเลือกทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกัน นอกจากนี้การเก็บข้อมูลควรคำนึงถึงความแตกต่างของสภาพจราจรในวันธรรมดาและวันหยุดสุดสัปดาห์ ข้อมูลที่เก็บได้ในวันธรรมดาไม่ควรจะนำมาใช้รวมกับข้อมูลที่เก็บได้ในวันสุดสัปดาห์

จำนวนรถที่ควรวัดความเร็ว

ในการคำนวณหาความเร็วเฉลี่ยหรือความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์นั้น ผู้สำรวจควรเก็บข้อมูลในจำนวนที่มากพอเพื่อความน่าเชื่อถือของตัวเลข ซึ่งจำนวนข้อมูลที่ทำการศึกษาจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานดังนี้

- สำหรับการหาค่าความเร็วเฉลี่ย
ควรสำรวจจำนวนรถอย่างน้อย 30 คัน
- สำหรับการหาค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์
ควรสำรวจจำนวนรถอย่างน้อย 45 คัน



จำนวนรถที่สำรวจดังกล่าว จะก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนของความเร็วที่คำนวณได้ไม่เกิน 3 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ อย่างไรก็ตามการเก็บข้อมูลมากขึ้น จะทำให้ความคลาดเคลื่อนของความเร็วที่คำนวณได้ลดลง

รู้ไว้ใช่ว่า

เราสามารถหาจำนวนรถที่น้อยที่สุดที่ต้องทำการสำรวจได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วของถนนซึ่งประมาณได้ดังนี้

สำหรับการหาค่าความเร็วเฉลี่ย

$$\text{จำนวนรถ} = \frac{256}{E^2}$$

สำหรับการหาค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์

$$\text{จำนวนรถ} = \frac{395}{E^2}$$

E คือ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ มีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยทั่วไปมีค่าประมาณ 1.5 — 8.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

อย่างไรก็ตามผู้สำรวจควรจับความเร็วอย่างน้อย 30 คัน

ข้อควรระวังในการวัดความเร็ว

ผู้สำรวจควรยืนในที่ที่ผู้ขับรถไม่สามารถสังเกตเห็นรวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ก็ไม่ควรสะดวกตาเนื่องจากโดยส่วนใหญ่แล้ว ผู้ขับซึ่มักคิดว่าผู้สำรวจกำลังดำเนินการตรวจจับรถความเร็วสูง ทำให้ผู้ขับซึ่มะลอความเร็วรถ

ตัวอย่างกระดาศสนามและการคำนวณหาค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์

หลังจากที่ได้ทำการจับเวลาของรถเมื่อวิ่งผ่านจุดอ้างอิงแล้ว ให้ทำการบันทึกเวลาดังกล่าวลงในกระดาศสนามตามช่องที่ให้ไว้ดังในตัวอย่าง สำหรับตัวอย่างกระดาศสนามนี้ผู้สำรวจทำการบันทึกความเร็วของรถที่วิ่งผ่านจุดซึ่งอยู่ห่างกัน 50 เมตร



การศึกษาความเร็วเฉพาะจุด กระดาศสนาม

วันที่ _____ สถานที่ _____ ทิศทางการจราจร _____
เวลา _____ สภาพอากาศ _____ สภาพพื้นผิวถนน _____

วินาที	ความเร็วสำหรับ 25 เมตร	ความเร็วสำหรับ 50 เมตร		รถยนต์		รถเมล์		รถบรรทุก		รวม
					รวม		รวม		รวม	
1	90.0	180.0								
1.2	75.0	150.0								
1.4	64.3	128.6								
1.6	56.3	112.5								
1.8	50.0	100.0								
2	45.0	90.0								
2.2	40.9	81.8								
2.4	37.5	75.0								
2.6	34.6	69.2								
2.8	32.1	64.3								
3	30.0	60.0								
3.2	28.1	56.3								
3.4	26.5	52.9								
3.6	25.0	50.0								
3.8	23.7	47.4								
4	22.5	45.0								
4.2	21.4	42.9								
4.4	20.5	40.9								
4.6	19.6	39.1								
4.8	18.8	37.5								
5	18.0	36.0								
5.2	17.3	34.6								
5.4	16.7	33.3								
5.6	16.1	32.1								
5.8	15.5	31.0								
6	15.0	30.0								
6.2	14.5	29.0								
6.4	14.1	28.1								
6.6	13.6	27.3								
6.8	13.2	26.5								
7	12.9	25.7								
7.2	12.5	25.0								
7.4	12.2	24.3								
7.6	11.8	23.7								
7.8	11.5	23.1								
8	11.3	22.5								
8.5	10.6	21.2								
9	10.0	20.0								
9.5	9.5	18.9								
10	9.0	18.0								
11	8.2	16.4								
12	7.5	15.0								
13	6.9	13.8								
14	6.4	12.9								
15	6.0	12.0								



การศึกษาความเร็วเฉพาะจุด
กระดาศสนาม

วันที่ _____ สถานที่ _____ ทิศทางการจราจร _____
เวลา _____ สภาพอากาศ _____ สภาพพื้นผิวถนน _____

วันที่	ความเร็วสำหรับ 25 เมตร	ความเร็วสำหรับ 50 เมตร	รถยนต์		รถเมล์		รถบรรทุก		รวม
				รวม		รวม		รวม	
1	90.0	180.0							
1.2	75.0	150.0							
1.4	64.3	128.6							
1.6	56.3	112.5							
1.8	50.0	100.0							
2	45.0	90.0	60 กม./ชม.	1					1
2.2	40.9	81.8	//	2					2
2.4	37.5	75.0	////	4					4
2.6	34.6	69.2	/// //	7					7
2.8	32.1	64.3	///	5					5
3	30.0	60.0	/// //	12	47.4 กม./ชม.		45 กม./ชม.		12
3.2	28.1	56.3	/// //	17	/				18
3.4	26.5	52.9	/// //	21		/		1	22
3.6	25.0	50.0	/// //	13	//	2			15
3.8	23.7	47.4	/// //	15	////	4	//	2	21
4	22.5	45.0	/// //	16	//	2	/	1	19
4.2	21.4	42.9	/// //	11			//	2	13
4.4	20.5	40.9	/// //	12	/	1	/	1	14
4.6	19.6	39.1	/// //	10			///	3	13
4.8	18.8	37.5	/// /	6	//	2	//	2	10
5	18.0	36.0	/// //	7			/	1	8
5.2	17.3	34.6	/// /	6					6
5.4	16.7	33.3	////	4	/	1	/	1	6
5.6	16.1	32.1	///	5					5
5.8	15.5	31.0	//	2					2
6	15.0	30.0	///	3	//	2	/	1	6
6.2	14.5	29.0	/	1	/	1			2
6.4	14.1	28.1					/	1	1
6.6	13.6	27.3	/	1	//	2			3
6.8	13.2	26.5					//	2	2
7	12.9	25.7	//	2	/	1			3
7.2	12.5	25.0					/	1	1
7.4	12.2	24.3	/	1					1
7.6	11.8	23.7					/	1	1
7.8	11.5	23.1			/	1			1
8	11.3	22.5							
8.5	10.6	21.2							
9	10.0	20.0			//	2			2
9.5	9.5	18.9							
10	9.0	18.0							
11	8.2	16.4			/	1			1
12	7.5	15.0							
13	6.9	13.8							
14	6.4	12.9							
15	6.0	12.0							
รวมรถทั้งหมด				184		23		20	

ผู้บันทึก.....

ตัวอย่างการบันทึกและวิธีการคำนวณความเร็วที่ 85 เปอร์เซนต์ไทล์ — วิธีที่ 1



โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

การศึกษาความเร็วเฉพาะจุด
กระดาศสนาม

วันที่ _____ สถานที่ _____ ทิศทางการจราจร _____

เวลา _____ สภาพอากาศ _____ สภาพพื้นผิวถนน _____

ภาคที่ 3

46

เล่มที่ 5

วินาที	ความเร็วสำหรับ 25 เมตร	ความเร็วสำหรับ 50 เมตร	รถยนต์		รถเมล์		รถบรรทุก		รวม
				รวม		รวม		รวม	
1	90.0	180.0							
1.2	75.0	150.0							
1.4	64.3	128.6							
1.6	56.3	112.5							
1.8	50.0	100.0							
2	45.0	90.0		1					1
2.2	40.9	81.8	//	2					2
2.4	37.5	75.0	////	4					4
2.6	34.6	69.2	/// //	7					7
2.8	32.1	64.3	///	5					5
3	30.0	60.0	/// // //	12					12
3.2	28.1	56.3	/// // // //	17	/				18
3.4	26.5	52.9	/// // // /// /	21			/	1	22
3.6	25.0	50.0	/// // ///	13	//	2			15
3.8	23.7	47.4	/// // ///	15	////	4	//	2	21
4	22.5	45.0	/// // // /	16	//	2	/	1	19
4.2	21.4	42.9	/// // /	11			//	2	13
4.4	20.5	40.9	/// // //	12	/	1	/	1	14
4.6	19.6	39.1	/// ///	10			///	3	13
4.8	18.8	37.5	/// /	6	//	2	//	2	10
5	18.0	36.0	/// //	7			/	1	8
5.2	17.3	34.6	/// /	6					6
5.4	16.7	33.3	////	4	/	1	/	1	6
5.6	16.1	32.1	///	5					5
5.8	15.5	31.0	//	2					2
6	15.0	30.0	///	3	//	2	/	1	6
6.2	14.5	29.0	/	1	/	1			2
6.4	14.1	28.1					/	1	1
6.6	13.6	27.3	/	1	//	2			3
6.8	13.2	26.5					//	2	2
7	12.9	25.7	//	2	/	1			3
7.2	12.5	25.0					/	1	1
7.4	12.2	24.3	/	1					1
7.6	11.8	23.7					/	1	1
7.8	11.5	23.1			/	1			1
8	11.3	22.5							
8.5	10.6	21.2							
9	10.0	20.0			//	2			2
9.5	9.5	18.9							
10	9.0	18.0							
11	8.2	16.4			/	1			1
12	7.5	15.0							
13	6.9	13.8							
14	6.4	12.9							
15	6.0	12.0							
รวมรถทั้งหมด				184		23		20	

ผู้บันทึก.....

ตัวอย่างการบันทึกและวิธีการคำนวณความเร็วที่ 85 เปอร์เซนต์ไทล์ — วิธีที่ 2



โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

การหาค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์

ค่าความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ คือ ความเร็วที่ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 85 เปอร์เซนต์ของการจราจร หมายความว่า หากสำรวจความเร็วของรถ 100 คัน แล้วเรียงลำดับความเร็วของรถทั้งร้อยคันจากน้อยไปหามากจะได้ว่า

ความเร็วของรถคันที่ 100 คือ รถที่มีความเร็วสูงสุด

ความเร็วของรถคันที่ 1 คือ รถที่มีความเร็วช้าที่สุด

ความเร็วของรถคันที่ 85 คือ ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์



รูปที่ 6-2
เปอร์เซ็นไทล์ที่ 85

หากการสำรวจความเร็วรถไม่เท่ากับ 100 คัน การหารรถที่จุด 85 เปอร์เซ็นไทล์ทำได้ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 เรียงลำดับความเร็วของรถจากน้อยไปหามาก

- เรียงลำดับของรถจากน้อยไปหามาก
- หาดำแหน่งของรถคันที่ 85 โดยนับจากตำแหน่งของรถที่มีความเร็วต่ำที่สุด

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่าผู้สำรวจทำการบันทึกความเร็วของรถยนต์ทั้งหมด 184 คัน ดังนั้น รถที่จุด 85 เปอร์เซ็นไทล์ คือ

รถลำดับที่ $0.85 \times 184 = 156$ นับจากตำแหน่งของรถที่มีความเร็วต่ำที่สุด

ซึ่งจากกระดาศสนามให้นับจากล่างขึ้นบน จะเห็นว่ารถลำดับที่ 156 จะอยู่ในบรรทัดที่ 3 วินาที ดังนั้นความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ คือ 60 กม./ชม.

วิธีที่ 2 เรียงลำดับความเร็วของรถจากมากไปหาน้อย

- เรียงลำดับของรถจากมากไปหาน้อย
- หาดำแหน่งของรถคันที่ 15 โดยนับจากตำแหน่งของรถที่มีความเร็วมากที่สุด

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่าผู้สำรวจทำการบันทึกความเร็วของรถยนต์ทั้งหมด 184 คัน ดังนั้น รถที่จุด 85 เปอร์เซ็นไทล์ คือ รถลำดับที่ $0.15 \times 184 = 28$ นับจากตำแหน่งของรถที่มีความเร็วมากที่สุดซึ่งจากกระดาศสนามให้นับจากบนลงล่าง จะเห็นว่ารถลำดับที่ 28 จะอยู่ในบรรทัดที่ 3 วินาที ดังนั้นความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์คือ 60 กม./ชม.



6.2 ปริมาณจราจร

ปริมาณจราจร คือ จำนวนคนหรือรถที่ผ่านจุดๆ หนึ่งบนถนนภายในระยะเวลาหนึ่งๆ ปริมาณจราจรเป็นค่าพื้นฐานทางวิศวกรรมจราจรและขนส่งซึ่งนำมาใช้ในการวางแผน การออกแบบ การควบคุม การดำเนินงาน การวิเคราะห์ และการจัดการจราจร

โดยทั่วไปแล้วปริมาณจราจรในแต่ละช่วงเวลาของวัน ในแต่ละวันของสัปดาห์ ในแต่ละสัปดาห์ และในแต่ละฤดูกาลจะแตกต่างกันไปตามปัจจัยสภาพแวดล้อม ช่วงเวลาการวัดปริมาณจราจรจึงมีความสำคัญ การวัดปริมาณจราจรกระทำได้ทั้งแบบระยะสั้นและระยะยาวแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งาน สำหรับปริมาณจราจรที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งและการใช้งานเครื่องหมายจราจรนั้นแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

ปริมาณจราจรต่อวันเฉลี่ยจากปริมาณจราจรหนึ่งปี (AADT—Annual Average Daily Traffic) คือ ปริมาณจราจรเฉลี่ยในหนึ่งปี โดยในการหาค่าเฉลี่ยจะใช้ช่วงเวลา 1 วันหรือ 24 ชั่วโมง มีค่าดังนี้

$$\text{ปริมาณจราจรต่อวันเฉลี่ยจากปริมาณจราจรหนึ่งปี} = \frac{\text{ปริมาณจราจรหนึ่งปี}}{365}$$

สำหรับพื้นที่ชุมชนที่มีจำนวนประชากรมากกว่า 2,000 คน ปริมาณจราจรต่อวันเฉลี่ยจากปริมาณจราจรหนึ่งปีมีค่าประมาณเท่ากับปริมาณจราจรใน 24 ชั่วโมงวัดในวันธรรมดา

ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Traffic) คือ ปริมาณจราจรเฉลี่ยในช่วงเวลาหนึ่งไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยในการหาค่าเฉลี่ยจะใช้ช่วงเวลา 1 วันหรือ 24 ชั่วโมง ในขณะที่ปริมาณจราจรต่อวันเฉลี่ยจากปริมาณจราจรหนึ่งปีจะทำการวัดปริมาณจราจรตลอดเวลา 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 1 ปี ปริมาณจราจรเฉลี่ยต่อวันอาจทำการวัดปริมาณจราจรตลอดเวลา 24 ชั่วโมงเป็นเวลา 6 เดือน 3 เดือน ตามฤดูกาล หนึ่งอาทิตย์ หรือแม้แต่ 2 วัน ก็ได้

ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน (Peak Hour Traffic) คือ ปริมาณจราจรที่วัดในช่วงเวลา 1-2 ชั่วโมงที่มีรถวิ่งมากที่สุด โดยส่วนใหญ่จะเป็นการวัดปริมาณจราจรในวันทำงาน ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนจะแตกต่างกันไปตามพื้นที่ดังนี้

- นอกเมือง อาจทำการวัดปริมาณจราจรเพียงแค่ช่วงเดียว
- ในเมือง ทำการวัดปริมาณจราจร 2 ช่วงคือช่วงเช้าและช่วงเย็นเพราะปริมาณจราจรในแต่ละทิศทางมักจะแตกต่างกันค่อนข้างมาก เวลาโดยทั่วไปสำหรับการวัดปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วนเป็นดังนี้
 - ๑ ช่วงเช้า 07.00—09.00 น.
 - ๑ ช่วงเย็น 16.00—18.00 น. หรือ 17.00—20.00 น. สำหรับกรุงเทพมหานคร
- บริเวณย่านการค้าหรือศูนย์การค้ามักมีปริมาณรถสูงในช่วงเวลาวันเสาร์ตอนเช้าหรือวันเสาร์ตอนบ่าย ดังนั้นช่วงเวลากการวัดปริมาณจราจรบริเวณนี้ควรขึ้นอยู่กัวิศวกรหรือผู้ชำนาญการเป็นผู้กำหนด

ปริมาณจราจรนอกช่วงเวลาเร่งด่วน (Off Peak Hour Traffic)

คือ ปริมาณจราจรที่ทำการวัดในช่วงเวลา 9.00—16.00 น.



ช่วงเวลาที่ทำการบิน

เนื่องจากปริมาณรถบนท้องถนน มีความเกี่ยวเนื่องกับเวลาและวันในแต่ละวันของสัปดาห์ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น การวัดปริมาณจราจรจึงควรหลีกเลี่ยงช่วงเวลาดังต่อไปนี้เพื่อความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล นอกจากนี้จะมีการศึกษาเป็นกรณีพิเศษ

- สำหรับการวัดปริมาณจราจรในเมืองควรหลีกเลี่ยงชั่วโมงเร่งด่วนของวันจันทร์ตอนเช้าและวันศุกร์ตอนเย็น เนื่องจากปริมาณจราจรในเวลาดังกล่าวสูงกว่าปกติ
- ไม่ควรวัดปริมาณจราจรในช่วง 1 วันก่อนวันหยุด ช่วงวันหยุด และช่วง 1 วันหลังวันหยุด เพราะปริมาณจราจรในช่วงนี้จะสูงหรือต่ำกว่าปกติ
- ควรหลีกเลี่ยงการวัดปริมาณจราจรในช่วงที่สภาพอากาศแปรปรวน ฝนตกหนัก

นอกจากนี้ปริมาณจราจรยังแตกต่างกันไปตามองค์ประกอบของการจราจรดังนี้

- ทิศทางการจราจร
- ช่องจราจร
- ลักษณะของรถ เช่น รถยนต์โดยสาร รถบรรทุก รถเมล์ ฯลฯ
- ทิศทางของรถ เช่น รถเลี้ยวซ้าย รถเลี้ยวขวา และรถตรง การหาปริมาณจราจรตามทิศทางของรถ มักนิยมนับรถในช่วงเวลาสั้นๆ คือ ช่วงเวลาเร่งด่วนหรือ 12 ชั่วโมง (7.00—19.00 น.)

6.2.1 การหาค่าปริมาณจราจร

หลักการโดยทั่วไปสำหรับการหาค่าปริมาณจราจร คือ การนับจำนวนรถตามประเภทของรถ ช่องจราจร และทิศทางของรถ ฯลฯ ที่วิ่งผ่านจุดที่กำหนด

การหาค่าปริมาณจราจรโดยทั่วไปกระทำได้ 2 วิธี คือ การใช้คนนับรถและการติดตั้งอุปกรณ์นับรถอัตโนมัติ วิธีการทั้งสองมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งาน การนับรถโดยใช้อุปกรณ์นับรถอัตโนมัติเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายเริ่มต้นค่อนข้างสูงจึงเหมาะกับการนับรถต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ เช่น การหาปริมาณจราจรในหนึ่งเดือนหรือหนึ่งปี ส่วนวิธีการนับรถโดยใช้คนนั้นเป็นวิธีพื้นฐานที่ค่อนข้างง่ายและให้ความถูกต้องแม่นยำสูง จึงเป็นวิธีที่นิยมใช้ปฏิบัติโดยทั่วไปโดยเฉพาะการนับรถในช่วงเวลาที่ต่ำกว่า 10 ชั่วโมง ซึ่งการใช้คนนับรถย่อมมีความ

รู้ไว้ช่วย

การนับรถโดยใช้คนมักให้ค่าต่ำกว่าความเป็นจริงประมาณ 5% เนื่องจากผู้นับรถไม่ครบ

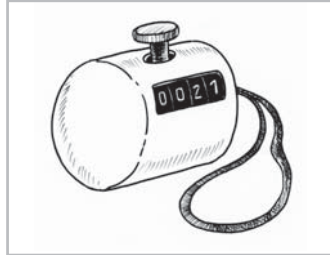
สะดวกมากกว่าการติดตั้งอุปกรณ์นับรถอัตโนมัติที่มีความยุ่งยากซับซ้อน การนับรถโดยใช้คนยังเหมาะกับการหาปริมาณจราจรบริเวณทางข้ามและทางแยกซึ่งมีความซับซ้อนในเรื่องชนิดของรถและทิศทางการวิ่งของรถแต่ละชนิด



6.2.2 การหาปริมาณจราจรโดยใช้คน

อุปกรณ์

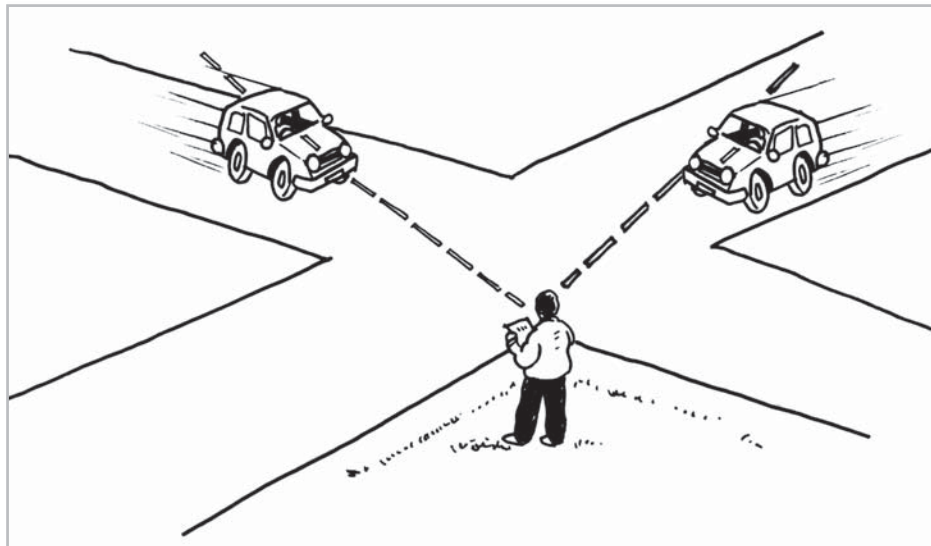
- 1) ดินสอ
- 2) ยางลบ
- 3) กระดาษสนาม
- 4) กระดาษสรุป
- 5) อุปกรณ์นับรถ (ถ้ามี)



รูปที่ 6-3 ตัวอย่างอุปกรณ์นับรถ

วิธีการนับรถ

- 1) เลือกจุดที่จะศึกษา ผู้สำรวจควรยืนอยู่ ณ ตำแหน่งที่สามารถมองเห็นจุดที่จะศึกษาได้ชัดเจน หากเป็นบริเวณทางแยกควรมองเห็นรถเคลื่อนที่ทุกทิศทางที่ทำการสำรวจ
- 2) เริ่มนับรถ โดยทำเครื่องหมายลงบนกระดาษสนามตามทิศทางและประเภทของรถดังตัวอย่าง สำหรับการจำแนกประเภทของรถนั้น รถที่มีล้อตั้งแต่ 2-4 ล้อจัดเป็นรถยนต์โดยสารส่วนบุคคล ส่วนรถที่มีล้อมากกว่า 4 ล้อจัดเป็นรถบรรทุก



รูปที่ 6-4 ตำแหน่งที่เหมาะสมของผู้สำรวจ

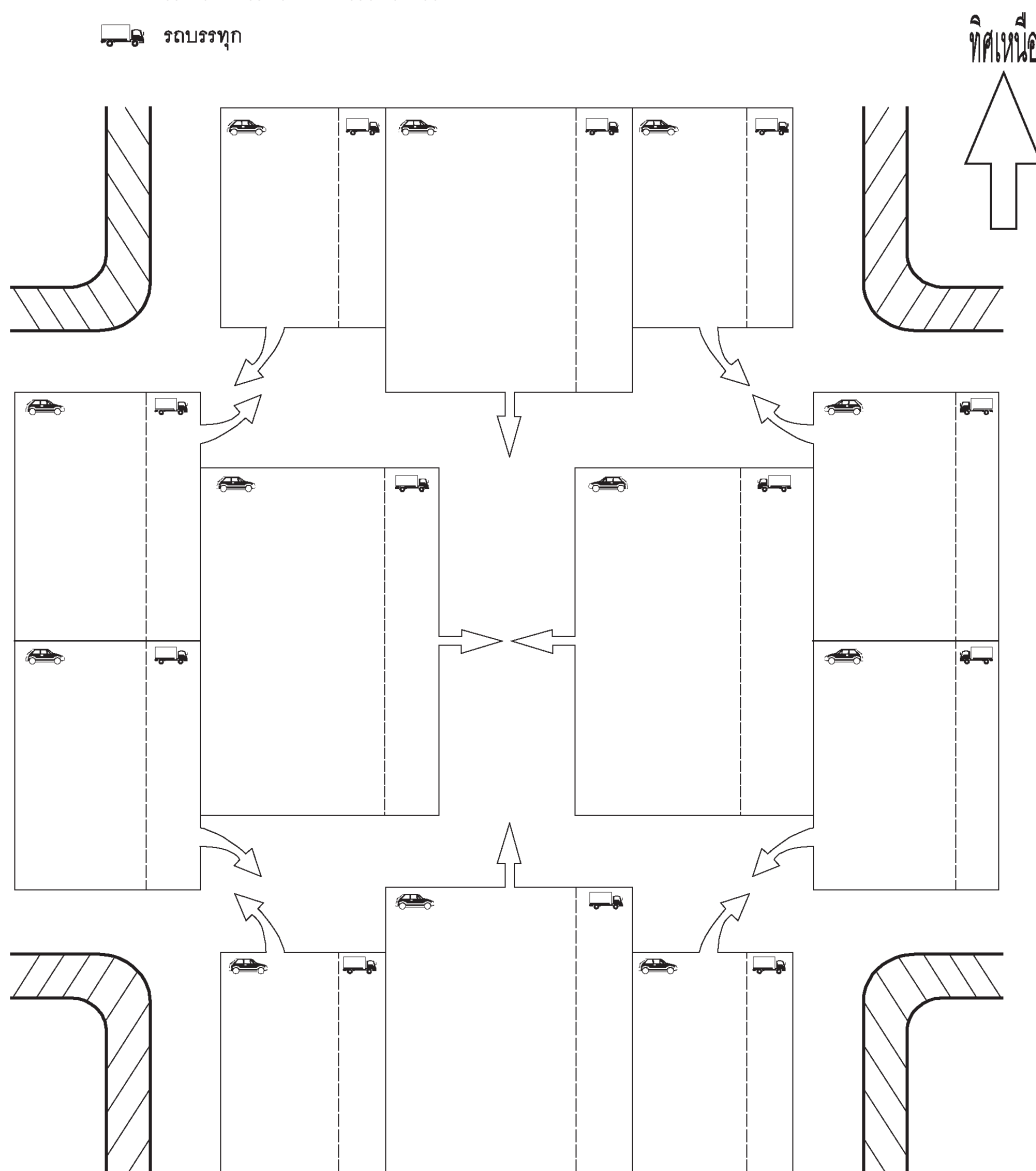


แบบฟอร์มสำรวจปริมาณรถ สำหรับการจราจร 4 ทิศทาง

เวลา _____ ถึง _____
 ถนนในแนว เหนือ/ใต้ _____ วันที่ _____ วัน _____
 ถนนในแนว ตะวันออก/ตะวันตก _____ สภาพอากาศ _____
 ผู้บันทึก _____

 รถยนต์  รถกระบะ  รถมอเตอร์ไซด์

 รถบรรทุก



ตัวอย่างกระดานสนามสำหรับการนับรถบริเวณทางแยกซึ่งมีปริมาณจราจรไม่มากนักซึ่งทำการ
 สำรวจปริมาณรถได้โดยใช้ผู้นับเพียงคนเดียว



โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง
 สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

แบบฟอร์มสำรวจปริมาณรถ

สำหรับการจราจร 2 ทิศทาง

เวลา _____ ถึง _____

วันที่ _____ วัน _____

จาก เหนือ / ใต้
ที่ _____จาก ตะวันออก / ตะวันตก
ที่ _____

ทิศเหนือ



		ซ้าย
		ตรงไป
		ขวา

		
		
ขวา	ตรงไป	ซ้าย

 รถยนต์, รถกระบะ, รถมอเตอร์ไซด์
 รถบรรทุก

ผู้บันทึก _____

ตัวอย่างกระดาสนามสำหรับการนับรถบริเวณทางแยกซึ่งมีปริมาณจราจรค่อนข้างสูงซึ่งควรใช้
ผู้นับรถอย่างน้อย 2 คน กระดาสนามดังแสดงจึงเป็นการบันทึกข้อมูล 2 ทางเท่านั้น



แบบฟอร์มสำหรับสำรวจปริมาณรถ

_____ สถานที่ _____

_____ วันที่ _____

_____ สภาพอากาศ _____

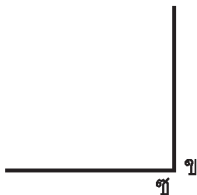
_____ สภาพถนน _____

_____ ผู้บันทึก _____


รถยนต์

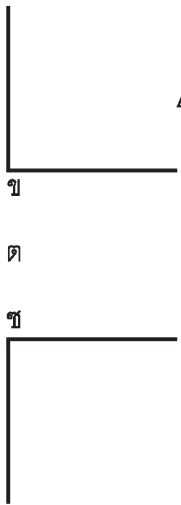

รถบรรทุก

1



3

2



4

ทิศเหนือ



เวลา	ทิศทาง	ปริมาณจราจร		ปรับแก้ปริมาณจราจร		
						รวม

ตัวอย่างกระดาศสนามแบบตาราง ซึ่งเหมาะกับการสำรวจปริมาณจราจรที่แบ่งการนับรถออกเป็น
เป็นการนับทุก 5 หรือ 15 นาที สลับกันไปตามช่องจราจรหรือตามทิศทางของรถ



โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม

รู้ไว้ใช่ว่า

กระต่ายสนามนั้นมีด้วยกันหลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามการใช้งาน อย่างไรก็ตาม กระต่ายสนามควรมีข้อมูล พื้นฐานดังนี้

- สถานที่นับรถ
- ชื่อผู้นับรถ
- ช่วงเวลาที่นับรถ
- ทิศเหนือ
- ทิศทางรถ
- หน้าที่ ก/ข
- สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป เช่น สภาพอากาศ สภาพถนน

ในการหาปริมาณจราจรผู้สำรวจอาจทำการนับรถเป็นเวลาต่อเนื่องกันตามจุดประสงค์ของการศึกษา หรืออาจแบ่งการนับรถออกไปเป็นการนับทุก 5 หรือ 15 นาที สลับกันไปตามช่องจราจรหรือตามทิศทางของรถเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการเก็บข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 6-1 การบันทึกและปรับแก้ปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจ

เวลา	ปริมาณจราจรทุก 5 นาที (บันทึก)		ปริมาณจราจร (ปรับแก้)	
	ทิศทาง ก	ทิศทาง ข	ทิศทาง ก	ทิศทาง ข
17.00 - 17.05	125	-	125	-
17.05 - 17.10	-	113	128	113
17.10 - 17.15	130	-	130	117
17.15 - 17.20	-	120	132	120
17.20 - 17.25	133	-	133	122
17.25 - 17.30	-	124	131	124
17.30 - 17.35	128	-	128	128
17.35 - 17.40	-	131	-	131

ปริมาณจราจรในช่วงเวลาที่ไม่ได้ทำการนับสามารถประมาณได้โดยการหาค่าเฉลี่ยดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณจราจรในช่วงเวลา 17.05-17.10 น.} &= \frac{\text{ปริมาณจราจรในช่วงเวลา 17.00-17.05 น.} + \text{ปริมาณจราจรในช่วงเวลา 17.10-17.15 น.}}{2} \\
 &= \frac{125+130}{2} \\
 &= 127.5 \text{ หรือ ประมาณ 128 คัน}
 \end{aligned}$$

ปริมาณจราจรในหนึ่งชั่วโมง คือ จำนวนรถทั้งหมดที่นับได้ตั้งแต่ 17.00-18.00 น. ในแต่ละทิศทาง



รู้ไว้ใช้ว่า

การเว้นช่วงที่ไม่ได้ขับรถที่มากเกินไปทำให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลสูง ดังนั้นในการขับรถไม่ควรเว้นช่วงที่ไม่ได้ขับรถมากกว่า 15 นาที

หากมีการนำอุปกรณ์ขับรถมาใช้งาน อาจทำให้ต้องมีการสูญเสียเวลาในการบันทึกข้อมูลทำให้ต้องมีการจัดระบบการขับรถซึ่งอาจจะทำได้ดังนี้

- สำหรับการขับรถทุกๆ 5 นาที - ให้ทำการขับรถเป็นเวลา 4 นาที แล้วพัก 1 นาทีเพื่อทำการบันทึกข้อมูล

$$\text{จำนวนรถใน 5 นาที} = \text{จำนวนรถที่นับได้ในระยะเวลา 4 นาที} \times \frac{5}{4}$$

- สำหรับการขับรถทุกๆ 15 นาที - ให้ทำการขับรถเป็นเวลา 12 นาที แล้วพัก 3 นาทีเพื่อทำการบันทึกข้อมูล

$$\text{จำนวนรถใน 15 นาที} = \text{จำนวนรถที่นับได้ในระยะเวลา 12 นาที} \times \frac{15}{12}$$

ตัวอย่าง

ตารางที่ 6-2 การบันทึกและปรับแก้ปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจโดยใช้อุปกรณ์ขับรถ

เวลา	ปริมาณจราจรใน 4 นาที		คูณ	ปริมาณจราจรใน 5 นาที		ปริมาณจราจร	
	ทิศทาง ก	ทิศทาง ข		ทิศทาง ก	ทิศทาง ข	ทิศทาง ก	ทิศทาง ข
17.00 — 17.05	100	—	5/4	125	—	125	—
17.05 — 17.10	—	90	5/4	—	113	128	113
17.10 — 17.15	104	—	5/4	130	—	130	117
17.15 — 17.20	—	96	5/4	—	120	131	120
17.20 — 17.25	106	—	5/4	132.5	—	133	122
17.25 — 17.30	—	99	5/4	—	124	130	124
17.30 — 17.35	102	—	5/4	127.5	—	128	128
17.35 — 17.40	—	105	5/4	—	131	—	131

ข้อควรระวัง

ผู้สำรวจมักมีอาการง่วงหลังจากทำการขับรถไปประมาณ 2-3 ชั่วโมง ดังนั้นจึงควรมีการพักระหว่างการจัดเก็บข้อมูลเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการเมื่อยล้า



เพียงพอสำหรับการบันทึกทิศทางของรถทุกทิศทางและอาจรวมถึงปริมาณคนข้ามถนนได้อีกด้วยหากปริมาณรถน้อยมาก

สำหรับทางแยกที่มีปริมาณรถมากโดยเฉพาะทางแยกที่มีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ควรใช้ผู้สำรวจประมาณ 2-3 คนในการนับทิศทางของรถ

6.3 ประเภทของถนน

การแบ่งประเภทของถนนตามหลักการทางวิศวกรรมเป็นการแบ่งถนนตามหน้าที่และลักษณะการใช้งานของถนนซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการแบ่งถนนตามหลักกฎหมายหรือการบริหารงาน หน่วยงานที่รับผิดชอบและการจัดสรรงบประมาณ โดยทั่วไปแล้วถนนจะทำหน้าที่สองประการใหญ่ๆ คือ ลำเลียงรถและเชื่อมโยงการเข้าถึงพื้นที่ ซึ่งตามหลักสากลได้มีการแบ่งถนนตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 4 ลำดับชั้นใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ทางด่วน คือ ถนนที่มีการควบคุมการเข้าออกจากถนนอย่างเคร่งครัด ไม่มีการเชื่อมถนนโดยตรงกับทางเข้าอาคารและมีการจัดการทางแยกเป็นแบบทางแยกต่างระดับเท่านั้น ทางด่วนสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการลำเลียงรถจำนวนมาก
- 2) ถนนสายประธาน เป็นถนนสายหลักที่ใช้เพื่อการลำเลียงรถระหว่างเมือง หรือเพื่อการกระจายปริมาณรถภายในเมืองเพื่อความคล่องตัวในการลำเลียงรถ โดยทั่วไปจะมีการจำกัดการเข้าถึงพื้นที่บริเวณข้างเคียง คือ ไม่มีการเชื่อมต่อถนนโดยตรงกับทางเข้าอาคาร
- 3) ถนนสายรอง เป็นถนนที่ใช้เพื่อลำเลียงรถจากตรอก/ซอย มายังถนนสายประธาน ถนนสายรองจะเข้าถึงพื้นที่ข้างเคียง
- 4) ตรอก ซอย เป็นถนนที่ใช้เชื่อมต่อการจราจรกับพื้นที่ข้างเคียง ผู้ที่อยู่ในอาคารข้างเคียงกับถนนสามารถเข้าถึงถนนได้โดยตรง





รูปที่ 6-5 การแบ่งประเภทของถนนตามลำดับชั้น

อย่างไรก็ตามในประเทศไทยไม่ได้มีการแบ่งแยกประเภทของถนนอย่างชัดเจนยกเว้นทางด่วนหรือมอเตอร์เวย์



7 คำจำกัดความทางวิศวกรรม

คำ	ความหมาย
การจราจร	คนเดินเท้า ผู้ขับขี่จักรยาน ผู้ขับขี่รถยนต์ ผู้ขับขี่สัตว์ และพาหนะอื่นๆ ที่ใช้ถนนเพื่อการเดินทาง
เกาะกลางถนน	พื้นที่ที่แบ่งช่องจราจรเพื่อควบคุมการเคลื่อนตัวของรถหรือเพื่อเป็นที่พักของคนเดินเท้า
เขตทาง	พื้นที่ที่เป็นกรรมสิทธิ์ของหน่วยงานที่สร้างและบำรุงรักษาถนน
เครื่องหมายเตือน	เครื่องหมายที่แจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบถึงเหตุการณ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน
เครื่องหมายจราจร	ป้ายจราจรสัญญาณไฟจราจร เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้เพื่อควบคุมเตือนหรือแนะนำการจราจร โดยจะติดตั้งอยู่บน หรือข้างถนน ทางจักรยาน ทางเดินเท้าโดยเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจรับผิดชอบ
เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง	เส้น ข้อความ หรือสัญลักษณ์บนพื้นผิวทาง สันขอบทาง และบนอุปกรณ์ต่างๆ ในเขตทาง ที่ใช้ในการนำทางและสื่อข้อมูลการควบคุมการจราจรให้ผู้ขับขี่ใช้ถนนเดินทางได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย
เครื่องหมายปูบนพื้นทาง	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางประเภทหนึ่งซึ่งนูนสูงขึ้นมาจากผิวถนน
คจร.	คณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก มีภารกิจเสนอนโยบายและแผนหลักการจัดระบบการจราจรทางบกต่อคณะรัฐมนตรี พิจารณาเห็นชอบแผนงานโครงการ กำหนดมาตรฐานและมาตรการเกี่ยวกับการแก้ไขปัญหามาตรการ ปรับปรุงแก้ไขกฎหมายที่มีผลต่อระบบการจราจรให้เหมาะสม กำกับ เฝ้าระวังและประสานการปฏิบัติของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามมาตรการ นโยบายและแผนหลักที่กำหนด
คนเดินเท้า	คนที่เดินทางโดยการเดิน ใช้รถเข็น รองเท้าสเก็ต หรือ สเก็ตบอร์ด
ความเร็ว	คำจำกัดความของความเร็วเป็นดังนี้ • ความเร็วแนะนำ - ความเร็วที่แนะนำให้ผู้ใช้ขับขี่ซึ่งกำหนดจากการออกแบบ การใช้งาน และ สภาพของถนน • ความเร็วเฉลี่ย - ผลรวมของความเร็วของรถ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งหรือความเร็วเฉพาะจุดที่วิ่งผ่านบริเวณที่กำหนดหารด้วยจำนวนรถทั้งหมด • ความเร็วในการออกแบบ - ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบถนน • ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ - ความเร็วที่ผู้ใช้ขับขี่ร้อยละ 85 หรือน้อยกว่าขับบนท้องถนน • ความเร็วในทางปฏิบัติ - ความเร็วที่รถประเภทใดประเภทหนึ่งหรือรถโดยรวม ขับความเร็วในทางปฏิบัติกำหนดได้จากความเร็วเฉลี่ย หรือความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์
ความเร็วจำกัด	ความเร็วสูงสุดหรือต่ำสุดตามกฎหมายที่อนุญาตให้ขับขี่ในช่วงถนนหนึ่งๆ



จุดขัดแย้งกระแสจราจร	จุดที่คนเดินเท้าหรือรถใน 2 ทิศทางมีโอกาสเคลื่อนที่มาพบกัน
ช่วงความเร็ว	พื้นที่ช่วงหนึ่งของถนนที่มีการควบคุมความเร็วโดยกฎหมาย
ช่องจราจร	ส่วนของถนนที่ให้อำนาจ ไม่รวมถึงไหล่ทาง ทางเดินเท้า และพื้นที่สำหรับจอดรถ
ช่องทางรถจักรยาน	ส่วนหนึ่งของถนนเพื่อใช้เป็นทางเดินของรถจักรยาน มักกำหนดโดยป้ายจราจร หรือเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง
ถนน	ทางบกหรือสะพานที่ประชาชนใช้ในการจราจร และหมายความรวมถึงทางเท้าหรือขอบทางด้วย
ถนนในเมือง	ถนนประเภทหนึ่งซึ่งมีความเร็วต่ำ ค่าปริมาณจราจรมีช่วงกว้าง (ปริมาณจราจรต่ำสุดและปริมาณจราจรสูงสุดห่างกันมาก) ช่องจราจรแคบ มีทางแยกมาก มีคนเดินเท้ามาก และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและการค้า
ถนนสายรอง	ถนนที่เชื่อมต่อภายในอำเภอ
ถนนสายหลัก	ถนนที่เชื่อมต่อระหว่างจังหวัด หรือเชื่อมระหว่างอำเภอ
ทางเท้า	ส่วนหนึ่งของถนนที่ทาสีไว้ให้คนเดิน
ทางแยก	บริเวณที่ถนนสองเส้นหรือมากกว่ามาเชื่อมต่อกัน
ทางข้าม	พื้นที่ที่ทาสีไว้สำหรับให้คนเดินเท้าข้ามโดยทำเครื่องหมายเป็นเส้นหรือแนว หรือตอกหมุดไว้บนทาง
ป้ายเตือน	ป้ายจราจรซึ่งชี้ให้ผู้ขับขี่ทราบถึงเหตุการณ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน
ป้ายแนะนำ	ป้ายจราจรที่ชี้แสดงเส้นทาง ทิศทางการเดินทาง ระยะทาง บริการต่างๆ สถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่ที่น่าสนใจ
ป้ายบังคับ	ป้ายจราจรที่แจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบถึงข้อบังคับและกฎหมายการจราจร
ผิวทาง	พื้นถนนที่ลาดด้วยยางมะตอยหรือคอนกรีต
ผู้เชี่ยวชาญ	ผู้ที่มีความรู้ทางด้านวิศวกรรมจราจร วิศวกรรมขนส่ง และ วิศวกรรมทางเป็นอย่างดี
ผู้ใช้รถใช้ถนน	ผู้ขับขี่รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน หรือคนเดินเท้าที่อยู่ในบริเวณถนนรวมถึงผู้ที่ดำเนินการก่อสร้าง
พื้นที่จำกัดความเร็ว	ช่วงของถนนที่มีการจำกัดความเร็วตามกฎหมาย
รถ	ยานพาหนะทุกชนิดที่ใช้ในการขนส่งทางบก ซึ่งเดินด้วยกำลังเครื่องยนต์ กำลังไฟฟ้าหรือพลังงานอื่น และหมายความรวมถึงรถพ่วงของรถนั้นด้วย ทั้งนี้เว้นแต่รถไฟ
รถจักรยาน	รถที่เดินด้วยกำลังของผู้ขับขี่ที่ไม่ใช่การลากเข็น
ระยะการมองเห็น	ความยาวบนถนนที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นได้
สะท้อนแสง	คุณสมบัติของพื้นผิวที่สามารถสะท้อนแสงกลับไปได้
สัญญาณไฟกระพริบ	สัญญาณไฟที่มีการเปิดและปิดสลับกัน



สัญญาณไฟจราจร	สัญญาณไฟที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถให้หยุดหรือไปได้
เส้นแบ่งช่องจราจร	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางซึ่งเป็นเส้นสีขาว ใช้แบ่งช่องจราจรที่รถเคลื่อนตัวไปในทิศทางเดียวกัน
เส้นแบ่งทิศทางจราจร	เส้นแบ่งการจราจรที่มีทิศทางตรงข้ามกัน เส้นแบ่งทิศทางจราจรนี้อาจไม่อยู่ตรงกึ่งกลางถนนก็ได้ขึ้นอยู่กับการจัดจำนวนช่องจราจร
เส้นขอบทาง	เครื่องหมายบนพื้นทางที่เป็นเส้นสีขาวหรือสีเหลือง ใช้บอกขอบเขตของทางเดินรถหรือผิวจราจรทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
เส้นชะลอความเร็ว	เส้นที่มีลักษณะขรุขระ อาจนูนขึ้นมาหรือลึกลงไปในถนนก็ได้ วางตามแนวขวางเรียงกันไปหลายๆ เส้นโดยมีการเว้นช่องว่าง เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่รถใช้ถนนทราบถึงสภาพถนนที่เปลี่ยนไปจากสภาวะปกติ
เส้นทางคนข้าม	เครื่องหมายบนพื้นทางที่เป็นแถบสีขาวซึ่งใช้แสดงถึงทางข้าม
เส้นหยุด	เครื่องหมายบนพื้นทางสีขาว วางพาดขวางช่องจราจรเพื่อกำหนดจุดที่รถต้องหยุด หรือเส้นทึบสีขาวซึ่งขีดขวางช่องทางจราจรเพื่อแสดงตำแหน่งที่รถควรหยุด
เหตุอันควร	เหตุอันควรเป็นสภาพเงื่อนไขพื้นฐานในสถานการณ์ปกติที่ใช้ประเมินประโยชน์ของเครื่องหมายจราจรในด้านความปลอดภัยและการดำเนินการ



บรรณานุกรม

1. กองวิศวกรรมจราจร , ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานติดตั้งไฟสัญญาณจราจร ,
กรมทางหลวง
2. วิโรจน์ รุโงปการ , (2532) , การออกแบบสัญญาณไฟจราจร ณ บริเวณทางแยก , ภาค
วิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมโยธา , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. กรมทางหลวง , (2539) , คู่มือการออกแบบทาง ฉบับที่ 1
4. กรมทางหลวง , (2539) , คู่มือการออกแบบทาง ฉบับที่ 2
5. Japan International Cooperation Agency, (1990) , The Study on Traffic Operation
Plan for Roads in The Kingdom of Thailand Final Report
6. PIGNATARO , L.J. , (1973) , Traffic Engineering Theory and Practice , Prentice-Hall.
7. Jarumara, B., Standard structure of Thai alphabet, The Royal Institute Edition, Arun
Printing, Bangkok (1997).
8. Murdoch B., J, Illumination Engineering: From Edisons Lamp to The Laser, Vision
Communication, New York, 31-32 (1994).
9. Pline L., J, Traffic Control Devices Handbook, Institute of Transportation Engineers
Publication, Washington, 22 (2001).
10. Surbsakuan, S, Standard alphabet and number, Department of Highway, Bangkok
(1983).
11. Vongvichien, S, Legibility of Thai-character Highway Signs Under a Simulated
Driving Condition, Thesis No.103, SEATO Graduate School of Engineering, Bangkok
(1965).
12. Wongsantativanich, K, Dyanmic Legibility of Thai-Character Highway Signs Under a
Simulated Driving Condition, Thesis No.128, SEATO Graduate School of Engineering, Bangkok
(1966).
13. AustRoads, Guide to Traffic Engineering Practice, National Association of Australian State
Road Authorities; 3d ed. Vermont Sout, (1998).
14. กล้าหาญ วรพุทธพร, การบำรุงรักษาผิวผล, โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรม, 179 หน้า, 2522
15. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจร ภาค 1, 118 หน้า, พ.ศ. 2531.
16. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, คู่มือเครื่องหมายจราจร ภาค 2, 64 หน้า, พ.ศ. 2533.
17. พูลพร แสงบางปลา, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
317 หน้า, พ.ศ. 2538



18. สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร, รายการมาตรฐานการติดตั้งและการบำรุงรักษาระบบสัญญาณไฟจราจร, 55 หน้า, พ.ศ. 2544.
19. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, รายละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (การตีเส้น ลูกศร ชีตเขียนข้อความ) SPECIFICATION FOR ROAD MARKINGS, 14 หน้า, พ.ศ. 2545.
20. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง บูรณะ และบำรุงรักษาทางหลวง, 67 หน้า, พ.ศ. 2545.
21. บจก. กัณทวิจิตร เอ็นจิเนียริ่ง, คู่มือการใช้เครื่องควบคุมสัญญาณไฟ FUTURIT.
22. บจก. ทราฟฟิค เอ็นจิเนียริ่ง ซิสเต็มส์, คู่มือสัญญาณไฟจราจร MP1 ยี่ห้อ S.C.A.E..
23. Ministry of Transport Scottish Development Department Welsh Office, TRAFFIC SIGNS MANUAL: CHAPTER 12 Sign Maintenance, 11 pp, 1968.
24. Ken Atkinson, HIGHWAY MAINTENANCE HANDBOOK, Thomas Telford Ltd., 1990.
25. Institute of Transportation Engineers, MANUAL OF TRANSPORTATION ENGINEERING STUDIES, Prentice-Hall, Inc, 1994.
26. AUSTROADS, GUIDE TO TRAFFIC ENGINEERING PRACTICE: PART 7 Traffic Signals, ARRB Transport Research Ltd., Australia, 1997.
27. Institute of Transportation Engineers, TRAFFIC CONTROL DEVICES HANDBOOK, 2001
28. Paul B. and Joseph O., "Manual of Traffic Engineering Studies, 4th Edition," Institute of Transport Engineers , 1976
29. The Institute of Transportation Engineers and The International Municipal Signal Association, "Traffic Studies for Signals," 1976
30. "Degree of Curve (Chord Definition)," <http://www.tpub.com/inteng/11c.htm>
31. "Handbook of Simplified Practice for Traffic Studies," <http://www.ctre.iastate.edu/pubs/traffichandbook/>
32. "Traffic Management in Work Zones Interstate and Other Freeways," www.dot.state.oh.us/dist1/planning/polices/516-003p.pdf

