

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดการระบบการจราจร คือการดำเนินการใดๆ ที่จะช่วยให้การใช้ระบบถนนหรือองค์ประกอบใดๆ ด้านระบบการจราจรที่มีอยู่แล้วให้ดีที่สุด โดยองค์ประกอบใดๆ ที่มีอยู่แล้วมักจะหมายถึง สภาพที่เป็นอยู่เดิม หรืออาจจะรวมการปรับปรุงแก้ไขเล็กน้อย เช่น การปรับปรุงขอบทาง การทาสี การตีเส้น การจัดแบ่งช่องทางใหม่ การติดตั้งหรือปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร เป็นต้น แต่ไม่รวมไปถึงการก่อสร้างถนนใหม่ การรื้อถอนอาคารเพื่อปรับปรุงถนนหรือช่องทางใหม่ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาแนวทางการจัดการระบบจราจร และการใช้ที่จอดรถของมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้วางกรอบแนวคิดจากการค้นคว้าทฤษฎีและเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเสนอตามลำดับ ดังนี้

2.1 การปรับปรุงโครงข่ายถนนโดยรอบโครงการ

การศึกษาสภาพการจราจรทำให้ทราบถึงข้อจำกัดของโครงข่ายถนนที่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงเพื่อให้การสัญจรของยานพาหนะเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัยหลังจากโครงการเปิดดำเนินการ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของการจัดการระบบการจราจรที่มีประสิทธิภาพในบางเหตุการณ์ ข้อจำกัดของโครงข่ายถนนที่เกิดขึ้นกับการจราจร อาจมีมากถึงขนาดที่ต้องทำการแก้ไขการออกแบบโครงข่ายเกือบทั้งหมดเพื่อลดผลกระทบที่มีต่อการจราจรในโครงข่ายถนนโดยรอบโครงการ โดยทั่วไปการปรับปรุงดังกล่าวแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) จุดเข้าถึงโครงการ 2) การสัญจรภายในโครงการ และ 3) การควบคุมความต้องการเดินทาง การปรับปรุงตำแหน่งทางเข้าและการสัญจรภายในโครงการ สำหรับโครงการขนาดเล็กถึงขนาดกลาง อาจดำเนินการได้เลยโดยไม่ต้องขออนุญาตเข้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้อง สำหรับการปรับปรุงขนาดใหญ่ อาจต้องทำเรื่องขออนุญาตดำเนินการอย่างเป็นทางการเนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อเมืองในวงกว้าง

2.1.1 การปรับปรุงจุดเข้าถึงโครงการ (Access improvements) เป็นการปรับปรุงเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าสู่โครงการหรือออกจากโครงการ การปรับปรุงหลักๆ ได้แก่ การขยายความกว้างของช่องทางที่จุดทางเข้า-ออกโครงการ ซึ่งอาจรวมถึงการเพิ่มช่องจราจรพิเศษสำหรับการเลี้ยวหรือการกลับรถสำหรับยานที่มีขนาดใหญ่ อาทิ รถบรรทุก รถพ่วง หรือรถโดยสาร เป็นต้น การปรับปรุงจุดเข้า-ออกโครงการให้ยานสามารถสัญจรได้อย่างคล่องตัว เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดแถวคอยขึ้น ซึ่งแถวคอยที่วุ่นวายนี้ ถ้าเกิดขึ้นบริเวณจุดเข้า-ออกโครงการ อาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของกระแสจราจรภายในโครงการ ก่อให้เกิดการจราจรติดขัดภายในโครงการ และถ้า

แถวคอยมีขนาดยาวมากจนเลยออกไปยังถนนภายนอกโครงการ ก็อาจส่งผลกระทบต่อการจราจรโดยรอบ ก่อให้เกิดการจราจรติดขัดบนโครงข่ายถนนโดยรอบโครงการได้ ด้วยเหตุนี้ ช่องจราจรบริเวณจุดเข้า-ออกโครงการควรมีความสามารถเพียงพอที่จะรองรับปริมาณจราจรสูงสุดที่ผ่านเข้า-ออกได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

2.1.2 การปรับปรุงการสัญจรภายในโครงการ (Internal circulation improvements) เป็นการปรับปรุงเพื่ออำนวยความสะดวกในการสัญจรภายในโครงการเป็นหลัก ประเภทของเครื่องหมายจราจร (Traffic markings) และป้ายจราจร (Traffic signs) ที่เหมาะสม ควรได้รับการติดตั้งในตำแหน่งที่ถูกต้องและเหมาะสมเพื่ออำนวยความสะดวกและความปลอดภัยในการสัญจร สิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบเส้นทางสัญจรภายในโครงการ ได้แก่ ประเภทของยานพาหนะขนาดใหญ่ที่คาดว่าจะเข้ามาภายในโครงการ อาทิ รถโดยสารสาธารณะ รถโดยสารรับส่งนักศึกษา รถบรรทุกรับ-ส่งวัสดุและขยะ เป็นต้น รัศมีการเลี้ยวของถนนควรได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงรัศมีการเลี้ยวของขนาดใหญ่นี้ ที่จอดรถควรมีพื้นที่ที่กว้างขวางเพียงพอสำหรับการสัญจร ความสูงของสิ่งก่อสร้างควรเพียงพอสำหรับความสูงของยานพาหนะขนาดใหญ่ สะพานและโครงสร้างพื้นฐาน ควรได้รับการออกแบบให้สามารถรองรับน้ำหนักของขนาดใหญ่นี้ได้

2.1.3 การควบคุมความต้องการเดินทาง (Demand management program) เป็นแนวทางการจัดการระบบการจราจรที่มีประสิทธิภาพสำหรับควบคุมจำนวนยานพาหนะที่มาใช้โครงข่ายถนน และสัญจรภายในโครงการรวมถึงเข้ามาใช้พื้นที่จอดรถภายในโครงการ การประสานความร่วมมือกับหน่วยงานขนส่งภายในชุมชนในการจัดเส้นทางรถให้บริการระบบขนส่งสาธารณะให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้คนที่ต้องการเดินทางมายังโครงการ หรือการสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เดินทาง เช่น การให้สิทธิพิเศษ การยกเว้นค่าที่จอดรถ ฯลฯ เป็นแนวทางหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนยานพาหนะที่เข้ามายังโครงการ ในกรณีที่โครงการมีลักษณะเป็นศูนย์กลางการจ้างงานขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลาเร่งด่วน

2.2 ระบบการเดินรถ

แนวทางการจัดการระบบการจราจรที่มีประสิทธิภาพอย่างหนึ่งขึ้นอยู่กับการจัดการระบบการเดินรถ ซึ่งระบบการเดินรถแบ่งตามทิศทางและการจัดการ ออกเป็น 2 แนวทาง ดังนี้

2.2.1 ระบบเดินรถทางเดียว (One-way system)

ระบบเดินรถทางเดียวเป็นการจัดการจราจรให้ยานพาหนะเคลื่อนที่ไปบนถนนสายเดียวหรือหลายๆ สายไปในทิศทางเดียวกันตามปกติการจัดการจราจรอาจจะทำได้หลายๆวิธี

วิธีการเหล่านี้นั้นควรจะได้รับพิจารณาใช้ก่อนจะถึงขั้นที่จะใช้การจัดการจราจรโดยระบบเดินรถสองทาง การจัดการระบบเดินรถทางเดียวเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมาก เพื่อแก้ไขปัญหาจราจรในพื้นที่การจราจรติดขัดสูงซึ่งมักจะมีสาเหตุจากถนนมีขนาดเล็ก แต่มีการใช้ที่จอดรถมาก ได้แก่ ถนนย่านธุรกิจ มีรถประจำทางมากและโครงข่ายถนนอยู่ใกล้กันมาก เป็นต้น

2.2.1.1 ข้อดีของระบบ

- 1) ระบบนี้เป็นระบบที่ง่ายต่อการเข้าใจ หากใช้ในพื้นที่เล็กๆ จะเป็นระบบที่ประหยัด และแทบจะไม่ต้องรื้อถอนอาคารหรือองค์ประกอบอื่นใดมากเกินไป
- 2) ความจุของช่วงถนนและบริเวณทางแยกเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนจุดตัดของกระแสการจราจร (Conflict point) ลดลงและรอบเวลาสัญญาณไฟจะสั้นลง
- 3) ความเร็วของยานพาหนะเพิ่มขึ้นประมาณ 10% - 20% และเวลาในการเดินทางมีค่อนข้างคงที่ หรือมีความผันแปรน้อย
- 4) จำนวนอุบัติเหตุลดลง โดยเฉพาะอุบัติเหตุประเภทชนด้านหน้าหรือเสียดสีกันจากยานพาหนะที่สวนกัน นอกจากนี้อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับคนเดินเท้ามักจะลดลงด้วย
- 5) ระบบเดินรถทางเดียวทำให้มีพื้นที่จอดรถมากขึ้น โดยเฉพาะที่จอดรถบริเวณริมถนน
- 6) ระบบเดินรถทางเดียวมีความยืดหยุ่นในการใช้งาน สามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่าย โดยเฉพาะโครงการที่ไม่มีการรื้อถอนใดๆ
- 7) เจ้าหน้าที่ตำรวจทำงานน้อยลง
- 8) การจัดสัญญาณไฟจราจรทำได้โดยสะดวกเนื่องจากทิศทางการเดินรถเป็นไปในทิศทางเดียวกันมีจุดตัดที่ทางแยกค่อนข้างน้อยและความเร็วค่อนข้างคงที่
- 9) การหยุดและออกรถประจำทางจะไม่มีกีดขวางการจราจรมากนัก เนื่องจากจะมีช่องทางเดินรถในทิศทางนั้นมากขึ้นยานพาหนะที่ตามหลังอาจจะทราบอยู่ก่อนและพยายามเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่ระยะไกลสามารถรับปริมาณการจราจรได้เพิ่มมากขึ้น

2.2.1.2 ข้อเสียของระบบ

- 1) ระยะทางการเดินทางของยานพาหนะแต่ละคันจะเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลให้ระยะทางของการเดินทางของยานพาหนะส่วนใหญ่หรือทั้งหมดในระบบเพิ่มขึ้นด้วย ในกรณีเช่นนี้จะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มมากขึ้นด้วย มีการศึกษาหลายๆแห่งรวมทั้งในกทม. ด้วยแสดงผลว่าระยะทางในการเดินทางรวมทั้งหมดอาจจะเพิ่มขึ้นไปถึงร้อยละ 30 ผลจากการศึกษา ระบบเดินรถทางเดียวในกทม. ในช่วงที่มีการแนะนำใช้ใหม่ๆ ปรากฏว่าระยะทางการเดินทางเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 33 ของระยะทางเดินทางเดิม

2) ถึงแม้ว่าจำนวนอุบัติเหตุจะลดลง แต่ความรุนแรงของอุบัติเหตุก็เพิ่มขึ้นเนื่องจากความเร็วของยานพาหนะเพิ่มขึ้น

3) อุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับผู้เดินเท้าอาจจะเพิ่มขึ้นได้โดยเฉพาะในกรณีที่ดินที่จัดระบบเดินรถทางเดียวกว้างเกินกว่า 3 – 4 ช่องจราจร

4) ระบบเดินรถทางเดียวมักจะก่อให้เกิดความยุ่งยาก สับสนแก่ผู้ที่ไม่ได้อยู่อาศัยในพื้นที่เนื่องจากไม่เคยชิน เมื่อไม่มีป้ายจราจรที่ชัดเจนเพียงพอ ซึ่งในกรณีนี้อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

5) ในระบบเดินรถทางเดียวมักจะต้องการมีการปรับปรุงเส้นทางเดินรถประจำทาง(ยกเว้นในกรณีที่จัดทำช่องทางเดินทางรถประจำทางเดินรถประจำทาง) อาจจะทำให้รถประจำทางเสียเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลเสียต่อผู้เดินทางโดยรถประจำทางนอกจากนี้ผู้เดินทางโดยรถประจำทางจะต้องเดินเท้าไกลขึ้นเนื่องจากป้ายจอดรถประจำทางระหว่างขาเข้า-ขาออก จะแยกห่างจากกัน (แต่เดิมอยู่คนละฟากถนน) ไปอยู่คนละช่วงถนนได้

2.2.1.3 องค์ประกอบในการพิจารณา

1) ป้ายและเครื่องหมายจราจรควรจัดเตรียมไว้ให้พร้อมเป็นระบบและชัดเจนเป็นไปตามกฎหมายและควรมีอยู่ทั้งสองฝั่งของถนน เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางเดิมควรจะลบออกหรือแก้ไขให้เป็นไปตามการจัดการเดินรถใหม่

2) ที่จุดหรือทางแยกที่เป็นจุดเริ่มต้นของระบบจะต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษเพื่อป้องกันคิวของยานพาหนะที่จะเกิดขึ้นหากจะมีการห้ามเลี้ยวในระบบควรจะเริ่มพิจารณาที่จุดนี้ก่อน ทั้งนี้การห้ามเลี้ยว (ขวา) จะทำให้ยานพาหนะจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถพอควร ซึ่งอาจจะทำให้คิวของยานพาหนะที่จุดนี้น้อยลง

3) การจัดระบบเดินรถทางเดียวจะต้องมีการประชาสัมพันธ์ที่ดี เพื่อให้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไปเข้าใจระบบอย่างชัดเจนด้วย

2.2.2 ระบบการเดินรถสองทางที่มีช่องจราจรไม่เท่ากัน

ในช่วงเช้า หรือเย็น บนเส้นทางที่เป็นทางเข้า – ออกเมือง มักจะมีสภาพการจราจรบนช่องทางเข้าเมืองและออกเมืองแตกต่างกันมากเช่นในช่วงปริมาณการจราจรที่ต้องการใช้ถนนผ่านเข้าเมือง มักจะมีอยู่สูงกว่าปริมาณการจราจรขาออก (และอาจจะตรงกันข้ามในช่วงเย็น) ซึ่งในกรณีนี้การจัดการจราจรที่พัฒนาเป็นระบบเดินรถสองทางที่มีจำนวนช่องจราจรไม่เท่ากันจะได้ประโยชน์ในของการใช้พื้นที่ถนนให้เป็นประโยชน์สูงสุดมากกว่าระบบเดินรถสองทางที่มีจำนวนช่องทางจราจรเท่ากัน

2.2.2.1 แนวทางการจัดการระบบเดินรถ อาจจะดำเนินการได้ 2 ประการ คือ

- 1) เพิ่มช่องจราจรให้เป็นพิเศษสำหรับทิศทางการจราจรที่มีความต้องการใช้งาน
- 2) ปรับเป็นถนนเดินรถทางเดียวเลยสำหรับทิศทางที่มีปริมาณการจราจรมากในช่วงเวลาเร่งด่วนจากนั้นปรับกลับเป็นปกติในช่วงเวลากลางวัน และอาจจะปรับกลับทางได้ในเวลาเย็น เป็นต้น

2.2.2.2 การปรับปรุงใช้ระบบนี้มักจะดำเนินการเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วนเท่านั้น หรือช่วงเวลาที่มีความต้องการใช้งานสูงเท่านั้น นอกเหนือจากช่วงเวลานี้แล้วจำเป็นต้องปรับระบบกลับเป็นการเดินรถสองทางตามปกติทั้งนี้ควรจะให้ตรงตามเวลาเพื่อให้ผู้ใช้รถใช้ถนนเคยชิน

2.2.2.3 จำนวนช่องทางจราจรที่เหมาะสม อาจจะพิจารณาได้ดังนี้

- 1) ถนน 2 ช่องทาง จัดทำได้เฉพาะปรับเป็นถนนเดินรถทางเดียวเลยแต่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา
- 2) ถนน 3 ช่องทาง จัดเป็น 2 : 1 โดยจัดสองช่องจราจรสำหรับทิศทางที่มีปริมาณการจราจรสูง ข้อควรระวังสำหรับถนน 3 ช่องทาง และ 4 ช่องทางคือหากมีรถประจำทางหรือรถใดๆ จอดบนทิศทางที่มีเพียง 1 ช่องทางจะก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดดังนั้นปริมาณการจราจรสำหรับทิศทาง 1 ช่องทางจราจรควรจะต่ำมาก
- 3) ถนน 4 ช่องทาง จัดได้เป็น 3 : 1 โดยจัด 3 ช่องทาง สำหรับทิศทางที่มีปริมาณการจราจรสูง ข้อควรระวังสำหรับถนน 3 ช่องทาง และ 4 ช่องทางคือหากมีรถประจำทางหรือรถใดๆ จอดบนทิศทางที่มีเพียง 1 ช่องทางจะก่อให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดดังนั้นปริมาณการจราจรสำหรับทิศทาง 1 ช่องทางจราจรควรจะต่ำมาก
- 4) ถนน 5 ช่องทาง จัดได้เป็น 3 : 2 ได้อย่างเหมาะสมและนอกช่วงเวลาเร่งด่วน
- 5) ถนน 6 ช่องทาง อาจจัดเป็น 4 : 2 ในช่วงเวลาเร่งด่วนและจัดเป็น 3 : 3 หรือ 2 : 2 นอกช่วงเวลาเร่งด่วนการที่ต้องเหลือช่องทางว่างไว้เนื่องจากป้องกันอุบัติเหตุจากรถสวนกันที่อาจจะชิดกันเกินไปและเป็นการเพิ่มความจุของช่องทางเดิมที่ใช้อยู่ให้สูงขึ้นด้วย

2.2.2.4 ผลกระทบที่จะเกิดจากการจัดการจราจร

- 1) เครื่องหมายบนพื้นทาง ซึ่งเคยมีแต่เดิมอาจจะก่อความสับสนกับผู้ใช้ระบบนี้ได้ดังนั้นจำเป็นต้องพัฒนาระบบป้ายและ/หรือเครื่องหมายจราจรที่ชัดเจนมากโดยปกติจะใช้ป้ายหรือเครื่องหมายเหนือศีรษะ อธิบายการใช้งานสำหรับแต่ละทิศทางจราจร
- 2) เกาะกลางถนนมักจะเป็นปัญหากับการจัดการจราจรระบบนี้ดังนั้นจำเป็นต้องหาช่องเปิดเกาะที่เหมาะสม หรืออาจถึงขั้นจะต้องรื้อเกาะบางส่วนออก

3) ก่อนการใช้งานช่องทางจราจรที่จะจัดให้เปลี่ยนทิศทางการจราจร จะต้องมั่นใจว่าไม่มีขบวนใช้ช่องทางจราจรนั้นแล้วอย่างแน่นอนมิฉะนั้นจะเกิดความสับสนอีกที่ทางแยกได้

4) ในกรณีการใช้ช่องทางยาว อาจจำเป็นจะต้องมีป้ายบอกชื่อทางแยก ถัดไปตั้งแต่จุดที่จะมีการเพิ่มช่องทางจราจร เพื่อให้ขบวนที่ต้องการเลี้ยวขวาที่ทางแยกนั้นทราบ และเริ่มเปลี่ยนช่องทางตั้งแต่จุดนี้ มิฉะนั้นอาจจะเกิดความสับสน

2.2.2.5 การควบคุมระบบเดินรถนี้จำเป็นจะต้องมีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ ควบคุมการจราจร เช่น สัญญาณไฟ โคมจราจร หรือเครื่องหมายจราจรประกอบเพื่อให้ผู้ใช้รถใช้ถนนปฏิบัติตามได้โดยสะดวกและปลอดภัยตามปกติการควบคุมอาจจะกระทำได้ 3 วิธีคือ

1) การใช้เครื่องควบคุมในลักษณะของสัญญาณไฟซึ่งโดยปกติจะจัดทำ สัญญาณक्रमถนน และมีสัญญาณไฟทั้งสองด้านโดยทิศทางที่อนุญาตให้ขบวนเคลื่อนที่จะมี สัญญาณไฟเป็นลูกศรสีเขียว ส่วนด้านตรงข้ามจะเป็นกากบาทสีแดงแสดงสัญญาณทุกช่องทาง จราจร การติดตั้งอุปกรณ์ชนิดนี้จะมีราคาแพงฉะนั้นจึงควรมีวัตถุประสงค์ที่จะใช้ระบบในระยะยาว

2) การใช้ป้ายจราจรและโคจรจราจร โดยใช้เจ้าหน้าที่ตำรวจเป็นผู้วางเพื่อ ใช้งานในช่วงเวลาที่ต้องการและเก็บออกในช่วงเวลาที่เลิกใช้ป้ายจราจรในลักษณะนี้ต้องเด่นชัด มิฉะนั้นผู้ขับขี่อาจจะไม่ปฏิบัติตามและในช่วงแรกจะต้องใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม เพื่อแนะนำให้ผู้ขับขี่ ปฏิบัติตาม อย่างไรก็ตามการใช้งานในกรณีนี้ควรมีป้ายจราจรค่อนข้างเด่นชัดเพื่อให้ผู้ใช้รถใช้ ถนนได้ทราบการเปลี่ยนทิศทางการจราจรล่วงหน้าเสมอไป

3) การใช้เกาะกลางถนนแบบเคลื่อนที่ได้หรือเลื่อนขึ้นลงได้ การใช้ อุปกรณ์แบบนี้มีในสหรัฐอเมริกามานานแล้วโดยเฉพาะเกาะแบบเลื่อนขึ้นลงได้ซึ่งในช่วงเวลาที่ไม ใช้งานจะเลื่อนลงไปจนระดับด้านบนเกาะอยู่ระดับเดียวกับถนนเมื่อเวลาที่ต้องใช้งานก็จะเลื่อน เกาะเหล่านี้ขึ้นโดยใช้ระบบไฮดรอลิกควบคุมที่ศูนย์กลางควบคุมการจราจร

2.3 การศึกษาและการออกแบบที่จอดรถ

2.3.1 ประเภทพื้นที่จอดรถ

การจำแนกประเภทของที่จอดรถยนต์นั้นสามารถจำแนกได้หลายประเภท สำหรับ การแบ่งประเภทที่จอดรถตามที่ สจร. (อรอนงค์, 2545) กำหนดได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

2.3.1.1 ที่จอดรถยนต์ริมถนน (On-Street Parking/Curb Parking)

การจอดรถยนต์ริมถนนจะออกแบบให้มีการจอดรถยนต์ขนานกับขอบ ทางหรือจอดเป็นมุมเอียงต่างๆ กับขอบถนนก็ได้ ส่วนมากการจอดรถยนต์บริเวณริมถนนจะมี

ลักษณะขนานกับขอบทาง เนื่องจากมีผลกระทบต่อจราจรและการเกิดอุบัติเหตุที่น้อยกว่าการจอดรถยนต์ในลักษณะทำมุม ส่วนการที่จะอนุญาตให้จอดรถทำมุมนั้นมักจะอนุญาตเฉพาะถนนที่มีการจราจรไม่สูง ถนนมีความกว้างพอ โดยใช้เส้นจราจรบนพื้นเป็นการบังคับช่องจอด และใช้ป้ายจราจรในการแสดงช่วงเวลาที่สามารถจอดได้

2.3.1.2 ที่จอดรถยนต์นอกบริเวณถนน (Off-Street Parking)

ที่จอดรถยนต์นอกบริเวณถนน เป็นการจอดรถยนต์ที่จัดเตรียมไว้เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้รถยนต์ โดยไม่เป็นอุปสรรคกับการจราจรบนถนนสาธารณะ ประกอบด้วยลานจอดรถยนต์ สำหรับจอดรถยนต์ในที่โล่งแจ้ง และอาคารจอดรถยนต์ เช่น ในศูนย์การค้า ในอาคารธุรกิจ ในอาคารที่พักอาศัย เป็นต้น ที่จอดรถยนต์ในอาคารนี้สามารถแยกเป็น ที่จอดรถยนต์เหนือพื้นดินและที่จอดรถยนต์ใต้ดิน ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดในการจัดทำที่จอดรถยนต์ คือ ราคาที่ดินในกรณีราคาที่ดินต่ำ ค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้างที่จอดรถยนต์บนพื้นดินจะถูกกว่า หากราคาที่ดินสูงมากค่าใช้จ่ายของการสร้างอาคารจอดรถยนต์จะประหยัดและคุ้มกว่า

2.3.2 การวิเคราะห์พื้นที่จอดรถ

2.3.2.1 ความสามารถในการรองรับความต้องการใช้พื้นที่จอดรถ

การรวบรวมข้อมูลพื้นที่จอดรถมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบความสามารถในการรองรับความต้องการใช้พื้นที่จอดรถ (Parking supply) และลักษณะการใช้พื้นที่จอดรถนั้นๆ รายละเอียดของข้อมูลประกอบด้วย ความสามารถในการรองรับจำนวนรถ สถานที่ตั้ง ข้อกำหนดในการใช้พื้นที่จอดรถ และประเภทของที่จอดรถ การรวบรวมข้อมูลจะนับจำนวนของที่จอดรถในพื้นที่ศึกษา รวมถึงข้อจำกัดต่างๆในการใช้พื้นที่จอดรถนั้นๆ และถ้าให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากที่สุด ต้องบันทึกที่ตั้ง ชนิด และความจุของพื้นที่จอดรถแบบนอกถนน ที่อยู่บริเวณโดยรอบ การบันทึกแผ่นป้ายทะเบียนรถ นอกจากนี้ต้องบันทึกข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ เช่น เจ้าของพื้นที่จอดรถ รูปแบบการชำระค่าบริการ เป็นต้น

เพื่อความสะดวกในการรวบรวมข้อมูล การบันทึกที่ตั้งที่จอดรถจะใช้แผนที่ระบบสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.1 และกรอกข้อมูลบันทึกลงในแบบฟอร์มตามรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แบบบันทึกข้อมูลที่จอกรของแผนที่ระบบสัญลักษณ์

ในกรณีที่เป็นการจัดรูปแบบจอดชิดขอบถนน (Curb Parking) ที่ไม่มีการตีเส้นช่องจอด เราสามารถประมาณค่าจำนวนช่องจอดคร่าวๆที่สามารถรองรับความต้องการใช้พื้นที่ที่จอดรถได้จากข้อแนะนำในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อเสนอแนะค่าจำนวนช่องจอดรถ กรณีการจอดรถแบบจอดชิดขอบถนนที่ไม่มีการตีเส้นช่องจอด

รูปแบบการจอด	ความยาวช่องจอดรถ (เมตร/ช่อง, ฟุต/ช่อง)
การจอดแบบขนานขอบถนน	7, 23
การจอดแบบทำมุมกับขอบถนน	3.7, 12
การจอดแบบตั้งฉากกับขอบถนน	3, 9.5

ในกรณีที่ข้อมูลพื้นที่จอดรถใช้วิธีนับจำนวนของที่จอดรถที่สามารถรองรับการจอดได้ในระหว่างช่วงเวลาที่สนใจ โดยปกติอยู่ในช่วง 8-12 ชั่วโมงในวันที่มีการดำเนินกิจกรรม ค่าความสามารถในการรองรับการจอดรถจะต้องพิจารณาภายใต้กฎเกณฑ์การจอดและช่วงเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการจอดของพื้นที่ที่ต้องศึกษา ค่าความสามารถในการรองรับความต้องการใช้พื้นที่จอดรถจะพิจารณาว่ามีจำนวนรถกี่คันที่สามารถจอดระหว่างช่วงเวลาที่สนใจในพื้นที่ศึกษา ในกรณีนี้ เราสามารถประมาณค่า ได้จากสมการต่อไปนี้

$$P = \left(\frac{\sum NT}{D} \right) \times F \quad (2.1)$$

เมื่อ P = ความสามารถในการรองรับความต้องการใช้พื้นที่จอดรถ หน่วย คัน
 N = จำนวนที่จอดรถตามประเภทของการจอดรถและเวลาที่กำหนดของแต่ละพื้นที่
 T = ช่วงเวลาที่จำนวนที่จอดรถ ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา หน่วย ชั่วโมง
 D = ช่วงเวลาที่ทำการจอดเฉลี่ยในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา หน่วย ชั่วโมงต่อคัน
 F = ค่าปัจจัยความไม่เพียงพอ (Insufficiency Factor) สำหรับการครอบครองช่องจอด มีค่าอยู่ในช่วง 0.85 ถึง 0.95 และจะเพิ่มขึ้นเมื่อช่วงเวลาที่ทำการจอดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

2.3.2.2 การสะสมของยวดยาน ช่วงเวลาที่ใช้ในการจอดรถ และการครอบครองช่องจอด

โดยทั่วไปการประมาณความต้องการในการจอดรถจะใช้ค่าการสะสมของยวดยาน (Parking Accumulation) ช่วงเวลาที่ใช้ในการจอดรถ (Parking Duration) และการครอบครองช่องจอด (Turn Over) การสะสมของยวดยาน หมายถึงจำนวนยวดยานทั้งหมดที่จอด ณ เวลาที่ทำการศึกษา จุดประสงค์เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการจอดสะสมเทียบกับเวลา และเพื่อหาค่าปริมาณการจอดรถสะสมสูงสุด (Peak Accumulation) และเวลาที่เกิดการจอดสะสมของ

ขบวนการสูงสุด ช่วงเวลาที่ใช้ในการจอตลอด หมายถึงช่วงเวลาที่ยึดกันหนึ่ง ๆ ใช้ในการจอตลอดในพื้นที่จอต ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการจอตลอด สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.2

$$D = \frac{\sum (N_x \times X \times I)}{N_T} \quad (2.2)$$

เมื่อ D = ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการจอตลอด หน่วย ชั่วโมงต่อคัน

N_x = จำนวนขบวนการที่จอตเป็นเวลา x ช่วงเวลา

X = จำนวนช่วงเวลาที่ทำการจอตตลอด

I = ระยะเวลาที่ใช้ในการสังเกตช่วงเวลาจอตตลอด หน่วย ชั่วโมง

N_T = จำนวนขบวนการรวมที่ได้จากการสังเกตการจอตตลอด

การครอบครองช่องจอต หมายถึง จำนวนขบวนการที่ใช้ช่องจอตเดิมอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ถ้าครอบครองเป็นเวลา 4 ชั่วโมงหรือมากกว่านั้นในช่วงเวลา 8 ชั่วโมงที่ทำการศึกษา ถือว่ามีอัตราการครอบครองช่องจอตสูง การครอบครองช่องจอตสามารถแสดงในรูปของค่าอัตราการครอบครองช่องจอต (Turnover Rate, TR) และสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.3

$$TR = \frac{N_T}{P_s \times T_s} \quad (2.3)$$

เมื่อ TR = อัตราการครอบครองช่องจอต หน่วย คันต่อช่องต่อชั่วโมง

N_T = จำนวนขบวนการรวมที่ได้จากการสังเกตการจอตตลอด

P_s = จำนวนขบวนการทั้งหมดที่จอตในช่องจอตอย่างถูกต้องตามระเบียบ

T_s = ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา หน่วย ชั่วโมง

แบบบันทึกข้อมูลการจอตขบวนการในช่องจอต จะใช้แบบการบันทึกแผ่นป้ายทะเบียนรถโดยปกติ ในการเดินสังเกตที่จอตในพื้นที่ศึกษาให้ครบทั้งหมดแล้วบันทึกเลขทะเบียน จะใช้ช่วงเวลาระหว่าง 10-30 นาที ทำซ้ำจนครบช่วงเวลาที่กำหนด ตัวอย่างของแบบฟอร์มจะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 2.3

LICENSE PLATE CHECK FIELD DATA SHEET

City _____ Date 10 MAY 1978 Recorded by JONES Side of Street W
Street WRIGHT between 5th and 6th
Codes: 000 last three digits of license number. ✓ for repeat number from prior circuit ___ for empty space

Space and Regulation	Time circuit begins											
	07	07:30	08	08:30	09	09:30	10	10:30	11	11:30	12	12:30
5 th												
X-WALK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NPHC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1HRM	-	713	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
"M	531	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
"M	521	342	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DRIVEWAY	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1HRM	-	-	418	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
"M	117	220	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
"M	-	148	095	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
FIRE HYD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1HRM	042	-	216	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NPHC	-	-	-	714	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X-WALK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 th												

รูปที่ 2.3 แบบบันทึกสำหรับการสำรวจการจอดรถในช่องจอดด้วยการบันทึกป้ายทะเบียน

ที่มา: Roess, Prassas, and McShane(2004) อ้างถึงใน สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์

ตารางที่ 2.2 แบบฟอร์มตารางสรุปผลจากการเก็บข้อมูลปริมาณการจอดรถสะสมทั้งหมด

Block No.	Accumulation for interval (1,500 Total stalls)														
	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00
61	6	7	12	13	11	12	13	10	11	10	12	10	10	7	8
62	5	10	15	14	16	18	17	15	15	10	9	9	7	7	8
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
180	7	8	13	13	18	14	15	15	11	14	16	10	9	9	6
181	7	5	18	16	12	14	13	11	11	10	10	10	6	6	5
Total	806	900	1,106	1,285	1,311	1,300	1,410	1,309	1,183	1,002	920	935	970	726	694

(a) Summarizing field sheets for accumulation totals

Block face No.	Number of interval parked					
	1	2	3	4	5	6
61	28	.	.	.	.	.
62	32	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
180	24	15	12	10	3	0
181	35	17	11	9	4	2
Total	875	490	308	275	143	28

$\Sigma = 2,119$ total parkers observed

(b) Summarizing field sheets for duration distribution

ที่มา: Roess, Prassas, and McShane(2004) อ้างถึงใน สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์

จากข้อมูลตารางที่ 2.2 และสมการที่ (2.2) และสมการที่ (2.3) สามารถคำนวณระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการจอดรอ และอัตราการครอบครองช่องจอดรอ ได้ดังนี้

$$D = \frac{[(875 \times 1 \times 0.5) + (490 \times 2 \times 0.5) + (308 \times 3 \times 0.5) + (275 \times 4 \times 0.5) + (143 \times 5 \times 0.5) + (28 \times 6 \times 0.5)]}{2,119}$$

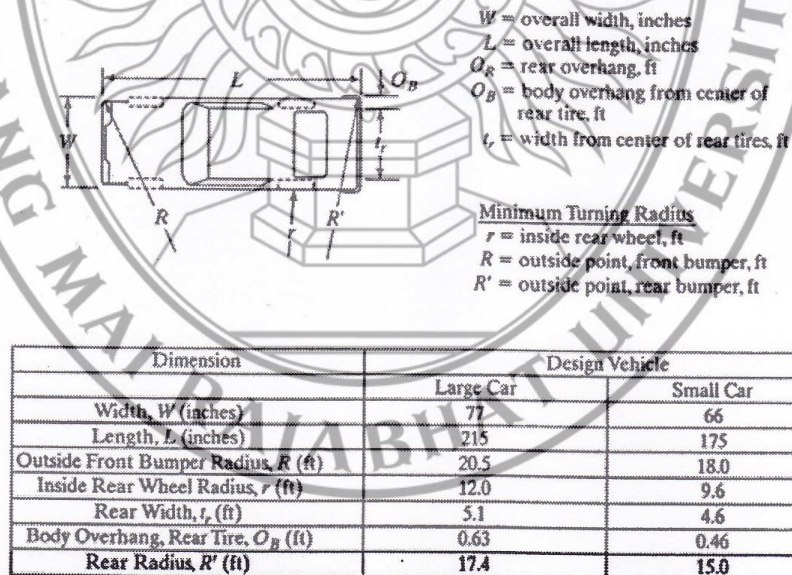
$$D = 1.12 \text{ ชั่วโมงต่อคัน}$$

และอัตราการครอบครองช่องจอดรอ หาได้จาก

$$TR = \frac{2,119}{1,500 \times 7} = 0.20 \text{ คันต่อช่องต่อชั่วโมง}$$

2.3.3 การออกแบบมิติของช่องจอดรอ

การออกแบบมิติ (Dimensions) ของช่องจอดรอ จะพิจารณารถยนต์ออกเป็น 2 ประเภทตามขนาด ได้แก่ รถยนต์ขนาดใหญ่ (Large cars) และรถยนต์ขนาดเล็ก (Small cars) โดยมีขนาดมาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ขนาดมาตรฐานของขนาดรถยนต์ที่ใช้ในการออกแบบ

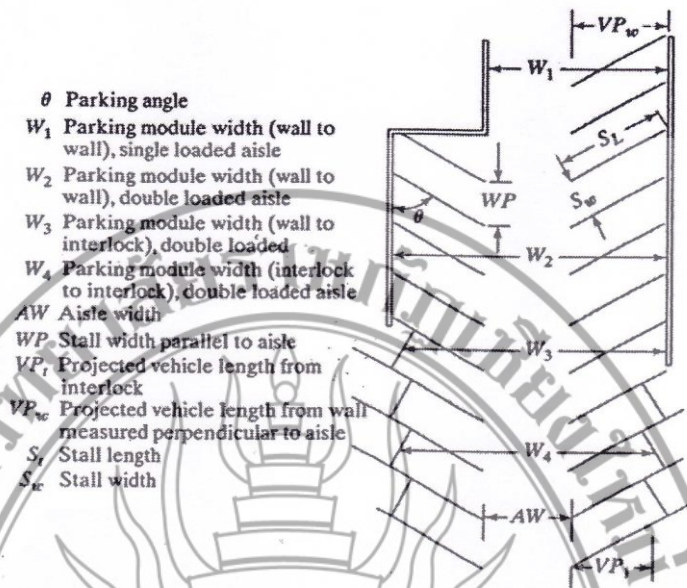
ที่มา: Roess, Prassas, and McShane (2004)

การออกแบบความกว้างของช่องจราจร จะต้องเผื่อช่องว่างไว้สำหรับการเปิดประตูรถช่องว่างที่ว่านี้จะมีขนาดน้อยที่สุดเท่ากับ 22 นิ้ว ไปจนถึง 26 นิ้ว จากรูปที่ 2.4 ดังนั้นสำหรับรถยนต์ขนาดใหญ่ ความกว้างของช่องจราจรจะอยู่ในช่วง $77 + 22 = 99$ นิ้ว (8.25 ฟุต) ถึง $77 + 26 = 103$ นิ้ว (8.58 ฟุต) สำหรับรถยนต์ขนาดเล็ก ความกว้างของช่องจราจรจะอยู่ในช่วง $66 + 22 = 88$ นิ้ว (7.3 ฟุต) ถึง $66 + 26 = 92$ นิ้ว (7.7 ฟุต) โดยทั่วไป ตามมาตรฐานการออกแบบความกว้างช่องจราจร มักกำหนดให้มีความกว้างเท่ากับ 7.6 ฟุต สำหรับรถยนต์ขนาดเล็ก หรืออาจตรวจสอบจากคู่มือที่แนะนำโดย The Institute of Transportation Engineers (1994) ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ความยาวของช่องจราจร คือ ระยะที่วัดขนานไปในทิศทางจราจรที่ทำมุมกับขอบตามที่กำหนด โดยทั่วไปจะมีค่าเท่ากับความยาวของรถที่ใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบ บวกด้วยช่องว่าง 6 นิ้ว ที่ต้องเผื่อไว้สำหรับกันชนรถ ดังนั้น จากรูปที่ 6.4 สำหรับรถยนต์ขนาดใหญ่ ความยาวช่องจราจรจะเท่ากับ $215 + 6 = 221$ นิ้ว (18.4 ฟุต) และสำหรับรถยนต์ขนาดเล็ก จะเท่ากับ $175 + 6 = 181$ นิ้ว (15.1 ฟุต) สำหรับความลึกของช่องจราจร คือ ความยาวของช่องจราจรที่วัดในแนวตั้งฉากกับขอบ โดยทั่วไป ถ้าช่องจราจรทำมุมใดๆ กับขอบ ความลึกของช่องจราจรจะสั้นกว่าความยาวของช่องจราจร ในกรณีที่ช่องจราจรทำมุม 90° กับขอบ ความลึกและความยาวของช่องจราจรจะมีขนาดเท่ากัน The Institute of Transportation Engineers (1994) ได้แนะนำแบบจำลองสำหรับออกแบบและวางผังที่จอดรถไว้ดังแสดงในรูปที่ 6.5 และ 6.6 และขอแนะนำสำหรับการวางผังที่จอดรถในกรณีที่มียานพาหนะขนาดเล็กและขนาดใหญ่มาใช้ที่จอดรถร่วมกัน ดังแสดงรูปที่ 2.7

ตารางที่ 2.3 ข้อกำหนดในการออกแบบความกว้างช่องจราจรสำหรับกลุ่มผู้ใช้บริการที่แตกต่างกัน (ดัดแปลงจาก สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์)

ระดับชั้นของพื้นที่จอดรถ	ความกว้างช่องจอด (ฟุต)	การครอบครองช่องจราจร			กลุ่มผู้ใช้บริการ
		ต่ำ	กลาง	สูง	
A	9.00			/	ผู้ใช้บริการเข้าพื้นที่ธนาคาร ร้านอาหารจานด่วน และผู้ใช้บริการที่จอดรถไว้นาน
B	8.75		/	/	ผู้ใช้บริการเข้าพื้นที่ ผู้เช่าเยี่ยมชมพื้นที่
C	8.50	/	/		ผู้เช่าเยี่ยมชมพื้นที่ พนักงานบริษัท ที่พักรักษา สโมสร สนามบิน โรงพยาบาล
D	8.25	/			อุตสาหกรรม ผู้เดินทางไปทำงาน มหาวิทยาลัย

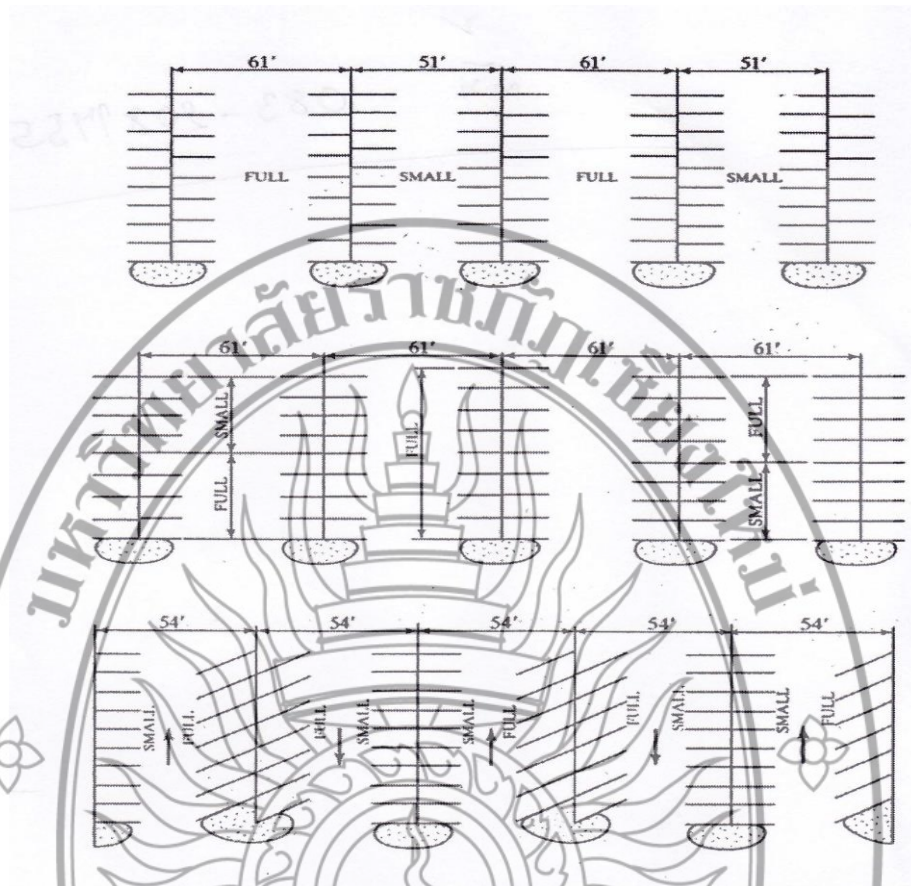


รูปที่ 2.5 องค์ประกอบของแบบจำลองพื้นที่จอดรถ

Basic Layout	Parking Class	S _w Stall Width (ft)	WP Stall Width (ft)	VP _w Stall Depth to Wall (ft)	VP _i Stall Depth to Interlock (ft)	AW Aisle Width (ft)	Modules	
							W ₂ Wall to Wall (ft)	W ₄ Interlock to Interlock (ft)
Large Cars								
2-Way Aisle-90°	A	9.00	9.00	17.5	17.5	26.0	61.0	61.0
	B	8.75	8.75	17.5	17.5	26.0	61.0	61.0
	C	8.50	8.50	17.5	17.5	26.0	61.0	61.0
	D	8.25	8.25	17.5	17.5	26.0	61.0	61.0
2-Way Aisle-60°	A	9.00	10.4	18.0	16.5	26.0	62.0	59.0
	B	8.75	10.1	18.0	16.5	26.0	62.0	59.0
	C	8.50	9.8	18.0	16.5	26.0	62.0	59.0
	D	8.25	9.5	18.0	16.5	26.0	62.0	59.0
1-Way Aisle-75°	A	9.00	9.3	18.5	17.5	22.0	59.0	57.0
	B	8.75	9.0	18.5	17.5	22.0	59.0	57.0
	C	8.50	8.8	18.5	17.5	22.0	59.0	57.0
	D	8.25	8.5	18.5	17.5	22.0	59.0	57.0
1-Way Aisle-60°	A	9.00	10.4	18.0	16.5	18.0	54.0	51.0
	B	8.75	10.1	18.0	16.5	18.0	54.0	51.0
	C	8.50	9.8	18.0	16.5	18.0	54.0	51.0
	D	8.25	9.5	18.0	16.5	18.0	54.0	51.0
1-Way Aisle-45°	A	9.00	12.7	16.5	14.5	15.0	48.0	44.0
	B	8.75	12.4	16.5	14.5	15.0	48.0	44.0
	C	8.50	12.0	16.5	14.5	15.0	48.0	44.0
	D	8.25	11.7	16.5	14.5	15.0	48.0	44.0
Small Cars*								
2-Way Aisle-90°	A/B	8.0	8.0	15.0	15.0	21.0	51.0	51.0
	C/D	7.5	7.5	15.0	15.0	21.0	51.0	51.0
2-Way Aisle-60°	A/B	8.0	9.3	15.4	14.0	21.0	52.0	50.0
	C/D	7.5	8.7	15.4	14.0	21.0	52.0	50.0
1-Way Aisle-75°	A/B	8.0	8.3	16.0	15.1	17.0	49.0	47.0
	C/D	7.5	7.8	16.0	15.1	17.0	49.0	47.0
1-Way Aisle-60°	A/B	8.0	9.3	15.4	14.0	15.0	46.0	43.0
	C/D	7.5	8.7	15.4	14.0	15.0	46.0	43.0
1-Way Aisle-45°	A/B	8.0	11.3	14.2	12.3	13.0	42.0	38.0
	B/C	7.5	10.6	14.2	12.3	13.0	42.0	38.0

รูปที่ 2.6 ขนาดขององค์ประกอบพื้นที่จอดรถรูปแบบต่างๆ

ที่มา: The Institute of Transportation Engineers, Guideline for parking Facility Location and Design: A Recommended Practice of the ITE, Washington DC., 1994 อ้างถึงใน Roess, Prassas, and McShane (2004)



รูปที่ 2.7 การวางผังพื้นที่จอดรถและรูปแบบของช่องจอดรถในกรณีที่มีขนาดยานขนาดเล็กและขนาดใหญ่มาใช้ในการจอดรถร่วมกัน

ที่มา: The Institute of Transportation Engineers, Guideline for parking Facility Location and Design: A Recommended Practice of the ITE, Washington DC., 1994 อ้างถึงใน Roess, Prassas, and McShane (2004)

2.4 ระบบควบคุมการจราจร

ระบบควบคุมการจราจรเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องมีวิธีการและมาตรการเพื่อช่วยให้การเคลื่อนที่ของระบบเป็นไปอย่างรวดเร็ว คล่องตัวและปลอดภัย ปัญหาการจราจรที่เกิดขึ้นโดยส่วนใหญ่เกิดจากปริมาณยานที่มีมากเกินไปจนเกินความจุหรือความสามารถของถนนที่จะรับได้ สาเหตุถัดมาคือการฝ่าฝืนกฎจราจรของผู้ใช้รถ

การจัดระบบการจราจรเพื่อให้การไหลเวียนของการจราจรมีประสิทธิภาพ เกิดความคล่องตัวและปลอดภัย ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ควบคุมชนิดต่างๆ เช่น ป้ายจราจร (Traffic signs) เครื่องหมายจราจรบนผิวทางและขอบทาง (Traffic marking) ไฟสัญญาณจราจร (Traffic signals) อุปกรณ์ดังกล่าวเจ้าหน้าที่และหน่วยงานที่กฎหมายให้สิทธิ์เป็นผู้กำหนดเพื่อ

บังคับ (Regulate) เตือน (Warning) แนะนำ (Guide) ในรายงานวิจัยฉบับนี้จะศึกษาและตรวจสอบและเสนอแนวทางในส่วนของการจราจรและเครื่องหมายจราจรบนผิวทางและขอบทาง

2.4.1 ป้ายจราจร (Traffic signs)

ป้ายจราจร หมายถึง อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บนเสาถาวรหรือสิ่งที่ย้ายได้ และใช้ตัวหนังสือหรือสัญลักษณ์เป็นสื่อ ส่งความหมาย (Messages) ถึงการบังคับ เตือน หรือแนะนำผู้ใช้รถใช้ถนน โดยป้ายจราจรสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ป้ายบังคับ ป้ายเตือน และป้ายแนะนำ ซึ่งแต่ละประเภทมีขนาด สี และสถานที่ใช้ต่างกันออกไป สำหรับป้ายจราจรที่ใช้กันเป็นประจำ มักจะออกแบบไว้เป็นมาตรฐานสากล เช่น ป้ายบังคับลักษณะจะกลม มีกรอบสีแดงพื้นสีขาว เครื่องหมายสีดำ ป้ายเตือนมีลักษณะรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนวางมุมขึ้น มีกรอบสี-ดำ พื้นสีเหลือง เครื่องหมายสีดำ เป็นต้น

2.4.1.1 หลักการติดตั้งป้ายจราจร

- 1) ป้ายจราจรจะต้องติดตั้งให้ห่างกันเพียงพอสำหรับการตัดสินใจ ขึ้นอยู่กับความเร็วของการจราจร โดยปกติจะติดตั้งป้ายจราจรทางด้านซ้ายของผิวจราจรยกเว้นป้ายห้ามแซง
- 2) การติดตั้งที่เสาหรือที่ติดตั้งป้ายสำหรับการจราจรในทิศทางหนึ่ง ห้ามติดตั้งป้ายแนะนำรวมกับป้ายประเภทอื่น นอกจากที่กำหนดไว้โดยเฉพาะ, ไม่ควรติดตั้งป้ายบังคับหรือป้ายเตือนเกิน 1 ป้ายยกเว้นป้ายเตือนความเร็วที่ใช้ติดตั้งร่วมกับป้ายเตือนอื่น ๆ, การติดตั้งป้ายบังคับและป้ายเตือนร่วมกัน จะต้องเป็นป้ายที่มีความหมายเสริมกันและป้ายหยุดให้ติดตั้งเดียว
- 3) การปักป้ายต้องปักเข้าหาทิศทางของขบวน โดยติดตั้งให้เอียงออกจากแนวตั้งฉากการจราจรประมาณ 5 องศา เพื่อป้องกันการสะท้อนแสงจากไฟหน้ารถในตอนกลางคืน
- 4) การติดตั้งป้ายบังคับไม่มีหลักเกณฑ์แน่นอนตายตัว โดยทั่วไปแล้วตำแหน่งของป้ายบังคับจะอยู่ที่จุดเริ่มต้นของการบังคับ สำหรับขอบเขตการบังคับอาจจะอยู่เฉพาะบริเวณที่ติดตั้งป้าย เช่น ป้ายห้ามกลับรถ หรือทอดระยะห่างต่อไปจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างอื่น หรือมีป้ายยกเลิกการบังคับ เช่น ป้ายจำกัดความเร็ว และป้ายห้ามเลี้ยว เป็นต้น
- 5) การติดตั้งป้ายเตือน ควรติดตั้งทางซ้ายมือของถนนตรงตำแหน่งที่ผู้ขับขี่สามารถอ่านและปฏิบัติตามป้ายได้ทันเวลา อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งป้ายเตือนไม่ควรบดบังทัศนวิสัยทั้งทางด้านหน้าและด้านข้างของผู้ขับขี่ ในบางกรณีอาจมีการติดตั้งป้ายซ้ำทางขวาของถนน โดยเฉพาะถนนที่มีการเดินทางเดียวหรือถนนที่มีความกว้างมาก ๆ
- 6) การติดตั้งป้ายแนะนำไม่มีหลักเกณฑ์แน่นอนตายตัว โดยทั่วไปแล้วตำแหน่งของป้ายแนะนำควรสอดคล้องกับความต้องการของแต่ละจุด

2.4.1.2 ระยะติดตั้ง และความสูงของป้ายจราจร

1) ระยะติดตั้งตามแนวขวางของป้ายจราจร (X) สำหรับถนนในเมืองจะต้องมีระยะห่างจากเส้นขอบทางไม่น้อยกว่า 0.3 เมตร

2) ระยะติดตั้งตามแนวยาวของป้ายจราจร (Y) ในการติดตั้งป้ายบังคับให้ติดในที่ซึ่งต้องการบังคับหรือห้ามกระทำการนั้น เช่นป้ายหยุดให้ติดตั้งใกล้จุดที่ต้องการให้รถหยุดป้ายบังคับบางป้ายให้ติดตั้งซ้ำกันเป็นช่วง ๆ ตลอดระยะทางที่ต้องการบังคับนั้น ๆ ป้ายแนะนำให้ติดตั้งก่อนที่จะถึงทางแยกเพื่อให้ผู้ขับขี่มีเวลาพอในการเลือกเส้นทางก่อนที่จะถึงจุดที่ต้องการจะเตือนผู้ขับขี่

3) ความสูงของป้ายจราจร (Z) สำหรับป้ายที่ติดตั้งในเมืองหรือในที่ซึ่งคาดว่าจะมีสิ่งกีดขวางในระดับสายตา ส่วนล่างของป้ายอันล่างสุดที่เป็นป้ายเดียวหรือเกิน 1 ป้ายติดตั้งบนที่เดียวกันต้องสูงจากขอบผิวจราจรไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร ในกรณีติดตั้งป้ายตรงเสาไฟจราจรได้ ส่วนป้ายเตือนสิ่งกีดขวางให้ขอบล่างสุดของป้ายสูงจากผิวจราจร 0.5 เมตร



รูปที่ 2.8 แสดงระยะติดตั้งและความสูงของป้ายจราจร (อ้างอิงใน เลียมพล สมสุข)

การติดตั้งป้ายจราจรจะต้องติดตั้งให้ถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน และเกณฑ์ในการติดตั้งป้ายจราจรที่พบบริเวณสถานศึกษา แสดงดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์ในการติดตั้งป้ายจราจร (เฉพาะที่เขตบริเวณสถานศึกษา)

ชื่อป้าย	Z(m)	X(m)	Y(m)
หยุด (บ1)	>2.0	>0.3	ทั่วไป 1.2-10 ก่อนถึงขอบทางข้าม 1.20 บริเวณทางตัดรถไฟ 5-10
ห้ามเข้า (บ5)	>2.0	>0.3	ติดตั้งตรงจุดเริ่มบังคับ
ห้ามเลี้ยวซ้าย (บ8)	>2.0	>0.3	3 – 5
ห้ามเลี้ยวขวา (บ9)	>2.0	>0.3	3 – 5
ห้ามรถยนต์ (บ14)	>2.0	>0.3	ติดตั้งตรงจุดเริ่มบังคับ
ให้เลี้ยวซ้าย(บ43)	>2.0	>0.3	0 – 50
ให้เลี้ยวขวา(บ44)	>2.0	>0.3	0 – 50
ให้ตรงไปหรือเลี้ยวซ้าย(บ46)	>2.0	>0.3	0 – 50
เตือนรถกระโดด (ต35)	=1.20	>0.3	ติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงจุดเตือน
เตือนจุดกลับรถ(ต50)	=1.20	>0.3	ติดตั้งล่วงหน้าก่อนถึงจุดเตือน

2.4.1.3 ลักษณะป้ายจราจร

ลักษณะรูปร่างป้ายจราจรโดยทั่วไปจะมีลักษณะแตกต่างกันในการใช้งานแต่ละประเภท เช่น ป้ายบังคับจะมีลักษณะทรงกลม ยกเว้นป้ายหยุดมีลักษณะแปดเหลี่ยมด้านเท่าและป้ายให้ทางมีลักษณะสามเหลี่ยม ป้ายให้ข้อมูลมีลักษณะสี่เหลี่ยม เป็นต้น

สัญลักษณ์จะมีลักษณะต่างกันในแต่ละป้าย เช่น ป้ายหยุดจะมีอักษรคำว่า “หยุด” บนป้าย ป้ายบังคับเลี้ยวซ้ายจะมีรูปลูกศรชี้ไปทางซ้าย เป็นต้น

ขนาดป้ายจราจรจะมีขนาดแตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้งาน โดยมีขนาดเล็กที่สุด 45 เซนติเมตร ถึงขนาดใหญ่ที่สุด 120 เซนติเมตร

ลักษณะป้ายจราจรจะต้องมีลักษณะถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานและเกณฑ์ลักษณะป้ายจราจรที่พบบริเวณสถานศึกษา (ในงานวิจัยนี้จะทำการเปรียบเทียบลักษณะป้ายจราจร 3 อย่างด้วยกัน คือ ขนาด รูปร่างและสัญลักษณ์บนป้าย) แสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์กำหนดลักษณะป้ายจราจร (เฉพาะที่เขตบริเวณสถานศึกษา)

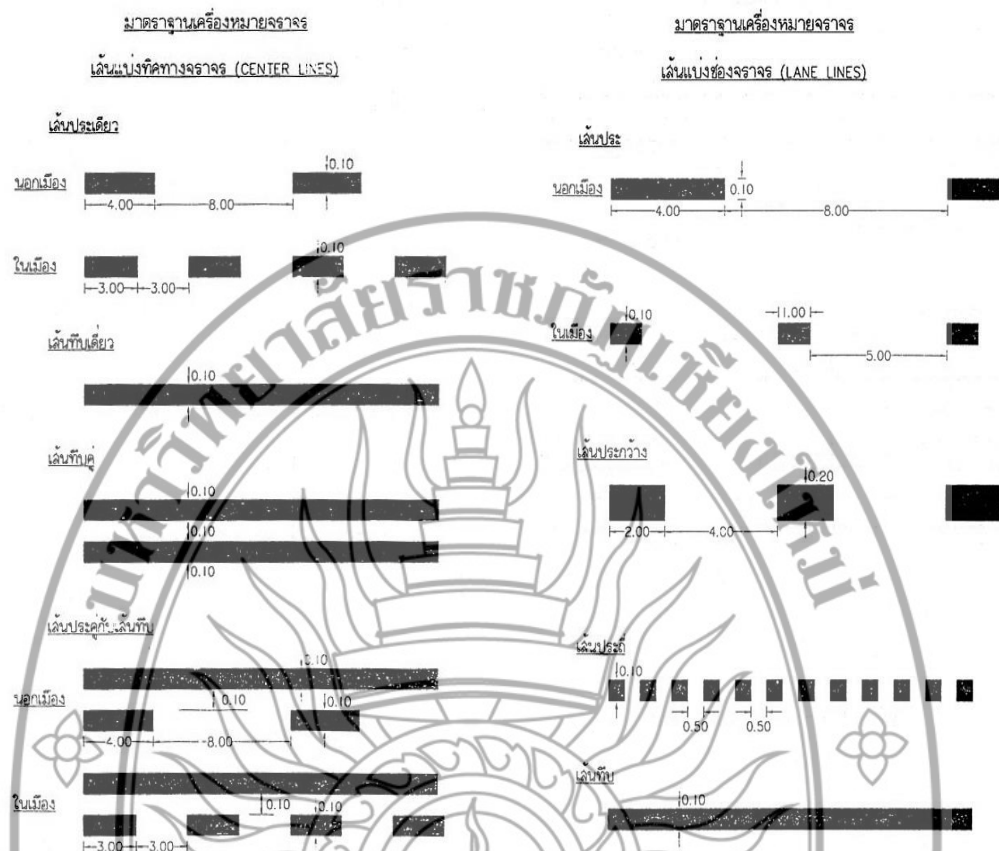
ชื่อป้าย	ขนาด(cm)	รูปร่าง	สัญลักษณ์
หยุด (บ1)	45, 60, 75, 90 และ 120	แปดเหลี่ยม ด้านเท่า	
ห้ามเข้า (บ5)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	
ห้ามเลี้ยวซ้าย (บ8)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	
ห้ามเลี้ยวขวา (บ9)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	
ห้ามจอดรถ (บ29)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	
ให้เลี้ยวซ้าย(บ43)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	
ให้เลี้ยวขวา(บ44)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	
ให้ตรงไปหรือเลี้ยวซ้าย(บ46)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	
เตือนรถกระโดด (ต35)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	
เตือนจุดกลับรถ (ต50)	45, 60, 75, 90 และ 120	ทรงกลม	

2.4.2 เครื่องหมายจราจร (Markings)

เครื่องหมายจราจร คือเส้น สัญลักษณ์ ลาย ข้อความ ตัวเลข หรืออุปกรณ์อื่นๆที่ใช้หรือติดตั้งบนผิวทางหรือขอบทาง เพื่อบังคับ เตือน และแนะนำผู้ขับขี่ โดยทั่วไปเครื่องหมายจราจรมักมีสีขาวหรือสีเหลือง เพราะสีดังกล่าวตัดกับสีของพื้นทาง ทำให้เครื่องหมายมีความชัดเจน ข้อจำกัดคือ ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดถ้าถนนเปียกหรือมีฝุ่นมาก ต้องบำรุงรักษาบ่อยเนื่องจากการสึกกร่อนจากการจราจร อาจถูกการจราจรบดบังทำให้ไม่เห็นเครื่องหมาย วัสดุที่นำมาใช้เครื่องหมายจราจรบางประเภทจะทำให้ถนนลื่น ไม่สามารถใช้ได้กับถนนที่ไม่มีผิวทาง ส่วนข้อดีคือสามารถให้ข้อมูลกับผู้ขับขี่ได้ต่อเนื่อง เครื่องหมายจราจรแบ่งออกเป็น 5 ประเภท

2.4.2.1 เครื่องหมายจราจรบนผิวทางตามแนวทางเดินรถ (Longitudinal pavement markings) ใช้แบ่งทิศทางการจราจร แบ่งช่องทางการจราจร และเป็นเส้นขอบทางบริเวณที่ทัศนวิสัยไม่ดี ใช้ตามความยาวของถนนมีความกว้าง 10 เซนติเมตร ถ้าปริมาณจราจรต่ำกว่า 100 คันต่อวัน อาจใช้ขนาดกว้าง 7.5 เซนติเมตร ตามมาตรฐานเครื่องหมายจราจร การแบ่งทิศทางการจราจร และเส้นแบ่งช่องจราจร รูปที่ 2.9 สามารถนำมาสรุปได้ 5 ลักษณะดังนี้

- 1) เส้นประ มีลักษณะเป็นเส้นที่ยาวไม่ติดต่อกันไปตามแนวยาวของผิวทาง โดยให้เว้นช่องไว้ตามระยะที่กำหนด ตามกฎหมายอนุญาตให้เปลี่ยนช่องจราจรหรือแซงได้
- 2) เส้นทึบ มีลักษณะเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกันไปตามแนวยาวของผิวทาง ตามกฎหมายไม่อนุญาตให้แซงผ่านแนวเส้นทึบโดยเด็ดขาด โดยทั่วไปถนน 2 ช่องจราจรจะมีการติดตั้งเส้นแบ่งทิศทางการจราจรและเส้นห้ามแซงเมื่อปริมาณจราจรมากกว่า 300 คันต่อวัน ทั้งนี้ถนนควรมีความกว้างมากกว่า 5.0 เมตร
- 3) เส้นประคู่กับเส้นทึบ เส้นทั้งสองอยู่ห่างกันเท่ากับความกว้าง (10 เซนติเมตร) ตามกฎหมายอนุญาตให้ขูดยานด้านที่อยู่ติดกับเส้นประแซงได้
- 4) เส้นประกว้าง มีลักษณะเป็นเส้นที่มีความกว้างกว่าเส้นประธรรมดา 2 เท่า กำหนดให้ยาว 2 เมตร เว้นช่วง 4 เมตร ใช้แสดงการรวมเข้าหรือการแยกออกของการจราจร
- 5) เส้นประถี่ มีความกว้างเท่ากับเส้นประธรรมดา กำหนดให้ยาว 50 เซนติเมตร เว้น 50 เซนติเมตร ใช้แบ่งช่องจราจรบริเวณทางแยก



รูปที่ 2.9 มาตรฐานเครื่องหมายจราจร

2.4.2.2 เครื่องหมายจราจรบนผิวทางตามขวาง (Transverse pavement markings) มีลักษณะการใช้งานดังนี้

- 1) **เส้นหยุด (Stop line)** เป็นเส้นทึบสีขาว ทาตามแนวขวางกับถนน ใช้ประกอบกับเครื่องหมายอื่นๆ เช่น ป้ายหยุด ไฟสัญญาณและทางข้าม ขนาดเส้นหยุดกว้าง 30-60 เซนติเมตร ขึ้นกับความเร็วของการจราจร ณ ที่นั้น

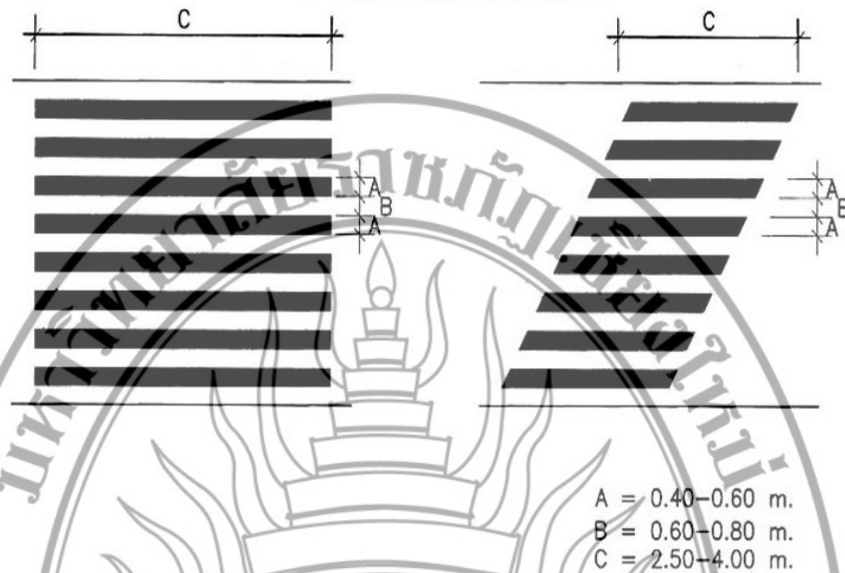
- 2) ทางคนข้าม (Crosswalks) การพิจารณาจัดทำทางข้ามถนนควรอยู่ในบริเวณทางแยกย่านชุมชน โดยเฉพาะทางแยกที่มีการติดตั้งสัญญาณไฟควบคุมการจราจร หรือมีป้ายหยุด หรืออาจจะเป็นบริเวณที่มีคนข้ามเป็นจำนวนมาก เช่น ปากซอยที่มีผู้คนอาศัยอยู่หนาแน่น บริเวณที่มีป้ายรับส่งผู้โดยสาร ฯลฯ ลักษณะของทางคนข้ามเป็นเส้นที่บาทด้วยสีขาวมี 2 ลักษณะ

- 2.1) ทาแบ่งแนวคนข้ามขนานกัน มีระยะห่าง 2.5-4 เมตร

- 2.2) ทาแบบทางม้าลาย ขนานกันแต่ละเส้นมีความกว้าง 40-60

เซนติเมตร ทาว์นช่วง 60-80 เซนติเมตร ความยาว 2.5-4 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 2.10

มาตรฐานเครื่องหมายจราจร ทางคนข้ามแบบทางม้าลาย



รูปที่ 2.10 มาตรฐานเครื่องหมายจราจร ทางคนข้ามแบบทางม้าลาย

2.3) เขตที่จอดรถ(Parking space marking) ใช้เส้นทึบสีขาวกว้าง 10 เซนติเมตรทาบนผิวทางเพื่อกำหนดบริเวณจอดรถให้เป็นไปอย่างมีระเบียบเรียบร้อย

2.4) ใช้ในงานลักษณะอื่นๆ เช่น ลูกศร ข้อความ และเครื่องหมายบนผิวทางแนะนำเตือน บังคับยวดยาน เช่น หยุด ห้ามหยุด

2.4.2.3 เครื่องหมายจราจรบนเส้นขอบทาง (Curb marking) ใช้วิธีการทาสีสลับกันบนเส้นขอบทาง เพื่อแสดงตำแหน่งของเส้นขอบทาง หรือควบคุมการจอดรถ

1) สีขาวสลับดำ แสดงเส้นขอบทาง ใช้ในบริเวณที่ต้องการเน้นให้มองเห็นชัดเจน เช่น บริเวณสะพาน ทางโค้ง ดูแสดงในรูปที่ 2.11

2) สีแดงสลับขาว แสดงบริเวณห้ามหยุดและห้ามจอด

3) สีเหลืองสลับขาว แสดงบริเวณห้ามจอด แต่อนุญาตให้หยุดรับส่งผู้โดยสารหรือสิ่งของชั่วคราว

2.4.2.4 เครื่องหมายแสดงตำแหน่งวัตถุ (Object marking) ทาสีขาวสลับดำบนผิวทางหรือใกล้ผิวทางที่อาจจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายได้ ผู้ขับขี่ยวดยานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน เช่น บริเวณหัวสะพาน ตอม่อ เสาหรือกำแพง เสาบริเวณทางโค้ง สีที่ใช้อาจจะเลือกใช้สีสะท้อนแสง

2.4.2.5 เครื่องหมายนำทาง (Delineators) ทาสีสะท้อนแสงให้เห็นได้ในเวลากลางคืน ในสภาวะขมุกขมัว ใช้เป็นเครื่องช่วยแนะนำทาง ความสูงของจุดที่ทาอยู่สูงจากผิวไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร เห็นได้ชัดเจนโดยเฉพาะบนเสาหลักทางโค้งและราวกันถนน

