



คู่มือและมาตรฐานความปลอดภัย งานก่อสร้างทางและสะพาน

คู่มือและมาตรฐานความปลอดภัยในงานก่อสร้างทางและสะพาน

โดย



กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

301 พหลโยธิน แขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร 10220

โทรศัพท์ 02-521-1416

จัดทำโดย



ศูนย์ศึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่ง สาขาวิศวกรรมขนส่ง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ติดต่อสอบถามข้อมูล โทรศัพท์ 044-224466

คำนำ

ถนนนับเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งในด้านบวกและลบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ ถนนที่ได้รับการออกแบบที่ดีจะช่วยส่งเสริมความเป็นอยู่ของคนในสังคม ขณะเดียวกันถนนต้องได้รับการปรับปรุงด้านความปลอดภัยอย่างต่อเนื่องเพราะถนนมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาที่อาจจะส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการเปลี่ยนแปลงการใช้งานทางถนน การเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เช่น การเพิ่มขึ้นทั้งปริมาณ และชนิดของยานพาหนะส่งผลให้มาตรฐานด้านความปลอดภัยอาจจะไม่เพียงพอต่อการใช้งาน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการเชิงรุกเพื่อเป็นการควบคุมและลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุและความรุนแรงของอุบัติเหตุการจราจรบนสายทางของทางหลวงชนบท การปรับปรุงมาตรฐานด้านความปลอดภัยทางถนนเป็นหนึ่งในมาตรการเชิงรุกของกรมทางหลวงชนบท ที่มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องให้ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ถนนที่มีการก่อสร้าง เป็นบริเวณที่มีความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุสูงมากยิ่งขึ้นกว่าถนนปกติ เนื่องจากบริเวณที่ก่อสร้างมีทั้งเครื่องจักร คนงาน และสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตรายอื่นๆ การจัดการจราจรบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง การบำรุงรักษาถนน และอุปกรณ์ควบคุมการจราจร ก็เพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัยของผู้ใช้รถใช้ถนนให้เดินทางได้สะดวก รวดเร็วและที่สำคัญคือความปลอดภัย ทั้งนี้การกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับการจัดระบบการจราจรในพื้นที่ก่อสร้างทางบนสายทางของกรมทางหลวงชนบทจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการรวบรวม ปรับปรุง และพัฒนาให้มาตรฐานสำหรับหน่วยงานของกรมทางหลวงชนบทมีความทันสมัย และเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในปัจจุบัน

กรมทางหลวงชนบทได้ตระหนักถึงความจำเป็นที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยดำเนินโครงการพัฒนาระบบบริหารงานวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนนของกรมทางหลวงชนบท ระยะที่ 3 ในการนำมาตรฐานความปลอดภัยข้างต้นไปใช้งานในพื้นที่รับผิดชอบได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ รวมทั้งเป็นการพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานด้านมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่ง เพื่อลดความสับสน และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดระบบการจราจรบนท้องถนนซึ่งจะช่วยป้องกันรวมทั้งลดปัญหาและความรุนแรงของอุบัติเหตุของการจราจรบนท้องถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป



คำนำ

การศึกษาโครงการพัฒนาระบบบริหารงานวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนนของกรมทางหลวงชนบท ระยะที่ 3 ซึ่งเป็นโครงการเพื่อเพิ่มมาตรฐานและปรับปรุงสายทางในความรับผิดชอบของกรมทางหลวงชนบท เพื่อการป้องกันและลดปัญหาอุบัติเหตุจากการจราจร โดยดำเนินการตามนโยบายของรัฐ ในด้านความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนนบนทางหลวงชนบทของประชาชน โดยสำนักบำรุงรักษาและอำนวยความสะดวกงานทาง กรมทางหลวงชนบท ได้มอบหมายให้ศูนย์ศึกษาและถ่ายโอน เทคโนโลยีการขนส่ง สาขาวิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ร่วมกับ สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้ดำเนินการศึกษา และจัดทำเอกสารคู่มือและมาตรฐานความปลอดภัย บนทางหลวงชนบทจำนวน 3 เล่ม ได้แก่

เล่มที่ 1 คู่มือและมาตรฐานความปลอดภัยในการจัดการจราจรบนทางหลวงชนบท

เล่มที่ 2 คู่มือและมาตรฐานอุปกรณ์ และระบบอำนวยความสะดวกบนทางหลวงชนบท

เล่มที่ 3 คู่มือและมาตรฐานความปลอดภัยในงานก่อสร้างทางและสะพาน

ซึ่งการพัฒนาเอกสารมาตรฐานความปลอดภัยบนถนนของกรมทางหลวงชนบทนี้ เป็นการรวบรวม มาตรฐานจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับงานด้านความปลอดภัยทางถนนบนสายทางหลวงชนบท เพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาให้ทันสมัยและเหมาะสมกับ สถานการณ์ในปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติให้แก่หน่วยงานภายใต้กำกับของกรมทางหลวงชนบท หรือหน่วยงานอื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้นำไปใช้ปฏิบัติต่อไป

คณะที่ปรึกษา

พฤษภาคม 2551



กิตติกรรมประกาศ

โครงการพัฒนาระบบบริหารงานวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนนของกรมทางหลวงชนบท ระยะที่ 3 (The Development of Safety Management System: SMS Phase III) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบริหารงานวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนนให้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับการใช้งานจริงมากยิ่งขึ้น ทั้งในเรื่องการประเมินระดับความปลอดภัยทางถนน และปรับปรุงโปรแกรมบริหารงานวิศวกรรมความปลอดภัยทางถนน ปรับปรุงและพัฒนาดัชนีชี้วัดความปลอดภัยทางถนน (RSI) ให้มีความถูกต้องมากขึ้น ประกอบกับการพัฒนามาตรฐานความปลอดภัยงานทางของกรมทางหลวงชนบท อันได้แก่ มาตรฐานความปลอดภัยในการจัดการจราจรบนทางหลวงชนบท มาตรฐานอุปกรณ์ และระบบอำนวยความสะดวกบนสายทางหลวงชนบท และมาตรฐานความปลอดภัยในงานก่อสร้างทางและสะพาน

ทางคณะที่ปรึกษาขอขอบพระคุณ คุณวิชาญ คุณากุลสวัสดิ์ อธิบดีกรมทางหลวงชนบท ดร.เทียม เจนงามกุล วิศวกรใหญ่ คุณวิศว์ รัตนโชติ ผู้อำนวยการกลุ่มอำนวยความสะดวก คุณสมศักดิ์ ธรรมจารุสิริ ผู้อำนวยการสำนักทางหลวงชนบทที่ 11 คุณมานพ สุธิงห์ ผู้อำนวยการสำนักทางหลวงชนบทที่ 7 คุณทักษิณ บุญต่อ ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการพัฒนาทางหลวงท้องถิ่น คุณสมัย โชติสกุล ผู้อำนวยการสำนักงานทางหลวงชนบทจังหวัดชลบุรี คุณพิศักดิ์ จิตวิริยะวาทิน ผู้อำนวยการสำนักวางแผน คุณชูชัย พันธ์อัมพร คุณทินกร คุณสมิตปัญญา คุณสันติภาพ ศิริยงค์ วิศวกรโยธา สำนักบำรุงรักษาและอำนวยความสะดวกงานทาง และบุคลากรผู้เชี่ยวชาญของกรมทางหลวงชนบทที่ได้ให้คำปรึกษา ตลอดจนข้อคิดเห็นที่มีประโยชน์ต่างๆ

โครงการศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ในระยะเวลาอันสมควร เนื่องจากการอนุเคราะห์และความร่วมมือจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเจ้าหน้าที่ของสำนักบำรุงรักษาและอำนวยความสะดวกงานทาง สำนักก่อสร้างทาง สำนักสำรวจและออกแบบ สำนักทางหลวงชนบทที่ 1-18 และทางหลวงชนบทจังหวัด สุดท้ายนี้ ทางคณะที่ปรึกษาขอขอบคุณสถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศูนย์ศึกษาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการขนส่ง สาขาวิศวกรรมขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ได้อำนวยความสะดวกต่างๆ ทำให้งานสำเร็จลุล่วงได้อย่างดี

คณะที่ปรึกษา

พฤษภาคม 2551



สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ

1.1	การจัดแบ่งชั้นงานก่อสร้าง	1-1
1.1.1	แบ่งตามระยะเวลา	1-1
1.1.2	แบ่งตามตำแหน่งของการก่อสร้าง	1-2
1.1.3	การแบ่งตามชนิดของถนน	1-2
1.2	การประชาสัมพันธ์	1-2

บทที่ 2 การจัดการงานก่อสร้าง

2.1	ส่วนประกอบของพื้นที่จัดการจราจรชั่วคราว	2-3
2.1.1	พื้นที่เตือนล่วงหน้า (Advance warning area)	2-3
2.1.2	พื้นที่สำหรับการเบี่ยงเปลี่ยนช่องจราจร (Transition area)	2-4
2.1.3	พื้นที่กิจกรรม (Activity area)	2-4
2.1.4	พื้นที่สิ้นสุดกิจกรรม (Termination area)	2-4
2.2	การจัดการควบคุมการจราจรโดยให้สัญญาณมือหรือธงบอก	2-6
2.2.1	วิธีการให้สัญญาณ (Hand-signaling device)	2-7
2.2.2	จุดตั้งสัญญาณธง (Flagger station)	2-9
2.3	สถานการณ์อื่นๆ (Special Event)	2-9



สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ประเภทของการจัดการจราจรชั่วคราว

3.1	งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลานาน (Long-Term)	3-1
3.2	งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลาปานกลาง (Intermediate-Term)	3-2
3.3	งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลาไม่เกิน 12 ชั่วโมง (Short-Term)	3-2
3.4	งานช่วงเวลาลั้นๆ (Short-Moderate Duration)	3-2
3.5	งานบำรุงรักษาแบบเคลื่อนที่ (Mobile Operation)	3-2
3.6	ตำแหน่งของหน่วยงาน	3-3
3.7	การปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะกับการจัดการจราจร	3-3

บทที่ 4 เครื่องหมายจราจร

4.1	ป้ายจราจร	4-1
4.1.1	ป้ายบังคับ	4-1
4.1.2	ป้ายเตือน	4-4
4.1.3	ป้ายแนะนำ	4-9
4.1.4	การติดตั้งป้าย	4-10
4.1.5	ป้ายข้อความอัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ได้ (Portable changeable message signs)	4-13
4.1.6	ป้ายลูกศร (Arrow Panel)	4-14
4.2	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (Pavement markings)	4-17
4.2.1	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางแบบชั่วคราว	4-18
4.2.2	ปุ่มเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (Raise Pavement Marker)	4-19
4.3	อุปกรณ์จัดแบ่งการจราจร	4-19
4.3.1	แผงกั้น	4-20
4.3.2	แผงตั้ง	4-21
4.3.3	แผงกั้นแบบอื่นๆ	4-22
4.3.4	กรวย	4-22
4.3.5	หลักนำทาง	4-23
4.3.6	ถังกลม (Drum)	4-24



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 สัญญาณไฟจราจร	4-25
4.5 อุปกรณ์แสงสว่าง	4-25
4.6 อุปกรณ์อื่นๆ	4-26
4.7 แถบชะลอความเร็ว (Rumble Strips)	4-27
บทที่ 5 รูปแบบและรายละเอียดการติดตั้งเครื่องหมายจราจร	
5.1 การเตือนล่วงหน้า	5-1
5.1.1 ป้ายจราจร	5-1
5.1.2 เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและอุปกรณ์อื่นๆ	5-3
5.2 ระยะเบี่ยง (Taper)	5-4
5.3 ความหมายของสัญลักษณ์ในตัวอย่างการจัดการจราจรบนพื้นทาง	5-6
5.4 ตัวอย่างการจัดการจราจรในงานก่อสร้าง	5-7



บทที่ 1 บทนำ

งานก่อสร้างและซ่อมบำรุงถนนและทางหลวงจะมีผลกระทบต่อผู้ใช้ทางเสมอ เพราะกิจกรรมต่างๆ ที่ดำเนินการไม่สามารถหลีกเลี่ยงการกีดขวางจราจรที่วิ่งไปมาอยู่เป็นประจำ และในบางพื้นที่ สาธารณะชนต้องการผ่านหรือเดินทางรอบๆ พื้นที่ที่กำลังก่อสร้าง อุบัติเหตุในพื้นที่ก่อสร้างมักจะสูงกว่าบริเวณทางหลวงอื่นๆ ดังนั้น จึงต้องมีการวางแผน ออกแบบ และเตรียมการในการควบคุมการจราจรในพื้นที่ ที่ก่อสร้างทาง โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อความปลอดภัยของทุกคนที่อยู่ในพื้นที่ การก่อสร้าง และรวมทั้งการป้องกันแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดล่าช้าด้วย เพราะเป็นที่ทราบกันดีว่า งานก่อสร้างทางต้องมีการลดหรือปิดช่องทางการจราจรบางส่วน ความจุของถนนนั้นย่อมลดลงไป และถึงแม้ว่าจะไม่มีการลดช่องจราจร การจราจรก็จะชะลอตัวลงเมื่อเห็นกิจกรรมการก่อสร้างข้างทาง ซึ่งเป็นเรื่องปกติที่คนขับรถถูกดึงดูดความสนใจไป มาตรการที่จะแก้ไขหรือทุเลาปัญหาการจราจรติดขัดในงานก่อสร้าง ได้แก่การแนะนำให้ผู้ใช้ทางที่ไม่จำเป็นต้องผ่านบริเวณนั้นเลี้ยวไปใช้ทางเลือกอื่น จัดทำทางเบี่ยงหรือขยายช่องจราจรชั่วคราว จัดเวลาทำงานในช่วงที่ปริมาณการจราจรต่ำ และอื่นๆ

1.1 การจัดแบ่งชิ้นงานก่อสร้าง

1.1.1 แบ่งตามระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาอุปกรณ์และจำนวนที่ต้องใช้ในการควบคุมการจราจรในระหว่างการก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงทาง ในที่นี่ได้จัดแบ่งออกเป็น 5 ประเภทตามระยะเวลาที่คาดว่าจะใช้ในการดำเนินงาน การจัดแบ่งอาจแตกต่างกันไปตามที่หน่วยงานมีประสบการณ์ก็ย่อมได้

- งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลานาน (Long-Term)
- งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลาปานกลาง (Intermediate-Term)
- งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลาไม่เกิน 12 ชั่วโมง (Short-Term)
- งานช่วงเวลาสั้นๆ (Short-Moderate Duration)
- งานบำรุงรักษาแบบเคลื่อนที่ (Mobile Operation)



1.1.2 การแบ่งตามตำแหน่งของการก่อสร้าง

- การก่อสร้างนอกเขตไหล่ทาง
- การก่อสร้างในเขตไหล่ทางโดยไม่รบกวนผิวจราจร
- การก่อสร้างในเขตไหล่ทางโดยมีการรบกวนผิวจราจร
- การก่อสร้างบริเวณเกาะกลางถนน
- การก่อสร้างบนผิวทางการจราจร

1.1.3 การแบ่งตามชนิดของถนน

- การก่อสร้างบนทางด่วนหรือมอเตอร์เวย์
- การก่อสร้างบนถนนหลักระหว่างเมือง
- การก่อสร้างบนถนนในเขตเมือง
- การก่อสร้างบนถนนที่มีปริมาณการจราจรต่ำ

1.2 การประชาสัมพันธ์

การประชาสัมพันธ์ให้ข่าวสารโครงการก่อสร้างต่อสาธารณะอย่างถูกต้องและถูกเวลานั้นสำคัญในกลยุทธ์การจัดการจราจรในงานก่อสร้าง ทั้งการใช้สื่อทางหนังสือพิมพ์ วิทยุและโทรทัศน์ สามารถเพิ่มการยอมรับของสาธารณะชนที่เกิดการจราจรติดขัดล่าช้า ประโยชน์ของการประชาสัมพันธ์สรุปได้ดังนี้

- การแจ้งให้สาธารณะชนทราบล่วงหน้า ทำให้ผู้ใช้ทางเลือกเส้นทางอื่นได้
- ลดปริมาณจราจรที่ผ่านพื้นที่งานก่อสร้าง และการที่ผู้ขับขี่รับรู้สภาพทางก็ทำให้เกิดอุบัติเหตุลดลง มีผลให้มีสภาพการทำงานที่ปลอดภัยขึ้น และมีผู้ร้องเรียนน้อยลงด้วย
- เมื่อผู้ขับขี่รับรู้ อาจทำให้พฤติกรรมเสี่ยงลดลง



บทที่ 2 การจัดการงานก่อสร้าง

การจัดการงานก่อสร้างนั้นเป็นการจัดการจราจรแบบชั่วคราว การจัดการจราจรเช่นนี้จำเป็นต้องมีการวางแผนการจราจร (Traffic control plan หรือ TCP) เพื่อให้กระทบกับการจราจรน้อยที่สุด ผู้ทำงานควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้ถนนและผู้ทำงาน อุปกรณ์ที่ใช้อาจไม่ต้องมาก แต่ควรมีประสิทธิภาพที่ดีเพียงพอ

การจัดการจราจรในช่วงเวลาแม้ไม่เกิน 1 วัน ก็จำเป็นต้องมีการวางแผนการจราจร (TCP) โดยใช้การจัดการจราจรและติดตั้งตามมาตรฐานหรืออาจประยุกต์ใช้ตามประสบการณ์ สำหรับการปิดการจราจรที่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง อาจไม่จำเป็นต้องมีการวางแผนการจราจร (TCP) แต่ควรนำอุปกรณ์ เช่น ป้ายเตือน และอุปกรณ์อื่นๆ การจัดช่องจราจรมาใช้ ได้แก่

- 1) เครื่องมือและยานพาหนะที่ติดป้ายเตือนไว้



- 2) ชุดปฏิบัติการของพนักงานต้องมองเห็นได้ชัดเจน (เช่น เสื้อกั๊กสะท้อนแสง)



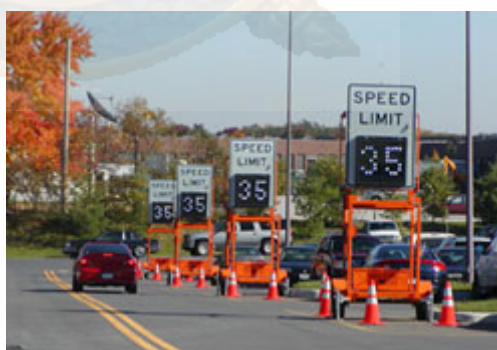
- 3) ป้ายเตือนและอุปกรณ์อื่นๆ ที่ติดไฟส่องสว่างไว้ (กรณีกลางคืน)



- 4) คนให้สัญญาณ หรือคนโบกธง



- 5) ป้ายเปลี่ยนข้อความแบบอัตโนมัติ (Electronic changeable message signs)



กรณีที่มีการปิดการจราจรในช่วงเวลาล้นมาก คือ น้อยกว่า 15 นาที อาจจะไม่ต้องการติดป้ายเตือนบนถนน อาจใช้ป้ายแบบเคลื่อนที่ หรือกรณีที่ปริมาณรถน้อยให้ใช้ไฟกระพริบ ไฟสัญญาณเตือน จง หรือ ยานพาหนะที่ติดป้ายเตือนเอาไว้



กรณีทำงานซ่อมหรืองานอื่นๆ ที่กระทำกับถนนห่างจากการจราจรมากกว่า 4.5 เมตรอาจไม่ต้องใช้อุปกรณ์เตือน แต่ถ้าเครื่องมือของงานนั้นๆ หรืออุปกรณ์ จะต้องใช้ทางเข้าออกร่วมกับถนนก็ควรจะต้องติดตั้งป้ายเตือนไว้ด้วย ยานพาหนะที่ใช้ทำงานนั้นควรติดตั้งป้ายเตือนไว้ที่ตัวยานพาหนะด้วย ผู้ทำงานควรสวมใส่ชุดที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน โดยเฉพาะถ้างานนั้นต้องทำอยู่บนผิวการจราจร และให้ติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนถึงบริเวณงานนั้นๆ ให้เหมาะสมกับความเร็วและสภาพของถนน

การทำงานบนถนนที่มีเกาะกลางควรติดตั้งป้ายเตือนให้ผู้ขับขี่สังเกตเห็นทั้ง 2 ทิศจราจร การที่มีการทำงานและเครื่องมือต่างๆ อยู่ใกล้ๆ กับถนน หรือบนช่องทางจะดึงดูดให้ผู้คนสนใจ และขับช้าลง เปลี่ยนช่องจราจร หรือหยุดสังเกต อาจทำให้เกิดความล่าช้า ซึ่งส่งผลให้ผู้ขับขี่อื่นๆ เกิดการล่าช้า และอาจฝ่าฝืนกฎจราจร ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ ดังนั้นเพื่อลดผลกระทบกับการรบกวนการจราจรนี้ควรใช้ร่วมกัน และใช้ธงซึ่งสามารถช่วยลดความล่าช้าและผู้ขับขี่เคลื่อนที่ไปได้ถูกทิศทาง

2.1 ส่วนประกอบของพื้นที่จัดการจราจรชั่วคราว

พื้นที่ประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ พื้นที่เตือนล่วงหน้า (Advance warning area) พื้นที่สำหรับการเบี่ยงเปลี่ยนช่องจราจร (Transition area) พื้นที่กิจกรรม (Activity area) และพื้นที่สิ้นสุดกิจกรรม (Termination area)

2.1.1 พื้นที่เตือนล่วงหน้า (Advance warning area)

เป็นพื้นที่ที่ใช้ติดป้ายหรือส่งสัญญาณเตือนต่อผู้ขับขี่ ควรใช้ป้าย “งานซ่อมทางข้างหน้า” หรืออื่นๆ แล้วแต่กรณี สำหรับการปิดการจราจรอื่นๆ อาจใช้ไฟกะพริบ หรือยานพาหนะที่ติดป้ายเตือนได้ ถ้างานซ่อมหรืองานอื่นๆ ที่กระทำกับถนนห่างจากการจราจรมากกว่า 4.5 เมตร อาจไม่ต้องใช้อุปกรณ์เตือน



2.1.2 พื้นที่สำหรับการเบี่ยงเปลี่ยนช่องจราจร (Transition area)

ถ้าผู้ขับขี่จะต้องเปลี่ยนความเร็วหรือตำแหน่ง จะต้องให้เตือนให้ผู้ขับขี่ทราบถึงกิจกรรมที่ทำอยู่และตอบสนองได้ถูกต้อง สำหรับการปิดการจราจรแบบชั่วคราว ควรใช้ป้ายหรือเครื่องมือสำหรับจัดช่องจราจร (เช่น กรวยยาง) สำหรับการปิดการจราจรระยะสั้น อาจใช้ไฟกะพริบ ยานพาหนะที่ทำเครื่องหมายที่เห็นได้ชัดหรือติดตั้งป้ายบนยานพาหนะ ธง หรือป้ายเปลี่ยนข้อความอัตโนมัติ (Electronic changeable message signs)

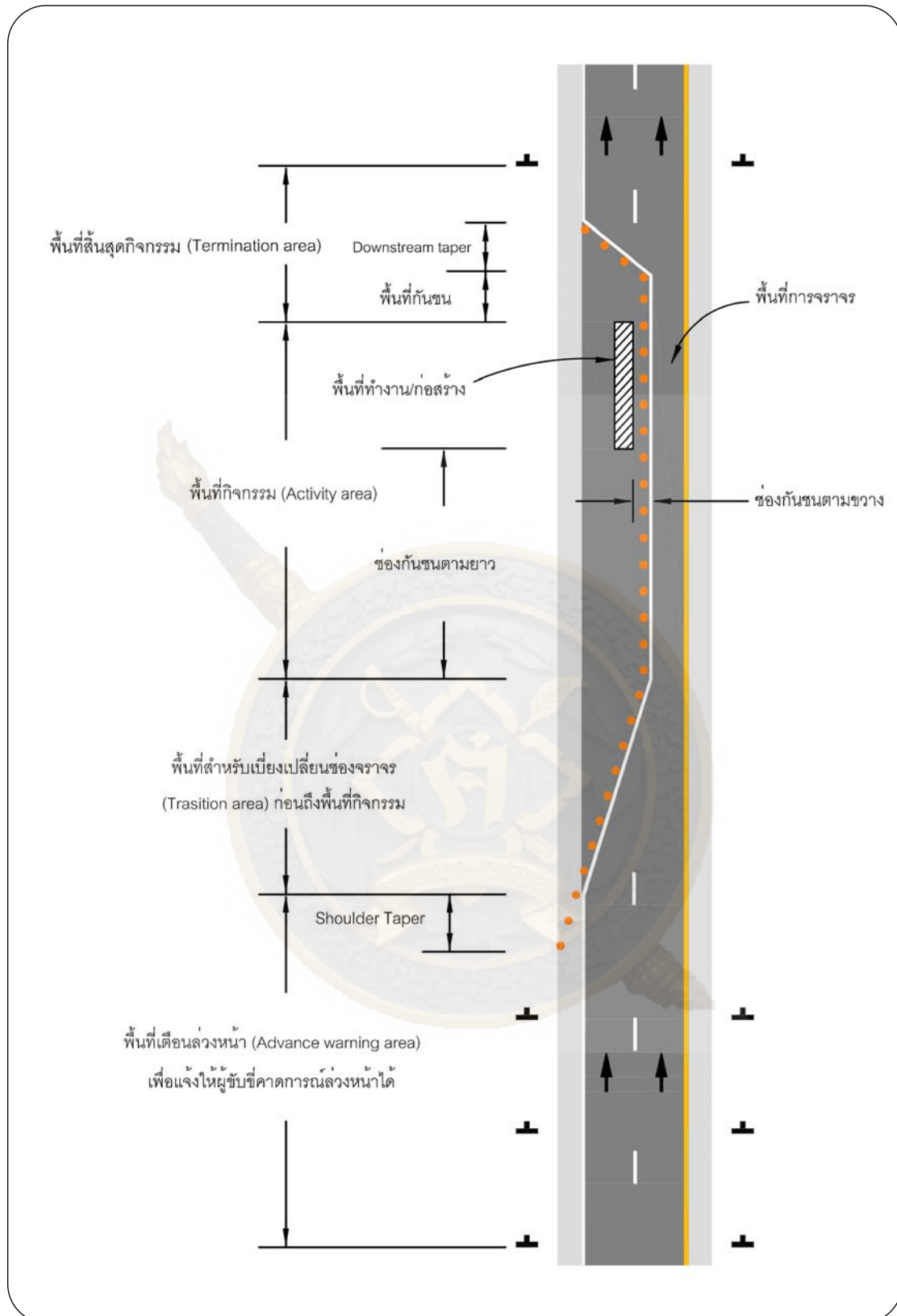
2.1.3 พื้นที่กิจกรรม (Activity area)

พื้นที่กิจกรรม ประกอบด้วยพื้นที่ทำงาน พื้นที่สำหรับการจราจร และพื้นที่กันชน (Buffer space) คั่นระหว่างพื้นที่ทำงานกับการจราจรเพื่อความปลอดภัยของผู้ทำงาน (แสดงดังรูป 2-1) พื้นที่ทำงานควรแยกออกจากการจราจรด้วยอุปกรณ์แบ่งช่องจราจรหรือ ร้วกัน หรืออื่นๆ ระยะและความกว้างพื้นที่กันชน (Buffer space) ควรจะกะประมาณจากพื้นที่ทำงานและข้อจำกัดต่างๆ บนถนนที่ทำงานจริง

2.1.4 พื้นที่สิ้นสุดกิจกรรม (Termination area)

พื้นที่สิ้นสุดกิจกรรมคือพื้นที่ที่เปลี่ยนการจราจรกลับเป็นสภาพเดิม ควรติดตั้งป้าย “สิ้นสุดงานก่อสร้าง” หรืออื่นๆ แล้วแต่กรณี เอาไว้ด้วย แต่สำหรับงานปิดการจราจรระยะสั้นๆ (น้อยกว่า 1 ชั่วโมง) ไม่จำเป็นต้องใช้ติดตั้งป้ายสิ้นสุดงานก่อสร้าง





ที่มา : MUTCD , section 6C.01

รูปที่ 2-1 พื้นที่กิจกรรมจัดการจราจรชั่วคราว



2.2 การจัดการควบคุมการจราจรโดยให้สัญญาณมือหรือธงโบก

กรณีที่ต้องการควบคุมการจราจรโดยใช้ธงโบก (Flaggers) ให้สัญญาณแก่ผู้ขับขี่ร่วมกับการปิดการจราจรชั่วคราว มีดังนี้

- ช่องการจราจรเหลือ 1 ช่องแต่มีทิศทางเดินรถ 2 ทางหรือ ต้องการให้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ผ่านไป หรือความต้องการปิดช่องจราจร
- เพื่อให้การจราจรได้ต่อเนื่องผ่านไป โดยให้คนโบกธงดึงดูดความสนใจของผู้ขับขี่
- เพื่อให้สัญญาณแก่ผู้ขับขี่ที่อาจรुक้าเข้ามาในเขตพื้นที่กิจกรรม (Activity area) การให้สัญญาณธงทำเพื่อความปลอดภัยของคนทำงาน

ผู้โบกธงอาจทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดจุด/สังเกตการณ์ด้วย โดยผู้สังเกตการณ์นี้จะมีหน้าที่คอยเตือนคนงานเมื่อมีรถรุก้าเข้ามาในพื้นที่ทำงาน หรือเมื่อพบสิ่งผิดปกติอื่นๆ

หน้าที่หลักของคนโบกธงคือ ควบคุมการจราจร เตือนผู้ขับขี่กรณีช่องจราจรปิด และทำให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลง



ผู้ให้สัญญาณก่อนถึงงานก่อสร้างที่สะพาน



ผู้ให้สัญญาณก่อนถึงงานปิดช่องจราจร

รูปที่ 2-2 ตัวอย่างการให้สัญญาณ



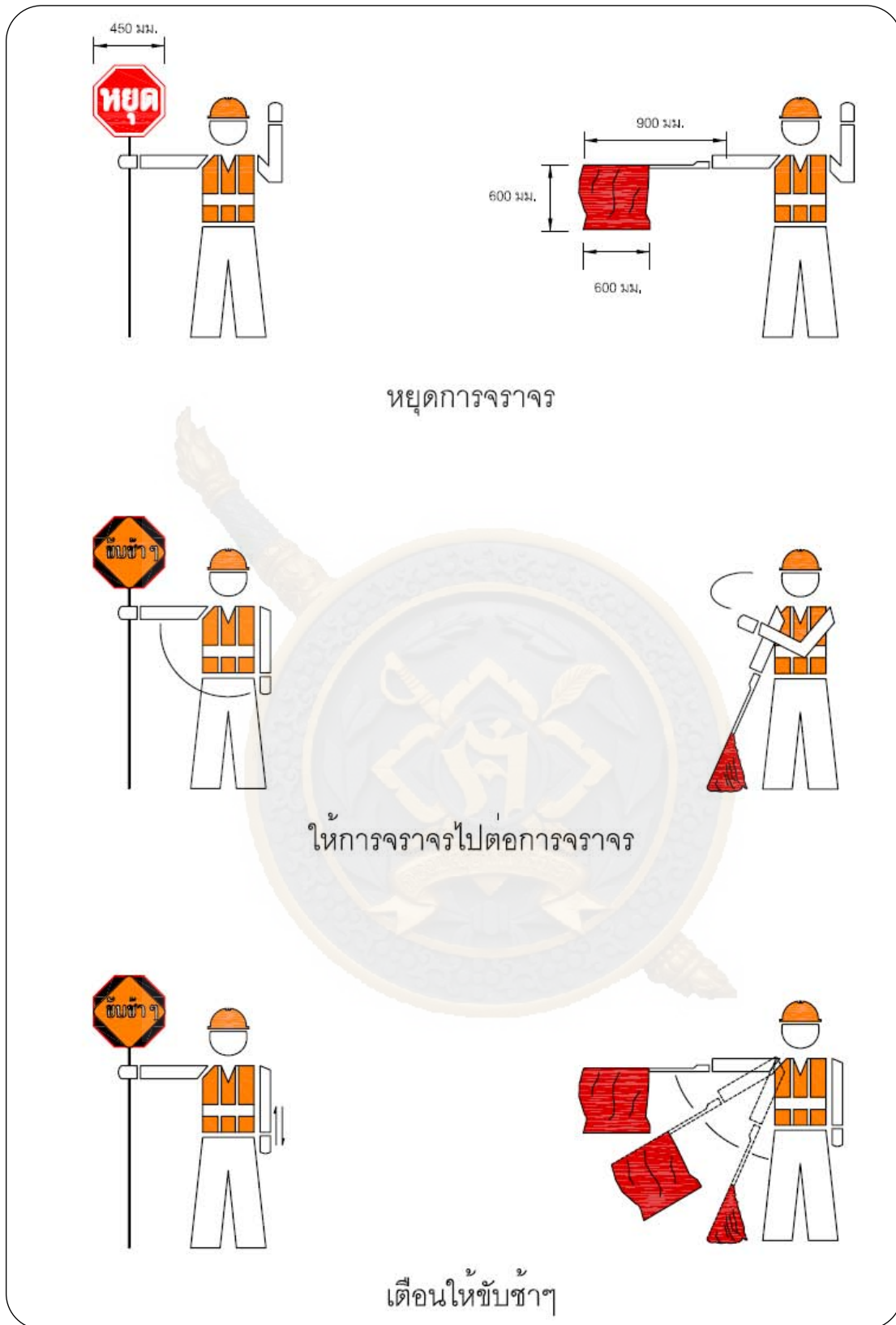
2.2.1 วิธีการให้สัญญาณ (Hand-signaling device)

วิธีหนึ่งที่สามารถควบคุมความเร็วผู้ขับขี่ก่อนเข้าถึงช่วงการปิดการจราจรชั่วคราว (TCC Zone) คือ การให้สัญญาณมือและอุปกรณ์ช่วยเสริม เช่น โบกให้หยุด/ช้าโดยใช้ป้ายบอก ไฟไฟ หรือ ใช้ธงสีแดง การใช้ป้ายและสัญญาณมือจะสามารถเตือนผู้ขับขี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ธงโบก ดังนั้นการใช้ธงโบกควรใช้ในกรณีฉุกเฉินเท่านั้น

ป้ายที่ใช้เตือนควรมีขนาดกว้างอย่างน้อย 450 มม. และมีตัวอักษรสูงอย่างน้อย 150 มม. วัสดุที่ใช้ควรเป็นกึ่งแข็ง (Semi-rigid) และสะท้อนแสงได้ดี พื้นหลังของป้ายหยุดเป็นสีแดง ตัวอักษรและขอบเป็นสีขาว พื้นหลังของป้ายช้าๆ พื้นหลังเป็นสีส้ม ตัวอักษรและขอบเป็นสีดำ ในเวลากลางคืนป้ายควรสะท้อนแสงได้ดี

ขนาดของธงควรมีขนาดอย่างน้อย 600 มม. ใช้วัสดุอย่างดี ควรมีระยะด้ามจับห่างจากปลายธงถึงคนโบกอย่างน้อย 900 มม. เมื่อใช้ในเวลากลางคืนธงควรจะเป็นสีแดงสะท้อนแสง





ที่มา MUTCD section 6E-3

รูปที่ 2-3 การให้สัญญาณด้วยป้ายและธง



2.2.2 จุดตั้งสัญญาณธง (Flagger station)

จุดที่ให้สัญญาณธงควรอยู่ในระยะเหมาะสมที่ผู้ขับจะสามารถเห็นล่วงหน้าและหยุดได้ปลอดภัย ระยะของจุดตั้งสัญญาณธงในพื้นที่เตือนล่วงหน้า (Advance of the Work Space) ดังตารางที่ 2-1 เป็นค่าระยะหยุดปลอดภัย (Stopping Sight Distance) ที่แนะนำในพื้นที่จริง อาจเพิ่มระยะอีกได้เมื่อมีข้อจำกัดอื่นๆ เช่น แนวระดับหรือความชันของถนน เป็นต้น

ตารางที่ 2-1 ระยะปลอดภัยที่ต้องให้สัญญาณธงก่อนถึงพื้นที่ปิดการจราจร

ความเร็ว กม./ชม.	ระยะ เมตร
32	11
40	17
48	26
56	37
64	52
72	67
80	85
88	102
96	126
104	148

2.3 สถานการณ์อื่นๆ (Special Event)

กรณีสถานการณ์พิเศษอื่นๆ เช่น ขบวนพาเหรด งานกีฬา งานประจำปีของชาวบ้าน ส่วนใหญ่แล้ว จะใช้การจัดการจราจรชั่วคราวแบบระยะสั้น (Short-Moderate Duration) กรณีที่อาจจะต้องมีการบริการเกี่ยวกับงานพยาบาล emergency service ตำรวจ หรืออื่นๆ ในกรณีเช่นนี้ก็ควรติดตั้งป้าย รั้ว กัน และอุปกรณ์อื่นๆ เช่นกัน ในกรณีนี้จะต้องคำนึงถึงการปิดการจราจรและผลกระทบต่อบริเวณทางแยกและถนนคู่ขนานที่ใกล้เคียงกับจุดที่ปิดการจราจรด้วย





บทที่ 3 ประเภทของการจัดการจราจรชั่วคราว

จุดมุ่งหมายของการจัดการจราจรในเขตปิดการจราจรชั่วคราว คือ เพื่อรบกวนการขับขี่ของผู้ใช้รถใช้ถนนให้น้อยที่สุด และมีความปลอดภัยต่อผู้ทำงานบนพื้นผิวจราจรด้วย เขตการปิดการจราจรในแต่ละพื้นที่มีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ชนิดของงาน ประเภทของถนน ลักษณะทางกายภาพของถนน ลักษณะทางแยก ทางต่างระดับ จำนวนผู้ใช้ทาง ประเภทรถที่ใช้ทาง ความเร็วจำกัดในแต่ละพื้นที่ ก่อสร้างหรือปิดการจราจรที่อนุญาตให้ใช้ เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วการจัดการจะแบ่งตามช่วงเวลาของการปิดการจราจร สถานที่ ชนิดของงานก่อสร้างหรืองานที่ต้องปิดการจราจรและประเภทของถนน แต่สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของสถานการณ์และข้อจำกัดของแต่ละพื้นที่

ดังนั้นการจัดการจราจรในเขตพื้นที่ก่อสร้างจึงสามารถแสดงได้เป็นตัวอย่างในการใช้งานจริง (ในบทที่ 5 ดังจะกล่าวถัดไป) แยกตามกรณี สามารถนำไปใช้ได้กรณีที่ใกล้เคียงกัน หรืออาจประยุกต์ใช้จากตัวอย่างการติดตั้งที่ได้นำเสนอ ทั้งนี้ระยะการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ระยะติดตั้งป้ายหรืออุปกรณ์แบ่งช่องอาจเพิ่มหรือลดระยะได้ตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตามในเบื้องต้นสามารถจัดประเภทของงานก่อสร้างหรือปิดการจราจรชั่วคราวได้ตามระยะเวลาการปิดการจราจรดังนี้

3.1 งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลานาน (Long-Term)

งานก่อสร้างประจำ (Stationary) ที่ใช้เวลาเกินกว่า 3 วันขึ้นไป บริเวณเหล่านี้ นายช่างโครงการมีเวลามากพอที่จะเรียนรู้ผลของการใช้อุปกรณ์การควบคุมการจราจรที่มีอยู่ และสามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมได้ โดยทั่วไปอุปกรณ์ที่ใช้ส่วนมากเป็นการจัดช่องจราจรที่มีขนาดใหญ่ มีการสะท้อนแสงและไฟฟ้าแสงสว่างเพื่อเพิ่มทัศนวิสัยในเวลากลางคืน อุปกรณ์จราจรขนาดใหญ่มีข้อดี คือ จะไม่ถูกเคลื่อนย้ายโดยชาวบ้านหรือผู้ใช้ทางอื่นๆ แต่ก็ควรระมัดระวังในกรณีที่คนงานไม่ได้อยู่ที่หน้างาน อาจมีการแอบเคลื่อนย้ายแล้วทำให้การให้ข้อมูลข่าวสารผิดเพี้ยนไปจนเกิดอันตรายได้ งานที่ใช้เวลายาวนานอาจต้องก่อสร้างทางเบี่ยงชั่วคราว ใช้แพ่งกันหรือกำแพงกันรวมทั้งการตีเส้นจราจรนำทางชั่วคราว ถ้างานต้องใช้เวลานานหนึ่งสัปดาห์หรือเกินกว่าบนทางหลวงที่มีปริมาณจราจรมาก การตีเส้นจราจรชั่วคราวนับว่ามีความเหมาะสมคุ้มค่า



3.2 งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลาปานกลาง (Intermediate-Term)

งานก่อสร้างประจำ (Stationary) ที่ใช้เวลาดำเนินการตั้งแต่ 1 วัน 1 คืนไปจนถึง 3 วัน การควบคุม การจราจรในพื้นที่ก่อสร้าง อาจใช้อุปกรณ์จราจรเช่นเดียวกับงานระยะยาว แต่ถ้าต้องมีการ เปลี่ยนแปลงเคลื่อนย้ายแผงกั้นหรือกำแพงในการจัดช่องจราจรด้วย อาจทำให้งานต้องยืดเวลา ออกไป ดังนั้นให้พิจารณาเพิ่มจำนวนแรงงานที่ใช้ เพื่อให้การทำงานเสร็จตามแผนที่กำหนดไว้

3.3 งานก่อสร้างประจำที่ใช้เวลาไม่เกิน 12 ชั่วโมง (Short-Term)

งานที่ใช้เวลาทำการก่อสร้างหรือซ่อมบำรุงเฉพาะในช่วงกลางวันไม่เกิน 12 ชั่วโมงหรือน้อยกว่า ให้ ติดตั้งเครื่องหมายจราจรชั่วคราวในการควบคุมการจราจรตามมาตรฐาน บางครั้งอาจต้องให้การ โบกรงให้สัญญาณจราจร อาจจำเป็นต้องใช้ป้ายสะท้อนแสง ไฟกระพริบ กรณีที่ทัศนวิสัยไม่ดี เช่น หมอกกลบจัด

3.4 งานช่วงเวลาสั้นๆ (Short-Moderate Duration)

งานที่ใช้เวลาทำงานบนทางหลวงไม่เกิน 1 ชั่วโมง ให้ติดตั้งเครื่องหมายจราจรชั่วคราวตามมาตรฐาน การทำงานช่วงเวลาสั้นๆ นี้ ใช้เวลาน้อยจึงไม่มีผลกระทบต่อการจราจรมากนัก ใช้เครื่องหมาย จราจรที่อ่านเข้าใจง่ายแต่ชัดเจนก็เพียงพอ

3.5 งานบำรุงรักษาแบบเคลื่อนที่ (Mobile Operation)

งานบำรุงรักษาทางแบบเคลื่อนที่ไปตามถนน เป็นแบบที่หยุดทำงานเป็นจุดๆ หรือแบบที่ทำต่อเนื่อง ไปตามทางหลวง เช่น การเก็บกวาดขยะ งานรดน้ำต้นไม้ งานซ่อมหลุมบ่อ งานที่ทำต่อเนื่องไปโดยไม่หยุดให้ใช้ไฟกระพริบที่ติดตั้งบนตัวรถ ในบริเวณที่คับขันอาจจำเป็นต้องให้คนงานช่วยโบกรงให้ สัญญาณอีกทางหนึ่ง แต่การใช้ป้ายแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นลูกศรเคลื่อนที่ จะมองเห็นได้ไกลและ สื่อความหมายได้ดีกว่า



3.6 ตำแหน่งของหน่วยงาน

การเลือกตำแหน่งในการจัดการปิดการจราจรชั่วคราวขึ้นกับบริเวณของกิจกรรมหรือการก่อสร้าง โดยทั่วไปแล้วจะต้องมีการจัดพื้นที่เพื่อจัดการจราจรชั่วคราวในกรณีบริเวณต่อไปนี้

- บริเวณนอกไหล่ทาง
- บริเวณบนไหล่ทางแต่ไม่ล้ำไปในผิวการจราจร
- บริเวณบนไหล่ทางและล้ำไปในผิวการจราจร
- บริเวณเกาะกลาง
- บริเวณผิวการจราจร

เมื่องานก่อสร้างหรือกิจกรรมอื่นๆ ที่อยู่ในผิวการจราจร (ยกเว้น การปิดการจราจรแบบระยะเวลาสั้นๆ และการบำรุงรักษาแบบเคลื่อนที่) ควรใช้ป้ายข้อความเตือนล่วงหน้า ทั้งนี้ระยะการเตือนล่วงหน้าขึ้นกับข้อจำกัดของถนนในแต่ละพื้นที่

3.7 การปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะกับการจัดการจราจร

เมื่อมีการก่อสร้างหรือกิจกรรมที่ซับซ้อนมากกว่าตัวอย่างการใช้งานที่อยู่ในคู่มือ ควรต้องใช้อุปกรณ์อื่นๆ เสริม และการติดตั้งอาจใช้ระยะที่ถี่มากขึ้น หรืออาจปรับเปลี่ยนตามสภาวะสถานการณ์และเวลาในการตอบสนองของผู้ขับขี่ในแต่ละกรณีของงานก่อสร้างหรือกิจกรรมปิดการจราจรอื่นๆ ซึ่งแนวทางและอุปกรณ์ติดตั้งเสริมมีดังนี้

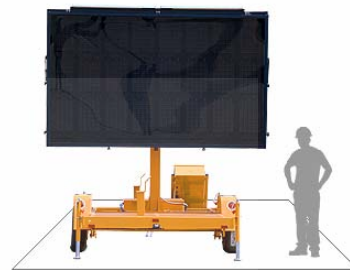
1) อุปกรณ์เพิ่มเติม

- ป้ายจราจร
- ป้ายลูกศร
- เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางแบบชั่วคราว
- ป้ายเตือนข้อความอัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ได้
- สัญญาณไฟจราจรชั่วคราวแบบเคลื่อนที่ได้
- แผงกั้นแบบชั่วคราว
- อุปกรณ์รับแรงการชน
- แถบชะลอความเร็ว (Rumble strips)
- หลักนำทาง/ เป้าสะท้อนแสง
- อุปกรณ์เตือนอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพสูงมากยิ่งขึ้น

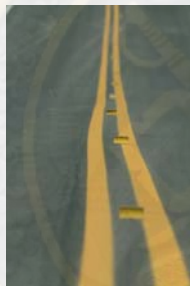




อุปกรณ์จัดช่องจราจรต่างๆ และไฟกระพริบ



ป้ายข้อความอัตโนมัติ



Raise Pavement Marker

รูปที่ 3-1 อุปกรณ์เตือนงานก่อสร้าง

2) แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์เตือน

- ทาสี/ตีเส้นเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามมาตรฐานให้ครบถ้วน
- เพิ่มความสว่างและ/หรือขนาดของเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง
- เพิ่มความสว่างและ/หรือขนาดของป้าย
- ทำให้อุปกรณ์จัดช่องจราจรเด่นและเห็นชัดมากยิ่งขึ้น
- ใช้แฉกกันชั่วคราวติดตั้งกับอุปกรณ์จัดช่องจราจร



- 3) ปรับปรุงลักษณะทางเรขาคณิตที่ทางเลี้ยวหรือทางข้าม
- 4) เพิ่มระยะเตือนล่วงหน้าและระยะเบี่ยง (Taper)
- 5) ไฟส่องสว่าง
 - จัดให้มีไฟส่องสว่างชั่วคราว
 - ติดตั้งไฟที่อุปกรณ์จัดช่องจราจร
 - ติดตั้งไฟกระพริบเตือนบริเวณอันตราย
 - ป้ายที่ติดตั้งไฟส่องสว่าง
 - ติดตั้งไฟสปอร์ตไลท์



รูปที่ 3-2 อุปกรณ์ไฟส่องสว่าง





บทที่ 4 เครื่องหมายจราจร

อุปกรณ์ควบคุมจราจรที่ใช้ ได้แก่ ป้าย สัญญาณไฟ เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง และอุปกรณ์อื่นๆ ที่สามารถใช้เตือนหรือแนะนำผู้ขับขี่ได้

4.1 ป้ายจราจร

มาตรฐานป้ายที่ใช้ในการจัดการจราจรชั่วคราวควรมีสัญลักษณ์และข้อความเฉพาะเพื่อบังคับ เตือน และแนะนำแก่ผู้ขับขี่ สำหรับป้ายบังคับสีป้ายให้ใช้ตามมาตรฐานทั่วไป แต่ป้ายเตือนให้ใช้พื้นสีส้ม ตัวหนังสือและขอบสีดำ วัสดุที่ใช้ทำป้ายควรใช้วัสดุที่สะท้อนแสงได้ดี ให้สามารถเห็นรูปร่างและสีของป้ายเหมือนกันทั้งกลางวันและกลางคืน อย่างน้อยให้ใช้ Type 9 วัสดุที่ใช้อาจเป็นแบบแกร่ง (rigid) หรือแบบยืดหยุ่น (flexible) ขนาดมาตรฐานของป้ายบังคับ 750 X 750 มม.

กรณีที่ใช้ไฟกระพริบเตือนเสริมนั้นไม่ควรบดบังจนมองไม่เห็นป้ายหรือข้อความบนป้าย

4.1.1 ป้ายบังคับ



บ.1

ป้ายหยุดใช้ในการกรณีที่การก่อสร้างทำให้ต้องปิดช่องทางการจราจร ทำ ให้รถทั้งสองทิศทางต้องใช้ช่องทางร่วมกัน ติดตั้งหน้าสัญญาณไฟ หรือ ผู้ให้สัญญาณธง



บ.3

ป้ายให้รถสวนทางมาก่อน กำหนดให้รถทุกชนิดของหยุดรอชิดขอบ ทางตรงตำแหน่งที่ติดตั้งป้าย เพื่อให้รถสวนทางมาก่อน ควรใช้ป้ายนี้ เมื่อมีการก่อสร้างที่ต้องปิดช่องจราจรบางส่วน หรือเมื่อสภาพทางแคบ รถไม่สามารถแล่นสวนกันได้ในบริเวณงานก่อสร้างอื่นๆ เช่น สะพาน เบี่ยง ทางแคบ





บ.4

ป้ายห้ามแซง กำหนดให้รถทุกชนิดห้ามแซงหน้ารถคันอื่น ควรใช้ป้ายนี้ในกรณีก่อนถึงเขตงานก่อสร้างทางหรือสะพานที่อาจเป็นช่วงเนินที่จำกัดการมองเห็น หรือกรณีอื่นๆ ที่มีระยะการมองเห็นไม่เพียงพอ



บ.5

ป้ายห้ามเข้า ห้ามรถทุกชนิดเข้าไปในเขตทางติดตั้งป้าย ควรใช้ป้ายนี้ในกรณีที่ต้องปิดเส้นทางหรือช่วงถนนเพื่อการก่อสร้างทางหรือสะพาน



บ.6

ป้ายห้ามกลับรถ ห้ามรถทุกชนิดกลับรถในบริเวณที่กำหนด ไม่ว่ากรณีใดๆ อาจติดตั้งป้ายนี้ในทิศทางเดินรถที่ตรงข้ามกับพื้นที่ที่ปิดการจราจรหรือมีงานก่อสร้าง



บ.8

ป้ายห้ามเลี้ยวขวา/ซ้าย

ห้ามมิให้รถทุกชนิดเลี้ยวไปในทิศทางที่ต้องการห้าม



บ.9





บ.32

ป้ายจำกัดความเร็ว ห้ามมิให้รถทุกชนิดใช้ความเร็วเกินกว่าที่กำหนดเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามจำนวนเลขในแผ่นป้ายนั้นๆ ในเขตที่ติดตั้งป้าย จนกว่าจะพ้นที่สุดระยะที่จำกัดความเร็วนั้น ติดตั้งในกรณีที่ต้องการจำกัดความเร็วที่ต่ำกว่ากฎหมายกำหนดเท่านั้น ตัวเลขอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงส่วนประกอบทางด้านวิศวกรรมอื่นๆ



บ.33

ป้ายห้ามรถหนักเกินกำหนด ห้ามมิให้รถทุกชนิดที่มีน้ำหนักเกินกว่าที่กำหนดตามจำนวนในเลขป้ายนั้นๆ เข้าไปในเขตที่ติดตั้งป้าย ติดตั้งป้ายนี้ก่อนถึงบริเวณที่มีงานบำรุงทางหรืองานก่อสร้างที่ไม่ต้องการที่ให้มีน้ำหนักเกินกำหนดเข้าไปในเขตงานก่อสร้าง



บ.34



บ.35

ป้ายห้ามรถกว้าง/สูงเกินกำหนด ห้ามมิให้รถทุกชนิดที่มีความกว้าง/สูงรวมทั้งของที่บรรทุกเกินกว่า กำหนดเป็น “เมตร” ตามจำนวนในเลขป้ายนั้นๆ เข้าไปในเขตที่ติดตั้งป้าย ติดตั้งป้ายนี้ก่อนถึงบริเวณที่มีงานบำรุงทางหรืองานก่อสร้างที่ไม่ต้องการที่ให้มีมีความกว้าง/สูงเกินกำหนดเข้าไปในเขตงานก่อสร้าง



4.1.2 ป้ายเตือน

ป้ายเตือนใช้เพื่อเตือนผู้ใช้รถใช้ถนนให้ทราบล่วงหน้าถึงลักษณะสภาพทางที่มีการเปลี่ยนแปลงหรืออาจเกิดอันตราย หรือมีการบังคับควบคุมการจราจรข้างหน้า ผู้ใช้รถใช้ถนนจะได้ระมัดระวังและลดความเร็วเพื่อความปลอดภัย การใช้ป้ายเตือนถูกต้องและติดตั้งอย่างเพียงพอไม่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป จะช่วยให้ผู้ขับขี่ระมัดระวังและสามารถป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุได้ ป้ายเตือนพื้นสีส้ม สัญลักษณ์สีดำ นิยมใช้ 2 ขนาด ป้ายรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส คือ ขนาด 750 × 750 มม. และ 900 × 900 มม. สำหรับป้ายที่มีข้อความไม่ยาว และสัญลักษณ์ไม่ซับซ้อนอาจใช้ป้ายขนาด 750 × 750 มม. ได้ สำหรับป้ายที่มีข้อความยาว และสัญลักษณ์บนป้ายที่ซับซ้อน แนะนำให้ใช้ป้ายขนาด 900 × 900 มม. ป้ายเตือนในงานก่อสร้างแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- ป้ายเตือนงานก่อสร้าง
- ป้ายเบี่ยงเบนการจราจร
- ป้ายเตือนอื่นๆ

1) ป้ายเตือนงานก่อสร้าง



ตก.1

ป้ายสำรวจทาง เตือนให้คนขับรถระวังคนงานกำลังสำรวจทางบนผิวทางจราจร หรือใกล้ชิดกับผิวจราจร



ตก.2

ป้ายเตือนให้ทราบถึงงานก่อสร้างทางข้างหน้า ใช้ติดตั้งเดี่ยวหรือเป็นชุด ล่วงหน้า โดยมีแผ่นป้ายบอกระยะทางพื้นสีส้มประกอบ





ตก.3

ป้ายเตือนคนทำงาน ใช้ติดตั้งเดี่ยว หรือเป็นชุด ล่วงหน้า โดยมีแผ่นป้ายบอกระยะทางพื้นสีส้มประกอบ



ตก.4

ป้ายเตือนเครื่องจักรกำลังทำงาน ใช้เตือนผู้ขับขี่ว่ามีเครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ข้างทางและลำเลียงมาในผิวจราจร หรือใกล้ชิดผิวจราจรเป็นครั้งคราว และอาจมีแผ่นป้าย “เครื่องจักรกำลังทำงาน” พื้นสีส้ม ประกอบ



ตก.5



ตก.6

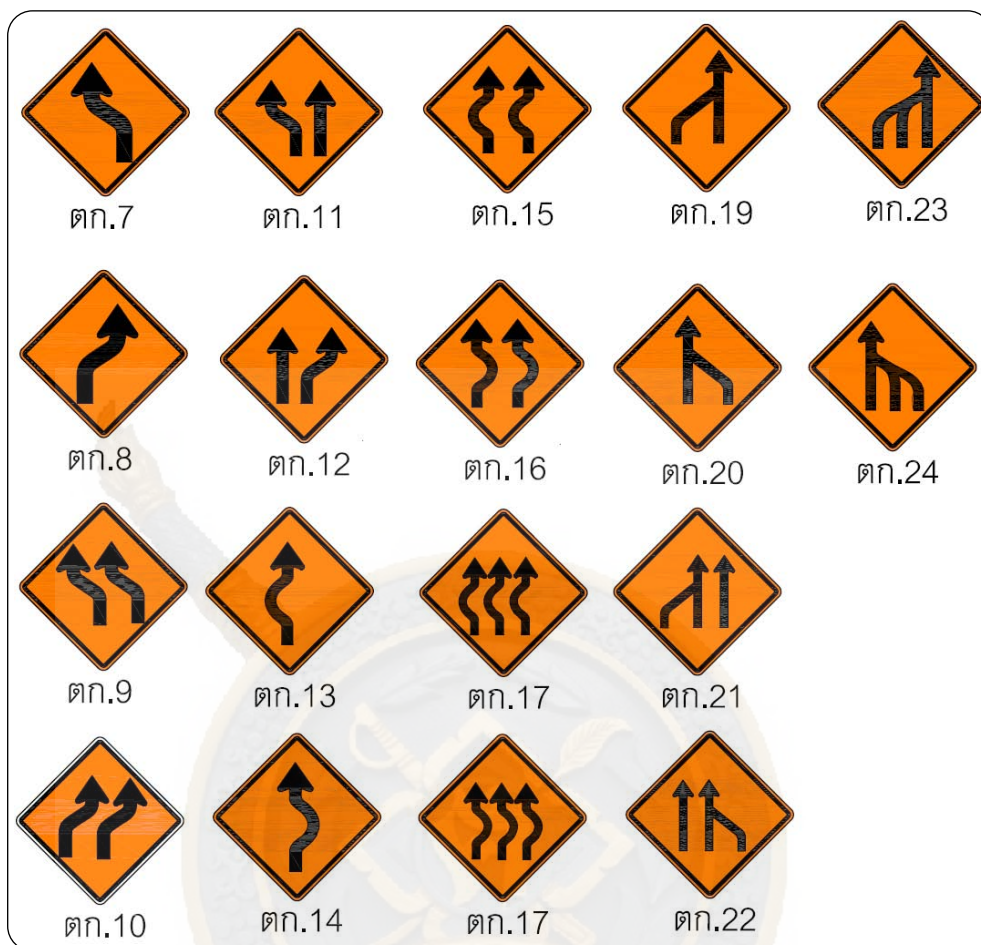
ป้ายเตือนทางเบี่ยง เตือนให้ทราบว่าการเปลี่ยนแนวทางไปจากเดิมชั่วคราว หรือทางเบี่ยง อาจมีแผ่นป้าย “ทางเบี่ยงซ้าย” หรือ “ทางเบี่ยงขวา” พื้นสีส้มประกอบ



ป้ายเตือนสัญญาณธงข้างหน้า ใช้เตือนผู้ขับขี่ให้ทราบว่าข้างหน้ามีคนงานให้สัญญาณธง ผู้ขับขี่จะต้องขับรถช้าลงและเพิ่มความระมัดระวัง อาจมีแผ่นป้ายบอกระยะทางพื้นสีส้มประกอบ



2) ป้ายเบี่ยงเบนการจราจร



ป้ายใช้เตือนผู้ขับขี่ให้เปลี่ยนแนวการเดินทางไปใช้ทางเบี่ยงชั่วคราว ตามลักษณะตามป้าย โดยการติดตั้งป้ายในกลุ่มนี้อาจติดป้าย “จำกัดความเร็ว” ประกอบด้วย



ขนาด 1200 X 600 มม.

ป้ายเตือนการเปลี่ยนแนวทางไปตามทิศลูกศร ให้ติดตั้งบริเวณที่มีการเปลี่ยนแนวทางในแนวราบอย่างทันทีทันใด เช่น หัวเลี้ยวของทางเบี่ยง



3) ป้ายเตือนอื่นๆ



ตค.1

ป้ายเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่า มีการก่อสร้างข้างหน้า และยังคงเปิดการจราจรตามปกติ ให้ติดตั้งล่วงหน้า ก่อนถึงจุดเริ่มโครงการไม่น้อยกว่า 200 เมตร เว้นแต่จุดเริ่มโครงการเป็นทางแยก ให้ติดตั้งที่จุดเริ่มโครงการ โดยติดตั้งห่างจากขอบทางเป็นระยะ 4-6 เมตร



ตค.2

ป้ายเตือนให้ผู้ขับขี่ระมัดระวัง เนื่องจากถนนยังไม่ได้เปิดใช้เป็นทางสาธารณะ ใช้กับทางก่อสร้างใหม่ที่ยังจำเป็นต้องยอมให้รถบริเวณนั้นสัญจร ให้ติดตั้งที่จุดเริ่มโครงการ โดยติดตั้งห่างจากขอบทางเป็นระยะ 4-6 เมตร



ตค.7

ป้ายเตือนให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วลง ให้ติดตั้งล่วงหน้า ก่อนถึงบริเวณก่อสร้าง ใช้ติดตั้งเดี่ยว หรือประกอบป้ายเตือนในงานก่อสร้างตามรูปแบบและลักษณะที่กำหนด



ตค.8



ตค.9

ป้ายเตือนทางเบี่ยงซ้าย/ขวาข้างหน้า ใช้ติดตั้งประกอบกับป้ายเตือนทางเบี่ยงซ้ายและขวา (ตค.5 และ ตค.6) หรืออาจติดตั้งเดี่ยว





ตค.10

ป้ายบอกระยะทาง เพื่อให้ทราบระยะทางก่อนถึงบริเวณก่อสร้าง ใช้ติดตั้งเดี่ยวหรือประกอบป้ายเตือนงานก่อสร้างข้างหน้า



ตค.15

ป้ายเตือนน้ำท่วมทางข้างหน้า ให้ติดตั้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 300 เมตร เมื่อน้ำลดแล้วให้นำไปออกทันที



ตค.16

ป้ายเตือนอุบัติเหตุข้างหน้า ให้ติดตั้งล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 150 เมตร



ป้ายเตือนงานสาธารณูปโภค เตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่า มีงานซ่อมบำรุงสาธารณูปโภคข้างหน้า ให้ติดตั้งป้ายล่วงหน้า ไม่น้อยกว่า 300 เมตร



4.1.3 ป้ายแนะนำ

ป้ายแนะนำเพื่อช่วยให้ผู้ใช้รถใช้ถนนได้ทราบข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับงานก่อสร้างและได้ระมัดระวังในการขับขี่



ตค.20

ป้ายแสดงระยะถึงทางปิด เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบระยะทางก่อนถึงทางปิด



ตค.21

ป้ายแสดงระยะถึงทางขาด เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบระยะทางก่อนถึงทางขาด



ตค.22

ใช้ติดตั้งบริเวณทางแยก เพื่อแนะนำให้ผู้ขับขี่ที่ต้องการเดินทางเปลี่ยนเส้นทางไปใช้เส้นทางชั่วคราว ให้ติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงเส้นทางชั่วคราว โดยระบุสถานที่ โดยใช้ชื่อจังหวัด อำเภอ หรือสถานที่สำคัญที่เส้นทางชั่วคราวไปบรรจบกับเส้นทางเดิม



ตค.23

ป้ายใช้ทางเบี่ยง แสดงทิศทางที่จะไปใช้ทางเบี่ยง เนื่องจากทางตรงไปปิดการจราจรเพื่อก่อสร้าง ให้ติดตั้งบริเวณก่อนถึงทางเบี่ยง





ตค.25

ป้ายแสดงระยะทางก่อสร้างหรือบำรุงทาง ซึ่งเปิดการจราจรตามปกติที่มีความยาวตั้งแต่ 3 กม. เป็นต้นไป ควรติดตั้งร่วมกับแผงกั้นข้างทาง



ตค.29

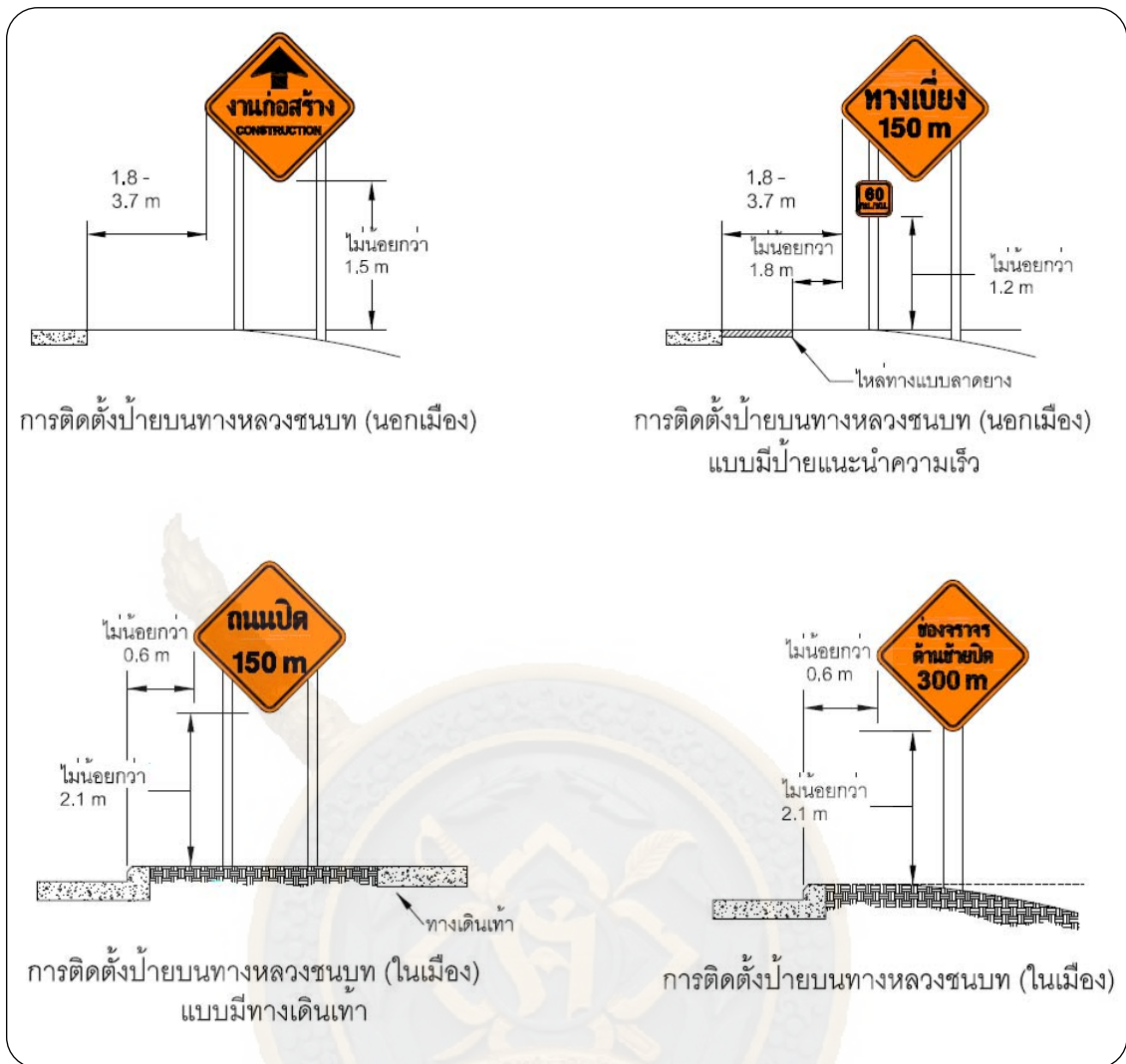
ป้ายทางขาด เตือนว่ารถผ่านไม่ได้เพราะถนนขาดเนื่องจากภัยธรรมชาติ ให้ติดตั้งตรงตำแหน่งที่ปิดกั้นการจราจร โดยให้ติดบนแผงกั้นแบบที่ 2

4.1.4 การติดตั้งป้าย

ให้ติดตั้งป้ายที่ด้านซ้ายของทาง หรือถ้ามีความจำเป็นให้ติดตั้งทั้งสองด้าน การติดตั้งป้ายควรจะสามารถเคลื่อนย้ายได้โดยง่าย และอาจติดตั้งบนแผงกั้นหรืออุปกรณ์อื่นๆได้

ระยะการติดตั้งแสดงดังรูป บริเวณนอกเมือง (ถนนทางหลวงชนบท) ควรติดตั้งป้ายให้มีความสูงอย่างน้อย 1.5 เมตร วัดจากด้านล่างของป้ายถึงผิวถนน หรืออาจใช้ความสูง 2.1 เมตรได้ ในกรณีที่ต้องการเพิ่มการมองเห็นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ส่วนบริเวณทางในเมืองหรือบริเวณที่มีสิ่งกีดขวางการมองเห็นให้ติดตั้งป้ายให้มีความสูงอย่างน้อย 2.1 เมตร ถ้าป้ายใดที่จำเป็นต้องติดตั้งบนทางเท้าหรือบริเวณที่มีคนเดินเท้าสัญจร ป้ายควรติดตั้งให้สูงน้อยกว่า 2.1 เมตร และให้ขอบของป้ายห่างจากทางเดินเท้า หรือทางจักรยานอย่างน้อย 10 ซม.

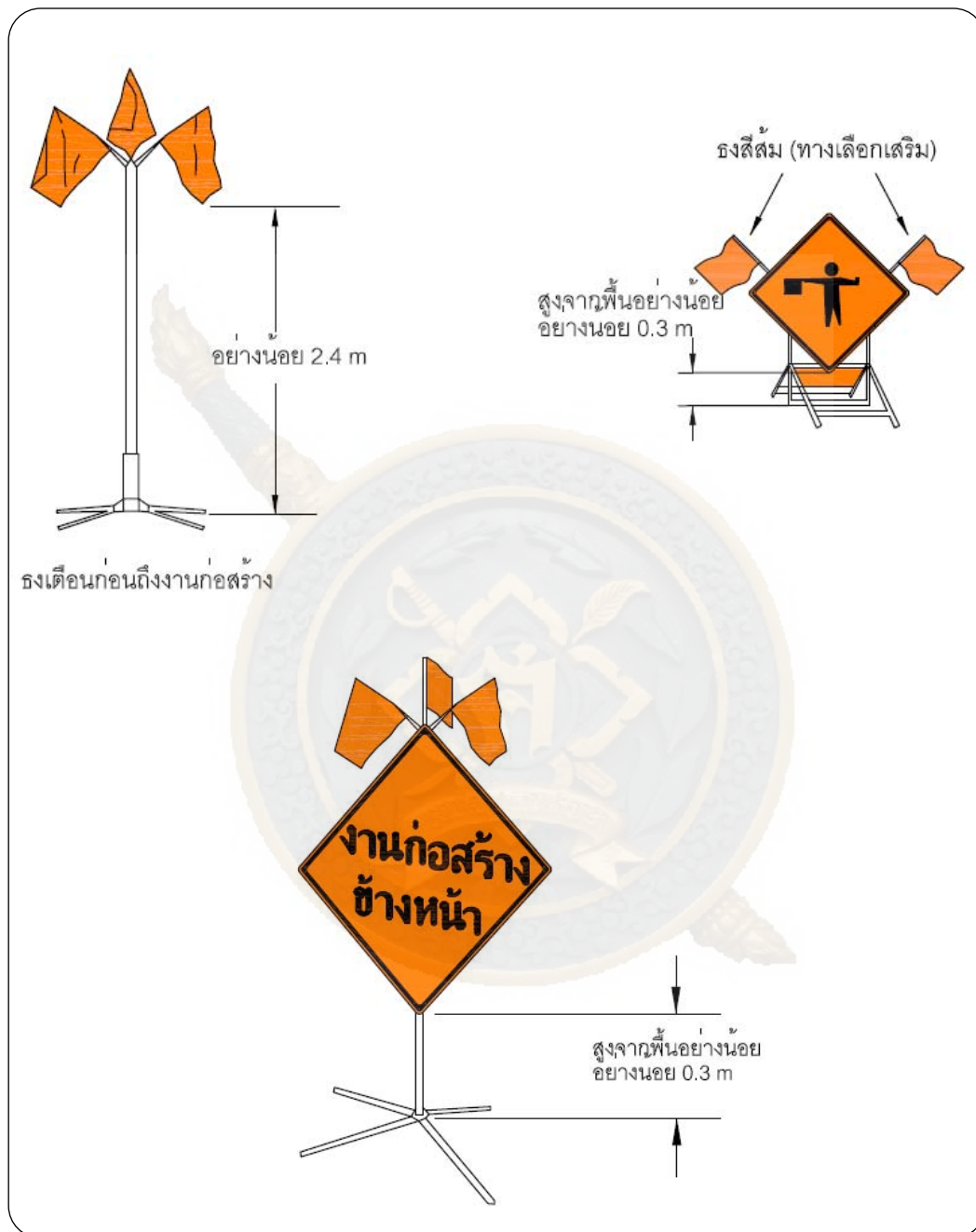




รูปที่ 4-1 การติดตั้งป้ายงานก่อสร้างบนทางหลวงชนบท

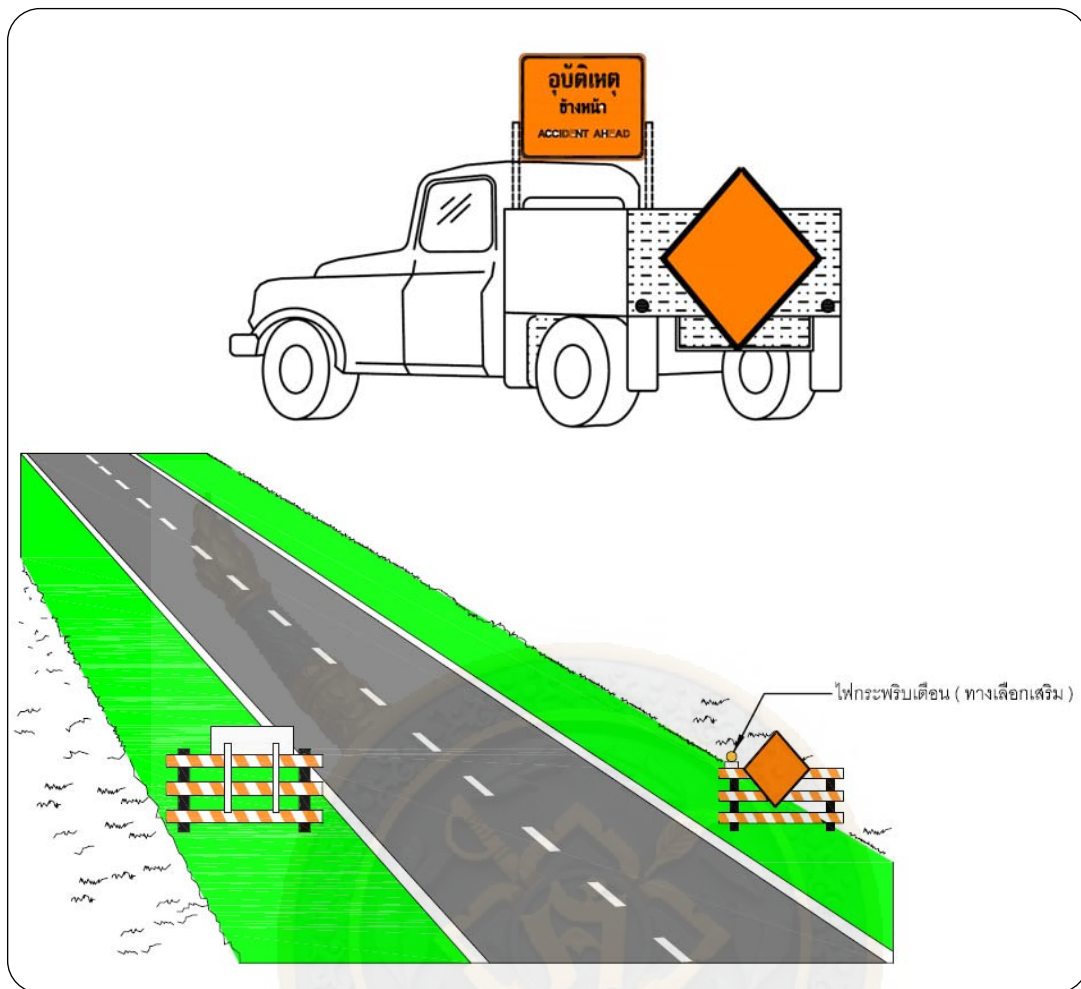


ป้ายที่ติดบนแผงกัน หรืออุปกรณ์อื่นๆ ควรติดตั้งให้อยู่เหนือจากผิวจราจรอย่างน้อย 0.3 เมตร สำหรับการก่อสร้างหรือใช้รถในการบำรุงทาง ให้ติดป้ายบนหลังรถ



รูปที่ 4-2 ความสูงในการติดตั้งป้ายเตือนงานก่อสร้างจากพื้นผิวจราจร





รูปที่ 4-3 การติดตั้งป้ายบนแผงกั้น

4.1.5 ป้ายข้อความอัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ได้ (Portable changeable message signs)

ป้ายข้อความอัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ได้ มีแบบชนิดแสดงข้อความได้แถวเดียวและสองแถว ป้ายข้อความอัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ได้ส่วนใหญ่ใช้บนถนนที่มีรถสัญจรมาก บริเวณที่ควรใช้ป้ายข้อความอัตโนมัติแบบเคลื่อนที่ได้ ควรจะเป็นที่ๆ ผู้ขับขี่ไม่อาจคาดว่ามีอุปสรรคด้านหน้า หรือมีข้อควรพิจารณาดังนี้

- บริเวณที่ความเร็วลดลง
- บริเวณที่ต้องให้ผู้ขับขี่รอสัญญาณและการแจ้งเวลาการรอคอยจากความล่าช้าแก่ผู้ขับขี่ เนื่องจากปิดช่องจราจรหรืองานก่อสร้างอื่นๆ
- บริเวณที่สภาพแวดล้อมโดยรอบเป็นอันตราย



- บริเวณที่เปลี่ยนแนวการเดินทางหรือเปลี่ยนผิวจราจร
- บริเวณที่ทางเข้า-ออก หรือบริเวณที่ถนนปิด
- บริเวณที่มีอุบัติเหตุ
- บริเวณที่ถนนเปลี่ยนรูปแบบการให้บริการ

ป้ายข้อความอัตโนมัติควรมองเห็นได้ไกลล่วงหน้ามากกว่า 800 เมตรทั้งเวลากลางวันและกลางคืน หรืออย่างน้อยให้ติดตั้งป้ายให้อ่านออกได้ในระยะ 200 เมตรก่อนจะถึงป้ายนั้นๆ สำหรับเตือนรถบรรทุกขนาดใหญ่ตัวหนังสือในป้ายสูงอย่างน้อย 450 มม. สำหรับรถขนาดเล็กลงมาใช้ตัวหนังสือสูงอย่างน้อย 250 มม. การเปลี่ยนข้อความให้ใช้เวลาต่อข้อความอย่างน้อย 3 วินาทีต่อการเปลี่ยน 1 ครั้ง ดังนั้นผู้ขับขี่ควรจะได้อ่านข้อความอย่างน้อย 2 ครั้ง (ขณะที่วิ่งด้วยความเร็วจำกัดบนถนนนั้นๆ)

ป้ายข้อความอัตโนมัติ ควรจะปรับแสงตามความสว่างได้ เพื่อรักษาสภาพป้ายให้ยังอ่านออกได้ ป้ายข้อความควรมีแบตเตอรี่สำรองเพื่อให้สามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง ระยะความสูงการติดตั้งให้ติดตั้งสูงจากพื้นผิวจราจรอย่างน้อย 2.1 เมตร (กรณีที่ดินไม่มีรถบรรทุกใหญ่วิ่งมาก) หรืออย่างน้อย 1.5 เมตรในบริเวณชุมชนและบริเวณนอกเมือง

ควรใช้ป้ายข้อความอัตโนมัตินี้เป็นอุปกรณ์เสริมความปลอดภัย ยังคงต้องใช้ป้ายและเครื่องหมายจราจรเตือนเป็นหลัก

การติดตั้งป้ายข้อความอัตโนมัติ ให้ติดตั้งบนไหล่ทาง หรือถ้าจำเป็นอาจติดตั้งบนผิวจราจร และเมื่อเลิกใช้แล้วควรเก็บออกจากสถานที่นั้นทันที

4.1.6 ป้ายลูกศร (Arrow Panel)

ป้ายลูกศรหน้าปัดเป็นแบบ Matrix อาจใช้แบบแสงกระพริบหรือแสงสว่างนิ่งเป็นเป็นรูปลูกศรก็ย่อมได้ สามารถเปลี่ยนรูปร่างลูกศรเป็น Chevron ได้ ใช้เพื่อเตือนการเปลี่ยนแนวทางการขับขี่ ป้ายลูกศรนี้ให้ติดตั้งบริเวณไหล่ทางหรือถ้าจำเป็นอาจติดตั้งบนผิวจราจร และเมื่อเลิกใช้แล้วควรเก็บออกจากสถานที่นั้นทันที



ป้ายลูกศรนี้แบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามประเภทถนน

ชนิดที่ 1 เหมาะสำหรับใช้บนถนนที่ใช้ความเร็วต่ำหรือถนนบริเวณชุมชน

ชนิดที่ 2 เหมาะสำหรับถนนที่ใช้ความเร็วปานกลาง และเหมาะกับงานซ่อมบำรุงทางแบบเคลื่อนที่บนถนนที่ใช้ความเร็วสูง

ชนิดที่ 3 เหมาะสำหรับถนนที่ใช้ความเร็วสูงหรือและมีปริมาณรถมาก

ชนิดที่ 4 ใช้ติดบนรถที่ซ่อมบำรุงทาง

ชนิดป้ายลูกศร	ขนาด (อย่างน้อย) มม.	ระยะการมองเห็นล่วงหน้า (อย่างน้อย) กม.
1	1200×600	0.8
2	1500×750	1.2
3	2400×1200	1.6
4	* ให้ความยาวของลูกศร 1200 มม. ความกว้างของลูกศร 600 มม.	0.8

ที่มา : MUTCD section 6F

แบบการแสดงสัญลักษณ์ของป้ายลูกศร

1) แบบลูกศรเตือนแนวทางด้านเดียว (ซ้ายหรือขวา)

ลูกศรแบบกระพริบ



ลูกศรไม่กระพริบ



Chevron (ไฟไม่กระพริบ)



2) แบบลูกศรเตือน 2 ข้างแบบไฟกระพริบ



3) แบบไฟกระพริบเตือนให้ระวัง



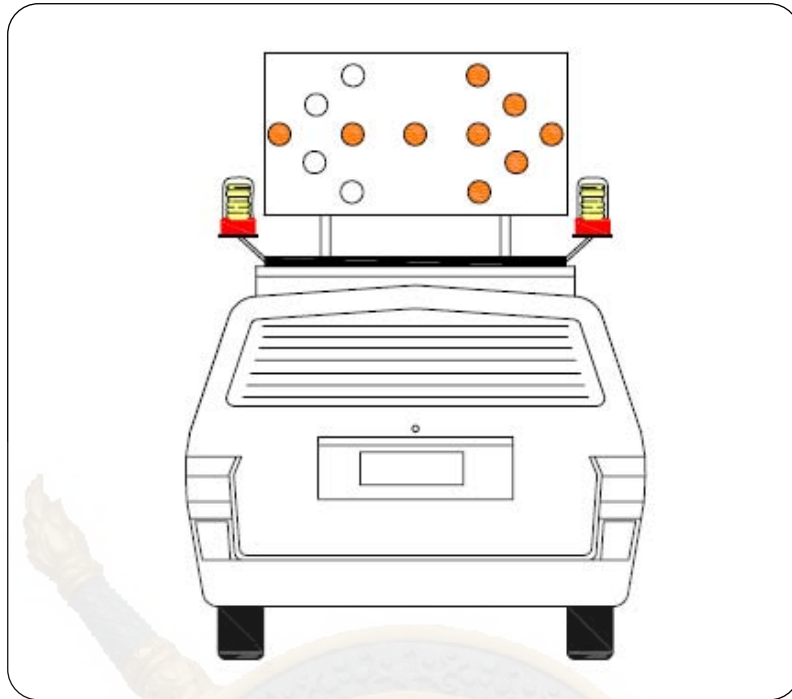
ระยะความสูงการติดตั้งให้ติดตั้งสูงจากพื้นผิวจราจรอย่างน้อย 2.1 เมตร ยกเว้นกรณีติดตั้งบนรถทำงานบำรุงทาง สีของลูกศรควรเป็นสีเหลือง ถ้าเป็นแบบกระพริบอัตรากระพริบไม่ควรน้อยกว่า 25 หรือมากกว่า 40 ครั้งต่อนาที การควบคุมควรใช้รีโมตสั่งงาน

ลูกศรเตือนหรือสัญลักษณ์ Chevron ควรใช้ในกรณีปิดช่องจราจรบนถนนแบบหลายช่องจราจรเท่านั้น สำหรับงานก่อสร้างบนไหล่ทางหรือการทำงานข้างทางใกล้กับไหล่ทางรวมทั้งการปิดช่องจราจรบนถนนขนาด 2 ช่องจราจรเป็นระยะเวลานั้นๆ ควรใช้แบบไฟกระพริบเตือนให้ระวังแทนการใช้สัญลักษณ์ลูกศร

สำหรับการปิดช่องจราจรถาวร ป้ายลูกศรควรติดตั้งบนไหล่ทางที่จุดเริ่มเบี่ยงเปลี่ยนแนวการเดินรถ บริเวณที่ไหล่ทางแคบป้ายลูกศรอาจติดตั้งบนช่องจราจรที่ปิดได้

ในพื้นที่ก่อสร้างอาจใช้ป้ายข้อความอัตโนมัติมาดัดแปลงสัญลักษณ์มาเป็นป้ายลูกศรได้





รูปที่ 4-4 ตัวอย่างการติดตั้งป้ายลูกศรบนยานพาหนะ

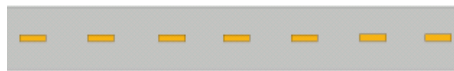
4.2 เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (Pavement markings)

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางควรนำทางให้ผู้ขับขี่ได้ดีทั้งกลางวันและกลางคืนในบริเวณพื้นที่ที่มีงานก่อสร้าง สำหรับงานก่อสร้างแบบชั่วคราวไม่ต้องนำเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางเดิมออกไป แต่สำหรับงานก่อสร้างระยะยาว ควรต้องเช่าเอาเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางออกไป ไม่ควรใช้สีป้ายทับหรือใช้สเปรย์ทับ



4.2.1 เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางแบบชั่วคราว

การติดตั้งเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางแบบชั่วคราวไม่ควรติดตั้งนานเกินกว่า 2 อาทิตย์ เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางทุกชนิดรวมถึงเครื่องหมายจราจรเตือนห้ามแซง ให้มีมาตรฐานเดียวกันกับการติดตั้งเครื่องหมายจราจรกรณีปกติ



เส้นแบ่งทิศทางการจราจรปกติ (สีเหลือง)

ใช้แบ่งทิศทางการจราจรปกติ ผู้ขับขี่สามารถแซงในบริเวณนี้ได้



เส้นแบ่งทิศทางการจราจรห้ามแซง

ใช้แบ่งทิศทางการจราจร ไม่อนุญาตให้ผู้ขับขี่แซง

(เส้นทึบเหลืองเดี่ยว)



เส้นแบ่งทิศทางการจราจรห้ามแซง

ใช้แบ่งทิศทางการจราจร ไม่อนุญาตให้ผู้ขับขี่ทั้งสองทิศทางแซง

(เส้นทึบเหลืองคู่)



เส้นแบ่งทิศทางการจราจรห้ามแซงเฉพาะด้าน

ใช้แบ่งทิศทางการจราจร ไม่อนุญาตให้ผู้ขับขี่แซงยกเว้นด้านที่เป็นเส้นประ

(สีเหลือง)



เส้นแบ่งช่องจราจรปกติ (สีขาว)

ใช้แบ่งช่องจราจร ผู้ขับขี่สามารถเปลี่ยนช่องเดินรถได้



เส้นแบ่งช่องเดินรถ (เส้นทึบสีขาว)

ใช้แบ่งช่องจราจร ห้ามผู้ขับขี่เปลี่ยนช่องเดินรถ



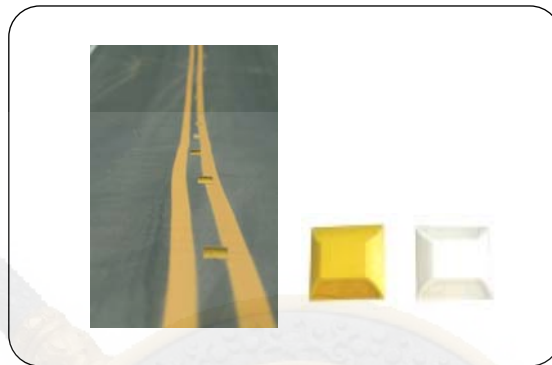
เส้นทึบสีขาว ริมหอบทาง

เตือนแนวขอบผิวจราจรกับไหล่ทาง



4.2.2 ปุ่มเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (Raise Pavement Marker)

ในพื้นที่ก่อสร้างอาจใช้ ปุ่มเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง แทนการทาสีตีเส้น มาตรฐานของปุ่มเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง มีความหนาขนาด 10 มม. และมีคุณสมบัติสะท้อนแสง ถ้าใช้ติดตั้งแทนเส้นประให้ติดตั้ง 2 Makers ต่อเส้นประ 1 เส้น หรือให้ติดตั้งมีระยะห่างตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.5 เมตร ควรติดตั้งบริเวณทางเบี่ยงและทางที่เปลี่ยนแนวทางการจราจร



รูปที่ 4-5 ปุ่มเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (Raise Pavement Marker)

4.3 อุปกรณ์จัดแบ่งการจราจร

อุปกรณ์จัดแบ่งช่องจราจรใช้เพื่อแนะนำและเตือนแนวทางในการจัดการจราจรในงานก่อสร้าง จุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญในการใช้อุปกรณ์จัดแบ่งช่องจราจรนั้นนอกจากจะใช้เตือนแนวทางผู้ขับขี่แล้วยังใช้เพื่อป้องกันความปลอดภัยแก่คนงานที่ต้องทำงานก่อสร้างในบริเวณดังกล่าวด้วย การติดตั้ง barrier หรือแผงกั้นควรใช้แนวทางสะท้อนแสงและเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางประกอบด้วย กรณีที่เป็นทางเบี่ยง (Merging Taper) ไม่ควรใช้ barrier จัดช่องจราจร ยกเว้นกรณีถนนบริเวณชุมชนที่ใช้ความเร็วต่ำ และควรใช้ไฟสว่างติดเพิ่มการมองเห็น ควรใช้ barrier ในกรณีที่ต้องการเพิ่มพื้นที่การทำงานก่อสร้างชั่วคราว (กรณีช่วง off-peak) หรือการเปลี่ยนการเดินรถจัดช่องจราจรชั่วคราว (Reversible lane) ที่ต้องการเพิ่มความจุให้ทิศทางที่มีปริมาณรถมากเดินทางผ่านไปได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

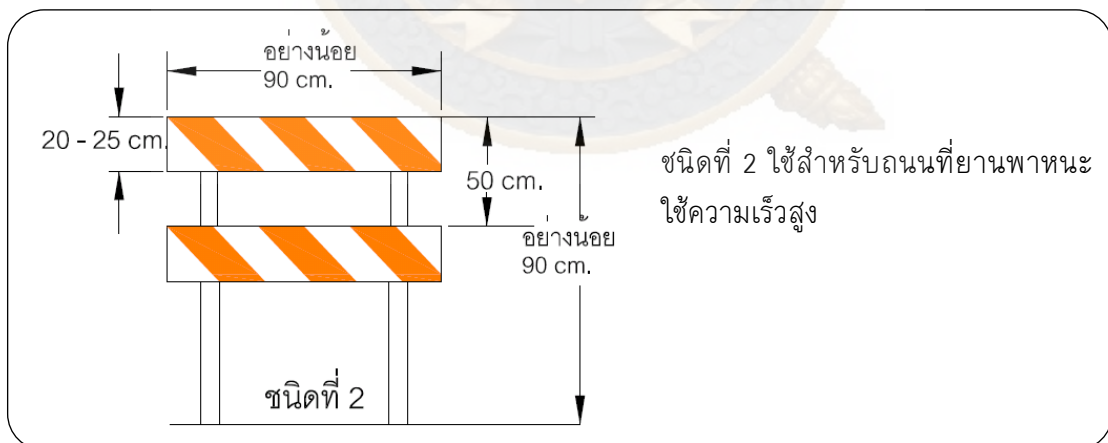
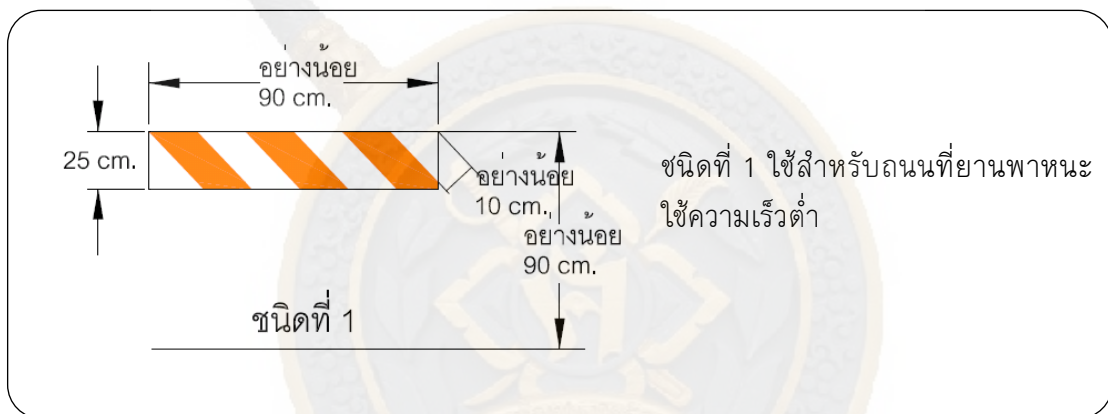


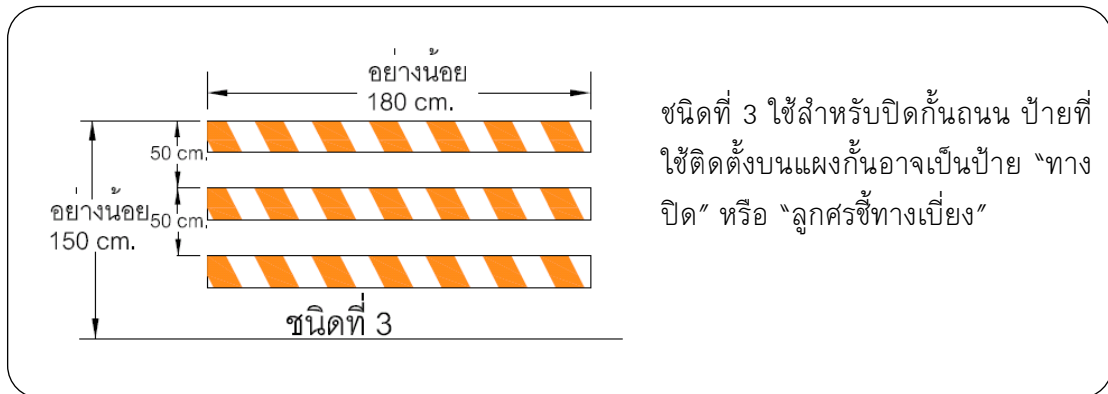
4.3.1 แผงกั้น

แผงกั้นใช้ในสภาพที่ต้องนำการจราจรผ่านบริเวณที่มีการควบคุมการจราจรชั่วคราว สีส้มสลับขาว อาจติดตั้งเรียงติดต่อกันสำหรับช่องจราจร ใช้ติดตั้งเป็นป้าย “ทางปิด” หรือ “ลูกศรชี้ทางเบี่ยง” ความกว้างของแถบสี 15 ซม. เป็นอย่างน้อย ยกเว้นแผงกั้นยาวน้อยกว่า 90 ซม. อาจใช้แถบสีกว้าง 10 ซม. แผงกั้นมี 3 ชนิด ดังนี้

ชนิดที่ 1 และ ชนิดที่ 2 แผงกั้นทั้งสองชนิดใช้ในกรณีที่ต้องให้มีการจราจรผ่านในบริเวณที่มีการจัดการจราจรชั่วคราว ให้ติดตั้งเรียงติดต่อกันไป

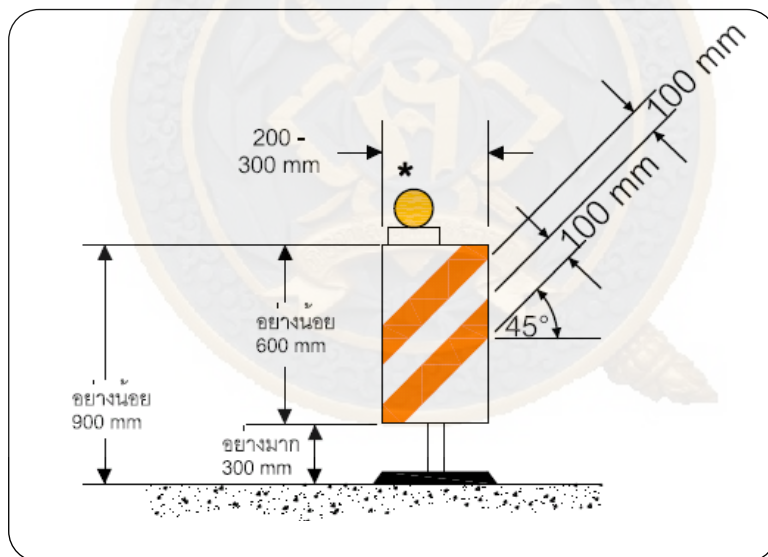
ชนิดที่ 3 ใช้สำหรับปิดกั้นถนน อาจยาวตลอดความกว้างของถนนจากขอบทางด้านหนึ่งถึงอีกด้านหนึ่ง ป้ายที่ใช้ติดตั้งบนแผงกั้นอาจเป็นป้าย “ทางปิด” หรือ “ลูกศรชี้ทางเบี่ยง”





4.3.2 แผงตั้ง

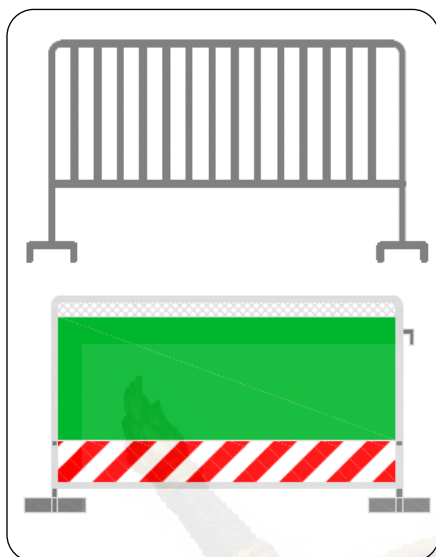
แผงตั้งอาจใช้แสดงจุดที่คันทางแคบที่ผู้ขับขี่อาจมองเห็นไม่ชัดเจน แผงตั้งใช้สีส้มสลับขาว โดยให้แถบสีทแยงลงมาทางด้านคันทาง ถ้าติดตั้งทางด้านซ้ายทางแถบจะทแยงจากด้านซ้ายของแผงลงมาทางด้านขวาของแผง ถ้าติดตั้งทางด้านขวาทางแถบจะทแยงจากด้านขวาของแผงลงมาทางด้านซ้ายของแผงตั้ง



*ติดไฟกระพริบ (ทางเลือกเสริม)

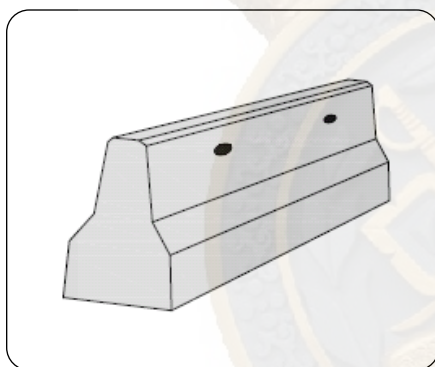


4.3.3 แผงกั้นแบบอื่นๆ



ลูกกรงเหล็ก

ใช้กั้นเขตพื้นที่ก่อสร้าง ระหว่างคนเดินเท้าและเขตก่อสร้าง



กำแพงคอนกรีต

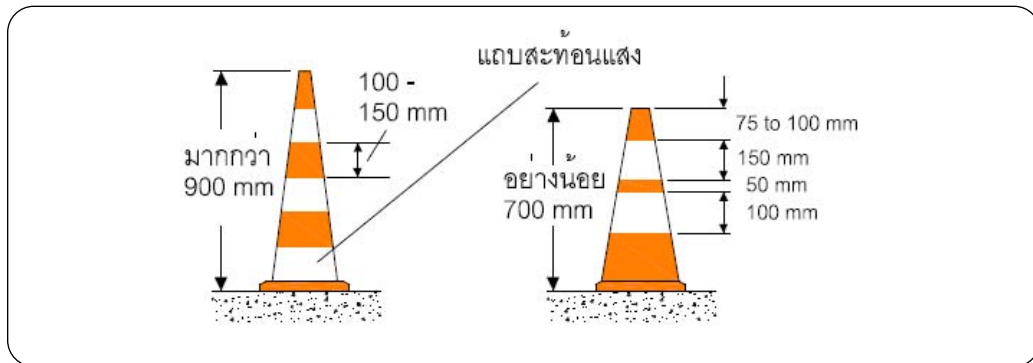
ใช้กั้นเขตก่อสร้างระหว่างกระแสจราจรและเขตก่อสร้าง

4.3.4 กรวย

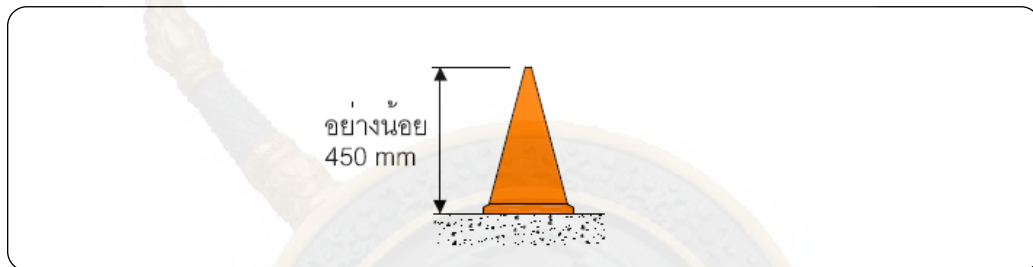
กรวยจราจรใช้สำหรับงานชั่วคราวบนคันทางระหว่างงานก่อสร้างทาง ฐานของกรวยต้องมั่นคง และไม่โคล่นล้มได้ง่ายเมื่อถูกรถเฉี่ยวชน อาจเพิ่มน้ำหนักที่ฐานเพื่อให้มั่นคงมากขึ้น แต่ต้องไม่ใช่วัสดุที่ทำความเสียหายหรือก่อให้เกิดบาดเจ็บได้เมื่อกรณีที่รถชน

การจัดเรียงกรวยจราจรขึ้นอยู่กับความเร็วของยานพาหนะบนถนนนั้น โดยเฉลี่ยใช้ติดตั้งห่างกันประมาณ 9 เมตร ตามแนวยาวขนานกับเส้นแบ่งทิศการจราจร และห่าง 1.2 เมตร สำหรับช่องเรียงทแยงกับแนวถนน และแนวทแยงระหว่าง 30-45 องศา





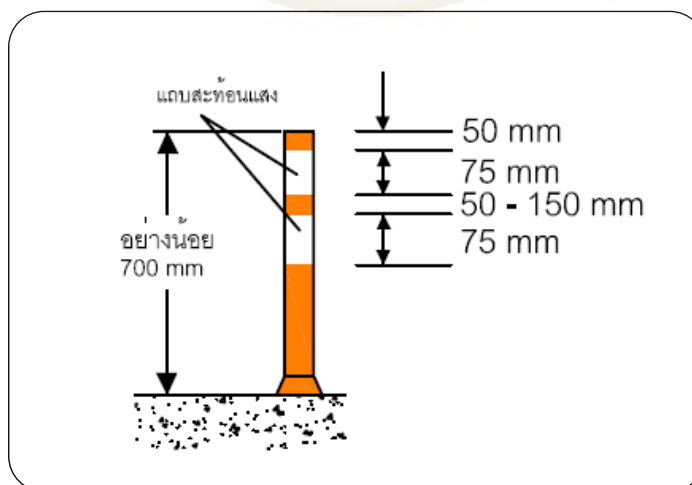
แบบใช้บนถนนที่ความเร็วมากกว่า 70 กม/ชม. หรือใช้ในเวลากลางคืน



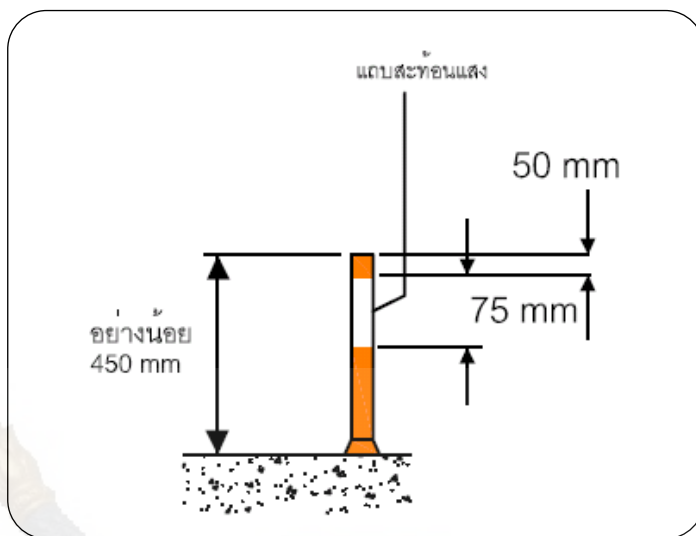
แบบใช้บนถนนที่ความเร็วน้อยกว่า 70 กม/ชม. หรือใช้ในเวลากลางวัน

4.3.5 หลักนำทาง

หลักนำทางใช้ติดตั้งเพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นแนวทางการเดินทางได้ดียิ่งขึ้นในเวลากลางคืน มักใช้ติดตั้งบริเวณทางโค้งราบ ทางโค้งดิ่ง บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงความกว้างของผิวจราจร บริเวณที่ต้องการนำทางเพื่อมิให้ยานพาหนะหลุดไปจากคันทาง และบริเวณทางที่ลับสนในการตัดสินใจอื่นๆ



สำหรับติดตั้งที่ถนนที่มีความเร็วจำกัดมากกว่า 70 กม./ชม. หรือใช้ในเวลากลางคืน



สำหรับติดตั้งที่ถนนที่มีความเร็วจำกัดน้อยกว่า 70 กม./ชม. หรือใช้ในเวลากลางวัน

4.3.6 ถังกลม (Drum)

ใช้ถังกลม เช่น กรณีแสดงขอบทางจราจร โดยตั้งเป็นแถว สามารถเคลื่อนที่เข้า-ออกในช่องเดินรถได้ง่าย การติดตั้งให้ระยะห่างตามขวางไม่เกิน 2 เมตร ตามยาวไม่เกิน 50 เมตร



*ติดตั้งไฟกระพริบ (ทางเลือกเสริม)

หมายเหตุ : อาจใช้ถังกลมขนาด 200 ลิตร หรือ 120 ลิตรมาทาสีทดแทนได้



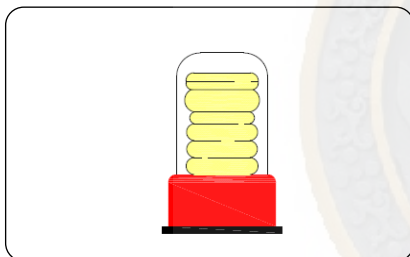
4.4 สัญญาณไฟจราจร

กรณีที่มีปริมาณจราจรสูง และใช้เวลาก่อสร้างนาน อาจใช้ไฟสัญญาณจราจรควบคุมรถ เช่น ใช้ควบคุมกรณีเป็นทางแยกชั่วคราว มาตรฐานหัวสัญญาณไฟมีขนาด 200 มม. และ 300 มม.

4.5 อุปกรณ์แสงสว่าง

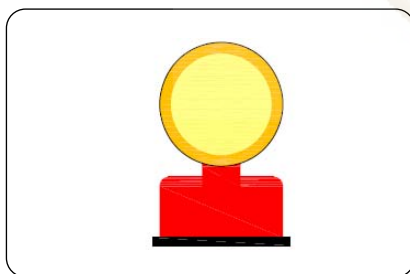
อุปกรณ์แสงสว่าง (ไฟสีเหลือง/สีอำพัน ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ไฟกระพริบหรือโคมไฟ หรือหลอดไฟฟ้า) อาจนำมาใช้เพื่อให้ความสว่างในเวลากลางคืน หรือเมื่อทัศนวิสัยลดลงขณะมีหมอกหรือฝนตกในบริเวณงานก่อสร้าง วัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ

แสงสว่างที่จัดไว้จะต้องให้ผู้ขับขี่มีระยะมองเห็นสภาพอันตรายในระยะที่เพียงพอ ตำแหน่งที่ติดตั้งไฟกระพริบหรือโคมไฟ จึงควรพิจารณาอย่างรอบคอบ



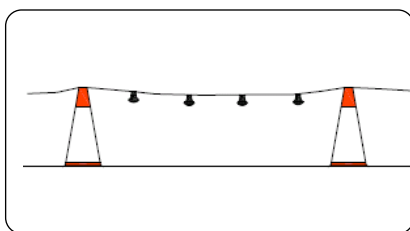
โคมไฟ

แสงจากโคมไฟจะมองเห็นจากทุกทิศทาง จึงควรติดตั้งที่มีการจราจรหลายทิศทาง โคมไฟไม่มีตัวสะท้อนแสงจึงไม่มีประสิทธิภาพเท่ากับไฟกระพริบ แสงรอบข้างอาจรบกวนได้ หรือการมองเห็นอาจลดลงเมื่อฝนตกหรือมีหมอก



ไฟกระพริบ

ไฟกระพริบมีแสงตรงและมีกระจกสะท้อนแสงติดกับหลอดไฟ จึงมีประสิทธิภาพในทุกๆ สภาพอากาศ สามารถมองเห็นได้ในระยะไกล เนื่องจากไฟกระพริบกระจายแสงในมุมแคบ ดังนั้นจึงติดตั้งไฟกระพริบให้หันหน้าไปยังการจราจรที่วิ่งเข้ามา

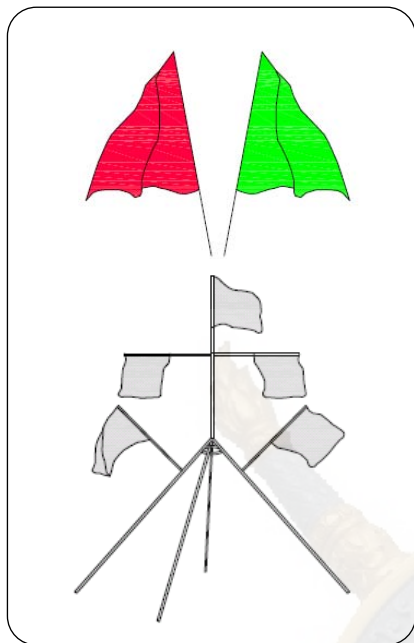


หลอดไฟฟ้า

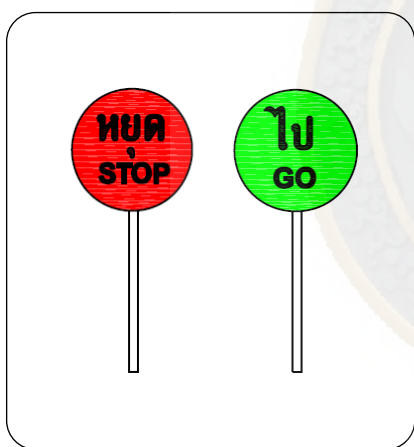
หลอดไฟฟ้าที่จัดเรียงไว้ใช้สำหรับนำร่องตามแนวทางเดินหรือสถานที่อื่นๆ



4.6 อุปกรณ์อื่นๆ

**ธง**

บริเวณที่งานก่อสร้างต้องปิดถนนด้านหนึ่งและให้
การจราจรผ่านได้ด้านเดียว จำเป็นที่จะต้องควบคุม
การจราจรทั้งสองด้าน โดยเฉพาะที่ระยะการปิดถนน
นั้นยาวและมีปริมาณจราจรมาก การควบคุมการจราจร
โดยคนงานถือธงอาจเป็นทางเลือกหนึ่ง รายละเอียด
การนำไปใช้งานแสดงในหัวข้อ 2.2

**ป้ายหยุดและไป**

ป้ายหยุดและไป อาจใช้แทนการใช้สัญญาณธงได้ ป้าย
ขนาด 300 มม. ตัวอักษรภาษาไทยสูง 60 มม.

ภาษาอังกฤษสูง 40 มม.

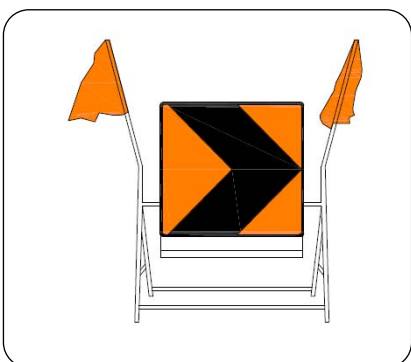
เสาสูงขนาด 400 มม. เส้นผ่าศูนย์กลางกลางของเสา 30 มม.

ป้าย "หยุด" ใช้สีแดง และมีอักษรภาษาอังกฤษ STOP

ผู้ขับขี่ต้องหยุดและรอคอย

ป้าย "ไป" ใช้สีเขียว และมีอักษรภาษาอังกฤษ GO ผู้

ขับขี่จึงเคลื่อนที่ออกไปได้

**ขาตั้งเตือนแนวทาง**

เป็นอุปกรณ์เสริมใช้ประกอบด้วยป้าย และอาจใช้ธง
เสริมได้

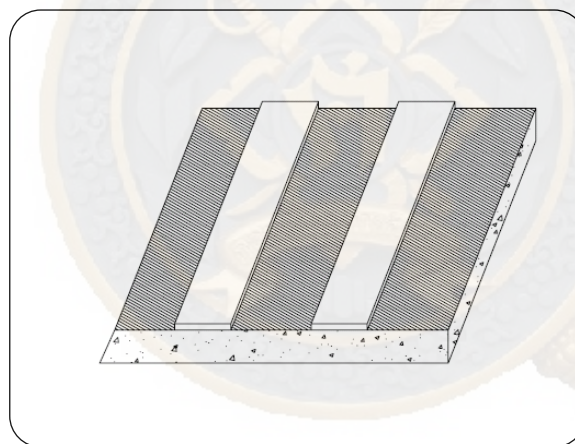


4.7 แถบชะลอความเร็ว (Rumble Strips)

แถบชะลอความเร็ว ทำให้เกิดเสียงและสั่นสะเทือนขณะขับรถเพื่อเตือนผู้ขับขี่ถึงอันตรายหรือการเปลี่ยนสภาวะของถนนข้างหน้า ความหนาของแถบชะลอความเร็ว ไม่ควรเกิน 10 มม. เส้นอาจทำด้วยวัสดุเทอร์โมพลาสติก สีของแถบชะลอความเร็ว อาจเป็นสีเดียวกับถนนหรือสีขาวหรือแบบ Removable มีสีขาวและสีเหลือง ให้แต่ละชุดจัดเรียงไว้ 6-10 เส้น ระยะห่างกึ่งกลางเส้น-กึ่งกลาง 0.6 ม. ระยะห่างระหว่างชุดแถบชะลอความเร็ว ให้ห่างกัน 30 ม. ควรมี 6-10 ชุด เตือนล่วงหน้าก่อนถึงจุดก่อสร้าง 300 เมตร ทั้งนี้ระยะห่างระหว่างชุดแถบชะลอความเร็ว อาจลดลงได้ตามข้อจำกัดอื่นๆ หรือความเร็วของถนนนั้นๆ

ไม่ควรติดตั้งแถบชะลอความเร็ว บริเวณโค้งหักศอก หรือโค้งดิ่ง และบริเวณทางคนข้ามหรือทางจักรยาน

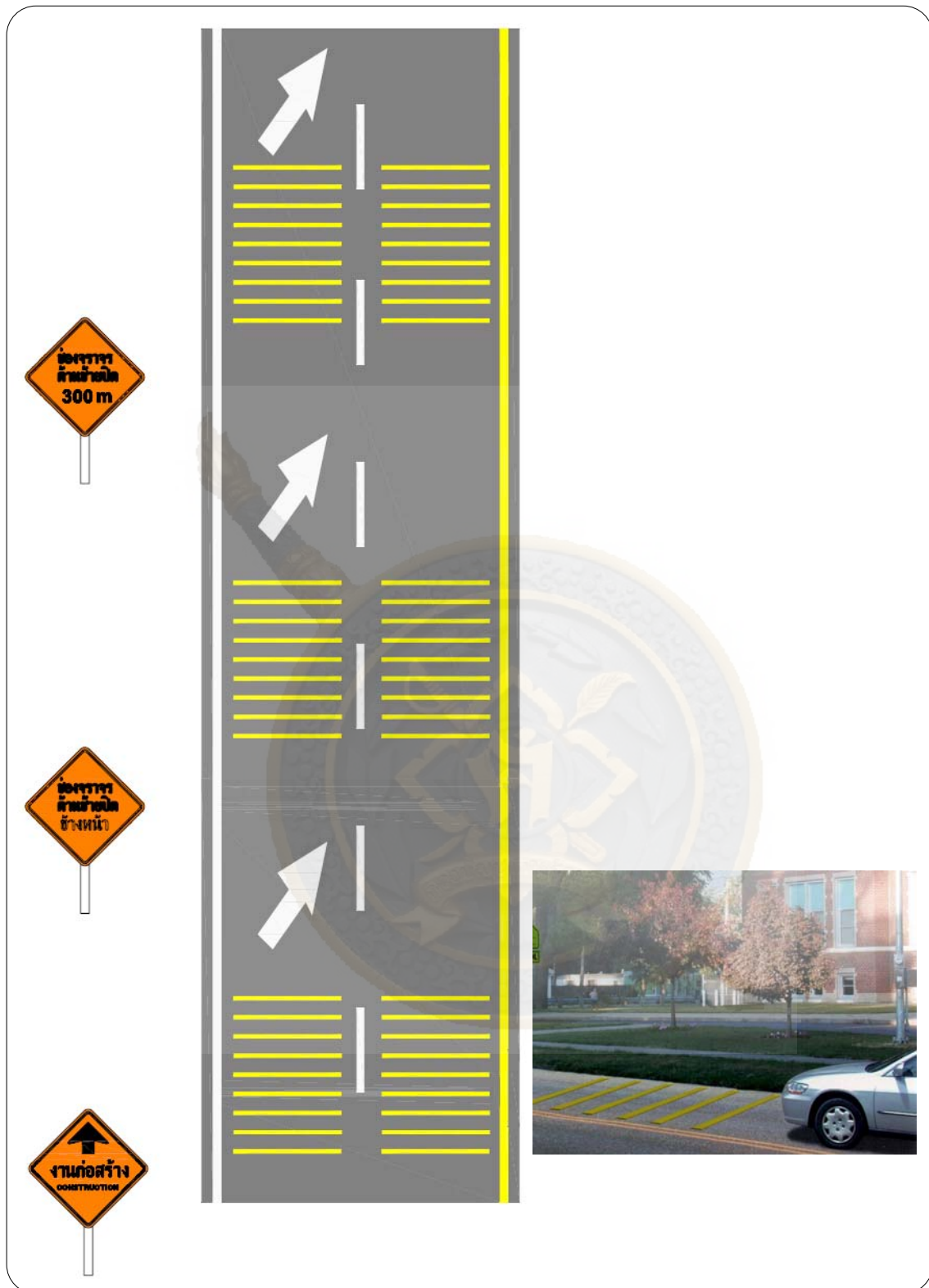
แถบชะลอความเร็ว ที่ติดตั้งตามแนวยาว (ตามแนวถนน) ไม่ควรติดตั้งบนไหล่ทางหรือบนทางที่มีผู้ขับขีรถจักรยานหรือจักรยานยนต์ใช้



ที่มา : Work Zone Traffic Management Synthesis :
Use of Rumble Strip in Work Zone 1989

รูปที่ 4-6 แถบชะลอความเร็ว แบบ Raise Bars





รูปที่ 4-7 ตัวอย่างการติดตั้งแถบชะลอความเร็วแบบลอกออกได้ (Removable Rumble strip)
ของประเทศไทย



บทที่ 5 รูปแบบและรายละเอียดการติดตั้งเครื่องหมายจราจร

การวางแผนและติดตั้งเครื่องหมายจราจรในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างในแต่ละกรณีมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น สถานที่ก่อสร้าง ชนิดของถนน ลักษณะการออกแบบทางกายภาพของถนน โค้งแนวราบและโค้งแนวตั้ง ทางแยก ทางสะพาน ผู้ใช้รถใช้ถนน ปริมาณการจราจร ประเภทของยานพาหนะและการจำกัดความเร็ว

เพราะฉะนั้นการวางแผนและติดตั้งเครื่องหมายจราจรในแต่ละพื้นที่ต้องพิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่โดยยึดหลักการเพื่อความปลอดภัยเป็นอันดับแรกและต้องทำให้รบกวนผู้ใช้รถใช้ถนนน้อยที่สุด ตัวอย่างการใช้งานเครื่องหมายจราจรบริเวณพื้นที่งานก่อสร้างของถนนกรมทางหลวงชนบทแสดงดังตัวอย่าง 9 ตัวอย่าง ในบทที่ 5 นี้ ในกรณีที่สภาพการณ์ก่อสร้างหรือพื้นที่ถนนแตกต่างจากตัวอย่างให้พิจารณาเปลี่ยนแปลงตามหลักทางวิศวกรรมหรือปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมจราจรและขนส่ง

5.1 การเตือนล่วงหน้า

เครื่องหมายจราจรและอุปกรณ์ที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นประเภท ป้าย สัญญาณไฟ เครื่องหมายบนผิวทาง หรืออุปกรณ์อื่นๆที่ใช้สำหรับการเตือนล่วงหน้า การนำทาง ทั้งแบบติดตั้งบนผิว หรือเหนือผิวการจราจร

5.1.1 ป้ายจราจร

ป้ายจราจรที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นป้ายเตือน เช่น หยุดข้างหน้า ให้ทางข้างหน้า ห้ามแซงทางเบี่ยง งานก่อสร้างทางข้างหน้า ซึ่งการคัดเลือกป้ายขึ้นอยู่กับสถานการณ์และกิจกรรมการก่อสร้างนั้นๆ และเมื่อสิ้นสุดการทำงานหรือไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้แล้วให้รีบเคลื่อนย้ายออกทันที

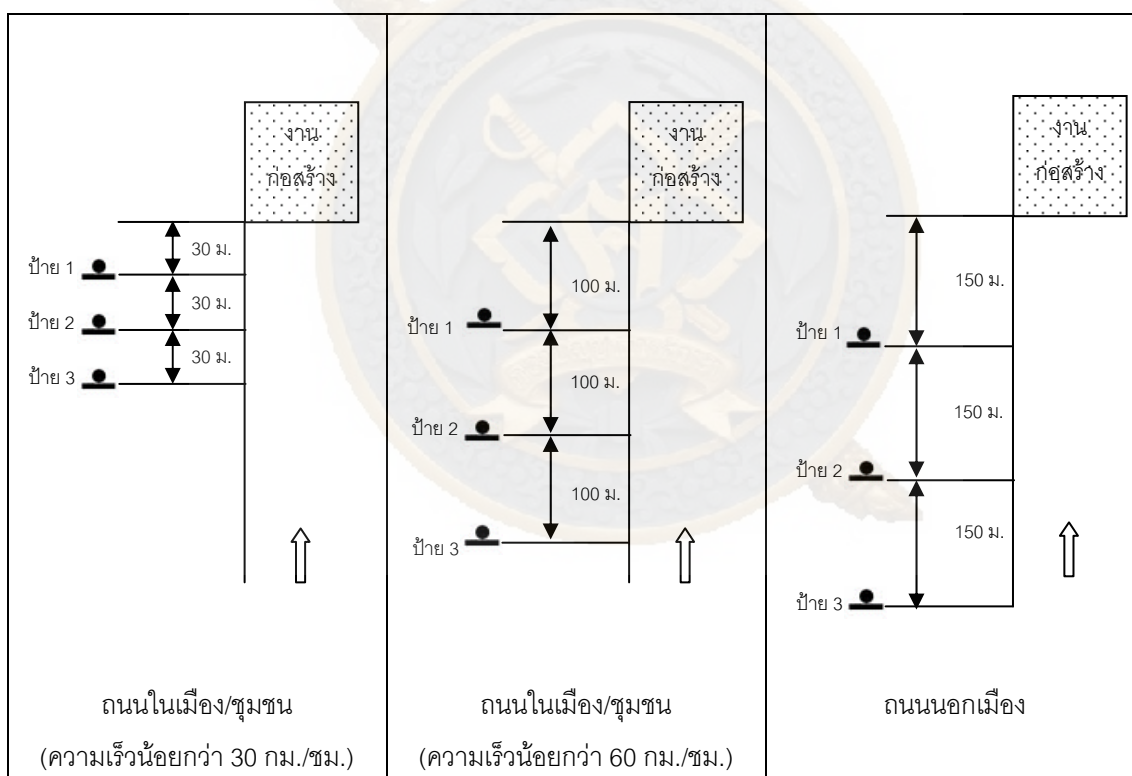
ตำแหน่งในการติดตั้ง ถ้าเป็นป้ายบังคับให้ติดตั้งที่ที่เป็นจุดเริ่มบังคับและสิ้นสุดการบังคับสำหรับป้ายเตือนควรติดตั้งล่วงหน้าระยะติดตั้งขึ้นกับงาน สภาพแวดล้อมของถนนและข้อจำกัดอื่นๆ เช่น ความเร็วจำกัด ช่วงเวลาที่ผู้ขับขี่ต้องใช้ในการอ่านป้ายล่วงหน้าและเตรียมปฏิบัติตาม มาตรฐานการติดตั้งป้ายสำหรับถนนชนิดต่างๆแสดงดังตารางที่ 5-1



ตารางที่ 5-1 ระยะห่างติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าสำหรับงานปิดการจราจรชั่วคราวแยกตามประเภทถนน

ชนิดถนน	ระยะห่างระหว่างป้าย (ม.)		
	ป้ายที่ 1	ป้ายที่ 2	ป้ายที่ 3
ในเมือง/ชุมชน (ความเร็วน้อยกว่า 30 กม./ชม.)	30	30	30
ในเมือง/ชุมชน (ความเร็วน้อยกว่า 60 กม./ชม.)	100	100	100
นอกเมือง	150	150	150

ที่มา : MUTCD , section 6C



ทั้งนี้ค่าที่แนะนำเป็นค่ามาตรฐานต่ำสุดที่แนะนำให้ใช้ ผู้นำไปใช้งานควรพิจารณาจากข้อกำหนดจากสภาวะจริงของงานอีกครั้ง



ระยะห่างระหว่างป้ายอาจแยกละเอียดได้ตามความเร็วจำกัดบริเวณพื้นที่ก่อสร้างนั้น แสดงดังตารางที่ 5-2 เป็นค่าระยะห่างการติดตั้งป้ายแยกตามความเร็วจำกัดของถนน ตารางนี้ใช้ในกรณีที่ เป็นถนนที่ไม่มีเกาะแบ่งช่องจราจร

ตารางที่ 5-2 ระยะห่างติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าสำหรับงานปิดการจราจรชั่วคราว
แยกตามความเร็วจำกัด

ความเร็วจำกัด (กม./ชม.)	ระยะห่างระหว่างป้าย (ม.)
30	35
40	50
50	65
60	85
70	105
80	130
90	160
100	185
110	220
120	250

ที่มา : MUTCD , section 6C

5.1.2 เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและอุปกรณ์อื่นๆ

ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางชั่วคราว เช่น แบบเป็นแถบที่สามารถแกะและลอกออกได้ เพื่อป้องกันการสับสนของผู้ขับขี่ ซึ่งถ้าหากเลิกใช้งานควรรี้ออกทันที

การใช้อุปกรณ์จัดช่องจราจร ได้แก่ กรวย รั้วกั้น หลัคนำทาง พิจารณาจากปัจจัยต่อไปนี้

- สามารถป้องกันรถไม่ให้เข้ามาในพื้นที่ทำงาน
- ผู้ทำงานในเขตทางสามารถทำงานได้โดยสะดวกและไม่กังวลกับความปลอดภัย
- การแบ่งแยกการจราจรเป็น 2 ทิศทาง
- ป้องกันอันตรายต่อผู้ขับขี่จากการก่อสร้าง เช่น วัสดุตกหล่น



รั้วกันควรมีลีสว่างและทำเครื่องหมายนำทางไว้ทุกช่วง 12 ม. ไม่ควรใช้รั้วกันในการแบ่งช่องจราจรช่วงที่เข้าร่วมกัน (merging taper) ยกเว้นในกรณีในชุมชนที่ใช้ความเร็วต่ำ

การใช้อุปกรณ์ควรคำนึงถึงการให้การจราจรสามารถดำเนินต่อไปได้อย่างราบรื่นที่สุด โดยระยะของการติดตั้งจะขึ้นอยู่กับความเร็วจำกัดของถนนนั้นๆ

ทั้งนี้การติดตั้งในระยะตรงอาจจะติดตั้งให้ถี่มากเพิ่มขึ้นได้ แล้วแต่กรณี

อุปกรณ์ที่ใช้ไม่ควรเป็นอันตรายต่อผู้ขับขี่ โดยวัสดุต้องไม่แกร่งมากเกินไปเมื่อชนแล้วควรแตกหัก ลีที่ใช้ คือ ลีส้ม หรือ โทณลีที่ใกล้เคียง

5.2 ระยะเบี่ยง (Taper)

การเบี่ยงช่องจราจรมักจะถูกนำไปใช้ในเขตก่อสร้าง ทั้งในส่วนพื้นที่สำหรับการเบี่ยงเปลี่ยนช่องจราจร (Transition area) และพื้นสิ้นสุดกิจกรรม (Termination area) ระยะการเบี่ยงช่องจราจรจะขึ้นกับ ความเร็ว และประเภทของสถานที่ที่นำไปใช้

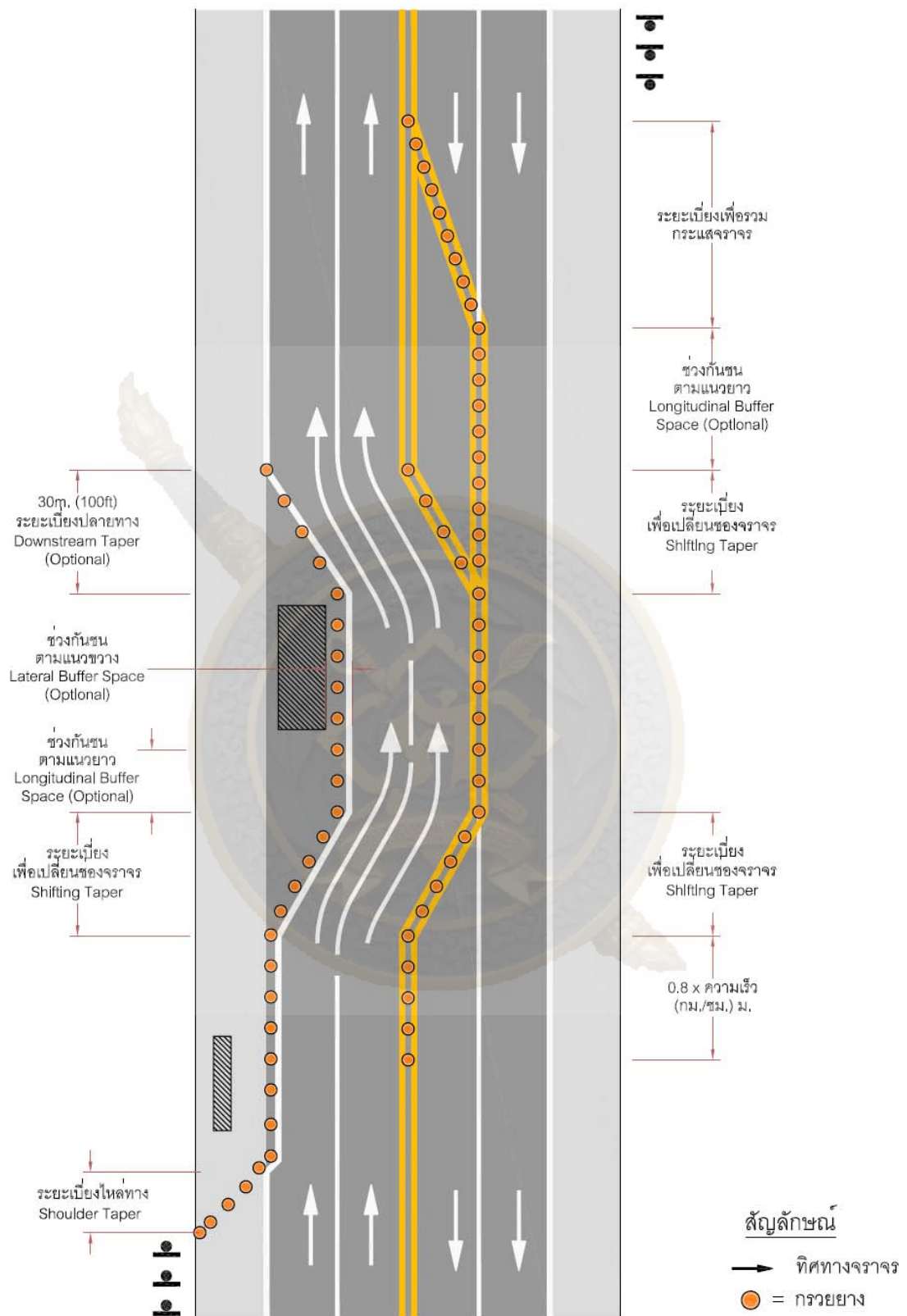
การเบี่ยงช่องจราจรนี้สามารถทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ในการแบ่งช่องทาง เช่น เส้นจราจร กรวยยาง หรือแผงกั้นจราจร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ขับขี่ค่อยๆ เปลี่ยนจากสภาพการจราจรปกติไปสู่บริเวณก่อสร้างหรือกิจกรรมอื่นๆ ระยะการเบี่ยง (Taper) มีความแตกต่างจากกันขึ้นกับประเภทของการเบี่ยง ระยะเบี่ยงที่เหมาะสมขึ้นกับหลายปัจจัย ได้แก่ ประเภทของการเบี่ยง ความกว้างของช่องที่จะเบี่ยง และความเร็วของรถ ทั้งนี้ระยะการเบี่ยงที่ยาวเกินกว่าความจำเป็นอาจทำให้ผู้ขับขี่ขาดความสนใจในการเปลี่ยนช่องทาง ระยะเบี่ยงแยกตามประเภทชนิดการเบี่ยง และประเภทถนนแสดงดังตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-3 ระยะการเบี่ยง (Taper) แยกตามประเภทการเบี่ยงและถนน

ประเภทการเบี่ยง	ระยะการเบี่ยง (Taper) ถนนในเมือง (60 กม./ชม.)	ระยะการเบี่ยง (Taper) ถนนนอกเมือง (80 กม./ชม.)
การเบี่ยงเพื่อลดช่องจราจร	ไม่ต่ำกว่า 40-80 เมตร	ไม่ต่ำกว่า 150-200 เมตร
การเบี่ยงเพื่อเปลี่ยนช่องจราจร	ไม่ต่ำกว่า 20-40 เมตร	ไม่ต่ำกว่า 75-100 เมตร
การเบี่ยงบนไหล่ทาง	ไม่ต่ำกว่า 14-28 เมตร	ไม่ต่ำกว่า 50-68 เมตร
การเบี่ยงเมื่อสิ้นสุดการก่อสร้าง	30 เมตร/1 ช่องจราจร	30 เมตร/1 ช่องจราจร



ความหมายของระยะการเบี่ยงแสดงดังรูปที่ 5-1



รูปที่ 5-1 แสดงความหมายของระยะการเบี่ยงในงานก่อสร้าง



5.3 ความหมายของสัญลักษณ์ในตัวอย่างการจัดการจราจรบนพื้นทาง



ลูกศรไฟ



อุปกรณ์แบ่งช่องจราจร



ธง

ธงแบบมีขาตั้ง



ไฟส่องสว่าง



ป้าย



Barrier ชั่วคราว



Barrier แบบมีไฟกระพริบเตือน



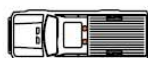
Barrier



ไฟเตือน



พื้นที่ก่อสร้าง



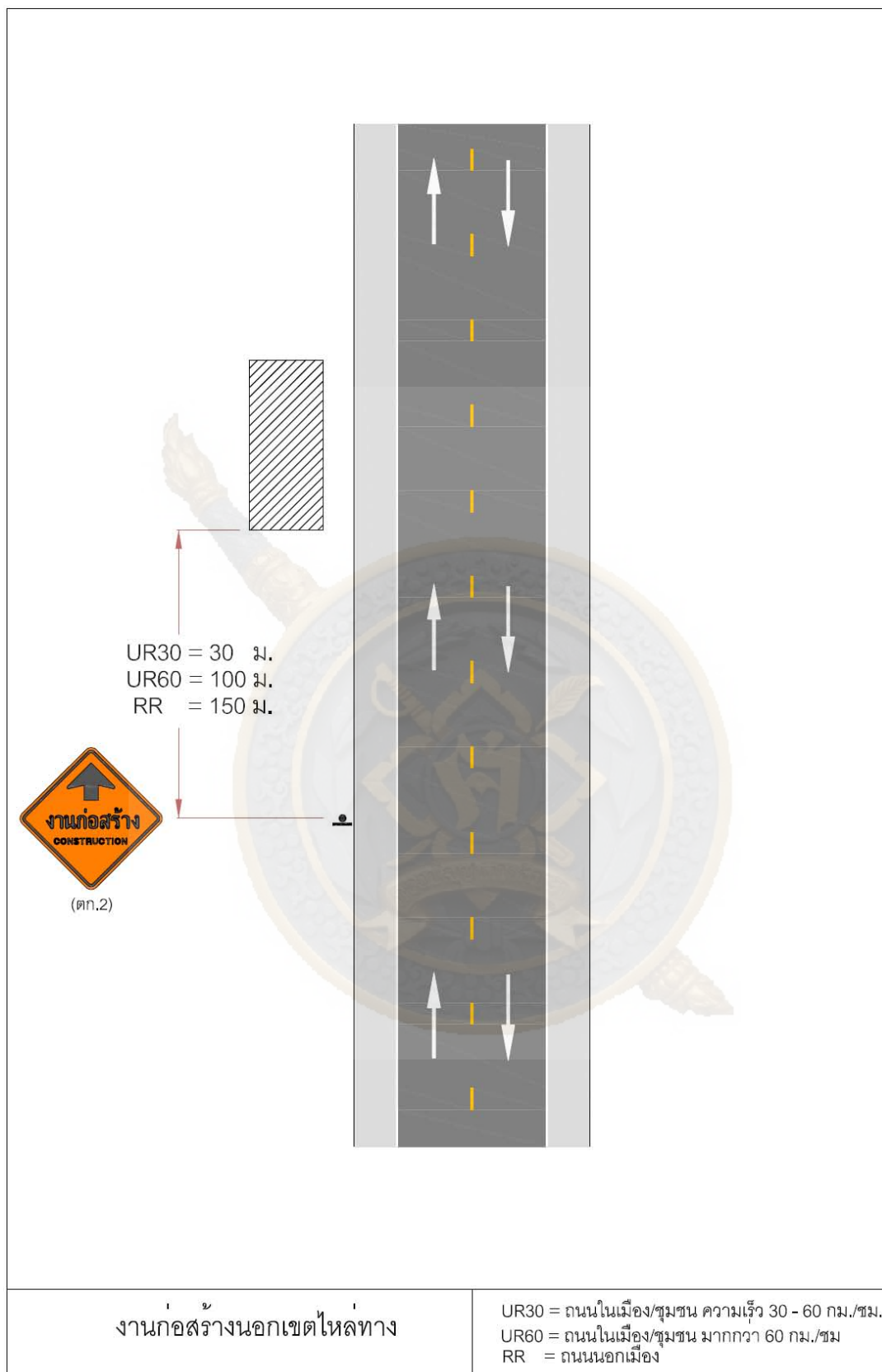
รถทำงาน



5.4 ตัวอย่างการจัดการจราจรในงานก่อสร้าง

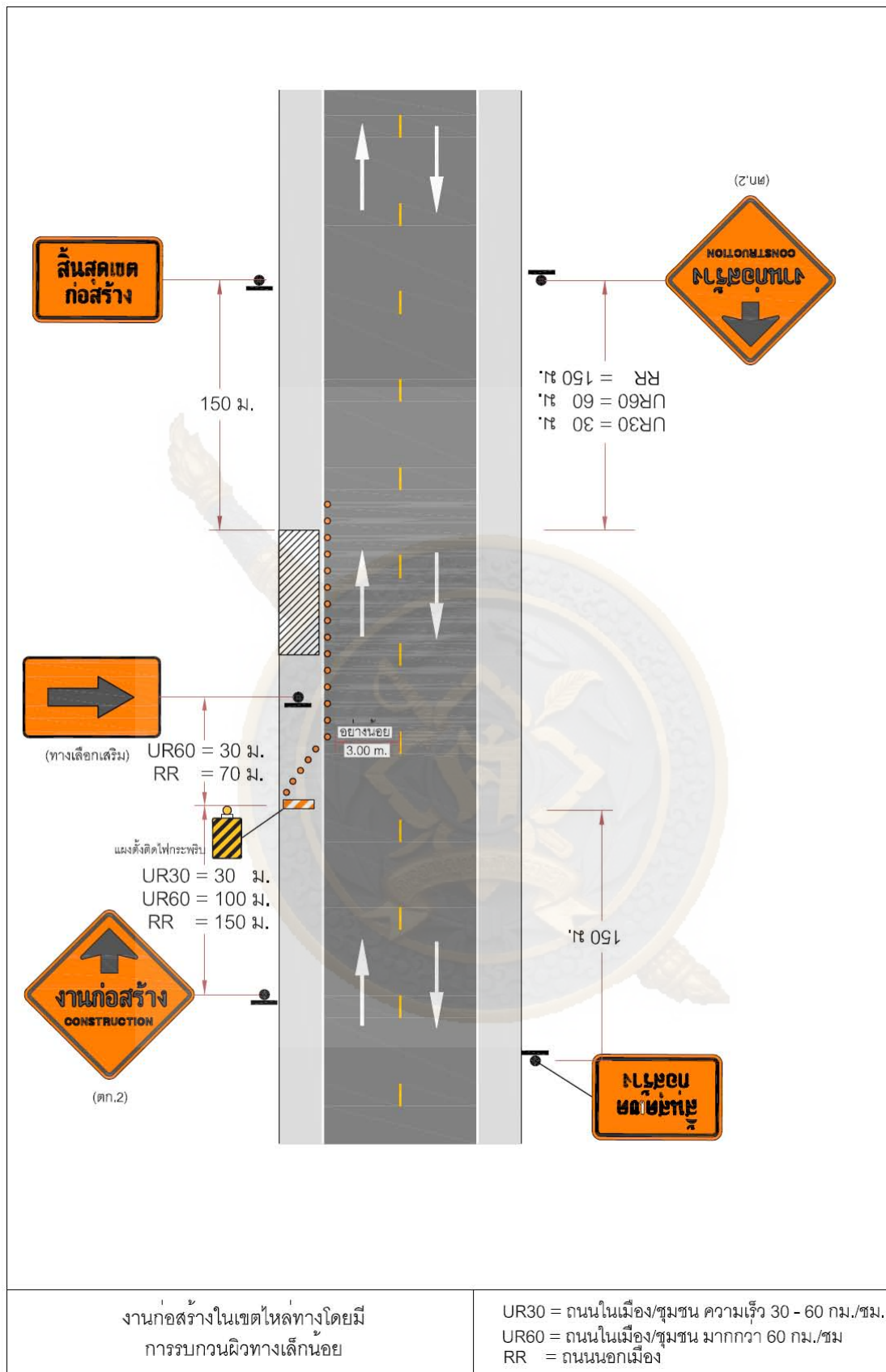
ประเภทการจัดการจราจรงานก่อสร้าง	รหัส
งานก่อสร้างนอกไหล่ทาง	ทช.-ก1
งานก่อสร้างในไหล่ทางโดยไม่รบกวนผิวการจราจร	ทช.-ก2
งานก่อสร้างระยะสั้นและงานซ่อมบำรุงเคลื่อนที่ในเขตไหล่ทาง	ทช.-ก3
งานก่อสร้างระยะสั้นและงานซ่อมบำรุงเคลื่อนที่บนผิวการจราจร	ทช.-ก4
งานก่อสร้างที่มีการปิดถนนให้ใช้ทางเบี่ยง	ทช.-ก5
งานก่อสร้างที่มีการปิดช่องจราจร	ทช.-ก6
งานก่อสร้างที่ปิดบริเวณกลางถนน	ทช.-ก7
งานก่อสร้างบริเวณทางแยก	ทช.-ก8
งานก่อสร้างบริเวณสะพาน	ทช.-ก9





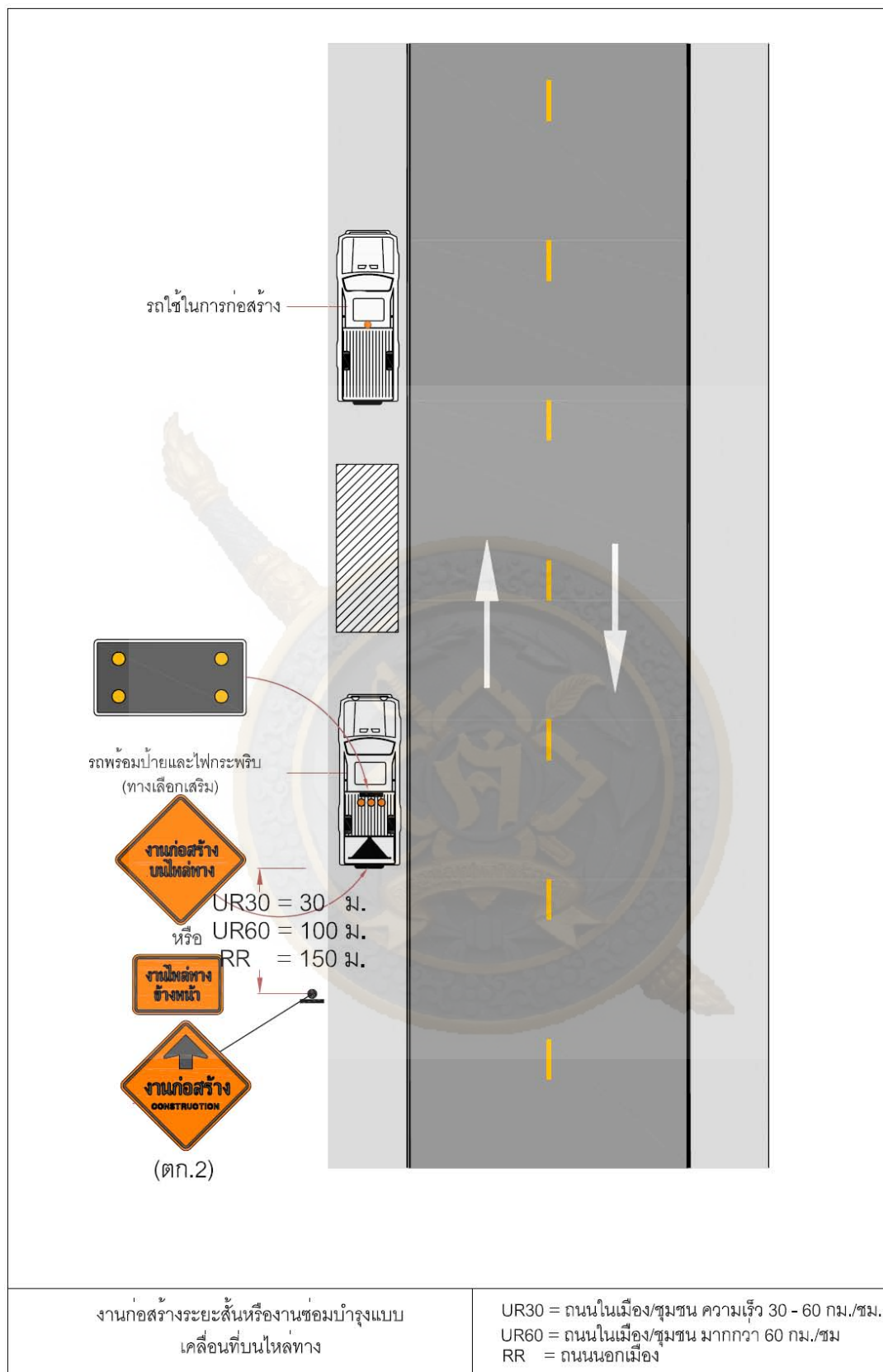
รูปที่ 5-2 งานก่อสร้างนอกไหล่ทาง (ทช.ก-1)





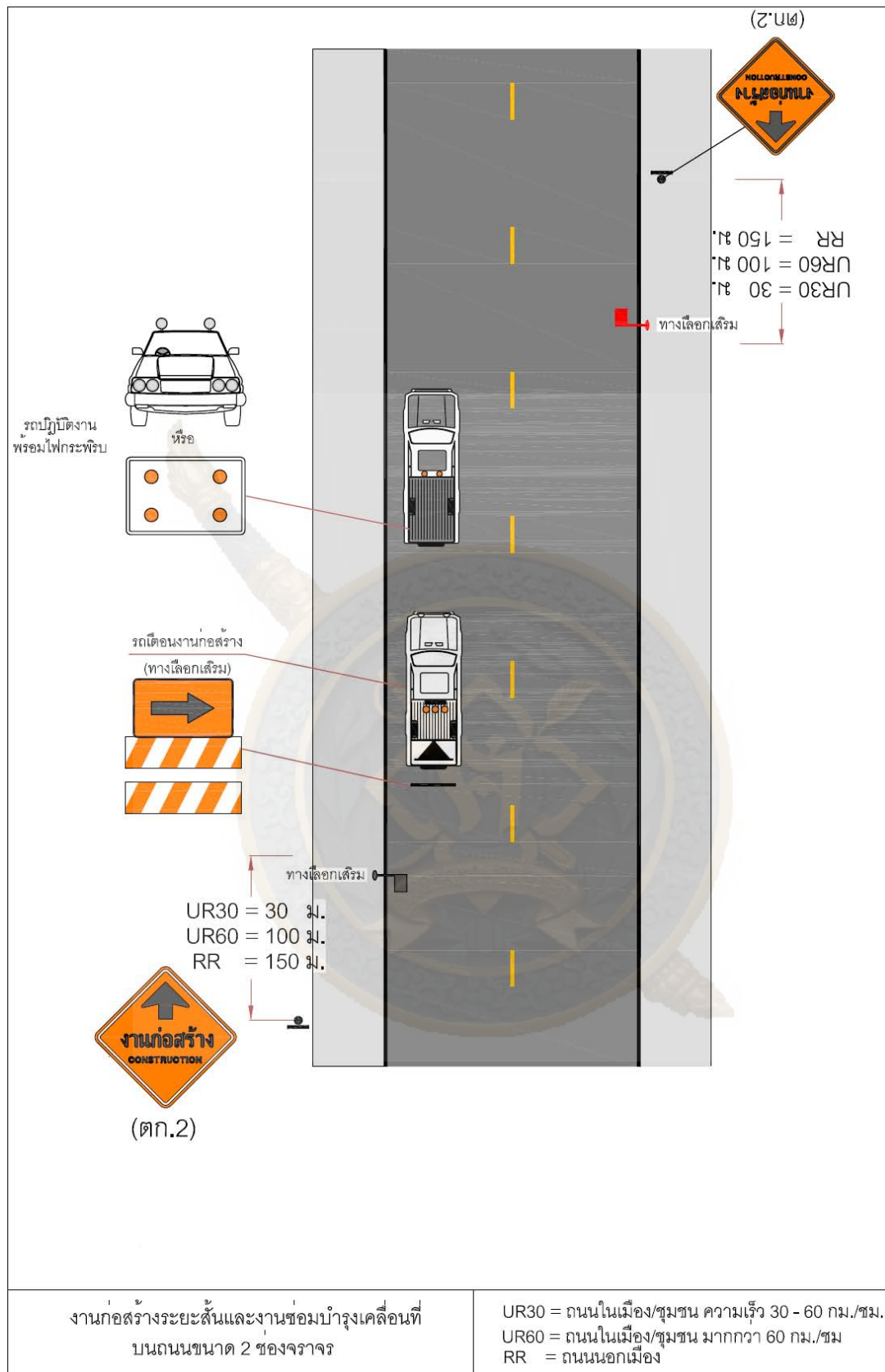
รูปที่ 5-3 งานก่อสร้างในไหล่ทางโดยไม่ระบายผิวการจราจร (ทช.ก-2)





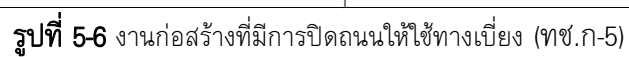
รูปที่ 5-4 งานก่อสร้างระยะสั้นและงานซ่อมบำรุงเคลื่อนที่ในเขตไหล่ทาง (ทช.ก-3)

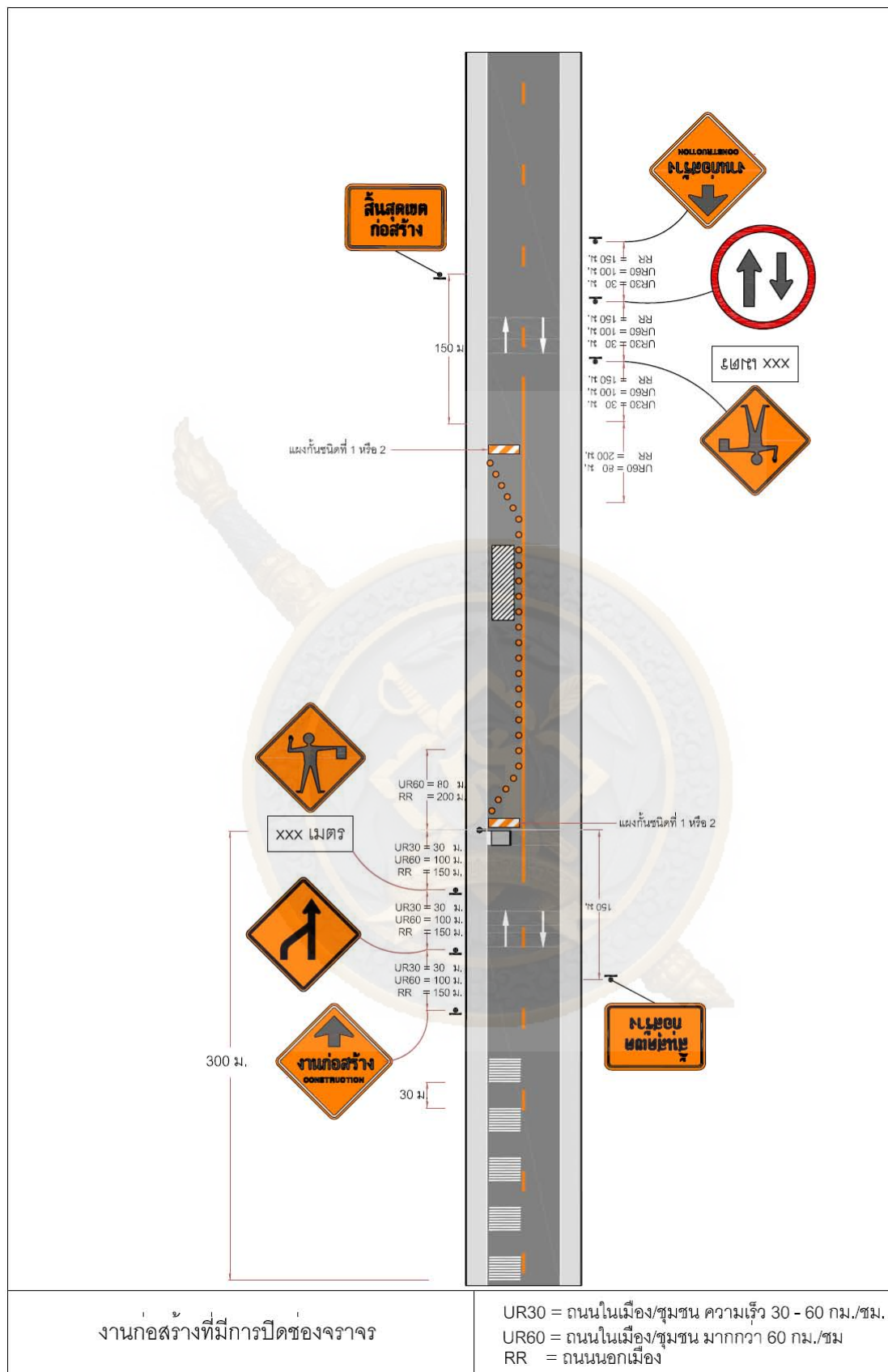




รูปที่ 5-5 งานก่อสร้างระยะสั้นและงานซ่อมบำรุงเคลื่อนที่บนผิวการจราจร (ทช.ก-4)

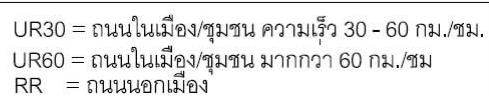






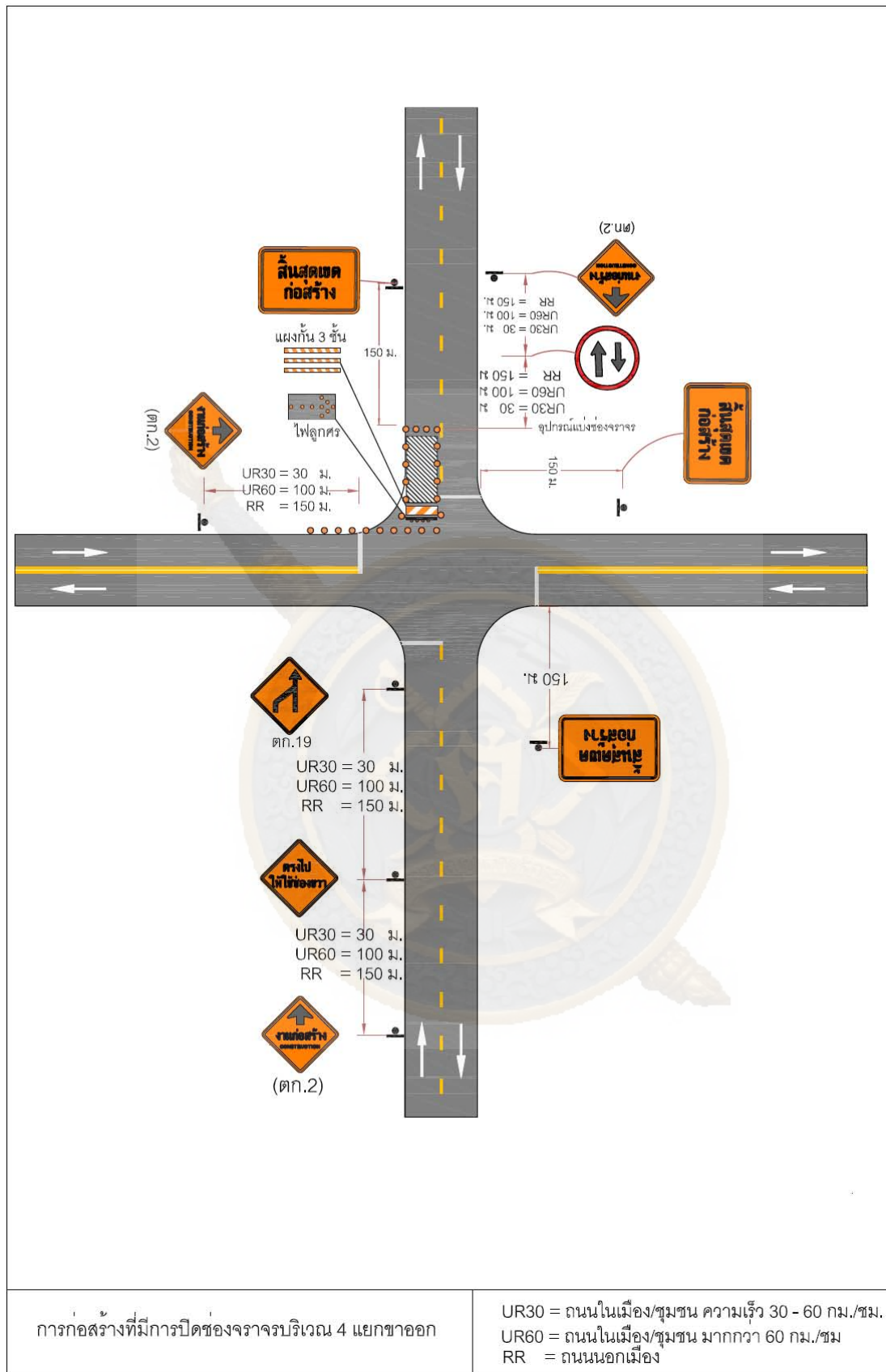
รูปที่ 5-7 งานก่อสร้างที่มีการปิดช่องจราจร (ทช.ก-6)





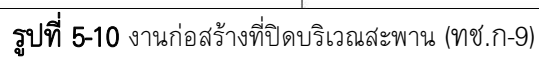
รูปที่ 5-8 งานก่อสร้างที่ปิดบริเวณกลางถนน (ทช.ก-7)





รูปที่ 5-9 งานก่อสร้างที่ปิดบริเวณทางแยก (ทช.ก-8)





บรรณานุกรม

AASHTO (1997). Highway safety design and operations guide.

Atkinson, K. (1990). Highway Maintenance Handbook, Tomas Telford Ltd.

Austroads (1997). Guide to Traffic Engineering Practice part 5 Intersection at Grade. Australia.

Austroads (1997). Guide to Traffic Engineering Practice:Part 7 Traffic Signal. Australia, ARRB Transport Research Ltd.

Austroads (1998). Guide to Traffic Engineering Practice. Vermont Sout, National Association of Australian State Road Authorities.

Austroads (2003). Guide to Traffic Engineering Practice part 4 Treatment of Crash Locations. Australia.

Austroads (2004). Traffic Engineering Practices Series : Roadway Lighting

Crowley, F. and A. MacDermott. (1996). "Road Safety Engineering Evaluation of Traffic Calming Schemes Constructed on National Roads."

District Department of Transportation Government of the Columbia (2006). D.C Temporary Traffic Control Manual.

District Department of Transportation Government of the Columbia (2006). Guidelines and Standards for Temporary Traffic Control.

Federal Highway Administration (2003). Manual on Uniform Traffic Control Devices, <http://mutcd.fhwa.dot.gov/>.

Garrber, N. J. and L. A. Hoel (2001). Traffic and Highway Engineering. USA, Brooks/Cole.

Hoyle C. (1995). Traffic Calming. Chicago, USA, American Planning Association.



บรรณานุกรม (ต่อ)

Institute of Transportation Engineers (1994). Manual of Transportation Engineering Studies, Prentice Hall Inc.

Institute of Transportation Engineers (1999). Traffic Calming : State of Practice.

Ministry of Transport (2004). Land Transport Rule Traffic Control Devices Wellington New Zealand.

Pline, J. L. (2001). Traffic control devices handbook. Washington, DC, Institute of Transportation Engineering.

Roger L. Brockenbrough and Kenneth J. Boedecker, J. (2003). Highway Engineering Handbook

The Highways Agency (1997). Design Manual for Roads and Bridges.

Toronto, C. o. (1997). Installation of Speed Humps on City Streets. Canada, Toronto.

Western Australia (2006). Guidelines for Rural Road Design and Construction Technical Specification.

Wright, P. H. and K. K. Dixon (2003). Highway Engineering, John Wiley and Sons, Inc.

กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย มาตรฐานการป้องกันอุบัติเหตุทางถนน

กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย มาตรฐานถนน ทางเดินและทางเท้า.

กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย มาตรฐานไฟฟ้าสาธารณะ

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2523). ข้อกำหนดและมาตรฐานทั่วไป งานติดตั้งสัญญาณไฟจราจร และไฟกระพริบบนทางหลวง.

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2545). คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง บำรุง และบำรุงรักษาทางหลวง.



บรรณานุกรม (ต่อ)

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2545). รายละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง.

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2546). มาตรฐานป้ายจราจร ชุดที่ 1 ป้ายบังคับ พ.ศ. 2521(ปรับปรุง พ.ศ.2535).

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2546). มาตรฐานป้ายจราจร ชุดที่ 2 ป้ายเตือน พ.ศ. 2521(ปรับปรุง พ.ศ. 2535).

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (2546). มาตรฐานป้ายจราจร ชุดที่ 3 ป้ายแนะนำทั่วไป พ.ศ. 2521 (ปรับปรุง พ.ศ. 2535).

พิชัย ธาริธนานนท์ (2541). การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน. จังหวัดสงขลา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). คู่มือการใช้เครื่องจราจรบริเวณทางโค้ง, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางคนเดินข้ามย่านชุมชน, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางแยก, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณโรงเรียนและสถานศึกษา, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). คู่มือมาตรฐานป้ายจราจร, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง, www.otp.go.th.



บรรณานุกรม (ต่อ)

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). คู่มือและมาตรฐานสัญญาไฟฟ้าจราจร, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางคนข้ามย่านชุมชน, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางโค้ง, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณทางแยก, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2547). เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจรบริเวณโรงเรียนและสถานศึกษา, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2548). คู่มือการแก้ไขปรับปรุงจุดอันตรายบริเวณทางแยก, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2548). คู่มือการแก้ไขปรับปรุงจุดอันตรายบริเวณทางแยก, www.otp.go.th.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2548). คู่มือการจัดการโดยใช้วิธีสลับหรือยับยั้งการจราจร.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2548). คู่มือและมาตรฐานระบบไฟฟ้าส่องสว่าง.

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม (2548). คู่มือและมาตรฐานราวกันอันตราย.

สำนักบำรุงรักษาและอำนวยความสะดวกยานทาง กรมทางหลวงชนบท (2546). เครื่องหมายจราจรในงานบำรุงทาง





กรมทางหลวงชนบท
กระทรวงคมนาคม