

มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

ภาคที่ 1 เล่มที่ 3

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 974-456-454-7

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



(นายคำรบลักชี 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 เอกสารที่ได้จากการศึกษาค้นคว้านี้ทั้งหมด 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) หากท่านมีข้อแนะนำเพื่อนำมาพัฒนาเอกสารนี้ต่อไปในอนาคต 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.สุพรัชย์ อุทัยนฤมล | ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกอบรม |
| 10. ดร.สุรศักดิ์ ทวีศิลป์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาคู่มือการใช้เครื่องหมายจราจร 5 บริเวณ |
| 11. นางสาวนิลิตา บรมธนรัตน์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเอกสารเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับ
เครื่องหมายจราจร 5 บริเวณ |
| 12. ดร.สกล ธีรารัตน์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมตอบสนอง |
| 13. นางสาวรณัฐ ลีลาพัฒน์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมตอบสนอง |
| 14. นางนันทนา บุญล่อ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม |
| 15. นายพรเทพ ฉัตรภิญญาคุปต์ | ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม |
| 16. นายนิพัทธ์ สมิติกานน | ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบอุตสาหกรรม |

สารบัญ

1	บทนำ	1
1.1	หลักการทั่วไป	1
1.2	โครงสร้างคู่มือและมาตรฐานสัญญาไฟจราจร	1
1.3	คำศัพท์ทางเทคนิคของสัญญาไฟจราจร	1
2	เหตุอันควรในการติดตั้งสัญญาไฟจราจร	4
2.1	หลักการทั่วไป	4
2.2	ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน	4
2.3	จำนวนอุบัติเหตุ	5
2.4	จำนวนคนข้ามถนน	6
2.5	หลายปัจจัยประกอบกัน	6
3	มาตรฐานและรูปแบบหัวสัญญาไฟจราจร	7
3.1	มาตรฐานหัวสัญญาไฟจราจร	7
3.2	การเลือกใช้หัวสัญญาไฟจราจร	7
3.3	รูปแบบและชนิดหัวสัญญาไฟจราจร	8
4	การติดตั้งขั้วสัญญาไฟจราจร	11
4.1	ตำแหน่งการติดตั้งขั้วสัญญาไฟจราจร	11
4.2	ความเหมาะสมในการติดตั้งขั้วสัญญาไฟจราจรในตำแหน่งต่างๆ	13
4.3	ระยะปลอดภัยในการติดตั้งขั้วสัญญาไฟจราจร	13
5	ขั้วสัญญาไฟสำหรับคนข้ามถนน	18
5.1	ขั้วสัญญาไฟสำหรับคนข้ามถนน	18
5.2	ตำแหน่งการติดตั้งขั้วสัญญาไฟสำหรับคนข้ามถนน	20
5.3	ระยะปลอดภัยในการติดตั้งขั้วสัญญาไฟสำหรับคนข้ามถนน	20
5.4	สัญญาไฟทางข้ามสำหรับคนพิการ	21
6	อุปกรณ์สัญญาไฟจราจรอื่นๆ	23
6.1	เครื่องควบคุมสัญญาไฟจราจร	25
6.2	สายเคเบิล	25
6.3	ท่อร้อยสายเคเบิล	31
6.4	กล่องอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาไฟจราจร	33
6.5	บ่อพักสายเคเบิล	36
6.6	ระบบสายดิน	36
	บรรณานุกรม	38



1.1 หลักการทั่วไป

การใช้เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางและป้ายจราจร สามารถช่วยให้การจราจรบริเวณทางแยกหรือช่วงระหว่างถนนเกิดความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย แต่สำหรับทางแยกที่มีปริมาณจราจรหนาแน่นซึ่งยานพาหนะที่วิ่งผ่านจะต้องชะลอตัว ทำให้เกิดการกีดขวางกันระหว่างรถทางตรงกับรถที่เลี้ยวขวาในทิศทางตรงข้ามซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาอุบัติเหตุและจราจรติดขัดตามมา ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจรเพื่อควบคุมยานพาหนะให้สามารถผ่านทางแยกไปได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย

ในการพิจารณาติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกใดๆ นั้น จะต้องพิจารณาปริมาณจราจรที่เข้าสู่ทางแยกในแต่ละทิศทางว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะหากติดตั้งในบริเวณทางแยกที่มีปริมาณจราจรน้อยเกินไปจะทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปัญหาความล่าช้าบริเวณทางแยกเพิ่มขึ้น การฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจรซึ่งก่อให้เกิดปัญหาอุบัติเหตุตามมาโดยเฉพาะกรณีการชนท้ายกันเนื่องจากรถหยุดกระทันหันหรือรถชนคนเดินข้ามถนน เป็นต้น

คู่มือและมาตรฐานสัญญาณไฟจราจรฉบับนี้ จึงเป็นคู่มือที่จะช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประกอบการพิจารณาในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร โดยคู่มือจะอธิบายให้ทราบถึงเหตุอันควรที่จะนำมาพิจารณาลักษณะการติดตั้งและมาตรฐานอุปกรณ์ต่างๆ ของสัญญาณไฟจราจร

1.2 โครงสร้างคู่มือและมาตรฐานสัญญาณไฟจราจร

คู่มือและมาตรฐานสัญญาณไฟจราจร จะกล่าวถึงรายละเอียด 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เหตุอันควรในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร จะกล่าวถึงเหตุอันควรหรือเหตุผลที่จะตัดสินใจติดตั้งหรือไม่ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยกใดๆ ส่วนที่ 2 เป็นมาตรฐานสัญญาณไฟจราจรและการติดตั้ง จะกล่าวถึงมาตรฐานรูปแบบ และการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ส่วนที่ 3 เป็นมาตรฐานอุปกรณ์สัญญาณไฟจราจร เช่น สายเคเบิล ท่อร้อยสายเคเบิล ระบบสายดิน ฯลฯ

1.3 คำศัพท์ทางเทคนิคของสัญญาณไฟจราจร

- 1.3.1 สัญญาณไฟจราจร หมายถึง สัญญาณไฟสำหรับให้ผู้ใช้ทางปฏิบัติตาม อาจเป็นสัญญาณไฟทางแยก สัญญาณไฟทางข้าม สัญญาณไฟกะพริบ สัญญาณไฟควบคุมช่องเดินรถ หรือสัญญาณไฟเตือนอื่นๆ
- 1.3.2 ระบบสัญญาณไฟจราจร หมายถึง ระบบควบคุมการทำงานของสัญญาณไฟจราจรด้วยอุปกรณ์และส่วนประกอบ



- 1.3.3 ระบบรอบสัญญาณไฟคงที่ (Pretimed Operation) หมายถึง ระบบการควบคุมที่กำหนดให้ระยะเวลาในแต่ละรอบสัญญาณไฟในช่วงเวลาเดียวกันคงที่เสมอไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจจะตั้งเป็นระบบควบคุมแผนเวลาเดียวหรือควบคุมหลายแผนเวลาก็ได้ มักใช้ในการควบคุมทางแยกเดี่ยวหรือเป็นส่วนหนึ่งของระบบประสานสัมพันธ์
- แบบควบคุมแผนเวลาเดียว หมายถึง ระบบการควบคุมที่กำหนดรอบสัญญาณไฟคงที่ตลอดทั้งวัน เหมาะกับทางแยกที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณจราจรในแต่ละช่วงเวลาไม่มากนัก
 - แบบควบคุมหลายแผนเวลา หมายถึง ระบบการควบคุมที่กำหนดรอบสัญญาณไฟคงที่ แต่มีการเปลี่ยนแปลงในบางช่วงเวลาของวันตามปริมาณจราจรที่เปลี่ยนไป เช่น สัญญาณไฟจราจรแบบควบคุม 3 แผนเวลา เพื่อรองรับปริมาณจราจรที่เปลี่ยนไปในช่วงเช้า กลางวัน และเย็น
- 1.3.4 ระบบรอบสัญญาณไฟเปลี่ยนแปลงตามปริมาณ (Vehical Actuated Operation) หมายถึง ระบบการควบคุมที่กำหนดรอบสัญญาณไฟตามปริมาณจราจรที่เข้าสู่ทางแยกในแต่ละทิศทาง โดยสัญญาณไฟจราจรแต่ละจังหวะจะสอดคล้องกับปริมาณจราจรในทิศทางนั้นๆ โดยทั่วไปมี 2 ระบบ คือ ระบบ Semi-Actuated ซึ่งการจัดจังหวะสัญญาณไฟจราจรใช้ปริมาณจราจรบนถนนสายรองเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา และระบบ Fully-Actuated ซึ่งการจัดจังหวะสัญญาณไฟจราจรใช้ปริมาณจราจรบนถนนทุกทิศทางเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา
- 1.3.5 อุปกรณ์ หมายถึง วัสดุหรือส่วนประกอบทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับระบบสัญญาณไฟจราจร เช่น เครื่องควบคุม หัวสัญญาณ เสาสัญญาณ ดีเทคเตอร์ กล้องปุ่มกดคนข้ามทาง บ่อพักสาย ท่อร้อยสาย สายเคเบิล กล้องสวิตช์ตัดตอน เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ระบบสายดิน และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เป็นต้น
- 1.3.6 เครื่องควบคุม หมายถึง เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรหรือสัญญาณไฟทางข้ามพร้อมส่วนประกอบ
- 1.3.7 เสาสัญญาณ หมายถึง เสาโครงสร้างหรือสิ่งอื่นใด สำหรับแขวนยึดหรือติดตั้งหัวสัญญาณหรืออุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
- 1.3.8 ตู้พักสายเคเบิล หมายถึง ตู้สำหรับเป็นจุดรวมการต่อสายเคเบิลต่างๆ
- 1.3.9 ดวงโคม หมายถึง โคมสัญญาณไฟจราจรที่ใช้สำหรับควบคุมการจราจรด้วย แสง สี สัญลักษณ์ หรือตัวอักษร
- 1.3.10 ฉากดวงโคม หมายถึง อุปกรณ์ลักษณะเป็นแผ่นสำหรับประกอบหลังดวงโคม เพื่อให้มองเห็นสัญญาณไฟจราจรเด่นชัดขึ้น
- 1.3.11 หัวสัญญาณ หมายถึง ชุดดวงโคมสัญญาณไฟจราจรประกอบด้วย ดวงโคม ขายึดดวงโคม พร้อมส่วนประกอบครบชุด
- 1.3.12 ชั้มสัญญาณไฟจราจร หมายถึง ชุดอุปกรณ์สัญญาณไฟจราจรทั้งหมดในส่วนของหัวสัญญาณไฟจราจร และเสาสัญญาณไฟจราจร
- 1.3.13 เลนส์ หมายถึง วัสดุโปร่งแสงหน้าดวงโคมสำหรับแสดงสี ทิศทางการจราจรที่เป็นลูกศร สัญลักษณ์ หรือข้อความให้ปรากฏตามกฎหมาย
- 1.3.14 หลอดไฟ หมายถึง หลอดไฟสำหรับให้แสงสว่างแก่ดวงโคมในการควบคุมหรือเตือนภัยทางจราจร
- 1.3.15 ท่อร้อยสาย หมายถึง ท่อโลหะที่ใช้ร้อยสายเคเบิลเพื่อป้องกันความเสียหาย
- 1.3.16 บ่อพักสาย หมายถึง บริเวณบ่อที่ท่อร้อยสายใต้ดินต่างทิศทางมาบรรจบกัน



- 1.3.16 สายเคเบิล หมายถึง สายเคเบิลตัวนำไฟฟ้าที่ใช้สำหรับอุปกรณ์สัญญาณไฟจราจร
- 1.3.17 สายเคเบิลเมนไฟฟ้า หมายถึง สายเคเบิลจากเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าหรือแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าผ่านกล่องสวิตช์ตัดตอนไปยังเครื่องควบคุม
- 1.3.18 สายเคเบิลสัญญาณไฟจราจร หมายถึง สายเคเบิลจากเครื่องควบคุมไปยังดวงโคมที่เสาสัญญาณ
- 1.3.19 ตู้อุปกรณ์ควบคุม หมายถึง ตู้โลหะบรรจุสวิตช์ตัดตอนและติดตั้งเครื่องควบคุมอุปกรณ์อื่นๆ
- 1.3.20 ระบบสายดิน หมายถึง ระบบถ่ายกระแสไฟฟ้ารั่วจากอุปกรณ์ลงดินเพื่อความปลอดภัย ประกอบด้วยแท่งอิเล็กโทรด ตัวสายดิน และอุปกรณ์ประกอบ
- 1.3.21 กล่องปุ่มกดคนข้ามทาง หมายถึง กล่องสวิตช์ปุ่มกดสำหรับคนข้ามทางกวดเพื่อเรียกจังหวะสัญญาณไฟจราจร
- 1.3.22 กล่องสวิตช์ตัดตอน หมายถึง กล่องโลหะบรรจุสวิตช์ตัดตอน ฟิวส์ และอุปกรณ์ระบบความปลอดภัยเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าของสัญญาณไฟจราจร
- 1.3.23 เกาะ หมายถึง พื้นที่ยกขอบสูงด้วยคันหินในทาง ซึ่งอาจอยู่กลางถนน หรือส่วนใดส่วนหนึ่งในถนนก็ได้



2 เหตุอันควรในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

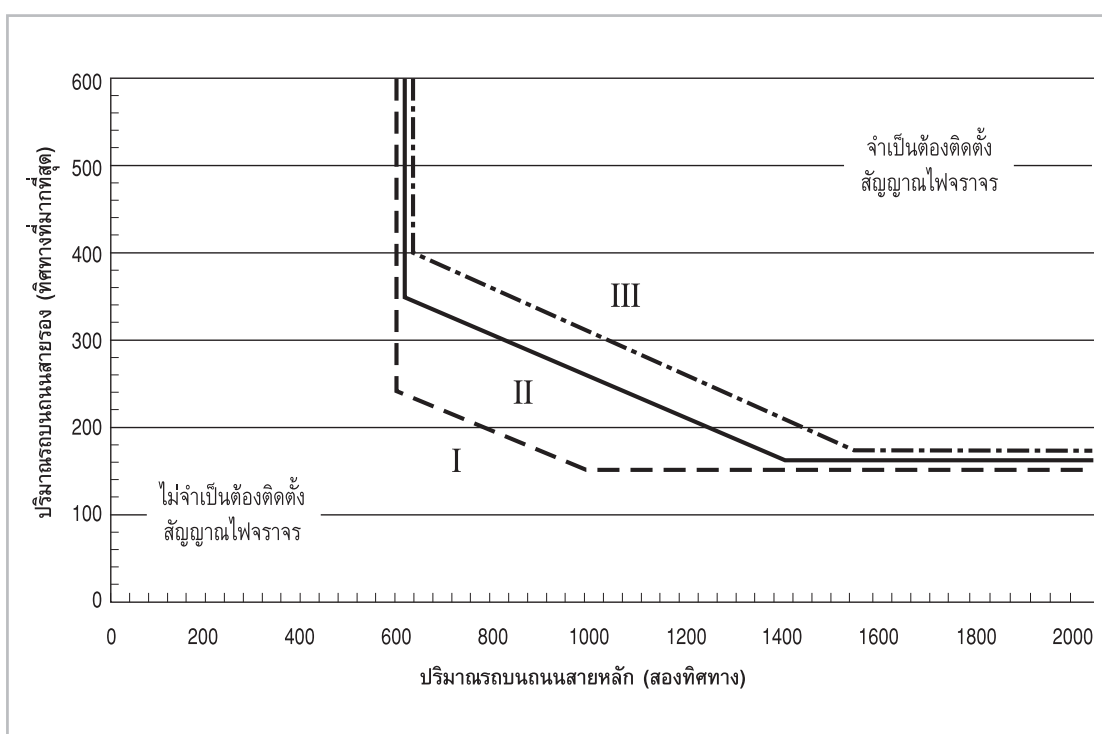
2.1 หลักการทั่วไป

การตัดสินใจติดตั้งสัญญาณไฟจราจรต้องพิจารณาถึงความจำเป็นประกอบ ไม่อาจดำเนินการติดตั้งทุกแห่งได้ เพราะการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรในบริเวณที่ไม่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดปัญหาจราจรตามมา เช่น ทำให้เกิดความล่าช้าเพิ่มขึ้นแก่คนข้ามทางและยวดยานที่เข้าสู่ทางแยก ทำให้มีการฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจร และทำให้เกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นในการตัดสินใจติดตั้งสัญญาณไฟจราจรควรอยู่ในดุลยพินิจของวิศวกรหรือผู้เชี่ยวชาญที่รับผิดชอบ และควรคำนึงถึงเหตุอันควรในการติดตั้งสัญญาณไฟ ดังต่อไปนี้

2.2 ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน

1) กรณีตัดสินใจเนื่องจากปริมาณรถเข้าสู่ทางแยกมีมากทั้งสองทิศทาง

พิจารณาตามรูปที่ 2-1 โดยใช้ตารางที่ 2-1 ประกอบ



รูปที่ 2-1 ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน



ตารางที่ 2-1 ข้อกำหนดในการใช้รูปที่ 2-1

จำนวนช่องจรรยา		เส้นกราฟที่
ทางสายหลัก	ทางสายรอง	
1	1	I
1	2 หรือมากกว่า	II
2 หรือมากกว่า	1	II
2 หรือมากกว่า	2 หรือมากกว่า	III

2) กรณีติดขัดเนื่องจากมีปริมาณรถในทางสายหลักที่เข้าสู่ทางแยกมากจนทำให้ทางสายรองติดขัด
พิจารณาโดยใช้เกณฑ์ขั้นต่ำ ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 เกณฑ์ขั้นต่ำของปริมาณจราจรที่ต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก

ข้อมูลปริมาณจราจร	ปริมาณจราจรบนทางสายหลัก (รวมทั้งสองทิศทาง)	ปริมาณจราจรบนทางสายรอง (ทิศทางที่ปริมาณจราจรสูงสุด)
ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน	900 หรือมากกว่า	100 หรือมากกว่า

2.3

จำนวนอุบัติเหตุ

พิจารณาจำนวนอุบัติเหตุ โดยให้ติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกที่เกิดอุบัติเหตุแล้วทำให้มีผู้เสียชีวิต
ผู้บาดเจ็บ หรือมีทรัพย์สินเสียหายตั้งแต่ 20,000 บาทขึ้นไป จำนวนตั้งแต่ 5 ครั้ง ในรอบหนึ่งปี



2.4

จำนวนคนข้ามถนน

1) กรณีทั่วไป

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรถกับจำนวนคนข้ามถนน ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรถกับจำนวนคนข้ามถนนที่ต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

ข้อมูลปริมาณจราจร	ปริมาณจราจรทั้งสองทิศทาง	จำนวนคนข้ามถนน
ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน	650 หรือมากกว่า	200 หรือมากกว่า

2) ทางข้ามหน้าสถาบันศึกษา

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนความถี่ของช่องว่างที่ข้ามถนนได้อย่างปลอดภัยกับจำนวนเวลาเป็นนาทีที่นักเรียนหรือนักศึกษาข้ามถนน และขนาดของกลุ่มนักเรียนหรือนักศึกษาที่ข้ามถนนบริเวณหน้าสถาบันศึกษา โดยพิจารณาติดตั้งสัญญาณไฟจราจรเมื่อจำนวนความถี่ของช่องว่างที่ข้ามถนนได้อย่างปลอดภัยน้อยกว่าจำนวนนาทีที่ใช้ในการศึกษาในช่วงเวลาเดียวกัน และในชั่วโมงที่มีการข้ามถนนสูงสุดต้องมีกลุ่มของนักเรียนหรือนักศึกษาข้ามถนนอย่างน้อย 20 คน โดยไม่มีสัญญาณไฟจราจรติดตั้งบริเวณใกล้เคียงภายในรัศมี 90 เมตร

2.5

หลายปัจจัยประกอบกัน

พิจารณาปัจจัย ข้อ 2.2 ถึง 2.4 ประกอบกัน โดยให้แต่ละปัจจัยมีปริมาณมากกว่า 80 %



3 มาตรฐานและรูปแบบหัวสัญญาณไฟจราจร

3.1 มาตรฐานหัวสัญญาณไฟจราจร

ในทางแยกปกติให้พิจารณาใช้ขนาดมาตรฐานหัวสัญญาณไฟจราจร 2 ขนาด คือ หัวสัญญาณไฟจราจรขนาด 200 มม. และ 300 มม. โดยการพิจารณาเลือกใช้หัวสัญญาณไฟจราจรขนาด 200 มม. หรือ 300 มม. ให้ใช้เกณฑ์การเลือกใช้หัวสัญญาณไฟจราจรตามรายละเอียดในข้อ 3.2 ที่จะกล่าวต่อไป อย่างไรก็ตาม อาจพิจารณาใช้หัวสัญญาณไฟขนาดใหญ่กว่าเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ในกรณีที่มีการจัดการจราจรแบบพิเศษ เช่น การใช้สัญญาณไฟสลับบช่องทาง เป็นต้น

3.2 การเลือกใช้หัวสัญญาณไฟจราจร

การพิจารณาเลือกใช้หัวสัญญาณไฟจราจรขนาด 200 มม. หรือ 300 มม. ให้พิจารณาเกณฑ์ต่อไปนี้ประกอบการตัดสินใจ

3.2.1 ให้พิจารณาเลือกใช้หัวสัญญาณไฟจราจรขนาด 200 มม. ในทางแยกปกติ นอกจากกรณีที่มีบริเวณทางแยกที่จะติดตั้งมีลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ หรือลักษณะการควบคุมการจราจรแตกต่างไปซึ่งให้ใช้เกณฑ์ตามข้อ 3.2.2 ในการพิจารณา

3.2.2 ให้ติดตั้งหัวสัญญาณไฟจราจรขนาด 300 มม. ในกรณีต่อไปนี้

- หัวสัญญาณไฟจราจรด้านไกลที่ติดตั้งห่างจากเส้นหยุดระหว่าง 35-45 เมตร และไม่มีติดตั้งสัญญาณไฟจราจรด้านใกล้เพิ่มเติม
- หัวสัญญาณไฟจราจรด้านไกลที่ติดตั้งห่างจากเส้นหยุดมากกว่า 45 เมตร ในกรณีนี้ควรติดตั้งสัญญาณไฟจราจรด้านใกล้เพิ่มเติมด้วย
- หัวสัญญาณไฟจราจรที่ติดตั้งบนเสาสูง
- หัวสัญญาณไฟจราจรที่ติดตั้งในตำแหน่งที่ผู้ขับขี่คาดไม่ถึง
- หัวสัญญาณไฟจราจรที่ติดตั้งในบริเวณที่มีสัดส่วนผู้ใช้รถใช้ถนนเป็นผู้สูงอายุมาก
- หัวสัญญาณไฟจราจรที่ติดตั้งในบริเวณที่มีระยะมองเห็นน้อยกว่าตารางที่ 3-1
- หัวสัญญาณไฟจราจรที่ติดตั้งในบริเวณเฉพาะอื่นๆ ตามความเห็นของวิศวกรหรือผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 3-1 ระยะมองเห็นที่น้อยที่สุด

ความเร็วที่ 85 Percentile (กม./ชม.)	ระยะมองเห็นที่น้อยที่สุด (เมตร)
30	50
40	65
50	85
60	110
70	140
80	165
90	195
100	220



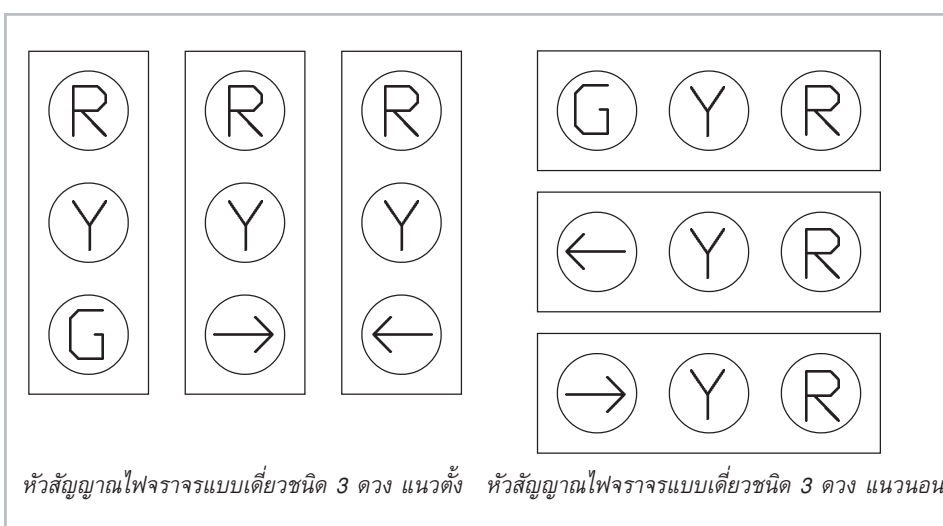
3.3

รูปแบบและชนิดหัวสัญญาณไฟจราจร

รูปแบบของหัวสัญญาณไฟจราจรที่ใช้เป็นมาตรฐานในปัจจุบัน ได้แสดงตัวอย่างไว้ในรูป 3-1 ถึง 3-3 ซึ่งหากทางแยกใดต้องการรูปแบบหัวสัญญาณไฟจราจรที่แตกต่างออกไป ก็สามารถดูตัวอย่างแล้วนำไปประยุกต์ใช้ได้ดังรูปที่ 3-4 ทั้งนี้รูปแบบหัวสัญญาณไฟจราจรที่ประยุกต์ควรเป็นการนำหัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวมาประกอบเข้าด้วยกัน

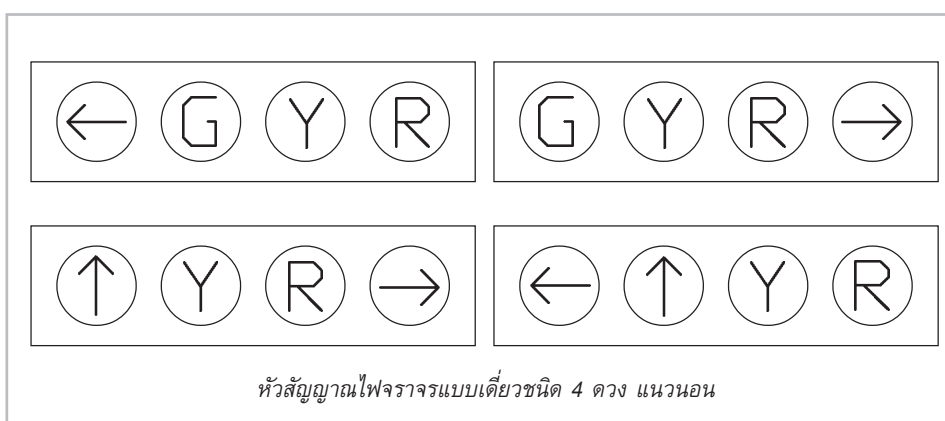
3.3.1 หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยว

- หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 3 ดวง



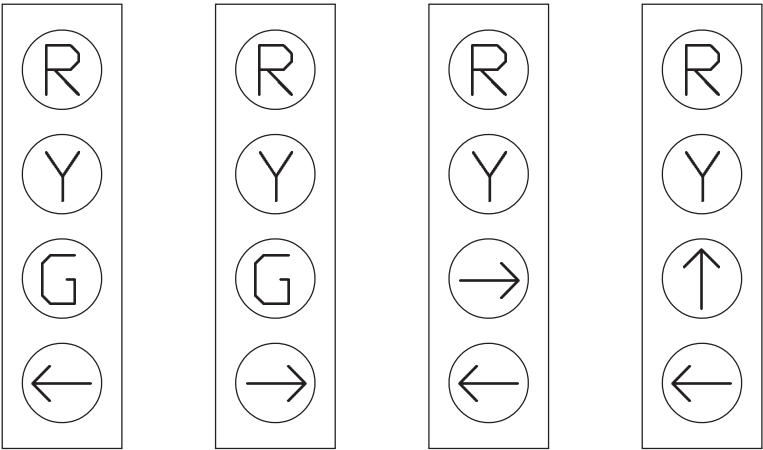
รูปที่ 3-1 หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 3 ดวง

- หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 4 ดวง

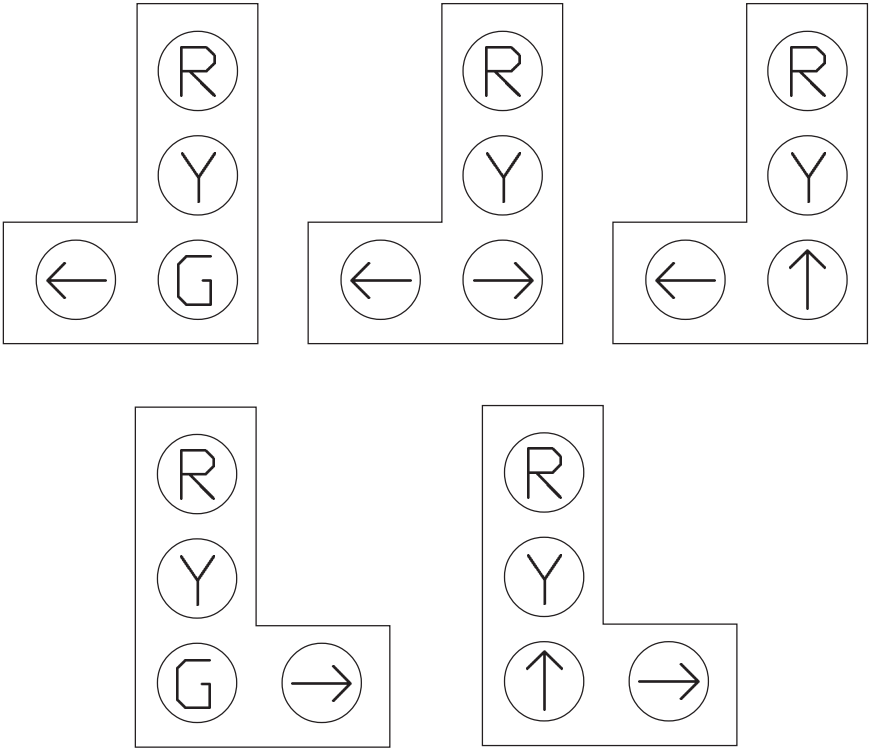


รูปที่ 3-2 หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 4 ดวง





หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 4 ดวง แนวตั้ง

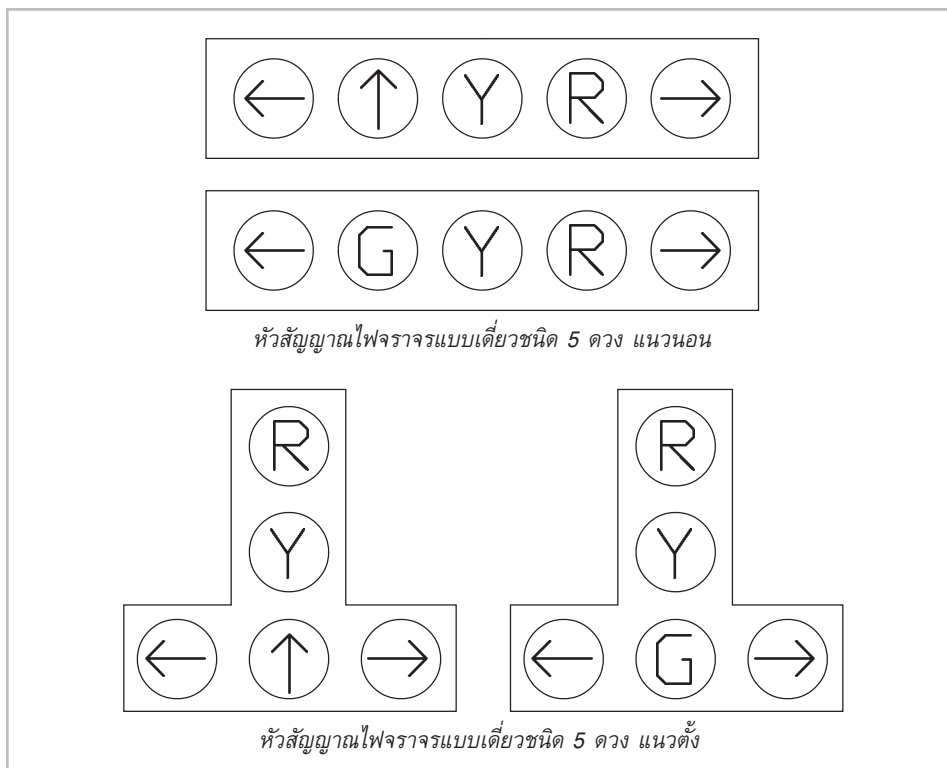


หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 4 ดวง รูปตัวแอล

รูปที่ 3-2 หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 4 ดวง (ต่อ)

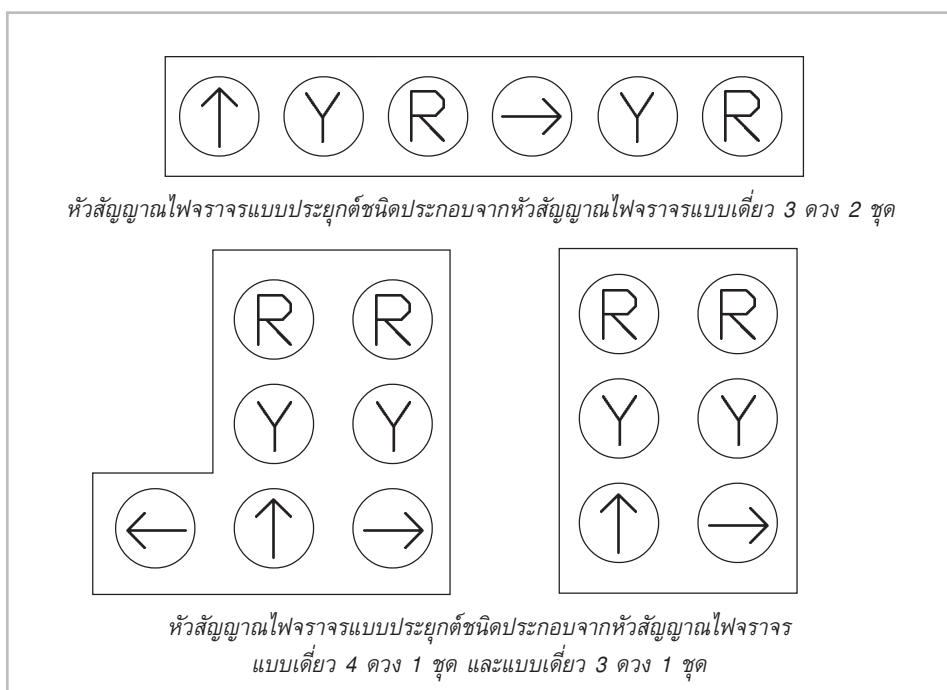


- หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 5 ดวง



รูปที่ 3-3 หัวสัญญาณไฟจราจรแบบเดี่ยวชนิด 5 ดวง

3.3.2 หัวสัญญาณไฟจราจรแบบประยุกต์



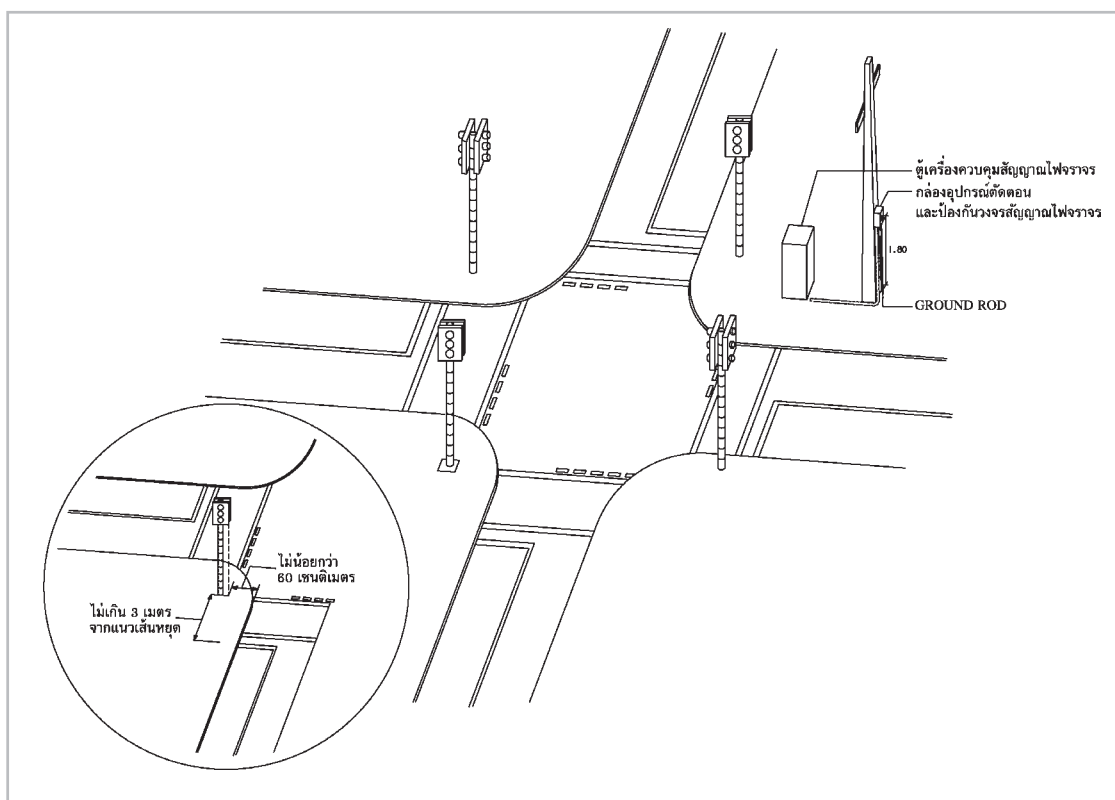
รูปที่ 3-4 หัวสัญญาณไฟจราจรแบบประยุกต์



4 การติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจร

4.1 ตำแหน่งการติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจร

การติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรให้เพียงพอในการควบคุมการจราจรบริเวณทางแยก ควรติดตั้งอย่างน้อย 2 ตำแหน่งในหนึ่งทิศทาง คือ ด้านใกล้ (Primary) และด้านไกล (Secondary) ส่วนตำแหน่งที่เหมาะสมในการติดตั้งให้พิจารณาจากรูป 4-1 และ 4-2 ประกอบกับรายละเอียดในข้อ 4.1.1 ถึง 4.1.3



รูปที่ 4-1 ตัวอย่างการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกขนาดเล็ก

4.1.1 ขั้วสัญญาณไฟจราจรด้านใกล้ (Primary)

ในทางแยกปกติมีการติดตั้งใน 2 ตำแหน่ง คือ

- ขั้วสัญญาณไฟจราจรด้านซ้ายใกล้ ซึ่งเป็นสัญญาณไฟจราจรหลัก ให้ติดตั้งบนทางเท้าหรือไหล่ทางด้านซ้ายหลังแนวเส้นหยุด โดยติดตั้งให้อยู่ในระดับเดียวกับแนวเส้นหยุดหรือใกล้เคียงมากที่สุด แต่ถ้าจำเป็นต้องติดตั้งห่างจากแนวเส้นหยุด ระยะห่างจะต้องไม่เกิน 3 เมตร
- ขั้วสัญญาณไฟจราจรมุมขวาใกล้ ซึ่งเป็นสัญญาณไฟจราจรเสริม ให้ติดตั้งบนเกาะกลางถนนบริเวณกึ่งกลางเกาะ แต่ถ้าเกาะกลางมีขนาดกว้างมาก ควรติดตั้งห่างจากขอบเกาะกลางไม่เกิน 2 เมตร และห่างจากมุมเกาะไม่น้อยกว่า 1.2 เมตร



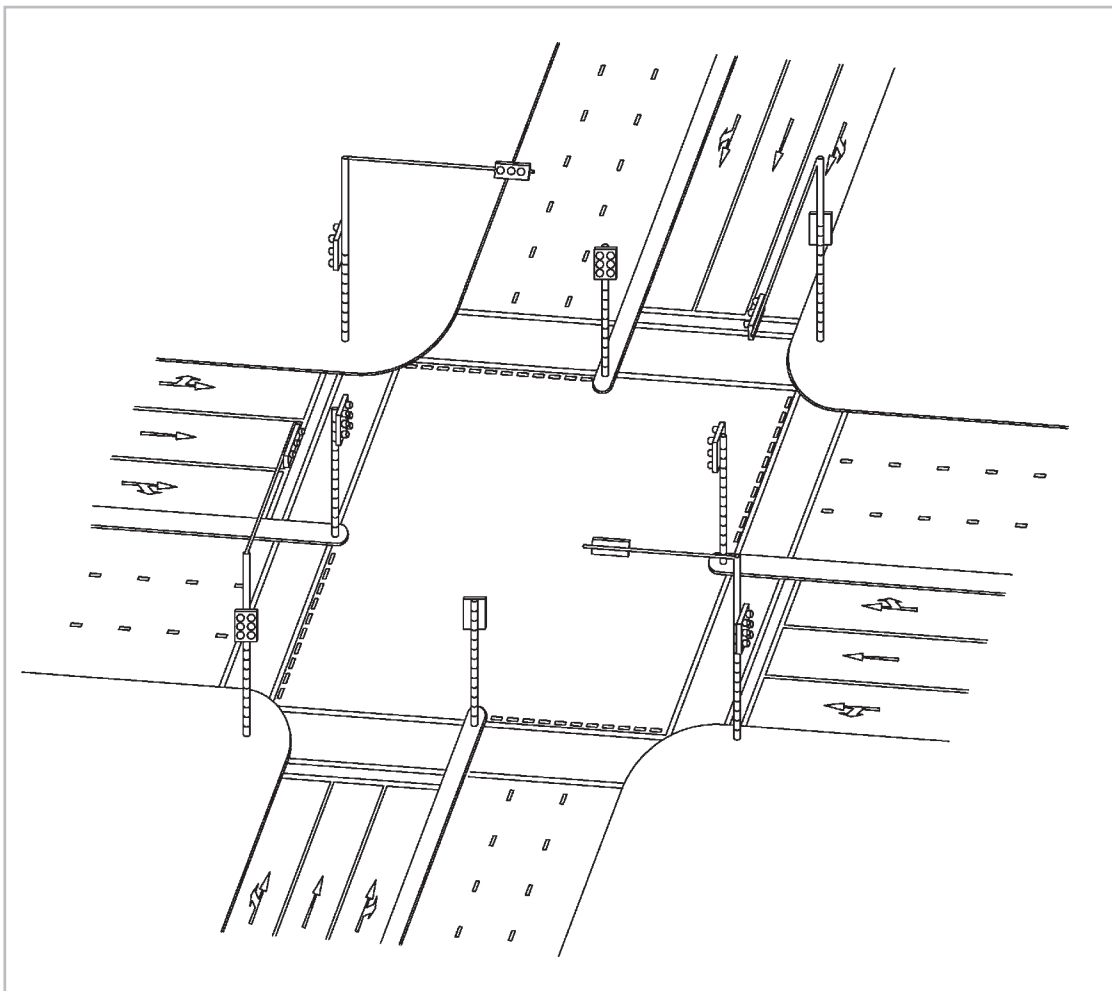
4.1.2 ชุมสัญญาณไฟจราจรด้านไกล (Secondary)

ในทางแยกปกติให้ติดตั้งใน 2 ตำแหน่ง คือ

- ชุมสัญญาณไฟจราจรด้านซ้ายไกล ซึ่งเป็นสัญญาณไฟจราจรรอง ให้ติดตั้งบนทางเท้าหรือไหล่ทางด้านซ้ายไกล หรืออาจจะติดตั้งบนเสาต้นเดียวกันกับชุมสัญญาณไฟด้านซ้ายใกล้ที่ใช้สำหรับควบคุมการจราจรบนถนนด้านซ้ายมือ
- ชุมสัญญาณไฟจราจรด้านขวาไกล ซึ่งเป็นสัญญาณไฟจราจรรองเช่นกัน ให้ติดตั้งบนทางเท้าด้านขวาไกลหรือบนเกาะกลางถนน หรืออาจติดตั้งบนเสาต้นเดียวกันกับชุมสัญญาณไฟจราจรด้านใกล้ที่ใช้สำหรับควบคุมการจราจรบนถนนตรงกันข้าม

4.1.3 ชุมสัญญาณไฟแบบเสาสูง

ซึ่งเป็นสัญญาณไฟจราจรที่ใช้ในกรณีที่มีการติดตั้งแบบบนเสาธรรมดาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนหรือบริเวณที่มีจำนวนช่องจราจรมาก



รูปที่ 4-2 ตัวอย่างการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกขนาดใหญ่



4.2 ความเหมาะสมในการติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรในตำแหน่งต่างๆ

4.2.1 ความเหมาะสมขั้นต่ำ

- ในทางแยกขนาดเล็กที่มีจำนวนช่องจราจรไม่เกิน 2 ช่องต่อทิศทาง ควรติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรแบบบนเสาธรรมดาอย่างน้อย 2 ชุดต่อทิศทาง คือ ขั้วสัญญาณไฟจราจรด้านซ้ายใกล้ กับขั้วสัญญาณไฟจราจรด้านขวาไกล แต่ถ้ากรณีข้างต้นไม่เหมาะสม ให้ติดตั้งแบบบนเสาสูงแทน
- ในทางแยกขนาดใหญ่ที่มีจำนวนช่องจราจรมากกว่า 2 ช่องต่อทิศทาง ควรติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรแบบบนเสาธรรมดาอย่างน้อย 3 ชุดต่อทิศทาง คือ ขั้วสัญญาณไฟจราจรด้านซ้ายใกล้ ขั้วสัญญาณไฟจราจรด้านขวาไกล และขั้วสัญญาณไฟจราจรด้านซ้ายไกล แต่ถ้ากรณีข้างต้นไม่เหมาะสม ให้ติดตั้งแบบบนเสาสูงแทน
- ขั้วสัญญาณไฟจราจรที่ใช้บังคับทั้งทิศทางและการใช้ช่องจราจร (สัญญาณไฟแบบหัวลูกศร) ควรติดตั้งอย่างน้อย 2 ชุดต่อทิศทาง ยกเว้นที่ใช้สำหรับควบคุมการช่องเลี้ยวซ้าย สามารถติดตั้งแบบด้านซ้ายใกล้เพียงชุดเดียวได้

4.2.2 ความเหมาะสมในการติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรแบบเสาธรรมดานด้านขวาไกล

การติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรด้านขวาไกล ควรติดตั้งบริเวณทางแยกที่มีขนาดเกาะกลางกว้างเพียงพอ โดยบริเวณดังกล่าวควรมีจำนวนช่องจราจรอย่างน้อย 2 ช่องต่อทิศทาง หรือมีการใช้สัญญาณไฟจราจรควบคุมการใช้ช่องเดินรถเลี้ยวขวา

4.2.3 ความเหมาะสมในการติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรบนเสาสูง

การติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรบนเสาสูง ให้พิจารณาจะติดตั้งเมื่อลักษณะทางกายภาพของทางแยกไม่เหมาะสม คือ มีจำนวนช่องจราจรมาก หรือมีสิ่งกีดขวางจนผู้ขับขี่ไม่สามารถมองเห็นสัญญาณไฟจราจรได้ชัดเจน โดยพิจารณามุมการมองเห็นตามเกณฑ์ในรูปที่ 4-3 และ 4-4

4.3 ระยะปลอดภัยในการติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจร

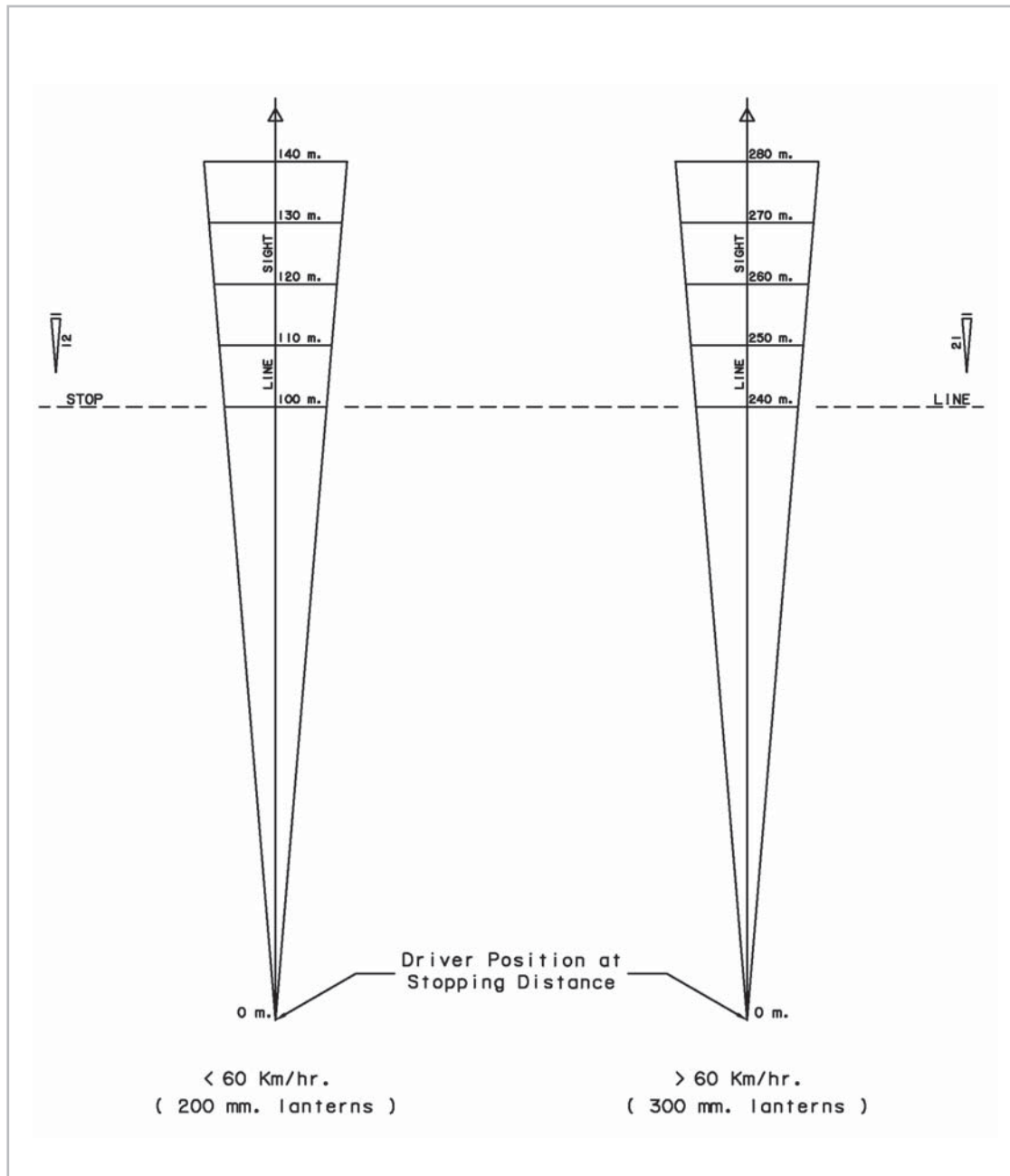
4.3.1 ระยะปลอดภัยในการติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรแบบบนเสาธรรมดา

การติดตั้งขั้วสัญญาณไฟจราจรแบบบนเสาธรรมดา ควรติดตั้งที่ทางเท้าหรือไหล่ทาง โดยให้ขอบดวงโคมอยู่ห่างจากขอบทางเท้าหรือไหล่ทางอย่างน้อย 0.6 เมตร และขอบด้านล่างของดวงโคมอยู่สูงจากทางเท้าหรือไหล่ทางอย่างน้อย 2.5 เมตร รายละเอียดดูได้จากรูปที่ 4-6



4.3.2 ระยะเวลาในการติดตั้งหุ้มสัญญาณไฟจราจรบนเสาสูง

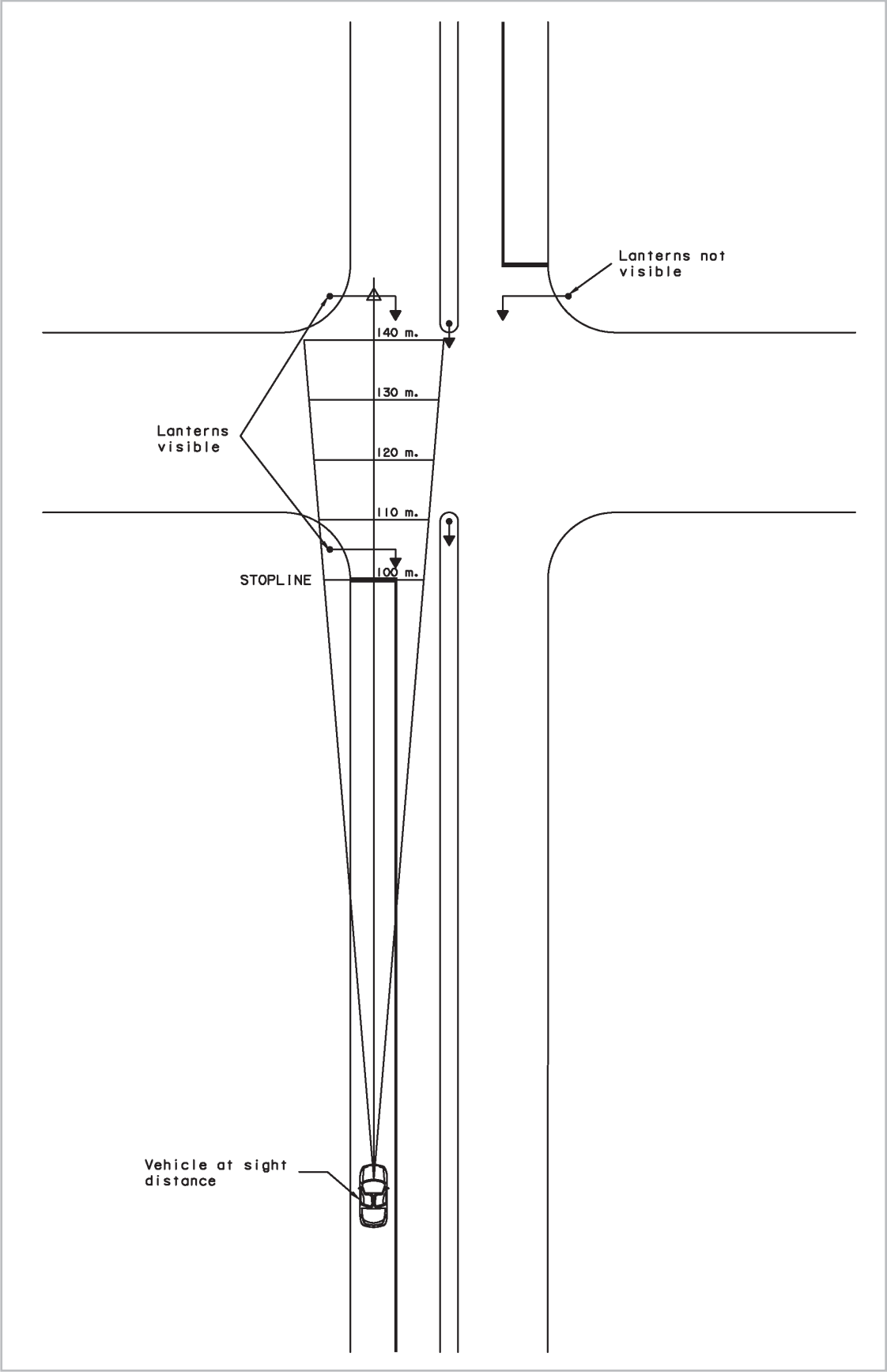
การติดตั้งหุ้มสัญญาณไฟจราจรบนเสาสูง ควรติดตั้งให้จุดศูนย์กลางของเสาสัญญาณไฟห่างจากขอบทางเท้าหรือไหล่ทางอย่างน้อย 0.8 เมตร โดยขอบด้านล่างของดวงโคมควรอยู่สูงจากผิวจราจรอย่างน้อย 5.5 เมตร และความยาวแขนยื่นไม่ควรเกิน 4.5 เมตร ส่วนกรณีที่มีการติดตั้งหุ้มสัญญาณไฟจราจรมากกว่า 2 ชุดบนเสาต้นเดียวกัน ระยะห่างระหว่างดวงโคมไม่ควรน้อยกว่า 0.3 เมตร รายละเอียดดูได้จากรูปที่ 4-7



รูปที่ 4-3 มุมการมองเห็นที่ความเร็ว
น้อยกว่า 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง
โดยใช้หุ้มสัญญาณไฟขนาด 200 มม.

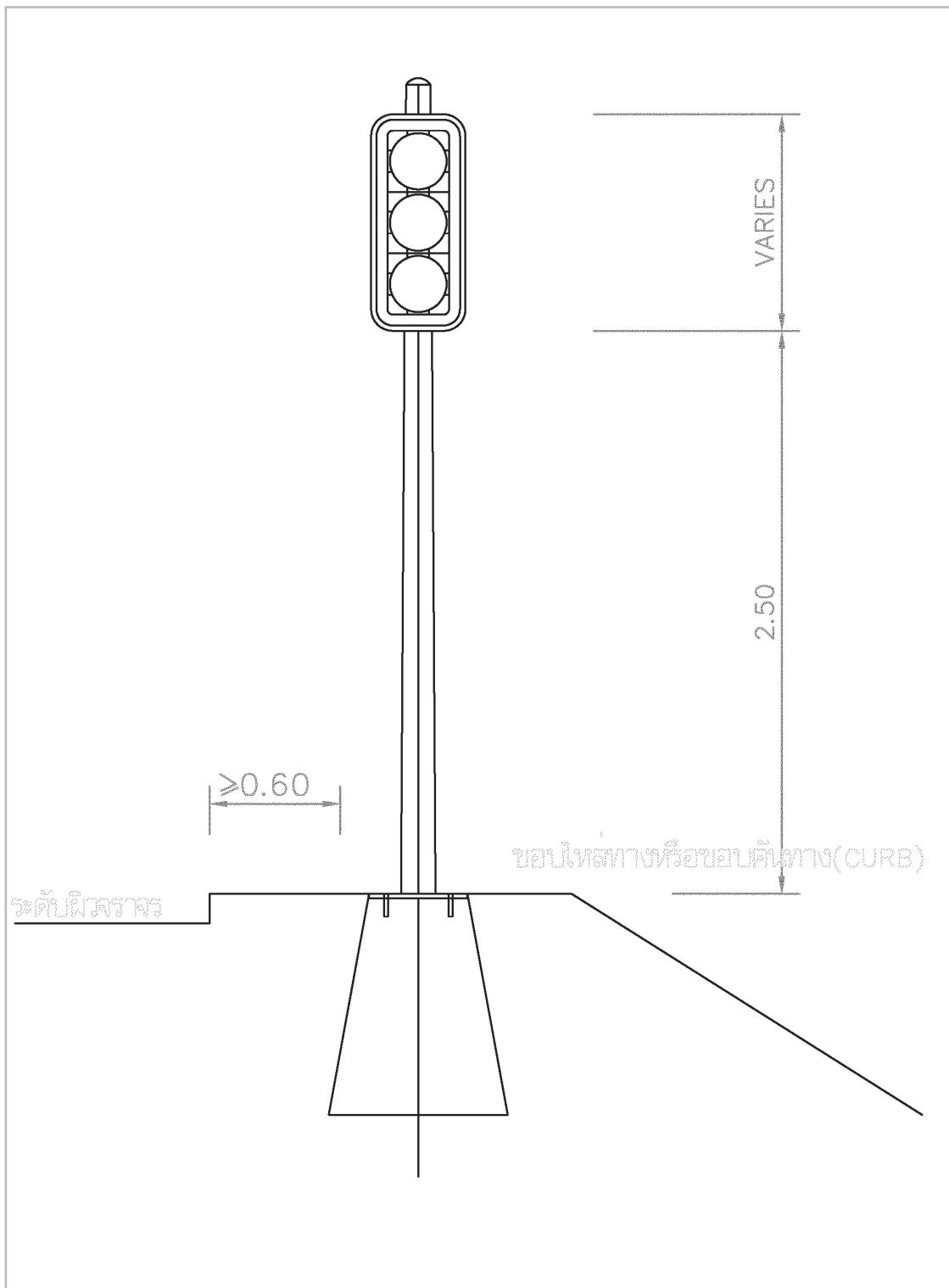
รูปที่ 4-4 มุมการมองเห็นที่ความเร็ว
มากกว่า 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง
โดยใช้หุ้มสัญญาณไฟขนาด 300 มม.





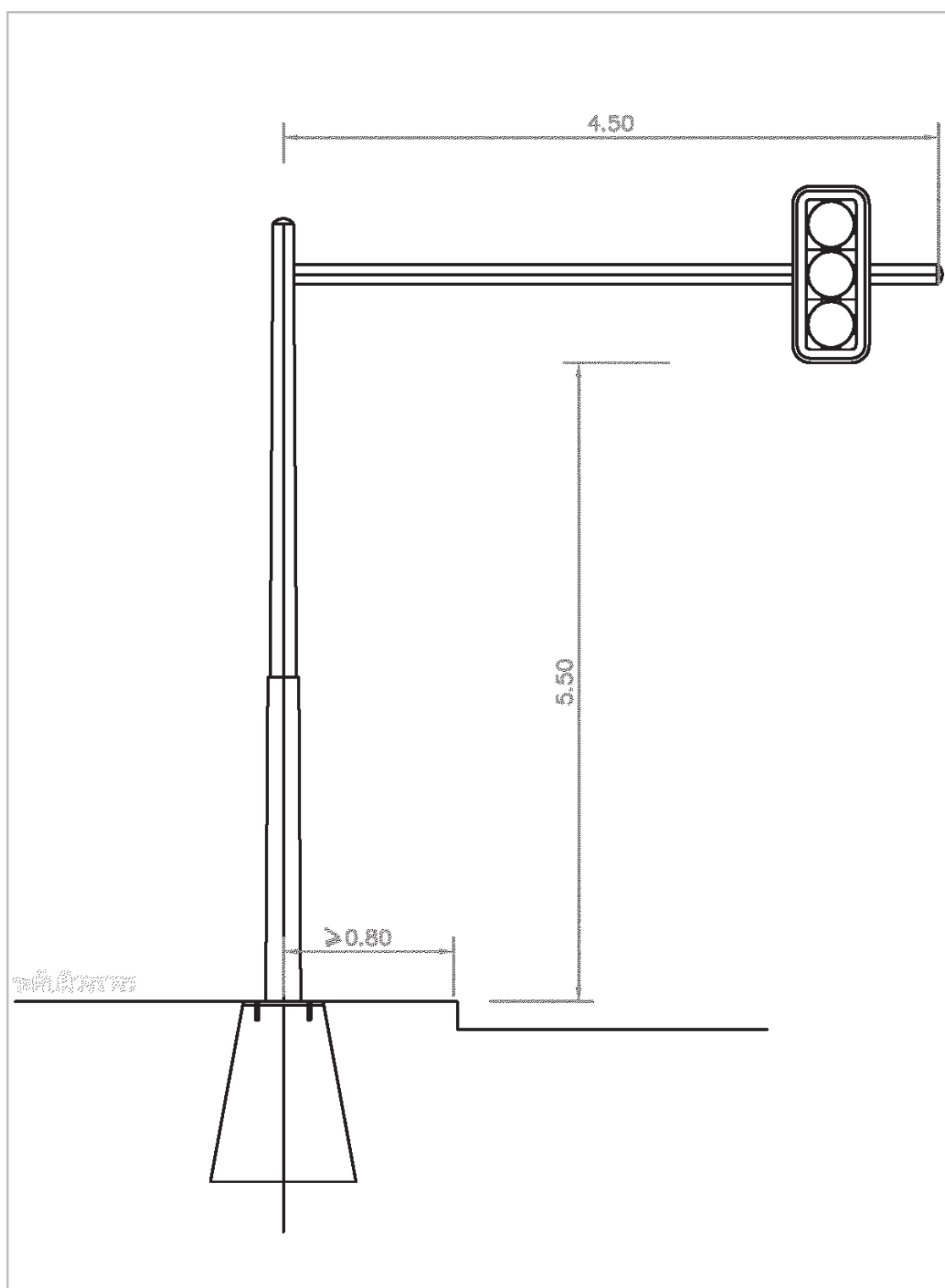
รูปที่ 4-5 ตัวอย่างการใช้รูปมุมการมองเห็น





รูปที่ 4-6 ตำแหน่งการติดตั้งหัวสัญญาณไฟจราจรบนเสาธรรมดา





รูปที่ 4-7 ตำแหน่งการติดตั้งหัวสัญญาณไฟจราจรบนเสาสูง



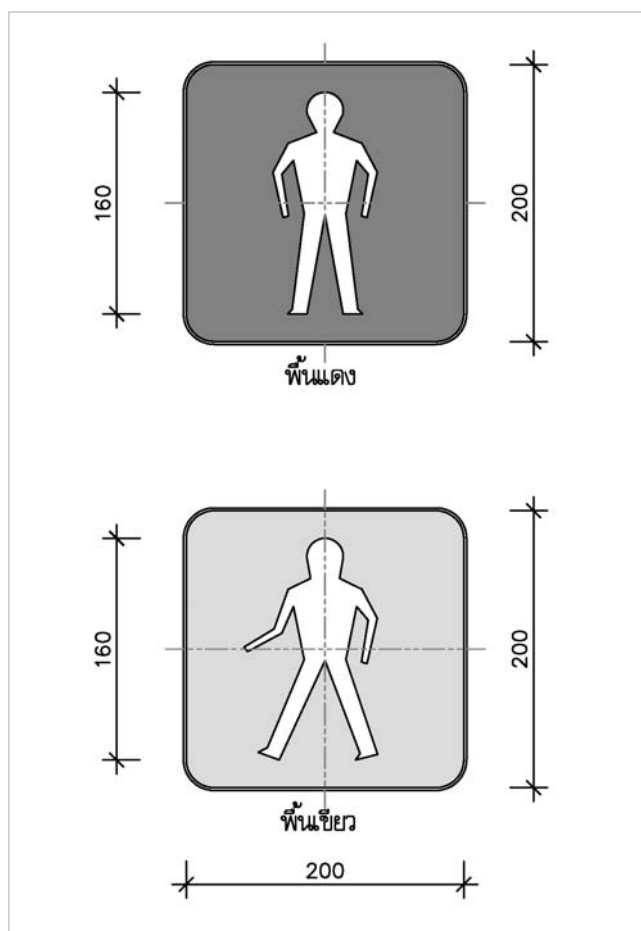
5 ชูมสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน

5.1 ชูมสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน

การเลือกใช้หัวสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน ให้พิจารณาแบบมาตรฐาน ที่แสดงในรูปที่ 5-1 และ 5-2 ส่วนการจัดจังหวะสัญญาณไฟสำหรับรถยนต์กับคนข้ามถนน ให้ดูตัวอย่างที่แสดงในตารางที่ 5-1 และ 5-2

5.1.1 สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนแบบไม่มีปุ่มกด ให้ติดตั้งในบริเวณต่อไปนี้

- บริเวณทางแยกที่มีการควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบรอบสัญญาณไฟคงที่ (Pretimed Operation) โดยทางแยกดังกล่าวต้องมีจำนวนคนข้ามถนนเฉลี่ยใน 4 ชั่วโมงใดๆ มากกว่า 100 คน หรือจำนวนคนข้ามถนนในชั่วโมงสูงสุดมากกว่า 190 คน และมีช่องว่างให้คนข้ามได้อย่างปลอดภัยน้อยกว่า 60 ช่วงในหนึ่งชั่วโมง
- บริเวณทางแยกที่มีการจัดจังหวะสัญญาณไฟเฉพาะสำหรับคนข้ามถนนโดยหยุดรถในทุกทิศทาง



รูปที่ 5-1 สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนแบบไม่มีปุ่มกด

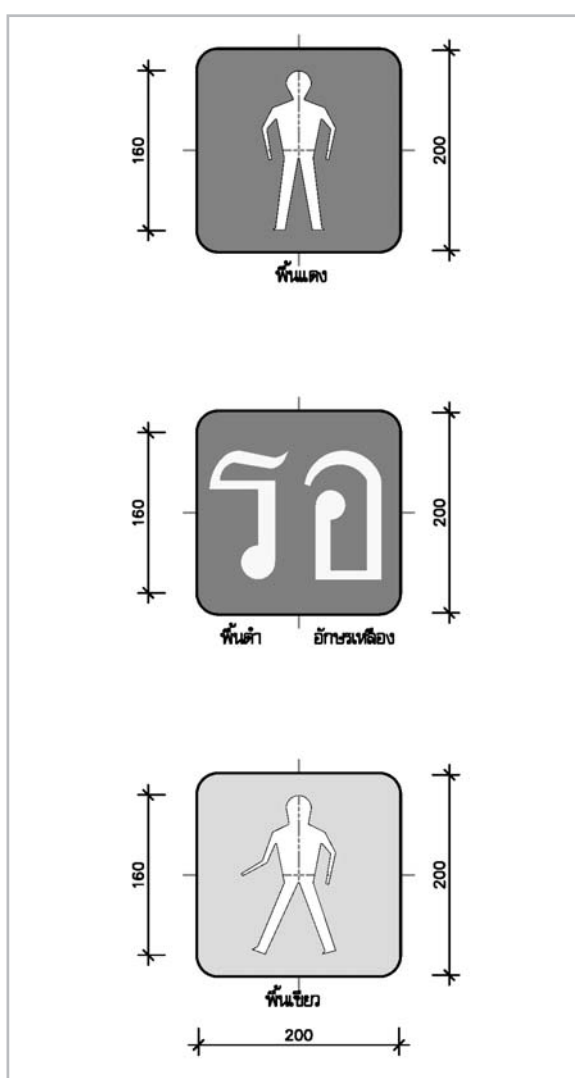


ตารางที่ 5-1 จังหวะสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนแบบไม่มีปุ่มกด

สัญญาณไฟจราจร	สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน
สีเขียว	สีแดง
สีเหลือง	สีแดง
สีแดง	สีเขียว
ก่อนสัญญาณไฟสีแดงเปลี่ยนเป็นสีเขียว 5 วินาที	สีเขียวกะพริบ

5.1.2 สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนแบบมีปุ่มกด ให้ติดตั้งในบริเวณต่อไปนี้

- บริเวณช่วงถนนที่มีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรตามเหตุอันควรในการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร ข้อ 2.4 จำนวนคนข้ามถนน
- บริเวณทางแยกที่มีการควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบรอบสัญญาณไฟเปลี่ยนแปลงตามปริมาณจราจร (Vehical Actuated Operation)



รูปที่ 5-2 สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนแบบมีปุ่มกด



ตารางที่ 5-2 ตัวอย่างการจัดจังหวีสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนแบบมีปุ่มกด

ช่วงเวลาหลังกดปุ่ม	สัญญาณไฟจราจร	สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน
เริ่มกด	สีเขียว	สีแดง
10 วินาที*	สีแดง	สีแดง
13 วินาที*	สีแดง	สีแดง
15 วินาที*	สีแดง	สีเขียว
40 วินาที*	สีแดง	สีเขียวกะพริบ
45 วินาที*	สีเขียว	สีแดง

หมายเหตุ * ขึ้นอยู่กับปริมาณจราจร ปริมาณคนข้ามถนน และความกว้างของถนน

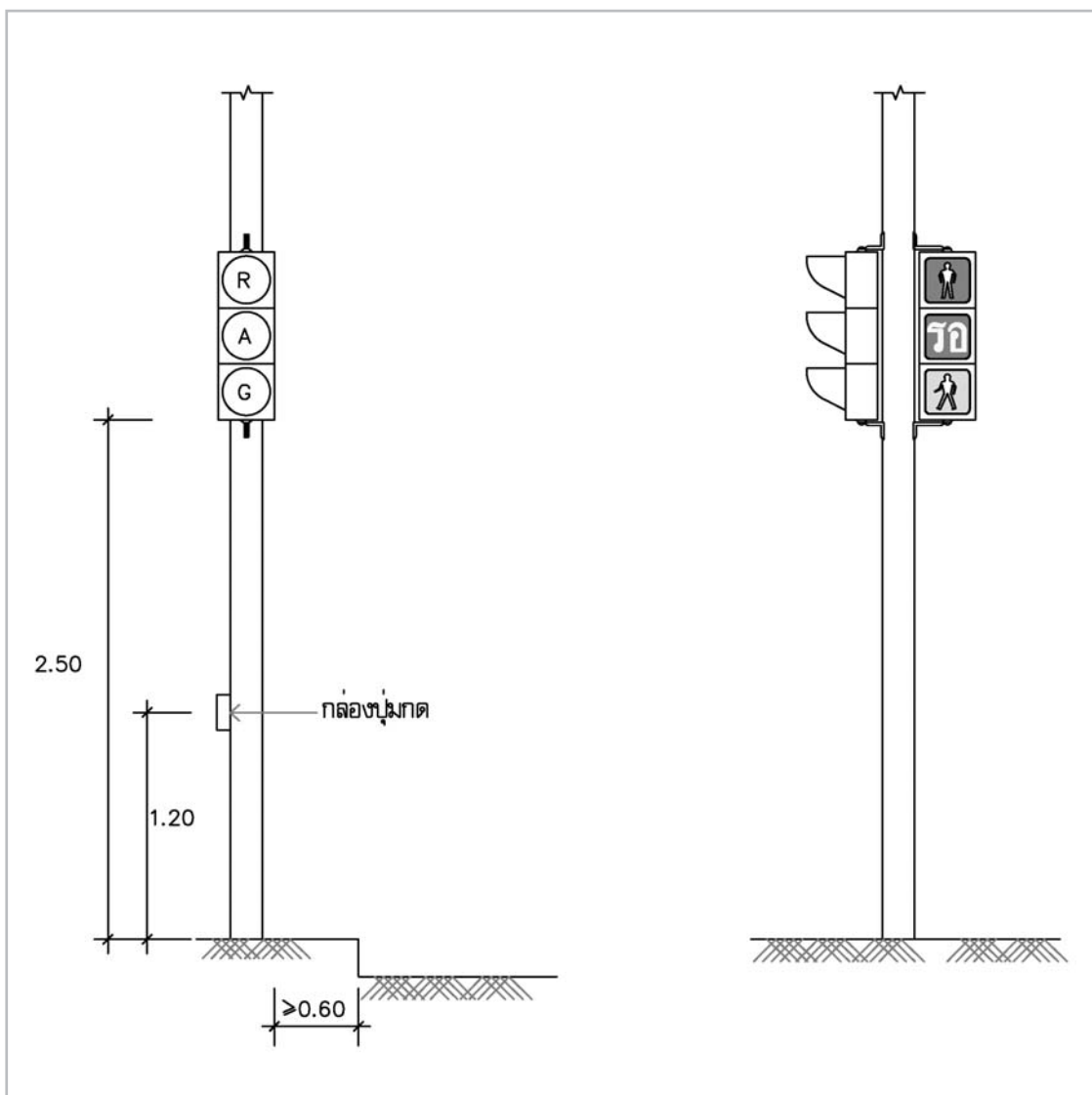
5.2 ตำแหน่งการติดตั้งขั้วสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน

- 5.2.1 การติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนในทางข้ามปกติ ควรติดตั้งอย่างน้อย 2 ชุด โดยติดตั้งบริเวณทางเท้าทั้ง 2 ฝั่ง ฝั่งละ 1 ชุด
- 5.2.2 บริเวณที่ทางข้ามมีขนาดความกว้างเกิน 10.0 เมตร ควรติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนอย่างน้อย 4 ชุด โดยติดตั้งบริเวณทางเท้าทั้ง 2 ฝั่งฝั่งละ 2 ชุด
- 5.2.3 บริเวณที่ทางข้ามมีขนาดความยาวเกิน 36.0 เมตร ควรติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนเพิ่มเติมบริเวณเกาะกลางถนนด้วย

5.3 ระยะปลอดภัยในการติดตั้งขั้วสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน

การติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนในทางข้ามปกติ ควรติดตั้งบนทางเท้าตรงจุดสิ้นสุดของแนวเส้นทางข้าม หรือไม่ควรห่างเกิน 1.0 เมตร โดยระยะจากขอบนอกของดวงโคมถึงขอบทางเท้าไม่ควรน้อยกว่า 0.6 เมตร สำหรับในแนวตั้งขอบล่างของดวงโคมควรสูงจากทางเท้าอย่างน้อย 2.5 เมตร และความสูงของปุ่มกดควรสูงจากทางเท้าประมาณ 1.2 เมตร ดูรายละเอียดที่รูปที่ 5-3





รูปที่ 5-3 ตำแหน่งการติดตั้งชุดสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนน

5.4 สัญญาณไฟทางข้ามสำหรับคนพิการ

สัญญาณไฟทางข้ามสำหรับคนพิการ ก็คือ สัญญาณไฟจราจรสำหรับคนข้ามถนนที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เสริมเพื่อช่วยให้คนพิการ (โดยทั่วไปคือคนพิการทางสายตา) สามารถข้ามถนนได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย อุปกรณ์เสริมที่จะติดตั้ง มีดังนี้

5.4.1 ปุ่มกดสำหรับคนพิการ

ต้องเป็นชนิดที่ผลิตขึ้นสำหรับให้คนตาบอดร่วมใช้งานได้ โดยต้องมีเครื่องหมายเป็นลูกศรหมุนหรือเป็นปุ่มหมุนชี้ไปในทิศทางที่ทางข้ามนั้นๆ ตั้งอยู่ เพื่อให้คนตาบอดสามารถใช้มือสัมผัสแล้วรับรู้ทางข้ามที่ตนกั้นนั้นอยู่ในทิศทางใดของผู้กด



5.4.2 กล้องปั๊มกด

ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานชนิดนี้โดยเฉพาะ มีการป้องกันฝุ่น น้ำ และการเป็นสนิม โดยติดตั้งในทิศทางที่สะดวกแก่ผู้กดปุ่ม

5.4.3 อุปกรณ์สัญญาณสันสะท้อน

ทำการติดตั้งที่กล้องปั๊มกดส่วนใดส่วนหนึ่งที่กดหรือสัมผัส โดยอุปกรณ์สัญญาณสันสะท้อนจะทำงานตลอดเวลา ขณะที่สวิตช์ทำงาน

5.4.5 อุปกรณ์สัญญาณเสียง

เป็นสัญญาณเสียงที่เป็นเสียงเคาะเป็นจังหวะ และความดังของเสียงควรจะได้ยินชัดเจนในระยะ 5 เมตร โดยมีลักษณะการทำงาน ดังนี้

- เมื่อมีการกดปุ่ม จะต้องมียุสัญญาณเสียงที่ทำให้ผู้กดทราบว่าได้กดปุ่มแล้ว
- เมื่อจังหวะสัญญาณไฟเปลี่ยนเป็นสีเขียว ซึ่งเป็นจังหวะที่อนุญาตให้ข้ามถนน เสียงเคาะเป็นจังหวะจะต้องเปลี่ยนไปจากเสียงแรก เพื่อให้ผู้กดได้ทราบความแตกต่าง และต้องดังตลอดจังหวะสัญญาณไฟ
- เมื่อจังหวะสัญญาณไฟเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีแดง เสียงเคาะเป็นจังหวะจะต้องเปลี่ยนไปอีก เพื่อให้ผู้กดได้ทราบว่าจังหวะที่อนุญาตให้ข้ามถนนกำลังจะสิ้นสุด
- เสียงเคาะเป็นจังหวะจะหยุดลง เมื่อสัญญาณไฟคนข้ามถนนเปลี่ยนเป็นแดง



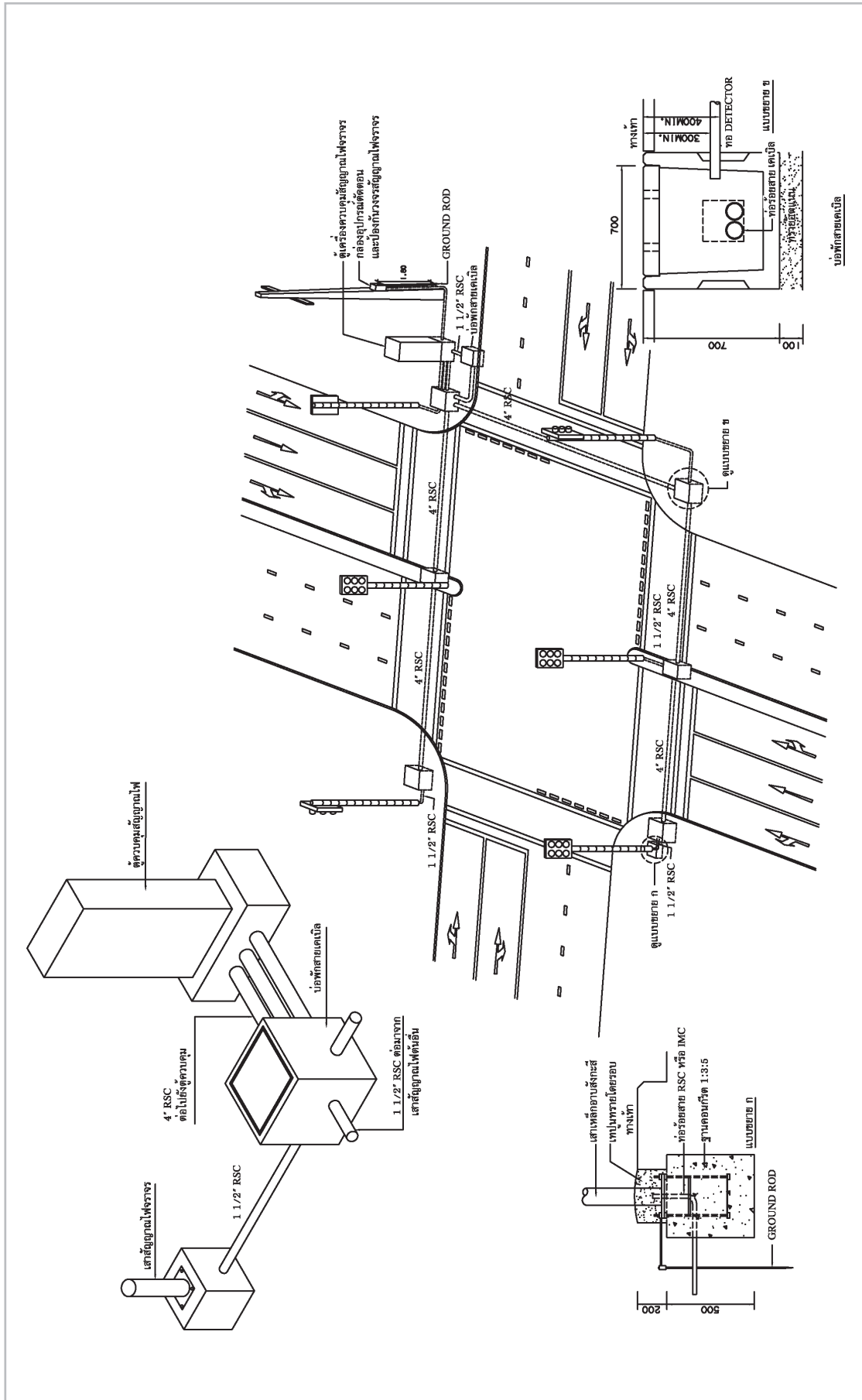
6 อุปกรณ์สัญญาณไฟจราจรอื่นๆ

อุปกรณ์สัญญาณไฟจราจรอื่นๆ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจร เป็นอุปกรณ์ควบคุมจังหวะสัญญาณไฟจราจร
- 2) สายเคเบิล เป็นสายที่นำกระแสไฟฟ้าไปบรรจุเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรหรือสายที่นำกระแสไฟฟ้าไปยังหัวสัญญาณไฟจราจร
- 3) ท่อร้อยสาย เป็นท่อที่ติดตั้งเพื่อช่วยในการเดินสายเคเบิลและป้องกันความเสียหายแก่สายเคเบิล
- 4) กล่องอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันอันตรายที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าของสัญญาณไฟจราจร
- 5) บ่อพักสายเคเบิล เป็นบ่อที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้การร้อยสายเคเบิลในท่อร้อยสายสามารถทำได้สะดวกขึ้น
- 6) ระบบสายดิน เป็นส่วนที่ป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่ว

โดยมีลักษณะการติดตั้ง ดังรูปที่ 6-1





รูปที่ 6-1 การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าบริเวณทางแยก



6.1 เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจร

เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจร หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ควบคุมจังหวะสัญญาณไฟจราจร ให้ระบบสามารถปฏิบัติการได้ตามที่วิศวกรหรือผู้เชี่ยวชาญได้ออกแบบไว้

6.1.1 คุณสมบัติขั้นต่ำ

ควรเป็นระบบไมโครโปรเซสเซอร์ขนาด 8 บิตหรือสูงกว่า มีระบบหน่วยความจำสามารถบันทึกข้อมูลได้ไม่ว่าจะอยู่ในส่วนความจำชั่วคราวหรือถาวร สามารถควบคุมทางแยกได้ไม่น้อยกว่า 4 เฟส และแยกควบคุมเป็นช่วงเวลาได้อย่างน้อย 4 ช่วงเวลา โดยสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นระบบ Manual Control ได้

6.1.2 อุปกรณ์เสริมอื่นๆ

- แบตเตอรี่แห้ง ต้องมีความสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าให้วงจรเกี่ยวกับเวลาและเก็บบันทึกข้อมูลเมื่อเกิดไฟฟ้าดับได้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง ซึ่งอาจเป็นชนิด Lithium , Nickel Cadmium หรืออื่นๆ ที่มีคุณภาพสูงกว่า 2 อย่างขั้นต่ำ
- คีย์บอร์ด ใช้สำหรับบันทึก แก้ไข เปลี่ยนแปลง และตรวจสอบข้อมูลการทำงานของเครื่องควบคุม โดยควรเป็นคีย์บอร์ดชนิดถอดได้
- ดีเทคเตอร์ ในกรณีที่มีการติดตั้งดีเทคเตอร์ ควรมีหน่วยรับสัญญาณจากดีเทคเตอร์ในเครื่องควบคุมไม่น้อยกว่า 24 inputs และสามารถปรับความไวของการเหนี่ยวนำเพื่อสามารถตรวจจับพาหนะที่มีขนาดเล็กได้โดยไม่เกิดความผิดพลาด
- ตู้ควบคุม เปลือกตู้ควรทำจากเหล็กอาบสังกะสีหรือโลหะผสมหนาเคลือบสี สามารถป้องกันสนิมได้ตลอดอายุการใช้งาน สามารถป้องกันฝุ่น-ผง ละอองน้ำฝน มีระบบป้องกันฟ้าผ่า และสามารถระบายความร้อนได้ดี

6.2 สายเคเบิล

สายเคเบิล หมายถึง สายตัวนำไฟฟ้าทำด้วยทองแดงหุ้มด้วยฉนวน (ตัวนำเดี่ยวหรือตัวนำหลายเส้นตีเกลียว) สายเดี่ยวหรือหลายสายรวมกัน และอาจจะมีสิ่งอื่นห่อหุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่งเพื่อความแข็งแรงทนทานด้วยก็ได้ โดยสายเคเบิลที่ใช้กับงานสัญญาณไฟจราจรต้องเป็นสายที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 11-2531 และมอก.838-2531

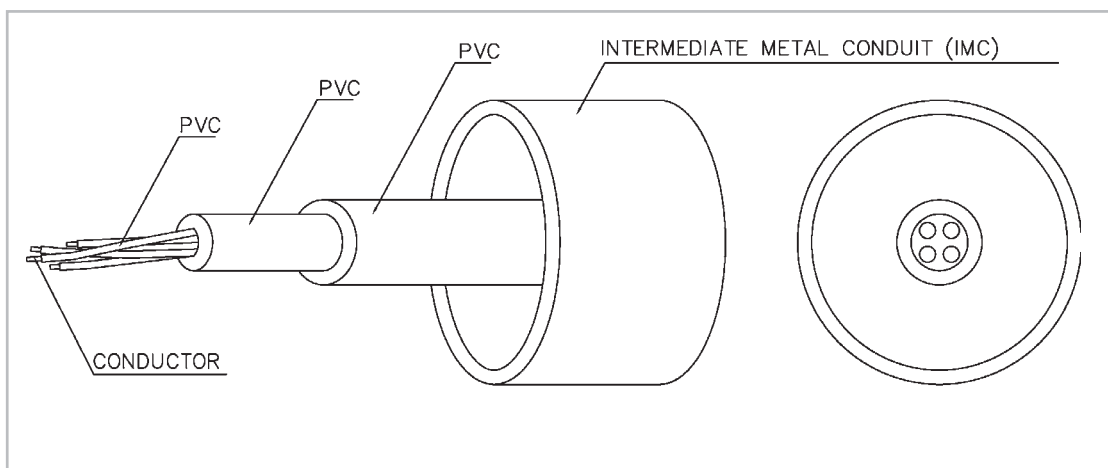


6.2.1 ชนิดของสายเคเบิล

สายเคเบิลสำหรับสัญญาณไฟจราจร แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

1) สายเคเบิลเมนไฟฟ้า

สายเคเบิลเมนไฟฟ้า หมายถึง สายเคเบิลที่เดินจากเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรไปบรรจบกับเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า โดยผ่านกล่องอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร สายเคเบิลเมนไฟฟ้าควรเป็นสายชนิดเดินใต้ดิน (Underground Cable) มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้น ตาม มอก.11-2531 เช่น สายที่มีฉนวนเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) หุ้มภายนอก 2 ชั้น หรือสายแบบอื่นที่มีคุณสมบัติเท่ากัน โดยเป็นสายเคเบิลชนิด 2 แกน (Core) มีพื้นที่หน้าตัดตัวนำไฟฟ้าเพียงพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าตามขนาดของเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าได้ แต่ต้องไม่เล็กกว่า 4 ตร.มม.ต่อแกน ดังรูปที่ 6-2

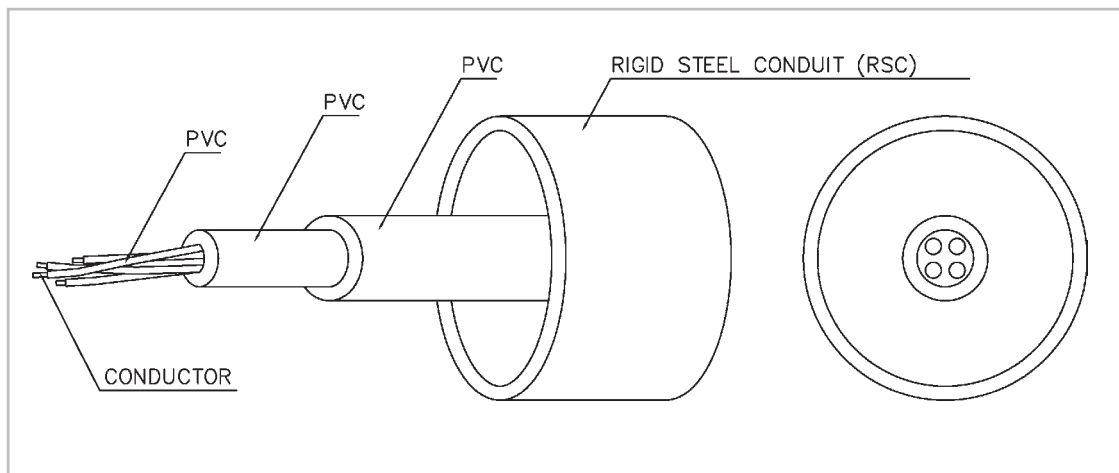


รูปที่ 6-2 ท่อร้อยสายและสายเคเบิลเมนไฟฟ้า

2) สายเคเบิลสัญญาณไฟจราจร

สายเคเบิลสัญญาณไฟจราจร หมายถึง สายเคเบิลที่ต่อเชื่อมระหว่างเครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรกับเสาสัญญาณไฟจราจร หรือเชื่อมระหว่างเสาสัญญาณไฟจราจรกับเสาสัญญาณไฟจราจร โดยสายเคเบิลสัญญาณไฟจราจรควรเป็นสายชนิดเดินสายใต้ดิน (Underground Cable) มีฉนวนหุ้ม 2 ชั้น ตาม มอก.11-2531 เป็นสายเคเบิลชนิด 4 แกน หรือสายชนิด 8 แกน หรือ 12 แกน ตาม มอก. 838-2531 หรือ สายแบบอื่นที่มีคุณสมบัติเท่าเทียมกัน และต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าแต่ละแกนเพียงพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าทั้งหมดในวงจรย่อย แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม. ต่อแกน ดังรูปที่ 6-3





รูปที่ 6-3 ท่อร้อยสายและสายเคเบิลสัญญาณไฟจราจร

3) สายเคเบิลสำหรับดวงโคม

สายเคเบิลสำหรับดวงโคม หมายถึง สายเคเบิลที่ใช้เดินจากที่ต่อสาย (Wire Joint Terminal) ที่อยู่ภายในเสาสัญญาณไฟจราจรไปถึงดวงโคมสัญญาณไฟจราจร โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- มีฉนวนหุ้มเป็นแบบเทอร์โมพลาสติกเป็นสายหุ้มเดี่ยวหรือสายชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติเท่ากัน
- ต้องมีขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าแต่ละแกนเพียงพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าของหลอดทั้งหมดที่ต่ออยู่ในวงจรย่อย แต่ต้องไม่เล็กกว่า 1.5 ตร.มม.

6.2.2 การเดินสายเคเบิล

1) การเดินสายเคเบิลเมนไฟฟ้า

- การเดินสายเคเบิลเมนไฟฟ้าต้องเดินในท่อร้อยสาย ยกเว้นส่วนที่อยู่ในบ่อพักสายเคเบิล ขนาดของท่อร้อยสายเคเบิลเมนไฟฟ้าให้เป็นไปตามที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด
- สายเคเบิลที่ใช้ต้องเป็นสายเส้นเดียวกันตลอดไม่มีรอยต่อ
- การบรรจุสายเคเบิลให้บรรจุได้ที่เครื่องต่อสายภายในกล่องอุปกรณ์ตัดตอนหรือตู้เครื่องควบคุม

2) การเดินสายเคเบิลสัญญาณไฟจราจร

- การเดินสายเคเบิลสัญญาณไฟจราจรต้องเดินในท่อร้อยสาย ยกเว้นส่วนที่อยู่ในบ่อพักสายเคเบิล
- สายเคเบิลภายในเสาสัญญาณไฟจราจรต้องร้อยในเสาจากฐานเสาไปยังเครื่องต่อสายเพื่อต่อสายเคเบิลสำหรับดวงโคม
- การเดินสายเคเบิลทุกเส้นควรเดินระหว่างตู้เครื่องควบคุมสัญญาณกับเสาสัญญาณเท่านั้น ไม่ควรเดินจากเสาสัญญาณต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่งโดยตรง
- สายเคเบิลทุกเส้นควรสำรองสายไว้อย่างน้อยเส้นละ 2 แกน
- การกำหนดจำนวนสายเคเบิลสำหรับหัวสัญญาณไฟจราจร ให้ใช้ตารางที่ 6-1 ประกอบ

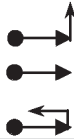


- จำนวนกระแสสูงสุดใช้ได้กับสายเคเบิลขนาดต่างๆ (ไม่เกิน 3 แกน) ที่เดินในบริเวณที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส ให้ดูได้ที่ตารางที่ 6-2
- ในกรณีที่ใช้สายเคเบิลมากกว่า 3 แกน จะต้องลดกระแสภายในสายจากจำนวนกระแสสูงสุดที่กำหนดในตารางที่ 6-2 โดยใช้ตัวคูณลดกระแสตามตารางที่ 6-3
- ในกรณีที่เดินสายเคเบิลในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส จะต้องลดกระแสภายในสายจากจำนวนกระแสสูงสุดที่กำหนดที่ตารางที่ 6-2 โดยใช้ตัวคูณลดกระแสตามตารางที่ 6-4
- ในกรณีที่เดินสายเคเบิลในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส จะต้องใช้สายเคเบิลที่ทนอุณหภูมิสูงสุดดังนี้
 - ๑ บริเวณที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้ใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส
 - ๑ บริเวณที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส ให้ใช้สายที่ทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุดไม่ต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส

สายเคเบิลที่ไม่ได้กำหนดคุณสมบัติไว้ เช่น ขนาดหรือแบบอื่นๆ จะนำมาใช้งานได้ต้องมีคุณสมบัติของตัวนำ (Conductor) และฉนวน (Insulation) เทียบเท่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

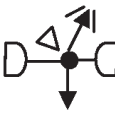


ตารางที่ 6-1 จำนวนสายเคเบิลสำหรับหัวสัญญาณไฟจราจร

สัญลักษณ์	ทิศทางการให้สัญญาณ		ใช้สายไฟ น้อยที่สุด (แกน)	ร้อยสายเคเบิลชนิด				หมายเหตุ
	รถ (เฟส)	คนข้าม (เฟส)		8 แกน		12 แกน		
				เส้น	สำรอง (แกน)	เส้น	สำรอง (แกน)	
	1	—	2	—	—	—	—	4 แกน 1 เส้น สำรอง 2 แกน
	1	—	4	1	4	—	—	
	1	—	4	1	4	—	—	
	2		5	1	3	—	—	
	1	—	4	1	4	—	—	
	2	—	7	2	9	—	—	
	2	—	7	—	—	1	5	
	2	—	8	2	8	—	—	
	2	—	8	—	—	1	4	
	2	—	5	1	3	—	—	
	2	—	5	—	—	1	7	
	3	—	10	2	6	—	—	
	3	—	10	—	—	1	2	
	2	—	7	2	9	—	—	
	2	—	7	—	—	1	5	
	—	1	3	1	5	—	—	
	—	1	6	1	2	—	—	
	—	1	6	—	—	1	6	
	—	1	3	1	5	—	—	
	—	2	5	1	3	—	—	
	—	1	6	1	2	—	—	
	—	1	6	—	—	1	6	
	—	2	8	2	8	—	—	
	—	2	8	—	—	1	4	



ตารางที่ 6-1 จำนวนสายเคเบิลสำหรับหัวสัญญาณไฟจราจร (ต่อ)

สัญลักษณ์	ทิศทางการให้สัญญาณ		ใช้สายไฟ น้อยที่สุด (แกน)	ร้อยสายเคเบิลชนิด				หมายเหตุ
	รถ (เฟส)	คนข้าม (เฟส)		8 แกน		12 แกน		
				เส้น	สำรอง (แกน)	เส้น	สำรอง (แกน)	
	1	1	6	1	2	—	—	
	1	1	6	—	—	1	6	
	1	1	9	2	7	—	—	
	1	1	9	—	—	1	3	
	2	1	9	2	7	—	—	
	2	1	9	—	—	1	3	
	1	1	6	1	2	—	—	
	1	1	6	—	—	1	6	
	1	1	9	2	7	—	—	
	1	1	9	—	—	1	3	
	2	1	11	2	5	—	—	
	1	1	6	1	2	1	6	
	2	1	9	2	7	—	—	
	2	1	9	—	—	1	3	
	2	2	11	2	5	—	—	
	2	1	12	2	4	—	—	
	2	1	12	—	—	2	12	
	2	2	14	2	2	—	—	
	2	2	14	—	—	2	10	
	1	1	9	2	7	—	—	
	1	1	9	—	—	1	3	



ตารางที่ 6-2 จำนวนกระแสสูงสุดที่ใช้ได้กับสายเคเบิลขนาดต่างๆ (ใช้สายไม่เกิน 3 แกน)
ที่เดินในบริเวณที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส

ขนาดพื้นที่หน้าตัดของ สายทองแดง (ตารางมิลลิเมตร)	กระแสสูงสุดสำหรับสายหุ้มเดินในท่อ (แอมแปร์)	
	สายที่ใช้งานได้ไม่เกิน อุณหภูมิสูงสุด 60 องศาเซลเซียส	สายที่ใช้งานได้ไม่เกิน อุณหภูมิสูงสุด 75 องศาเซลเซียส
0.5	4	4
1.0	6	6
1.5	8	8
2.5	14	15
4.0	19	21
6.0	27	30
10.0	37	45
16.0	49	63

ตารางที่ 6-3 ค่าตัวคูณลดกระแสเกี่ยวกับจำนวนสาย

จำนวนสายเป็นเส้นหรือแกน	ตัวคูณ
4 ถึง 6	0.80
7 ถึง 24	0.70
25 ถึง 42	0.60
43 และมากกว่า	0.50

ตารางที่ 6-4 ค่าตัวคูณลดกระแสเกี่ยวกับอุณหภูมิ

อุณหภูมิบริเวณเดินสาย (องศาเซลเซียส)	ตัวคูณสำหรับสายซึ่งทนอุณหภูมิใช้งานสูงสุด	
	60 องศาเซลเซียส	75 องศาเซลเซียส
45	0.866	0.932
50	0.707	0.850
55	0.5	0.761
60	—	0.659
70	—	0.398
75	—	—

6.3

ท่อร้อยสายเคเบิล

ท่อร้อยสายเคเบิล หมายถึง ท่อโลหะที่ใช้ร้อยสายเคเบิลเมนไฟฟ้า สายเคเบิลสัญญาณไฟจราจร และสายดินของกล่องอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร เพื่อป้องกันความเสียหายต่อสายเคเบิล และสะดวกต่อการเปลี่ยนสายเคเบิลในภายหลัง ท่อร้อยสายและส่วนประกอบ ได้แก่ ข้อต่อตรง ข้อต่องอ และข้อต่อโค้งนั้นต้องทำด้วยโลหะชนิดใช้งานสำหรับงานทางไฟฟ้า ที่มีผิวภายในเรียบและผลิตจากโลหะที่



ไม่ผู้ร่อนง่าย หรือมีการป้องกันการผู้ร่อนที่เหมาะสม ท่อร้อยสายต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 770-2531 ท่อเหล็กกล้าเคลือบสังกะสีใช้ร้อยสายไฟฟ้า

6.3.1 ชนิดของท่อร้อยสาย

ท่อร้อยสายเคเบิลสำหรับสัญญาณไฟจราจร แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- 1) ท่อร้อยสายเคเบิลเมนไฟฟ้า
- 2) ท่อร้อยสายเคเบิลสัญญาณไฟจราจร
- 3) ท่อร้อยสายดินของกล่องอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร

6.3.2 คุณสมบัติของท่อร้อยสาย

- 1) ท่อร้อยสายเคเบิลเมนไฟฟ้า และท่อร้อยสายดินของกล่องอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร ต้องเป็นท่อร้อยสาย ประเภทที่ 2 (Intermediate Metal Conduit : IMC)
- 2) ท่อร้อยสายสำหรับสายเคเบิลสัญญาณไฟจราจรที่อยู่ใต้ผิวจราจร ต้องเป็นท่อร้อยสายประเภทที่ 3 (Rigid Steel Conduit : RSC) ขนาดระบุ 100 มม. นอกจากนั้นต้องเป็นท่อร้อยสายประเภทที่ 2 (IMC) ขนาดระบุไม่ต่ำกว่า 50 มม.

6.3.3 การวางท่อร้อยสาย

การวางท่อร้อยสาย ให้ดำเนินการดังนี้

- ควรวางท่อร้อยสายให้มีขนาดเพียงพอกับจำนวนสายเคเบิล ตามตารางที่ 6-5
- ควรวางท่อร้อยสายอยู่ใต้ผิวดิน ยกเว้นท่อร้อยสายเคเบิลเมนไฟฟ้าและท่อร้อยสายดิน
- ควรวางท่อร้อยสายลึกจากผิวจราจรไม่น้อยกว่า 60 ซม. หรือลึกจากบาทวิถีไม่น้อยกว่า 15 ซม. โดยวัดจากหลังท่อ
- การวางท่อร้อยสายต้องไม่ทำให้ผิวของท่อร้อยสายชำรุด และควรทำให้ปลายท่อทั้งสองข้างหมดความคม เพื่อป้องกันมิให้ฉนวนหุ้มสายเคเบิลชำรุดขณะร้อยสาย
- การงอท่อร้อยสาย รัศมีความโค้งด้านในของท่อที่จะงอต้องไม่น้อยกว่า 6 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง และการงอท่อจะต้องไม่ทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อเล็กลงกว่าเดิม

6.3.4 การเดินสายเคเบิลในท่อร้อยสาย

การเดินสายเคเบิลในท่อร้อยสาย ให้ดำเนินการดังนี้

- การเดินสายเคเบิลที่มีขนาดไม่เท่ากัน สามารถเดินรวมในท่อเดียวกันได้ โดยให้พื้นที่หน้าตัดของที่ว่างภายในท่อเหลือไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่หน้าตัดภายในของท่อ สำหรับจำนวนสายเคเบิลสูงสุดที่สามารถร้อยในท่อขนาดต่างๆ ได้นั้น อาจดูได้จากตารางที่ 6-5



- ห้ามต่อสายเคเบิลภายในท่อร้อยสาย
- ต้องติดตั้งระบบท่อให้เสร็จก่อน จึงทำการเดินสายเคเบิล
- การร้อยสายเคเบิลอาจใช้สารบางชนิดช่วยลดความฝืดในท่อร้อยสาย เช่น ผงกราไฟท์ แต่สารชนิดนั้นๆ ต้องไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนที่หุ้มสายเคเบิลและท่อร้อยสาย

ตารางที่ 6-5 จำนวนสายเคเบิลสูงสุดในท่อร้อยสาย

ขนาดท่อร้อยสาย (มม.)	ชนิดของสายเคเบิล (แกน)	ขนาดของตัวนำของสายเคเบิลต่อแกน (ตร.มม.)	จำนวนสายเคเบิลสูงสุดในท่อร้อยสาย (เส้น)	หมายเหตุ
100	4	1.5	12(10)	ตัวเลขที่อยู่ในเครื่องหมาย (...) หมายถึงจำนวนสายเคเบิลที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของตัวนำระหว่าง 2—2.5 ตร.ม. ต่อแกน
	8	1.5	6(5)	
	12	1.5	4(3)	
65	4	1.5	5(4)	
	8	1.5	2(2)	
	12	1.5	1(1)	
50	4	1.5	3(2)	
	8	1.5	1(1)	
	12	1.5	1(1)	

6.4 ก่อรูปอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร

ก่อก่อรูปอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร หมายถึง ก่อรูปโลหะทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมเจือ (Aluminium Alloy) ซึ่งมีอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจรติดตั้งไว้ เพื่อตัดตอนกระแสไฟฟ้าออกจากอุปกรณ์ไฟฟ้า และเพื่อป้องกันความเสียหายให้แก่อุปกรณ์สัญญาณไฟจราจร เมื่อเกิดการลัดวงจร โดยตัดตอนกระแสไฟฟ้าด้วยฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์

6.4.1 ส่วนประกอบ

1) ก่อรูปโลหะ

- ควรทำด้วยแผ่นอลูมิเนียมเจือหนาประมาณ 2 มม. ตัวอย่างดังรูป 6-4
- ตัวก่อก่อต้องสร้างให้มั่นคงแข็งแรงและมิดชิด สามารถป้องกันน้ำฝนเข้าได้
- ภายในก่อก่อต้องติดตั้ง แผ่นไม้เนื้อแข็ง ไม้อัด หรือวัสดุอื่นๆ เพื่อใช้เป็นที่ยึดอุปกรณ์ตัดตอน
- วัสดุต่างๆ ที่ใช้ เช่น สกรู น็อต เป็นต้น ต้องเป็นชนิดที่ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมแล้ว
- ให้ทาหรือพ่นสีน้ำมันทั้งภายนอกและภายในก่อก่อ

2) คัทเอาท์ (Cut-Out)

- ควรเป็นแบบ Knife Switch ชนิด Double Poles Single Throw โดยตัดตอนกระแสไฟฟ้าพร้อมกันทั้งสองสาย และเมื่อยกใบมีดแล้วด้านใบมีดนั้นต้องไม่มีกระแส



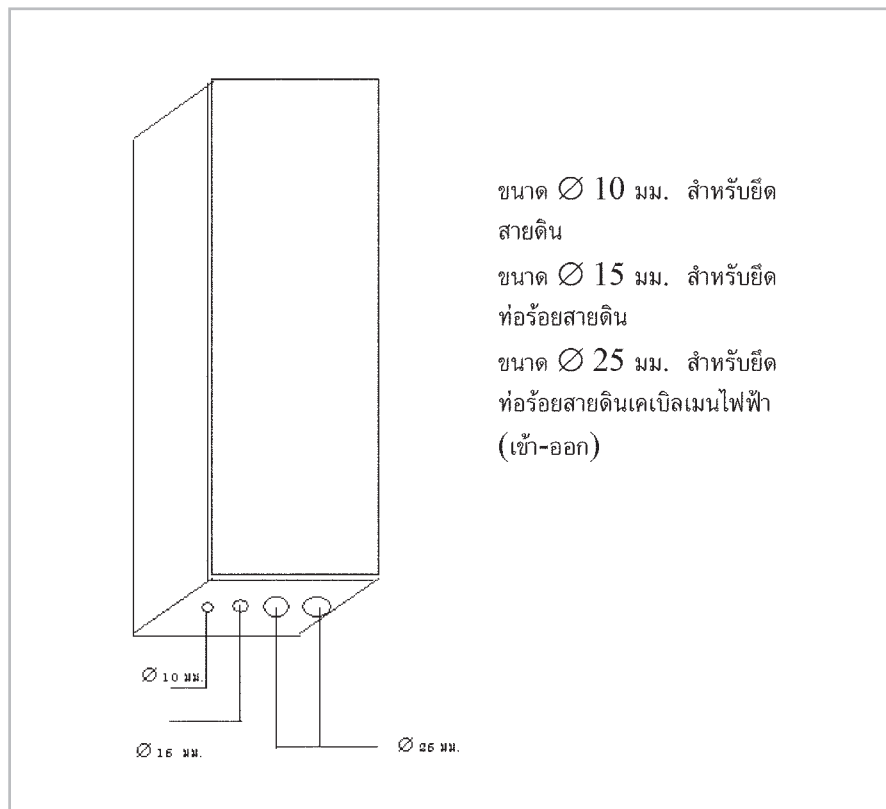
- ใช้ลวดตัวนำทองแดงเส้นเดียว ขนาดพื้นที่หน้าตัด 4 ตร.มม. ใส่แทนฟิวส์ในคัทเอ๊าท์
- ต้องยึดคัทเอ๊าท์ภายในกล่องโลหะให้มั่นคงแข็งแรง

3) คาร์ทริดจ์ฟิวส์และเซอร์กิตเบรกเกอร์

- คาร์ทริดจ์ฟิวส์ที่ใช้เป็นแบบหน่วงเวลา (Time Delay) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 500 V. และมีพิกัดตัดกระแส (Interrupting Capacity) ไม่ต่ำกว่า 10,000 A.
- ให้ใช้ฟิวส์กับสายเส้นที่มีไฟเท่ากัน
- สำหรับสัญญาณไฟจราจร ให้ใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบที่ทำงานสัมพันธ์กับคาร์ทริดจ์ฟิวส์อย่างเหมาะสม ดังรายละเอียดตามแบบและวงจรในผังติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอนในรูปที่ 6-5 ส่วนสัญญาณไฟกระพริบนั้นให้ใช้ตามรูปที่ 6-6
- ต้องยึดเซอร์กิตเบรกเกอร์ภายในกล่องให้มั่นคงแข็งแรง

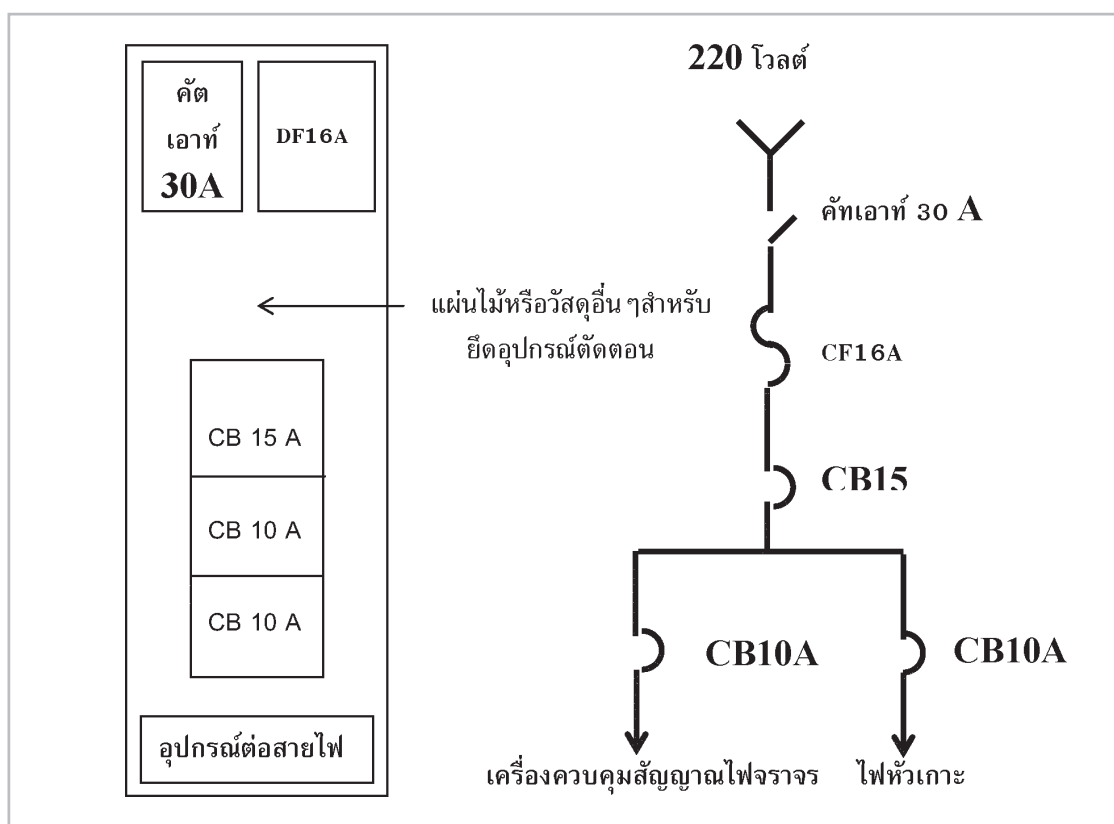
4) เครื่องต่อสาย (Wire Joint Terminal)

- ควรมีช่องต่อสายไม่น้อยกว่า 10 ช่อง โดยเรียงกันอยู่เป็นแถวมีฉนวนหุ้มซึ่งสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า 250 โวลต์
- ช่องต่อสายต้องมีขนาดเพียงพอที่จะใส่สายไฟที่มีพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าขนาด 4 ตร.มม. ได้ไม่น้อยกว่า 2 แกน
- ต้องยึดเครื่องต่อสายภายในกล่องให้มั่นคงแข็งแรง

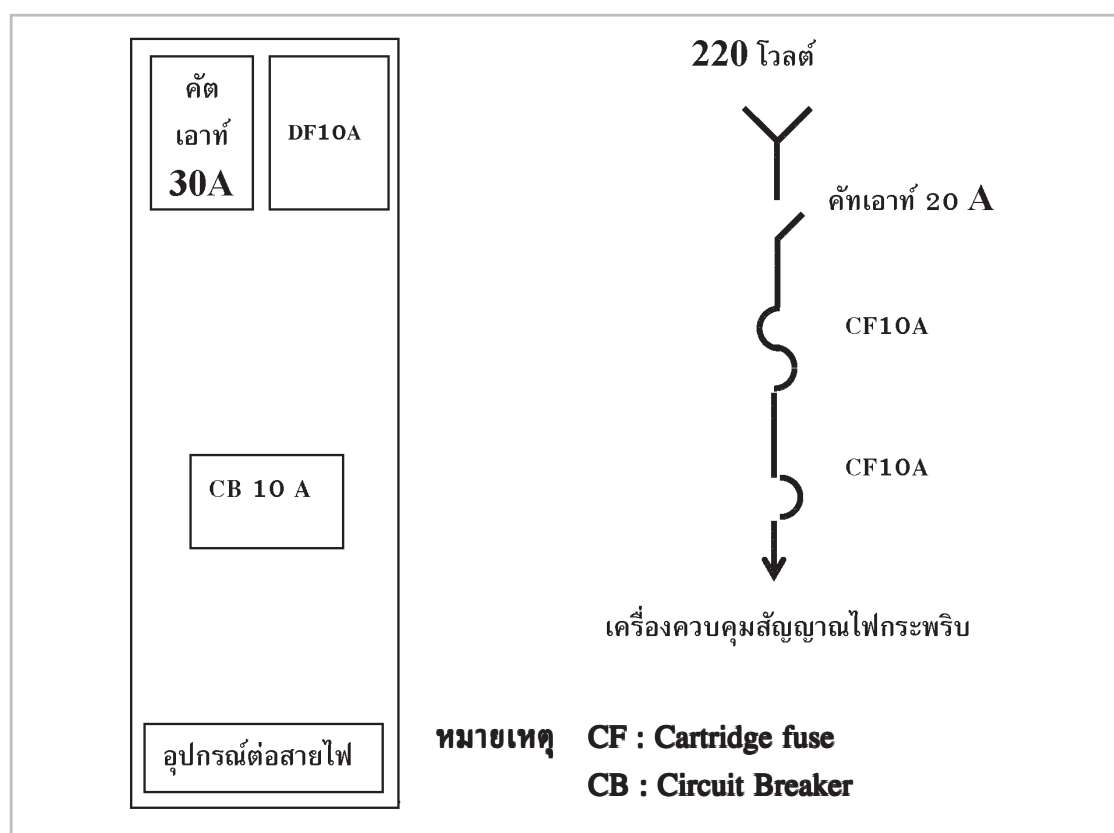


รูปที่ 6-4 กล่องอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร





รูปที่ 6-5 ผังการติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟจราจร



รูปที่ 6-6 ผังการติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันวงจรสัญญาณไฟกระพริบ



6.5

บ่อพักสายเคเบิล

บ่อพักสายเคเบิล หมายถึง บ่อที่ต่อร้อยสายเคเบิลต่างทิศทางมาบรรจบกัน หรือแบ่งช่วงต่อร้อยสายเพื่ออำนวยความสะดวกในการร้อยสายเคเบิลและเก็บสายเคเบิลที่สำรองความยาวไว้

6.5.1

ขนาดและการก่อสร้างบ่อพักสายเคเบิล

- บ่อพักสายเคเบิล อาจทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) หรือก่อด้วยอิฐฉาบปูน มีขนาดโดยประมาณกว้าง 40 ซม. ยาว 80 ซม. หรือ กว้าง 60 ซม. ยาว 60 ซม. ลึกประมาณ 50 ซม. โดยกันบ่อไม่ต้องเทลาดคอนกรีต
- ฝาบ่อพัก เป็น คสล.หนาประมาณ 6 ซม. มีขนาดพอเหมาะกับขนาดของบ่อพัก
- ต้องก่อสร้างบ่อพักทุกแห่งที่ร้อยสายเปลี่ยนทิศทาง
- ควรก่อสร้างบ่อพักอยู่บริเวณบาทวิถี หรือเกาะเท่านั้น
- ในกรณีที่มีการก่อสร้างต่อร้อยสายในทิศทางเดียวกัน มีขนาดยาวมาก ควรก่อสร้างบ่อพักเป็นช่วงๆ ห่างกันช่วงละประมาณ 12-15 เมตร หรือแบ่งตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่เพื่ออำนวยความสะดวกในการร้อยสายเคเบิล

6.6

ระบบสายดิน

ระบบสายดิน หมายถึง การต่อสายลงดินจากเปลือกนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำด้วยโลหะทุกชนิด เช่น ตู้เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจร เสาสัญญาณไฟจราจร ฯลฯ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการถูกกระแสไฟฟ้าดูดเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่ว

6.6.1

ส่วนประกอบ

- หลักดินหรือสิ่งที่ใช้แทนหลักดิน เช่น แท่งเหล็กอาบโลหะ ชนิดกันผุกร่อน หรือแท่งโลหะหุ้มด้วยทองแดง (Copper Clad) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 15 มม. ยาวไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร หรือมีขนาดตามที่ต้องการไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด
- สายดินต้องเป็นสายทองแดงตีเกลียวหุ้มฉนวนพีวีซี พื้นที่หน้าตัดของตัวนำรวมกันไม่น้อยกว่า 16 ตร.มม.

6.6.2

การติดตั้งระบบสายลงดิน

- การต่อสายดินให้ใช้วิธีเชื่อม (Exothermic Welding) หรือยึดด้วย Ground Rod Clamp หรือใช้ฉนวนชั้นบีบแน่น หรือใช้อุปกรณ์สำหรับต่อสายดินโดยเฉพาะ โดยอุปกรณ์ที่นำมาใช้ต่อสายดินต้องมีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีและไม่เป็นสนิม โดยต่อปลายหนึ่งของสายดินเข้า



กับส่วนใดส่วนหนึ่งของเปลือกนอกของอุปกรณ์ที่เป็นโลหะและอีกปลายหนึ่งต่อเข้ากับแท่งหลักดิน

- การติดตั้งสายดินทั้งหมดจะต้องให้รัดกุม แข็งแรง และมิดชิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้ปลายบนของแท่งหลักดินฝังลึกจากระดับผิวดินในแนวตั้งประมาณ 30 ซม.
- อุปกรณ์สัญญาณไฟจราจรที่จำเป็นต้องต่อสายดิน ได้แก่ ตู้เครื่องควบคุม กล้องอุปกรณ์ ปุ่มกดคนข้ามทาง และเสาสัญญาณไฟจราจรทุกต้น
- สายดินช่วงใดเดินอยู่เหนือผิวดินต้องเดินภายในท่อร้อยสาย ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 15 มม.
- ค่า Ground Resistance ในแต่ละจุดที่ติดตั้งระบบสายดินจะต้องมีค่าไม่เกินค่าที่การไฟฟ้าท้องถิ่นกำหนด ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 25 โอห์ม



บรรณานุกรม

1. กองวิศวกรรมจราจร , ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานติดตั้งไฟสัญญาณจราจร , กรมทางหลวง
2. วิโรจน์ รุโงปการ , (2532) , การออกแบบสัญญาณไฟจราจร ณ บริเวณทางแยก , ภาควิชาวิศวกรรมโยธา 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, หน้า 179, 2522
15. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจร ภาค 1, หน้า 118, พ.ศ. 2531.
16. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, คู่มือเครื่องหมายจราจร ภาค 2, หน้า 64, พ.ศ. 2533.
17. พูลพร แสงบางปลา, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษา TPM, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 317, พ.ศ. 2538
18. สำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร, รายการมาตรฐานการติดตั้งและการบำรุงรักษาระบบสัญญาณไฟจราจร, หน้า 55, พ.ศ. 2544.
19. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, รายการละเอียดและข้อกำหนดการจัดทำเครื่องหมายจราจรบนผิวทาง (การตีเส้น ลูกศร ขีดเขียนข้อความ) SPECIFICATION FOR ROAD MARKINGS, หน้า 14, พ.ศ. 2545.



20. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจรในงานก่อสร้าง บูรณะ และบำรุงรักษาทางหลวง, หน้า 67, 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, p.11, 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. AUSTRROADS, 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. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, ข้อกำหนดและมาตรฐานทั่วไป งานติดตั้งไฟสัญญาณจราจรและไฟกระพริบบนทางหลวง ฉบับปีที่ 2523
29. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, มาตรฐานป้ายจราจร ชุดที่ 1 ป้ายบังคับ พ.ศ. 2521
30. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, มาตรฐานป้ายจราจร ชุดที่ 2 ป้ายเตือน พ.ศ. 2521
31. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม, มาตรฐานป้ายจราจร ชุดที่ 3 ป้ายแนะนำทั่วไป พ.ศ. 2521

