

มาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

ภาคที่ 3 เล่มที่ 1

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 974-456-465-2

จัดทำโดย

- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการจราจรและขนส่ง 
- ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ 
- ศูนย์วิจัยและออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ **REDEK**
- บริษัท ทราנסคอนซัลท์ จำกัด 

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

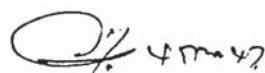
เว็บไซต์ <http://www.tdrc.kmutt.ac.th>

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. ได้ตระหนักถึงความจำเป็นที่จะต้องมีความมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่ง เพื่อให้หน่วยงานส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นรูปธรรม และเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ จึงได้มอบหมายให้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีดำเนินโครงการศึกษาการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่ง (ส่วนที่ 1 : ป้ายจราจร เครื่องหมายจราจร และสัญญาณไฟจราจร) เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีความมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่งในส่วน of อุปกรณ์ควบคุมการจราจร และมีแนวทาง (Guideline) ในการนำมาตรฐานความปลอดภัยข้างต้นไปใช้งานในพื้นที่รับผิดชอบได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและเป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ รวมทั้งเป็นการพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานด้านมาตรฐานความปลอดภัยด้านการจราจรและขนส่ง ทั้งในส่วน of อุปกรณ์ควบคุมการจราจร การใช้งานอุปกรณ์ควบคุมการจราจร และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมการจราจร เพื่อลดความสับสนและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดระบบการจราจรบนท้องถนนซึ่งจะช่วยป้องกัน รวมทั้งลดปัญหาและความรุนแรงของอุบัติเหตุของการจราจรบนท้องถนนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป



(นายคำรบลักษ์ 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 เอกสารที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทั้งหมด 4 ภาค ซึ่งประกอบด้วยคู่มือ 10 เล่ม เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเอง 8 เล่ม และเอกสารเผยแพร่ 2 ชุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ภาคที่ 1 คู่มือและมาตรฐานเครื่องหมายจราจร ประกอบด้วยเอกสาร 3 เล่ม

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

ภาคที่ 2 คู่มือการใช้เครื่องหมายจราจร ประกอบด้วยเอกสาร 7 เล่ม

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



ภาคที่ 3 เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เครื่องหมายจราจร ประกอบด้วยเอกสาร 8 เล่ม

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

ภาคที่ 4 เอกสารเผยแพร่มาตรฐานเครื่องหมายจราจร

- ชุดที่ 1 เอกสารเผยแพร่มาตรฐานป้ายจราจร
- ชุดที่ 2 เอกสารเผยแพร่มาตรฐานเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

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

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2547



คณะกรรมการกำกับการศึกษาการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง

1. นายคาร์บลักซ์ สุรัสวดี ----- ประธานกรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
2. นางสาวจุฑาพร สุวรรณปากแพรก ----- กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักแผนความปลอดภัย
สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
3. นายดำริห์ ไทยขำ ----- กรรมการ
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 8 ว.
สำนักมาตรการป้องกันสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
กระทรวงมหาดไทย
4. นายจิม พันธุมโกมล ----- กรรมการ
ผู้อำนวยการสำนักการจราจรและขนส่ง กรุงเทพมหานคร
5. นายฟูศักดิ์ เลหาสวัสดิ์ ----- 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 เตชะพรหมพันธุ์ ----- กรรมการและเลขานุการ
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 4
สำนักแผนความปลอดภัย (สนข.)
12. นายสันติภาพ ศิริยงค์ ----- กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 4
กองส่งเสริมระบบการขนส่งและจราจรในภูมิภาค (สนข.)

คณะที่ปรึกษา

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

สารบัญ

1	เกณฑ์ในการออกแบบ	1
2	ประเภทของโครงสร้าง	2
3	แรงที่กระทำกับโครงสร้าง	4
4	มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	5
5	ขนาดและประเภทของป้าย	6
6	ข้อเสนอแนะในการจัดทำคู่มือโครงสร้างรองรับเครื่องหมายจราจรในอนาคต	10
7	คำจำกัดความทางวิศวกรรม	12
	บรรณานุกรม	15



เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับโครงสร้างรองรับเครื่องหมายจราจร

ในการจัดทำคู่มือโครงสร้างรองรับเครื่องหมายจราจร นอกจากจะได้ทำการทบทวนเกณฑ์ในการออกแบบเพื่อนำไปพิจารณาจัดทำเป็นมาตรฐานของการติดตั้งป้ายและสัญญาณไฟจราจรแล้ว การศึกษาครั้งนี้ยังได้จัดทำเอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจะเน้นความสำคัญไปที่โครงสร้างรองรับป้ายจราจรและสัญญาณไฟจราจร ซึ่งจะประกอบไปด้วยระบบโครงสร้างส่วนบน (Superstructure) และระบบฐานราก (Foundation Subsystem) โดยการจำแนกประเภทของโครงสร้างส่วนบนจะเป็นไปตามขนาดของป้ายและอุปกรณ์ และระบบฐานรากจะขึ้นอยู่กับสภาพที่รองรับและยึดรั้ง นอกจากจะกล่าวถึงการจำแนกโครงสร้างรองรับป้ายจราจรแล้ว เอกสารการเรียนรู้ด้วยตนเองนี้จะเสนอแนวทางเบื้องต้นในการคัดเลือกระบบโครงสร้างที่เน้นไปถึงเกณฑ์ในการออกแบบและแนวทางในการวิเคราะห์โครงสร้างเบื้องต้น ตลอดจนข้อเสนอแนะในการจัดทำคู่มือโครงสร้างป้ายจราจรที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในอนาคต

1 เกณฑ์ในการออกแบบ

ระบบโครงสร้างที่รองรับเครื่องหมายจราจรและสัญญาณไฟจราจร จำเป็นต้องได้รับการออกแบบเพื่อให้มีความทนทาน มีอายุการใช้งานนานและมีความสามารถในการรับน้ำหนักโครงสร้างที่กำหนดได้ เช่น แรงลม เป็นต้น นอกจากนั้นควรต้องได้รับการพิจารณาออกแบบโดยคัดเลือกจากวัสดุที่ใช้งานกันอยู่อย่างแพร่หลาย ราคาถูก ค่าบำรุงรักษาต่ำ และมีความสะดวกในการติดตั้ง

โดยทั่วไปสำหรับการออกแบบโครงสร้างมีเกณฑ์ (Design Criteria) ดังต่อไปนี้

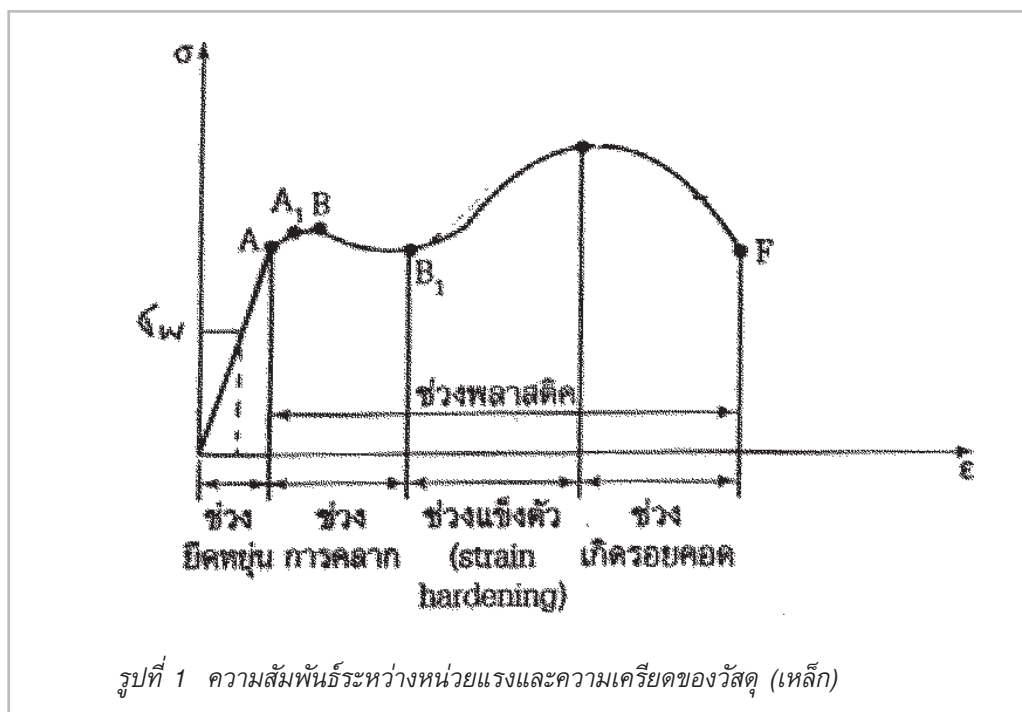
- โครงสร้างต้องมีกำลังเพียงพอ (Enough Strength)
- โครงสร้างต้องสามารถนำไปใช้งานได้ (Serviceability)

กล่าวคือโครงสร้างต้องมีกำลังเพียงพอ โดยหน่วยแรง (Stress) ที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนโครงสร้างต้องมีค่าไม่เกินค่าหน่วยแรงที่ยอมให้ (Allowable Stress, σ_w) ซึ่งขึ้นอยู่กับค่ากำลัง (Strength) ของวัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้าง อาทิเช่น หน่วยแรงดึงที่ยอมให้ของเหล็กรูปพรรณมีค่าเท่ากับ 0.50 ของกำลังดึงที่จุดคราก (Yield Strength) ซึ่งเท่ากับว่าโครงสร้างจะมีอัตราส่วนความปลอดภัย (Factor of Safety) เท่ากับ 2.00 (1/.50) ขณะเดียวกันโครงสร้างที่ผ่านเกณฑ์ด้านกำลังจำเป็นต้องมีความสามารถดีในการนำไปใช้งานได้ เช่น ไม่บิดงอเสียรูป (Deformation) เคลื่อนที่ (Displacement) ไม่มากกว่าค่าที่ยอมให้ซึ่งจะทำให้เป็นปัญหาของการเคลื่อนที่น้อย (Small Displacement Problem) ที่จะเสริมหลักการความสัมพันธ์ของแรงและการเคลื่อนที่ที่ต้องเป็นแบบเชิงเส้น (System Linearity) ดังแสดงตามความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรง (σ) และความเครียด (ϵ) ของเหล็ก ดังรูปที่ 1



ประเภทของโครงสร้าง

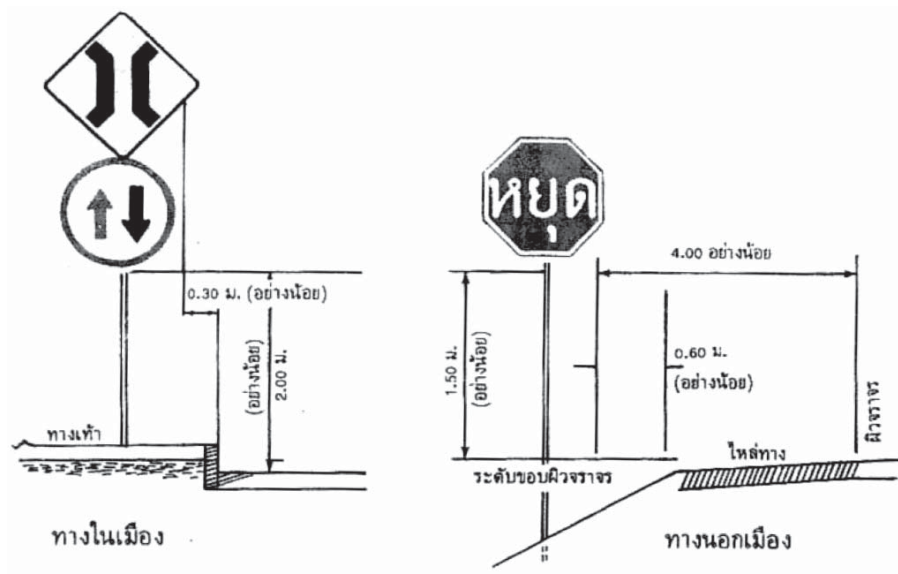
โครงสร้างรองรับเครื่องหมายจราจร มีระบบอยู่ 2 ประเภท ได้แก่ ระบบโครงสร้างส่วนบน (Superstructure Subsystem) และระบบฐานราก (Foundation Subsystem) ทั้งนี้การกำหนดรูปแบบของโครงสร้างนั้นมีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้



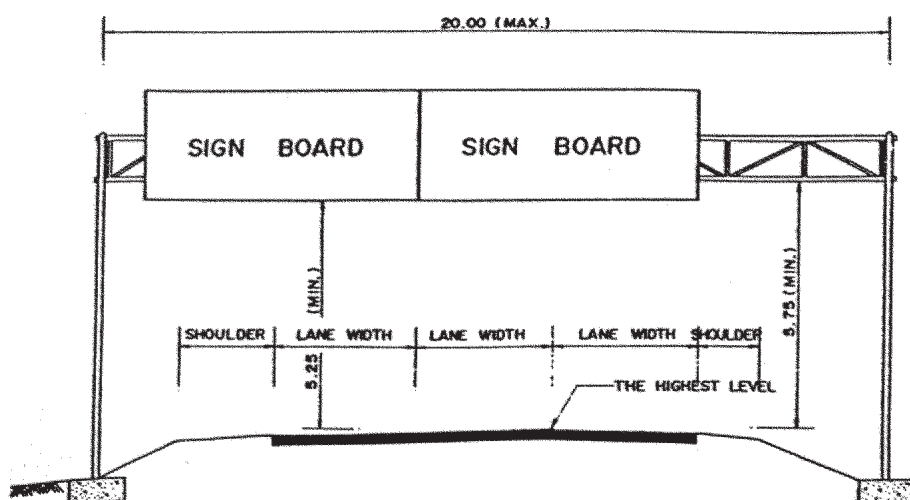
รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและความเครียดของวัสดุ (เหล็ก)

- โครงสร้างส่วนบนจะขึ้นอยู่กับขนาดของป้ายและอุปกรณ์ เช่น อาจเลือกใช้เสาเดี่ยว (Single Post) สำหรับป้ายที่มีขนาดเล็ก เสาคู่ (Double Post) สำหรับป้ายที่มีขนาดใหญ่ขึ้น (ดูรูปที่ 2) และอาจเลือกใช้เป็นโครงข้อหมุน (Truss) สำหรับเป็นโครงสร้างเพื่อรองรับป้ายขนาดใหญ่เหนือศีรษะคร่อมถนน (Over-head Sign) (ดูรูปที่ 3) เป็นต้น
- ระบบฐานรากจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการรับน้ำหนักของดินหรือสภาพรองรับ (Restrains) ซึ่งแบ่งออกได้เป็นฐานแบบแผ่ (Spread Footing) วางบนชั้นดินแข็ง และฐานแบบวางไว้บนเสาเข็ม (Pile-Cap Footing) ที่ส่งผ่านน้ำหนักบรรทุกลงสู่ชั้นดินที่แข็งแรง ดังแสดงในรูปที่ 4 อนึ่งสำหรับเสารองรับป้ายขนาดเล็ก อาจใช้แรงยึดเหนี่ยว (Adhesion) ระหว่างแท่งคอนกรีตที่ฐานเสากับดินโดยรอบ และใช้น้ำหนักของฐานคอนกรีตในการเสริมเสถียรภาพของเสา (ดูรูปที่ 5)

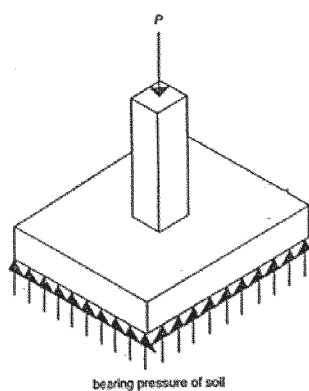




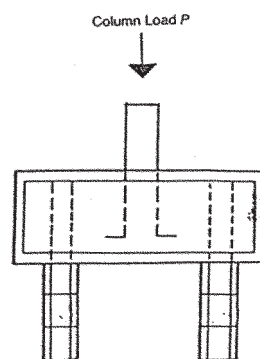
รูปที่ 2 เสาที่ใช้เป็นโครงสร้างรองรับป้ายขนาดเล็กและขนาดกลาง



รูปที่ 3 โครงข้อมุมนับป้ายขนาดใหญ่



ก) รากฐานแผ่



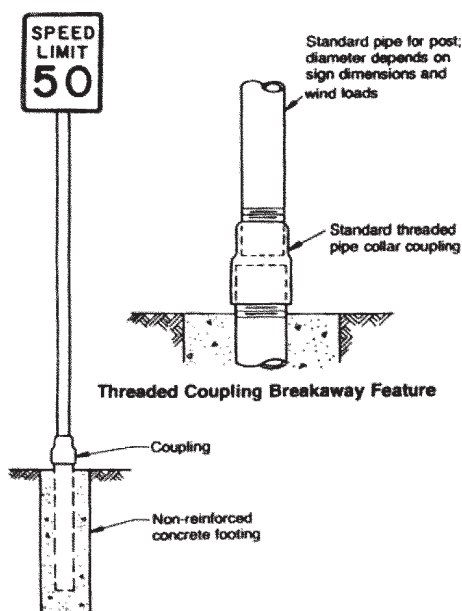
ข) รากฐานวางบนเสาเข็ม

รูปที่ 4 ระบบฐานราก

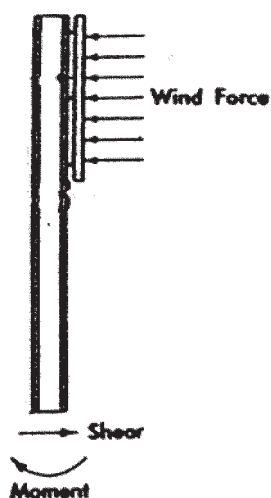


แรงที่กระทำกับโครงสร้าง

แรงที่กระทำกับโครงสร้าง ได้แก่ แรงลมที่กระทำโดยตรงกับป้ายซึ่งต้องได้รับการออกแบบให้มีความสามารถตามเกณฑ์ข้างต้น และถ่ายแรงไปยังเสาและลงสู่ระบบฐานรากต่อไป แรงที่กระทำกับโครงสร้างจะทำให้โครงสร้างมีการเสียรูป (Strain) และเมื่อทำการออกแบบให้มีพิกัดจำกัดจะทำให้เกิดเป็นแรงภายในที่กระทำกับโครงสร้าง ซึ่งประกอบไปด้วย แรงดัด (Moment) แรงเฉือน (Shear) รวมทั้งแรงกระทำตามแนวแกน (Axial Force) เช่น แรงตามแนวแกนเสาดังแสดงในรูปที่ 6



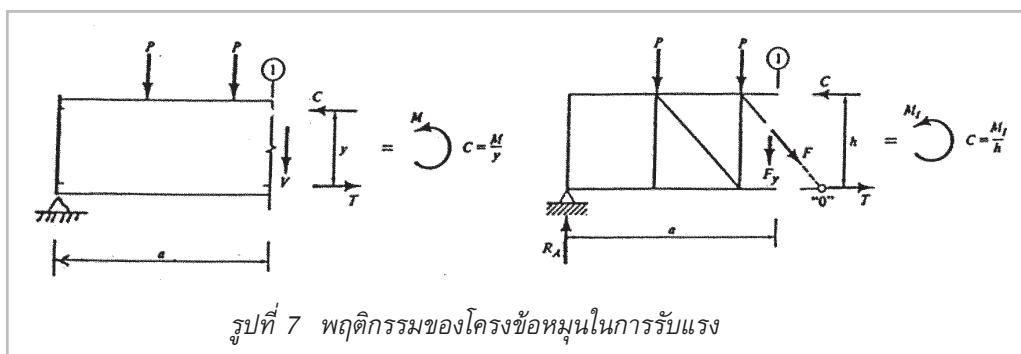
รูปที่ 5 ฐานโครงสร้างที่ใช้แท่งคอนกรีตฝังแน่นในดิน



รูปที่ 6 แรงลมที่กระทำกับโครงสร้างและแรงภายในที่เกิดขึ้น



สำหรับกรณีของโครงสร้างที่มีช่วงยาวมาก (Long Span) เช่น โครงสร้างรับป้ายแขวนเหนือศีรษะ (Overhead Sign) อาจดำเนินการออกแบบโครงสร้างรองรับป้ายเป็นโครงข้อหมุน (Truss) ซึ่งมีพฤติกรรมในการรับแรงเหมือนกับคาน (Beam) ที่รับแรงดึงด้านผิวล่าง (Bottom Fiber) และแรงอัดด้านผิวบน (Top Fiber) ของหน้าตัด ได้แก่ การกำหนดให้คอร์ดบน (Upper Chord) รับแรงดึง (Tension) และคอร์ดล่าง (Lower Chord) รับแรงอัด (Compression) สำหรับโครงข้อหมุนแบบช่วงเดียวธรรมดา (Simply-supported Truss) ดังแสดงในรูปที่ 7



4 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ในการก่อสร้างติดตั้งโครงสร้างรองรับป้ายจราจรและสัญญาณไฟจราจรจำเป็นต้องดำเนินการไปตามมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น มาตรฐานการออกแบบโครงสร้างทั้งอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กและอาคารเหล็กบุพพรรณ แบบมาตรฐานที่ปฏิบัติงานอยู่ในหน่วยงานราชการที่สำคัญ และมาตรฐานการทำงานของสมาคมวิชาชีพ เพื่อให้เกิดมาตรฐานที่ถูกต้องและสามารถตรวจสอบได้ คู่มือโครงสร้างที่ได้จัดทำขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากจะประกอบไปด้วยรายการประกอบแบบที่เป็นข้อกำหนดและคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างแล้ว ยังได้รวบรวมมาตรฐานวัสดุต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) โดยรายละเอียดของมาตรฐานต่างๆ ข้างต้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ในการอ้างอิงต่อไป

ตารางที่ 1 รายละเอียดพอสังเขปของมาตรฐานต่าง ๆ

ลำดับ	ประเภทมาตรฐาน	รายละเอียดพอสังเขป
1.	การออกแบบ	มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
		มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กบุพพรรณ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
2.	แบบมาตรฐาน	แบบมาตรฐานของกรมทางหลวงแผ่นดิน
		แบบมาตรฐานของสำนักขนส่งและจราจร กรุงเทพมหานคร
		แบบมาตรฐานของการทางพิเศษแห่งประเทศไทย
3.	มาตรฐานผลิตภัณฑ์	มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วัสดุก่อสร้าง เช่น เหล็กบุพพรรณ คอนกรีต เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต เสา เสาเข็ม เป็นต้น
4.	คู่มือปฏิบัติงาน	คู่มือวัสดุและการทำงานก่อสร้างของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ ฯ

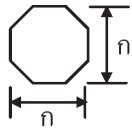
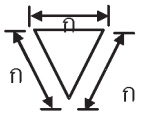
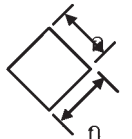
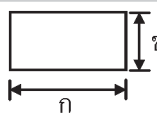
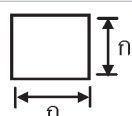
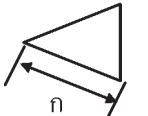
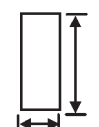


5

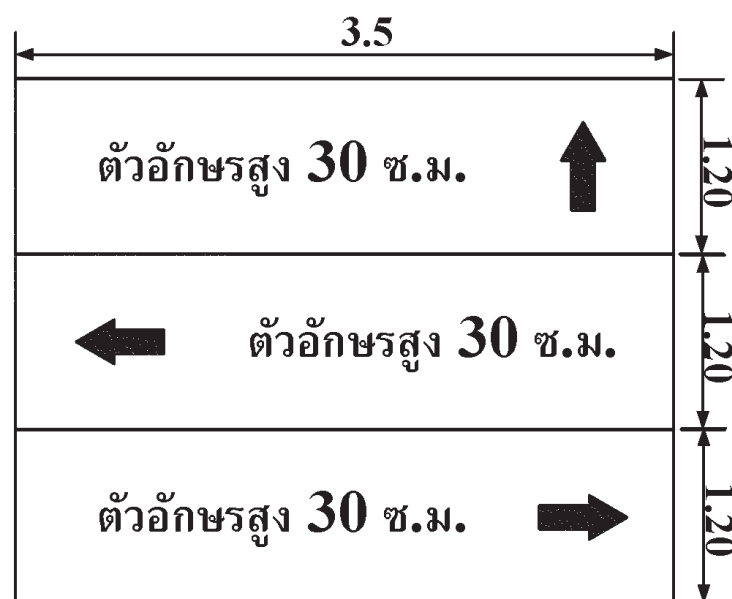
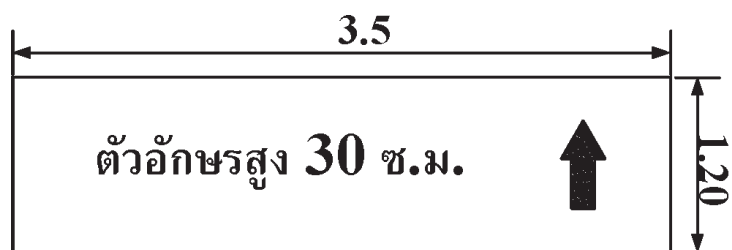
ขนาดและประเภทของป้าย

ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีป้ายจราจรที่จำเป็นต้องทบทวนการศึกษาและออกแบบแยกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ ป้ายขนาดเล็ก ป้ายข้างทาง ป้ายแขวนยื่น (Overhang Sign) และป้ายเหนือศีรษะ (Overhead Sign) ซึ่งมีขนาดของป้ายต่างๆ จำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 8 ถึงรูปที่ 10

ตารางที่ 2 ตัวอย่างรูปร่างและขนาดของป้ายขนาดเล็ก

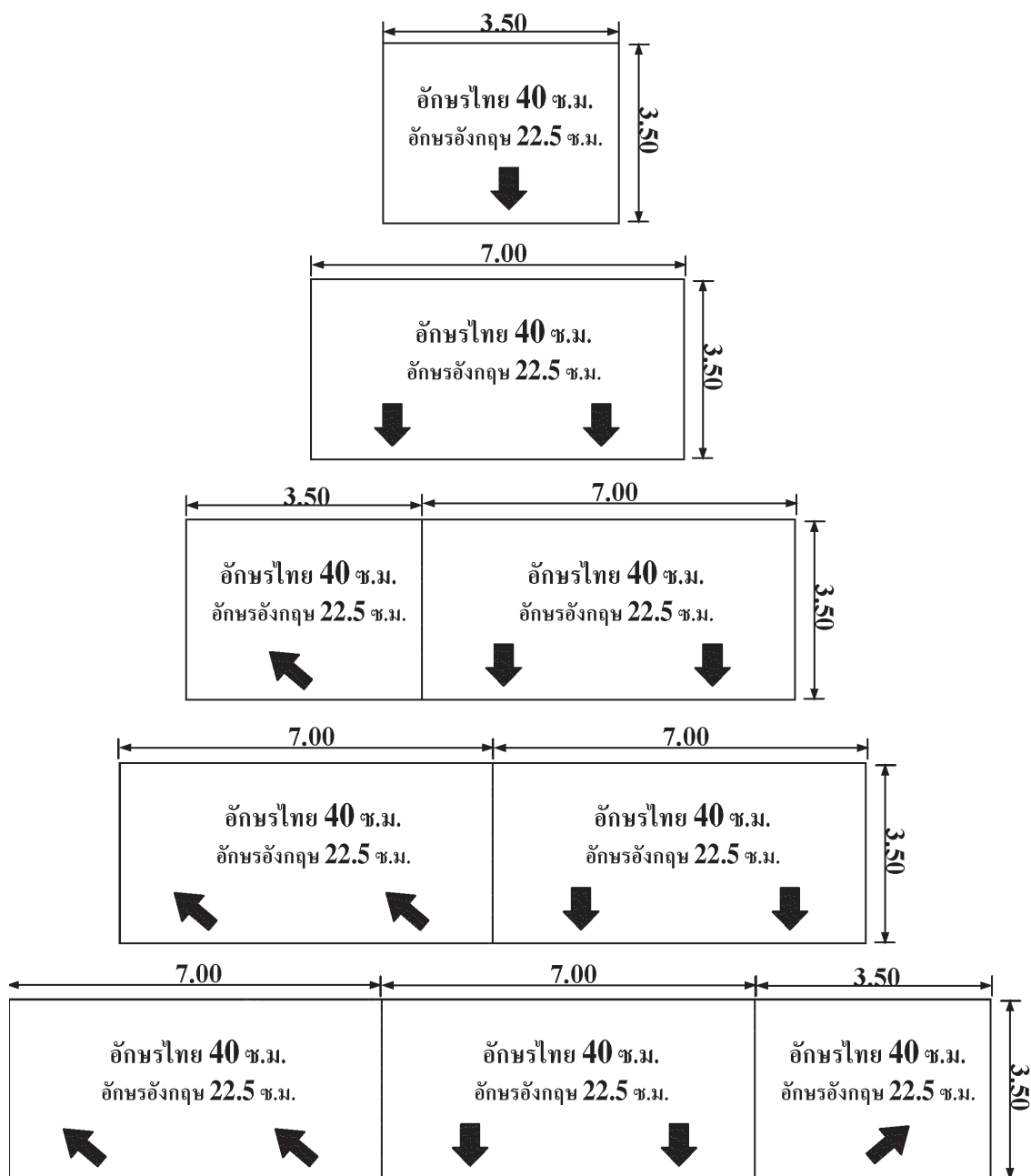
รูปร่าง	ตัวอย่าง	ขนาด
 รูปแปดเหลี่ยม		$ก = 45, 60, 75, 90$ ซม.
 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า		$ก = 45, 60, 75, 90$ ซม.
 รูปกลม		$ก = 45, 60, 75, 90, 120$ ซม.
 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตั้งมุมขึ้น		$ก = 45, 60, 75, 90, 120$ ซม.
 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า		$ก = 75$ ซม. $ข = 45$ ซม. $ก = 120$ ซม. $ข = 60$ ซม. ป้ายแนะนำดูรายละเอียดถัดไป
 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส		$ก = 45, 60$ ซม.
 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว		$ก = 45, 60, 75, 90, 120$ ซม.
 รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า		$ก = 45$ ซม. $ข = 75$ ซม.





รูปที่ 9 ขนาดของป้ายแขวนยื่น



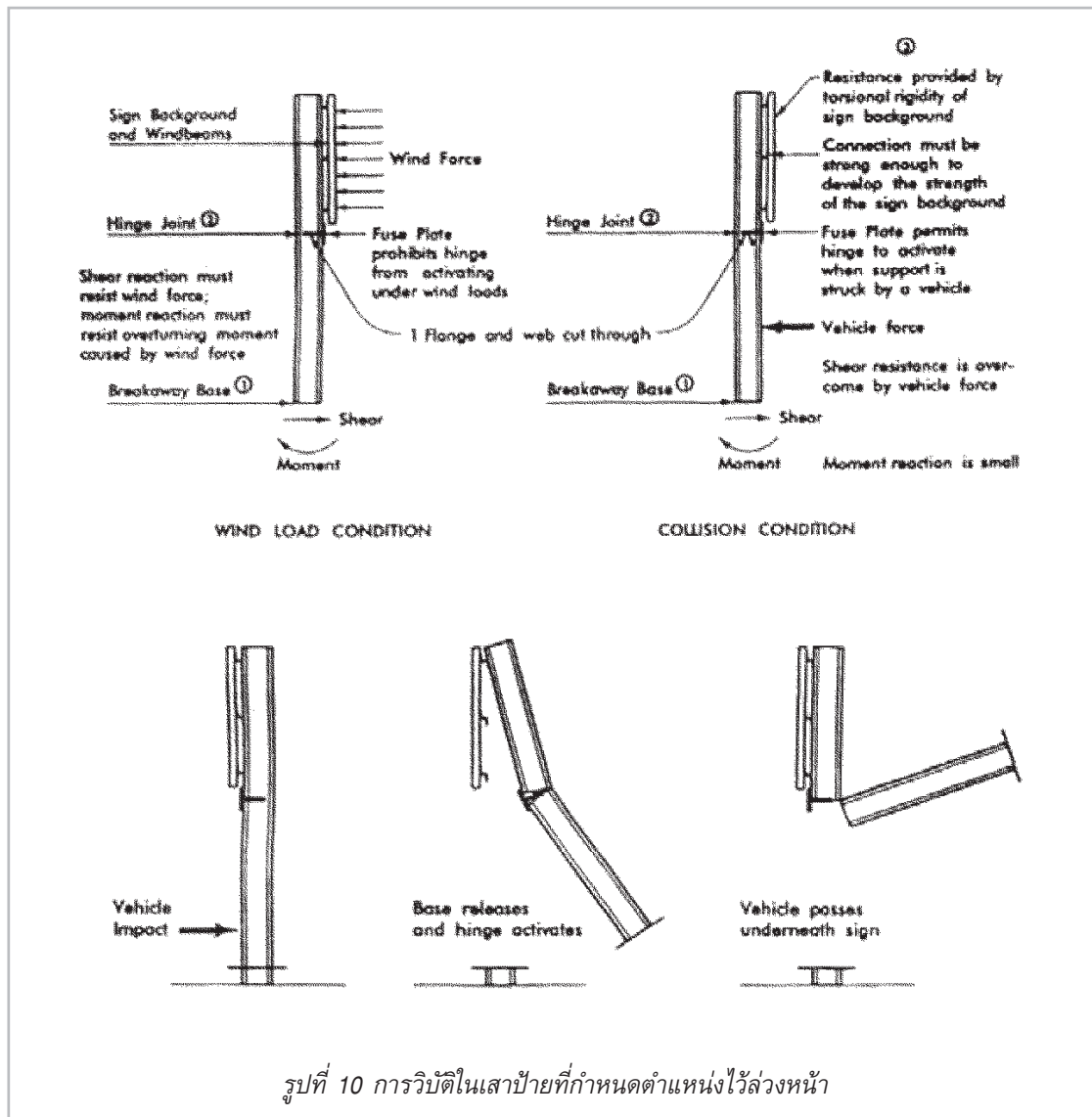


รูปที่ 10 ขนาดของป้ายแขวนเหนือศีรษะ



ข้อเสนอแนะในการจัดทำคู่มือโครงสร้างรองรับเครื่องหมายจราจรในอนาคต

6.1 การออกแบบเพื่อให้โครงสร้างรองรับป้ายจราจรในการรับแรงลมแล้ว สำหรับโครงสร้างป้ายขนาดเล็ก ในต่างประเทศยังได้นำแรงที่เกิดจากการชนของรถยนต์มาทำการเปรียบเทียบกับ ทั้งนี้เพื่อให้การ วิบัตินั้นๆ เกิดขึ้นกับค่าต่ำกว่าระหว่างแรงชนจากรถยนต์และแรงลม ทำให้การวิบัติเกิดขึ้นในบริเวณ ที่กำหนดเพื่อลดความสูญเสียของชีวิตผู้ขับรถยนต์ ดังรูปที่ 10



แต่ในปัจจุบันเนื่องจากประเทศไทยยังขาดแคลนคลังข้อมูลที่เป็นค่าออกแบบแรงลม จึงยังไม่สามารถ ทำการออกแบบในลักษณะดังกล่าวข้างต้นได้ในขณะนี้ สำหรับโครงสร้างป้ายขนาดใหญ่ เช่น ป้ายแขวน เหนือศีรษะไม่สามารถทำการออกแบบกลไกการวิบัติได้ เนื่องจากโครงสร้างมีมวลขนาดใหญ่มาก มักใช้วิธี สร้างแวกกันแทน



- 6.2 การจัดทำวิธีการก่อสร้างเพื่อครอบคลุมการทำงานทั่วประเทศ นอกจากข้อมูลด้านการออกแบบและข้อกำหนดวัสดุและรายการทดสอบแล้ว ในการศึกษาครั้งต่อไปควรดำเนินการเพื่อจัดทำวิธีการก่อสร้างซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ของการก่อสร้างพร้อมรายละเอียดที่จะเป็นมาตรฐานในการก่อสร้างที่จะใช้ครอบคลุมทั่วประเทศที่มีความแตกต่างกันมากทั้งด้านแรงงาน อุปกรณ์และวัตถุดิบในการใช้ โดยอาจดำเนินการในลักษณะของข้อเสนอแนะเบื้องต้นในการจัดทำวิธีการก่อสร้างที่จำแนกออกเป็นเขตพื้นที่ เช่น วิธีการก่อสร้างในเขตเมืองใหญ่ที่ต้องการความรวดเร็วและสามารถใช้อุปกรณ์การก่อสร้างขนาดใหญ่ทันสมัยได้ ไปจนถึงวิธีการก่อสร้างในเขตชนบทที่อาจต้องใช้อุปกรณ์ที่ใช้แรงงานเป็นหลัก เป็นต้น



7 คำจำกัดความทางวิศวกรรม

คำ	ความหมาย
การจราจร	คนเดินเท้า ผู้ขับขี่จักรยาน ผู้ขับขี่รถยนต์ ผู้ที่ขับขี่สัตว์ และพาหนะอื่นๆ ที่ใช้ถนนเพื่อการเดินทาง
เกาะกลางถนน	พื้นที่ที่แบ่งช่องจราจรเพื่อควบคุมการเคลื่อนตัวของรถหรือเพื่อเป็นที่พักของคนเดินเท้า
เขตทาง	พื้นที่ที่เป็นกรรมสิทธิ์ของหน่วยงานที่สร้างและบำรุงรักษาถนน
เครื่องหมายเตือน	เครื่องหมายที่แจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบถึงเหตุการณ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน
เครื่องหมายจราจร	ป้าย สัญญาณไฟ เครื่องหมายบนพื้นทาง และอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้เพื่อควบคุม เตือน หรือแนะนำการจราจร โดยจะติดตั้งอยู่บน หรือข้างถนน ทางจักรยาน ทางเดินเท้าโดยเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจรับผิดชอบ
เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง	เส้น ข้อความ หรือสัญลักษณ์บนพื้นผิวทาง สันขอบทาง และบนอุปกรณ์ต่างๆ ในเขตทาง ที่ใช้ในการนำทางและสื่อสารข้อมูลการควบคุมการจราจรให้ผู้ขับขี่ใช้ถนนเดินทางได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย
เครื่องหมายปูบนพื้นทาง	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางประเภทหนึ่งซึ่งนูนสูงขึ้นมาจากผิวถนน
คนเดินเท้า	คนที่เดินทางโดยการเดิน ใช้รถเข็น รองเท้าสเก็ต หรือสเก็ตบอร์ด
ความเร็ว	คำจำกัดความของความเร็วเป็นดังนี้ • ความเร็วแนะนำ - ความเร็วที่แนะนำให้ผู้ขับขี่ซึ่งกำหนดจากการออกแบบ การใช้งาน และ สภาพของถนน • ความเร็วเฉลี่ย - ผลรวมของความเร็วของรถ ณ เวลาใดเวลาหนึ่งหรือความเร็วเฉพาะจุดที่วิ่งผ่านบริเวณที่กำหนดหารด้วยจำนวนรถทั้งหมด • ความเร็วในการออกแบบ - ความเร็วที่ใช้ในการออกแบบถนน • ความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์ - ความเร็วที่ผู้ขับขี่ร้อยละ 85 หรือน้อยกว่าขับบนท้องถนน • ความเร็วในทางปฏิบัติ - ความเร็วที่รถประเภทใดประเภทหนึ่งหรือรถโดยรวมขับความเร็วในทางปฏิบัติกำหนดได้จากความเร็วเฉลี่ย หรือความเร็วที่ 85 เปอร์เซ็นต์ไทล์
ความเร็วจำกัด	ความเร็วสูงสุดหรือต่ำสุดตามกฎหมายที่อนุญาตให้ขับขี่ในช่วงถนนหนึ่งๆ
จุดขัดแย้งกระแสจราจร	จุดที่คนเดินเท้าหรือรถใน 2 ทิศทางมีโอกาสเคลื่อนที่มาพบกัน
ช่วงความเร็ว	พื้นที่ช่วงหนึ่งของถนนที่มีการควบคุมความเร็วโดยกฎหมาย
ช่องจราจร	ส่วนของถนนที่ให้รถวิ่ง ไม่รวมถึงไหล่ทาง ทางเดินเท้า และพื้นที่สำหรับจอดรถ
ช่องทางรถจักรยาน	ส่วนหนึ่งของถนนเพื่อใช้เป็นทางเดินของรถจักรยาน มักกำหนดโดยป้าย หรือเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง



ถนน	ทางบกหรือสะพานที่ประชาชนใช้ในการจราจร และหมายความรวมถึงทางเท้าหรือขอบทางด้วย
ถนนในเมือง	ถนนประเภทหนึ่งซึ่งมีความเร็วต่ำ ค่าปริมาณการจราจรมีช่วงกว้าง (ปริมาณจราจรต่ำสุดและปริมาณจราจรสูงสุดห่างกันมาก) ช่องทางจราจรแคบ มีทางแยกมาก มีคนเดินเท้ามากและเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยและการค้า
ถนนสายรอง	ถนนที่เชื่อมต่อภายในตัวอำเภอ
ถนนสายหลัก	ถนนที่เชื่อมระหว่างจังหวัด หรือเชื่อมระหว่างอำเภอ
ทางเท้า	ส่วนหนึ่งของถนนที่ทำไว้ให้คนเดิน
ทางแยก	บริเวณที่ถนนสองเส้นหรือมากกว่ามาเชื่อมต่อกัน
ทางข้าม	พื้นที่ที่ทำไว้สำหรับให้คนเดินเท้าข้ามโดยทำเครื่องหมายเป็นเส้นหรือแนว หรือตอกหมุดไว้บนทาง
ป้ายเตือน	ป้ายซึ่งชี้ให้ผู้ขับขี่ทราบถึงเหตุการณ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน
ป้ายแนะนำ	ป้ายที่ใช้แสดงเส้นทาง ทิศทางการเดินทาง ระยะทาง บริการต่างๆ สถานที่ท่องเที่ยว และสถานที่ที่น่าสนใจ
ป้ายบังคับ	ป้ายที่แจ้งให้ผู้ขับขี่ทราบถึงข้อบังคับและกฎหมายการจราจร
ผิวทาง	พื้นถนนที่ลาดด้วยยางมะตอยหรือคอนกรีต
ผู้เชี่ยวชาญ	ผู้ที่มีความรู้ทางด้านวิศวกรรมจราจร วิศวกรรมขนส่งและวิศวกรรมการทางเป็นอย่างดี
ผู้ใช้รถใช้ถนน	ผู้ขับขี่รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน หรือคนเดินเท้าที่อยู่ในบริเวณถนนรวมถึงผู้ที่ดำเนินการก่อสร้าง
พื้นที่จำกัดความเร็ว	ช่วงของถนนที่มีการจำกัดความเร็วตามกฎหมาย
รถ	ยานพาหนะทุกชนิดที่ใช้ในการขนส่งทางบก ซึ่งเดินด้วยกำลังเครื่องยนต์ กำลังไฟฟ้า หรือพลังงานอื่น และหมายความรวมถึงรถพ่วงของรถนั้นด้วย ทั้งนี้เว้นแต่รถไฟ
รถจักรยาน	รถที่เดินด้วยกำลังของผู้ขับขี่ที่ไม่ใช่การลากเข็น
ระยะการมองเห็น	ความยาวบนถนนที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นได้
สะท้อนแสง	คุณสมบัติของพื้นผิวที่สามารถสะท้อนแสงกลับไปได้
สัญญาณไฟกระพริบ	สัญญาณไฟที่มีการเปิดและปิดสลับกัน
สัญญาณไฟจราจร	สัญญาณไฟที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถให้หยุดหรือไปได้
เส้นแบ่งช่องจราจร	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางซึ่งเป็นเส้นสีขาว ใช้แบ่งช่องจราจรที่รถเคลื่อนตัวไปในทิศทางเดียวกัน
เส้นแบ่งทิศทางจราจร	เส้นแบ่งการจราจรที่มีทิศทางตรงข้ามกัน เส้นแบ่งทิศทางการจราจรนี้อาจไม่อยู่ตรงกึ่งกลางถนนก็ได้ขึ้นอยู่กับการจัดจำนวนช่องจราจร



เส้นขอบทาง	เครื่องหมายบนพื้นทางที่เป็นเส้นสีขาวหรือสีเหลือง ใช้บอกขอบเขตของทางเดินรถหรือผิวจราจรทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
เส้นชะลอความเร็ว	เส้นที่มีลักษณะขรุขระ อาจนูนขึ้นมาหรือลึกลงไปบนถนนก็ได้ วางตามแนวขวางเรียงกันไปหลายๆ เส้นโดยมีการเว้นช่องว่าง เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ใช้รถใช้ถนนทราบถึงสภาพถนนที่เปลี่ยนไปจากสภาวะปกติ
เส้นทางคนข้าม	เครื่องหมายบนพื้นทางที่เป็นแถบสีขาวซึ่งใช้แสดงถึงทางข้าม
เส้นหยุด	เครื่องหมายบนพื้นทางสีขาว วางพาดขวางช่องจราจรเพื่อกำหนดจุดที่รถต้องหยุด หรือเส้นทึบสีขาวซึ่งขีดขวางช่องทางจราจรเพื่อแสดงตำแหน่งที่รถควรหยุด
เหตุอันควร	เหตุอันควรเป็นสภาพเงื่อนไขพื้นฐานในสถานการณ์ปกติที่ใช้ประเมินประโยชน์ของเครื่องหมายจราจรในด้านความปลอดภัยและการดำเนินการ



1. Department of Highways, Ministry of Transportation and Communications (1994), Standard Drawings for Highway Construction.
2. สำนักขนส่งและจราจร กรุงเทพมหานคร (พ.ศ. 2540), แบบมาตรฐานการติดตั้งป้ายและอุปกรณ์สัญญาณไฟจราจร
3. กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม (พ.ศ. 2542), ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงานติดตั้งไฟสัญญาณจราจรตามรูปแบบ และ Special Provision, เอกสารประกอบคำบรรยายในการประชุมชี้แจงผู้เกี่ยวข้องกับการติดตั้งไฟสัญญาณจราจร
4. การทางพิเศษแห่งประเทศไทย, แบบมาตรฐานสำหรับการก่อสร้างทางยกระดับ
5. คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา, สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2540), ศัพท์วิทยาการวิศวกรรมโยธา
6. คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา, สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2538), มาตรฐานการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน
7. คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา, สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2540), ข้อกำหนดมาตรฐานวัสดุและการก่อสร้างสำหรับโครงสร้างคอนกรีต
8. คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา, สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2540), มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กgrupพรรณ

