กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

คู่มือปรับปรุงกายภาพ ทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง

กรมทางหลวงชนบท

กระทรวงคมนาคม

คู่มือปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง
กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม

คู่มือปรับปรุงกายภาพ ทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง

กรมทางหลวงชนบท

กระทรวงคมนาคม

คำนำ

ตามพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2549 และแผนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กำหนดให้กรมทางหลวงชนบทกำหนดมาตรฐาน ควบคุมทางวิชาการ และเป็นพี่เลี้ยงด้านงานทาง เพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถบริหารจัดการและพัฒนา ทางหลวงท้องถิ่นให้เกิดความสะดวกและปลอดภัยแก่ประชาชน

เนื่องจากปัญหาการจราจรที่ติดขัดเพิ่มมากขึ้นบนทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง ซึ่งมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงมากขึ้นเป็นอุปสรรคที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยรวม กรมทางหลวงชนบท จึงได้ร่วมกับมหาวิทยาลัยขอนแก่นทำการศึกษาและจัดทำคู่มือปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมืองขึ้น เพื่อศึกษาแนวทางแก้ไขและป้องกันปัญหาจราจรของทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง อันเนื่องจากสภาพด้านกายภาพของถนน เพื่อลดปัญหาความล่าช้าในการเดินทางและเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้รถใช้ถนนซึ่งมีการรวบรวมทฤษฎี ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง และการศึกษาวิเคราะห์จากสภาพปัญหาในพื้นที่จริง แล้วจัดทำเป็นคู่มือสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเผยแพร่ความรู้ และนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างศักยภาพให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยได้จำแนกสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาในกรณีต่างๆ เช่น การปรับปรุงลักษณะกายภาพถนนและทางแยก การปรับปรุงการบริหารจัดการถนน/ทางแยก และการปรับปรุงถนนบริเวณพื้นที่เฉพาะ ซึ่งครอบคลุมสภาพปัญหาที่หลากหลาย ทั้งรูปแบบปัญหาและขนาดพื้นที่เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมืองอย่างเป็นรูปธรรม

กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารและบุคลากรด้านช่างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการปฏิบัติงานเพื่อปรับปรุงพัฒนาทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง ตลอดจนผู้ที่สนใจสำหรับใช้ประกอบในการศึกษา ค้นคว้า และอ้างอิงต่อไป

(นายชาติชาย ทิพย์สุนาวี)
อธิบดีกรมทางหลวงชนบท

สารบัญ

สารบัญ	I
สารบัญรูปภาพ	IV
สารบัญตาราง	XIV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 แผนการดำเนินงานโครงการ	2
1.4 นิยามและทฤษฎีด้านวิศวกรรมจราจร	3
1.5 หลักการออกแบบและมาตรฐานด้านวิศวกรรมจราจร	3
1.6 คำอธิบายการใช้คู่มือ	6
1.7 สรุปผลการดำเนินงาน	8
บทที่ 2 การปรับปรุงลักษณะกายภาพถนนและทางแยก (P)	9
P1 ถนน ไหล่ทาง และเกาะกลาง	9
P1a การลดช่องจราจรอย่างกะทันหัน	9
P1b ความกว้างของถนน	13
P1c ผิวทางและไหล่ทาง	20
P1d เกาะกลางถนน	30
P2 ลักษณะวงเลี้ยว	35
P2a วงเลี้ยวแคบสำหรับการเลี้ยวรถบริเวณทางแยก	35
P2b วงเลี้ยวแคบสำหรับการกลับรถบริเวณจุดกลับรถ	45
P3 การวิเคราะห์ระยะมองเห็นปลอดภัย	52
P3a ระยะหยุดมองเห็นปลอดภัย (Stopping Sight Distance) ไม่เพียงพอ	52
P3b ระยะมองเห็นปลอดภัยที่ทางแยก (Intersection Sight Distance) ไม่เพียงพอ	57

สารบัญ (ต่อ)

P4	กายภาพทางเดินเท้า	64
	P4a สิ่งกีดขวางทางเท้า	64
	P4b กายภาพทางเท้า	67
	P4c ลักษณะทางม้าลาย	71
P5	ไฟฟ้าส่องสว่าง	78
	P5a ไฟฟ้าส่องสว่างชำรุดและไม่เพียงพอ	78
P6	แนวเส้นจุดตัดบนทางแยก	86
	P6a แนวเส้นจุดตัดบนทางแยก	86
P7	การออกแบบและปรับปรุงทางแยก	89
	P7a เกาะกลางบริเวณแยก	89
	P7b เส้นทางคนข้ามที่ทางแยก และ ลาดทางบริเวณทางเท้า	92
P8	การออกแบบและปรับปรุงวงเวียน	97
	P8a รูปแบบวงเวียน	97
	P8b เส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้า	102
บทที่ 3	**การปรับปรุงการบริหารจัดการถนนและทางแยก (M)**	105
M1	ป้ายและเครื่องหมายจราจร	105
	M1a ป้ายชำรุด/ไม่มีป้ายจราจร/ไม่มีป้ายชื่อถนน	105
	M1b ตำแหน่งการติดตั้ง	109
M2	การจอดรถ	117
	M2a ลักษณะการจอดรถ	117
	M2b สร้างลาดทางเพื่อเชื่อมทางเข้า-ออกที่พัก	123
M3	การจัดการทางเท้า	128
	M3a วางสินค้ากีดขวางทางเท้า	128
M4	เส้นจราจร	134
	M4a เส้นจราจรไม่ชัดเจน	134
	M4b การแบ่งเส้นจราจรไม่สอดคล้องกับการเดินรถ	139
	M4c เส้นจราจรสำหรับรถจักรยานยนต์บริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจร	148

สารบัญ (ต่อ)

M5 สัญญาณไฟจราจร 151

M5a จังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจรไม่สอดคล้องกับปริมาณจราจร 151

M6 การจัดการทางแยก 172

M6a เส้นแบ่งช่องจราจร 172

M6b การห้ามจอดรถบริเวณทางแยก 175

M7 การจัดการวงเวียน 177

M7a เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง 177

M7b ป้ายจราจร 180

บทที่ 4 การปรับปรุงถนนและทางแยกพื้นที่เฉพาะ (S) 183

S1 บริเวณหน้าโรงเรียน/สถานศึกษา 183

S1a ป้ายและเครื่องหมายจราจร 183

S1b การจอดรถ 188

S1c การจัดการด้านร้านค้าบริเวณด้านหน้าโรงเรียน 193

S1d ทางเดินข้ามสำหรับนักเรียน 198

S2 บริเวณตลาด 200

S2a ป้ายและเครื่องหมายจราจร 200

S2b การจอดรถ 204

S2c การแบ่งช่องจราจร 209

S2d สิ่งกีดขวางบนทางเดินเท้า 214

S2e ความกว้างถนนและช่องจราจร 219

S3 บริเวณตัดทางรถไฟ 225

S3a ป้ายจราจร 225

S3b เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง 231

S3c ระยะมองเห็นปลอดภัย 235

S3d เครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟ 238

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.3-1	แผนการดำเนินงานโครงการ	2
รูปที่ P1a-1	ปัญหาการลดช่องจราจรอย่างกะทันหัน	9
รูปที่ P1a-2	ภาพตัวอย่างการติดตั้งป้ายและอุปกรณ์เตือนบริเวณช่วงถนนที่มีการลดช่องจราจร	10
รูปที่ P1a-3	แสดงตำแหน่งการออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจรจาก 4 ช่องจราจรเป็น 2 ช่องจราจร	10
รูปที่ P1a-4	แสดงตำแหน่งการออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจรจาก 6 ช่องจราจรเป็น 4 ช่องจราจร	11
รูปที่ P1b-1	ปัญหาความกว้างของถนนไม่เหมาะสม	13
รูปที่ P1b-2	ปัญหาถนนแคบจากการจอดรถข้างทาง	13
รูปที่ P1b-3	ตัวอย่างที่จอดรถข้างทาง (On-Street Parking)	14
รูปที่ P1b-4	แนวทางการแก้ปัญหาความกว้างช่องจราจร	14
รูปที่ P1b-5	ความกว้างของถนนสายหลักแบบไม่มีช่องจราจรจอด	15
รูปที่ P1b-6	ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง	15
รูปที่ P1b-7	ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง	15
รูปที่ P1b-8	ความกว้างของถนนสายรองแบบไม่มีช่องจราจรจอด	16
รูปที่ P1b-9	ความกว้างของถนนสายรองแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง	16
รูปที่ P1b-10	ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง	16
รูปที่ P1b-11	ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบไม่มีช่องจราจรจอด	17
รูปที่ P1b-12	ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง	17
รูปที่ P1b-13	ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง	17
รูปที่ P1b-14	ขนาดช่องจราจรแบบช่องจอดรถข้างทาง	18
รูปที่ P1b-15	ขนาดของป้ายและระยะการติดตั้งป้ายวันคู่ วันคี่	19
รูปที่ P1c-1	มีสิ่งกีดขวางบนผิวทาง/ไหล่ทาง	20
รูปที่ P1c-2	ผิวทาง/ไหล่ทางชำรุด ขรุขระ เป็นหลุมเป็นบ่อ	20
รูปที่ P1d-1	เกาะกลางไม่มีช่องสำหรับรอกลับรถ	30
รูปที่ P1d-2	ตำแหน่งเปิดเกาะตรงกับทางแยก	31
รูปที่ P1d-3	ตัวอย่างช่องรอกลับรถบริเวณเกาะกลางถนน	32

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ P1d-4	ขนาดและระยะต่างๆ บริเวณจุดกลับรถ	33
รูปที่ P1d-5	รูปแบบของจุดกลับรถ	34
รูปที่ P2a-1	แสดงระยะวงเลี้ยวไม่เพียงพอสำหรับรถยนต์และรถบรรทุก	35
รูปที่ P2a-2	แสดงการทดสอบวงเลี้ยวของรถยนต์บริเวณห้าแยกพนัสนิคม	36
รูปที่ P2a-3	รูปแสดงการแก้ไขปัญหาโดยการขยายช่องจราจรบริเวณทางแยก เพื่อรองรับวงเลี้ยวของรถขนาดใหญ่	36
รูปที่ P2a-4	รูปแสดงการเลี้ยวของรถยนต์ส่วนบุคคล	39
รูปที่ P2a-5	รูปแสดงการเลี้ยวของรถโดยสารประจำทาง (รถทัวร์)	40
รูปที่ P2a-6	รูปแสดงการเลี้ยวของรถบรรทุกขนาดเล็ก 6 ล้อ	41
รูปที่ P2a-7	รูปแสดงการเลี้ยวของรถบรรทุก 10 ล้อ	42
รูปที่ P2a-8	รูปแสดงการเลี้ยวของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ	43
รูปที่ P2b-1	แสดงกายภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการกลับรถ	45
รูปที่ P3a-1	แสดงภาพของบริเวณที่มีระยะมองเห็นปลอดภัยไม่เพียงพอ	52
รูปที่ P3a-2	ตัวอย่างกระจกโค้ง	53
รูปที่ P3a-3	ตัวอย่างการติดตั้งกระจกโค้ง	54
รูปที่ P3b-1	แสดงภาพของทางแยกที่มีระยะมองเห็นปลอดภัยไม่เพียงพอ	57
รูปที่ P3b-2	แสดงภาพการตัดต้นไม้ที่กีดขวางการมองเห็นบริเวณทางแยก	58
รูปที่ P3b-3	แสดงภาพการตัดต้นไม้ที่กีดขวางการมองเห็นบริเวณทางแยก	58
รูปที่ P3b-4	ตัวอย่างป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนถึงทางแยก	59
รูปที่ P3b-5	แสดงภาพหน้าตัดแบบต่างๆของสันชะลอความเร็วประเภทอุปกรณ์ speed humps	60
รูปที่ P3b–6	การเปรียบเทียบสันชะลอความเร็ว Speed bump	60
รูปที่ P3b-7	Approach Sight Triangle	61
รูปที่ P3b-8	Departure Sight Triangle	61
รูปที่ P4a-1	สิ่งกีดขวางและป้ายบนทางเท้า	64
รูปที่ P4a-2	สิ่งกีดขวางและป้ายบนทางเท้า	65

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ P4a-3	การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้าที่เป็นป้ายเสาเดี่ย	65
รูปที่ P4a-4	การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้าที่เป็นป้ายเสาคู่	66
รูปที่ P4a-5	การติดตั้งอุปกรณ์บนทางเท้า	66
รูปที่ P4b-1	ทางเท้าชำรุด	67
รูปที่ P4b-2	ไม่มีทางเท้าหรือทางเท้าแคบ	67
รูปที่ P4b-3	ตัวอย่างทางเท้าที่ได้มาตรฐาน	68
รูปที่ P4b-4	ขนาดทางเท้า น้อยกว่า 1 เมตร	68
รูปที่ P4b-5	ขนาดทางเท้า 1.5-2.0 เมตร	69
รูปที่ P4b-6	ขนาดทางเท้า 2.0-3.0 เมตร	69
รูปที่ P4b-7	ขนาดทางเท้า 3.0 เมตร หรือมากกว่า	70
รูปที่ P4c-1	ทางม้าลายไม่ชัดเจน	71
รูปที่ Pc2	ตำแหน่งของทางม้าลายไม่เหมาะสม	71
รูปที่ P4c-3	ตัวอย่างทางม้าลายที่ได้มาตรฐาน	72
รูปที่ P4c-4	การออกแบบทางม้าลายบริเวณทางแยก ไม่มีสัญญาณไฟจราจร	73
รูปที่ P4c-5	การออกแบบทางม้าลายบริเวณทางแยก มีสัญญาณไฟจราจร	74
รูปที่ P4c-6	การออกแบบทางม้าลายบนช่วงถนน 2 ช่องจราจร	75
รูปที่ P4c-7	การออกแบบทางม้าลายบนช่วงถนน 4 ช่องจราจร ไม่มีเกาะกลาง	76
รูปที่ P4c-8	การออกแบบทางม้าลายบนช่วงถนน 4 ช่องจราจร มีเกาะกลาง	77
รูปที่ P5a-1	ไฟฟ้าส่องสว่างชำรุด	78
รูปที่ P5a-2	ไฟฟ้าส่องสว่างไม่เพียงพอ	78
รูปที่ P5a-3	แนวทางแก้ไขติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างให้เพียงพอ	79
รูปที่ P5a-4	การติดตั้งตำแหน่งเสาของดวงโคมไฟฟ้าถนนที่เป็นทางตรง	81
รูปที่ P5a-5	การติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างแบบมีเกาะกลางรูปแบบเสาโคมไฟถนนชนิดกิ่งคู่	82
รูปที่ P5a-6	การติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างแบบมีเกาะกลางรูปแบบเสาโคมไฟถนนชนิดกิ่งเดี่ยว	82
รูปที่ P5a-7	รูปแบบการติดตั้งเสาไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณทางแยก	84

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ P6a-1	ปัญหาแนวเส้นตัดทางแยก	86
รูปที่ P6a-2	ลักษณะแนวเส้นตัดทางแยก	86
รูปที่ P6a-3	แสดงการควบคุมการเคลื่อนที่ของถนนสายรอง	87
รูปที่ P6a-4	การปรับวางแนวถนนสายรองให้ใกล้เคียงมุม 90 องศา	87
รูปที่ P6a-5	การแก้ไขทางแยกที่เป็นมุมแหลม	88
รูปที่ P7a-1	เกาะกลางที่ออกแบบไม่สอดคล้องกับปริมาณจราจรรถเลี้ยวขวา	89
รูปที่ P7a-2	การออกแบบเกาะกลางที่ได้มาตรฐาน	89
รูปที่ P7a-3	การเปิดเกาะกลางของเกาะสีบริเวณทางแยก	90
รูปที่ P7a-4	แปลนแสดงเกาะกลางแบบยก	91
รูปที่ P7b-1	เส้นทางคนข้ามไม่ชัดเจน ชำรุด และไม่ได้มาตรฐาน	92
รูปที่ P7b-2	การติดตั้งลาดทางบริเวณทางเท้าที่ไม่ได้มาตรฐาน	92
รูปที่ P7b-3	การติดตั้งเส้นทางคนข้ามและแบบลาดทางเท้า	93
รูปที่ P7b-4	มาตรฐานเส้นทางข้ามที่ทางแยก	94
รูปที่ P7b-5	แบบลาดทางบริเวณทางเท้า	94
รูปที่ P7b-6	แบบขยายลาดทางบริเวณทางเท้า	95
รูปที่ P8a-1	ลักษณะของวงเวียนที่มีการออกแบบไม่สอดคล้องกับทิศทางการเดินรถ	97
รูปที่ P8a-2	การออกแบบและปรับปรุงวงเวียน	97
รูปที่ P8a-3	วงเวียนและทางแยกขนาดเล็กมาก	99
รูปที่ P8a-4	วงเวียนและทางแยกขนาดเล็ก	99
รูปที่ P8a-5	วงเวียนและทางแยกขนาดกลาง	100
รูปที่ P8a-6	วงเวียนและทางแยกขนาดใหญ่	100
รูปที่ P8b-1	วงเวียนที่ไม่มีเส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้า	102
รูปที่ P8b-2	การติดตั้งเส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้าบริเวณวงเวียน	102
รูปที่ P8b-3	การออกแบบเส้นทางเดินเท้าบริเวณวงเวียน	103
รูปที่ P8b-4	ลายละเอียดทางม้าลายบริเวณวงเวียน	103

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ M1a-1	ป้ายจราจรชำรุด	105
รูปที่ M1a-2	ไม่มีป้ายจราจร	105
รูปที่ M1a-3	การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้า	106
รูปที่ M1a-4	การติดตั้งป้ายแนะนำแบบแขวนบนทางเท้า	107
รูปที่ M1a-5	การติดตั้งป้ายแนะนำแบบยื่นบนทางเท้า	107
รูปที่ M1b-1	ติดตั้งป้ายจราจรใกล้ทางแยก	109
รูปที่ M1b-2	ตัวอย่างการติดตั้งป้ายจราจรที่เหมาะสมบริเวณทางแยก	109
รูปที่ M1b-3	การติดตั้งป้ายบริเวณสี่แยกที่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง	111
รูปที่ M1b-4	การติดตั้งป้ายบริเวณสี่แยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง	112
รูปที่ M1b-5	การติดตั้งป้ายบริเวณบริเวณสามแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง	113
รูปที่ M1b-6	การติดตั้งป้ายบริเวณสามแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง	114
รูปที่ M1b-7	การติดตั้งป้ายบริเวณวงเวียน	115
รูปที่ M2a-1	การจอดรถไม่ชิดขอบทาง	117
รูปที่ M2a-2	จอดรถซ้อนคัน	118
รูปที่ M2a-3	จอดรถใกล้ทางแยก	118
รูปที่ M2a-4	การตีเส้นช่องจอดรถริมถนน	119
รูปที่ M2a-5	การตีเส้นช่องจอดรถริมถนนแบบขนาน (Parallel Parking)	121
รูปที่M2a-6	ขนาดช่องจราจรแบบช่องจอดรถข้างทาง	122
รูปที่ M2b-1	การสร้างลาดทางเพื่อเชื่อมทางเข้า-ออกที่พัก	123
รูปที่ M2b-2	ตัวอย่างการทำขอบทางเท้าแบบลาดเอียงเพื่อให้ยวดยานสามารถขึ้นลงได้	123
รูปที่ M2b-3	ตัวอย่างการทำลาดทางและทางเท้าสำหรับเข้าออกที่พักอาศัย	124
รูปที่ M2b-4	คันหินรูปแบบที่ 1 คันหินทั่วไปและรางตื้น	124
รูปที่ M2b-5	คันหินรูปแบบที่ 2 คันหินเตี้ยและรางตื้น	124
รูปที่ M2b-6	แบบแปลนทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 1	125
รูปที่ M2b-7	แบบแปลนทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 2	126

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ M2b-8	แบบแปลนทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 3	126
รูปที่ M3a-1	การวางขายสินค้าบนทางเท้า	128
รูปที่ M3a-2	ตัวอย่างการจัดการพื้นที่วางขายสินค้าบนทางเท้า	128
รูปที่ M3a-3	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน	129
รูปที่ M3a-4	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบอาคาร	131
รูปที่ M4a-1	เส้นจราจรไม่ชัดเจน	134
รูปที่ M4a-2	ตัวอย่างการตีเส้นจราจรที่ได้มาตรฐาน	134
รูปที่ M4a-3	มาตรฐานเส้นแบ่งทิศทางจราจร	136
รูปที่ M4a-4	มาตรฐานเส้นแบ่งช่องจราจร	137
รูปที่ M4b-1	ปัญหาการการแบ่งเส้นจราจรไม่สอดคล้องกับการเดินรถ	139
รูปที่ M4b-2	แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวซ้ายบริเวณทางแยก	142
รูปที่ M4b-3	แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวขวาบริเวณทางแยก	143
รูปที่ M4b-3	แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวขวาบริเวณทางแยก (ต่อ)	144
รูปที่ M4b-4	แนวทางการจัดทำช่องเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวขวาบริเวณทางแยก ถนน 4 ช่องจราจร (ไม่มีเกาะกลางถนน)	144
รูปที่ M4b-5	ตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงและจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวซ้าย	145
รูปที่ M4b-6	อย่างแนวทางการปรับปรุงและจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวขวา	145
รูปที่ M4b-6	ตัวอย่างการวิเคราะห์แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวบริเวณทางแยก	146
รูปที่ M4c-1	การจอดรอของรถจักรยานยนต์บริเวณทางแยกสัญญาณไฟ	148
รูปที่ M4c-2	ตัวอย่างช่องจอดรอสัญญาณไฟจราจรของรถจักรยานยนต์	148
รูปที่ M4c-3	มาตรฐานเส้นรถจักรยานยนต์หยุดรอสัญญาณไฟจราจร	149
รูปที่ M5a-1	แสดงภาพปัญหาสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก	151
รูปที่ M5a-2	แบบฟอร์มการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร	153
รูปที่ M5a-3	แบบฟอร์มการสำรวจความยาวแถวคอย	154
รูปที่ M5a-4	แบบฟอร์มการสำรวจความเร็วยานพาหนะ	155

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ M5a-5	แบบฟอร์มการสำรวจจังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจร	156
รูปที่ M5a-6	แสดงปริมาณจราจรบนถนนสายหลักและถนนสายรอง	157
รูปที่ M5a-7	แสดงการจัดเฟสสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก	159
รูปที่ M5a-8	แสดงรอบสัญญาณไฟจากการ Optimize จาก Synchro	163
รูปที่ M5a-9	แสดงรอบสัญญาณไฟจากการใช้แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค	164
รูปที่ M5a-10	แสดงแบบจำลองที่ได้มีการวิเคราะห์รอบสัญญาณไฟ	165
รูปที่ M5a-11	แสดงผลการวิเคราะห์ความจำเป็นในการเปิดใช้สัญญาณไฟ บริเวณทางแยกโรงเรียนกรุณาศึกษา	167
รูปที่ M6a-1	ทางแยกที่ไม่มีการตีเส้นแบ่งช่องจราจรและเครื่องหมายบอกทิศทาง	172
รูปที่ M6a-2	การติดตั้งเส้นแบ่งช่องจราจรและเครื่องหมายบอกทิศทาง	172
รูปที่ M6a-3	การใช้เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง ณ บริเวณทางแยก	173
รูปที่ M6b-1	การจอดรถริมทางบริเวณทางแยก	175
รูปที่ M6b-2	การกำหนดระยะเขตห้ามจอดบริเวณทางแยก	175
รูปที่ M6b-3	แสดงระยะเขตห้ามจอดบริเวณทางแยกสำหรับการจอดแบบขนาน	176
รูปที่ M6b-4	แสดงระยะเขตห้ามจอดบริเวณทางแยกสำหรับการจอดแบบทแยง	176
รูปที่ M7a-1	แสดงภาพปัญหาขาดการตีเส้นจราจรและเครื่องหมายบนผิวทาง	177
รูปที่ M7a-2	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสำหรับวงเวียนขนาดใหญ่	178
รูปที่ M7a-3	เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสำหรับวงเวียนขนาดเล็ก	179
รูปที่ M7b-1	แสดงภาพปัญหาขาดการติดตั้งป้ายจราจร	180
รูปที่ M7b-2	การติดตั้งป้ายจราจรสำหรับวงเวียนขนาดเล็ก	181
รูปที่ M7b-3	การติดตั้งป้ายจราจรสำหรับวงเวียนขนาดใหญ่	182
รูปที่ S1a-1	ไม่มีป้ายเตือนบริเวณด้านหน้าโรงเรียน	183
รูปที่ S1a-2	ตัวอย่างการติดตั้งป้ายเตือนและอุปกรณ์สำหรับคนเดินข้ามถนนหน้าโรงเรียน	183
รูปที่ S1a-3	การติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณทางเดินข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียนบนถนนสายหลัก	185

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ S1a-4	การติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณทางเดินข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียนบนถนนสายรอง	186
รูปที่ S1a-5	การติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณทางเดินข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียนบนซอยขนาดเล็ก	187
รูปที่ S1b-1	การจอดรถซ้อนคันเพื่อรับส่งนักเรียน	188
รูปที่ S1b-2	การจอดรถบริเวณทางข้ามด้านหน้าโรงเรียน	188
รูปที่ S1b-3	ตัวอย่างการจัดการที่จอดรถด้านหน้าสถานศึกษา	189
รูปที่ S1b-4	ตัวอย่างการช่องจอดรับ-ส่งนักเรียน	189
รูปที่ S1b-5	การออกแบบช่องสำหรับจอดรถส่งนักเรียนริมถนน	190
รูปที่ S1b-6	การออกแบบพื้นที่สำหรับจอดรับส่งนักเรียนภายในโรงเรียน	191
รูปที่ S1c-1	การวางขายสินค้าด้านหน้าโรงเรียน	193
รูปที่ S1c-2	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน	194
รูปที่ S1c-3	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบอาคาร	196
รูปที่ S1d-1	ความไม่ปลอดภัยของนักเรียนในการเดินข้ามถนน	198
รูปที่ S1d-2	ตัวอย่างการปรับปรุงทางข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียน	198
รูปที่ S1d-3	การออกแบบทางข้ามบริเวณด้านหน้าสถานศึกษา (แบบไม่ยกระดับ)	199
รูปที่ S1d-4	การออกแบบทางข้ามบริเวณด้านหน้าสถานศึกษา (แบบยกระดับ)	199
รูปที่ S2a-1	แสดงปัญหาของป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณตลาด	200
รูปที่ S2a-2	การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้า	201
รูปที่ S2b-1	รูปแสดงปัญหาที่เกิดจากการจอดรถ	204
รูปที่ S2b-2	แนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่ในการจอดรถ	205
รูปที่ S2b-3	ตัวอย่างที่จอดรถข้างทาง (On-Street Parking)	205
รูปที่ S2b-4	การตีเส้นช่องจอดรถริมถนนแบบขนาน (Parallel Parking)	206
รูปที่ S2b-5	ขนาดช่องจราจรแบบช่องจอดรถข้างทาง	207
รูปที่ S2c-1	รูปแสดงปัญหาที่เกิดจากการแบ่งช่องจราจรไม่หมาะสม	209

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ S2c-2	แสดงการแก้ปัญหาโดยการตีเส้นสีจราจรบนถนนที่มีเส้นจราจรไม่ชัดเจน	210
รูปที่ S2c-3	มาตรฐานเส้นแบ่งทิศทางจราจร	211
รูปที่ S2c-4	มาตรฐานเส้นแบ่งช่องจราจร	212
รูปที่ S2d-1	แสดงปัญหาที่เกิดจากการแบ่งช่องจราจรไม่เหมาะสม	214
รูปที่ S2d-2	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน	215
รูปที่ S2d-3	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบอาคาร	217
รูปที่ S2e-1	รูปแสดงปัญหาที่เกิดจากความกว้างถนนและช่องจราจร	219
รูปที่ S2e-2	แนวทางการแก้ปัญหาความกว้างช่องจราจร	220
รูปที่ S2e-3	ตัวอย่างที่จอดรถข้างทาง (On-Street Parking)	220
รูปที่ S2e-4	ความกว้างของถนนสายหลักแบบไม่มีช่องจราจรจอด	220
รูปที่ S2e-5	ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง	221
รูปที่ S2e-6	ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง	221
รูปที่ S2e-7	ความกว้างของถนนสายรองแบบไม่มีช่องจราจรจอด	221
รูปที่ S2e-8	ความกว้างของถนนสายรองแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง	222
รูปที่ S2e-9	ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง	222
รูปที่ S2e-10	ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบไม่มีช่องจราจรจอด	222
รูปที่ S2e-11	ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง	223
รูปที่ S2e-12	ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง	223
รูปที่ S2e-13	ขนาดของป้ายและระยะการติดตั้งป้ายวันคู่ วันคี่	224
รูปที่ S3a-1	ป้ายจราจรไม่ชัดเจน ชำรุด และไม่ได้มาตรฐาน	225
รูปที่ S3a-2	ป้ายจราจรถูกบดบัง	225
รูปที่ S3a-3	การติดตั้งเครื่องหมายจราจรและอุปกรณ์ควบคุมที่ทางตัดผ่าน	226
รูปที่ S3a-4	ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณทางตัดผ่านทางรถไฟ ณ ตำแหน่งใกล้ทางแยก (สามแยกมีสัญญาณไฟเขตชุมชน)	227

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ S3a-5	ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณทางตัดผ่านทางรถไฟ ณ ตำแหน่งใกล้ทางแยก (สามแยกไม่มีสัญญาณไฟเขตชุมชน)	228
รูปที่ S3a-6	การติดตั้งป้ายจราจรทางข้ามทางรถไฟ	229
รูปที่ S3a-7	ตัวอย่างการติดตั้งสัญญาณไฟวาบในกรณีที่ทางตัดผ่านติดตั้งเครื่องกั้นประเภทมีพนักงานควบคุม	230
รูปที่ S3a-8	ตัวอย่างการติดตั้งสัญญาณไฟวาบในกรณีที่ทางตัดผ่านติดตั้งเครื่องกั้นประเภทอัตโนมัติ	230
รูปที่ S3b-1	เครื่องหมายบนผิวทางไม่ชัดเจน	231
รูปที่ S3b-2	ตัวอย่างเครื่องหมายเตือนจุดตัดทางรถไฟบนผิวทาง	231
รูปที่ S3b-3	มาตรฐานเครื่องหมายเตือนจุดตัดทางรถไฟบนผิวทาง	232
รูปที่ S3c-1	สิ่งกีดขวางบดบังระยะมองเห็นปลอดภัยของผู้ขับขี่บริเวณจุดตัดทางรถไฟ	235
รูปที่ S3c-2	ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณจุดตัดทางรถไฟ	236
รูปที่ S3c-3	สามเหลี่ยมมองเห็นปลอดภัยของรถที่เคลื่อนที่ในพื้นที่ตัดสินใจ	236
รูปที่ S3c-4	สามเหลี่ยมมองเห็นปลอดภัยของรถที่เคลื่อนที่ในพื้นที่อันตราย	237
รูปที่ S3d-1	เครื่องกั้นถนนประเภทต่างๆ	238
รูปที่ S3d-2	จุดตัดทางรถไฟที่ไม่ติดตั้งเครื่องกั้น	238
รูปที่ S3d-3	ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องกั้นที่ได้มาตรฐาน	239
รูปที่ S3d-4	ระยะการติดตั้งเครื่องกั้นและเส้นแนวหยุด	239
รูปที่ S3d-5	การติดตั้งเครื่องหมายจราจรและอุปกรณ์ควบคุมที่ทางตัดผ่านประเภทเครื่องกั้น	241

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	ลักษณะของเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง	5
ตารางที่ P1a-1	การออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจร สำหรับถนนสายหลัก	11
ตารางที่ P1a-2	การออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจร สำหรับถนนสายรอง	11
ตารางที่ P1a-3	การออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจร สำหรับถนนท้องถิ่น	12
ตารางที่ P1b-1	แสดงขนาดช่องจราจรแบบจอดรถข้างทาง	18
ตารางที่ P1c-1	ความเสียหายของผิวทางลาดยาง	22
ตารางที่ P1c-2	ความเสียหายของผิวทางคอนกรีต	24
ตารางที่ P1c-3	ความเสียหายของผิวทางลูกรัง	27
ตารางที่ P1d-1	ระยะห่างระหว่างจุดเปิดเกาะกลาง	34
ตารางที่ P2a-1	ตารางการทดสอบวงเลี้ยวจากมุมและประเภทรถที่แตกต่างกัน	37
ตารางที่ P2a-2	แสดงขนาดของยวดยานประเภทต่างๆ ตามมาตรฐานของ AASHTO	38
ตารางที่ P2a-3	แสดงขนาดของยวดยานประเภทต่างๆ ตามมาตรฐานของญี่ปุ่น	38
ตารางที่ P2a-4	มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถยนต์ส่วนบุคคลความยาว 5 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 35.2 องศา)	39
ตารางที่ P2a-5	มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถโดยสารประจำทาง (รถทัวร์) ความยาว 12.6 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 44.2 องศา)	40
ตารางที่ P2a-6	มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถบรรทุกขนาดเล็ก 6 ล้อ ความยาว 9.15 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 46.2 องศา)	41
ตารางที่ P2a-7	มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถบรรทุก 10 ล้อ ความยาว 11.5 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 41.4 องศา)	42
ตารางที่ P2a-8	มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ความยาว 15 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 25 องศา)	43
ตารางที่ P3a-1	การออกแบบระยะการหยุดปลอดภัย	55
ตารางที่ P3a-2	ตัวอย่างการออกแบบ กรณีตัวอย่างผู้ขับขี่ใช้ความเร็ว 50 กม./ชม.	56
ตารางที่ P3b-1	ระยะ a และ b กรณีทางแยกที่ไม่มีการควบคุมการจราจรใดๆ	62
ตารางที่ P5a-1	การติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างถนนแบบไม่มีเกาะกลาง	80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ P5a-2	การติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างถนนแบบมีเกาะกลาง	81
ตารางที่ P5a-3	มาตรฐานความสองสว่างของกรมทางหลวงชนบท	85
ตารางที่ P7a-1	แนะนำความกว้างของเกาะกลาง	90
ตารางที่ P8a-1	แนวทางเบื้องต้นสำหรับการออกแบบทางเรขาคณิต	98
ตารางที่ M1b-1	มาตรฐานระยะการติดตั้งป้ายเตือน	110
ตารางที่ M1b-2	แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณสี่แยกที่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง	111
ตารางที่ M1b-3	แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณสี่แยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง	112
ตารางที่ M1b-4	แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณสามแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง	113
ตารางที่ M1b-5	แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณสามแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง	114
ตารางที่ M1b-6	แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณวงเวียนในเขตเมือง	115
ตารางที่ M2a-1	ขนาดของช่องจอดรถสำหรับรถแต่ละประเภท	120
ตารางที่ M2a-2	ขนาดช่องจอดรถริมถนนแบบทแยง(Angle Parking)	121
ตารางที่ M2b-1	ความกว้างของทางเชื่อมเข้า-ออกแบบที่ 1	125
ตารางที่ M3a-1	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน	130
ตารางที่ M3a-2	การออกแบบพื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า แบบที่ 2	132
ตารางที่ M4a-1	ความกว้างของเส้นแบ่งทิศทางการจราจรบนถนน 2 ช่องจราจร	135
ตารางที่ M4a-2	ความกว้างของเส้นแบ่งทิศทางการจราจรบนถนนหลายช่องจราจรไม่มีเกาะกลาง (เส้นทึบคู่)	135
ตารางที่ M5a-1	ข้อกำหนดในการใช้รูป M5a-6	157
ตารางที่ M5a-2	เกณฑ์ขั้นต่ำของปริมาณจราจรที่ต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก	158
ตารางที่ M5a-3	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจราจรกับจำนวนคนข้ามถนนที่ต้องติดตั้งสัญาณไฟจราจร	158
ตารางที่ M5a-3	แสดงปริมาณจราจรที่เก็บมาในชั่วโมงเร่งด่วนเย็นของวันทำงาน	166
ตารางที่ S1a-1	แนวทางการเลือกสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินเท้าบริเวณด้านหน้าโรงเรียน	184

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ S1c-1	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน	195
ตารางที่ S1c-2	การออกแบบพื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า แบบที่ 2	197
ตารางที่ S2b-1	ขนาดของช่องจอดรถสำหรับรถแต่ละประเภท	206
ตารางที่ S2b-2	ขนาดช่องจอดรถริมถนนแบบทแยง (Angle Parking)	207
ตารางที่ S2c-1	ความกว้างของเส้นแบ่งทิศทางการจราจรบนถนน 2 ช่องจราจร	210
ตารางที่ S2c-2	ความกว้างของเส้นแบ่งทิศทางการจราจรบนถนนหลายช่องจราจรไม่มีเกาะกลาง (เส้นทึบคู่)	210
ตารางที่ S2d-1	การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน	216
ตารางที่ S2d-2	การออกแบบพื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า แบบที่ 2	218
ตารางที่ S3c-1	ระยะมองเห็นปลอดภัยของรถที่เคลื่อนที่ในพื้นที่พื้นที่ตัดสินใจและพื้นที่อันตราย	237

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ตามพระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ. 2535 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2549 และแผนการกระจายอำนาจให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) กำหนดให้กรมทางหลวงชนบทถ่ายโอนถนนที่มีลักษณะเป็นถนนสายย่อยให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นรวมทั้งให้กรมกำหนดมาตรฐาน ควบคุมทางวิชาการ และเป็นพี่เลี้ยง เพื่อให้ อปท. สามารถบริหารจัดการทางหลวงท้องถิ่นได้ตามมาตรฐาน และเนื่องจากปัญหาการจราจรที่ติดขัดเพิ่มมากขึ้นบนทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง ซึ่งมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงมากขึ้นเป็นอุปสรรคที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยรวม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเพื่อค้นหาวิธีการปรับปรุงและพัฒนาโครงข่ายถนนท้องถิ่นในเขตเมือง ลักษณะทางกายภาพพร้อมทั้งการจัดการจราจรที่ยังขาดประสิทธิภาพซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดบนทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในการปรับปรุงโครงข่ายทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง รวมถึงทางแยกต่างๆ เพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาจราจรในพื้นที่จริง โดยการนำเทคนิคการวิเคราะห์สภาพการจราจรมาใช้งานในโครงการศึกษาครั้งนี้

การศึกษาและพัฒนาถนนทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมืองและการจัดทำคู่มือเพื่อสร้างองค์ความรู้จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์ในการดำเนินการในหลายๆ ด้าน เช่น วิศวกรรมจราจร วิศวกรรมการทาง วิศวกรรมความปลอดภัย พร้อมองค์ความรู้และเทคโนโลยีในการวิเคราะห์สภาพจราจร เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการป้องกันและบรรเทาปัญหาจราจรโดยใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรม

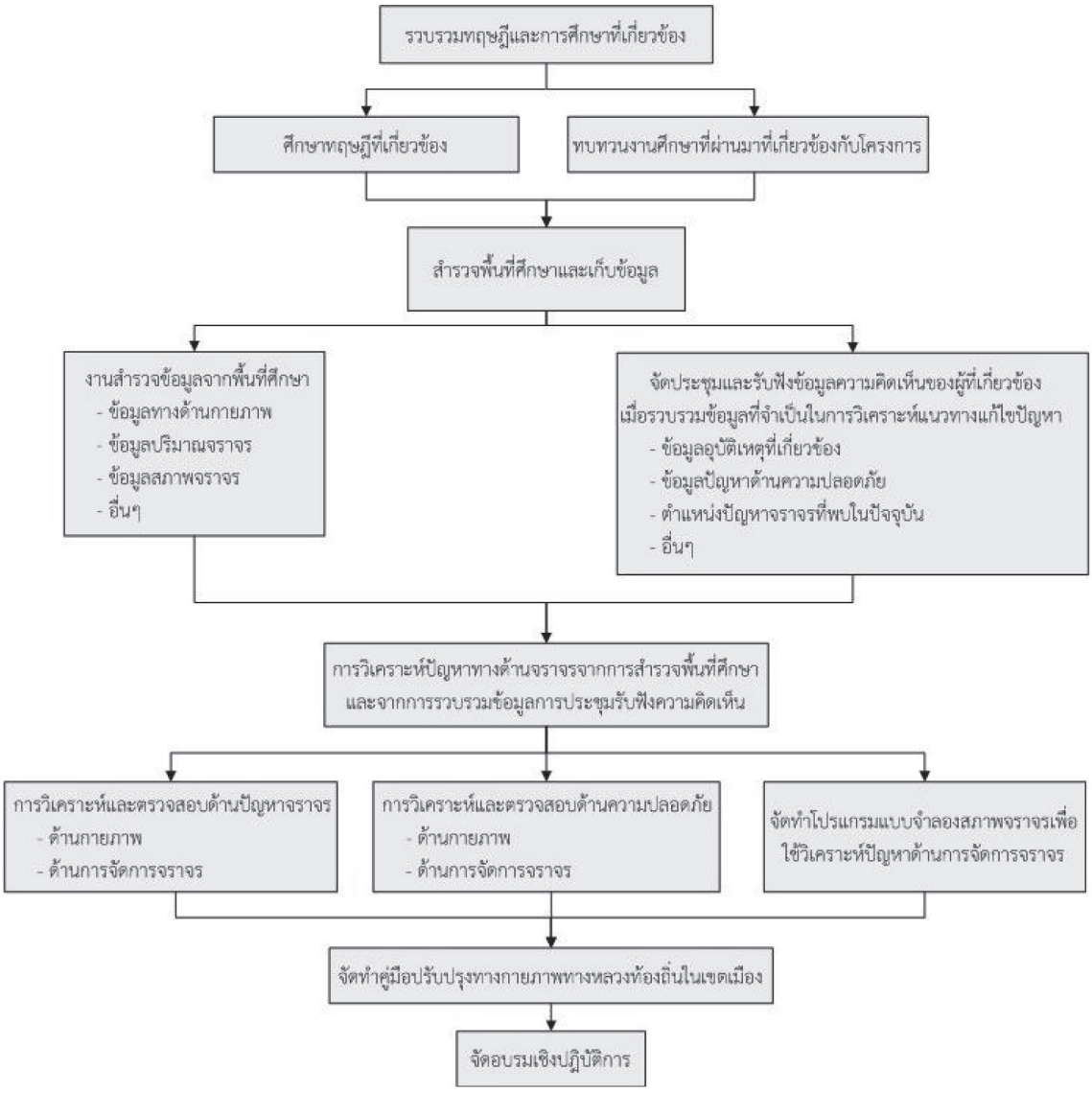
1.2 วัตถุประสงค์

1) ศึกษาแนวทางแก้ไขและป้องกันปัญหาจราจรของทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง อันเนื่องจากสภาพด้านกายภาพของถนน เพื่อลดปัญหาความล่าช้าในการเดินทางและเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้รถใช้ถนน

2) จัดทำคู่มือปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง สำหรับเป็นเครื่องมือในการเผยแพร่ความรู้และนำไปสู่การปฏิบัติอย่างแท้จริงในระดับท้องถิ่นเป็นการเสริมสร้างศักยภาพให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

1.3 แผนการดำเนินงานโครงการ

แผนการดำเนินงานโครงการ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1.3 - 1 แผนการดำเนินงานโครงการ

1.4 นิยามและทฤษฎีด้านวิศวกรรมจราจร

1) ความเร็ว (Speed) คืออัตราการเคลื่อนที่ในหน่วยระยะทางต่อเวลาหรือคือส่วนกลับของเวลาที่ยวดยานใช้ในการเคลื่อนที่ในระยะทางที่กำหนดคูณด้วยระยะทางนั้น

2) เวลาในการเดินทาง (Travel time) คือเวลาทั้งหมดที่ยวดยานใช้ในการเดินทางในช่วงถนนหรือระยะทางที่กำหนดขณะที่เวลารถวิ่ง

3) ความล่าช้า(Delay) คือเวลาที่สูญเสียไปในขณะเดินทาง ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาสภาพการจราจรติดขัดและระบบที่ใช้ควบคุมการจราจร หรือสาเหตุอื่นๆ ซึ่งในบางครั้งผู้ขับขี่ไม่สามารถจัดการได้

4) ถนน จำแนกถนนออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ ถนนเชื่อมระหว่างเมืองและย่าน (Boulevard), ถนนเชื่อมต่อระหว่างย่านและถนนในเขตเมือง (Avenue), ถนนภายในย่านและชุมชน (Street) และถนนตรอกซอย (Alley/Lane)

1.5 หลักการออกแบบและมาตรฐานด้านวิศวกรรมจราจร

1) การจัดช่องการไหล

การจัดช่องการไหลเป็นการบังคับควบคุมการไหลของการจราจรให้เป็นไปตามแนวที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยเพิ่มความจุของทางแยกทำให้การไหลของการจราจรเป็นไปอย่างสะดวกสบายและช่วยลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุการจัดช่องการไหลควรทำโดยให้สอดคล้องกับแนวการเคลื่อนที่ตามธรรมชาติของยวดยาน วิธีการจัดช่องการไหลอาจทำได้โดย

- ทำให้ผิวจราจรมีสีและลักษณะแตกต่างกัน
- ทำเครื่องหมายบนผิวทาง (pavement marking)
- ทำแท่งนูนสูงขึ้นมาจากผิวทาง (raised bar)
- ทำคันหิน (curb)
- ทำเกาะ (raised island)
- ทำราวกั้น (guard rail)
- ทำรั้ว (fence)

2) รัศมีเลี้ยวซ้ายบริเวณมุมแยก

ควรออกแบบรัศมีเลี้ยวซ้ายบริเวณมุมแยกให้เหมาะสมหากรัศมีเลี้ยวซ้ายเล็กเกินไปแนวเลี้ยวยวดยานจะค่อมเข้าไปรบกวนกับกระแสจราจรในทิศทางอื่น

3) สัญญาณไฟจราจร (Traffic Signals)

- สัญญาณไฟแบบตั้งเวลาล่วงหน้าหรือตั้งเวลาแน่นอน (Fixed Timed Signals) สัญญาณนี้จะมีเครื่องควบคุมเวลาซึ่งได้มีการตั้งไว้ก่อนใช้งานโดยที่ลำดับของไฟเขียวในแต่ละทิศทางมีการกำหนดไว้ในตัวเครื่องและความยาวของไฟเขียวมีการคำนวณเป็นค่าคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาใช้งาน

- สัญญาณไฟแบบปรับตามพาหนะ (Vehicle Actuated Signals) ในระบบสัญญาณไฟชนิดนี้พาหนะที่เข้าสู่ทางแยกในแต่ละด้านจะถูกรับรู้ด้วยตัวจับสัญญาณแบบต่างๆระบบนี้จะสามารถปรับเข้ากับสภาพที่เปลี่ยนแปลงของการจราจรได้จึงลดความติดขัดของรถแต่ละคันลง
- สัญญาณไฟสำหรับคนข้าม (Pedestrian Actuated Signals) สัญญาณไฟชนิดนี้ติดตั้งบนถนนตรงจุดที่มีคนเดินข้ามมากซึ่งอาจเป็นโรงเรียนโรงพยาบาลศูนย์การค้านอกจากนี้ตำแหน่งที่กล่าวควรอยู่ระหว่างทางแยกโดยทั่วไปเวลาคนข้ามต้องการข้ามถนนก็เพียงกดปุ่มให้สัญญาณไฟทำงาน

4) ป้ายจราจร (Traffic Signs)

หลักการติดตั้งป้ายจราจรทั่วไป

- โดยปกติจะติดตั้งป้ายจราจรทางด้านซ้ายของผิวจราจร
- ติดตั้งที่เสาหรือที่ติดตั้งป้ายสำหรับการจราจรในทิศทางหนึ่ง
- ห้ามติดตั้งป้ายแนะนำรวมกับป้ายประเภทอื่นนอกจากที่กำหนดไว้โดยเฉพาะ
- ไม่ควรติดตั้งป้ายบังคับหรือป้ายเตือนเกิน 1 ป้ายยกเว้นป้ายเตือนความเร็วที่ใช้ติดตั้งร่วมกับป้ายเตือนอื่นๆ
- การติดตั้งป้ายบังคับและป้ายเตือนร่วมกันจะต้องเป็นป้ายที่มีความหมายเสริมกัน
- ป้ายหยุดให้ติดตั้งเดี่ยว

5) เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง (Pavement Markings)

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการจราจรให้ยวดยานสามารถเคลื่อนที่ไปได้โดยสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยช่วยเสริมความหมายของป้ายจราจรและสัญญาณจราจรเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางที่พบได้บริเวณแยกส่วนใหญ่จะเป็นสีขาวเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสามารถแบ่งออกเป็น 7 ประเภทดังนี้

ตารางที่ 1 ลักษณะของเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

ประเภทเครื่องหมายจราจร	ลักษณะเครื่องหมายจราจร
เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามแนวทางเดินรถ	มีลักษณะเป็นเส้นทึบหรือเส้นประหรือทั้งเส้นประและเส้นทึบใช้ร่วมกันซึ่งจะตีเป็นเส้นยาวขนานกับแนวทางเดินรถประกอบกันเป็นช่องเพื่อแบ่งแยกทิศทางการจราจรและให้รถแล่นไปได้โดยไม่สับสนหรือแสดงขอบเขตทางเดินรถ
เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางขวางแนวทางเดินรถ	มีลักษณะเป็นเส้นที่ทอดขวางกับทิศทางการเดินรถอันได้แก่เส้นแนวหยุดเส้นให้ทางเส้นทางข้ามและเส้นทแยงห้ามหยุดรถ
เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางอื่นๆที่ใช้เป็นสัญลักษณ์หรือตัวอักษร	ลูกศรข้อความหรือสัญลักษณ์ต่างๆที่ปรากฏบนพื้นทางนอกเหนือจากเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามแนวทางเดินรถและเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางขวางแนวทางเดินรถอาจจะใช้เพื่อย้ำคำสั่งของป้ายจราจรทำให้ประสิทธิภาพการบริการของถนนสูงขึ้น
เครื่องหมายจราจรบนสันขอบทาง	เป็นการตีแถบสีลงบนสันขอบทางโดยใช้แถบสีสื่อความหมายต่อผู้ขับขี่ในจุดประสงค์ต่างๆกันตามแต่ละแถบสี
เครื่องหมายจราจรแสดงตำแหน่งของวัตถุหรือสิ่งกีดขวาง	หมายรวมถึงการจัดทำเครื่องหมายบนวัตถุหรือสิ่งกีดขวางที่อยู่ในหรือติดกับทางเดินรถทั้งด้านข้างหรือด้านบนหรืออยู่ในเขตทางหลวงหรือถนน
เครื่องหมายปุ่มบนพื้นทางจราจร	เป็นวัสดุที่ทำจากโลหะหรืออโลหะมีความสูงอย่างน้อย 10 มิลลิเมตรเมื่อตั้งบนพื้นทางมีทั้งชนิดสะท้อนแสงกลับหรือที่มีแสงอยู่ในตัวเองด้านเดียวหรือสองด้านและแบบที่ไม่สะท้อนแสง
เครื่องหมายนำทาง	เป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์ในด้านช่วยนำทางในด้านสภาพแวดล้อมการมองเห็นที่ไม่ค่อยจะดีนักจุดที่อาจทำให้ผู้ขับขี่สับสนหรือจุดที่เสี่ยงต่ออันตรายเช่นการเปลี่ยนแนวหรือลดช่องจราจรทางโค้งเป็นต้น

1.6 คำอธิบายการใช้คู่มือ

1) คู่มือปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมือง แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก คือ

✓ การปรับปรุงลักษณะกายภาพถนนและทางแยก (P) (รายละเอียด แสดงในบทที่ 2)

✓ การปรับปรุงการบริหารจัดการถนนและทางแยก (M) (รายละเอียด แสดงในบทที่ 3)

✓ การปรับปรุงถนนและทางแยกพื้นที่เฉพาะ (S) (รายละเอียด แสดงในบทที่ 4)

2) ประเภทของปัญหาจะถูกระบุโดยใช้ตัวอักษร P M และ S เป็นตัวบ่งบอกหัวข้อหลักและเรียงลำดับโดยใช้ตัวเลขพร้อมคำอธิบายประเภทของปัญหา เช่น

P1 ถนน ไหล่ทาง และเกาะกลาง

3) ประเด็นปัญหาย่อยที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ จะถูกเรียงลำดับแยกตามหัวข้อหลักและประเภทของปัญหาโดยใช้ตัวอักษร a - e พร้อมคำอธิบายประเด็นปัญหาย่อย เช่น

P1d เกาะกลางถนน

4) ในแต่ละประเด็นปัญหาย่อย ประกอบด้วยรายละเอียดในส่วนต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

สาเหตุ/ปัญหา

โดยจะอธิบายถึงปัญหาที่เกิดขึ้น หรือสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาขึ้น

แนวทางการแก้ไข

ได้ทำการเสนอแนวทางหรือข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหา

การออกแบบ

เป็นการเสนอการอกกแบบตามแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยการรวบรวมจากการออกแบบและมาตรฐานทั้งในและต่างประเทศ

เอกสารอ้างอิง

เสนอเอกสารที่ใช้ในการนำมาอ้างอิงในการออกแบบของปัญหานั้นๆ

5) ในส่วนของรายละเอียด “การออกแบบ” จะประกอบด้วยแบบแปลนเป็นมาตรฐาน แนวทางในการออกแบบ หรือคำแนะนำ ที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่สำรวจพบ อาจจะมีการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยของแนวทางการออกแบบ ดังตัวอย่างเช่น

การออกแบบ

ในการออกแบบของหัวข้อ P1d เกาะกลางถนน เพื่อแก้ไขปัญหานั้น ได้มีการออกแบบ 2 อย่าง คือ การออกแบบจุดกลับรถ และ ตำแหน่งและระยะห่างจุดกลับรถ

การออกแบบจุดกลับรถ

บอกถึงขนาดและระยะต่างๆ ทั้งขนาดและระยะของเกาะกลางถนน รวมทั้งการติดตั้งป้ายจราจรบริเวณจุดกลับรถด้วย

ตำแหน่งและระยะห่างจุดกลับรถ

อธิบายถึงรูปแบบของจุดกลับรถ และระยะห่างระหว่างจุดเปิดเกาะกลางในถนนประเภทต่างๆ

1.7 สรุปผลการดำเนินงาน

กรมทางหลวงชนบทและมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้รวบรวมทฤษฎี ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง และการศึกษาวิเคราะห์จากสภาพปัญหาในพื้นที่จริง แล้วจัดทำเป็นคู่มือสำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการเผยแพร่ความรู้ และนำไปสู่การปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างศักยภาพให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยได้จำแนกสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาในกรณีต่างๆ เช่น การปรับปรุงลักษณะกายภาพถนนและทางแยก การปรับปรุงการบริหารจัดการถนน/ทางแยก และการปรับปรุงถนนบริเวณพื้นที่เฉพาะ ซึ่งครอบคลุมสภาพปัญหาที่หลากหลาย ทั้งรูปแบบปัญหาและขนาดพื้นที่เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมืองอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีโครงสร้างแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1) ลักษณะกายภาพถนนและทางแยก (P1 - P8) ประกอบด้วยตัวอย่างและรายละเอียดแนวทางออกแบบ จำนวน 17 หัวข้อ

2) การบริหารจัดการถนนและทางแยก (M1 - M7) ประกอบด้วยตัวอย่างและรายละเอียดแนวทางออกแบบ จำนวน 13 หัวข้อ

3) ลักษณะถนนทางแยกพื้นที่เฉพาะ (S1 - S3) ประกอบด้วยตัวอย่างและรายละเอียดแนวทางออกแบบ จำนวน 13 หัวข้อ

คู่มือปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมืองเป็นการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงแก้ไขที่ได้ทำการรวบรวมการออกแบบและแบบมาตรฐานอ้างอิงจากทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งได้มีการจัดทำรายละเอียดของปัญหาที่ได้จากการสำรวจพื้นที่เฉพาะทั้ง 3 พื้นที่ คือ เทศบาลเมืองบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น, เทศบาลนครสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ และ เทศบาลเมืองพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ซึ่งจะมีรายละเอียดของปัญหา แนวทางการแก้ไขปัญหา ข้อเสนอแนะและคำแนะนำเกี่ยวกับปัญหาที่ได้จากการสำรวจ

คู่มือปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมืองที่จัดทำในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการดำเนินการฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมทางหลวงชนบทให้มีความรู้ ความเข้าใจในการนำไปใช้ของคู่มือปรับปรุงกายภาพทางหลวงท้องถิ่นในเขตเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความพร้อมที่จะสามารถนำไปส่งเสริมวิชาการในระดับพื้นที่ให้แก่บุคลากรด้านช่างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ต่อไป

บทที่ 2

การปรับปรุงลักษณะกายภาพถนนและทางแยก (P)

P1 ถนน ไหล่ทาง และเกาะกลาง

P1a การลดช่องจราจรอย่างกะทันหัน

สาเหตุ/ปัญหา

บริเวณที่อยู่ระหว่างรอยต่อของถนนท้องถิ่นและทางหลวงจะมีการเปลี่ยนแปลงความกว้างของทางเดินรถ ซึ่งทำให้จำนวนช่องจราจรลดน้อยลง ในกรณีที่มีระยะทางของการสอบเข้าจากผิวจราจรที่กว้างไปยังผิวจราจรที่แคบกว่าไม่เหมาะสมหรือไม่มีเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางหรือป้ายจราจรเพื่อนำทางการจราจร หรือเตือนให้ผู้ขับขี่ระมัดระวังอาจเกิดอันตรายได้

รูปที่ P1a - 1 ปัญหาการลดช่องจราจรอย่างกะทันหัน

แนวทางการแก้ไข

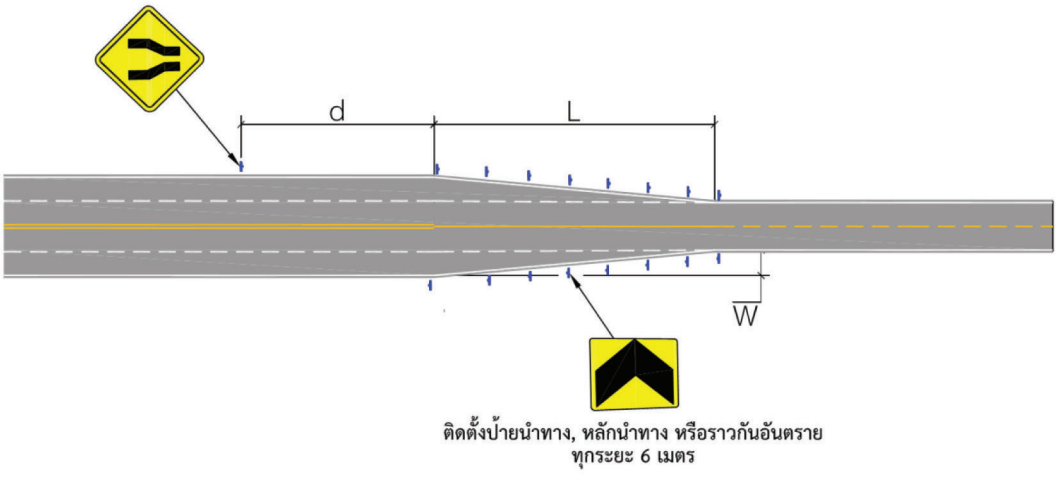
- ปรับปรุงระยะสอบเข้า (Transition Taper Length) ให้เหมาะสม
- ติดตั้งป้ายและอุปกรณ์เตือนให้ชะลอความเร็ว
- ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ได้มาตรฐาน
- ตีเส้นจราจรให้ชัดเจน

รูปที่ P1a - 2 ภาพตัวอย่างการติดตั้งป้ายและอุปกรณ์เตือนบริเวณช่วงถนนที่มีการลดช่องจราจร

การออกแบบ

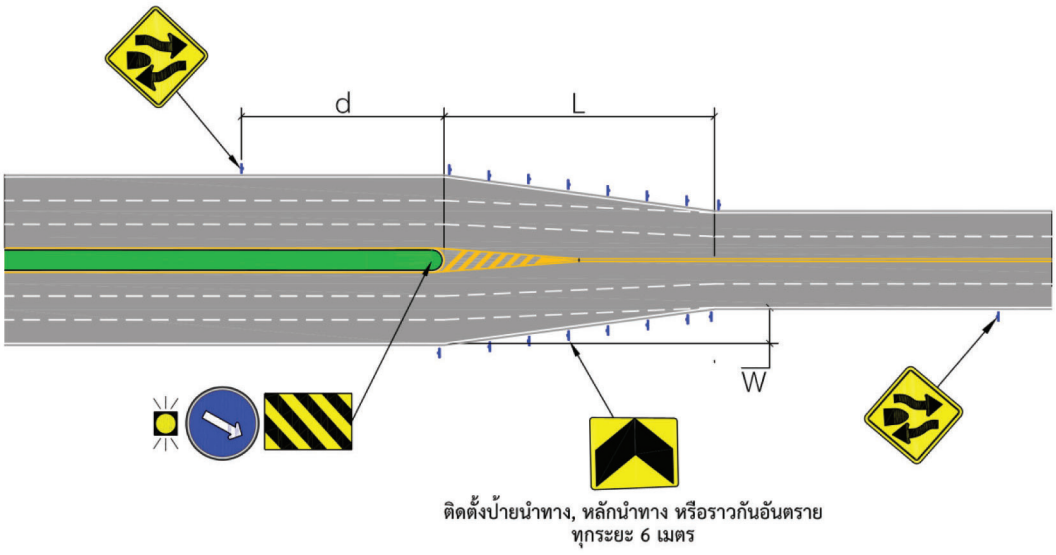
การออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจร

- **4 ช่องจราจรเป็น 2 ช่องจราจร**



รูปที่ P1a - 3 แสดงตำแหน่งการออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจรจาก 4 ช่องจราจรเป็น 2 ช่องจราจร

➢ **6 ช่องจราจรเป็น 4 ช่องจราจร**



รูปที่ P1a - 4 แสดงตำแหน่งการออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจรจาก 6 ช่องจราจรเป็น 4 ช่องจราจร

ตารางที่ P1a - 1 การออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจร สำหรับถนนสายหลัก

ความเร็วในการออกแบบที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์(S) km/h	ระยะตั้งป้ายเตือน d (m)	ความกว้างช่องจราจร W (m)	ระยะการติดตั้งป้ายนำทาง L (m)
50	150	3.6	150
60	180	3.6	216
70	220	3.6	156

หมายเหตุ * สำหรับความเร็ว 70 km/h : L=0.62WS
** สำหรับความเร็วน้อยกว่า 70 km/h : $L=(WS^2)/60$

ตารางที่ P1a - 2 การออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจร สำหรับถนนสายรอง

ความเร็วในการออกแบบที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์(S) km/h	ระยะตั้งป้ายเตือน d (m)	ความกว้างช่องจราจร W (m)	ระยะการติดตั้งป้ายนำทาง L (m)
50	150	3.0	125
60	180	3.0	280
70	220	3.0	130

หมายเหตุ * สำหรับความเร็ว 70 km/h : L=0.62WS
** สำหรับความเร็วน้อยกว่า 70 km/h : $L=(WS^2)/60$

ตารางที่ P1a - 3 การออกแบบและติดตั้งป้ายบริเวณที่มีการลดช่องจราจร สำหรับถนนท้องถิ่น

ความเร็วในการออกแบบที่ 85 เปอร์เซนต์ไทล์ (S) km/h	ระยะตั้งป้ายเตือน d (m)	ความกว้างช่องจราจร W (m)	ระยะการติดตั้งป้ายนำทาง L (m)
50	150	2.7	113
60	180	2.7	162
70	220	2.7	117

หมายเหตุ * สำหรับความเร็ว 70 km/h : L=0.62WS

** สำหรับความเร็วน้อยกว่า 70 km/h : $L=(WS^2)/60$

ที่มา : [1, 2]

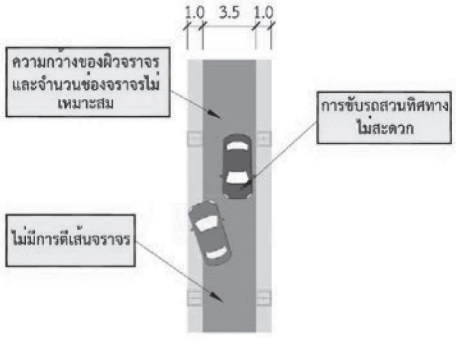
เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2. 2547: กระทรวงคมนาคม.
2. U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, *Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (Part 3 Markings)*. 2003.

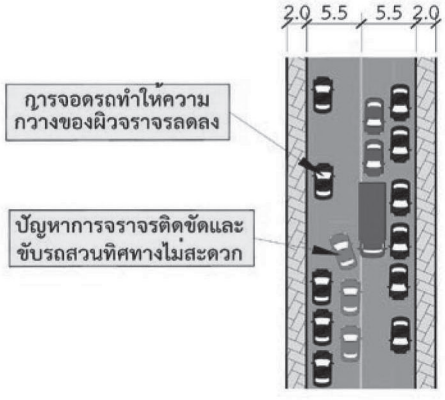
P1b ความกว้างของถนน

สาเหตุ/ปัญหา

ช่วงถนนที่มีความกว้างของผิวจราจรไม่ได้มาตรฐานทำให้การเดินทางสัญจรของผู้ขับขี่เกิดความไม่สะดวกและเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ นอกจากนั้นในกรณีที่มีการจอดรถข้างทางซึ่งทำให้พื้นที่ผิวจราจรและจำนวนช่องจราจรที่ใช้ในการสัญจรลดลง โดยเฉพาะช่วงถนนที่มีผิวจราจรคับแคบจะส่งผลให้การเคลื่อนตัวของยวดยานเกิดความล่าช้าและเกิดปัญหาการจราจรติดขัด ดังแสดงในรูปที่ P1b - 1



รูปที่ P1b - 1 ปัญหาความกว้างของถนนไม่เหมาะสม



รูปที่ P1b - 2 ปัญหาถนนแคบจากการจอดรถข้างทาง

แนวทางแก้ไข

- ขยายผิวจราจร (กรณีขนาดความกว้างของผิวจราจรไม่ได้มาตรฐานและมีเขตทางเพียงพอ)
- จัดการจราจรแบบจอดรถวันคู่ - วันคี่ (ไม่มีเขตทาง)
- การจัดเตรียมที่จอดข้างทาง (On - street Parking) (มีเขตทางเพียงพอ)

ที่มา : [1]

ที่มา : [2]

รูปที่ P1b - 3 ตัวอย่างที่จอดรถข้างทาง (On - Street Parking)

แนวทางการขยายผิวจราจรให้ได้มาตรฐาน

แนวทางในการจัดการจราจรแบบจอดรถ
วันคู่ - วันคี่

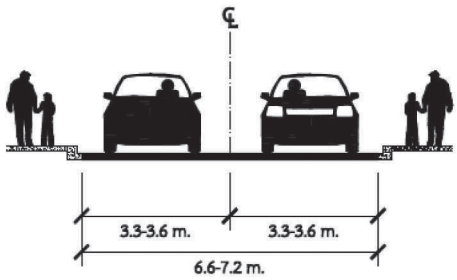
รูปที่ P1b - 4 แนวทางการแก้ปัญหาความกว้างช่องจราจร

การออกแบบ

การออกแบบความกว้างของถนน ช่องจอดรถ และไหล่ทาง

➢ ถนนสายหลัก

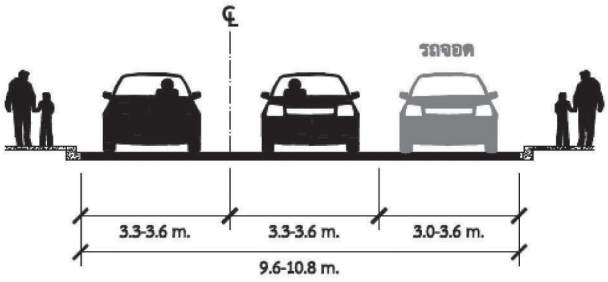
<u>ไม่มีช่องจราจรจอด</u>



รูปที่ P1b - 5 ความกว้างของถนนสายหลักแบบไม่มีช่องจราจรจอด

ความกว้างช่องจราจรเป็น 3.3 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจรและขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 6.6 - 7.2 เมตร

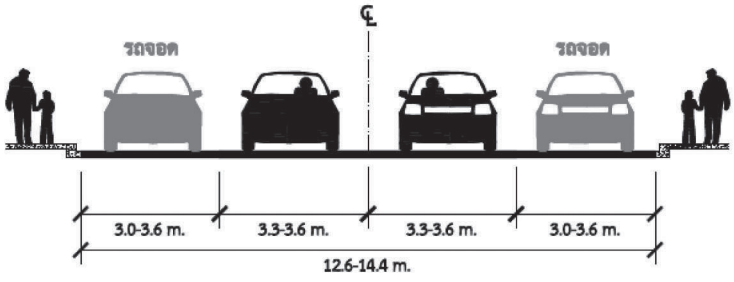
<u>ช่องจราจรจอด 1 ข้าง</u>



รูปที่ P1b - 6 ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง

ความกว้างช่องจอดเป็น 3.0 - 3.6 เมตร 1 ข้าง ความกว้างช่องจราจรเป็น 3.3 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 9.6 - 10.8 เมตร

<u>ช่องจราจรจอด 2 ข้าง</u>

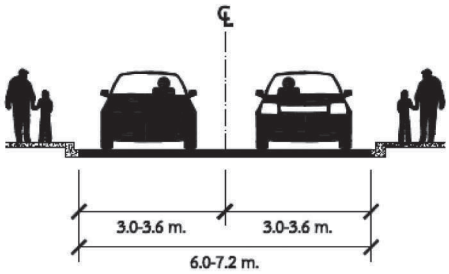


รูปที่ P1b - 7 ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง

ความกว้างช่องจอดเป็น 3.0 - 3.6 เมตร สองข้างและความกว้างช่องจราจรเป็น 3.3 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 12.6 - 14.4 เมตร

➢ ถนนสายรอง

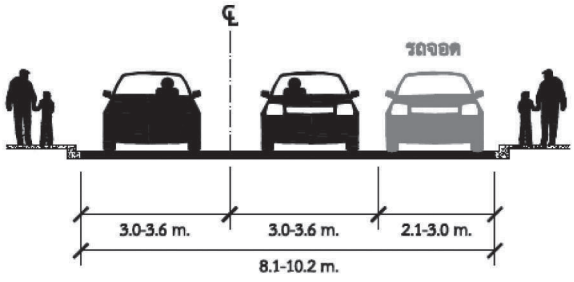
<u>ไม่มีช่องจราจรจอด</u>



รูปที่ P1b - 8 ความกว้างของถนนสายรองแบบไม่มีช่องจราจรจอด

ความกว้างเป็น 3.0 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจรและขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 6.0 - 7.2 เมตร

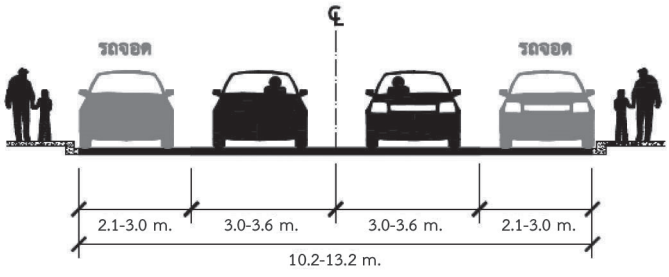
<u>ช่องจราจรจอด 1 ข้าง</u>



รูปที่ P1b - 9 ความกว้างของถนนสายรองแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง

ความกว้างช่องจอดเป็น 2.1 - 3.0 เมตร 1 ข้าง ความกว้างช่องจราจรเป็น 3.0 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 8.1 - 10.2 เมตร

<u>ช่องจราจรจอด2 ข้าง</u>

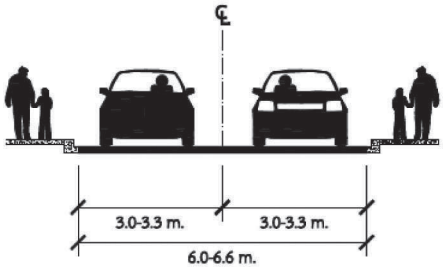


รูปที่ P1b - 10 ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง

ความกว้างช่องจอดเป็น 2.1 - 3.0 เมตร 2 ข้างและความกว้างช่องจราจรเป็น 3.0 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 10.20 - 13.20 เมตร

➢ ถนนท้องถิ่น

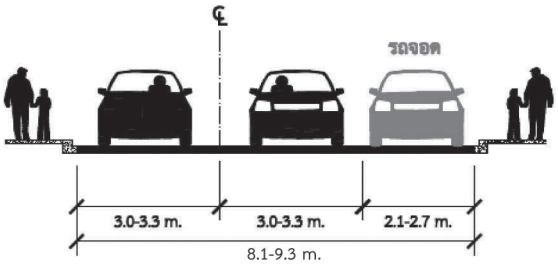
<u>ไม่มีช่องจราจรจอด</u>



รูปที่ P1b - 11 ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบไม่มีช่องจราจรจอด

ความกว้างเป็น 3.0 - 3.3 เมตรต่อช่องจราจรและขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 6.0 - 6.6 เมตร

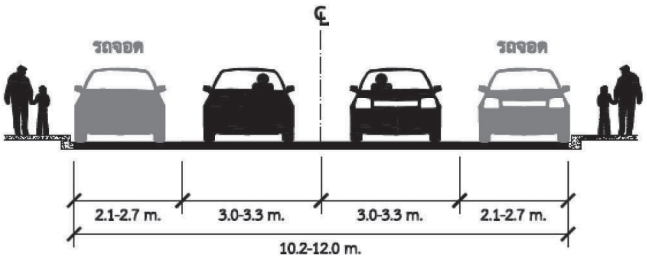
<u>ช่องจราจรจอด 1 ข้าง</u>



รูปที่ P1b - 12 ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง

ความกว้างช่องจอดเป็น 2.1 - 2.7 เมตร 1 ข้าง ความกว้างช่องจราจรเป็น 3.0 - 3.3 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 8.1 - 9.3 เมตร

<u>ช่องจราจรจอด2 ข้าง</u>



รูปที่ P1b - 13 ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง

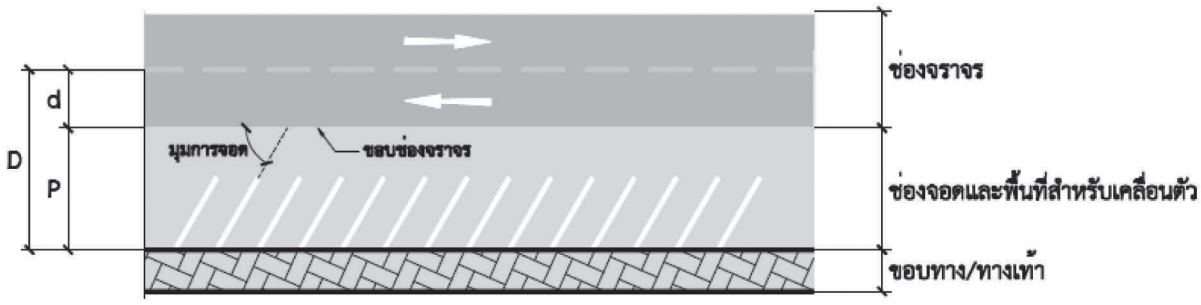
ความกว้างช่องจอดเป็น 2.1 - 2.7 เมตร 2 ข้างและความกว้างช่องจราจรเป็น 3.0 - 3.3 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 10.2 - 12.0 เมตร

ขนาดช่องจราจรแบบช่องจอดรถข้างทาง

ตารางที่ P1b - 1 แสดงขนาดช่องจราจรแบบจอดรถข้างทาง

มุมการจอด (องศา)	ช่องจอดรถและพื้นที่สำหรับเคลื่อนตัว (P) (เมตร)	ถนนสายหลัก		ถนนสายรอง		ถนนท้องถิ่น	
		d (เมตร)	D (เมตร)	d (เมตร)	D (เมตร)	d (เมตร)	D (เมตร)
30	8	3.6	11.6	3.0	11	2.7	10.7
45	9		12.6		12		11.7
60	11		14.6		14		13.7
90	13		16.6		16		15.7

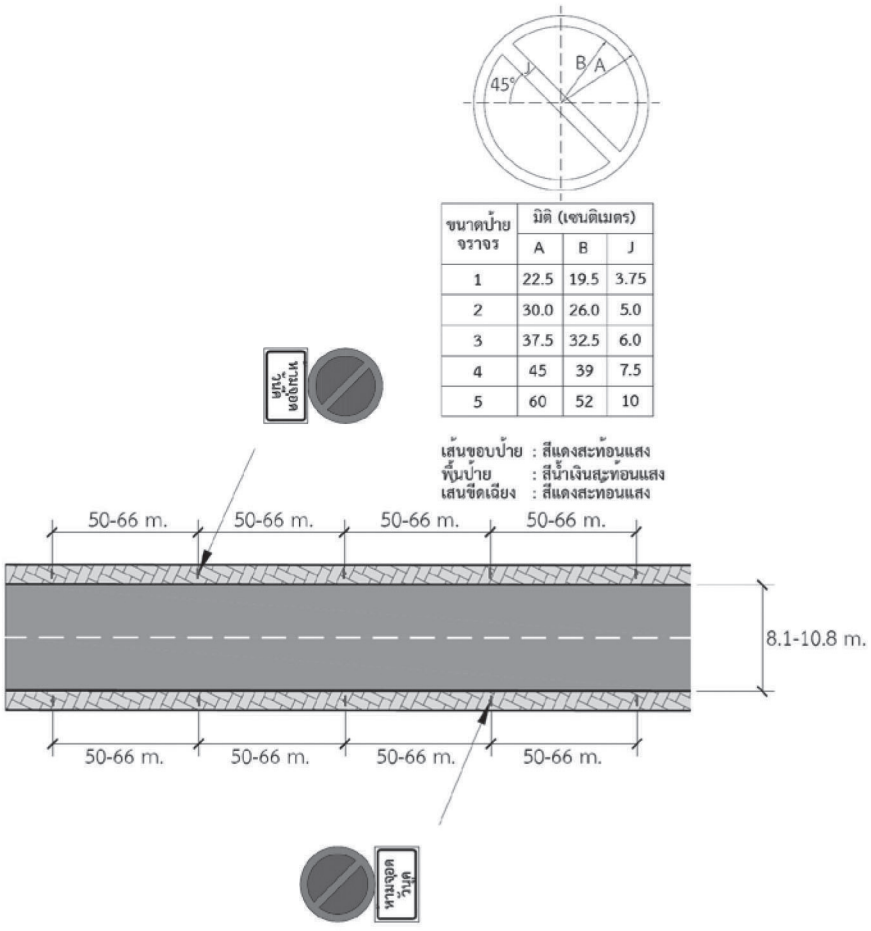
หมายเหตุ * D = P+d



รูปที่ P1b - 14 ขนาดช่องจราจรแบบช่องจอดรถข้างทาง

แนวทางการติดตั้งป้ายวันคู่วันคี่

- ขนาดป้าย
- ระยะห่างระหว่างป้าย 50 - 66 เมตร สำหรับระยะห่างระหว่างป้าย



รูปที่ P1b - 15 ขนาดของป้ายและระยะการติดตั้งป้ายวันคู่ วันคี่

ที่มา : [3 - 5]

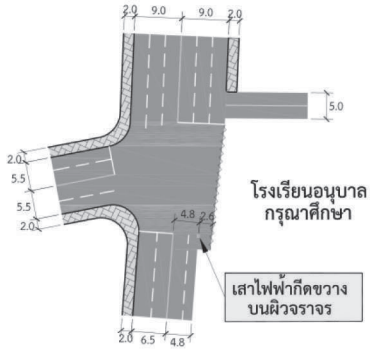
เอกสารอ้างอิง

1. PHRC (Pennsylvania Housing Research/Resource Center), *Pennsylvania Standards for Residential Site Development*. 2007: University Park.
2. The City of Bowling Green Public Works Department, *ON - STREET PARKING GUIDELINES.* 2012: Kentucky.
3. Code, T.P. *Stopping, standing and parking restrictions*. [cited 2013 21 May]; Available from: http://www.pacode.com/secure/data/067/chapter212/s212.114.html.
4. Mark A. Marek and P.E., Roadway Design Manual (Part : 3.*New Location and Reconstruction (4R) Design Criteria*. 2010, Texas Department of Transportation: U.S.A.
5. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2. 2547: กระทรวงคมนาคม.

P1c ผิวทางและไหล่ทาง

สาเหตุ/ปัญหา

ผิวทางและไหล่ทางชำรุด ขรุขระ เป็นหลุมเป็นบ่อรวมทั้งมีสิ่งกีดขวางบนผิวทาง/ไหล่ทางชำรุด เช่น ป้าย เสาไฟฟ้า เสาสัญญาณไฟจราจร ต้นไม้ และเศษหิน/ดิน/ทราย เป็นต้น ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการขับขี่และอาจเกิดอันตรายต่อผู้ใช้รถใช้ถนนได้



รูปที่ P1c - 1 มีสิ่งกีดขวางบนผิวทาง/ไหล่ทาง

รูปที่ P1c - 2 ผิวทาง/ไหล่ทางชำรุด ขรุขระ เป็นหลุมเป็นบ่อ

แนวทางแก้ไข

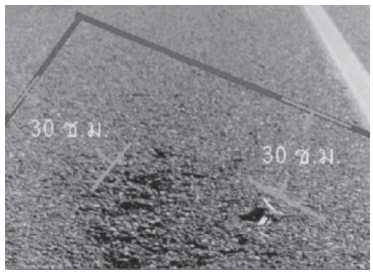
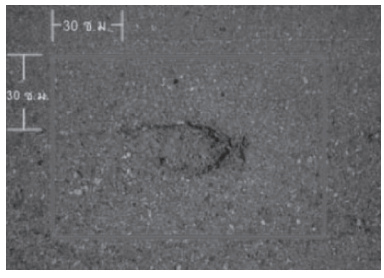
- ปรับปรุงซ่อมแซมผิวจราจรให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ
- เคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางออกจากผิวทาง/ไหล่ทาง
- ทำความสะอาดและเศษหิน/ดิน/ทราย ออกจากผิวทาง/ไหล่ทาง

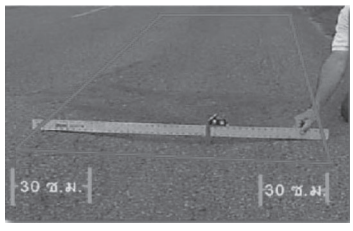
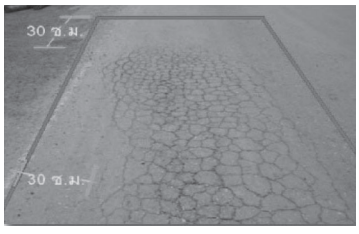
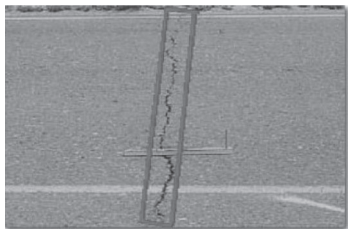
การออกแบบ

ความเสียหายของผิวจราจร

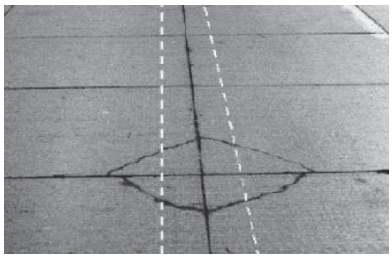
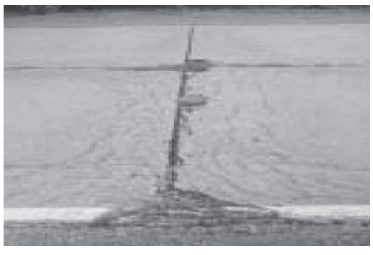
วิธีการซ่อมความชำรุดเสียหายของผิวจราจรในแต่ละลักษณะแตกต่างกันออกไปซึ่งต้องเลือกวิธีการซ่อมให้ถูกต้องกับลักษณะความเสียหายและลักษณะของผิวทางเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด การกำหนดลักษณะความเสียหายตามประเภทของผิวทางเพื่อให้ ผู้ปฏิบัติงานสามารถเลือกวิธีการซ่อมบำรุงได้อย่างเหมาะสม โดยแบ่งประเภทของความเสียหายตามประเภทของผิวทางได้ดังนี้

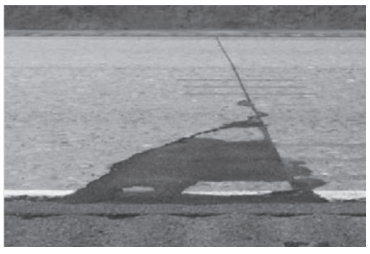
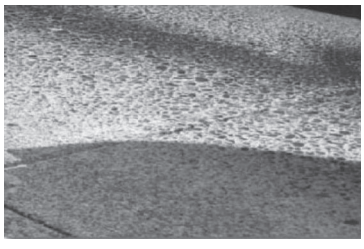
ตารางที่ P1c - 1 ความเสียหายของผิวทางลาดยาง

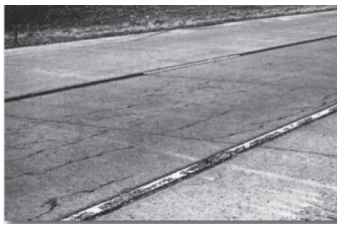
ประเภทความเสียหาย	ลักษณะความเสียหาย	สาเหตุความเสียหาย	รูปตัวอย่างความเสียหาย
ผิวทางหลุดร่อน (Raveling)	มีลักษณะคล้ายหน้าข้าวตัง	เกิดผิวทางหลุดร่อนเกิดจากวัสดุที่นำมาก่อสร้างผิวทางสกปรกการบดอัดที่ไม่ได้ตามมาตรฐานหรือขณะก่อสร้างผิวทางความชื้นในอากาศสูงทำให้การยึดเกาะวัสดุผิวทางไม่ดี	
หลุมบ่อ (Potholes)	เป็นความเสียหายรูปแบบหนึ่งของความเสียหายในลักษณะการหลุดร่อน (Disintegration) แต่มี ลักษณะเกิดเป็นหลุมบ่อคล้ายถ้วย	จากโครงสร้างผิวทางและโครงสร้างพื้นทางไม่แข็งแรงเพียงพอวัสดุที่นำมาก่อสร้างไม่ได้มาตรฐานหรืออาจเกิดจากการระบายน้ำในชั้นผิวทางไม่ดีพอหรืออาจเกิดจากการที่มีปริมาณรถบรรทุกหนักสัญจรผ่านมากเกินกว่ามาตรฐานชั้นทางกำหนด	
รอยปะซ่อมที่เสียหายหรือไม่ได้มาตรฐาน (Bad Patching)	เป็นความเสียหายรูปแบบหนึ่งของความเสียหายที่เรียกว่าการบิดตัวเปลี่ยนลักษณะจากรูปเดิม (Distortion)	จากการซ่อมแซมผิวทางตามแนววางท่อหรือระบบสาธารณูปโภคแล้วบดอัดวัสดุถมหลุมที่ขุดไม่ได้คุณภาพการที่ซ่อมบำรุงรักษาโดยวิธีการปะซ่อมผิวทางและการขุดซ่อมผิวทางเกิดการเสียรูปหรือเกิดจากการซ่อมที่ไม่ได้มาตรฐานตาม	

ประเภทความเสียหาย	ลักษณะความเสียหาย	สาเหตุความเสียหาย	รูปตัวอย่างความเสียหาย
ยุบตัวเป็นแอ่ง (Depression)	เป็นความเสียหายรูปแบบหนึ่งของความเสียหายที่เรียกว่าการบิดตัวเปลี่ยนลักษณะจากรูปเดิม (Distortion) มีลักษณะผิวลาดยางยุบเป็นแอ่งต่ำกว่าบริเวณอื่น	ความเสียหายแบบนี้มักเกิดจากการทรุดตัวของโครงสร้างชั้นทางบริเวณที่ยุบตัวก่อสร้างไม่ดีหรือด้อยคุณภาพ	
ร่องล้อ (Ruts)	การบิดตัวเปลี่ยนลักษณะจากรูปเดิม (Distortion) ซึ่งร่องล้อคือการเปลี่ยนรูปของผิวทางโดยผิวทางมีการยุบตัวไปตามแนวร่องล้อแต่บริเวณด้านข้างไม่ถูกดันปูดสูงขึ้น	จากการบดอัดวัสดุชั้นทางในขณะก่อสร้างไม่ดีพอหรือวัสดุทางมีส่วนผสมไม่เหมาะสมหรือการรับน้ำหนักเกินพิกัดของรถบรรทุกซึ่งสัญจรผ่านทำให้เกิดการเคลื่อนตัวทางด้านข้างเมื่อมีน้ำหนักมากดทับ	
รอยแตกหนังจระเข้ (Alligator Cracks)	การแตกร้าว (Cracks) ซึ่งมีสภาพเป็นตารางคล้ายหนังจระเข้หรือลวดตาข่าย	สาเหตุที่พบส่วนมากเกิดจากมีความชื้นในชั้นโครงสร้างทางสูงทำให้ความสามารถรับน้ำหนักลดลงเมื่อมีน้ำหนักบรรทุกผ่านจึงเกิดการแตกร้าว	
รอยแตกตามแนวยาวและขวางถนน (Reflection Cracks)	เป็นความเสียหายรูปแบบหนึ่งของความเสียหายที่เรียกว่าการแตกร้าว (Cracks) ซึ่งมีสภาพการแตกเป็นร่องตามแนวยาวและขวางถนนตรวจพบในกรณีที่มีการปูผิวแอสฟัลต์บนผิวทางลาดยางเดิม	เกิดจากการขยายหรือหดตัวของชั้นโครงสร้างทางเดิม	

ตารางที่ P1c - 2 ความเสียหายของผิวทางคอนกรีต

ประเภทความเสียหาย	ลักษณะความเสียหาย	สาเหตุความเสียหาย	รูปตัวอย่างความเสียหาย
การโก่งตัวของแผ่นพื้น (Blowupor Buckling)	ลักษณะความเสียหายมีรอยแตกหักตามแนวตั้งฉากกับการโก่งงอยกตัวของแผ่นพื้น	สาเหตุเนื่องจากคอนกรีตเกิดการขยายตัวขณะที่ตำแหน่งหรือขนาดของรอยต่อเพื่อขยายไม่เหมาะสมทำให้แรงอัดเกิดขึ้นมาดันให้แผ่นพื้นโก่งงอแล้วแตกหัก	
รอยแตกตามมุม (Corner Breaks)	ลักษณะความเสียหายเป็นรอยแตกตามมุมขวาแผ่นพื้นเป็นเส้นทแยงมุมระหว่างรอยต่อ	เกิดจากรอยแตกเนื่องจากชั้นทางใต้แผ่นพื้นแข็งแรงไม่เพียงพอเมื่อมีน้ำหนักบรรทุกมากดบนมุมของแผ่นพื้นจึงเกิดรอยแตก	
แผ่นพื้นแตกและแยกตัว (Divided Slab)	ลักษณะเป็นรอยแตกตามแนวแบ่งแผ่นพื้นเป็นหลายส่วน	สาเหตุเนื่องจากชั้นโครงสร้างทางหรือคอนกรีตแข็งแรงไม่เพียงพอกับการรับน้ำหนักบรรทุกจากการจราจร	
รอยแตกจากความคงทนของวัสดุ (Durability Cracking)	ลักษณะความเสียหายเกิดรอยแตกเป็นเส้นหลายแนวขนานกันและระยะของแนวใกล้ชิดจะเริ่มปรากฏรอยแตกตามมุมของแผ่นพื้นก่อน	เกิดจากขยายหรือหดตัวของวัสดุมวลรวมของคอนกรีต	

ประเภทความเสียหาย	ลักษณะความเสียหาย	สาเหตุความเสียหาย	รูปตัวอย่างความเสียหาย
ทรุดตัวต่างระดับ (Faulting)	ลักษณะความเสียหายสังเกตได้จากแผ่นพื้นติดกันมีระดับความแตกต่าง	สาเหตุเกิดจากการทรุดตัวของชั้นฐานรากไม่เท่ากันหรือความคลาดเคลื่อนจากการใช้เหล็กเสริมถ่ายน้ำหนัก	
รอยต่อหลุดร่อน (Joint Seal Damage)	เป็นลักษณะความเสียหายวัสดุรอยต่อหลุด	สาเหตุเนื่องจากการเสื่อมสภาพความอายุการใช้งานคุณภาพวัสดุรอยต่อ	
รอยแตกตามแนวยาว (Linear Cracking)	ลักษณะความเสียหายเกิดรอยแตกตามแนวยาวของแผ่นพื้น	เกิดจากการบิดตัวของแผ่นพื้นเนื่องจากอุณหภูมิหรือการทรุดตัวไม่เท่ากันของชั้นทาง	
รอยปะซ่อมที่เสียหาย (Bad Patching)	เป็นรอยปะซ่อมพื้นที่ผิวเดิมหรือรอยปะซ่อมตามแนวระบบสาธารณูปโภค	เป็นรอยปะซ่อมพื้นที่ผิวเดิมหรือรอยปะซ่อมตามแนวระบบสาธารณูปโภค	
ผิวทางลื่น (Polished Aggregate)	ลักษณะความเสียหายสังเกตได้จากผิวหน้าคอนกรีตลื่น	เกิดจากการขัดสีระหว่างผิวหน้าของแผ่นพื้นกับล้อรถที่วิ่งผ่านไปมาทำให้วัสดุมวลรวมถูกขัดสีให้มันเรียบ	

ประเภทความเสียหาย	ลักษณะความเสียหาย	สาเหตุความเสียหาย	รูปตัวอย่างความเสียหาย
การพุ่งทะลักของน้ำใต้ดิน (Pumping)	ลักษณะความเสียหายเกิดการพุ่งทะลักของน้ำที่อยู่ใต้แผ่นพื้นคอนกรีตโดยอาจมีวัสดุของชั้นทางผสมปนขึ้นมาตามแนวรอยต่อหรือรอยแตกเมื่อมีน้ำหนักบรรทุกวิ่งผ่าน	เกิดจากน้ำซึมผ่านลงไปตามรอยต่อ รอยแตกไปอยู่ใต้แผ่นพื้นเมื่อมีรถวิ่งผ่านแผ่นพื้นมีการกระดกตัวขึ้นลงตรงบริเวณรอยต่อหรือรอยแตกเกิดแรงอัดทำให้น้ำพุ่งทะลักขึ้นมาบนผิวจราจร	
ผิวทางหลุดร่อน (Scaling)	ลักษณะความเสียหายผิวนั้นคล้ายหน้าข้าวตังเนื่องจากการหลุดร่อนของวัสดุ Cement mortar ตรงส่วนบนของผิวหน้า	เกิดจากวัสดุมวลรวมสกปรกหรือ Cement Paste ส่วนบนปริมาณน้ำสูงมากเกินไป	
รอยแตกจากการหดตัว (Shrinkage Cracks)	ลักษณะความเสียหายเป็นรอยแตกลายงา (Hairline) ยาวไม่มากนักและไม่แตกข้าแผ่นพื้น	เกิดการบ่มคอนกรีตที่ไม่เพียงพอทำให้เกิดการหดตัวของคอนกรีต	
ผิวทางแตกกะเทาะ (Spalling)	ลักษณะความเสียหายเกิดรอยร้าวและแตกเป็นสะเก็ดตามรอยต่อและมีความลึกไม่มากนัก	เกิดจากรอยต่อไม่เรียบหรือคอนกรีตที่เส้นของรอยต่อไม่แข็งแรงเมื่อมีน้ำหนักรถมากดทับจึงทำให้แตกบิ่นกะเทาะ	

ที่มา : [1]

ตารางที่ P1c - 3 ความเสียหายของผิวทางลูกรัง

ประเภทความเสียหาย	ลักษณะความเสียหาย	สาเหตุความเสียหาย	รูปตัวอย่างความเสียหาย
หลุมบ่อ (Pothole)	ผิวลูกรังหลุดร่อนเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกระทำบริเวณที่ผิวจราจรเสื่อมสภาพหรือเกิด จากการกัดเซาะของน้ำฝน	เกิดจากวัสดุผิวลูกรังหลุดร่อนเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกกระทำบริเวณที่ผิวจราจรเสื่อมสภาพหรือเกิดจากการกัดเซาะของน้ำฝน	
ร่องล้อ (Rutting)	ลักษณะความเสียหายยุบตัวเป็นร่องตามแนวร่องล้อ	เกิดจากน้ำหนักของรถที่กดทับผิวทางถนนซ้ำหลายรอบเป็นเวลานาน ทำให้เกิดเป็นร่องตามแนวของล้อ	
ผิวทางหลุดร่อน (Loose Aggregate)	-	เกิดจากปริมาณจราจรการใช้งานและกัดเซาะเนื่องจากปริมาณน้ำฝนทำให้วัสดุมวลรวมเกิดการหลุดร่อนโดยเฉพาะมวลรวมขนาดใหญ่	

การซ่อมบำรุงผิวจราจร

กิจกรรมบำรุงปกติ ผิวทางเป็นการดำเนินการบำรุงปกติเฉพาะผิวทางและไหล่ทางโดยแบ่งประเภทตามประเภทผิวทางคือผิวทางลาดยาง ผิวทางคอนกรีตและผิวทางลูกรังซึ่งแต่ละประเภทผิวทางมีวิธีการซ่อมบำรุงดังต่อไปนี้

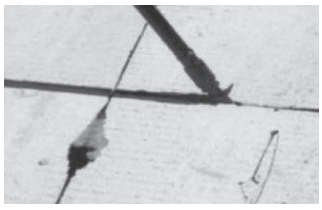
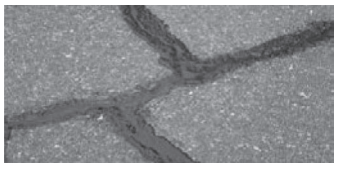
- การซ่อมบำรุงผิวทางลาดยาง

วิธีการซ่อมบำรุง	วิธีการโดยสรุป	รูปตัวอย่างวิธีการซ่อมบำรุง
การอุดรอยแตก (Crack Sealing)	การซ่อมแซมถนนที่เกิดความเสียหายในลักษณะการเกิดรอยแตก (Crack) ที่ไม่ต่อเนื่องกันโดยการใช้แอสฟัลต์หรือแอสฟัลต์ผสมวัสดุละเอียดอุดรอยแตก	

วิธีการซ่อมบำรุง	วิธีการโดยสรุป	รูปตัวอย่างวิธีการซ่อมบำรุง
การฉาบผิวทางแบบฟ็อกซีล (Fog Seal)	การซ่อมแซมถนนที่เกิดความเสียหายเฉพาะผิวหน้าของชั้นผิวทางในลักษณะที่ปรากฏให้เห็นรอยร้าวเล็กๆเป็นบริเวณกว้างและต่อเนื่องแต่ไม่มีความกว้างและความลึกของรอยร้าวโดยการพ่นแอสฟัลต์ชนิดเหลวปิดทับรอยร้าว	
วิธีการฉาบผิวทางแบบชิพซีล (Chip Seal)	การฉาบผิวทางแบบชิพซีล (ChipSeal) เป็นการซ่อมแซมความเสียหายของผิวทางโดยการฉาบผิวหน้าบนผิวทางเดิมด้วยการพ่นแอสฟัลต์ลงบนผิวทางก่อนแล้วโรยและเกลี่ยวัสดุหินย่อยหรือกรวดย่อยปิดทับหลังจากนั้นบดทับให้เรียบเป็นการซ่อมแซมเพื่อป้องกันความเสียหายของผิวทางแอสฟัลต์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้แก่ผิวทางมีรอยแตกแบบต่อเนื่องผิวลื่นผิวหลุดร่อนหรือเสื่อมสภาพเฉพาะผิวหน้าโดยที่ความลาดระดับของผิวทางเดิมยังไม่มีการทรุดตัวเป็นแอ่งหรือร่องล้อ	
กิจกรรมปะซ่อมผิวทาง (Skin Patching)	การซ่อมแซมความเสียหายของถนนที่เกิดความเสียหายเฉพาะชั้นผิวทางโดยนำผิวทางเดิมที่เสียหายออกและนำส่วนผสมใหม่มาปรับให้เรียบลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้น เช่น รอยแตก (Cracks) ผิวหลุดร่อน (Disintegration) ผิวชำรุดเป็นหลุมบ่อ (Pothole) ซึ่งยังไม่เสียหายถึงชั้นโครงสร้างพื้นทาง	
กิจกรรมขุดซ่อมผิวทาง (Deep patching)	การซ่อมแซมความเสียหายของถนนที่ความเสียหายเกิดขึ้นในระดับที่ลึกกว่าชั้นผิวทางดังนั้นจึงต้องขุดลงไปซ่อมแซมชั้นทางที่เสียหายนั้นก่อนแล้วจึงจะทำการปูและปิดทับด้วยผิวทางแอสฟัลต์เพื่อคืนสภาพโครงสร้างชั้นทางใช้กับลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นเช่นรอยแตกแบบหนังจระเข้ (Alligator Cracks) การบวมแตก (Upheaval) ผิวหลุดร่อน (Disintegration) เป็นต้น	

ที่มา : [1]

- การซ่อมบำรุงผิวทางคอนกรีต

วิธีการซ่อมบำรุง	วิธีการโดยสรุป	รูปตัวอย่างวิธีการซ่อมบำรุง
วิธีการเปลี่ยนวัสดุยารอยต่อ (Joint Resealing)	การขุดเอาวัสดุยารอยต่อเดิมที่หมดสภาพตามแนวรอยต่อในผิวทางคอนกรีตออกทิ้งพร้อมกับดำเนินการยาแนวรอยต่อด้วยวัสดุยารอยต่อ	
วิธีการอุดซ่อมรอยแตก (Crack Sealing)	วิธีการซ่อมบำรุงเพื่อป้องกันความเสียหายของโครงสร้างถนนคอนกรีตโดยวิธีการอุดซ่อมรอยแตกบนผิวทางคอนกรีตด้วยวัสดุยารอยแตกชนิดเทร้อน	

- การซ่อมบำรุงผิวทางลูกรัง

วิธีการซ่อมบำรุง	วิธีการโดยสรุป	รูปตัวอย่างวิธีการซ่อมบำรุง
วิธีการปะซ่อมผิวทางลูกรัง (Patching)	การบำรุงรักษาผิวทางลูกรังโดยใช้ แรงงานคนใช้ในการแก้ไขลักษณะความเสียหายได้แก่ผิวทางลูกรังที่เป็นหลุมบ่อ (Pothole) ร่องล้อ (Rut) หรือผิวทางที่อ่อนตัว (Softspot) โดยการเสริมลูกรังลงบนจุดที่เป็นหลุมบ่อและร่องล้อหรือชุดซ่อมบริเวณผิวทางที่อ่อนตัว (Softspot) แล้วลงลูกรังใหม่เสริมลงไป	

ที่มา : [1]

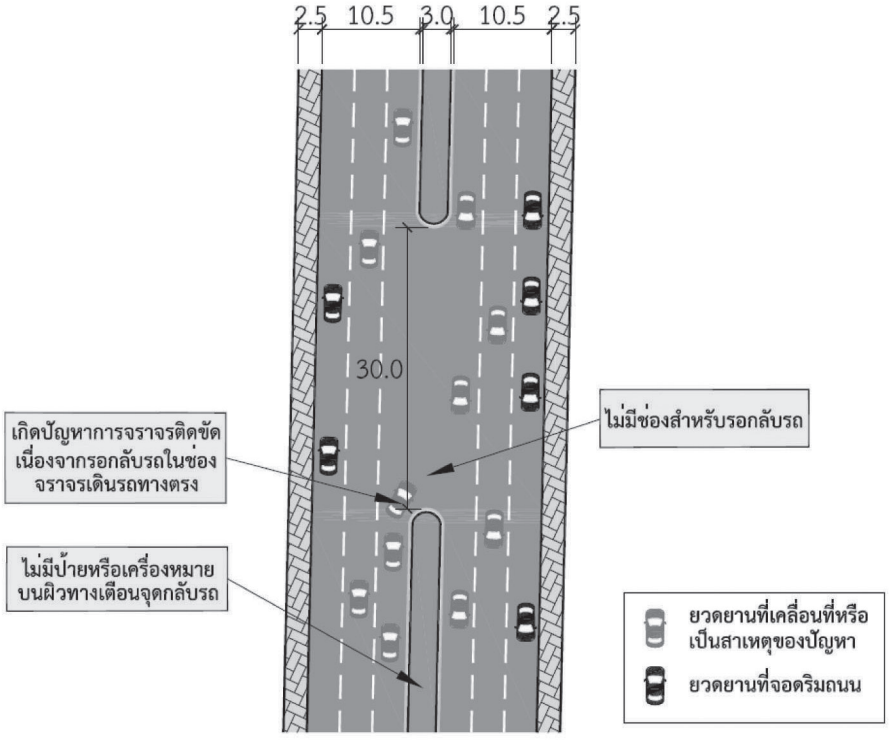
เอกสารอ้างอิง

1. กรมทางหลวงชนบท, คู่มือซ่อมบำรุงปกติ. 2555, กรุงเมพมหานคร.

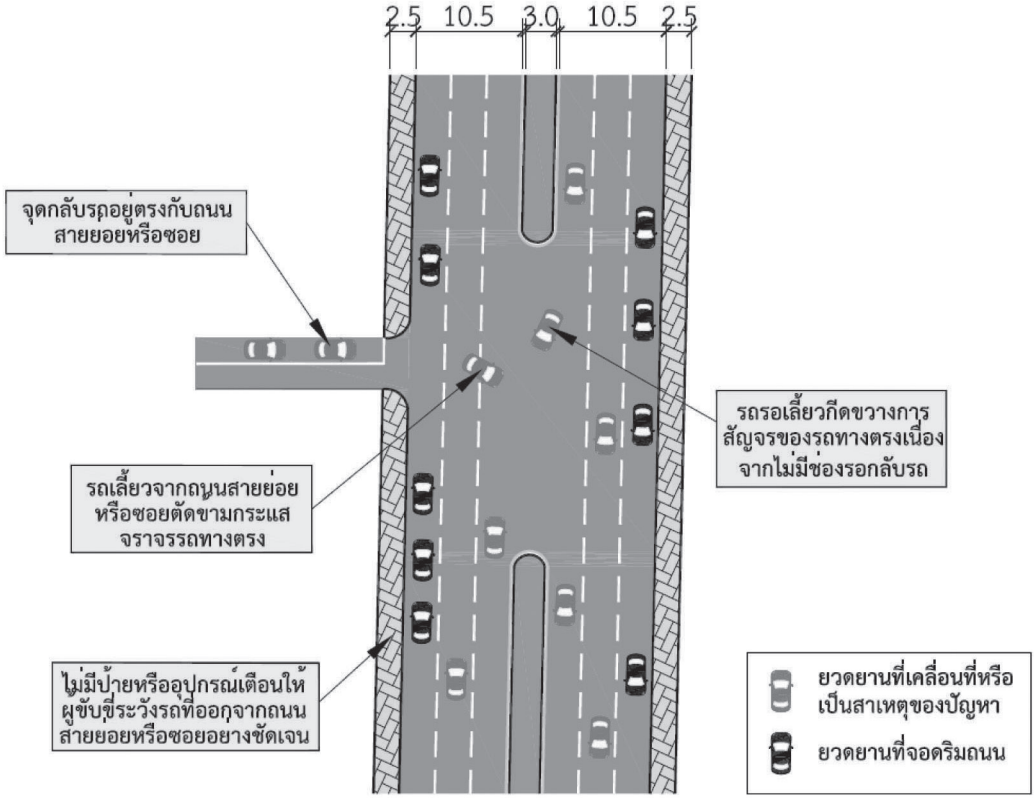
P1d เกาะกลางถนน

สาเหตุ/ปัญหา

บริเวณจุดเปิดเกาะกลางถนนไม่มีช่องสำหรับรอกลับรถ ทำให้ยวดยานที่ต้องการกลับรถต้องจอดรอซ้อนทับช่องจราจรสำหรับเดินรถทางตรงกีดขวางการสัญจรทำให้เกิดการชะลอตัว ขณะเดียวกันจุดเปิดเกาะกลางถนนส่วนใหญ่ยังมีตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากอยู่ตรงกับทางเข้า - ออกของโรงเรียน สถานที่ราชการ และทางแยก ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุหากไม่มีการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ



รูปที่ P1d - 1 เกาะกลางไม่มีช่องสำหรับรอกลับรถ



รูปที่ P1d - 2 ตำแหน่งเปิดเกาะตรงกับทางแยก

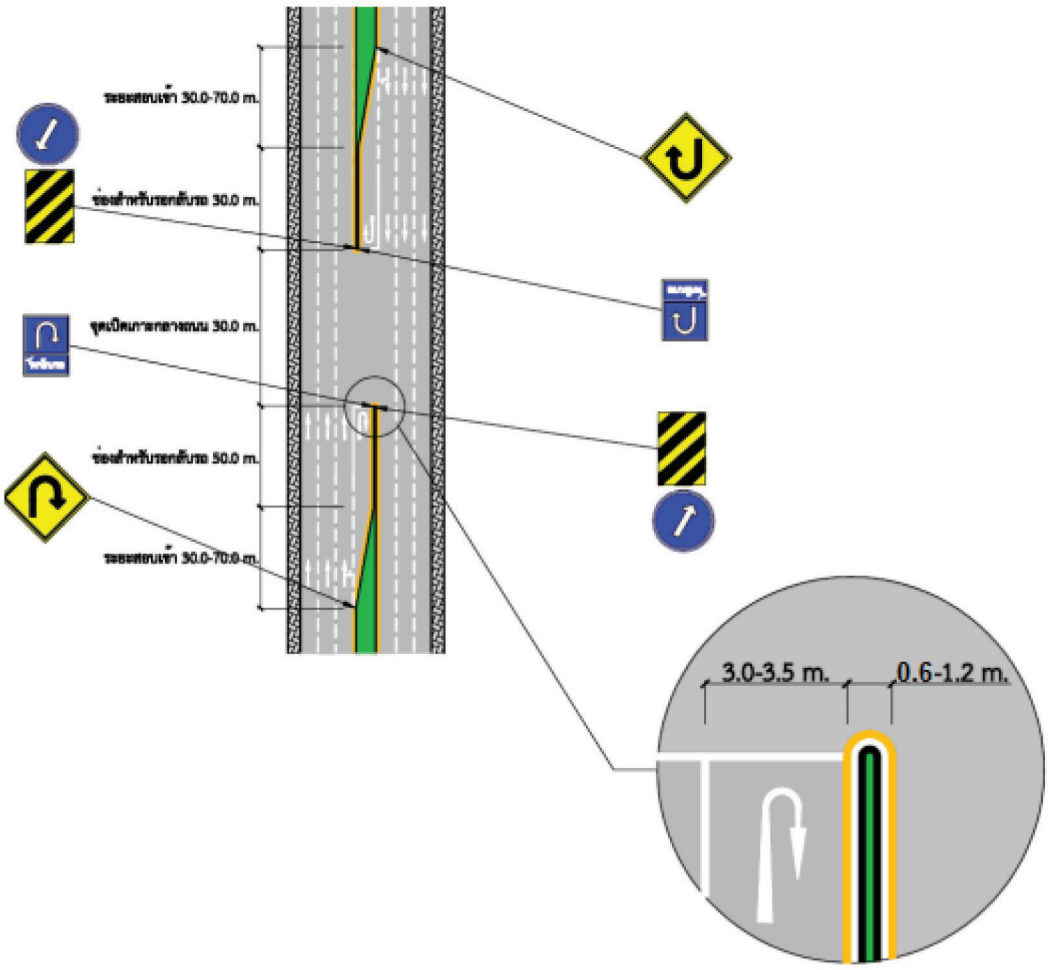
แนวทางแก้ไข

- จัดทำช่องจราจรสำหรับรอกลับรถบริเวณจุดกลับรถ
- กำหนดตำแหน่งของจุดกลับรถให้เหมาะสมโดยกำหนดตำแหน่งไม่ให้ตรงหรือใกล้กับทางเชื่อมทางแยก
- กำหนดจุดกลับรถที่เหมาะสมบนช่วงถนนที่เป็นการกลับรถแบบเปิดเกาะโดยจะต้องไม่ตั้งอยู่บนทางโค้งรัศมีแคบที่มีระยะการมองเห็นไม่เพียงพอ

รูปที่ P1d - 3 ตัวอย่างช่องรอกลับรถบริเวณเกาะกลางถนน

การออกแบบ

การออกแบบจุดกลับรถ



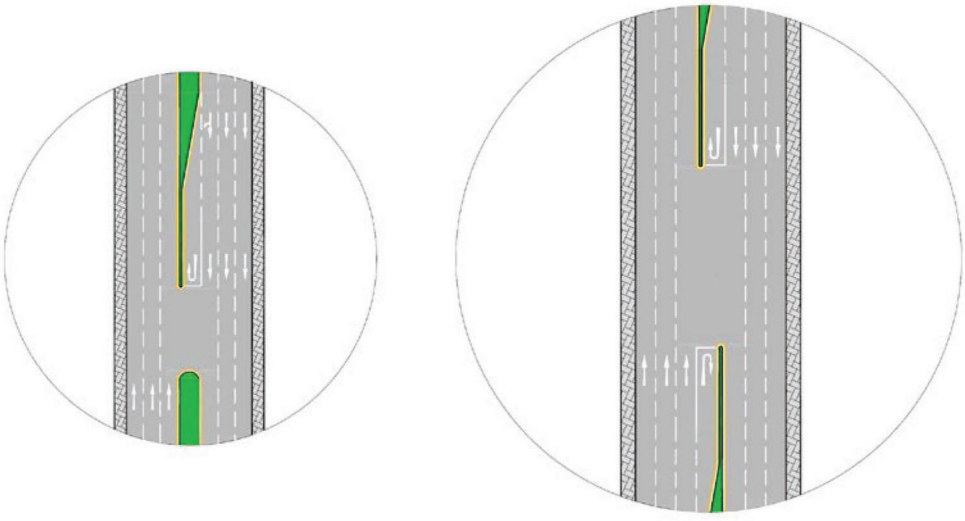
รูปที่ P1d - 4 ขนาดและระยะต่างๆ บริเวณจุดกลับรถ

(ที่มา : [1])

ตำแหน่งและระยะห่างจุดกลับรถ

ตำแหน่งของจุดกลับรถที่เหมาะสมไม่อนุญาตให้เปิดเกาะกลางในสถานการณ์ดังนี้:

- บนทางด่วน
- ภายในพื้นที่ของทางยกระดับ
- จุดตัดระหว่างถนนสาธารณะสองสาย
- บริเวณที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุสูง



จุดกลับรถทิศทางเดียว **จุดกลับรถสองทิศทาง**

รูปที่ P1d - 5 รูปแบบของจุดกลับรถ

ตารางที่ P1d - 1 ระยะห่างระหว่างจุดเปิดเกาะกลาง

ประเภทถนน	ในเขตเมือง
ถนนสายหลัก	400 เมตร (จุดกลับรถสองทิศทาง) 200 เมตร (จุดกลับรถทิศทางเดียว)
ถนนสายรอง	400 เมตร (จุดกลับรถสองทิศทาง) 200 เมตร (จุดกลับรถทิศทางเดียว)

ที่มา : [2]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2 2547, กรุงเทพมหานคร.
2. Management, *A. Median Opening Spacing.* 2013; Available from: http://epg.modot.org/ index.php?title=940.7_Median_Opening_Spacing.

P2 ลักษณะวงเลี้ยว

P2a วงเลี้ยวแคบสำหรับการเลี้ยวรถบริเวณทางแยก

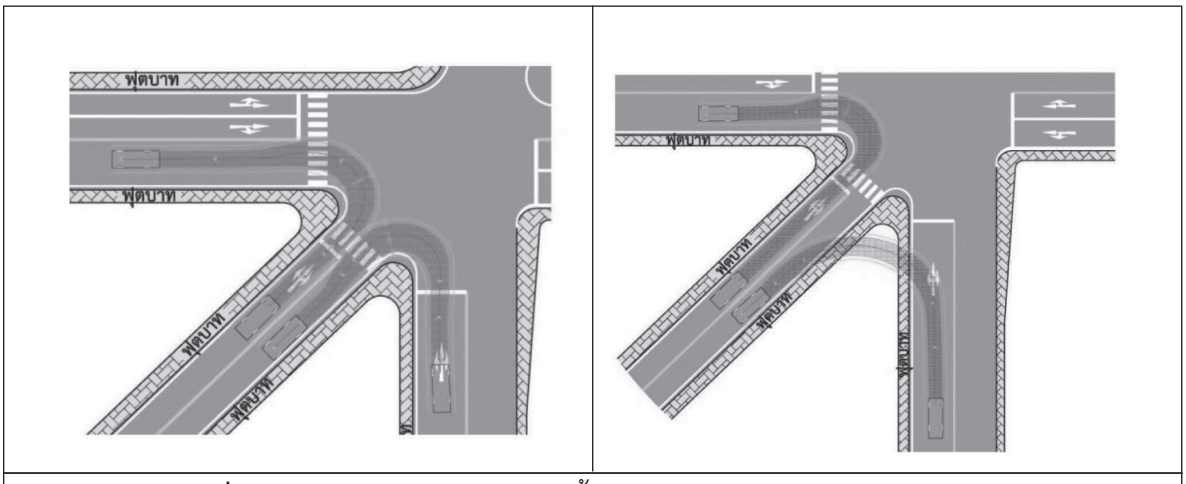
สาเหตุ/ปัญหา

การเลี้ยวรถบริเวณทางแยกหรือทางเข้า - ออกซอยบางพื้นที่นั้นวงเลี้ยวไม่พอสำหรับรถยนต์ขนาดใหญ่ และในบางพื้นที่ก็ไม่เพียงพอต่อการเลี้ยวของรถขนาดใหญ่ ซึ่งมีปริมาณการสัญจรเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาจากกายภาพของทางแยกและทางเข้า - ออกซอย เนื่องจากทำให้เกิดความล่าช้าบริเวณทางแยก

รูปที่ P2a - 1 แสดงระยะวงเลี้ยวไม่เพียงพอสำหรับรถยนต์และรถบรรทุก

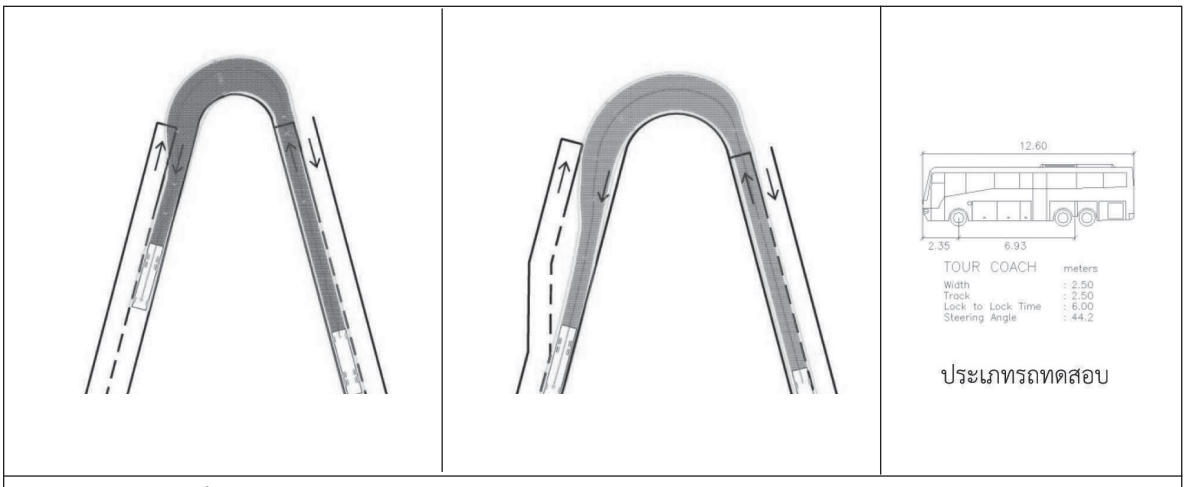
แนวทางแก้ไข

- ทำการปรับคันทางให้มีขนาดเหมาะสมกับวงเลี้ยวของรถที่สัญจรบริเวณนั้นดังแสดงในรูปที่ P2a - 2 ซึ่งมุมของทางแยกอาจจะไม่สามารถออกแบบได้ตามมาตรฐานเนื่องจากในบางพื้นที่มีถนนที่เชื่อมกันในมุมที่ไม่ได้มาตรฐานซึ่งอาจจะน้อยกว่า 90 องศา ทำให้มุมของวงเลี้ยวแคบรัศมีวงเลี้ยวไม่เพียงพอ จึงจำเป็นต้องตัดคันทางเพื่อให้รถประเภทต่างๆ สามารถเลี้ยวไปตามคันทางที่สามารถรองรับวงเลี้ยวของรถแต่ละประเภทได้ รายละเอียดการออกแบบคันทางของทางแยกที่เชื่อมกันตามมาตรฐานการออกแบบหัวข้อ P2a - 1 กรณีที่ 1 และ P2a - 2 กรณีที่ 2



รูปที่ P2a - 2 แสดงการทดสอบวงเลี้ยวของรถยนต์บริเวณห้าแยกพนัสนิคม

- ทำการปรับปรุงกายภาพถนนโดยการขยายช่องจราจรในทิศทางที่สวนกันเพื่อสามารถกลับรถได้โดยไม่กระทบทิศทางการจราจรของทั้งสองทิศทางตามตัวอย่างการแก้ปัญหาดังรูปที่ P2a - 3



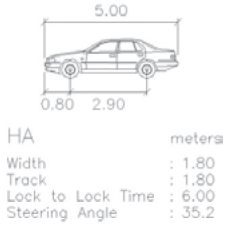
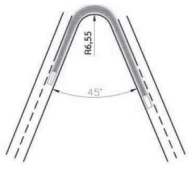
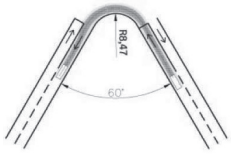
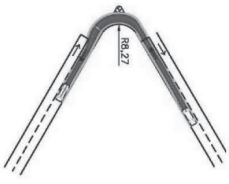
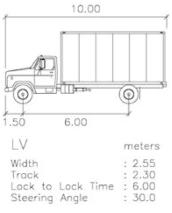
รูปที่ P2a - 3 รูปแสดงการแก้ไขปัญหาโดยการขยายช่องจราจรบริเวณทางแยก เพื่อรองรับวงเลี้ยวของรถขนาดใหญ่

- ออกแบบขนาดวงเลี้ยวที่เหมาะสมสำหรับรถแต่ละประเภทตามรูปแบบมาตรฐานในหัวข้อ P2a - 3 มาตรฐานขนาดของรถแต่ละประเภทตามมาตรฐานของ AASHTO และมาตรฐานรถญี่ปุ่น
- ทำการทดสอบวงเลี้ยวของรถก่อนมีการก่อสร้างหรือปรับปรุงกายภาพทางแยก โดยการตรวจสอบแนวทิศทางการวิ่งของรถตามรูปแบบองศาการวิ่งของถนน โดยอ้างอิงจากมาตรฐานการทดสอบวงเลี้ยวในหัวข้อ P2a - 4 มาตรฐานวงเลี้ยวรถแต่ละประเภท

การออกแบบ

การออกแบบ P2a - 1 = กรณีถนน 2 ช่องจราจร : ตรวจสอบรัศมีวงเลี้ยวของรถ 3 ประเภทคือ รถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุก 6 ล้อ และรถบรรทุก 10 ล้อ โดยทดสอบตามมุมของทางแยก 30 องศา 45 องศา และ 60 องศา

ตารางที่ P2a - 1 ตารางการทดสอบวงเลี้ยวจากมุมและประเภทรถที่แตกต่างกัน

การทดสอบวงเลี้ยวของรถ 3 ประเภทบริเวณ Curve ที่มีมุมแตกต่างกัน			
ขนาดรถที่ใช้	**องศาวงเลี้ยวในการวิเคราะห์**		
	30 องศา	**45 องศา**	**60 องศา**
			
รัศมีวงเลี้ยวจากการทดสอบด้วยความเร็ววงเลี้ยว 15 กม./ชม.	**6.7 เมตร**	**6.55 เมตร**	**8.5 เมตร**
			
รัศมีวงเลี้ยวจากการทดสอบด้วยความเร็ววงเลี้ยว 10 กม./ชม.	**6.38 เมตร**	**6.72 เมตร**	**8.27 เมตร**
			
รัศมีวงเลี้ยวจากการทดสอบด้วยความเร็ววงเลี้ยว 10 กม./ชม.	**11.81 เมตร**	**9.57 เมตร**	**14.29 เมตร**

* หมายเหตุ รัศมีวงเลี้ยวจากการทดสอบด้วยความเร็ววงเลี้ยว คือ รัศมีที่น้อยที่สุดในการออกแบบการตัดโค้งคันทางสำหรับรถเลี้ยวซ้ายซึ่งเป็นระยะรัศมีที่ได้จากการทดสอบวงเลี้ยวจากโปรแกรม Auto Turn

การออกแบบ P2a - 3 = มาตรฐานขนาดของรถแต่ละประเภท

ตารางที่ P2a - 2 แสดงขนาดของยวดยานประเภทต่างๆ ตามมาตรฐานของ AASHTO

ชนิดรถ	ความกว้าง (ม.)	ความยาวทั้งหมด (ม.)	ความสูง (ม.)	ระยะห่างเพลาหน้า - หลัง (ม.)	รัศมีเลี้ยว (ม.)
รถยนต์นั่ง (P)	2.13	5.70	-	3.35	7.32
รถบรรทุก (SU)	2.59	9.14	4.11	6.10	12.80
รถโดยสาร (BUS)	2.59	12.19	4.11	7.62	12.80
รถกึ่งพ่วง (WB - 40)	2.59	15.24	4.11	12.19	12.19
รถพ่วง (WB - 50)	2.59	16.76	4.11	15.24	13.72
รถพ่วง (WB - 60)	2.59	19.81	4.11	18.29	13.72
หมายเหตุ : มิติเทียบจาก 1 ฟุต = 0.3048 เมตร					

ที่มา : [1]

ตารางที่ P2a - 3 แสดงขนาดของยวดยานประเภทต่างๆ ตามมาตรฐานของญี่ปุ่น

ชนิดรถ	ความกว้าง (ม.)	ความยาวทั้งหมด (ม.)	ความสูง (ม.)	ระยะห่างเพลาหน้า - หลัง (ม.)	รัศมีเลี้ยว (ม.)
รถยนต์นั่ง (P)	1.7	4.7	2.0	2.7	6.0
รถบรรทุก (I)	2.5	12.0	3.8	6.5	12.0
รถพ่วง (SI)	2.5	16.5	3.8	13.0	12.0

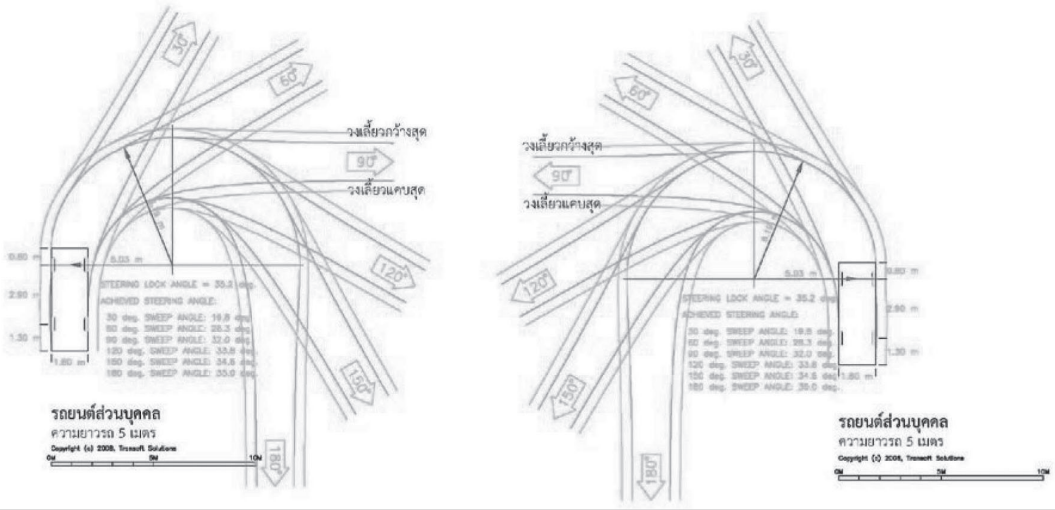
ที่มา : [1]

ลักษณะของรถ	ความยาวสูงสุด (เมตร)
รถกระบะบรรทุก, รถบรรทุกตู้ทึบ, รถบรรทุกของเหลว, รถบรรทุกวัสดุอันตราย, รถลากจูง	10.0
รถพ่วง (ไม่มีแรงขับเคลื่อนในตัวเองและน้ำหนักลงบนเพลาล้อสมบูรณ์ในตัวเอง)	8.0
รถกึ่งพ่วง, รถกึ่งพ่วงขนวัสดุยาว (ไม่มีแรงขับเคลื่อนในตัวเองน้ำหนักบรรทุกบางส่วนเฉลี่ยลงเพลาล้อของรถคันลากจูง)	12.50

ที่มา : [1]

การออกแบบ P2a - 4 = มาตรฐานวงเลี้ยวรถแต่ละประเภท

- การทดสอบวงเลี้ยวในแต่ละองศาของการออกแบบแนวทางวิ่งของรถยนต์ส่วนบุคคลนั้น ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้ายระยะหักมุมของล้อที่สามารถบังคับรถให้เลี้ยวตามแนวคันทางจะมีค่าเท่ากัน และจะได้รัศมีของการตัดคันทางที่จะทำให้รถยนต์ส่วนบุคคลสามารถเลี้ยวได้โดยใช้ความเร็วการเลี้ยวปกติได้โดยที่ไม่ปีนคันทาง รายละเอียดแสดงดังรูปที่ P2a - 4 และตารางที่ P2a - 4



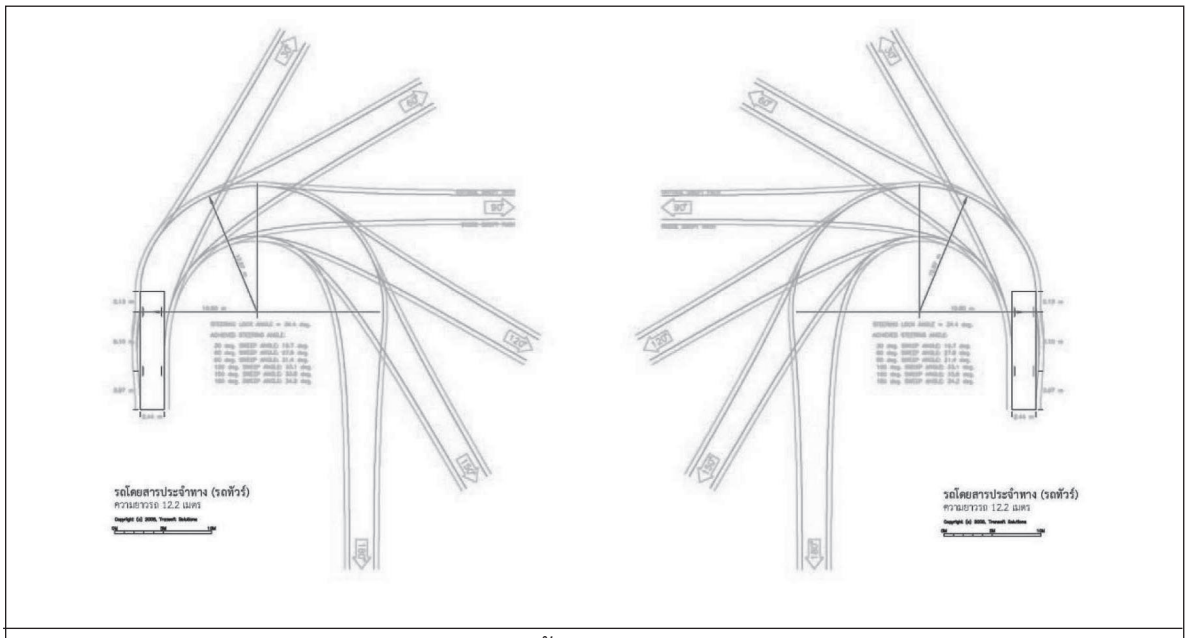
รูปที่ P2a - 4 รูปแสดงการเลี้ยวของรถยนต์ส่วนบุคคล

ตารางที่ P2a - 4 มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถยนต์ส่วนบุคคลความยาว 5 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 35.2 องศา)

ระยะมุมทดสอบ (องศา)	ระยะหักมุมของล้อ (องศา)	รัศมีวงในน้อยสุด (เมตร)
30	19.8	5.03
60	28.3	5.03
90	32.0	5.03
120	33.8	5.03
150	34.6	5.03
180	35.0	5.03

- ระยะมุมทดสอบ = องศาตามแนวทิศทางการวิ่งของการออกแบบ Alignment
- ระยะหักมุมของล้อ = ระยะหักมุมของล้อตามการวิ่งจริงที่ทำให้รถวิ่งตามแนว Alignmentของถนน
- Sweep Angle = This is the angle swept out by the sight line.
- รัศมีวงในน้อยสุด = รัศมีที่ได้จากการทดสอบให้รถวิ่งตามแนว Alignment เพื่อนำไปใช้ในการตัดคันทางเมื่อออกแบบถนน

- การทดสอบวงเลี้ยวในแต่ละองศาของการออกแบบแนวทางวิ่งของรถโดยสารประจำทาง (รถทัวร์) นั้น ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้ายระยะหักมุมของล้อที่สามารถบังคับรถให้เลี้ยวตามแนวคันทาง จะมีค่าเท่ากัน และจะได้รัศมีของการตัดคันทางที่จะทำให้รถยนต์ส่วนบุคคลสามารถเลี้ยวได้โดยใช้ความเร็วการเลี้ยวปกติได้โดยที่ไม่ปีนคันทาง รายละเอียดแสดงดังรูปที่ P2a - 5 และตารางที่ P2a - 5



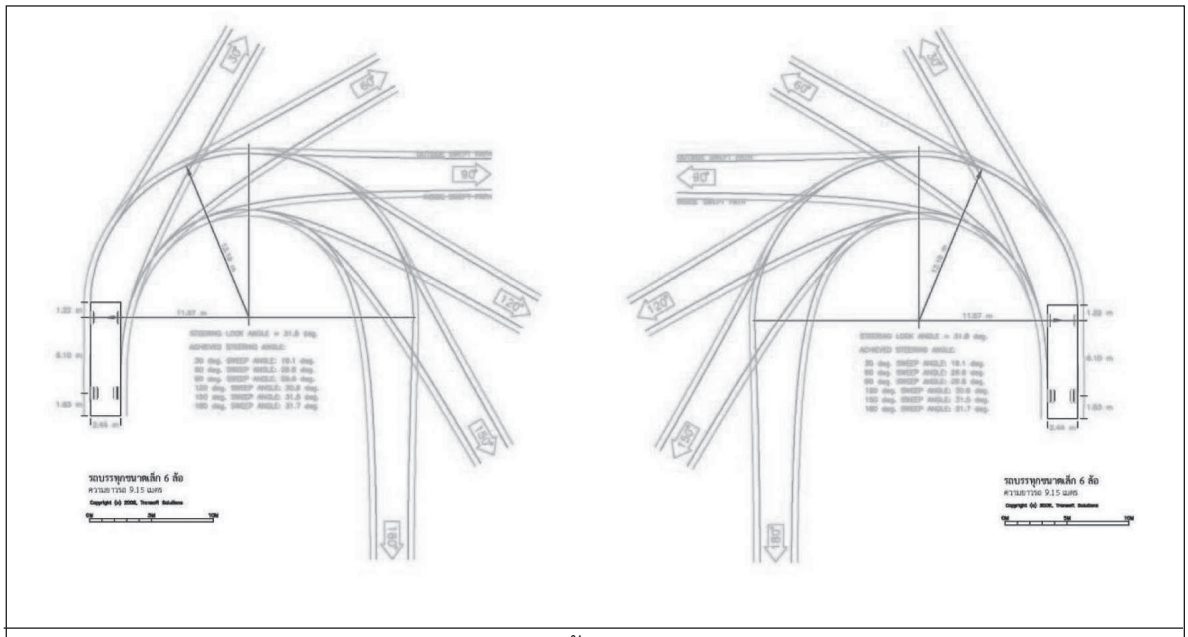
รูปที่ P2a - 5 รูปแสดงการเลี้ยวของรถโดยสารประจำทาง (รถทัวร์)

ตารางที่ P2a - 5 มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถโดยสารประจำทาง (รถทัวร์) ความยาว 12.6 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 44.2 องศา)

ระยะมุมทดสอบ (องศา)	ระยะหักมุมของล้อ (องศา)	รัศมีวงในน้อยสุด (เมตร)
30	21.2	7.7
60	31.7	7.7
90	37.2	7.7
120	40.3	7.7
150	42.0	7.7
180	42.9	7.7

- ❖ ระยะมุมทดสอบ = องศาตามแนวทิศทางการวิ่งของการออกแบบ Alignment
- ❖ ระยะหักมุมของล้อ = ระยะหักมุมของล้อตามการวิ่งจริงที่ทำให้รถวิ่งตามแนว Alignmentของถนน
- ❖ Sweep Angle = This is the angle swept out by the sight line.
- ❖ รัศมีวงในน้อยสุด = รัศมีที่ได้จากการทดสอบให้รถวิ่งตามแนว Alignment เพื่อนำไปใช้ในการตัดคันทางเมื่อออกแบบถนน

- การทดสอบวงเลี้ยวในแต่ละองศาของการออกแบบแนวทางวิ่งของรถบรรทุกขนาดเล็ก 6 ล้อนั้น ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้ายระยะหักมุมของล้อที่สามารถบังคับรถให้เลี้ยวตามแนวคันทางจะมีค่าเท่ากันและจะได้รัศมีของการตัดคันทางที่จะทำให้รถยนต์ส่วนบุคคลสามารถเลี้ยวได้โดยใช้ความเร็วการเลี้ยวปกติได้โดยที่ไม่ปีนคันทาง รายละเอียดแสดงดังรูปที่ P2a - 6 และตารางที่ P2a - 6



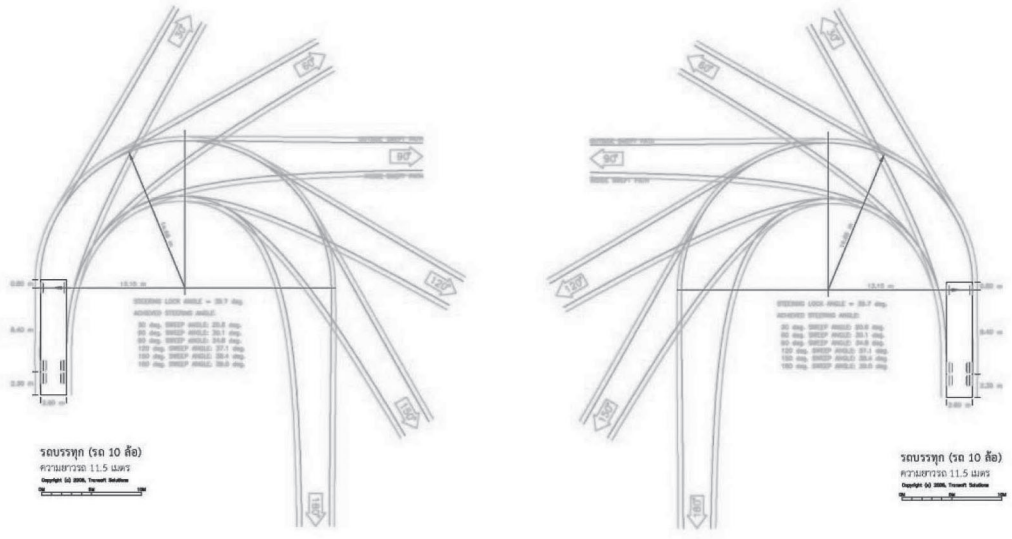
รูปที่ P2a - 6 รูปแสดงการเลี้ยวของรถบรรทุกขนาดเล็ก 6 ล้อ

ตารางที่ P2a - 6 มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถบรรทุกขนาดเล็ก 6 ล้อ ความยาว 9.15 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 46.2 องศา)

ระยะมุมทดสอบ (องศา)	ระยะหักมุมของล้อ (องศา)	รัศมีวงในน้อยสุด (เมตร)
30	21.5	8.81
60	32.4	8.81
90	38.2	8.81
120	41.6	8.81
150	43.5	8.81
180	44.6	8.81

- ❖ ระยะมุมทดสอบ = องศาตามแนวทิศทางการวิ่งของการออกแบบ Alignment
- ❖ ระยะหักมุมของล้อ = ระยะหักมุมของล้อตามการวิ่งจริงที่ทำให้รถวิ่งตามแนว Alignmentของถนน
- ❖ Sweep Angle = This is the angle swept out by the sight line.
- ❖ รัศมีวงในน้อยสุด = รัศมีที่ได้จากการทดสอบให้รถวิ่งตามแนว Alignment เพื่อนำไปใช้ในการตัดคันทางเมื่อออกแบบถนน

- การทดสอบวงเลี้ยวในแต่ละองศาของการออกแบบแนวทางวิ่งของรถบรรทุก 10 ล้อนั้น ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้ายระยะหักมุมของล้อที่สามารถบังคับรถให้เลี้ยวตามแนวคันทางจะมีค่าเท่ากัน และจะได้รัศมีของการตัดคันทางที่จะทำให้รถยนต์ส่วนบุคคลสามารถเลี้ยวได้โดยใช้ความเร็วการเลี้ยวปกติได้โดยที่ไม่ปีนคันทาง รายละเอียดแสดงดังรูปที่ P2a - 7 และตารางที่ P2a - 6



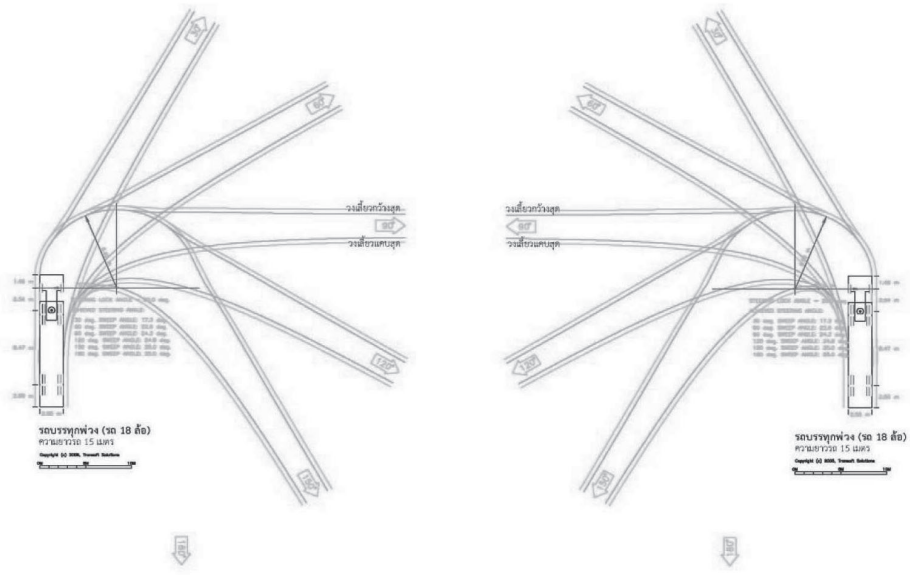
รูปที่ P2a - 7 รูปแสดงการเลี้ยวของรถบรรทุก 10 ล้อ

ตารางที่ P2a - 7 มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถบรรทุก 10 ล้อ ความยาว 11.5 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 41.4 องศา)

ระยะมุมทดสอบ (องศา)	ระยะหักมุมของล้อ (องศา)	รัศมีวงในน้อยสุด (เมตร)
30	20.8	8.61
60	30.8	8.61
90	35.8	8.61
120	38.4	8.61
150	39.8	8.61
180	40.6	8.61

- ❖ ระยะมุมทดสอบ = องศาตามแนวทิศทางการวิ่งของการออกแบบ Alignment
- ❖ ระยะหักมุมของล้อ = ระยะหักมุมของล้อตามการวิ่งจริงที่ทำให้รถวิ่งตามแนว Alignmentของถนน
- ❖ Sweep Angle = This is the angle swept out by the sight line.
- ❖ รัศมีวงในน้อยสุด = รัศมีที่ได้จากการทดสอบให้รถวิ่งตามแนว Alignment เพื่อนำไปใช้ในการตัดคันทางเมื่อออกแบบถนน

- การทดสอบวงเลี้ยวในแต่ละองศาของการออกแบบแนวทางวิ่งของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อนั้น ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้ายระยะหักมุมของล้อที่สามารถบังคับรถให้เลี้ยวตามแนวคันทางจะมีค่าเท่ากัน และจะได้รัศมีของการตัดคันทางที่จะทำให้รถยนต์ส่วนบุคคลสามารถเลี้ยวได้โดยใช้ความเร็วการเลี้ยวปกติได้โดยที่ไม่ปีนคันทาง รายละเอียดแสดงดังรูปที่ P2a - 8 และตารางที่ P2a - 7



รูปที่ P2a - 8 รูปแสดงการเลี้ยวของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ

ตารางที่ P2a - 8 มาตรฐานมุมของวงเลี้ยวของรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ ความยาว 15 เมตร (ระยะหักมุมของล้อสูงสุด 25 องศา)

ระยะมุมทดสอบ (องศา)	ระยะหักมุมของล้อ (องศา)	รัศมีวงในน้อยสุด (เมตร)
30	17.3	7.09
60	22.6	7.09
90	24.3	7.09
120	24.8	7.09
150	25.0	7.09
180	25.0	7.09

- ❖ ระยะมุมทดสอบ = องศาตามแนวทิศทางการวิ่งของการออกแบบ Alignment
- ❖ ระยะหักมุมของล้อ = ระยะหักมุมของล้อตามการวิ่งจริงที่ทำให้รถวิ่งตามแนว Alignmentของถนน
- ❖ Sweep Angle = This is the angle swept out by the sight line.
- ❖ รัศมีวงในน้อยสุด = รัศมีที่ได้จากการทดสอบให้รถวิ่งตามแนว Alignment เพื่อนำไปใช้ในการตัดคันทางเมื่อออกแบบถนน

ที่มา : [2]

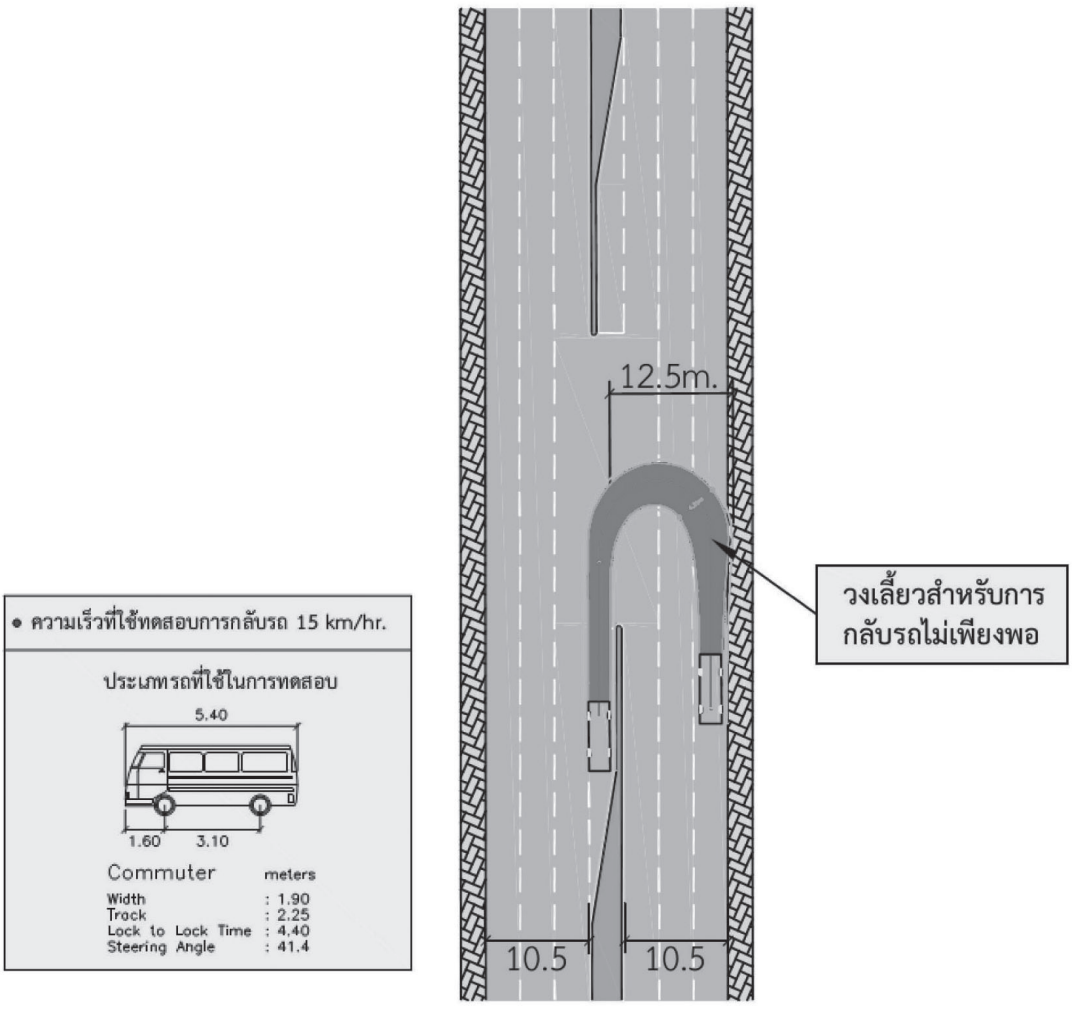
เอกสารอ้างอิง

1. ดร.สุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์. เอกสารประกอบการสอนวิชา 533372 *Highway Engineering. Available* from: http://www.surames.com/images/column_1227454932/Unit%202_1 - driver%20 and%20vehicle%20characteristics.pdf.
2. Transoft Solutions, โปรแกรม *Auto Turn Copyright* (c). 2008.

P2b วงเลี้ยวแคบสำหรับการกลับรถบริเวณจุดกลับรถ

สาเหตุ/ปัญหา

การกลับรถบริเวณจุดกลับรถในบางพื้นที่ไม่สามารถทำได้อย่างสะดวก เนื่องจากลักษณะทางกายภาพที่ไม่เหมาะสม หรือรัศมีวงเลี้ยวที่ไม่เพียงพอสำหรับการกลับรถ เป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าและการจราจรติดขัด



รูปที่ P2b - 1 แสดงกายภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการกลับรถ

แนวทางแก้ไข

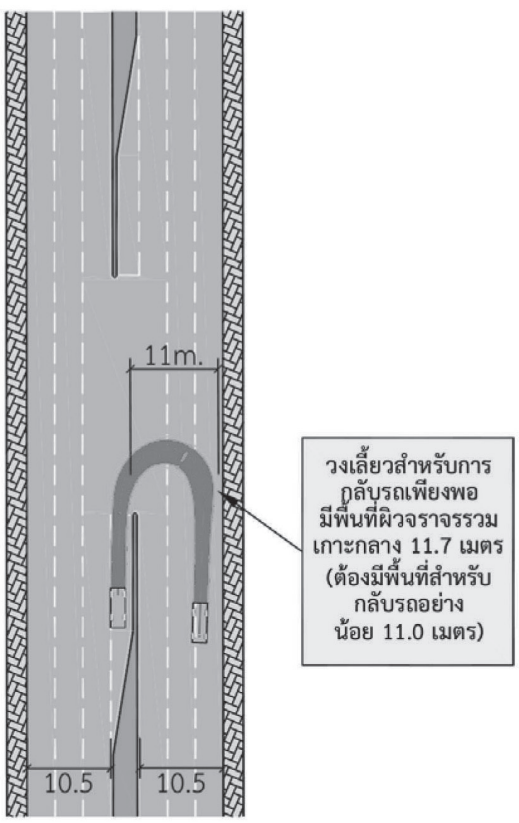
- ทำการปรับทางเดินเท้าหรือขยายถนนให้มีขนาดเหมาะสมกับระยะวงเลี้ยวของรถที่สัญจรบริเวณนั้น
- ทำการทดสอบวงเลี้ยวของรถก่อนมีการก่อสร้างหรือปรับปรุงกายภาพทางแยก โดยอ้างอิงจากมาตรฐานการทดสอบวงเลี้ยวสำหรับวงเลี้ยวรถแต่ละประเภท

การออกแบบ

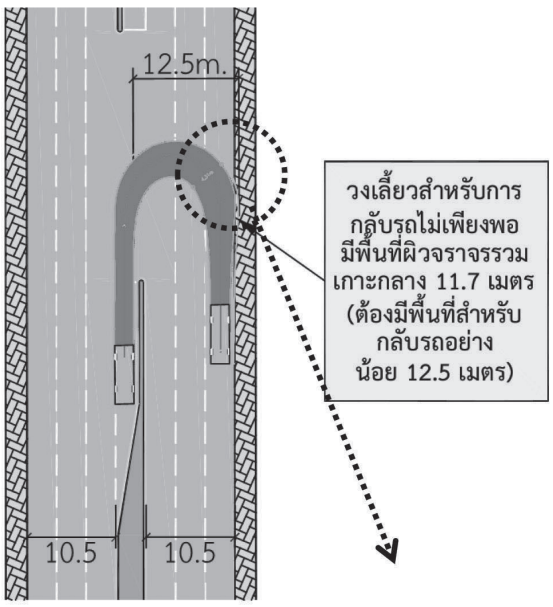
การออกแบบและทดสอบวงเลี้ยวของการกลับรถด้วยโปรแกรม Auto Turnเพื่อให้ทราบถึงระยะวงเลี้ยวในการกลับรถที่ทางแยกที่เพียงพอ โดยทำการทดสอบ 2 กรณี ดังนี้

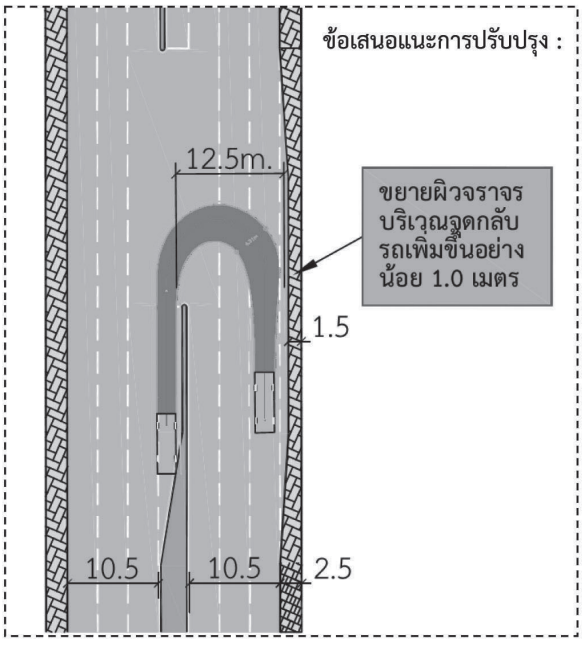
กรณีที่ 1 การทดสอบวงเลี้ยวของการกลับรถทดสอบที่ถนน 6 ช่องจราจร (3 จราจรต่อทิศทาง) ความกว้างถนน 3.5 เมตร ต่อช่องจราจร ทางเท้ากว้าง 2.5 เมตร

- **การทดสอบวงเลี้ยวของการกลับรถสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล ความยาว 5 เมตร :** มีความกว้างของพื้นที่สำหรับการกลับรถเพียงพอ โดยมีพื้นที่ผิวจราจรรวมเกาะกลางเท่ากับ 11.7 เมตร มากกว่าวงเลี้ยวของการกลับรถที่ต้องการความกว้างเท่ากับ 11.0 เมตร
- **การทดสอบวงเลี้ยวของการกรับรถสำหรับรถตู้ ความยาว 5.4 เมตร :** มีความกว้างของพื้นที่สำหรับการกลับรถไม่เพียงพอโดยมีพื้นที่ผิวจราจรรวมเกาะกลางเท่ากับ 11.7 เมตร น้อยกว่าวงเลี้ยวของการกลับรถที่ต้องการความกว้างเท่ากับ 12.5 เมตร (ต้องทำการปรับปรุงพื้นที่สำหรับกลับรถให้เพียงพอ)



ระยะที่ได้จากการทดสอบวงเลี้ยวการกลับรถ
มีวงเลี้ยวแคบที่สุด 11 เมตร
<u>สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลความยาว 5 เมตร</u>

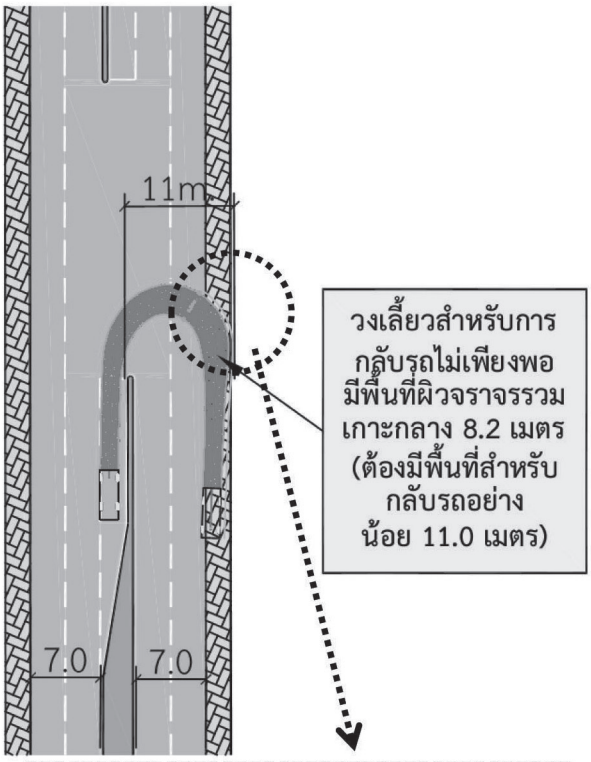


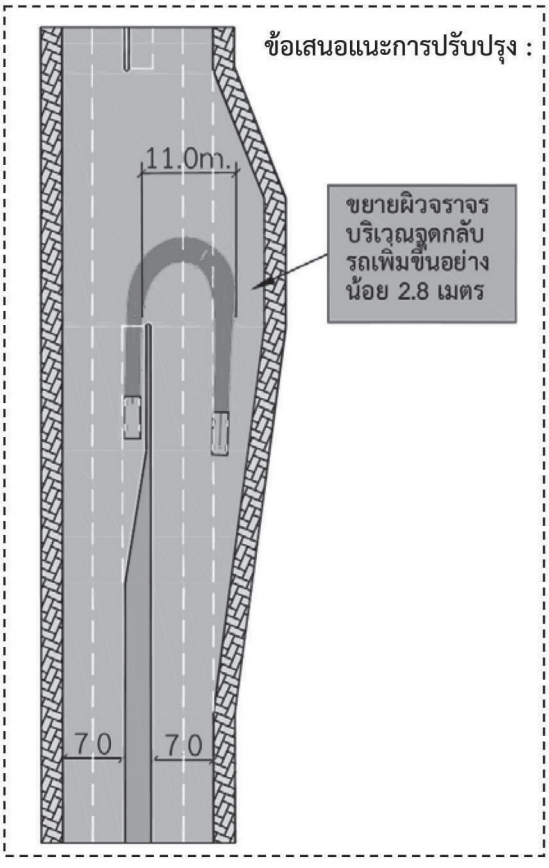


ระยะที่ได้จากการทดสอบวงเลี้ยวการกลับรถ
ที่มีระยะห่างที่แคบที่สุดที่ 12.5 เมตร
<u>สำหรับรถตู้ ความยาว 5.4เมตร</u>

กรณีที่ 2การทดสอบวงเลี้ยวของการกลับรถทดสอบที่ถนน 4 ช่องจราจร (2 จราจรต่อทิศทาง) ความกว้างถนน 3.5 เมตร ต่อช่องจราจรทางเท้ากว้าง 2.5 เมตร

- **การทดสอบวงเลี้ยวของการกลับรถสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล ความยาว 5 เมตร:** มีความกว้างของพื้นที่สำหรับการกลับรถไม่เพียงพอ โดยมีพื้นที่ผิวจราจรรวมเกาะกลางเท่ากับ 8.2 เมตร น้อยกว่าวงเลี้ยวของการกลับรถที่ต้อง
- **การความกว้างเท่ากับ 11.0 เมตร** (ต้องทำการปรับปรุงพื้นที่สำหรับกลับรถให้เพียงพอ)
- **การทดสอบวงเลี้ยวของการกลับรถสำหรับรถตู้ ความยาว 5.4 เมตร :** มีความกว้างของพื้นที่สำหรับการกลับรถไม่เพียงพอโดยมีพื้นที่ผิวจราจรรวมเกาะกลางเท่ากับ 8.2 เมตร น้อยกว่าวงเลี้ยวของการกลับรถที่ต้องการความกว้างเท่ากับ 12.5 เมตร (ต้องทำการปรับปรุงพื้นที่สำหรับกลับรถให้เพียงพอ)

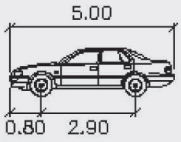




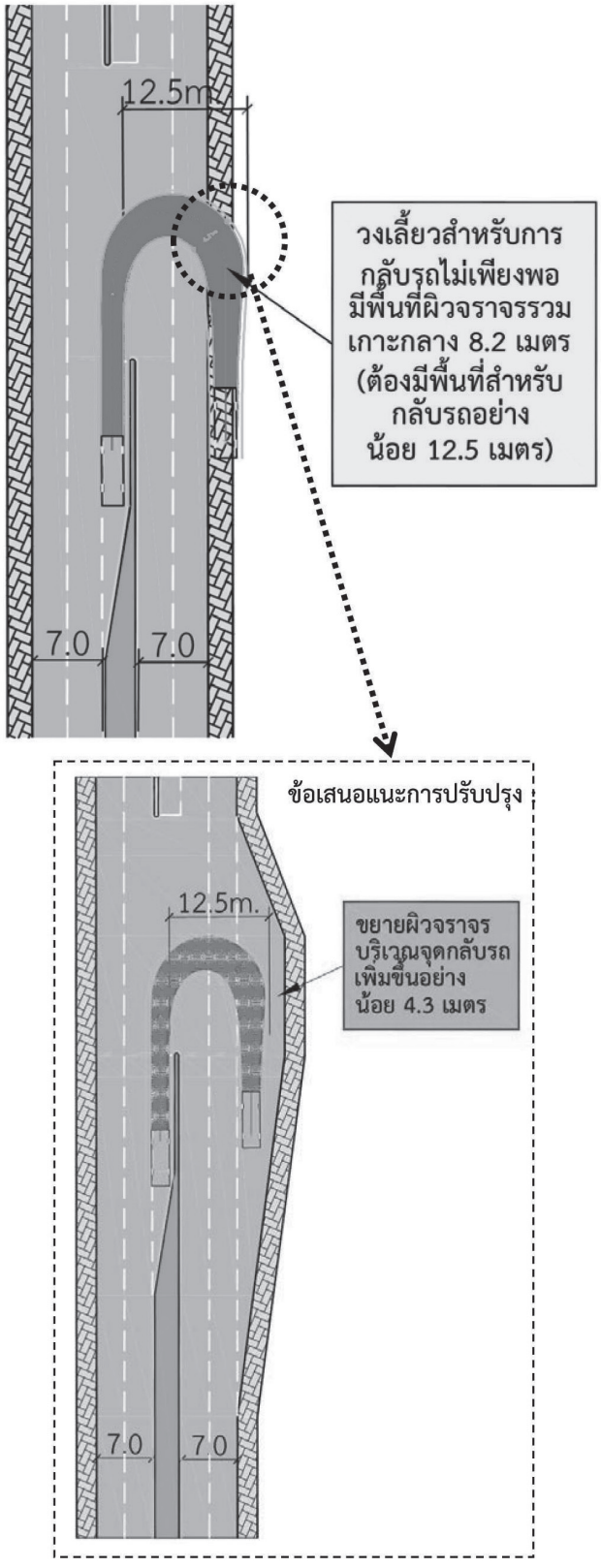
ระยะที่ได้จากการทดสอบวงเลี้ยวการกลับรถ
ที่มีระยะห่างที่แคบที่สุดที่ 11 เมตร
<u>สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลความยาว 5 เมตร</u>

- **ความเร็วที่ใช้ทดสอบการกลับรถ 15 km/hr.**

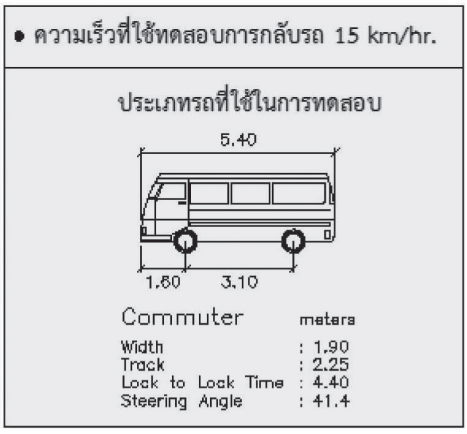
ประเภทรถที่ใช้ในการทดสอบ



HA	meters
Width	: 1.80
Track	: 1.80
Lock to Lock Time	: 6.00
Steering Angle	: 35.2



ระยะที่ได้จากการทดสอบวงเลี้ยวการกลับรถที่มีระยะห่างที่แคบที่สุดที่ 12.5 เมตร <u>สำหรับรถตู้ ความยาว 5.4เมตร</u>



ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. Transoft Solutions, โปรแกรม Auto Turn Copyright (c). 2008.

P3 การวิเคราะห์ระยะมองเห็นปลอดภัย

P3a ระยะหยุดมองเห็นปลอดภัย (Stopping Sight Distance) ไม่เพียงพอ

สาเหตุ/ปัญหา

จากการออกแบบกายภาพ ที่ไม่เหมาะสมของพื้นที่ ที่มีสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งอื่นใดๆ กีดขวางการมองเห็น ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะหยุดมองเห็นปลอดภัยกับความเร็วไม่สัมพันธ์กัน ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุเฉี่ยวชนกันเกิดขึ้น

รูปที่ P3a - 1 แสดงภาพของบริเวณที่มีระยะมองเห็นปลอดภัยไม่เพียงพอ

แนวทางแก้ไข

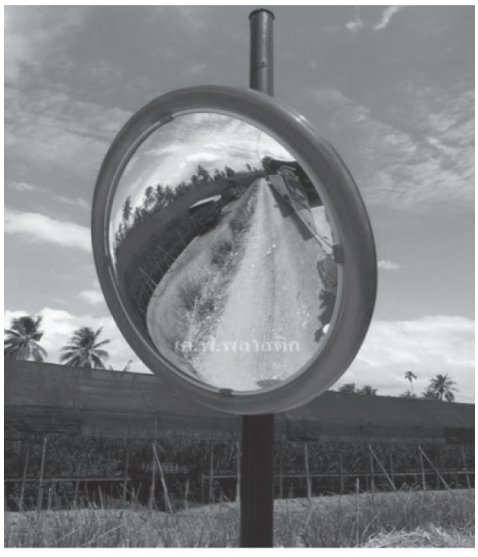
- ในพื้นที่ที่ไม่สามารถปรับปรุงทางกายภาพให้ตรงตามหลักการออกแบบได้ควรทำการติดตั้งป้ายเครื่องหมายบนพื้นทาง หรืออุปกรณ์เตือนให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็ว
- ในพื้นที่ที่สามารถแก้ไขปรับปรุงกายภาพได้นั้น ควรที่จะออกแบบให้ถูกต้องตามมาตรฐาน เพื่อให้มีระยะหยุดมองเห็นปลอดภัยที่เพียงพอต่อความเร็วในการออกแบบ

การออกแบบ

กรณีที่ 1 : ทำการติดตั้งป้าย เครื่องหมายบนพื้นทาง หรืออุปกรณ์เตือนให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็ว

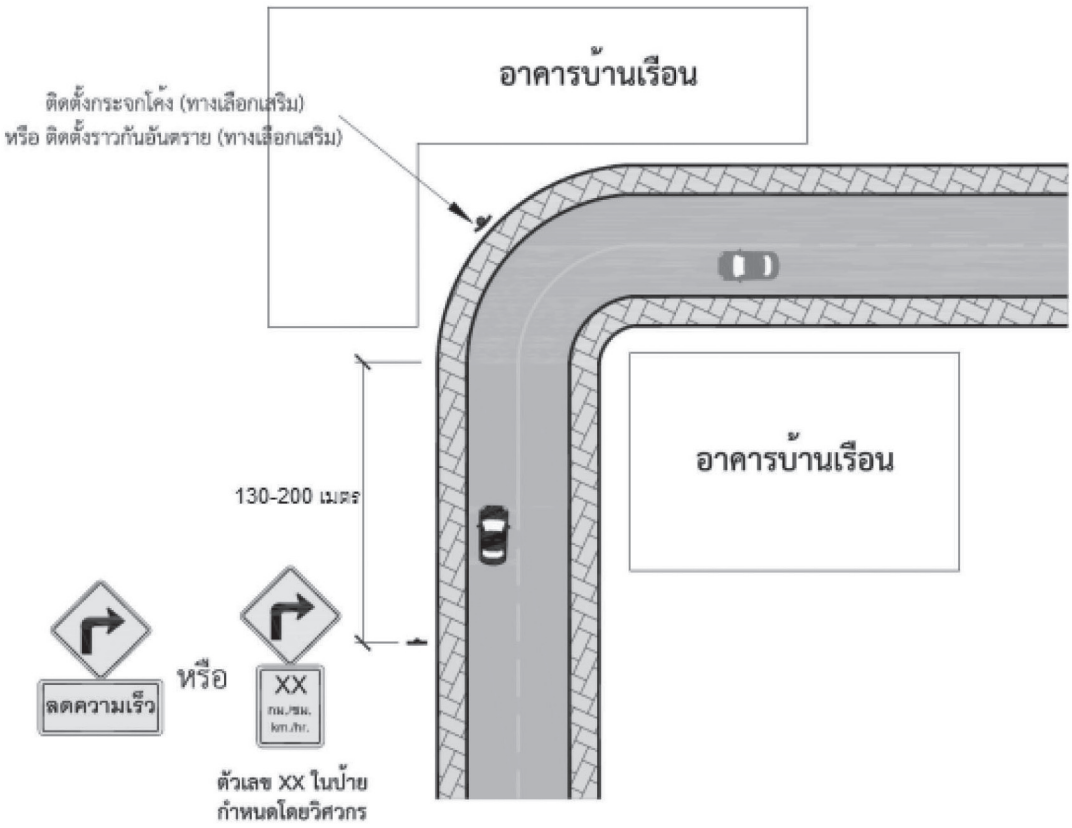
ให้ทำการติดตั้งป้าย เครื่องหมายบนพื้นทาง หรืออุปกรณ์เตือนให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็ว เมื่อระยะการมองเห็นไม่เพียงพอเพราะถูกบดบังด้วยสิ่งกีดขวาง และไม่สามารถตีเส้นทึบห้ามแซงบนผิวจราจรได้ หรือใช้ประกอบเส้นทึบห้ามแซงในกรณีที่ผู้ขับขี่มองเห็นเส้นทึบห้ามแซงไม่ชัดเจน ในกรณีเป็นทางแยกให้ติดตั้งป้ายเตือนทางแยกมาก่อนแล้วซึ่งผู้ขับขี่จะต้องชะลอความเร็วลงเพื่อผ่านทางแยก (ตาม พรบ.จราจรทางบก พ.ศ. 2522 มาตรา 46 (2) ห้ามมิให้แซงรถในระยะ 30 ม. ก่อนถึงทางแยก)

ทั้งนี้สามารถติดตั้งกระจกโค้ง (ตัวอย่างดังรูปที่ P3a - 2) สำหรับให้ผู้ขับขี่มองเห็นและใช้ประมาณการระยะทางของยวดยานที่แล่นสวนมาเพื่อป้องกันการเฉี่ยวชนหรืออุบัติเหตุในทางแคบ ทางแยก หรือทางโค้งในเขตเมืองที่มีรัศมีความโค้งน้อยกว่า 100 เมตร และมีสิ่งบดบังทัศนวิสัยในการมองเห็น อาจติดตั้งกระจกโค้งร่วมกับการติดตั้งป้ายเตือนทางโค้งพร้อมป้ายเตือนความเร็วที่เหมาะสมในการเข้าโค้งที่ระยะไม่น้อยกว่า 130 เมตร แต่ไม่เกิน 200 เมตร จากจุดเริ่มต้น



รูปที่ P3a - 2 ตัวอย่างกระจกโค้ง

ที่มา : [1]



รูปที่ P3a - 3 ตัวอย่างการติดตั้งกระจกโค้ง

กรณีที่ 2 : ออกแบบระยะการหยุดมองเห็นปลอดภัยที่เพียงพอต่อความเร็ว

- **มาตรฐานการวิเคราะห์ระยะการหยุดปลอดภัย (Stopping Sight Distance)**
  ระยะการหยุดปลอดภัยหมายถึงระยะทางที่ผู้ขับขี่ใช้ในการหยุดรถเมื่อเห็นอุปสรรคข้างหน้าซึ่งได้จากผลรวมของระยะทางที่เกิดช่วงของระยะเวลาในการตัดสินใจ (Perception - reaction Time, PIEV Time) และระยะทางใช้ในการเปลี่ยนความเร็วจากที่วิ่งอยู่เป็นการหยุดแสดงได้ตามสมการดังนี้

$$SSD = 0.278Vt + 0.039\frac{V^2}{a}$$

เมื่อ

SSD = ระยะการหยุดปลอดภัย (เมตร)

V = ความเร็วของรถ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

t = ระยะเวลารับรู้และตอบสนองในการเบรค 2.5 วินาที

a = อัตราหน่วงความเร็ว 3.4 เมตร/วินาที2

ตารางที่ P3a - 1 การออกแบบระยะการหยุดปลอดภัย

Design speed (km/h)	Stopping sight distance	
	Calculated (m)	Design (m)
20	18.5	20
30	31.2	35
40	46.2	50
50	63.5	65
60	83.0	85
70	104.9	105
80	129.0	130
90	155.5	160
100	184.2	185
110	215.3	220
120	248.6	250
130	284.2	285

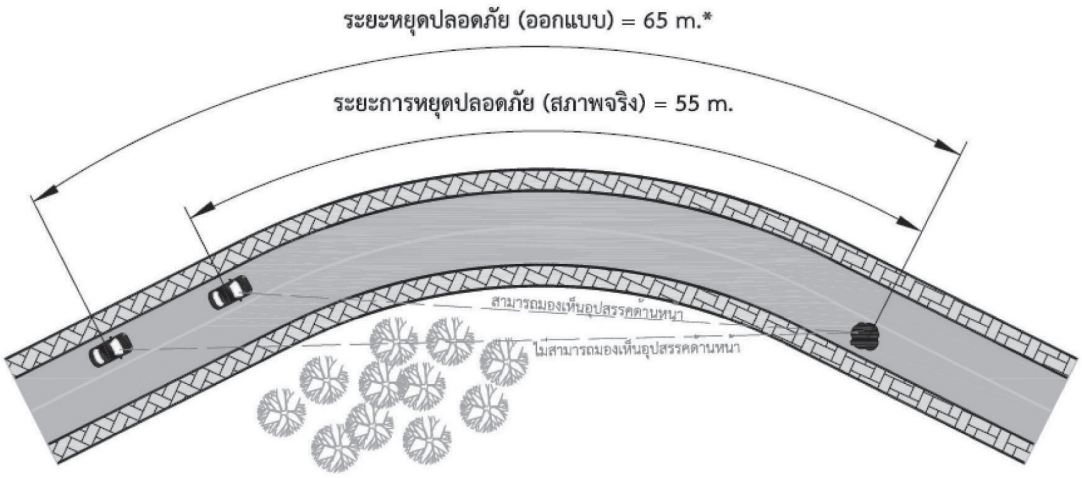
หมายเหตุ : 1. ใช้ค่าระยะเวลารับรู้และตอบสนองในการเบรค 2.5 วินาที และอัตราหน่วงความเร็ว 3.4 เมตร/วินาที2ในการคำนวณ

2. การวิเคราะห์ระยะมองเห็นของบริเวณโค้งตั้งและโค้งราบ กำหนดให้ใช้หลักเกณฑ์เดียวกันกับการคำนวณระยะการหยุดปลอดภัย (Stopping Sight Distance)

ที่มา : AASHTO, 2001 : Exhibit 3 - 1

ตัวอย่างออกแบบระยะการหยุดมองเห็นปลอดภัยที่เพียงพอต่อความเร็ว

กรณีตัวอย่าง : เมื่อผู้ขับขี่ใช้ความเร็วในการเดินทาง 50 กม./ชม. จากตารางที่ P3a - 2 จะต้องมีระยะหยุดปลอดภัยเมื่อเห็นอุปสรรคด้านหน้า เท่ากับ 65 เมตร แต่จากการการขับขี่ในสภาพจริงผู้ขับขี่สามารถมองเห็นอุปสรรคได้อย่างชัดเจนที่ระยะ 55 เมตร ดังนั้น ควรแนะนำให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วไม่เกิน 40 กม./ชม. เพื่อให้มีระยะหยุดที่ปลอดภัยจากการขับขี่ในสภาพจริงมากกว่าที่ใช้ในการออกแบบ (50 เมตร) หรือทำการเคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางที่ทำให้ไม่สามารถมองเห็นอุปสรรคด้านหน้าในระยะการหยุดปลอดภัยสำหรับความเร็ว 50 กม./ชม.



***ผู้ขับขี่ใช้ความเร็ว = 50 กม./ชม.**

ตารางที่ P3a - 2 ตัวอย่างการออกแบบ กรณีตัวอย่างผู้ขับขี่ใช้ความเร็ว 50 กม./ชม.

ความเร็วที่ใช้ในการขับขี่ในสภาพจริง (กม./ชม.)	ระยะการหยุดปลอดภัย		
	สภาพจริง (ม.)	ออกแบบ (ม.)	
50	55	65	**ระยะการหยุดปลอดภัยไม่เพียงพอ**
40	55	50	**ระยะการหยุดปลอดภัยเพียงพอ**

ที่มา : [3 - 4]

เอกสารอ้างอิง

1. เค.พี.พลาสติก. Available from: http://market.postjung.com/64559.html.
2. สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง, คู่มือ“การเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหาการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง”. 2549, กรุงเทพมหานคร.
3. มหาวิทยาลัยวงขลานครินทร์. เอกสารประกอบการสอน. Available from: http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/1998/7/264900_ch2.pdf.
4. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 1. 2547, กรุงเทพมหานคร: กระทรวงคมนาคม.

P3b ระยะมองเห็นปลอดภัยที่ทางแยก (Intersection Sight Distance) ไม่เพียงพอ

สาเหตุ/ปัญหา

ส่วนใหญ่บริเวณทางแยกจำเป็นต้องมีระยะมองเห็นที่เพียงพอ ซึ่งหากไม่เพียงพออาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้จากลักษณะกายภาพที่ไม่เหมาะสม ทำให้ผู้ขับขี่ใช้ความเร็วในการสัญจรมากเกินกว่าที่กำหนด ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะหยุดมองเห็นปลอดภัยกับความเร็วไม่สัมพันธ์กัน

รูปที่ P3b - 1 แสดงภาพของทางแยกที่มีระยะมองเห็นปลอดภัยไม่เพียงพอ

แนวทางแก้ไข

- ควรจัดการกำจัดหรือเคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางที่บดบังการมองเห็นบริเวณทางแยก เช่นต้นไม้ สิ่งของที่สามารถเคลื่อนย้ายได้เป็นต้น
- ควรจะทำการติดตั้งป้ายเตือนหรือเครื่องหมายเตือนบนพื้นทางให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วก่อนถึงทางแยกหรือจุดตัดทางเชื่อม
- ในพื้นที่ที่สามารถแก้ไขปรับปรุงกายภาพได้นั้น ควรที่จะออกแบบให้ถูกต้องตามมาตรฐาน เพื่อให้มีระยะมองเห็นปลอดภัยที่ทางแยกให้เพียงพอต่อความเร็วในการออกแบบ

การออกแบบ

กรณีที่ 1 : จัดการกำจัดหรือเคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางที่บดบังการมองเห็นบริเวณทางแยก

- จัดการกำจัดหรือเคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางที่บดบังการมองเห็นบริเวณทางแยกเพื่อเพิ่มระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณทางแยกดังแสดงในรูปที่ P3b - 2 ถึง P3b - 3

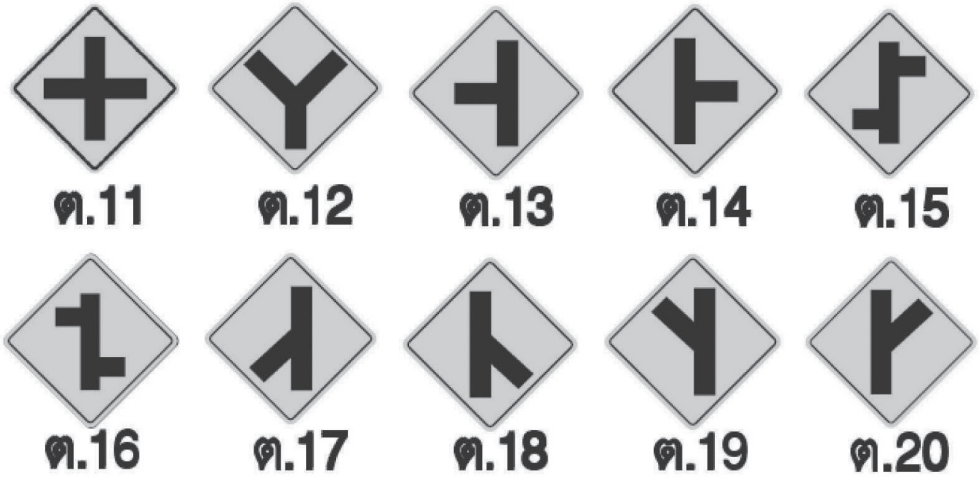
รูปที่ P3b - 2 แสดงภาพการตัดต้นไม้ที่กีดขวางการมองเห็นบริเวณทางแยก

รูปที่ P3b - 3 แสดงภาพการตัดต้นไม้ที่กีดขวางการมองเห็นบริเวณทางแยก

กรณีที่ 2 : ทำการติดตั้งป้ายเตือนหรือเครื่องหมายเตือนบนพื้นทางให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็วก่อนถึงทางแยกหรือจุดตัด

- การติดตั้งป้ายเตือน จะทำการติดตั้งก่อนถึงทางแยกหรือจุดตัดทางเชื่อมเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วและเพิ่มความระมัดระวังก่อนถึงจุดตัดที่เสี่ยงต่อการหยุดรถกะทันหันและควรติดตั้งป้ายเสริมชื่อถนนของทางหลวงหรือถนนที่มาตัดบรรจบควบคู่กับป้ายเตือนทางแยก โดยเฉพาะที่ทางแยกนั้นไม่ได้ติดตั้งป้ายแนะนำบอกจุดหมายปลายทางระยะการติดตั้งป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนถึงทางแยกตามที่แนะนำดังนี้

ประเภททางหลวง/ถนน	ในเขตเมือง/ย่านชุมชน	ทางนอกเมือง
ทาง 2 ช่องจราจร	40 - 100 ม.	100 - 160 ม.
ทาง 4 ช่องจราจรหรือมากกว่า	100 - 160 ม.	160 - 250 ม.



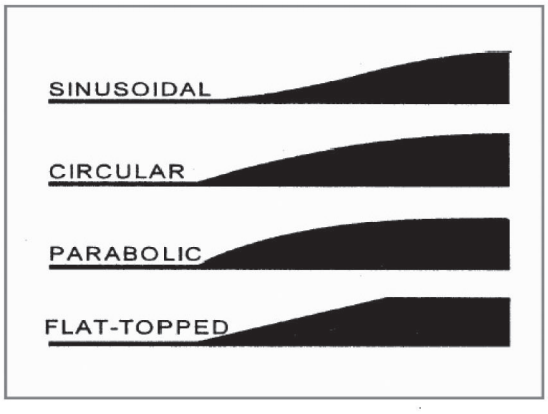
รูปที่ P3b - 4 ตัวอย่างป้ายเตือนล่วงหน้าก่อนถึงทางแยก

- การติดตั้งอุปกรณ์ลดความเร็ว ซึ่งมีรูปแบบและคุณสมบัติดังนี้
  - **Speed Bumps**

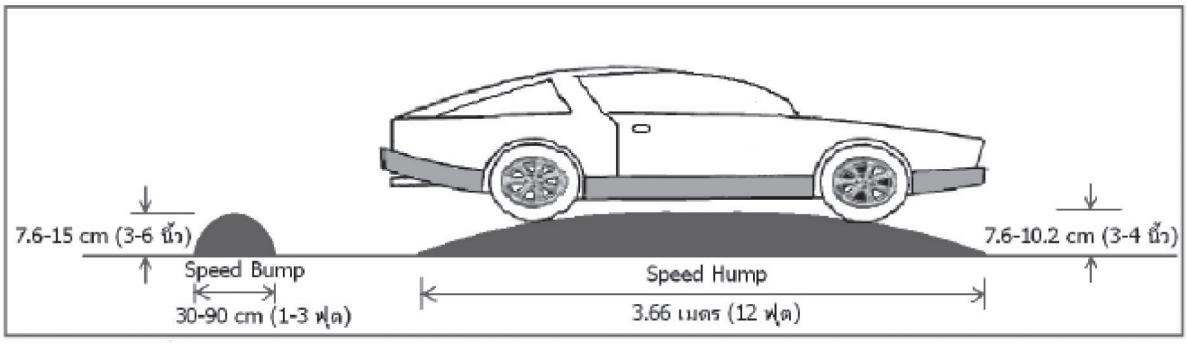
Speed bumps จะถูกติดตั้งในบริเวณพื้นที่จอดรถและบนถนนส่วนบุคคลทั้งนี้ความเร็วของยวดยาน ณ จุดที่ผ่าน speed bumpsจะอยู่ประมาณ 8 กม./ชม.หรือน้อยกว่าโดยทั่วไปจะถูกยกสูงขึ้นประมาณ 7.6 - 15 เซนติเมตรและมีระยะฐานกว้างประมาณ 30 - 90 เซนติเมตรอย่างไรก็ตาม Speed bumps มีข้อเสียคือ อาจก่อให้เกิดอันตรายโดยเฉพาะผู้ขับขี่จักรยานและจักรยานยนต์รวมทั้งการก่อให้เกิดมลพิษเนื่องจากการเร่งเครื่องหลังขับผ่านอุปกรณ์นั้น

➢ Speed Humps

อุปกรณ์ Speed humps อาจเรียกว่า Roadhumps หรือUndulations โดยทั่วไป speed humpsจะถูกติดตั้งในบริเวณพื้นที่ชุมชนและเขตที่พักอาศัยทั้งนี้ความเร็วของยวดยาน ณ จุดที่ผ่าน speed humpsจะอยู่ประมาณ 24 กม./ชม.หรือน้อยกว่า speed humps จะถูกยกสูงขึ้นประมาณ 7.6 - 10.2 เซนติเมตรและมีระยะฐานกว้างประมาณ 3.66 เมตรและยาว 4.2 เมตรมีผิวโค้งได้หลายแบบเช่นโค้งรูปซายน์ (sinusoidal) โค้งรูปวงกลม (circular)โค้งรูปพาราโบลิค (parabolic) หรือเอียงขึ้นและเป็นสันราบ (flat - topped)speed hump จะมีฐานที่ยาวกว่า speed bump ประมาณ 4 - 12 เท่าทำให้ยานพาหนะที่ขับผ่าน speed hump มีความรู้สึกที่สบายกว่าดังแสดงในรูปที่ P3b - 5 ถึง P3b - 6



รูปที่ P3b - 5 แสดงภาพหน้าตัดแบบต่างๆของเส้นชลอความเร็วของเส้นอุปกรณ์ speed hump



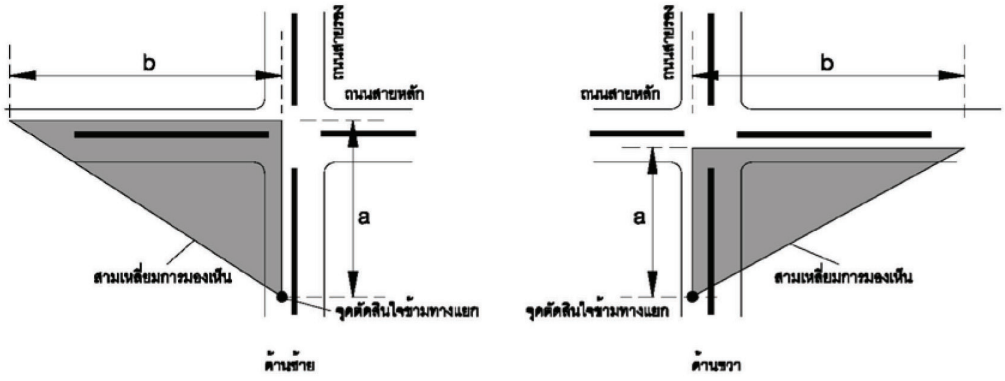
รูปที่ P3b - 6 การเปรียบเทียบสันชะลอความเร็ว Speed bump

(ที่มา : [1])

↖ กรณีที่ 3 : ออกแบบให้ถูกต้องตามมาตรฐาน เพื่อให้มีระยะมองเห็นปลอดภัยที่ทางแยกให้เพียงพอต่อความเร็วที่ใช้จริง

● การออกแบบระยะมองเห็นปลอดภัยที่ทางแยกใช้หลักการสามเหลี่ยมการมองเห็นปลอดภัย (Sight Triangle) ในการออกแบบ โดยพื้นที่สามเหลี่ยมปลอดภัยจะต้องไม่มีสิ่งกีดขวางใดๆ มาบดบังการมองเห็นของผู้ขับขี่ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

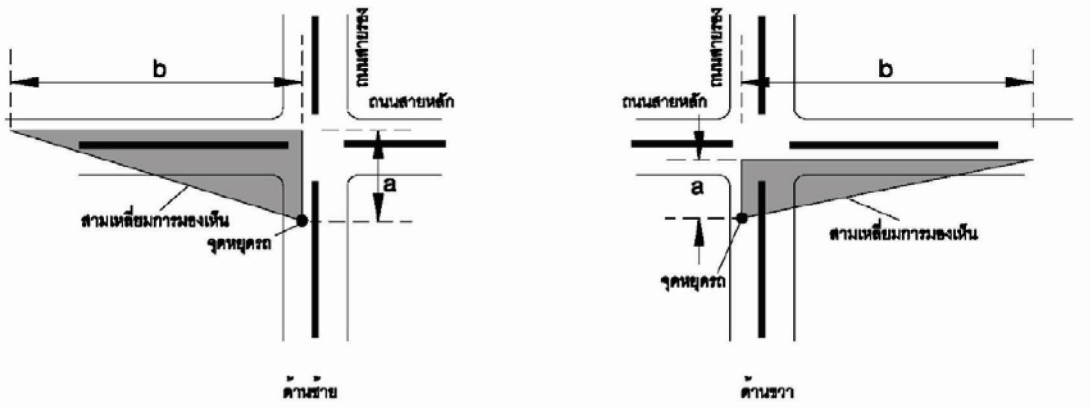
● Approach Sight Triangle เป็นระยะมองเห็นบนถนนก่อนเข้าสู่ทางแยกซึ่งสัมพันธ์กับความเร็วรถ โดยมีระยะทางที่ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นลักษณะทางแยก เครื่องหมายจราจร และมีเวลาเพียงพอในการตัดสินใจหยุดรถทันก่อนถึงบริเวณจุดตัดกระแสทางแยก



รูปที่ P3b - 7 Approach Sight Triangle

(ที่มา : [2]อ้างถึงใน [3])

● Departure Sight Triangle เป็นระยะมองเห็นตามแนวถนนทางเอกที่ผู้ขับขี่รถบนถนนทางโทสามารถตัดสินใจขับผ่านทางแยกหรือเลี้ยวเข้าสู่ทางเอกได้โดยไม่รบกวนการจราจรบนทางเอกหรือรถบนทางเอกที่ตามมาไม่ต้องลดความเร็วลง



รูปที่ P3b - 8 Departure Sight Triangle

(ที่มา : [2]อ้างถึงใน [3])

ระยะ a และ b กรณีทางแยกที่ไม่มีการควบคุมการจราจรใดๆแสดงดังตารางที่ P3b - 1

ตารางที่ P3b - 1 ระยะ a และ b กรณีทางแยกที่ไม่มีการควบคุมการจราจรใดๆ ที่มา : [4]

ความเร็ว (กม./ชม.)	ระยะ a หรือ b (เมตร)
20	20
30	25
40	35
50	45
60	55
70	65
80	75
90	90
100	105
110	120
120	135
130	150

หมายเหตุ : ระยะมองเห็นปลอดภัยสำหรับการออกแบบทางแยกในกรณีอื่นๆให้อ้างอิงจากเอกสาร Policy on Geometric Design of Highways ของ AASHTO 2001 หรือคู่มือการออกแบบทางแยกอื่นๆ

ที่มา : [5 - 8]

เอกสารอ้างอิง

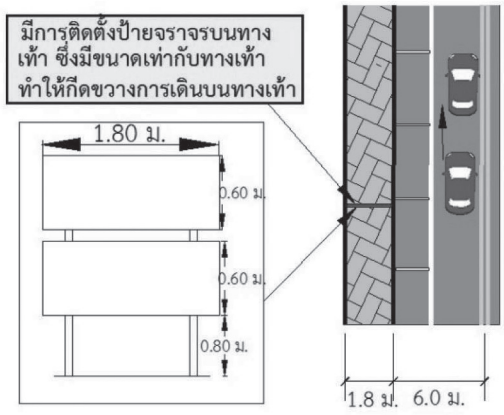
1. วิชญางกูร, บ., et al., กลยุทธการสยบการจราจรบริเวณสี่แยก ด้วยสันชะลอความเร็ว กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554. ปีที่ 19 (ฉบับที่ 1 ม.ค. - มี.ค. 54): p. 60 - 71.
2. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), A *Policyon Geometric Design of Highways and Streets (Green Book)*. . Vol. 4th ed. 2001, Washington D.C.
3. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 3 เล่มที่ 1. 2547: กระทรวงคมนาคม.
4. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), *Guidelines for Geometric Design of Very Low Volume Local Roads (Little Green Book).* 2001, Washington, D.C.
5. สำนักอำนวยความปลอดภัย, คู่มือ“การเฝ้าระวังและแก้ไขปัญหาการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวง”: กรมทางหลวง
6. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, เอกสารประกอบการสอน *http://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/1998/7/264900_ch2.pdf.*
7. Center for Transportation Research and Education (CTRE), *Iowa Traffic Control Devices and Pavement Markings: A Manual for Cities and Counties.* 2001, Ames, Iowa: Iowa State University.
8. Maze, T., and and D. Plazak., Access *Management Handbook: Balancing the Demands on Our Roadways*. 2000, Center for Transportation Research and Education, Iowa State University.: Ames, Iowa.

P4 กายภาพทางเดินเท้า

P4a สิ่งกีดขวางทางเท้า

สาเหตุ/ปัญหา

สิ่งกีดขวางเป็นอุปสรรคบนทางเท้า เช่น ป้ายจราจร ป้ายแนะนำเส้นทาง ต้นไม้ และเสาไฟฟ้า เป็นต้นส่งผลให้คนเดินเท้าไม่สามารถเดินเท้าได้อย่างสะดวกหรือในบางช่วงที่มีสิ่งกีดขวางขนาดใหญ่อยู่บนทางเท้าทำให้ไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการเดินเท้าและต้องใช้ผิวจราจรในการเดินเท้าซึ่งไม่ปลอดภัยและเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ



รูปที่ P4a - 1 สิ่งกีดขวางและป้ายบนทางเท้า

แนวทางแก้ไข

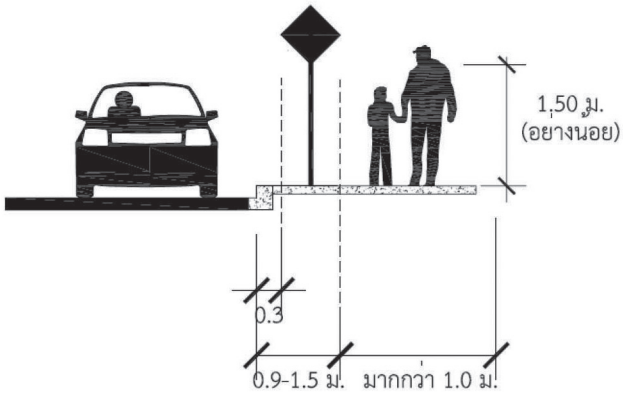
- ทางเท้ามีระยะ Clearance walkwayมากกว่า 1 เมตร
  - ป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้า: ป้ายเสาเดี่ยว และป้ายเสาคู่
    - ทางเดินเท้าควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.00เมตร
    - ระยะห่างถึงขอบล่างของป้ายที่วางอยู่ในหรือติดกับทางเดินเท้าควรมีระยะอย่างน้อย 2.00 เมตร เหนือผิวทางเดินเท้าเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจจะเกิดแก่คนเดินเท้า
  - อุปกรณ์อำนวยความสะดวก: ตู้โทรศัพท์ หรืออื่นๆนอกเหนือป้าย
    - ต้นไม้และการจัดทำภูมิทัศน์ควรจะได้รับการดูแลเพื่อป้องกันการยื่นล้ำเข้าไปในทางเดินเท้า

- ทางเท้ามีระยะ Clearance walkway น้อยกว่า 1 เมตร
  - ปรับปรุงระยะ Clearance walkway ให้มีความเหมาะสม
  - นำสิ่งกีดขวาง เช่น ป้ายจราจร หรืออุปกรณ์บนทางเท้าออก เพื่อให้มีระยะ Clearance walk ที่สามารถให้คนเดินเท้าสามารถเดินผ่านได้
  - ปรับปรุงขนาดของป้ายจราจร ป้ายแนะนำ หรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกบนทางเท้าให้มีพื้นที่ให้คนเดินเท้าสามารถเดินผ่านได้

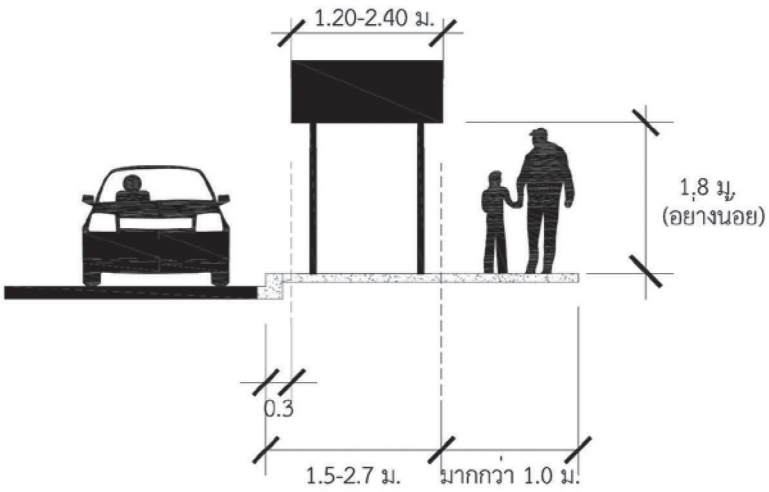
รูปที่ P4a - 2 สิ่งกีดขวางและป้ายบนทางเท้า

การออกแบบ

- การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้า

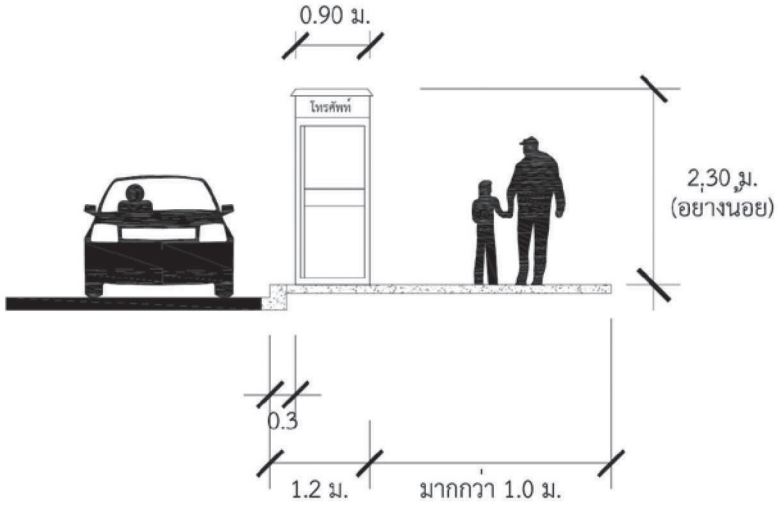


รูปที่ P4a - 3 การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้าที่เป็นป้ายเสาเดี่ย



รูปที่ P4a - 4 การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้าที่เป็นป้ายเสาคู่

การติดตั้งอุปกรณ์บนทางเท้า



รูปที่ P4a - 5 การติดตั้งอุปกรณ์บนทางเท้า

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. FHWA., California Manual on Uniform Traffic Control Devices, ed. Edition. 2012, State of California Business: Transportation and Housing Agency Department of Transportation.

P4b กายภาพทางเท้า

สาเหตุ/ปัญหา

ทางเดินเท้าในย่านชุมชนส่วนใหญ่มีสภาพชำรุด ขาดการบำรุงรักษา นอกจากนั้นบางช่วงยังมีสภาพคับแคบ ความกว้างไม่ได้มาตรฐานหรือไม่มีทางเท้า ทำให้คนเดินเท้าต้องใช้ผิวจราจรในการเดินเท้าซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อคนเดินเท้า

รูปที่ P4b - 1 ทางเท้าชำรุด

รูปที่ P4b - 2 ไม่มีทางเท้าหรือทางเท้าแคบ

แนวทางแก้ไข

- ปรับปรุงซ่อมแซมทางเดินเท้าให้สามารถใช้งานได้ตามปกติ
- จัดทำทางเดินเท้าให้มีขนาดความกว้างมาตรฐานและครอบคลุมย่านชุมชนให้คนเดินเท้าสามารถเดินเท้าได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

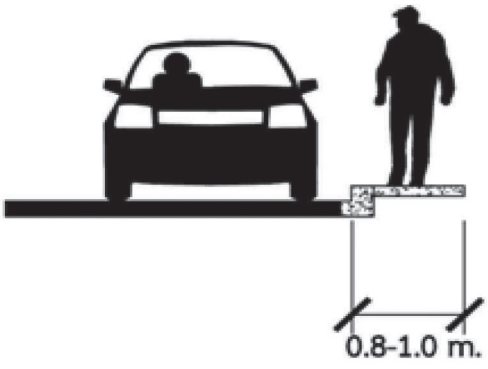
ที่มา : [1]

ที่มา :[2]

รูปที่ P4b - 3 ตัวอย่างทางเท้าที่ได้มาตรฐาน

การออกแบบ

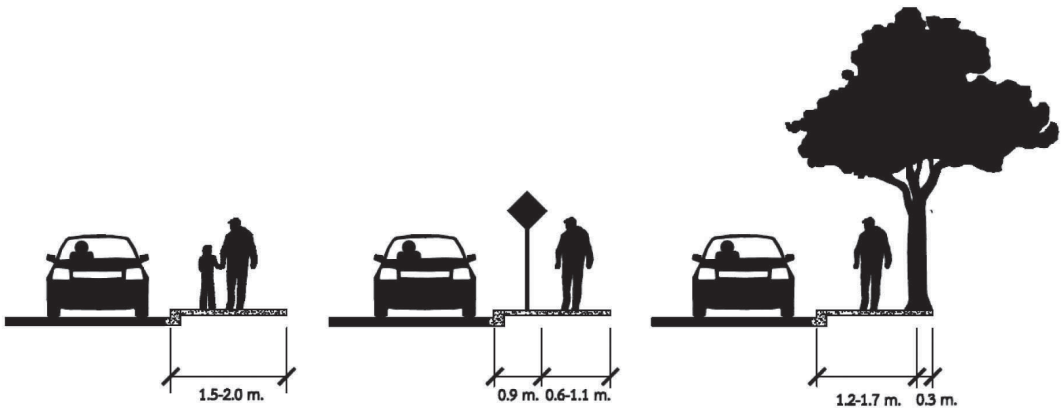
- ขนาดทางเท้าน้อยกว่า 1เมตร



รูปที่ P4b - 4 ขนาดทางเท้า น้อยกว่า 1 เมตร

ขนาดทางเท้า 1.5 ถึง 2 เมตร

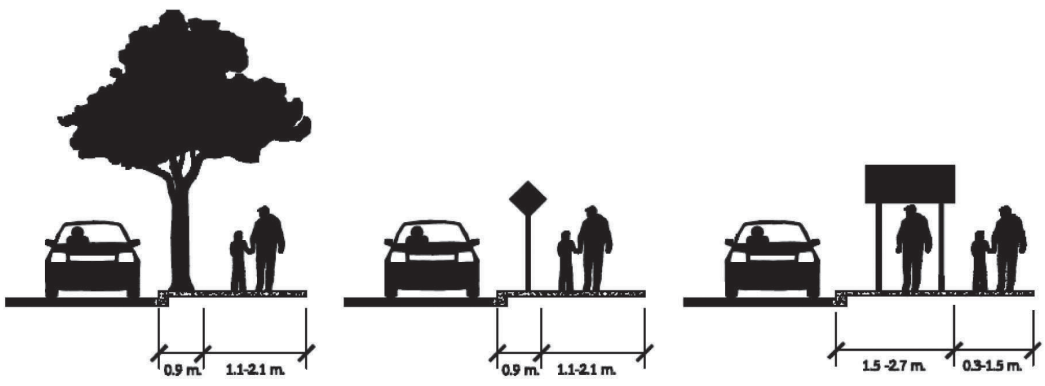
➢ ทางเท้าขนาด 1.5 ถึง 2เมตร



รูปที่ P4b - 5 ขนาดทางเท้า 1.5 - 2.0 เมตร

ขนาดทางเท้า 2 ถึง 3 เมตร

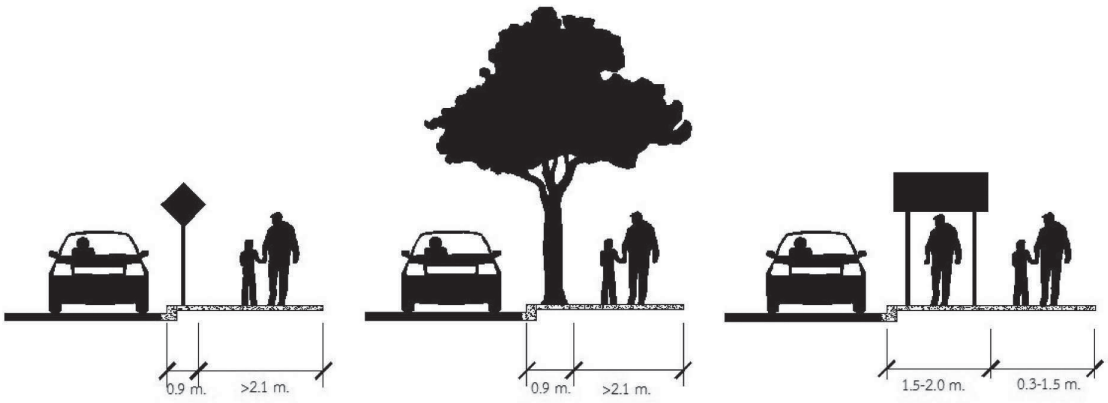
➢ ทางเท้าขนาด 2 ถึง 3 เมตร



รูปที่ P4b - 6 ขนาดทางเท้า 2.0 - 3.0 เมตร

ขนาดทางเท้า 3 เมตรหรือมากกว่า

- ทางเท้าขนาด 3 เมตรหรือมากกว่า



รูปที่ P4b - 7 ขนาดทางเท้า 3.0 เมตร หรือมากกว่า

ที่มา : [3]

เอกสารอ้างอิง

1. Johnston, J. *Where the Sidewalk Ends.* 2006 [cited 2013 21 May]; Available from: http://intelligenttravel.nationalgeographic.com/2006/08/08/where_the_sidewalk_ends/.
2. ไกด์อุบล. ทุบทางเท้า ตัดต้นไม้ ขยายถนน นโยบายพัฒนาเทศบาลนครอุบล ? 2549 [cited 2013 21 May]; Available from: http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=guideubon&month=05-2006&date=25&group=1&gblog=5.
3. SFGOV. *Constrained Sidewalks.* [cited 2013 21 May]; Available from: http://www.sfbetterstreets.org/design - guidelines/constrained - sidewalks/.

P4c ลักษณะทางม้าลาย

สาเหตุ/ปัญหา

ทางม้าลายเลือนรางไม่ชัดเจนหรืออยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมทำให้รถที่รอสัญญาณไฟจราจรต้องจอดทับทางม้าลาย ส่งผลทำให้คนเดินข้ามถนนไม่สามารถเดินข้ามได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

รูปที่ P4c - 1 ทางม้าลายไม่ชัดเจน

รูปที่ Pc4 - 2 ตำแหน่งของทางม้าลายไม่เหมาะสม

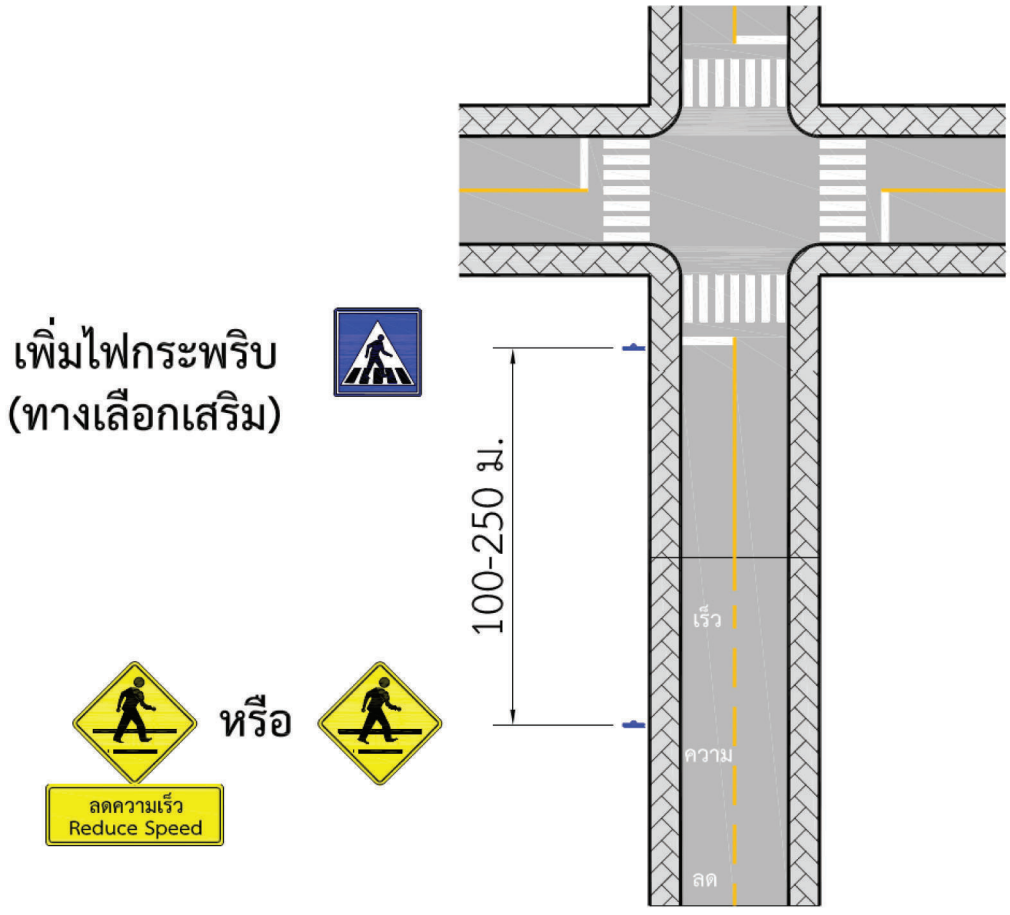
แนวทางแก้ไข

- ปรับปรุงการตีเส้นทางม้าลายให้มีตำแหน่งที่เหมาะสมและได้มาตรฐาน
- ควรมีเกาะกลางถนนสำหรับเพิ่มความสะดวกในการเดินข้าม ลดผลกระทบและปกป้องคนเดินข้ามจากยวดยานที่สัญจร

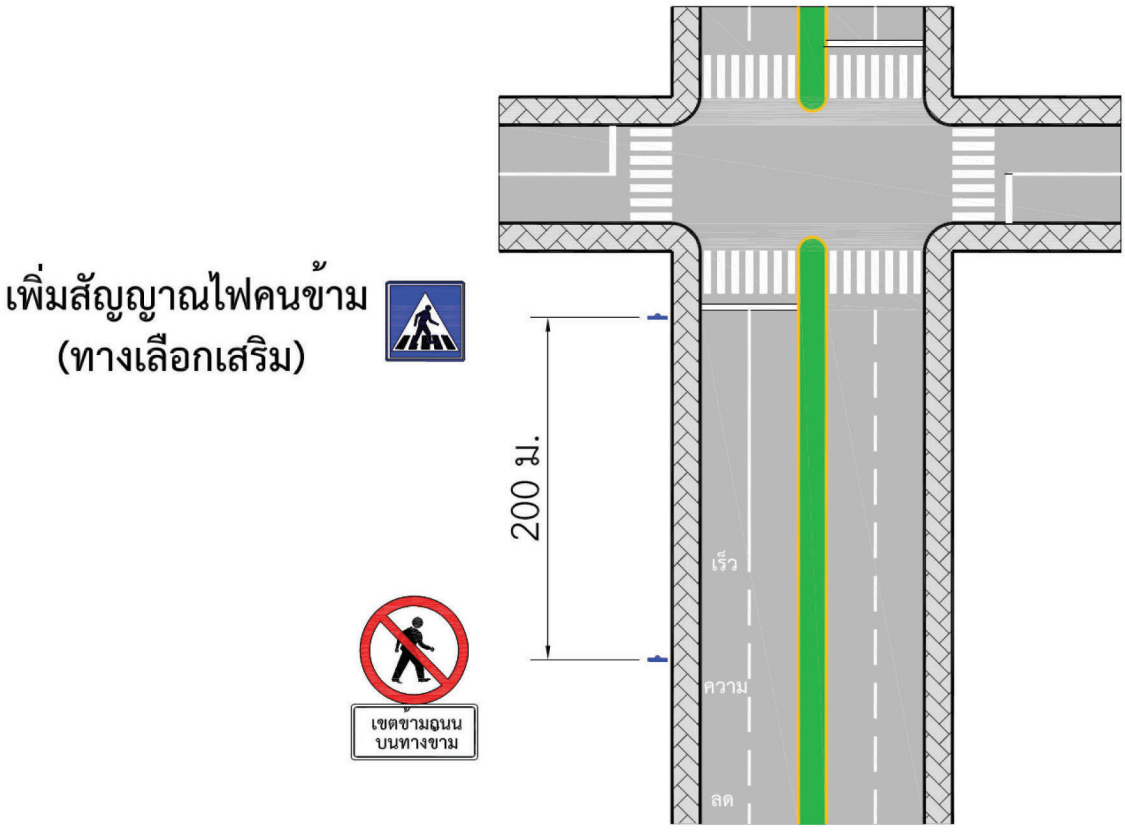
รูปที่ P4c - 3 ตัวอย่างทางม้าลายที่ได้มาตรฐาน

การออกแบบ

- การออกแบบการติดตั้งป้ายบริเวณทางข้ามที่ทางแยก

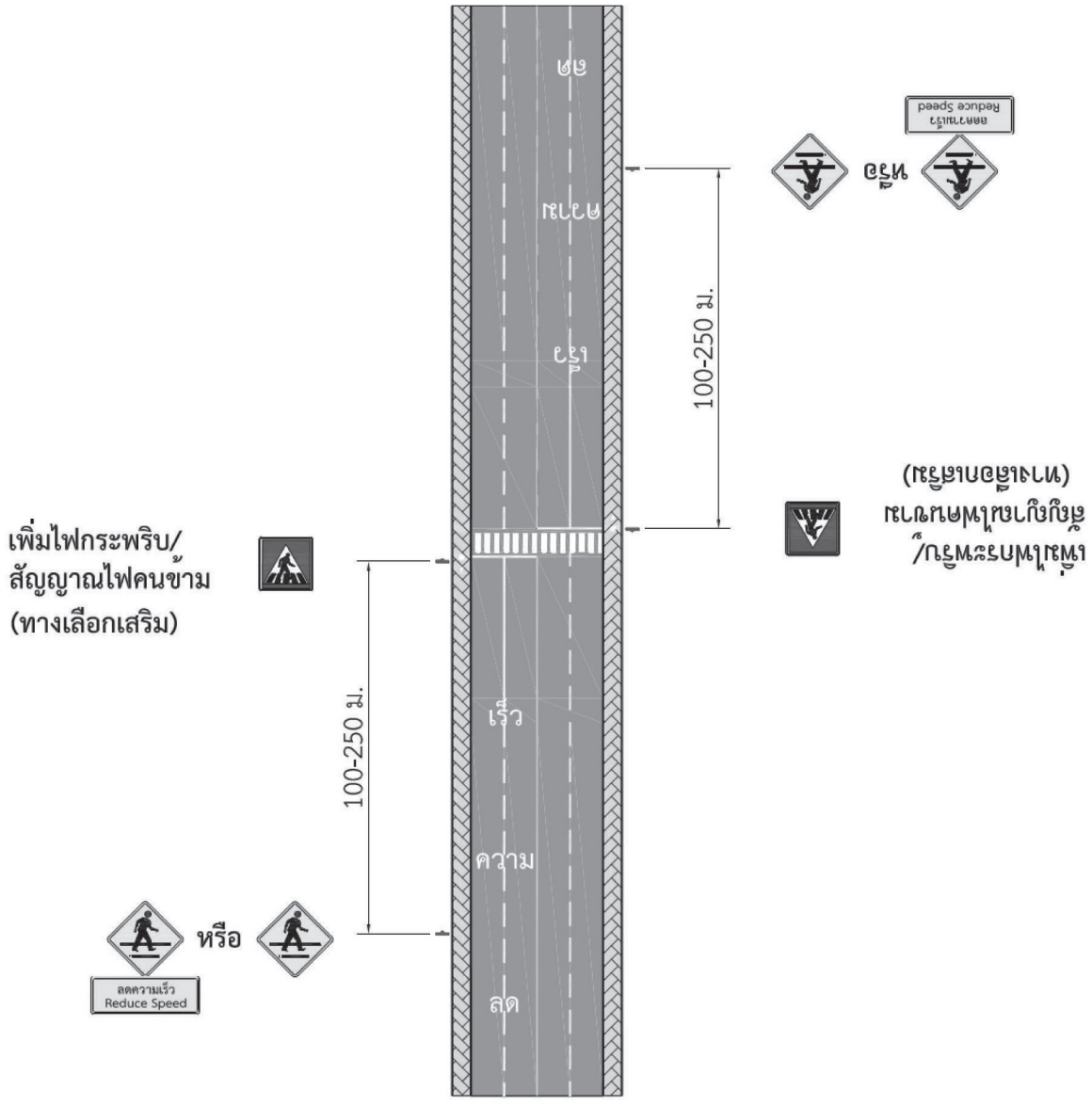


รูปที่ P4c - 4 การออกแบบทางม้าลายบริเวณทางแยก ไม่มีสัญญาณไฟจราจร

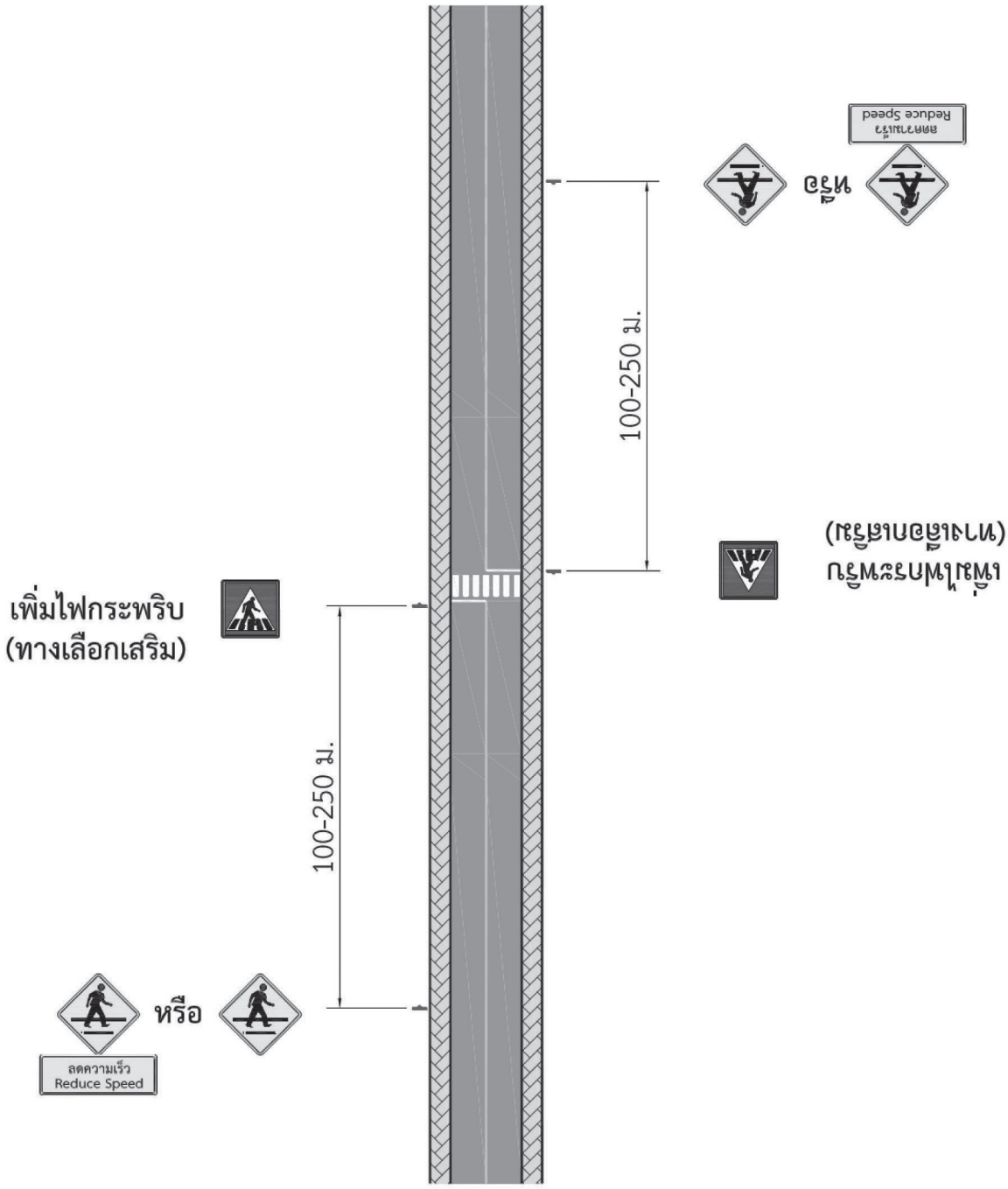


รูปที่ P4c - 5 การออกแบบทางม้าลายบริเวณทางแยก มีสัญญาณไฟจราจร

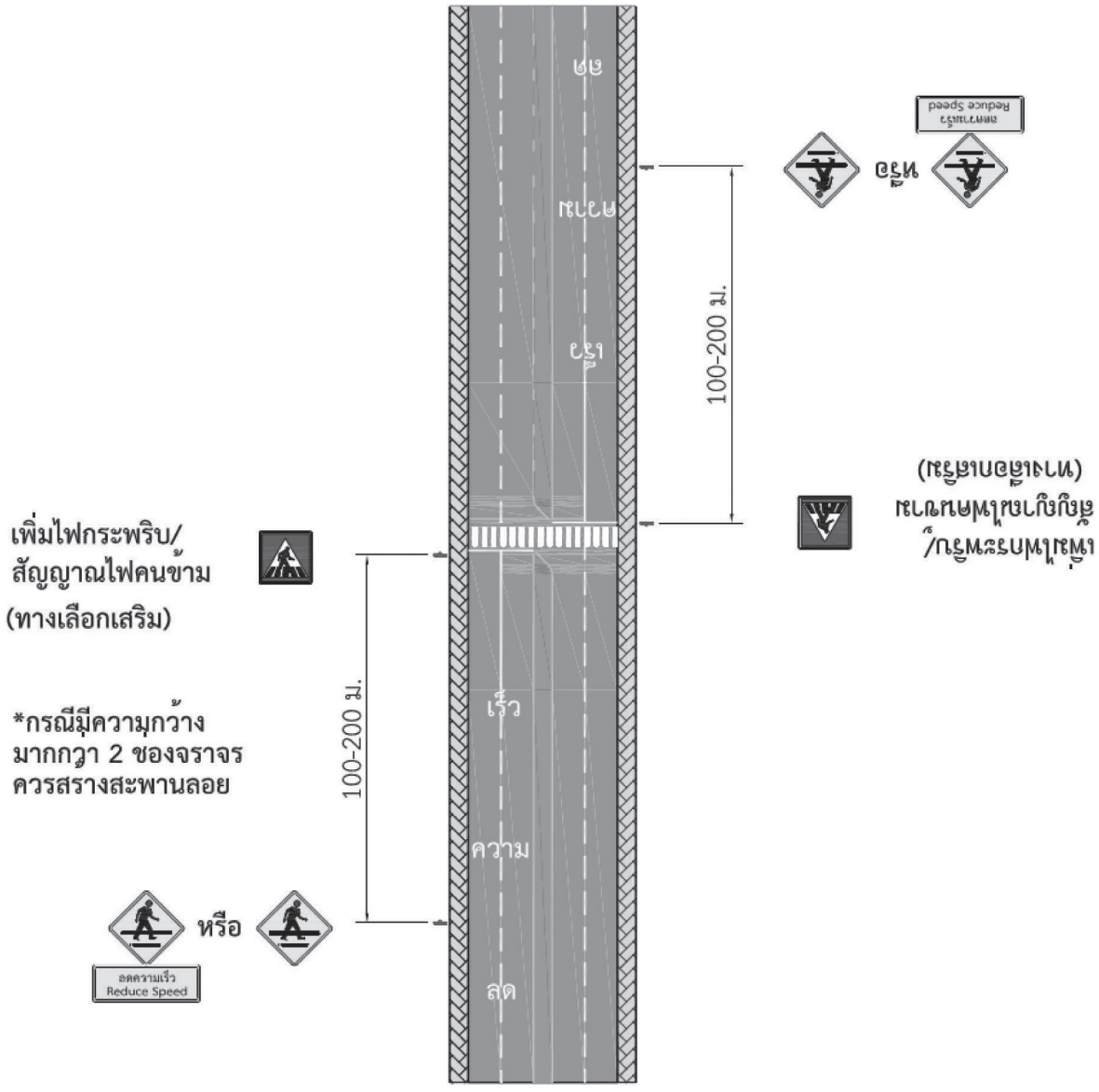
การออกแบบทางข้ามบนช่วงถนน



รูปที่ P4c - 6 การออกแบบทางม้าลายบนช่วงถนน 2 ช่องจราจร



รูปที่ P4c - 7 การออกแบบทางม้าลายบนช่วงถนน 4 ช่องจราจร ไม่มีเกาะกลาง



รูปที่ P4c - 8 การออกแบบทางม้าลายบนช่วงถนน 4 ช่องจราจร มีเกาะกลาง

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2. 2547: กระทรวงคมนาคม.

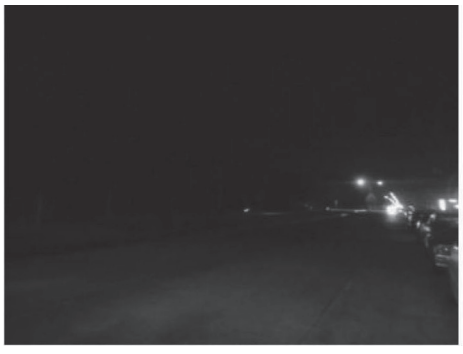
P5 ไฟฟ้าส่องสว่าง

P5a ไฟฟ้าส่องสว่างชำรุดและไม่เพียงพอ

สาเหตุ/ปัญหา

ไฟฟ้าส่องสว่างเกิดการชำรุดและขาดการบำรุงรักษา ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นของผู้ขับขี่ในช่วงเวลากลางคืนไม่ชัดเจน และในบางช่วงถนนและทางแยกไม่มีการติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างให้เพียงพอ ส่งผลทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นของผู้ขับขี่ในช่วงเวลากลางคืนไม่ชัดเจน

รูปที่ P5a - 1 ไฟฟ้าส่องสว่างชำรุด



รูปที่ P5a - 2 ไฟฟ้าส่องสว่างไม่เพียงพอ

แนวทางแก้ไข

- ติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างให้เพียงพอ
- ซ่อมแซมระบบไฟฟ้าส่องสว่างให้สามารถใช้งานได้เป็นปกติ

รูปที่ P5a - 3 แนวทางแก้ไขติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างให้เพียงพอ

การออกแบบ

การออกแบบไฟฟ้าส่องสว่างแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างถนนที่เป็นทางตรง

การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับถนนที่เป็นทางตรงในรายงานฉบับนี้จะกล่าวถึงถนนที่เป็นทางตรง ซึ่งประกอบไปด้วย ถนนที่มีเกาะกลาง และถนนที่ไม่มีเกาะกลาง ถนนที่ไม่มีเกาะกลางจะแบ่งการออกแบบตามขนาดความกว้างของผิวจราจรรวมไหล่ทาง ดังแสดงในตารางที่ P5a - 1 ถนนที่มีเกาะกลางจะแบ่งการออกแบบตามขนาดความกว้างของผิวจราจรรวมไหล่ทาง และรูปแบบเสาโคมไฟ ดังแสดงในตารางที่ P5a - 2

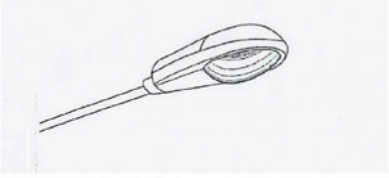
1.1) การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างถนนที่เป็นทางตรงแบบไม่มีเกาะกลาง

ตารางที่ P5a - 1 การติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างถนนแบบไม่มีเกาะกลาง

รูปแบบถนน	ลักษณะการติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่าง	ชนิดโคม	ขนาดหลอด (วัตต์)	ความสูงเสา (H) (เมตร)	แขนรับดวงโคม (L) (เมตร)	ระยะห่างระหว่างเสา (S) MAX (เมตร)
1. ถนน 2 ช่องจราจร						
ความกว้างผิวจราจรรวมไหล่ 8 เมตร						
1.1 ทางตรง	ติดตั้งด้านเดียว	แบบ A	150	9	1.20	30
			250	9	1.20	40
1.2 ทางแยก	ติดตั้งตามรูปแบบ	แบบ A	150	9	1.20	ระยะตามรูปแบบ
2. ถนน 2 ช่องจราจร			250	9	1.20	ระยะตามรูปแบบ
ความกว้างผิวจราจรรวมไหล่ 10 เมตร						
2.1 ทางตรง	ติดตั้งด้านเดียว	แบบ A	150	9	1.80	30
			250	9	1.80	40
2.2 ทางแยก	ติดตั้งตามรูปแบบ	แบบ A	150	9	1.80	ระยะตามรูปแบบ
3. ถนน 2 ช่องจราจร			250	9	1.80	ระยะตามรูปแบบ
ความกว้างผิวจราจรรวมไหล่ 12 เมตร						
3.1 ทางตรง	ติดตั้งด้านเดียว	แบบ A	150	9	2.40	30
			250	9	2.40	40
3.2 ทางแยก	ติดตั้งตามรูปแบบ	แบบ A	150	9	2.40	ระยะตามรูปแบบ
4. ถนน 4 ช่องจราจร			250	9	2.40	ระยะตามรูปแบบ
ความกว้างผิวจราจรรวมไหล่ 15 เมตร						
4.1 ทางตรง	ติดตั้งตรงข้าม 2 ด้าน	แบบ A	250	9	1.50	40
	ติดตั้งสลับ 2 ด้าน		400	9	1.50	35
4.2 ทางแยก	ติดตั้งตามรูปแบบ	แบบ A	250	9	1.50	ระยะตามรูปแบบ
	(ติดตั้ง 2 ด้าน)		400	9	1.50	ระยะตามรูปแบบ

หมายเหตุ:

(1) แบบ A



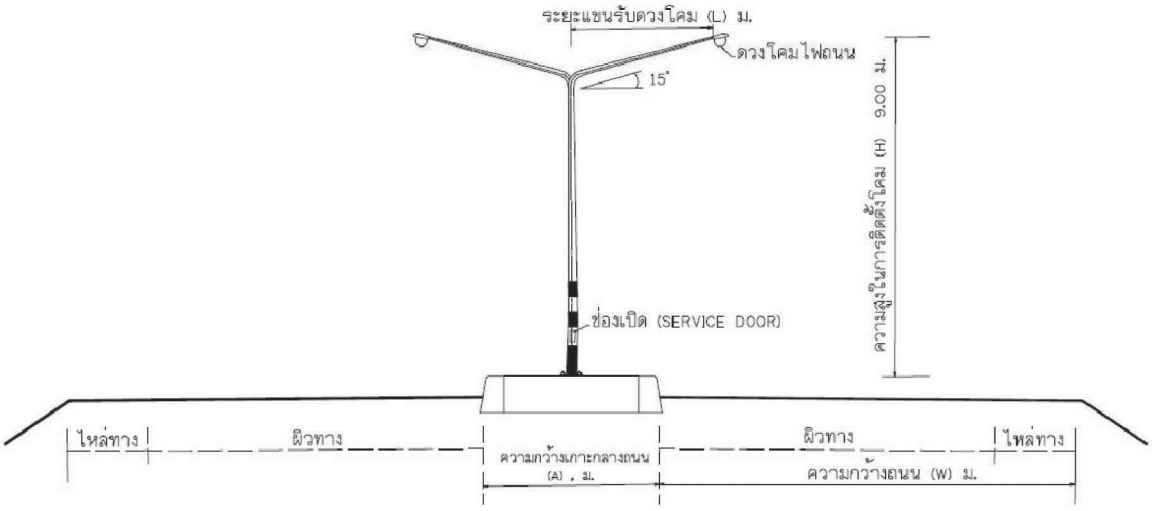
- ใช้กับถนนทั่วไปที่มีพื้นที่สำหรับติดตั้งเสา และแขนของดวงโคมยื่นเข้ามาในถนน

รูปที่ P5a - 4 การติดตั้งตำแหน่งเสาของดวงโคมไฟฟ้าถนนที่เป็นทางตรง

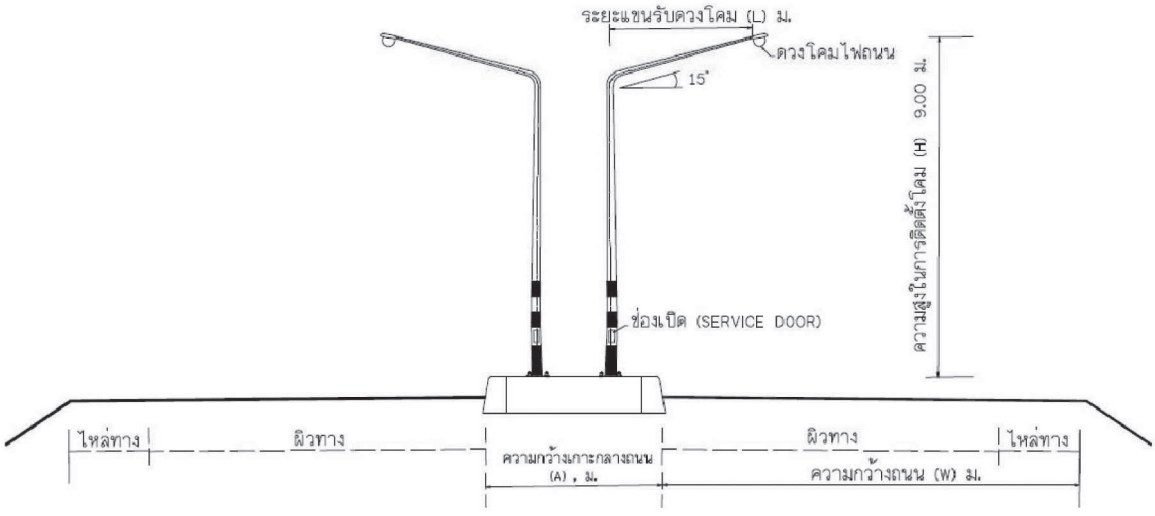
1.2) การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างถนนที่เป็นทางตรงแบบมีเกาะกลาง

ตารางที่ P5a - 2 การติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่างถนนแบบมีเกาะกลาง

ความกว้างถนนรวมไหล่ทาง (W), เมตร	ความกว้างเกาะกลางถนน (A), เมตร	ชนิดเสาโคมไฟ	ชนิดโคม	ขนาดหลอด (วัตต์)	ความสูงเสา (H) เมตร	แขนรับดวงโคม (L) เมตร	ระยะห่างระหว่างเสา (S) MAX เมตร
1) 6< W ≤ 8	A ≤ 1.5	กิ่งคู่	แบบ A	250	9	1.50	50
	1.5 < A ≤ 3	กิ่งคู่	แบบ A	250	9	2.50	50
	A > 3	กิ่งเดียว	แบบ A	250	9	1.50	35
2) 8 < W ≤ 10	A ≤ 1.5	กิ่งคู่	แบบ A	250	9	1.50	50
	1.5 < A ≤ 3	กิ่งคู่	แบบ A	250	9	2.50	50
	A > 3	กิ่งเดียว	แบบ A	250	9	1.50	35
	A ≤ 1.5	กิ่งคู่	แบบ A	400	12	1.50	70
	1.5 < A ≤ 4	กิ่งคู่	แบบ A	400	12	3.00	70
	A > 4	กิ่งเดียว	แบบ A	400	12	1.50	50
3) 10 < W ≤ 14	A ≤ 1.5	กิ่งคู่	แบบ A	400	12	1.50	60
	1.5 < A ≤ 4	กิ่งคู่	แบบ A	400	12	3.00	60
	A > 4	กิ่งเดียว	แบบ A	400	12	1.50	45



รูปที่ P5a - 5 การติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างแบบมีเกาะกลางรูปแบบเสาโคมไฟถนนชนิดกิ่งคู่



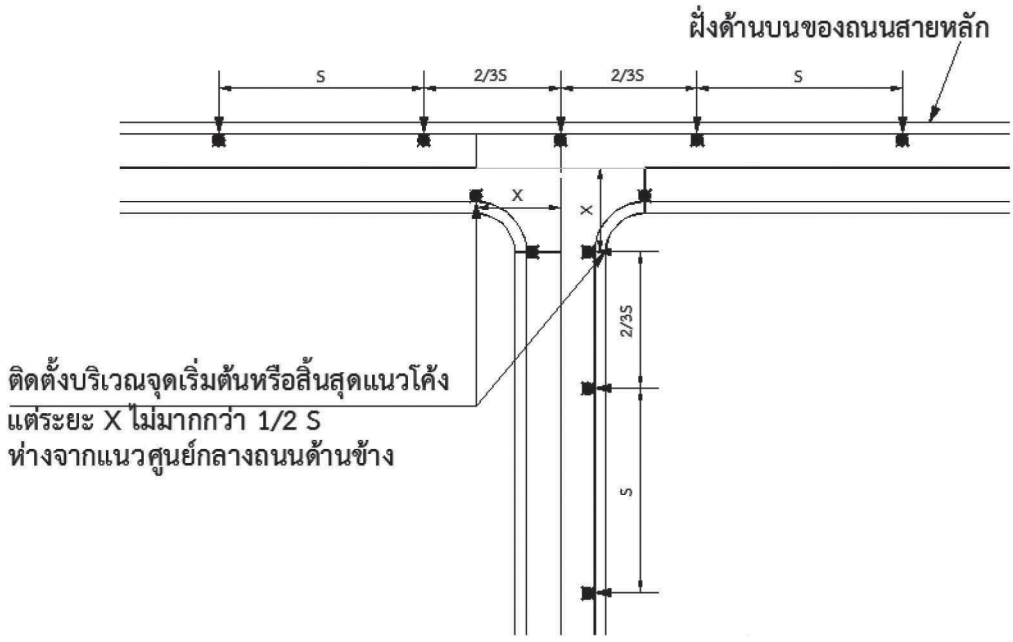
รูปที่ P5a - 6 การติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างแบบมีเกาะกลางรูปแบบเสาโคมไฟถนนชนิดกิ่งเดี่ยว

การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างถนนที่เป็นทางแยก

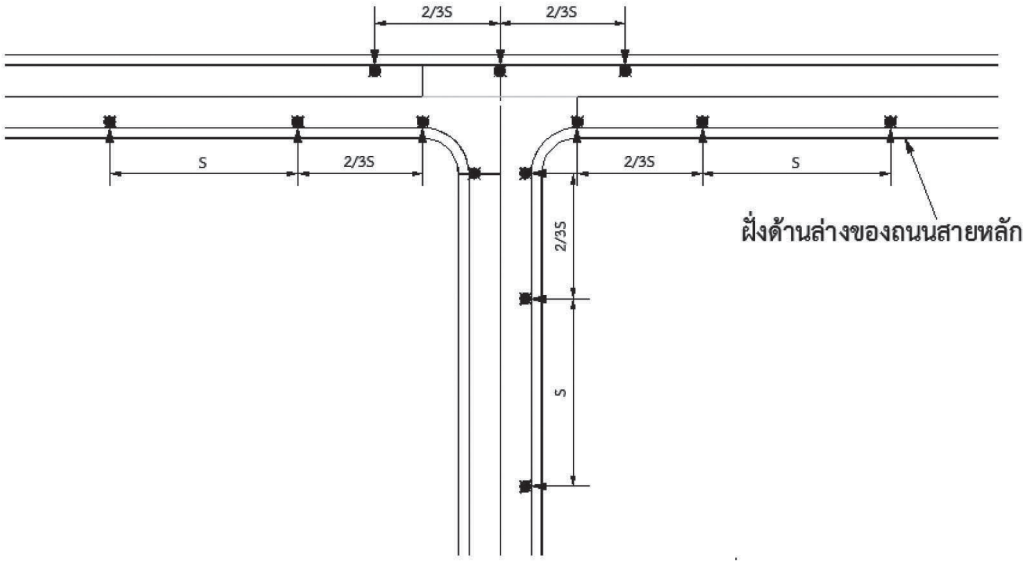
การออกแบบไฟฟ้าแสงสว่างสำหรับถนนที่เป็นทางแยก ในรายงานฉบับนี้จะกล่าวถึงถนนที่เป็นทางแยกซึ่งแบ่งตามแบบลักษณะการติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณสามแยกและสี่แยก ดังแสดงในรูปที่ P5a - 7

รูปแบบการติดตั้งเสาไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณทางตรงและทางแยก

- **รูปแนวนำการติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณสามแยก**

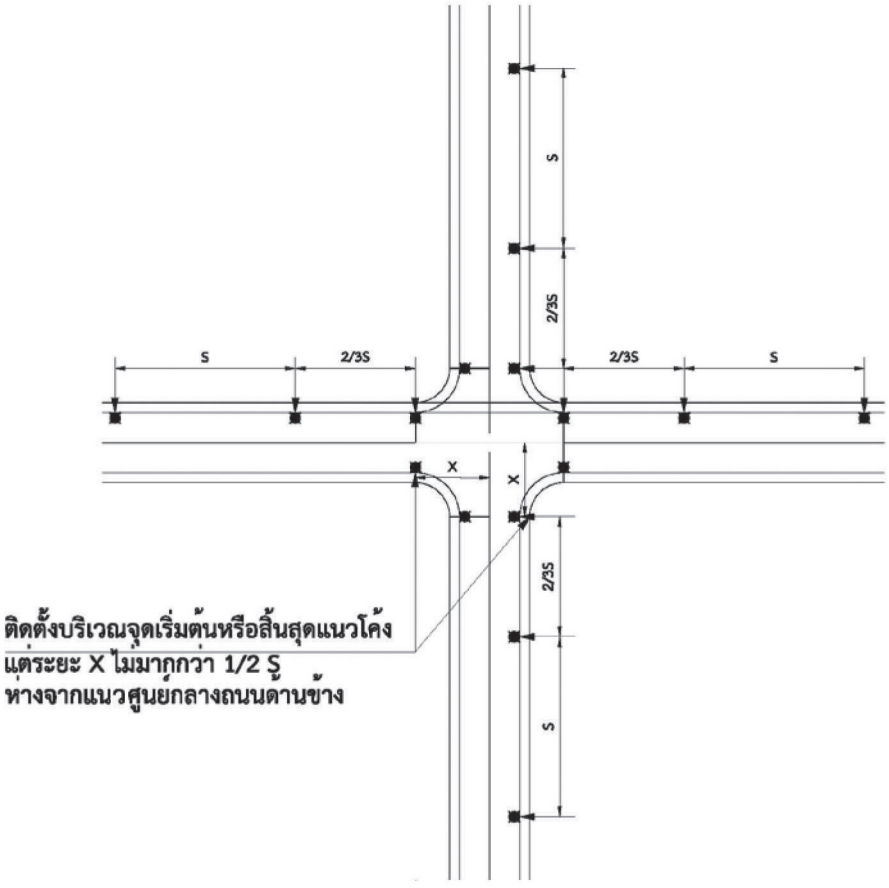


กรณีแนวเสาไฟแสงสว่างถนนบนถนนสายหลักอยู่ฝั่งด้านบน



กรณีแนวเสาไฟแสงสว่างถนนบนถนนสายหลักอยู่ฝั่งด้านล่าง

➢ **รูปแบบแนะนำการติดตั้งเสาไฟฟ้าแสงสว่างบริเวณสี่แยก**



รูปที่ P5a - 7 รูปแบบการติดตั้งเสาไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณทางแยก

ข้อกำหนดด้านสมรรถนะการส่องสว่าง

กำหนดค่าที่ใช้ในการออกแบบสำหรับถนนทางหลวงชนบทดังนี้

1. ความส่องสว่าง (Illuminance) , E ไม่น้อยกว่า 9.7 Lux
2. ความสว่าง (Luminance) , L ไม่น้อยกว่า 0.75 Cd/m^2
3. ค่าความสม่ำเสมอแสง (Uniformity of Illumination)

   Emin / Eav ไม่น้อยกว่า 1 / 2.5

   Emin / Emax ไม่น้อยกว่า 1 / 6

ตารางที่ P5a - 3 มาตรฐานความสองสว่างของกรมทางหลวงชนบท

ประเภทถนน (Street Classifications)	ความสว่างเฉลี่ย (ลักซ์) Average illuminance (Lux)		
	ในเมือง (Central - Urban Areas)	ชานเมือง (Sub - Urban Areas)	ชนบท (นอกเมือง) (Rural Areas)
ถนนสายประธาน	21.5	15.0	10.75
ถนนสายหลัก	21.5	13.0	9.7
ถนนสายรอง	13.0	9.7	6.5
ถนนสายย่อย	13.0	9.7	6.5
ทางแยก	21.5	21.5	15.0

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. กรมทางหลวงชนบท., คู่มือแนะนำการออกแบบงานไฟฟ้าแสงสว่างถนนและไฟสัญญาณจราจร. 2547: สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวงชนบท กระทรวงคมนาคม.

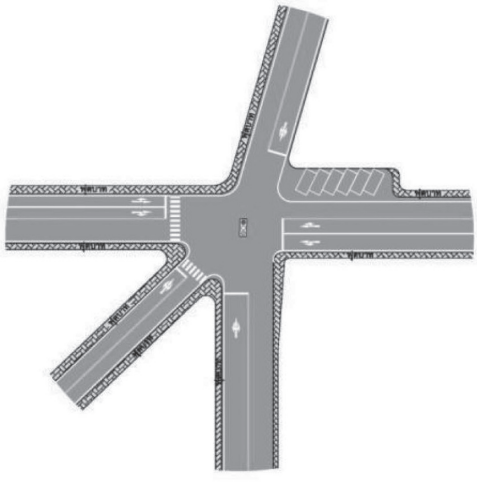
P6 แนวเส้นจุดตัดบนทางแยก

P6a แนวเส้นจุดตัดบนทางแยก

สาเหตุ/ปัญหา

บริเวณที่เป็นทางแยกจะเป็นบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เพราะว่าที่บริเวณทางแยกมีจุดตัดกระแสการจราจรมากกว่าในบริเวณอื่นๆ บริเวณที่ถนนสายหลักตัดกับถนนสายรองแล้วเกิดทางแยกในลักษณะของมุมแหลม ยิ่งจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่ายในบริเวณทางแยก โดยเฉพาะรถบรรทุกที่มีวงเลี้ยวกว้าง

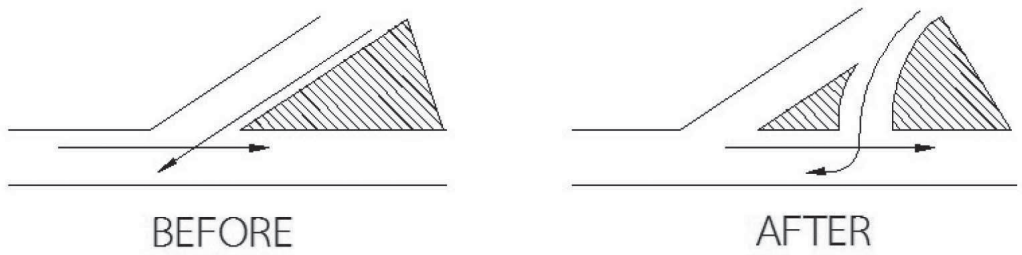
รูปที่ P6a - 1 ปัญหาแนวเส้นตัดทางแยก



รูปที่ P6a - 2 ลักษณะแนวเส้นตัดทางแยก

แนวทางแก้ไข

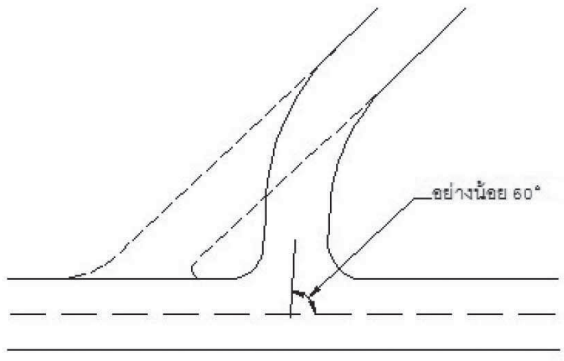
- ปรับแนวของถนนสายรองแก้ไขแนวทางแยกที่เป็นมุมแหลมให้มีมุมที่มากขึ้น ดีที่สุด คือ ปรับให้เป็น 90 องศา เพื่อให้ความเร็วสัมพัทธ์ของรถที่ทางแยกลดลง
    - การวางแนวถนนสายรองที่ตัดกับถนนสายหลัก
    - การวางแนวถนนโดยการแยกทางแยกออกจากกัน
- ขยายทางแยกหรือจัดช่องจราจรเพิ่มเติม
- เปลี่ยนลักษณะกายภาพของทางแยกเป็นวงเวียนในบริเวณที่มีปริมาณจราจรไม่มากนัก



รูปที่ P6a - 3 แสดงการควบคุมการเคลื่อนที่ของถนนสายรอง

การออกแบบ

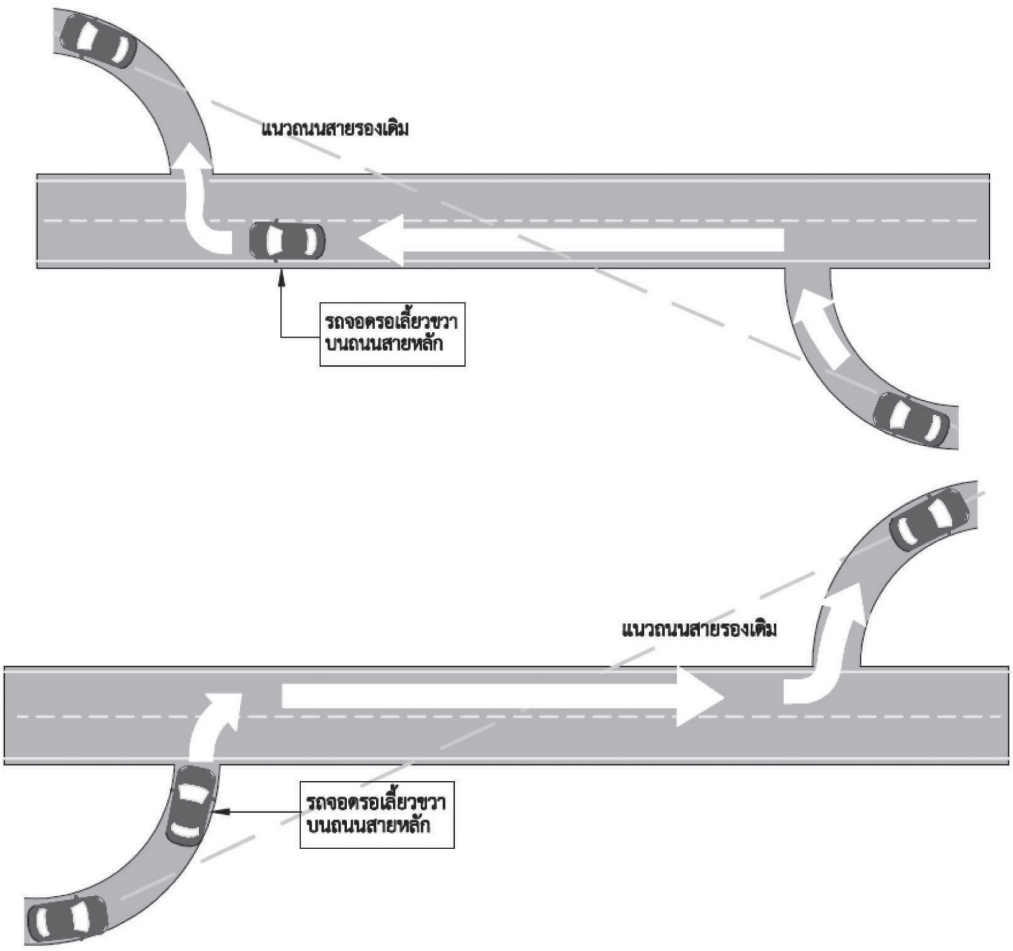
- การวางแนวถนนสายรองที่ตัดกับถนนสายหลัก
    - มุมของทางแยกควรจะออกแบบให้ใกล้เคียง 90 องศา มากที่สุด แต่ถ้าไม่สามารถออกแบบมุมให้ได้ 90 องศา เนื่องจากเหตุผลทางด้านการก่อสร้าง หรืออื่นๆ ควรให้พิจารณาให้มีมุมตัดทางแยกอย่างน้อย 60 องศา



รูปที่ P6a - 4 การปรับวางแนวถนนสายรองให้ใกล้เคียงมุม 90 องศา

การวางแนวถนนโดยการแยกทางแยกออกจากกัน

- วางแนวถนนโดยแยกทางแยกออกจากกัน พยายามให้แนวของถนนโค้งเข้าหาทางสายหลักเป็นมุมฉากหรือแบ่งสี่แยกออกเป็นสามแยกรูปตัวที (T) จำนวน 2 แยกติดกัน



รูปที่ P6a - 5 การแก้ไขทางแยกที่เป็นมุมแหลม

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวงชนบท, คู่มือปฏิบัติงานอำนวยความปลอดภัยงานทาง. 2554: กระทรวงคมนาคม.

P7 การออกแบบและปรับปรุงทางแยก

P7a เกาะกลางบริเวณแยก

สาเหตุ/ปัญหา

ปัญหาจราจรติดขัดเนื่องมาจากกายภาพของถนนที่เกาะกลางมีขนาดใหญ่เกินความเป็นจริง ในการเพิ่มช่องจราจรเลี้ยวขวาโดยการทำเกาะกลางให้แคบลง และการเปิดเกาะกลางบริเวณแยกจะช่วยให้รถที่วิ่งเข้าทางแยกไหลเวียนเข้ามาได้ดีขึ้น ช่วยลดการสะสมของปริมาณจราจรในทิศทางที่มีปริมาณจราจรจำนวนมากและช่วยปรับปรุงกายภาพให้มีความเข้าใจและสะดวกต่อการใช้งานในบริเวณทางแยก

รูปที่ P7a - 1 เกาะกลางที่ออกแบบไม่สอดคล้องกับปริมาณจราจรรถเลี้ยวขวา

แนวทางแก้ไข

- ปรับกายภาพเกาะกลางถนนในถนนสายหลัก
- เปิดเกาะกลางบริเวณทางแยก

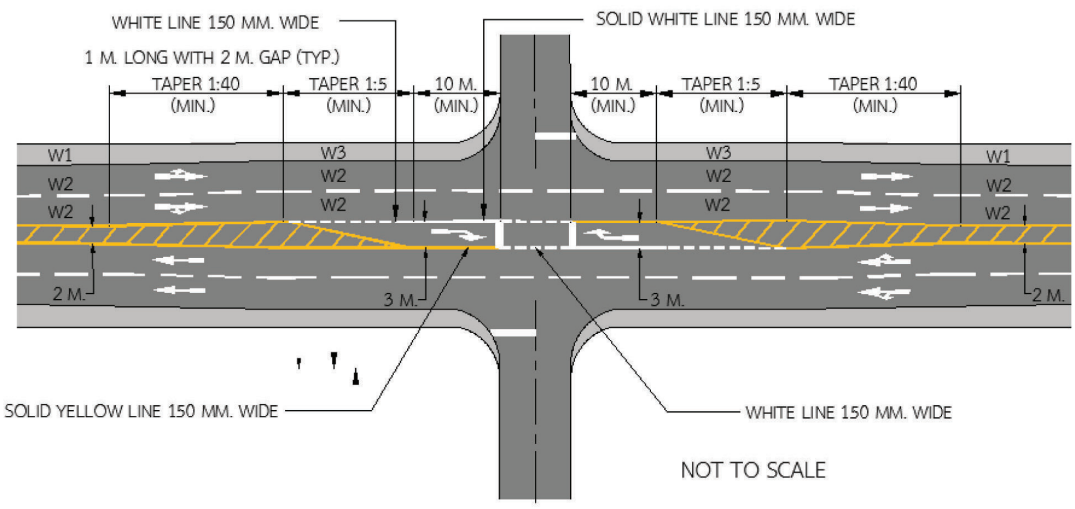
รูปที่ P7a - 2 การออกแบบเกาะกลางที่ได้มาตรฐาน

การออกแบบ

การออกแบบเกาะกลางบริเวณแยกโดยแบ่งการออกแบบเป็น 2 รูปแบบคือ

- เกาะกลางแบบเกาะสี
- เกาะกลางแบบเกาะยก

การออกแบบเกาะกลางแบบสี (Flush and Painted Median)

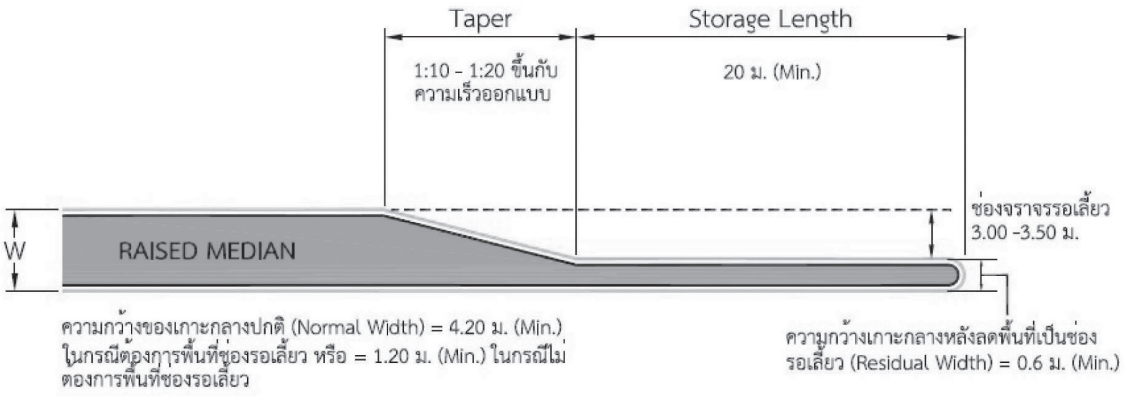


รูปที่ P7a - 3 การเปิดเกาะกลางของเกาะสีบริเวณทางแยก

การออกแบบเกาะกลางแบบยก (Raised Median)

ตารางที่ P7a - 1 แนะนำความกว้างของเกาะกลาง

กรณีของความกว้าง	ความกว้างเกาะ(เมตร)	หมายเหตุ
ความกว้างต่ำสุด	1.2	สำหรับติดตั้งไฟสัญญาณและป้ายจราจร
ความกว้างให้มีช่องจราจรรถรอเลี้ยว	มากกว่า 4.2	บริเวณทางแยก ทางเชื่อม
ความกว้างให้รถเลี้ยวกลับรถสะดวก	6 - 10 หรือมากกว่า	ขึ้นกับประเภทของรถและช่องจราจรเมื่อรถเลี้ยวกลับ
ความกว้างเพื่อขยายเพิ่มช่องจราจรในอนาคต	ความกว้างปกติข้างต้นบวกเพิ่มอีก 7 เมตรหรือมากกว่า	ขึ้นกับจำนวนช่องจราจรในอนาคต



รูปที่ P7a - 4 แปลนแสดงเกาะกลางแบบยก

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง, *DESIGN GUIDELINE* ประเภทของเกาะกลางถนน *(Road Medians)* และการออกแบบรูปตัดงานขยายทางหลวง *(Road Widening).*

P7b เส้นทางคนข้ามที่ทางแยก และ ลาดทางบริเวณทางเท้า

สาเหตุ/ปัญหา

เส้นทางคนข้าม มีไว้ให้คนเดินเท้าข้ามถนนตรงแนวที่กำหนดไว้ และเพื่อให้ผู้ขับขี่ระมัดระวังก่อนถึงตำแหน่งที่จะมีการข้ามทาง โดยทั่วไปให้จัดทำ เส้นทางข้าม ที่ทางแยกซึ่งอยู่ในย่านชุมชน ทางแยกที่ใช้สัญญาณไฟควบคุม นอกจากนี้ให้จัดทำทางคนข้ามตรงตำแหน่งที่มีปริมาณคนข้ามทางมากลาดทางบริเวณทางเท้าควรมีการติดตั้งให้ตรงกับทางคนข้ามเพื่อความสะดวกและประสิทธิภาพในการใช้งาน

รูปที่ P7b - 1 เส้นทางคนข้ามไม่ชัดเจน ชำรุด และไม่ได้มาตรฐาน

รูปที่ P7b - 2 การติดตั้งลาดทางบริเวณทางเท้าที่ไม่ได้มาตรฐาน

แนวทางแก้ไข

- ติดตั้งปรับปรุงการตีเส้นทางคนข้ามให้มีตำแหน่งที่เหมาะสมและได้มาตรฐานบริเวณทางแยก
- ติดตั้งลาดทางบริเวณทางเดินเท้าให้ตรงกับเส้นทางคนข้าม

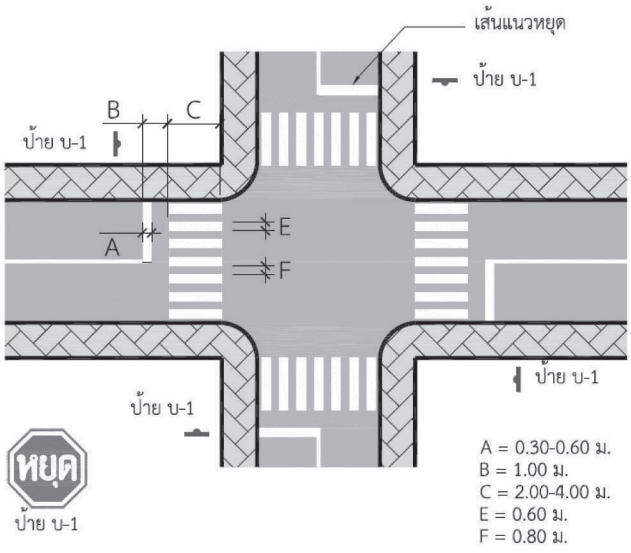
ที่มา : [1]

ที่มา : [2]

รูปที่ P7b - 3 การติดตั้งเส้นทางคนข้ามและแบบลาดทางเท้า

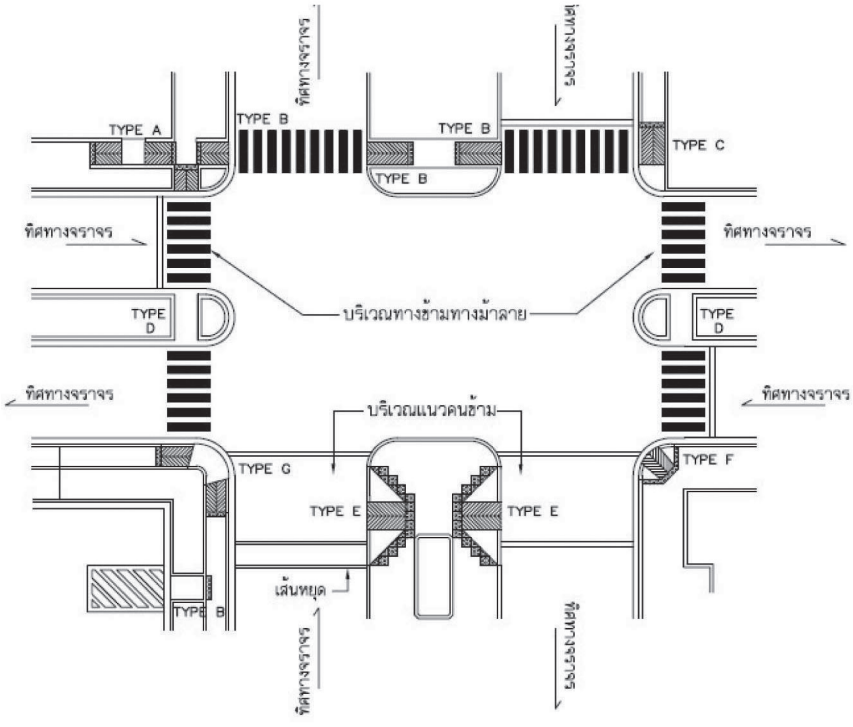
การออกแบบ

การออกแบบเส้นทางคนข้ามที่ทางแยก

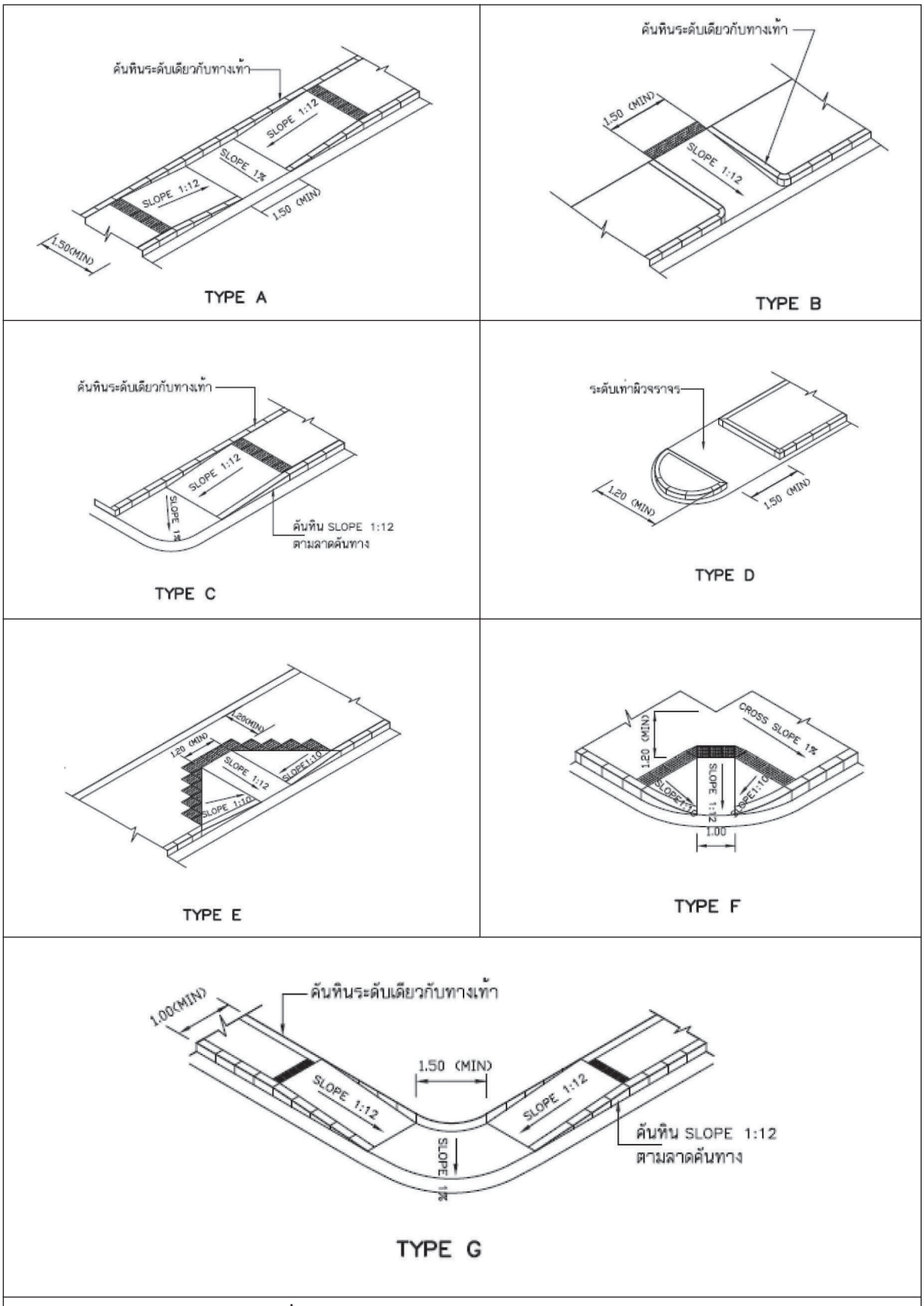


รูปที่ P7b - 4 มาตรฐานเส้นทางข้ามที่ทางแยก

การออกแบบการติดตั้งลาดทางบริเวณทางเท้า



รูปที่ P7b - 5 แบบลาดทางบริเวณทางเท้า



รูปที่ P7b - 6 แบบขยายลาดทางบริเวณทางเท้า

ที่มา : [3]

เอกสารอ้างอิง

1. KEYETV. [cited 2013 10 July]; Available from: http://www.keyetv.com/news/features/top - stories/stories/heat - greys - out - austins - crosswalks - 8849.shtml.
2. Department of Public Works. *Curb Extensions: Intersection Curb Extensions.* [cited 2013 10 July]; Available from: http://www.sanantonio.gov/publicworks/tcintersection curbextension.aspx
3. สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง, แบบมาตรฐานงานทาง พิมพ์ครั้งที่ 1. 2556, กรุงเทพมหานคร.

P8 การออกแบบและปรับปรุงวงเวียน

P8a รูปแบบวงเวียน

สาเหตุ/ปัญหา

ในการออกแบบทางกายภาพของวงเวียนซึ่งสอดคล้องกับปริมาณจราจรที่ผ่านวงเวียนนั้นมีผลโดยตรงกับการจราจรซึ่งบางพื้นที่อาจเกิดปัญหาจราจรติดขัดได้อันเนื่องมาจาก วงเวียนมีขนาดเล็กเกินไป รัศมีวงเลี้ยวไม่เพียงพอ หรือเกาะกลางมีขนาดใหญ่เกินไป จึงควรมีการกำหนดและออกแบบให้สอดคล้องกับรูปแบบวงเวียนที่กำหนดไว้

รูปที่ P8a - 1 ลักษณะของวงเวียนที่มีการออกแบบไม่สอดคล้องกับทิศทางการเดินรถ

แนวทางแก้ไข

- ปรับปรุงกายภาพของวงเวียนให้สอดคล้องตามแบบมาตรฐาน

ที่มา : [1]

ที่มา :[2]

รูปที่ P8a - 2 การออกแบบและปรับปรุงวงเวียน

การออกแบบ

การออกแบบวงเวียน

การออกแบบวงเวียนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด คือ ต้องออกแบบให้เกิดความสมดุลระหว่าง ความปลอดภัย และการสามารถรองรับสภาพการจราจรในวงเวียน การออกแบบจะต้องคำนึงถึงสภาพพื้นที่ ปริมาณจราจร ปริมาณรถบรรทุก คนเดินเท้า และรถจักรยาน เป็นต้น

หลักการออกแบบเบื้องต้น

- ควบคุมความเร็วที่เข้าสู่วงเวียนให้เหมาะสม โดยทำให้การเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง เนื่องจากเกาะกลางแบ่งทิศทางการจราจร (Splitter Island) เกาะกลาง (Central Island) สีตีเส้น
- ต้องคำนวณระยะหยุดปลอดภัย และกำหนดเขตทางที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ขับขี่สามารถมองเห็นสภาพการจราจรในวงเวียนได้อย่างชัดเจน
- ต้องให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ผู้ขับขี่ เกี่ยวกับการกำหนดให้ ผู้ขับขี่ที่ต้องการเคลื่อนที่เข้าสู่วงเวียนต้องชะลอความเร็ว หรือหยุด เพื่อให้รถในวงเวียนเคลื่อนที่ไปก่อน
- ต้องติดตั้งป้ายจราจร สีตีเส้น และไฟฟ้าแสงสว่าง ให้ครบถ้วน

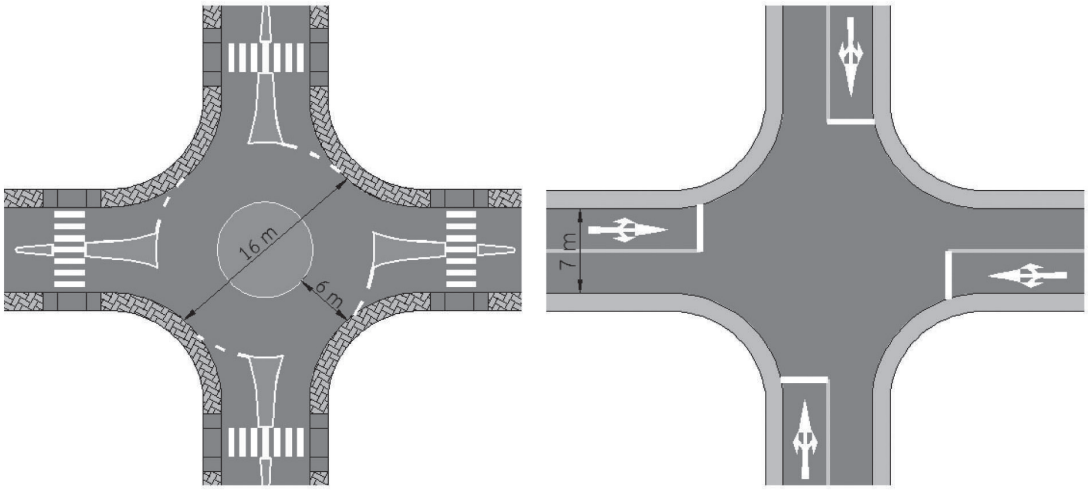
ตารางที่ P8a - 1 แนวทางเบื้องต้นสำหรับการออกแบบทางเรขาคณิต

	วงเวียนขนาดเล็ก	**วงเวียนขนาดกลาง**	**วงเวียนขนาดใหญ่**
ความเร็วสูงสุดเข้าสู่วงเวียน (กม./ชม.)	25	30	40
จำนวนช่องจราจร (ช่อง)	1	1 - 2	2
เส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอก (เมตร)	<20	20 - 40	40 - 60
ปริมาณจราจรสูงสุดเข้าสู่วงเวียน (คัน/ชม.)	1200	2400	>2400
ปริมาณจราจรสูงสุดในวงเวียน (คัน/ชม.)	1800	3400	>3400

รูปแบบของวงเวียน

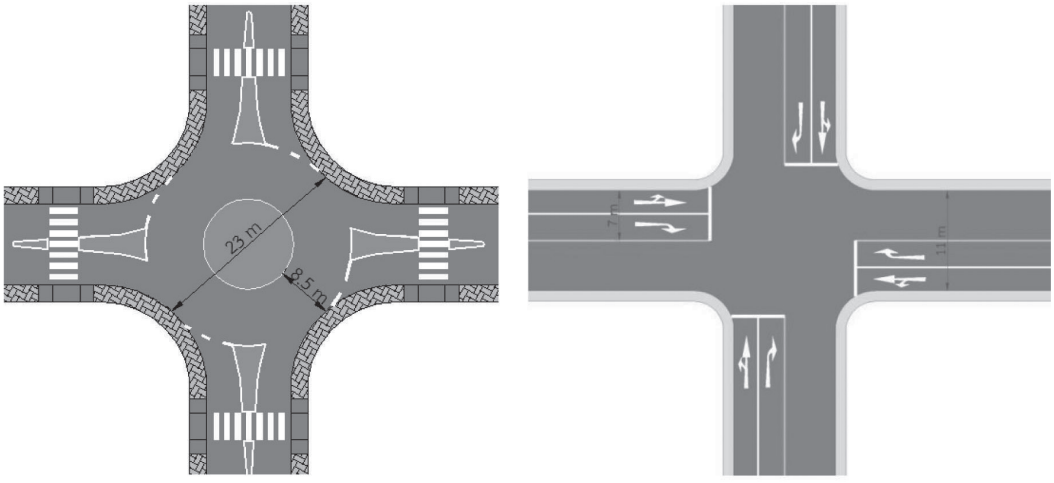
โดยแบ่งตามขนาดของทางแยกซึ่งประกอบด้วย

1) ทางแยกขนาดเล็กมาก (Mini - junctions) เป็นทางแยกที่มีช่องจราจรหนึ่งช่องจราจรในแต่ละด้าน สำหรับวงเวียนจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอกประมาณ 16 เมตร และมีช่องจราจรในวงเวียนกว้างประมาณ 6 เมตร



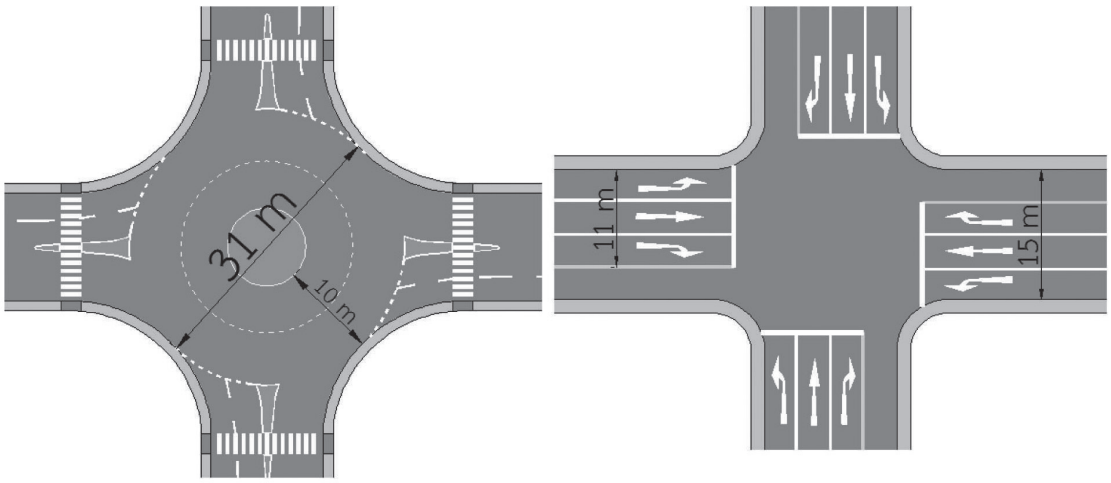
รูปที่ P8a - 3 วงเวียนและทางแยกขนาดเล็กมาก

2) ทางแยกขนาดเล็ก (Small Junctions) เป็นทางแยกที่มีช่องจราจรสองช่องจราจรในแต่ละด้าน สำหรับวงเวียนจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอกประมาณ 23 เมตร และมีช่องจราจรในวงเวียนกว้างประมาณ 8.5 เมตร



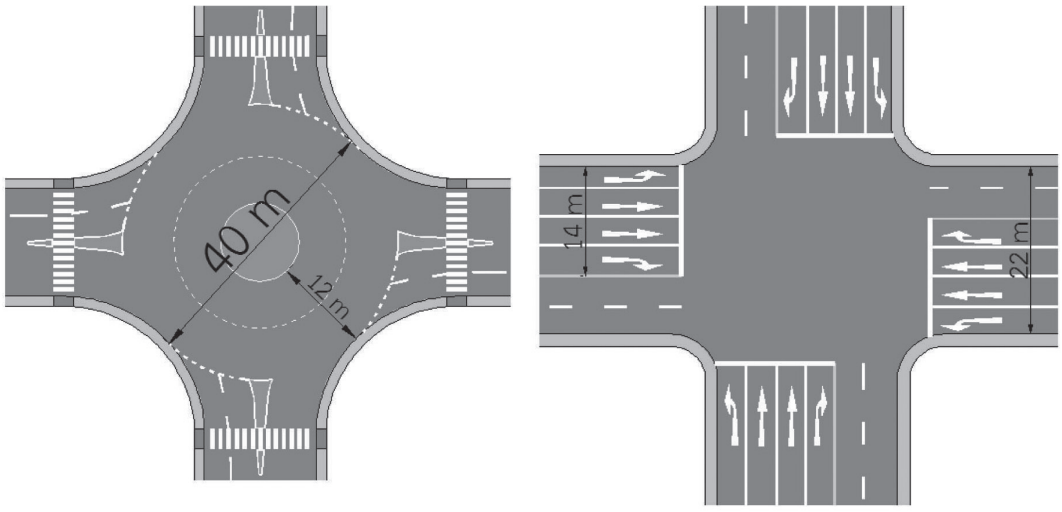
รูปที่ P8a - 4 วงเวียนและทางแยกขนาดเล็ก

3) ทางแยกขนาดกลาง(Moderate Junctions) เป็นทางแยกที่มีช่องจราจรสามช่องจราจรในแต่ละด้าน สำหรับวงเวียนจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอกประมาณ 31 เมตร และมีช่องจราจรในวงเวียนกว้างประมาณ 10 เมตร



รูปที่ P8a - 5 วงเวียนและทางแยกขนาดกลาง

4) ทางแยกขนาดใหญ่(Moderate Junctions) เป็นทางแยกที่มีช่องจราจร 6 ช่องจราจรในแต่ละด้าน (รวมช่องจราจรขาออก) สำหรับวงเวียนจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางรอบนอกประมาณ 40 เมตร และมีช่องจราจรในวงเวียนกว้างประมาณ 12 เมตร



รูปที่ P8a - 6 วงเวียนและทางแยกขนาดใหญ่

ที่มา : [3, 4]

เอกสารอ้างอิง

1. California Department of Transportation. *All About Roundabouts. Available from:* http://www.dot.ca.gov/dist1/roundabouts/.
2. American Public Works Association : APWA. *Experience the Roundabout.* September 2007; Available from: http://www.apwa.net/Resources/Reporter/Articles/2007/9/Experience - the - Roundabout.
3. สรายุทธ อินทวิเชียร, การศึกษาการใช้วงเวียนในการควบคุมการจราจรบริเวณทางแยก. 2545, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
4. Tan and Jian - an, *"Comparison of capacity between roundabout design and signalized junction design"* in *Conference paper STRC2001 session Engineering.* 2001. p. Figure 5. : p. 9.

P8b เส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้า

สาเหตุ/ปัญหา

ในการสัญจรของคนเดินเท้าบริเวณวงเวียนควรมีการจัดการสัญจรของคนเดินเท้าให้สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของวงเวียน เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานและความปลอดภัยของผู้ใช้งานจากการสัญจรของรถบนถนน

รูปที่ P8b - 1 วงเวียนที่ไม่มีเส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้า

แนวทางแก้ไข

- ติดตั้งปรับปรุงเส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้าบริเวณวงเวียน

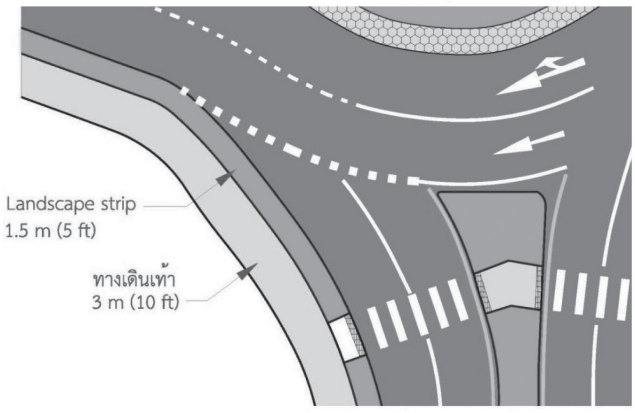
รูปที่ P8b - 2 การติดตั้งเส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้าบริเวณวงเวียน

การออกแบบ

การออกแบบเส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้าบริเวณวงเวียน

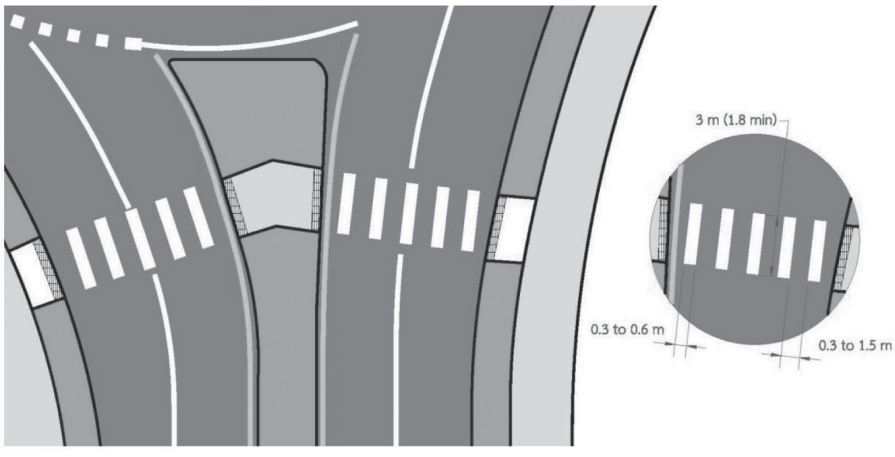
ในการออกแบบเส้นทางคนข้ามและทางเดินเท้าจะมีส่วนที่ใช้ในการออกแบบแบ่งเป็น 2 กรณีคือ

1) แบบเส้นทางเดินเท้าซึ่งประกอบไปด้วย บริเวณที่เป็นทางเดินเท้ามีความกว้าง 3 ม.และบริเวณที่เป็นแลนด์สเคป (Landscape strip) มีความกว้าง 1.5 เมตร ดังแสดงในรูปที่ P8b - 3



รูปที่ P8b - 3 การออกแบบเส้นทางเดินเท้าบริเวณวงเวียน

2) แบบทางม้าลาย แสดงรายละเอียดขนาดความกว้าง ความยาว และทิศทางในการติดตั้งเส้นทางม้าลายบริเวณทางเดินข้ามวงเวียน ดังแสดงในรูปที่ P8b - 4



รูปที่ P8b - 4 รายละเอียดทางม้าลายบริเวณวงเวียน

ที่มา : [2]

เอกสารอ้างอิง

1. Washtenaw Country Road Commission. *Safety Benefits of Modern Roundabouts.* Available from: http://www.wcroads.org/Roads/Roundabouts/Safety
2. Transportation research board of the national academies, *Roundabouts: An Informational Guide Second Edition*. 2010, Washington, D.C.

บทที่ 3

การปรับปรุงการบริหารจัดการถนนและทางแยก (M)

M1 ป้ายและเครื่องหมายจราจร

M1a ป้ายชำรุด/ไม่มีป้ายจราจร/ไม่มีป้ายชื่อถนน

สาเหตุ/ปัญหา

ป้ายจราจรมีสภาพชำรุด ทรุดโทรม ไม่ชัดเจน ไม่ได้มาตรฐาน หรือไม่มีป้าย/เครื่องหมายจราจรแจ้งเตือนผู้ใช้รถใช้ถนนก่อนถึงบริเวณสำคัญ เช่น ทางแยก วงเวียน จุดเปิดเกาะ และทางคนเดินข้าม เป็นต้น

รูปที่ M1a-1 ป้ายจราจรชำรุด

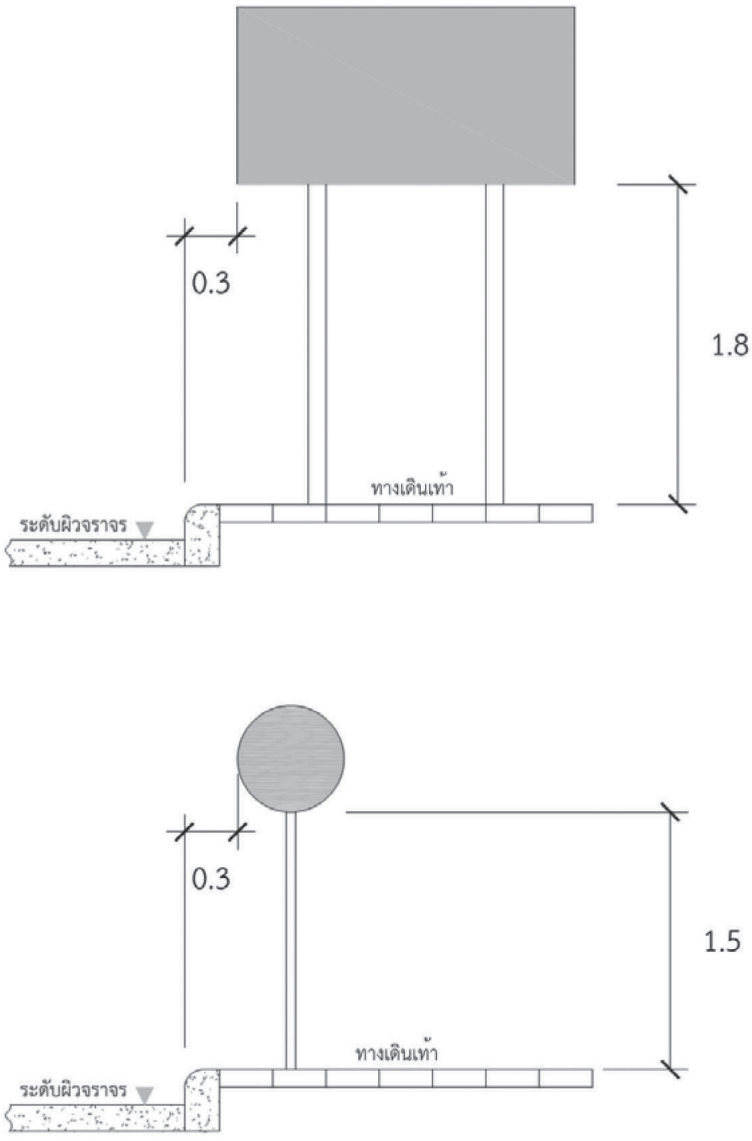
รูปที่ M1a-2 ไม่มีป้ายจราจร

แนวทางแก้ไข

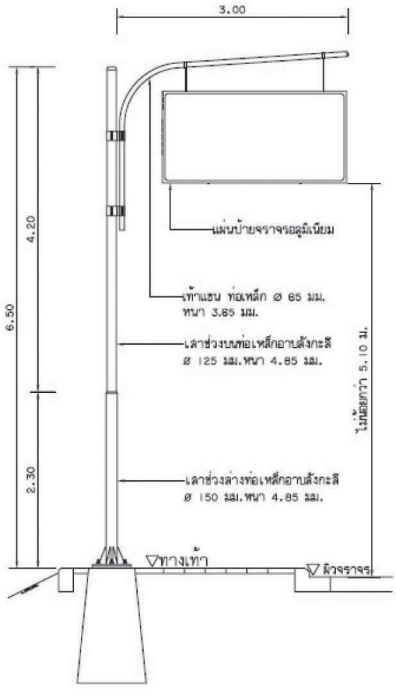
- เปลี่ยนป้ายจราจรใหม่สำหรับป้ายที่หมดอายุการใช้งาน
- ติดตั้งป้าย/เครื่องหมายจราจรเตือนให้ได้มาตรฐานและเพียงพอ

การออกแบบ

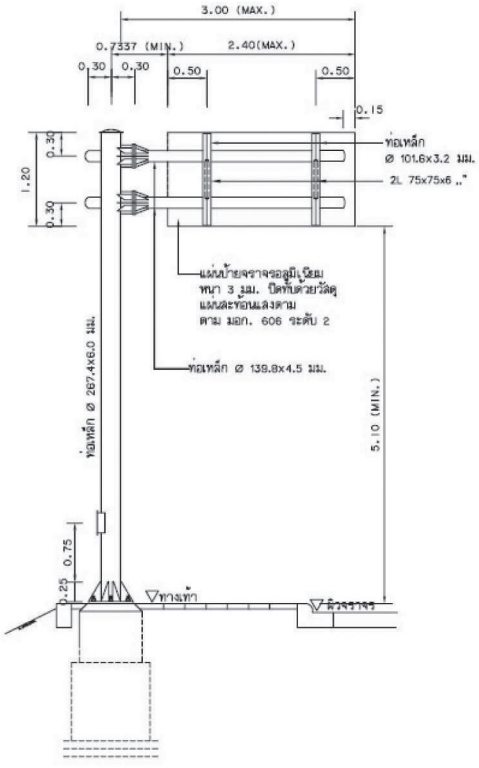
- การออกแบบป้ายจราจรและตำแหน่งที่ตั้ง



รูปที่ M1a-3 การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้า



รูปที่ M1a-4 การติดตั้งป้ายแนะนำแบบแขวนบนทางเท้า



รูปที่ M1a-5 การติดตั้งป้ายแนะนำแบบยื่นบนทางเท้า

ที่มา : [1,2]

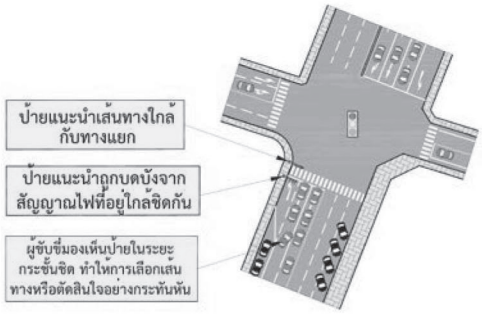
เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 1. 2547: กระทรวงคมนาคม.
2. สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวงชนบท, แบบมาตรฐานงานทาง พิมพ์ครั้งที่1. 2556, กรุงเทพมหานคร.

M1b ตำแหน่งการติดตั้ง

สาเหตุ/ปัญหา

การติดตั้งป้ายจราจรหรือป้ายแนะนำเส้นทางในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมหรือใกล้กับบริเวณทางแยกมากเกินไป ผู้ขับขี่อาจมองไม่เห็นอย่างชัดเจนหรือมองเห็นในระยะกระชั้นชิด ส่งผลทำให้ผู้ขับขี่เลือกเส้นทางหรือตัดสินใจอย่างกะทันหัน



รูปที่ M1b-1 ติดตั้งป้ายจราจรใกล้ทางแยก

แนวทางแก้ไข

- ปรับปรุงการติดตั้งป้ายจราจรให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- รูปแบบป้ายที่เหมาะสม

ที่มา : [1]

ที่มา : [2]

รูปที่ M1b-2 ตัวอย่างการติดตั้งป้ายจราจรที่เหมาะสมบริเวณทางแยก

การออกแบบ

ระยะการติดตั้งป้ายเตือน

ตารางที่ M1b-1 มาตรฐานระยะการติดตั้งป้ายเตือน

ความเร็วสำคัญที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ (กม./ชม.)	ระยะติดตั้งล่วงหน้า									
	สถานการณ์ ก: ต้องใช้เวลามากในการตัดสินใจ(2)	สถานการณ์ ข: เตือนมีแนวโน้มให้หยุด(3)	สถานการณ์ ค: ลดความเร็วลงเท่ากับความเร็วที่แนะนำ4							
			10	20	30	40	50	60	70	80
30	50m	ไม่มี(5)	ไม่มี(5)	ไม่มี(5)	-	-	-	-	-	-
40	70m	ไม่มี(5)	25m	ไม่มี(5)	ไม่มี(5)		-	-	-	-
50	100m	30m	50m	40m	35m	ไม่มี(5)	-	-	-	-

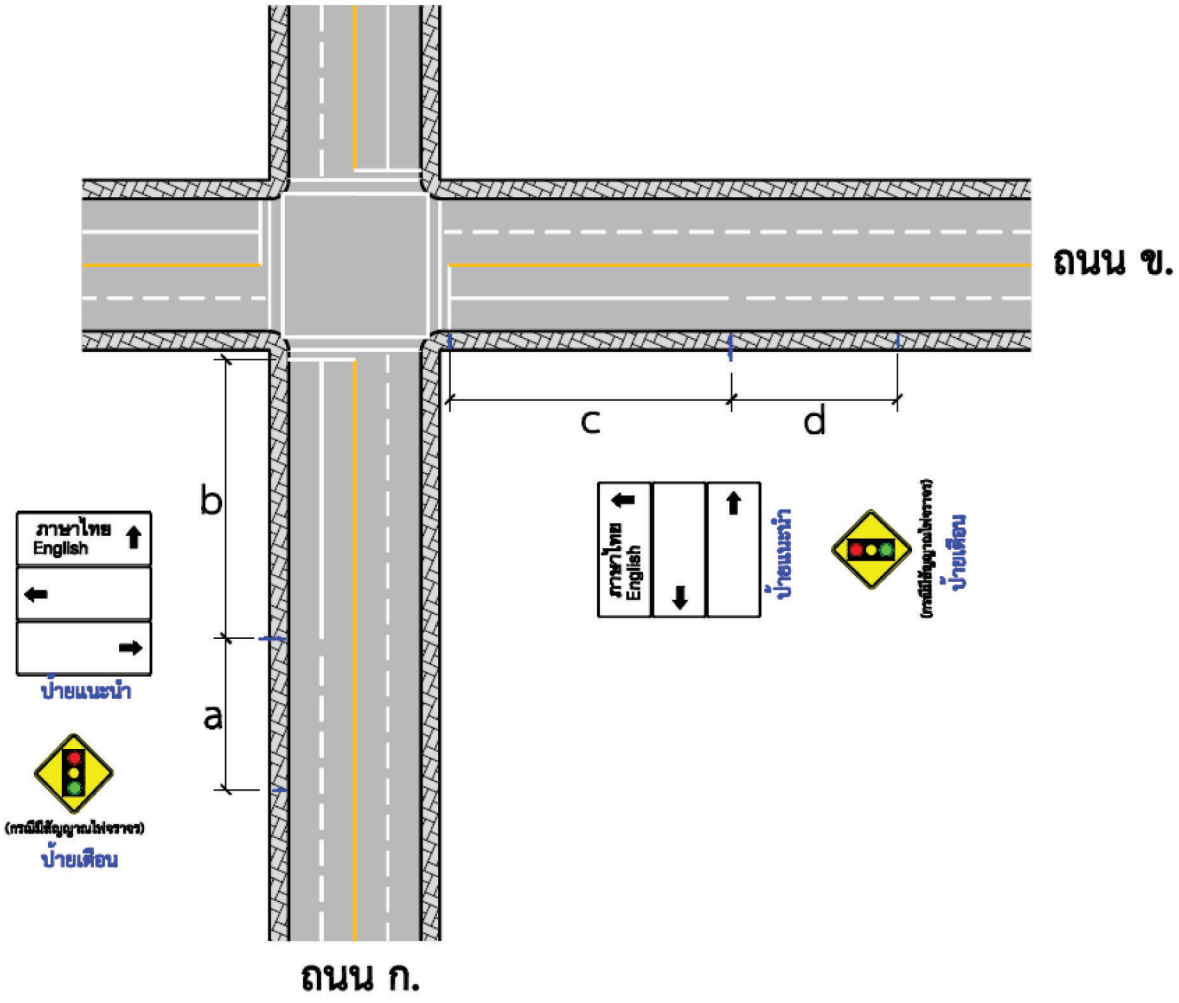
หมายเหตุ

1) ระยะที่แสดงนี้ ได้ปรับลดระยะการอ่านป้ายออก 50 เมตร ซึ่งเป็นระยะสำหรับการอ่านข้อความตัวไทยขนาดความสูง 10 ซม.สัญลักษณ์ ให้ลดระยะทางได้อีกสำหรับป้าย 0.30 เมตร
2) กรณีบริเวณการติดตั้งที่ผู้ขับขี่รถต้องใช้เวลามากเพื่อการปรับระดับความเร็วและการเปลี่ยนช่องจราจรในสถานการณ์ที่การจราจรค่อนข้างหนาแน่นและซับซ้อน ตัวอย่างเช่น ป้ายทางร่วม ป้ายช่องจราจรด้านซ้ายสิ้นสุดลง เป็นต้น ระยะทางที่กำหนดจะคำนวณจาก เวลารับรู้ ประมวลผล และตัดสินใจ (PIEV)ซึ่งอยู่ระหว่าง 6.7 ถึง 10 วินาที และให้เพิ่มอีก 4.5 วินาที สำหรับสถานการณ์ที่ผู้ขับขี่จะต้องมีการหลบหลีกเลี้ยว และให้ลบออก 50 ม. ของระยะทางที่คำนวณได้
3) กรณีสถานการณ์ที่การเตือนมีแนวโน้มให้หยุด เช่น ป้ายหยุดข้างหน้า ป้ายให้ทางข้าง หรือมีสัญญาณไฟจราจรข้างหน้าระยะทางที่ได้ขึ้นอยู่กับระยะการมองเห็นเพื่อหยุดรถ (Stopping Sight Distance) จาก AASHTO Policy 1990 หน้า 120 ที่เวลาการรับรู้ ประมวลผล และตัดสินใจ (PIEV) 2.5 วินาที และค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาง 0.3-0.4 และลบด้วย 50 ม.
4) กรณีสถานการณ์ที่เตือนให้ผู้ขับขี่ต้องชะลอความเร็วลงเพื่อควบคุมรถให้ผ่านบริเวณที่เตือน เช่น ป้ายเตือนทางโค้ง ทางเลี้ยว และทางตัดผ่าน เป็นต้น ระยะทางจากจุดที่เตือนถึงป้าย คำนวนจากเวลาการรับรู้ ประมาณผล และตัดสินใจ (PIEV) 1.6 วินาที อ้างอิงจาก AASHTO Policy 1990 หน้า 119 และใช้อัตราลดความเร็ว 3 ม./วินาที2 ลบด้วย 50 ม.
5) ไม่มีการแนะนำระยะการติดตั้งต่ำสุด ตำแหน่งการติดตั้งขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของถนนและการติดตั้งป้ายอื่นๆ ที่จะทำให้เพียงพอสำหรับการเตือนผู้ขับขี่

การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบริเวณสี่แยก

ตารางที่ M1b-2 แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณสี่แยกที่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง

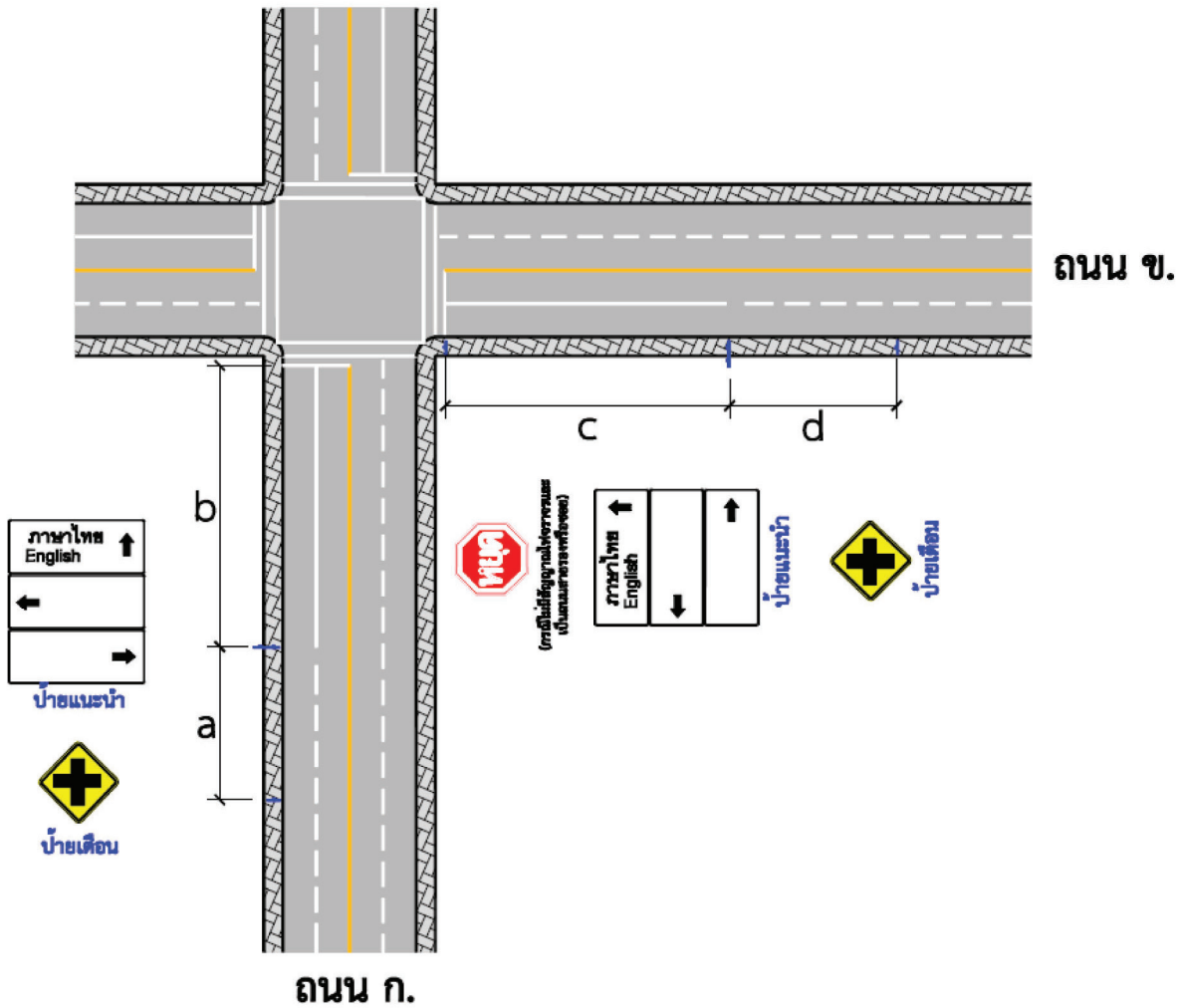
		ถนน ข.											
		ถนนสายหลัก				ถนนสายรอง				ซอย			
	ระยะ (ม.)	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
ถนน ก.	ถนนสายหลัก	30-60	100-150	30-60	100-150	30-60	30-60	60	100-150				
	ถนนสายรอง	30-60	30-60	60	100-150	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	90-120



รูปที่ M1b-3 การติดตั้งป้ายบริเวณสี่แยกที่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง

ตารางที่ M1b-3 แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณสี่แยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง

		ถนน ข.											
		ถนนสายหลัก				ถนนสายรอง				ซอย			
	ระยะ (ม.)	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
ถนน ก.	ถนนสายหลัก					30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	90-120	30-60	30-60
	ถนนสายรอง	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	30-60	90-120	30-60	30-60

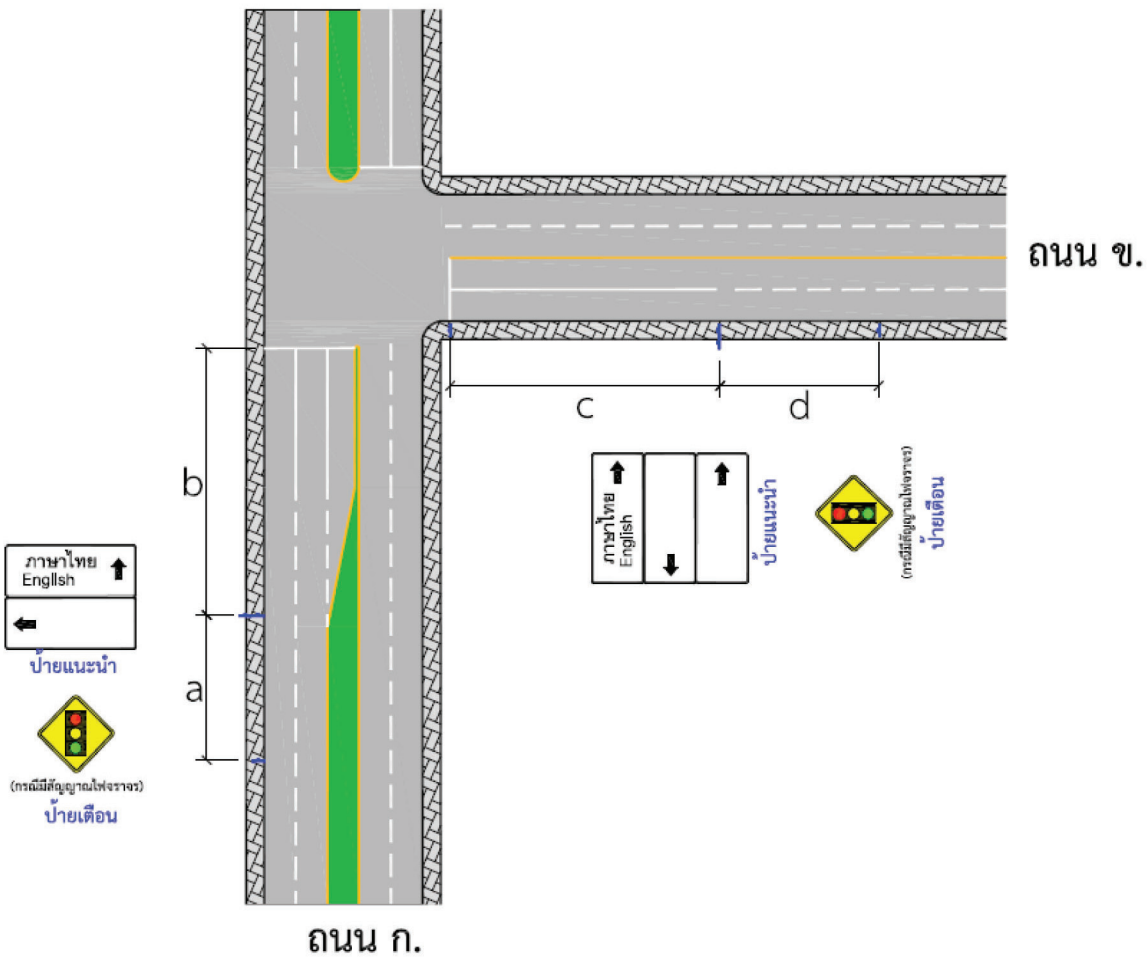


รูปที่ M1b-4 การติดตั้งป้ายบริเวณสี่แยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง

การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบริเวณสามแยก

ตารางที่ M1b-4 แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณสามแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง

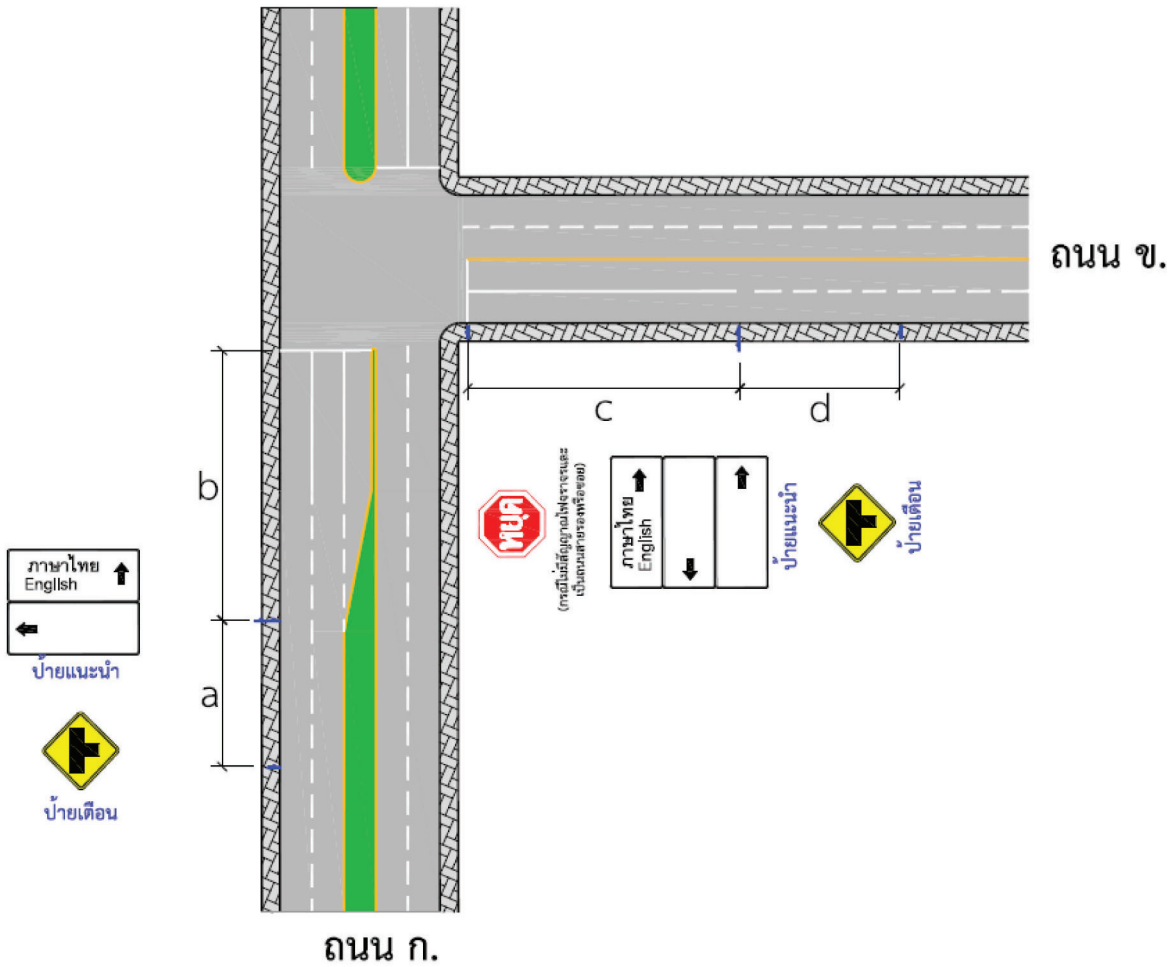
		ถนน ข.											
		ถนนสายหลัก				ถนนสายรอง				ซอย			
	ระยะ (ม.)	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
ถนน ก.	ถนนสายหลัก	30-60	100-150	30-60	100-150	30-60	100-150	30-60	30-60				
	ถนนสายรอง	30-60	100-150	30-60	30-60								



รูปที่ M1b-5 การติดตั้งป้ายบริเวณบริเวณสามแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง

ตารางที่ M1b-5 แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณสามแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง

		ถนน ข.											
		ถนนสายหลัก				ถนนสายรอง				ซอย			
	ระยะ (ม.)	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
ถนน ก.	ถนนสายหลัก					30-60	100-150	30-60	30-60				
	ถนนสายรอง	30-60	100-150	30-60	30-60	30-60	100-150	30-60	30-60				

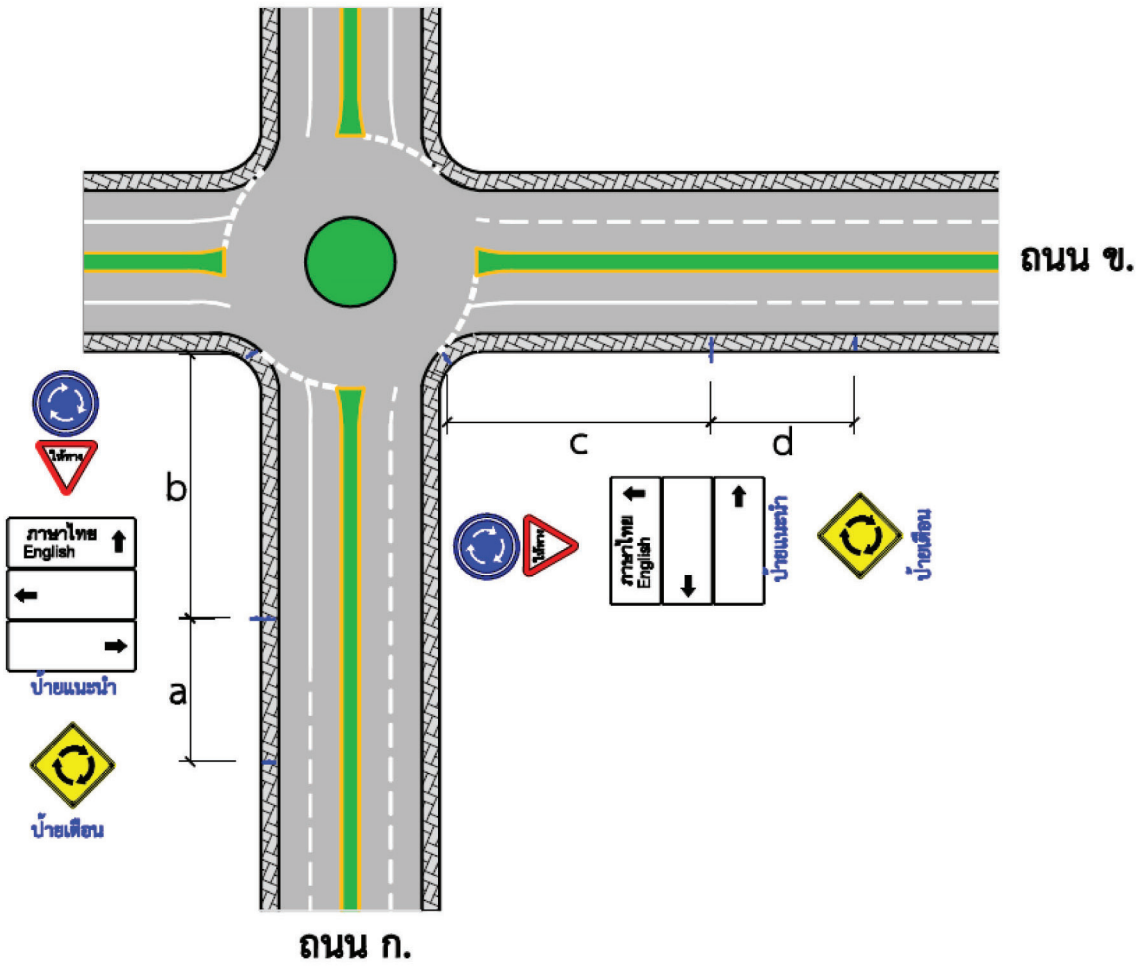


รูปที่ M1b-6 การติดตั้งป้ายบริเวณสามแยกที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจรในเขตเมือง

การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบริเวณวงเวียน

ตารางที่ M1b-6 แสดงระยะการติดตั้งป้ายบริเวณวงเวียนในเขตเมือง

		ถนน ข.											
		ถนนสายหลัก				ถนนสายรอง				ซอย			
	ระยะ (ม.)	a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
ถนน ก.	ถนนสายหลัก					30-60	100-150	30-60	30-60				
	ถนนสายรอง					30-60	100-150	30-60	30-60				



รูปที่ M1b-7 การติดตั้งป้ายบริเวณวงเวียน

ที่มา : [3]

เอกสารอ้างอิง

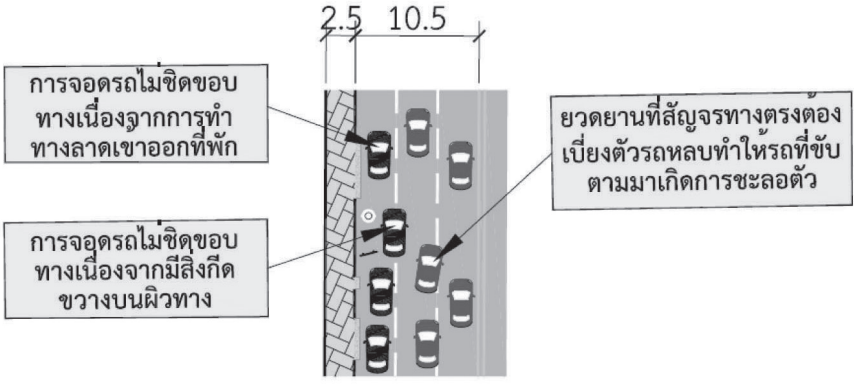
1. Andy Mabbett. *Pristina traffic signals.* 2013 24 February [cited 2013 May]; Available from: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pristina_traffic_signals_08.JPG.
2. Fawls, T. [cited 2013; Available from: http://www.shutterstock.com/pic-576051/stock-photo-two-green-traffic-signals-and-a-lighted-street-sign-against-a-blue-sky-background.html.
3. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 2 เล่มที่ 3. 2547: กระทรวงคมนาคม.

M2 การจอดรถ

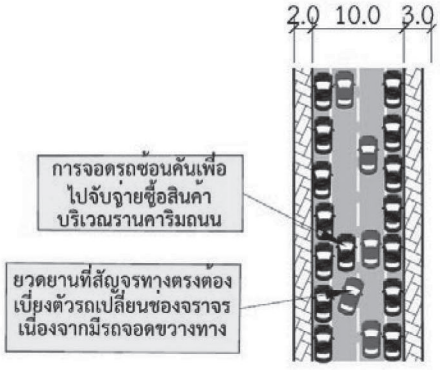
M2a ลักษณะการจอดรถ

สาเหตุ/ปัญหา

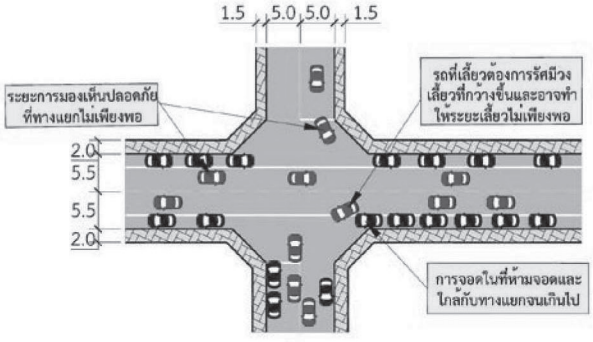
การฝ่าฝืนกฎจราจรโดยการจอดรถซ้อนคันและการจอดรถใกล้กับทางแยก นอกจากจะทำให้จำนวนช่องจราจรที่ใช้สัญจรลดลง ยวดยานเคลื่อนตัวไม่สะดวก เกิดความล้าช้าในการเดินทาง ยังส่งผลทำให้ระยะการมองเห็นของผู้ขับขี่ทั้งบนช่วงถนนและทางแยกไม่ชัดเจน ในขณะที่การจอดรถไม่ชิดขอบทางนอกจากมีสาเหตุจากการตีเส้นช่องจอดไม่ชัดเจนแล้ว การทำทางลาดทับบนผิวจราจรเพื่อทำทางเข้า-ออกที่พักอาศัยและการวางสิ่งกีดขวางบนผิวจราจร เช่น ป้ายโฆษณา ถังขยะ กระถางต้นไม้ รถเข็น และการวางขายสินค้าบนผิวถนน เป็นต้น ยังทำให้เป็นอุปสรรคให้ผู้ขับขี่ไม่สามารถจอดรถชิดขอบทางกีดขวางการจราจร



รูปที่ M2a-1 การจอดรถไม่ชิดขอบทาง



รูปที่ M2a-2 จอดรถซ้อนคัน



รูปที่ M2a-3 จอดรถใกล้ทางแยก

แนวทางแก้ไข

- ตีเส้นจราจรใหม่ให้ได้มาตรฐานแบ่งแยกช่องจราจรสำหรับเดินรถและช่องจอดอย่างชัดเจน
- เคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางออกจากผิวทาง เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคในการจอดรถ
- บังคับใช้กฎหมายควบคุมไม่ให้มีการจอดซ้อนคันและจอดใกล้ทางแยกอย่างเคร่งครัด

ที่มา : [1]	ที่มา : [2]

รูปที่ M2a-4 การตีเส้นช่องจอดรถริมถนน

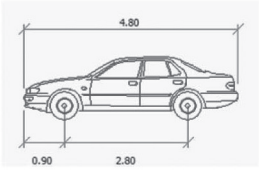
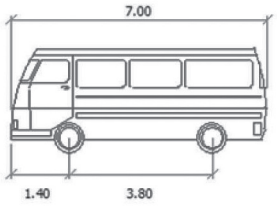
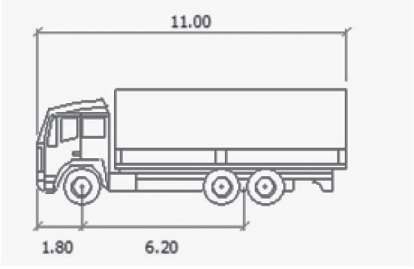
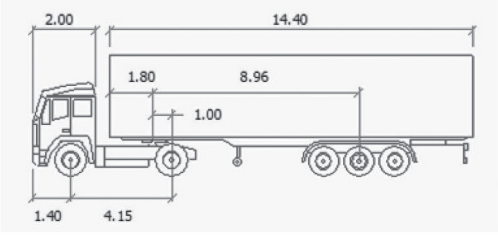
การออกแบบ

- ขนาดช่องจอดรถริมถนน

การออกแบบขนาดของช่องจอดรถแยกตามขนาดของยานพาหนะ ดังนี้

- รถยนต์ส่วนบุคคล
- รถตู้
- รถบรรทุกกลาง/รถบัส
- รถบรรทุกขนาดใหญ่

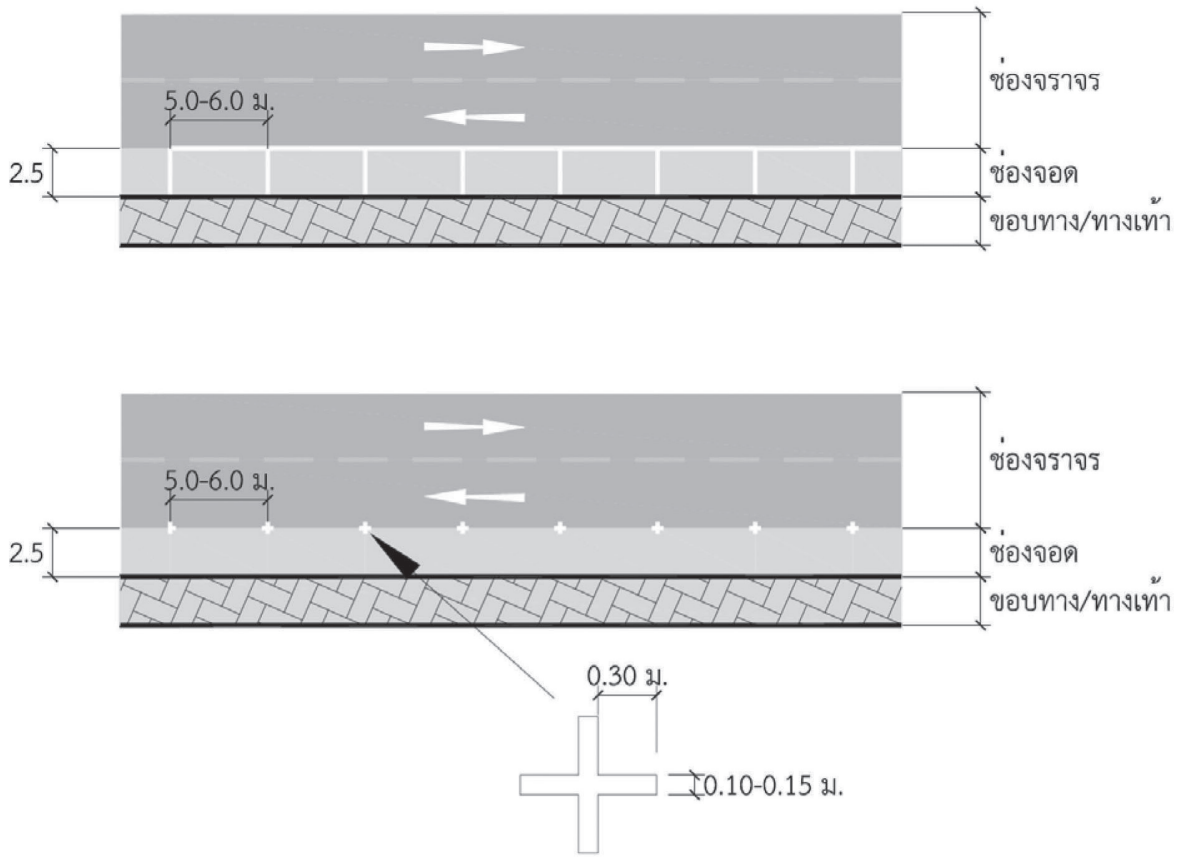
ตารางที่ M2a-1 ขนาดของช่องจอดรถสำหรับรถแต่ละประเภท

ประเภทและขนาดรถ	ขนาดของช่องจอดรถ	
	ความกว้าง (เมตร)	ความยาว (เมตร)
 ~1.75 x 4.80 m.	2.5	5.0
 ~2.20 x 7.00 m.	3.5	7.5
 ~2.60x 11.00 m.	3.5	12.0
 ~2.80 x 16.40 m.	3.5	17.0

รูปแบบการจอดรถริมถนน

การออกแบบขนาดช่องจอดและการตีเส้นจอดรถริมถนน (On-Street Parking) แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

- จอดรถริมถนนแบบขนาน (Parallel Parking)
- จอดรถริมถนนแบบทแยง (Angle Parking)

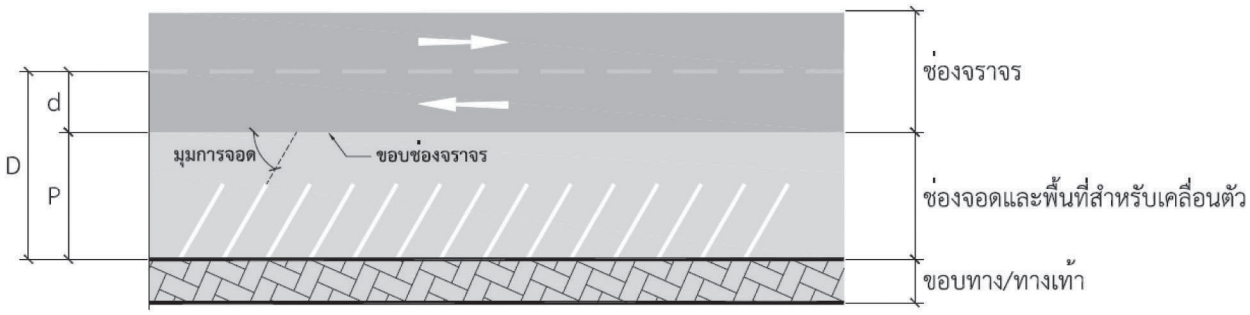


รูปที่ M2a-5 การตีเส้นช่องจอดรถริมถนนแบบขนาน (Parallel Parking)

ตารางที่ M2a-2 ขนาดช่องจอดรถริมถนนแบบทแยง (Angle Parking)

มุมการจอด (องศา)	ช่องจอดและพื้นที่สำหรับเคลื่อนตัว (P) (เมตร)	ถนนสายหลัก		ถนนสายรอง		ถนนท้องถิ่น	
		d (เมตร)	D (เมตร)	d (เมตร)	D (เมตร)	d (เมตร)	D (เมตร)
30	8	3.6	11.6	3.0	11	2.7	10.7
45	9		12.6		12		11.7
60	11		14.6		14		13.7
90	13		16.6		16		15.7

หมายเหตุ : P คือ ความกว้างของช่องจอดและพื้นที่สำหรับเคลื่อนตัว
d คือ ความกว้างของช่องจราจรที่ติดกับช่องจอด
D คือ ระยะจากขอบทางถึงเส้นกลางถนน (D=P+d)



รูปที่M2a-6 ขนาดช่องจราจรแบบช่องจอดรถข้างทาง

ที่มา : [3]

เอกสารอ้างอิง

1. Joseph, B. *Downtown Binghamton Parking Rules Ignored By Many*. November 19, 2012 [cited 2013 31 May]; Available from: http://wnbf.com/downtown-binghamton-parking-rules-ignore/.
2. Kloser, T. Sisters Main Street. [cited 2013 31 May]; Available from: http://www.greatstreets.org/MainStreets/MainStImages/MainSistersImages/MainSisters1.html.
3. FHWA. *2009 Edition Chapter 3B. Pavement and Curb Markings*. [cited 2013 31 May]; Available from: http://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part3/part3b.htm.

M2b สร้างลาดทางเพื่อเชื่อมทางเข้า-ออกที่พัก

สาเหตุ/ปัญหา

การสร้างลาดทางเพื่อเชื่อมทางเข้า-ออกที่พักอาศัยในย่านชุมชน เป็นอุปสรรคทำให้ผู้ขับขี่ไม่สามารถจอดรถชิดขอบทางกีดขวางยวดยานที่สัญจรและอาจเกิดอุบัติเหตุได้

รูปที่ M2b-1 การสร้างลาดทางเพื่อเชื่อมทางเข้า-ออกที่พัก

แนวทางแก้ไข

- ออกแบบทางลาดและทางเท้าสำหรับทางเข้า-ออกที่พักอาศัยและคนเดินเท้าในเขตชุมชน

ที่มา : [1]

ที่มา : [2]

รูปที่ M2b-2 ตัวอย่างการทำขอบทางเท้าแบบลาดเอียงเพื่อให้ยวดยานสามารถขึ้นลงได้

ที่มา : [3]

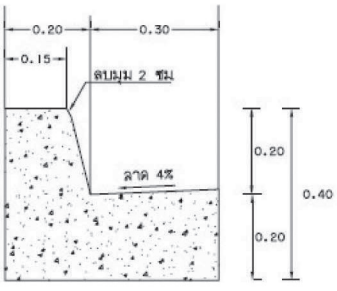
รูปที่ M2b-3 ตัวอย่างการทำลาดทางและทางเท้าสำหรับเข้าออกที่พักอาศัย

การออกแบบ

การออกแบบขอบทางเท้า

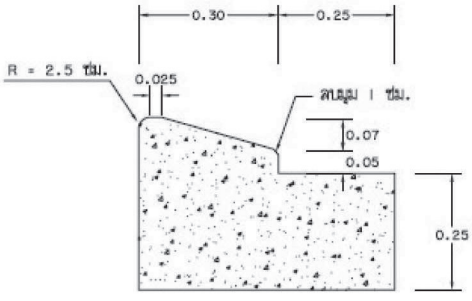
ขอบทางของทางเท้าจะใช้เป็นขอบคันหิน มี 2 รูปแบบ คือ คันหินทั่วไป และคันหินเตี้ย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- คันหินรูปแบบที่ 1 คันหินทั่วไปและรางตื้น (Vertical Curb and Gutter) ใช้สำหรับกั้นไม่ให้รถสามารถขึ้นมาบนทางเท้าได้



รูปที่ M2b-4 คันหินรูปแบบที่ 1 คันหินทั่วไปและรางตื้น

- คันหินรูปแบบที่ 2 คันหินเตี้ยและรางตื้น (Mountable Curb and Gutter) ใช้เพื่อให้รถยนต์สามารถขึ้นลงบริเวณทางเท้าได้



รูปที่ M2b-5 คันหินรูปแบบที่ 2 คันหินเตี้ยและรางตื้น

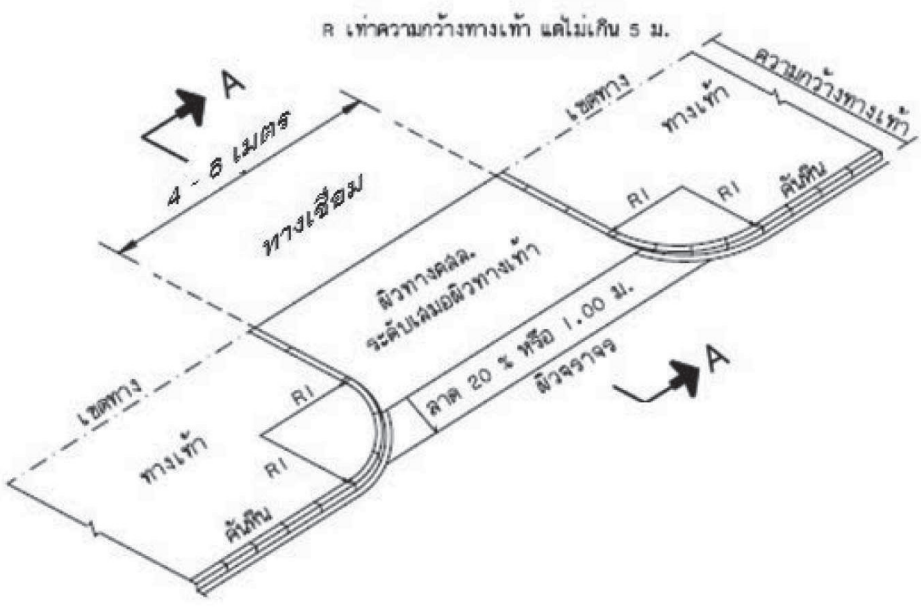
การออกแบบลาดทางบริเวณทางเชื่อม

ออกแบบลาดทางบริเวณทางเชื่อมเพื่อให้ยานพาหนะสามารถเข้า-ออก ได้ โดยจะแบ่งลาดทางบริเวณทางเชื่อมออกเป็น 3 แบบ คือ

- ทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 1
  เป็นการตัดคันหินทางเท้า โดยมีการกำหนดความกว้างของทางเชื่อมตามลักษณะการใช้งานของแต่ละสถานที่ ในกรณีต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ M2b-1

ตารางที่ M2b-1 ความกว้างของทางเชื่อมเข้า-ออกแบบที่ 1

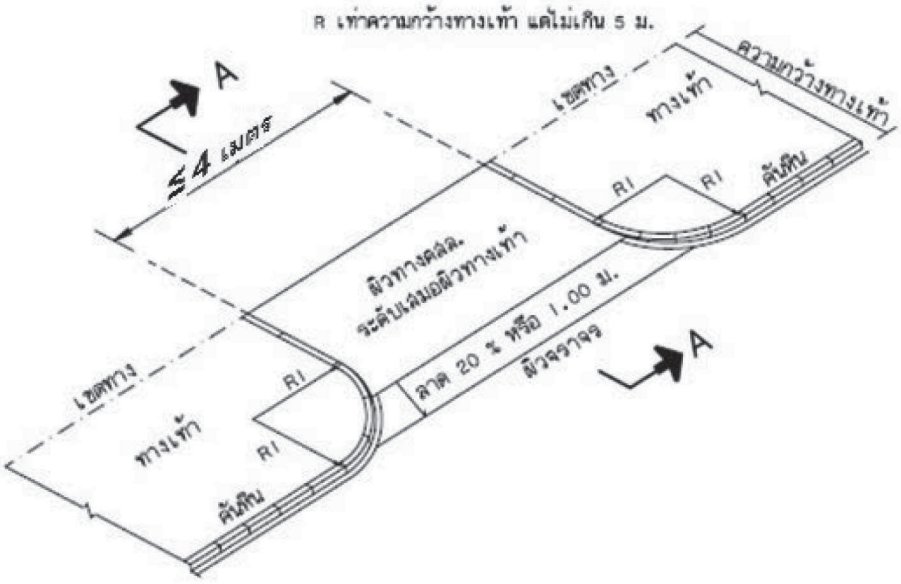
ประเภทของลาดทาง	ความกว้างของลาดทาง
● ที่จอดรถยนต์ของ สถานที่ราชการ องค์การ รัฐวิสาหกิจ โรงพยาบาล สถานศึกษาและหอประชุม	กว้างเท่าของเดิมแต่ไม่เกิน 8.00 ม.
● อาคารที่ต้องมีที่จอดรถ กลับรถและทางเข้าออกของรถยนต์ – รถยนต์วิ่งทางเดียว – รถยนต์วิ่งสวนทางกัน	 กว้างไม่เกิน 4.50 ม. กว้างไม่เกิน 8.00 ม.
● ถนนส่วนบุคคล หรือทางที่มีประชาชนใช้สอยร่วมกัน	กว้างเท่าของเดิมแต่ไม่เกิน 8.00 ม.
● สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง-ก๊าซ (สามารถทำทางเข้า-ออกได้สองช่องทาง)	กว้างไม่เกินช่องทางละ 4.50 ม. (ให้ทางออกเป็นมุมเฉียงกับแนวคันหิน 45-60 องศา)



รูปที่ M2b-6 แบบแปลนทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 1

➢ ทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 2

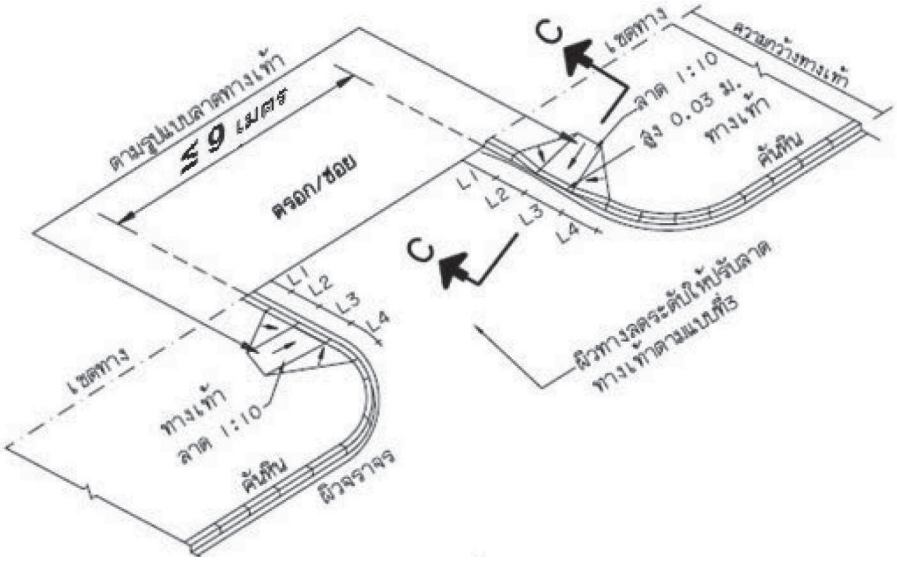
เป็นการลดระดับคันหินทางเท้าใช้ในกรณีเปิดทางเข้า-ออก ที่เป็นบ้านพักอาศัยที่ใช้ร่วมกัน โดยมีความกว้างไม่เกิน 4.00 ม.



รูปที่ M2b-7 แบบแปลนทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 2

➢ ทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 3

ใช้ในกรณีเปิดทางเข้า-ออก ที่เป็นเส้นทางสัญจรเชื่อมต่อระหว่างชุมชนขนาดใหญ่ หมู่บ้าน ตำบล เช่น ตรอก ซอย เป็นต้น โดยมีความกว้างเท่าผิวจราจรของถนนหรือสายนั้นแต่ไม่เกิน 9.00 ม. และมีรัศมีผายปากไม่เกิน 5.00 ม.



รูปที่ M2b-8 แบบแปลนทางเชื่อมเข้า-ออก แบบที่ 3

(ที่มา : [5])

เอกสารอ้างอิง

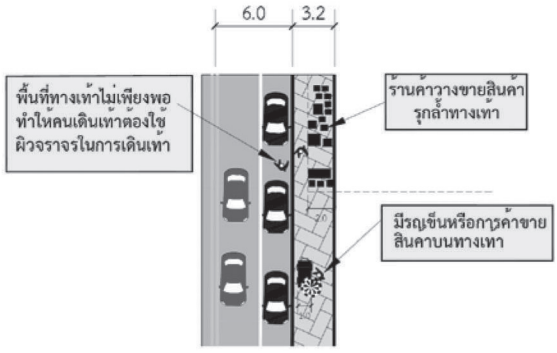
1. Masoner, R. March 23, 2009 [cited 2013 29 May]; Available from: http://www.flickr.com/photos/bike/3379023815/.
2. Maus, J. *Riding Portland's first (real) cycle track on Cully Blvd.* May 19th, 2011 [cited 2013 29 May]; Available from: http://bikeportland.org/2011/05/19/riding-portlands-first-real-cycle-track-on-cully-blvd-53320.
3. SRTS. Sidewalks. June 6, 2012; Available from: http://guide.saferoutesinfo.org/engineering/sidewalks.cfm.
4. [cited 2013 21 May]; Available from: http://2.bp.blogspot.com/-4QY1GFR1yJE/T5MxqCC362I/AAAAAAAAA20/tQtsmURNgbY/s1600/IMG_0925.JPG.
5. สำนักสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวงชนบท, แบบมาตรฐานงานทาง พิมพ์ครั้งที่1. 2556, กรุงเทพมหานคร. แผ่นที่139 และ 144.

M3 การจัดการทางเท้า

M3a วางสินค้ากีดขวางทางเท้า

สาเหตุ/ปัญหา

การตั้งขายสินค้าหรือวางสินค้ากีดขวางบนทางเท้าเป็นอุปสรรคทำให้คนเดินเท้าใช้งานได้ไม่สะดวก และอาจต้องใช้ผิวจราจรในการเดินเท้า



รูปที่ M3a-1 การวางขายสินค้าบนทางเท้า

แนวทางแก้ไข

- ควบคุมไม่ให้มีการค้าสินค้าบนทางเท้า
- จัดพื้นที่สำหรับขายสินค้า โดยไม่ให้กีดขวางการจราจรและคนเดินเท้า

ที่มา : [1]

ที่มา : [2]

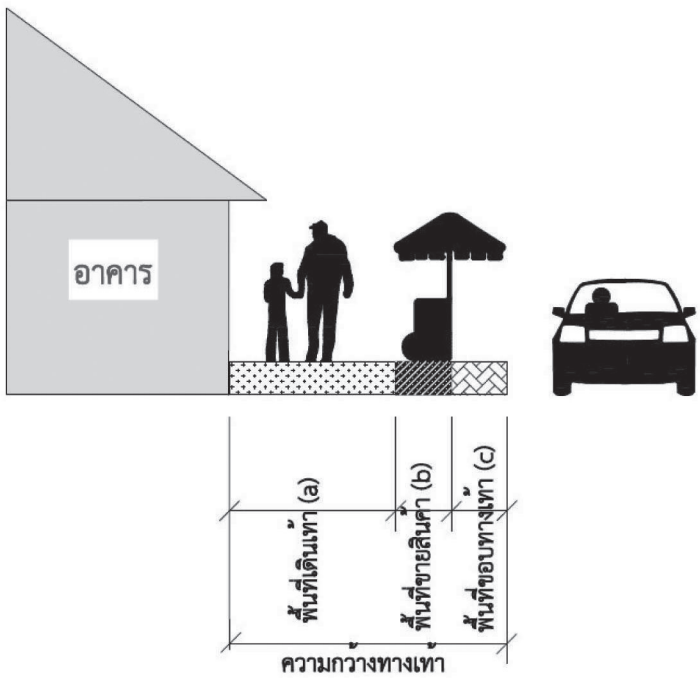
รูปที่ M3a-2 ตัวอย่างการจัดการพื้นที่วางขายสินค้าบนทางเท้า

การออกแบบ

การออกแบบพื้นที่ทางเท้าสำหรับขายสินค้าชิดขอบถนน

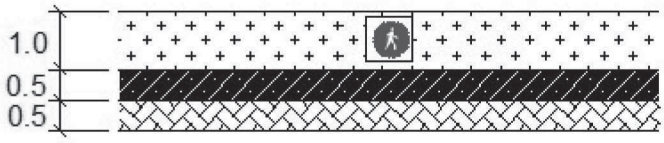
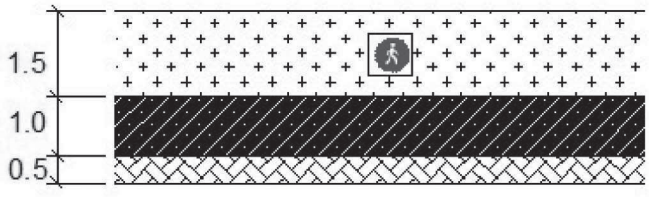
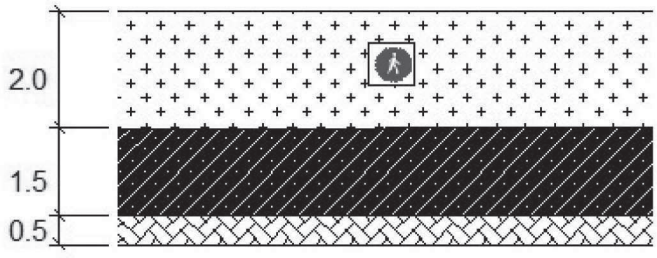
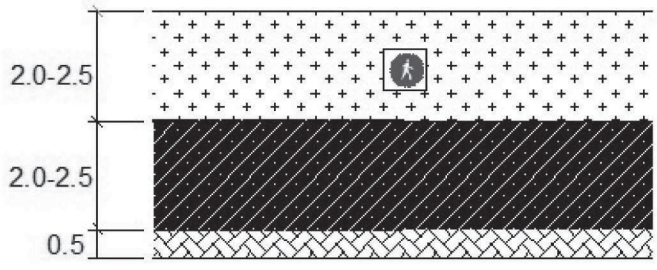
ในการออกแบบพื้นที่ทางเท้า สำหรับขายสินค้าชิดกับขอบถนน จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนคือ

- พื้นที่เดินเท้า (a)
- พื้นที่ขายสินค้า (b)
- พื้นที่ขอบทางเท้า (c)



รูปที่ M3a-3 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน

ตารางที่ M3a-1 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน

ความกว้างทางเท้า (เมตร)	ความกว้างแนะนำ (เมตร)			ภาพประกอบ
	a	b	c	
<1.5	-	-	-	ไม่อนุญาตให้มีการขายสินค้าบนทางเท้า
2.0	1.0	0.5	0.5	
3.0	1.5	1.0	0.5	
4.0	2.0	1.5	0.5	
5.0	2.0-2.5	2.0-2.5	0.5	

หมายเหตุ :

คือ พื้นที่เดินเท้า (Pedestrian zone)

คือ พื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า (Trading zone)

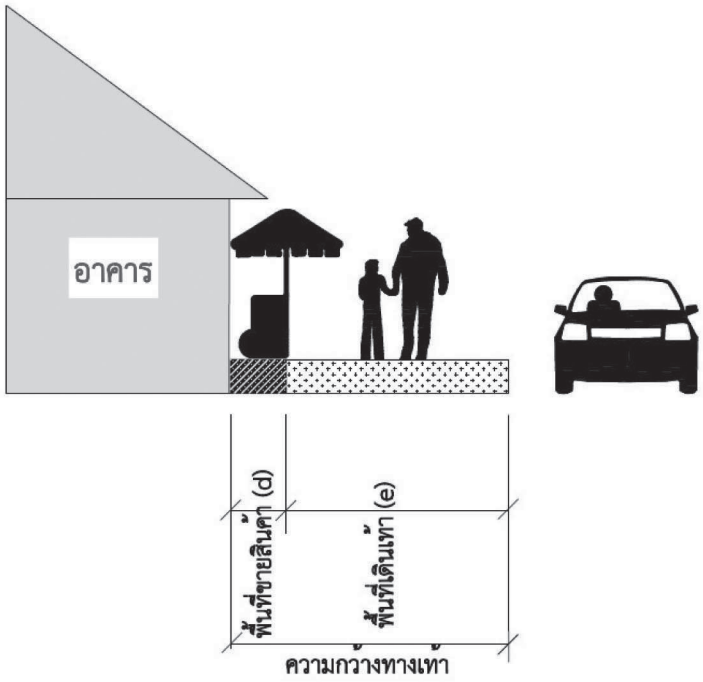
คือ พื้นที่ขอบทางเท้า (Kerb zone)

(ดัดแปลงจาก [3])

การออกแบบพื้นที่ทางเท้าสำหรับขายสินค้าชิดขอบอาคาร

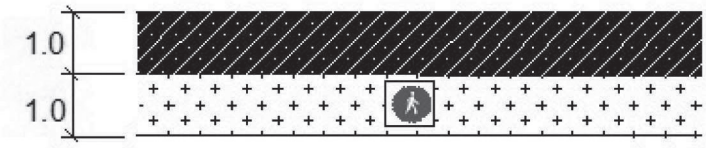
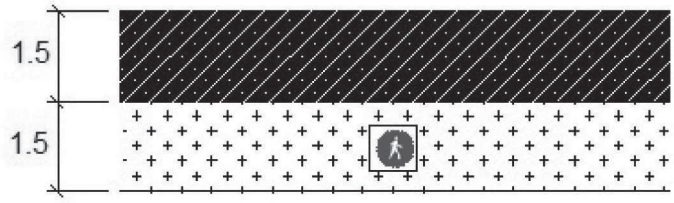
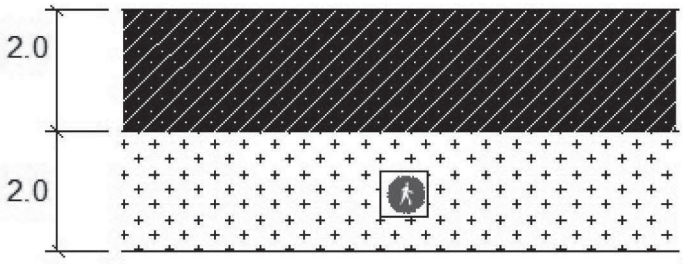
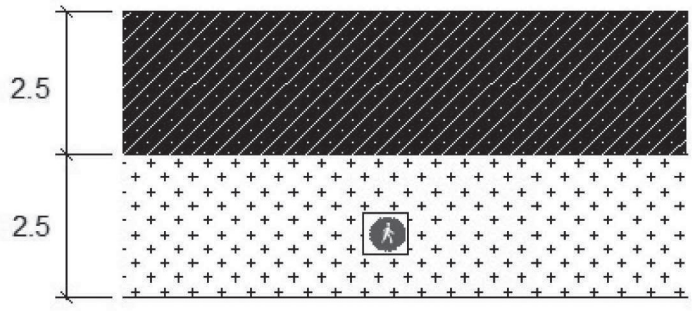
ในการออกแบบพื้นที่ทางเท้า สำหรับขายสินค้าชิดกับขอบอาคาร จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนคือ

- พื้นที่ขายสินค้า (d)
- พื้นที่เดินเท้า (e



รูปที่ M3a-4 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบอาคาร

ตารางที่ M3a-2 การออกแบบพื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า แบบที่ 2

ความกว้างทางเท้า (เมตร)	ความกว้างแนะนำ (เมตร)		ภาพประกอบ
	d	e	
<1.0	-	-	ไม่อนุญาตให้มีการขายสินค้าบนทางเท้า
2.0	1.0	1.0	
3.0	1.5	1.5	
4.0	2.0	2.0	
5.0	2.5	2.5	

หมายเหตุ :

คือ พื้นที่เดินเท้า (Pedestrian zone)

คือ พื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า (Trading zone)

(ดัดแปลงจาก [3])

เอกสารอ้างอิง

1. CARDINIA. *Footpath Trading.* 2013 [cited 2013 25 May]; Available from: http://www.cardinia.vic.gov.au/Page/Page.aspx?Page_id=2716.
2. พิทักษ์. ทางเท้า(ฟุตบาท). 2555 [cited 2556; Available from: http://www.oknation.net/blog/print.php?id=812827.
3. Portphillip, C.o., *Footpath trading guidelines.* Vol. Private Bag 2010, Victoria.

M4 เส้นจราจร

M4a เส้นจราจรไม่ชัดเจน

สาเหตุ/ปัญหา

เส้นแบ่งช่องจราจรและเส้นแบ่งทิศทางการจราจรมีสภาพเลือนรางไม่ชัดเจน เนื่องจากใช้งานเป็นระยะเวลานานและขาดการบำรุงรักษา ทำให้ผู้ขับขี่มองเห็นไม่ชัดเจนและอาจเกิดความสับสนขับรถคร่อมช่องจราจรได้

รูปที่ M4a-1 เส้นจราจรไม่ชัดเจน

แนวทางแก้ไข

- ปรับปรุงแก้ไขการทาสีตีเส้นให้ได้มาตรฐาน
- รูปแบบเส้นจราจรสำหรับช่วงถนน ทางแยก และวงเวียน

ที่มา : [1]

ที่มา : [2]

รูปที่ M4a-2 ตัวอย่างการตีเส้นจราจรที่ได้มาตรฐาน

การออกแบบ

การตีเส้นแบ่งทิศทางการจราจร

ตารางที่ M4a-1 ความกว้างของเส้นแบ่งทิศทางการจราจรบนถนน 2 ช่องจราจร

ปริมาณจราจร (คัน/วัน)	ความกว้างของผิวจราจรรวมสองทิศทาง (เมตร)					
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	มากกว่า 7.00
น้อยกว่า 500	7ซ.ม.	7 ซ.ม.	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.
มากกว่า 500	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.
มากกว่า 4,000	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.	15 ซ.ม.	15 ซ.ม.	15 ซ.ม.	15 ซ.ม.
มากกว่า 8,000	10 ซ.ม.	10 ซ.ม.	15 ซ.ม.	15 ซ.ม.	15 ซ.ม.	20 ซ.ม.

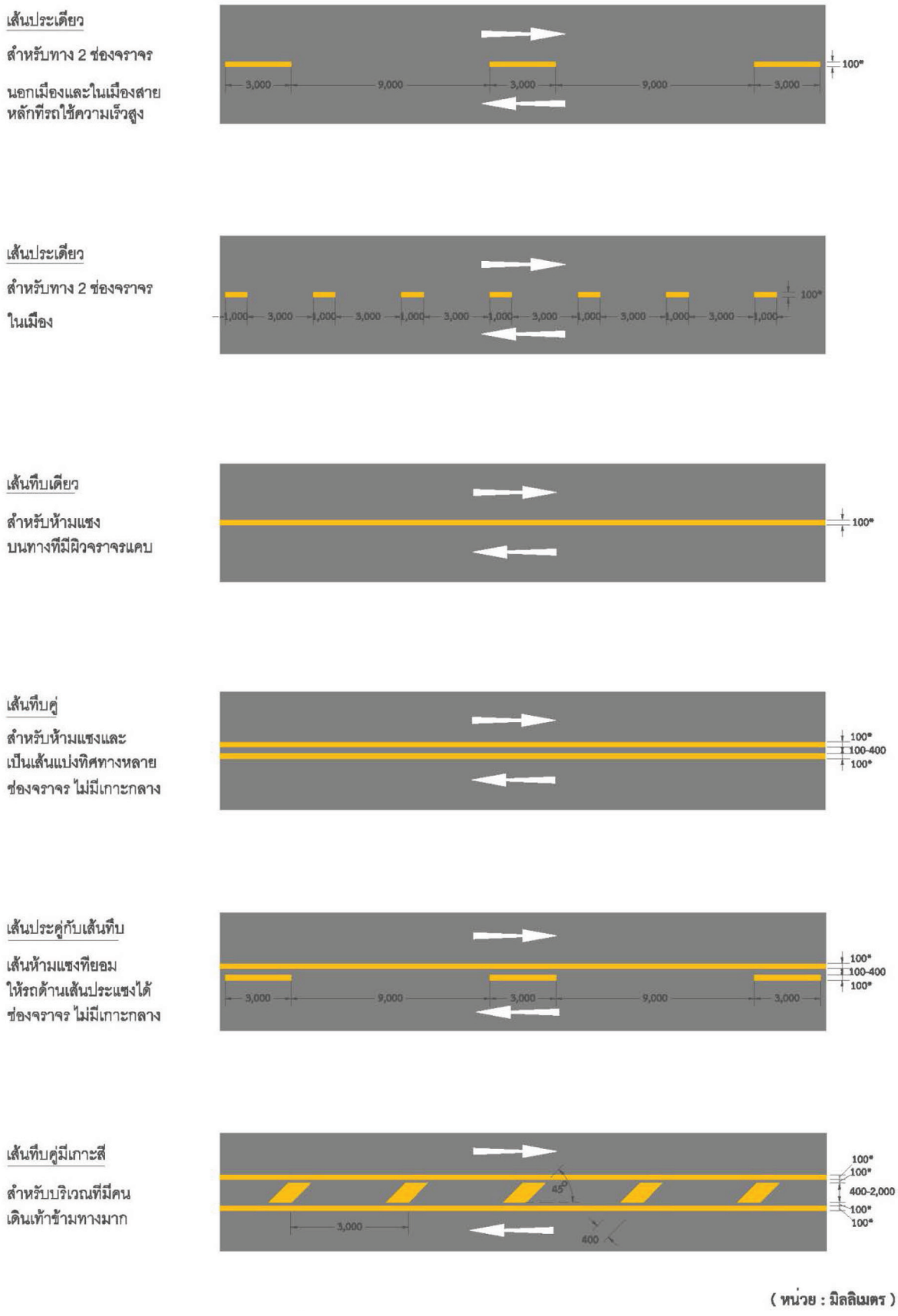
*หมายเหตุ บริเวณย่านชุมชนที่มีการปรับปรุงเขตทางที่ความกว้างของผิวจราจรรวม 2 ทิศทาง น้อยกว่า 13 เมตร ให้ตีเส้นแบ่งทิศทางการจราจรแบบทางหลวงสองช่องจราจร

(ที่มา : [3])

ตารางที่ M4a-2 ความกว้างของเส้นแบ่งทิศทางการจราจรบนถนนหลายช่องจราจรไม่มีเกาะกลาง (เส้นทึบคู่)

ปริมาณการจราจร (คัน/วัน)	ความกว้างของผิวจราจรรวมสองทิศทาง		
	น้อยกว่า 14 เมตร	14 เมตร	มากกว่า 14 เมตร
มากกว่า 800	กว้าง 10 ซ.ม.	กว้าง 10 ซ.ม.	กว้าง 10 ซ.ม.
	ระยะห่าง 10 ซ.ม.	ระยะห่าง 10 ซ.ม.	ระยะห่าง 10 ซ.ม.
มากกว่า 16,000	กว้าง 10 ซ.ม.	กว้าง 15 ซ.ม.	กว้าง 15 ซ.ม.
	ระยะห่าง 10 ซ.ม.	ระยะห่าง 15 ซ.ม.	ระยะห่าง 30-60 ซ.ม.
มากกว่า 32,000	กว้าง 15 ซ.ม.	กว้าง 20 ซ.ม.	กว้าง 20 ซ.ม.
	ระยะห่าง 15 ซ.ม.	ระยะห่าง 20 ซ.ม.	ระยะห่าง 40-80 ซ.ม.

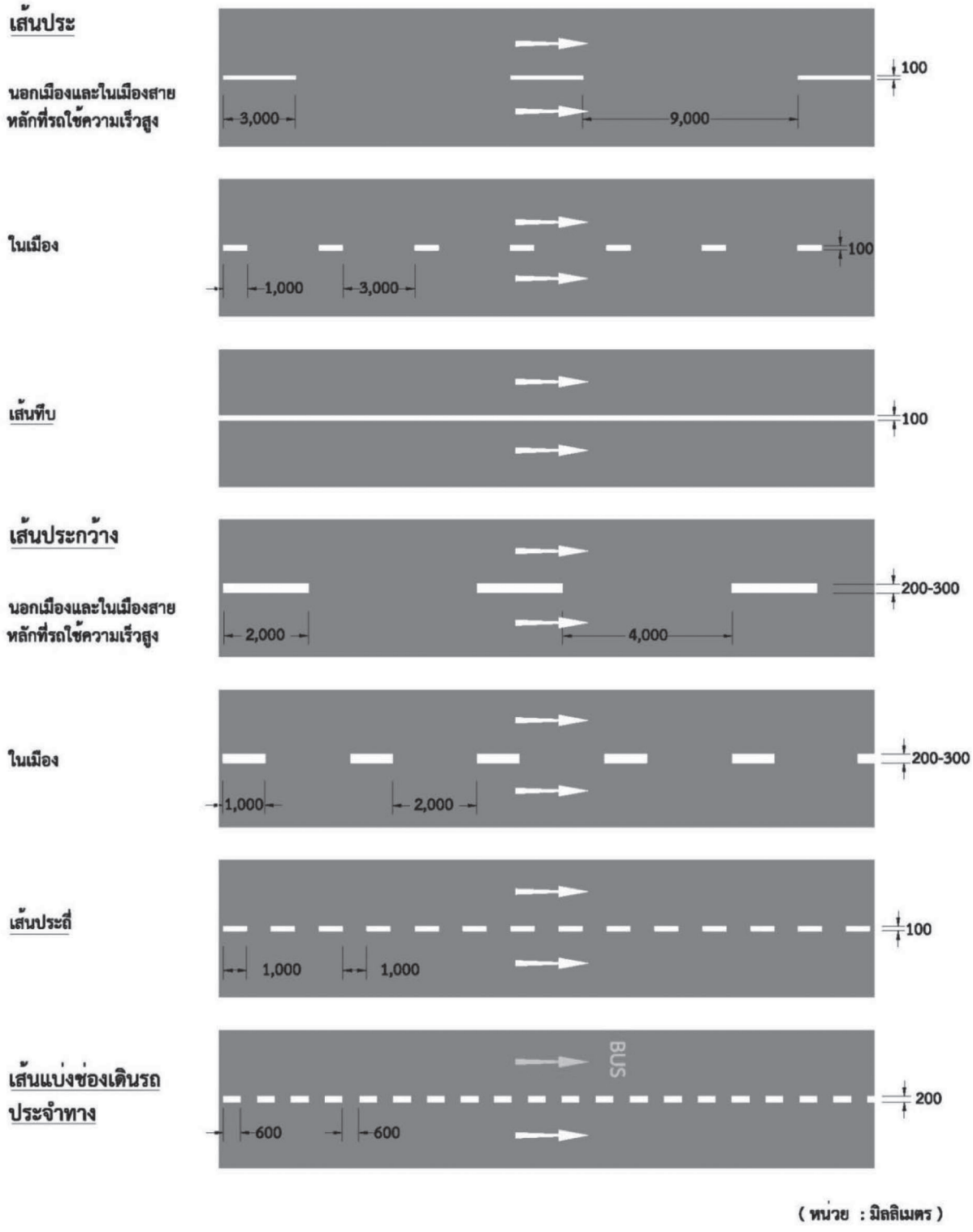
(ที่มา : [3])



รูปที่ M4a-3 มาตรฐานเส้นแบ่งทิศทางจราจร

(ที่มา : [3])

การตีเส้นแบ่งช่องจราจร



รูปที่ M4a-4 มาตรฐานเส้นแบ่งช่องจราจร

(ที่มา : [3])

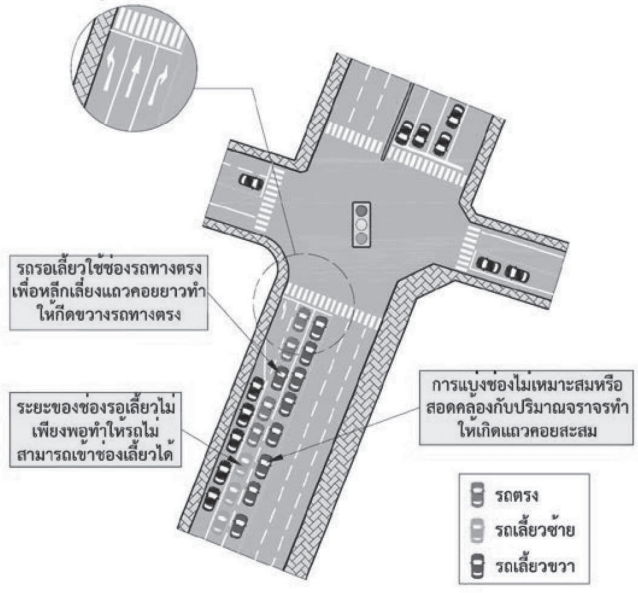
เอกสารอ้างอิง

1. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เฉลิมไชโย. ขั้นตอนการตีเส้นจราจร. 2010 [cited 2013; Available from: http://market.onlineoops.com/102266.
2. Phitsanulokhotnews. ถนนใหม่. 2013 [cited 2013; Available from: http://www.phitsanulokhotnews.com/2013/02/19/32435.
3. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2. 2547, กรุงเทพมหานคร.

M4b การแบ่งเส้นจราจรไม่สอดคล้องกับการเดินรถ

สาเหตุ/ปัญหา

การจัดช่องการไหลและการกำหนดทิศทางบนช่องจราจรบริเวณทางแยกที่ไม่เหมาะทำให้มีแถวคอยสะสม กีดขวางการสัญจรของยวดยานและส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการเดินทาง



รูปที่ M4b-1 ปัญหาการการแบ่งเส้นจราจรไม่สอดคล้องกับการเดินรถ

แนวทางการแก้ไข

- ออกแบบและปรับปรุงการตีเส้นแบ่งช่องจราจรสำหรับเดินรถในแต่ทิศทางให้เหมาะสมกับปริมาณจราจร

การออกแบบ

- แนวทางในการจัดช่องแบ่งทิศทางการเดินรถ (ทางแยกมีสัญญาณไฟ)

  - การจัดช่องสำหรับเลี้ยวขวา

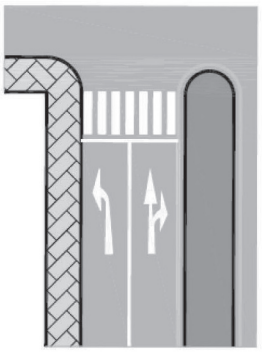
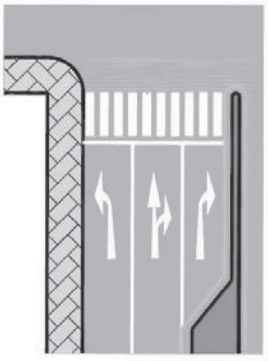
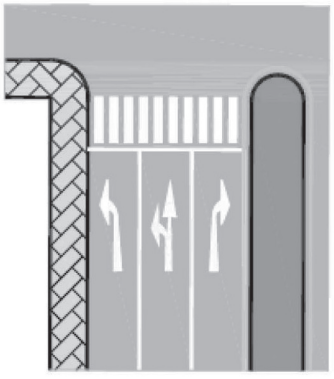
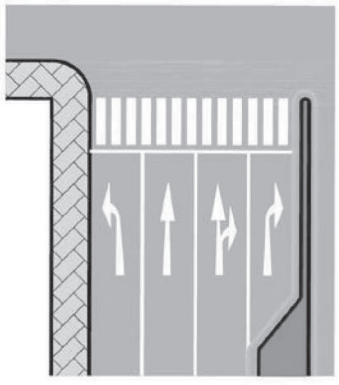
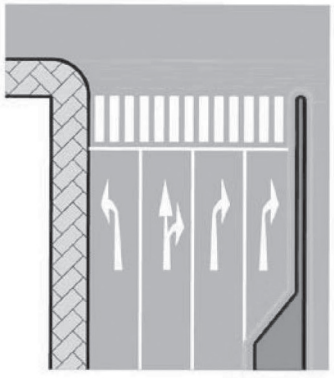
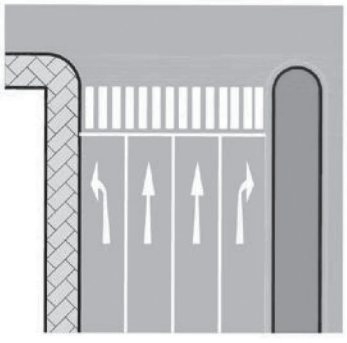
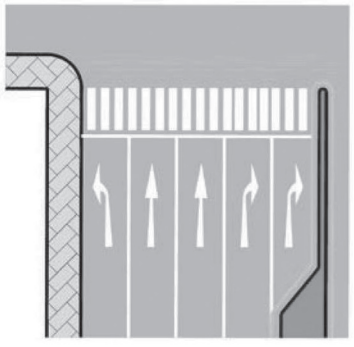
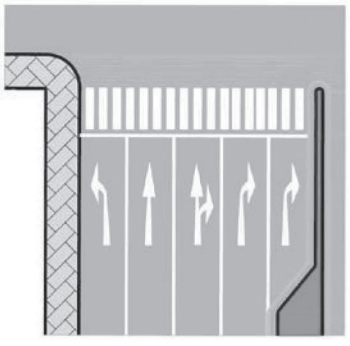
ช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวขวาจำเป็นจะต้องได้รับการพิจารณาออกแบบเมื่อมีรถที่ต้องการเลี้ยวขวาจำนวนมากหรือเพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น หากมีปริมาณรถเลี้ยวขวามากกว่า 300 คันต่อชั่วโมง ให้จัดช่องสำหรับเลี้ยวขวา 2 ช่องจราจร และในกรณีที่ปริมาณรถเลี้ยวขวามากกว่า600 คันต่อชั่วโมง ให้จัดช่องสำหรับเลี้ยวขวา 3 ช่องจราจร นอกจากนี้ช่องจราจรสำหรับเลี้ยวขวาอาจได้รับการพิจารณาในกรณีที่ทางแยกมีทัศนวิสัยในการมองเห็นไม่ดีหรือเกิดอุบัติเหตุการชนท้ายบ่อยครั้ง ทั้งนี้ช่องสำหรับรถเลี้ยวขวาต้องมีขนาดความกว้างอย่างน้อย 3 เมตร (ไม่รวมเกาะกลางถนน)

- การจัดช่องสำหรับเลี้ยวซ้าย

  การออกแบบและจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวซ้ายต้องพิจารณาปัจจัย ดังนี้

  - ปริมาณรถเลี้ยวซ้ายในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนมีปริมาณสูง (มากกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณจราจรรวมต่อวัน)
  - รถบนเส้นทางหลักใช้ความเร็วสูง (มากกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) และ ผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ไม่ได้ต้องการเลี้ยวซ้าย
  - ทางเชื่อมบริเวณทางแยกยากต่อการมองเห็นของผู้ขับขี่บนทางตรง
  - การเข้าออกทางเชื่อมบริเวณทางแยกต้องใช้ความเร็วต่ำมาก
  - ปริมาณรถเลี้ยวซ้ายมีสัดส่วนของรถพ่วงและรถขนาดใหญ่จำนวนมาก
  - เป็นทางแยกที่ทำมุมไม่เป็นมุมฉากกับถนนสายหลัก
  - เป็นทางแยกที่มีอุบัติเหตุการชนท้ายบ่อยครั้ง

  แนวทางการออกแบบการจัดช่องแบ่งทิศทางการเดินรถ (ทางแยกมีสัญญาณไฟ) ดังตาราง

จำนวนช่องจราจร/ทิศทาง	ปริมาณรถเลี้ยวขวา		
	<300 คัน/ชั่วโมง	300 – 600 คัน/ชั่วโมง	>600 คัน/ชั่วโมง
2			-
3			
4			

ที่มา : [1]

*หมายเหตุ : 1. ในกรณีที่มีปริมาณรถตรงมาก อาจให้รถตรงและรถเลี้ยวซ้ายใช้ช่องจราจรร่วมกันได้ (เหมาะสำหรับทางแยกที่มีปริมาณรถเลี้ยวซ้ายไม่มาก)

2. ในกรณีรถตรงและรถเลี้ยวขวาใช้ช่องจราจรร่วมกันควรปรับจังหวะรอบสัญญาณไฟจราจรให้เป็นแบบแยกทิศทาง (เปิดสัญญาณไฟเขียวทีละขาทางแยก)

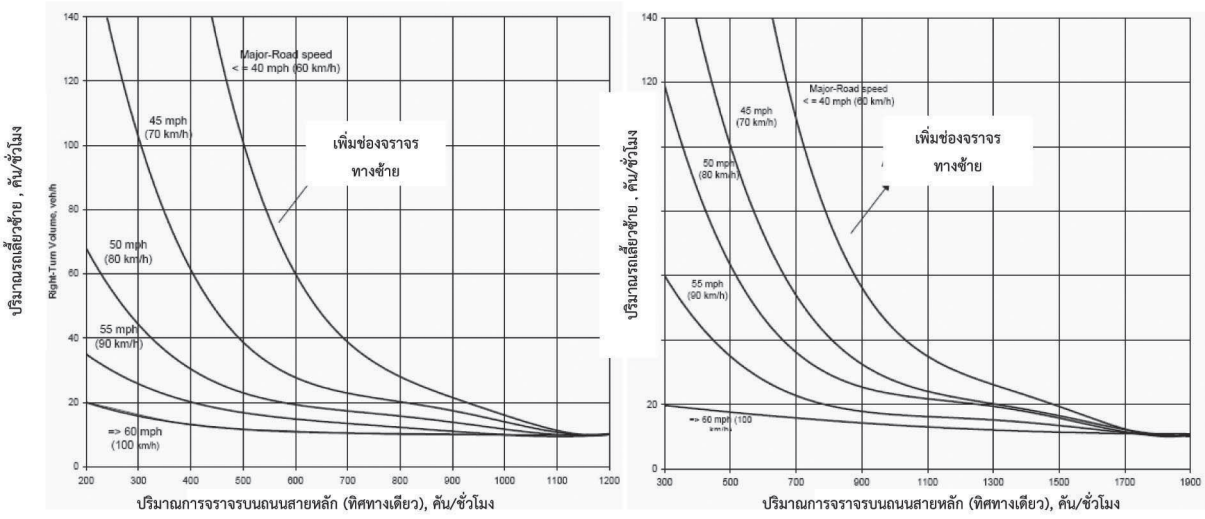
แนวทางในการจัดช่องแบ่งทิศทางการเดินรถ (ทางแยกไม่มีสัญญาณไฟ)

การแบ่งทิศทางการเดินรถและการพิจารณาจัดทำช่องสำหรับเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา ต้องคำนึงถึงความขัดแย้งของความเร็วและปริมาณจราจรเป็นสำคัญ ซึ่งการจัดทำช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาเป็นอีกแนวทางที่สามารถช่วยปรับปรุงให้เกิดความปลอดภัยยิ่งขึ้น

- **การจัดทำช่องเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวซ้าย** :เหมาะสำหรับทางแยกที่มีความแตกต่างของความเร็วระหว่างทางเชื่อมกับถนนสายหลักมากหรือทางแยกที่มีการเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากรถเลี้ยวซ้ายหรือการเข้าออกทางเชื่อมบ่อยครั้ง ช่องเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวซ้ายต้องออกแบบให้ได้มาตรฐานและมีความยาวที่เพียงพอให้ยวดยานบนถนนสายหลักสามารถลดความเร็วก่อนเข้าสู่ทางแยกเพื่อเลี้ยวซ้ายได้อย่างปลอดภัยโดยไม่กีดขวางรถทางตรง

  โดยการออกแบบช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวซ้ายบริเวณทางแยก สามารถพิจารณาได้จากรูปที่M4b-2

  คำนิยามที่เกี่ยวข้อง
  - o Left-Turn Volume หมายถึงปริมาณรถเลี้ยวซ้าย หน่วยเป็นคัน/ชั่วโมง
  - o Major-Road Volume (one direction) หมายถึง ปริมาณจราจรบนถนนสายหลัก หน่วยเป็นคัน/ชั่วโมง



ก) แนวทางการจัดทำช่องเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวซ้าย บริเวณทางแยก ถนน 2 ช่องจราจร

ข) แนวทางการจัดทำช่องเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวซ้าย บริเวณทางแยก ถนน 4 ช่องจราจร

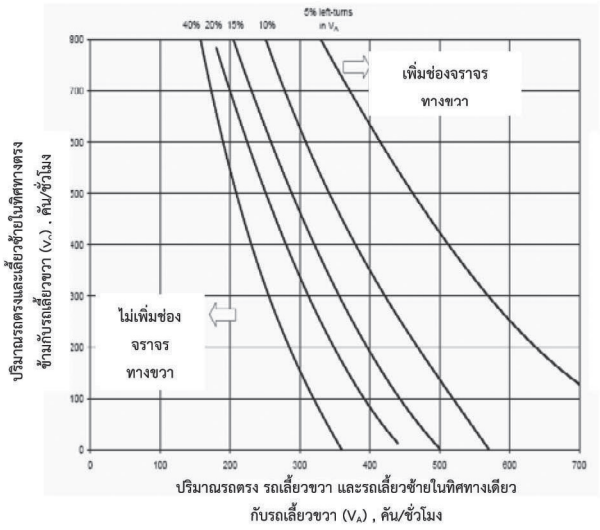
รูปที่ M4b-2 แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวซ้ายบริเวณทางแยก

- การจัดทำช่องเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวขวา :เป็นการแยกยวดยานที่ต้องการเลี้ยวขวาบริเวณทางแยกออกจากปริมาณจราจรรถตรงบนถนนสายหลัก ลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุชนท้าย โดยทั่วไปช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวขวาจะต้องความยาวเพียงพอให้รถเลี้ยวขวาสามารถชะลอความเร็วได้อย่างปลอดภัยและสามารถรองรับปริมาณแถวคอยของรถเลี้ยวขวาในชั่วโมงเร่งด่วนได้

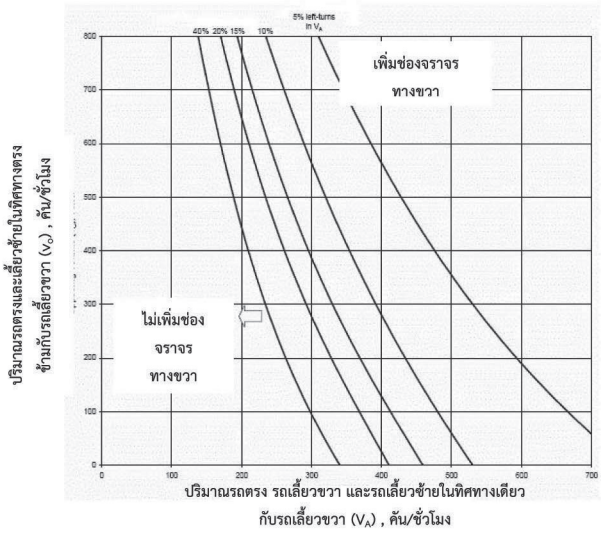
โดยการออกแบบช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวขวาบริเวณทางแยก สามารถพิจารณาได้จากรูปดังนี้ M4b-3 และ M4b-4

นิยามที่เกี่ยวข้อง

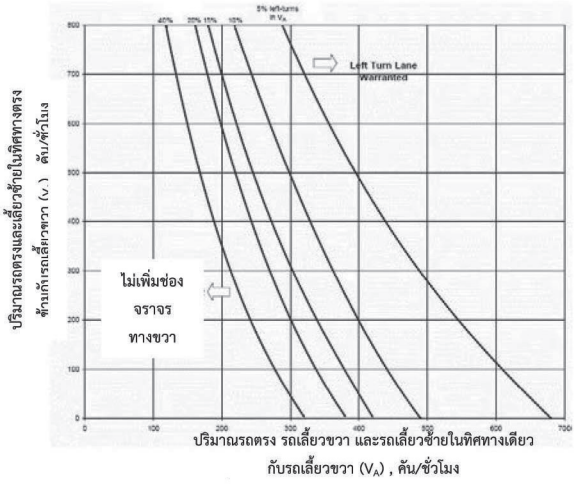
- o Opposing Volume (Vo) หมายถึงปริมาณรถตรงและรถเลี้ยวซ้ายในทิศทางที่ตรงข้ามกับรถเลี้ยวขวา หน่วยเป็นคัน/ชั่วโมง
- o Advancing Volume (VA) หมายถึง ปริมาณรถตรง รถเลี้ยวขวา และรถเลี้ยวซ้ายในทิศทางเดียวกันกับรถเลี้ยวขวา หน่วยเป็นคัน/ชั่วโมง
- o Right-Turn Volume (VR)หมายถึง ปริมาณรถเลี้ยวขวา หน่วยเป็นคัน/ชั่วโมง



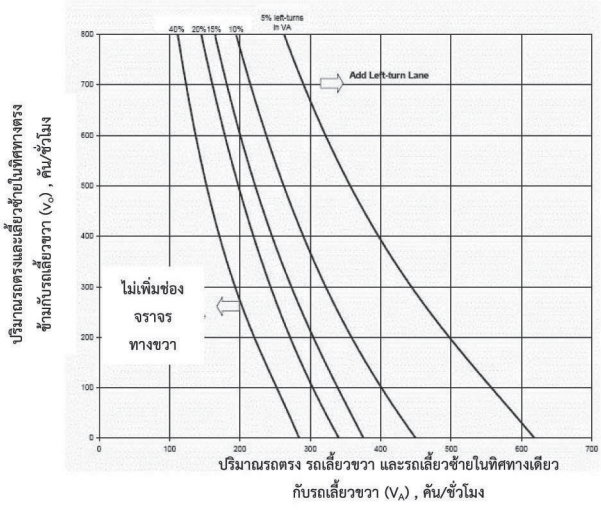
ก) ความเร็วต่ำกว่า 60 กม./ชม.



ข) ความเร็วไม่เกิน 70 กม./ชม.

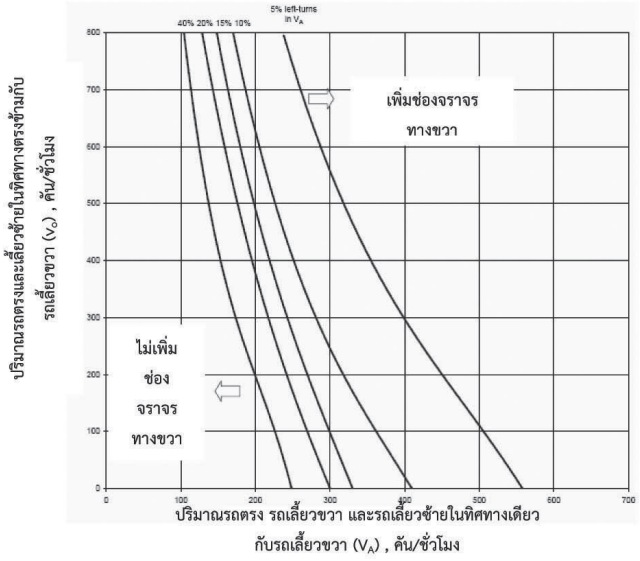


ค) ความเร็วไม่เกิน 80 กม./ชม.



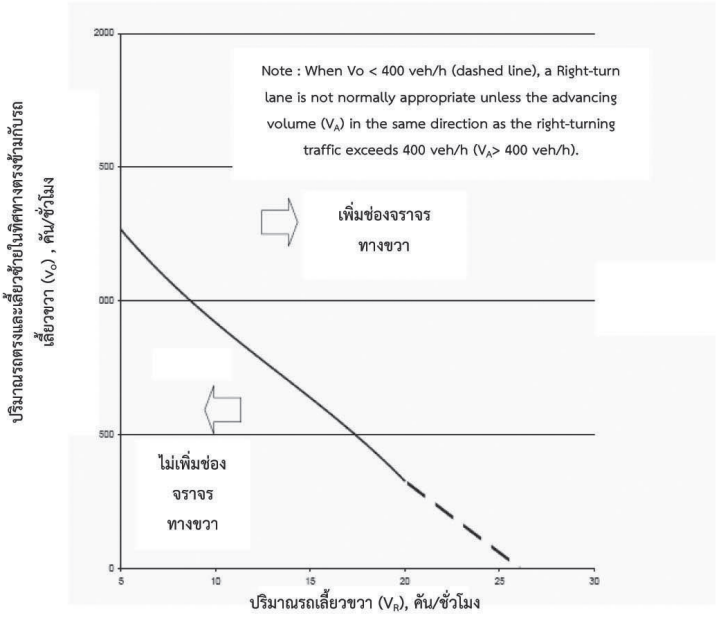
ง) ความเร็วไม่เกิน 90 กม./ชม.

รูปที่ M4b-3 แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวขวาบริเวณทางแยก



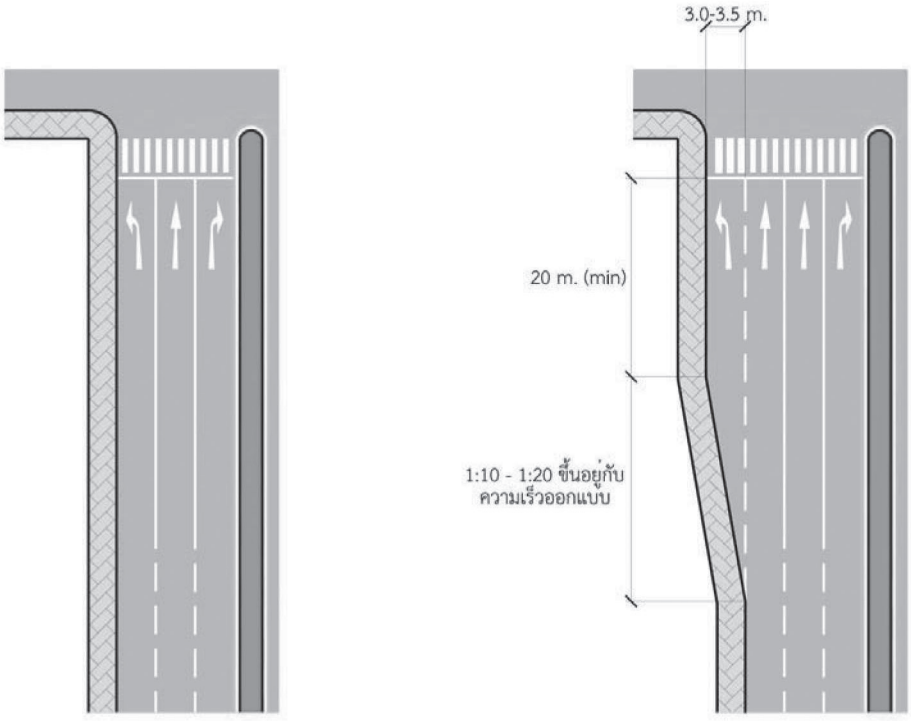
จ) ความเร็วไม่เกิน 100 กม./ชม.

รูปที่ M4b-3 แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวขวาบริเวณทางแยก (ต่อ)



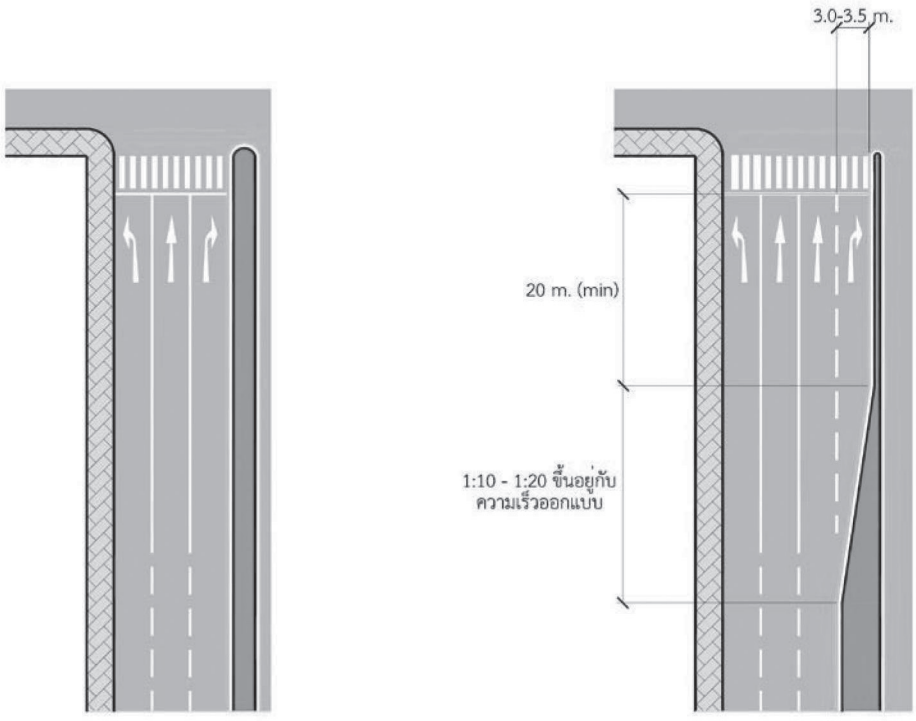
รูปที่ M4b-4 แนวทางการจัดทำช่องเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวขวาบริเวณทางแยก ถนน 4 ช่องจราจร (ไม่มีเกาะกลางถนน)

ตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงและจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาบริเวณทางแยก ดังแสดงในรูปที่ M4b-5 และ M4b-6



ก่อนปรับปรุง หลังปรับปรุง

รูปที่ M4b-5 ตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงและจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวซ้าย



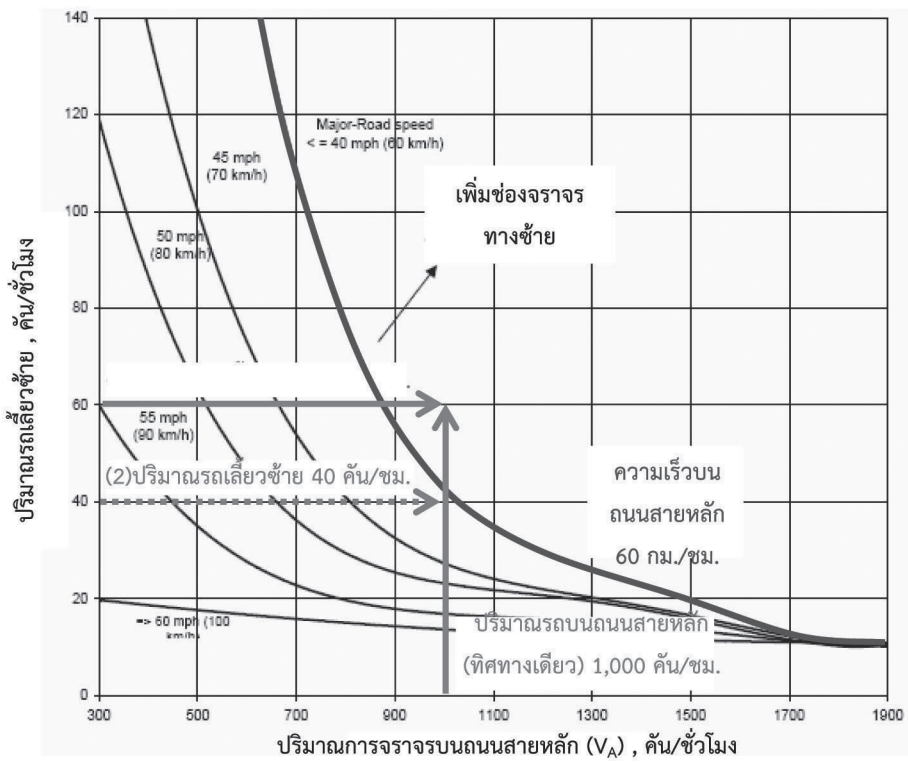
ก่อนปรับปรุง หลังปรับปรุง

รูปที่ M4b-6 อย่างแนวทางการปรับปรุงและจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวขวา

ตัวอย่างการวิเคราะห์แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวบริเวณทางแยก

กรณีตัวอย่างที่ 1: บริเวณทางแยกไม่มีสัญญาณไฟจราจร มีปริมาณจราจรบนถนนหลักในหนึ่งทิศทาง (Main Road Volume (One Direction)) เท่ากับ 1,000 คัน/ชั่วโมงโดยที่ถนนสายหลักใช้ความเร็วเฉลี่ยที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ (หรืออาจใช้ความเร็วที่กำหนดด้วยป้ายจำกัดความเร็ว) เท่ากับ 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง และมีปริมาณรถเลี้ยวซ้าย (Left-Turn Volume) บริเวณทางแยกเท่ากับ 60คัน/ชั่วโมง จากการวิเคราะห์ **ดังรูปที่ M4b-5 (ปริมาณรถเลี้ยวซ้าย 60 คัน/ชม.)** พบว่า ทางแยกดังกล่าวนี้มีความเหมาะสมและจำเป็นต้องจัดทำช่องจราจรเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวซ้าย เพื่อเพิ่มความปลอดภัยสำหรับรถเลี้ยวซ้ายเข้า-ออกทางเชื่อมบริเวณทางแยก

กรณีตัวอย่างที่ 2: บริเวณทางแยกไม่มีสัญญาณไฟจราจร มีปริมาณจราจรบนถนนหลักในหนึ่งทิศทาง (Main Road Volume (One Direction)) เท่ากับ 1,000 คัน/ชั่วโมงโดยที่ถนนสายหลักใช้ความเร็วเฉลี่ยที่ 85 เปอร์เซ็นไทล์ (หรืออาจใช้ความเร็วที่กำหนดด้วยป้ายจำกัดความเร็ว) เท่ากับ 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง และมีปริมาณรถเลี้ยวซ้าย (Left-Turn Volume) บริเวณทางแยกเท่ากับ 40คัน/ชั่วโมง จากการวิเคราะห์ **ดังรูปที่ M4b-5(ปริมาณรถเลี้ยวซ้าย 40 คัน/ชม.)** พบว่า ทางแยกดังกล่าวไม่จำเป็นต้องจัดทำช่องจราจรเฉพาะสำหรับรถเลี้ยวซ้าย เนื่องจากมีสัดส่วนของรถเลี้ยวซ้ายเทียบกับรถบนถนนสายหลักค่อนข้างน้อย และรถบนถนนสายหลักใช้ความเร็วไม่สูงมาก



รูปที่ M4b-6 ตัวอย่างการวิเคราะห์แนวทางการจัดช่องเฉพาะสำหรับเลี้ยวบริเวณทางแยก

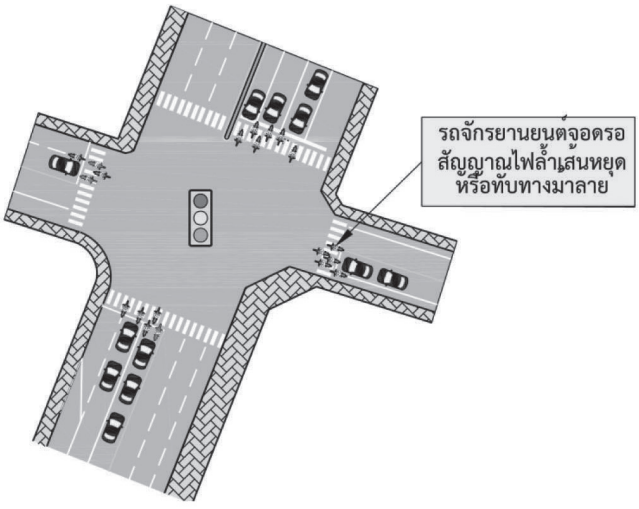
เอกสารอ้างอิง

1. Engineering Policy *Guide. Grade Intersections with Stop and Yield Control.* [cited 2013 19 July]; Available from: http://epg.modot.mo.gov/index.php?title=233.2_At-Grade_Intersections_with_Stop_and_Yield_Control#Meduan_Acceleration_Lanes.

M4c เส้นจราจรสำหรับรถจักรยานยนต์บริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

การจอดรอของรถจักรยานยนต์บริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจรล้ำเส้นหยุดหรือทับทางม้าลาย ซึ่งนอกจากจะมีการจอดคอยสัญญาณไฟจราจรอย่างไม่เป็นระเบียบแล้วยังทำให้เกิดความไม่สะดวกแก่คนเดินข้ามทางม้าลาย และอาจเกิดอันตรายได้



รูปที่ M4c-1 การจอดรอของรถจักรยานยนต์บริเวณทางแยกสัญญาณไฟ

แนวทางแก้ไข

- ออกแบบตำแหน่งและขนาดพื้นที่จอดสำหรับรถจักรยานยนต์บริเวณทางแยกสัญญาณไฟจราจรที่เหมาะสมกับพื้นที่เขตเมือง

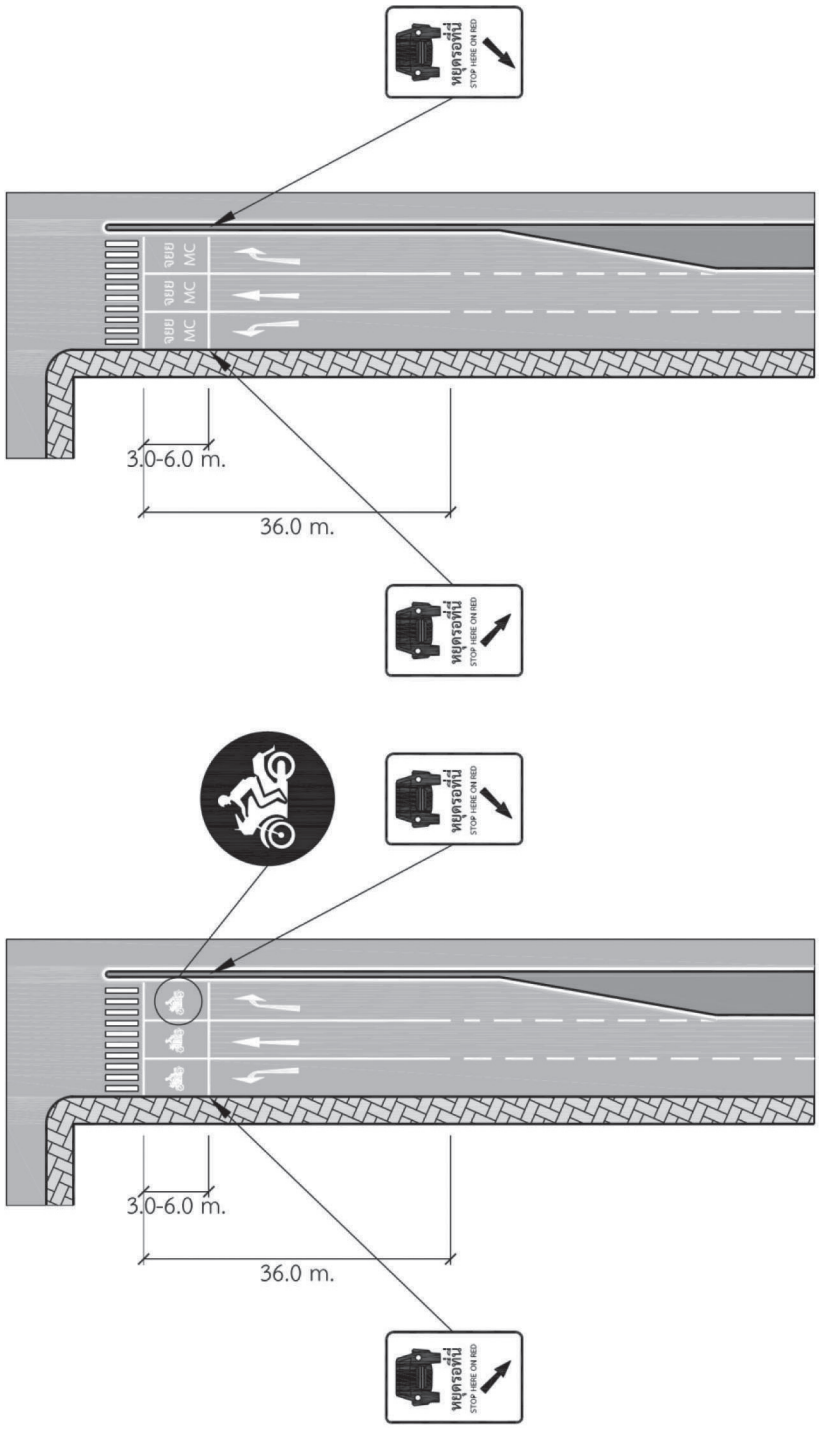
ที่มา : [1]

ที่มา : [2]

รูปที่ M4c-2 ตัวอย่างช่องจอดรอสัญญาณไฟจราจรของรถจักรยานยนต์

การออกแบบ

มาตรฐานเส้นรถจักรยานยนต์หยุดรอสัญญาณไฟจราจร



รูปที่ M4c-3 มาตรฐานเส้นรถจักรยานยนต์หยุดรอสัญญาณไฟจราจร

ที่มา : [3]

เอกสารอ้างอิง

1. CAMPAIGN, W.C. *Do Advance Stop Lines Work.* 2013; Available from: http://www.westminstercyclists.org.uk/asl.htm.
2. FHWA. *Infrastructure Countermeasures to Mitigate Motorcyclist Crashes in Europe*. 2012 [cited 2013 25 May]; Available from: http://international.fhwa.dot.gov/scan/12028/.
3. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่ม 2. 2547, กรุงเทพมหานคร.

M5 สัญญาณไฟจราจร

M5a จังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจรไม่สอดคล้องกับปริมาณจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาของถนนท้องถิ่นในเขตเมือง พบว่า ทางแยกที่มีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรจำนวนมากมีปัญหาจังหวะและรอบสัญญาณไฟไม่สอดคล้องกับปริมาณจราจร เนื่องจากจังหวะและรอบสัญญาณไฟที่มีการติดตั้งไม่ได้ถูกปรับปรุงให้สัมพันธ์กับปริมาณการเดินทางและการพัฒนาของพื้นที่ในสภาพปัจจุบัน

รูปที่ M5a-1 แสดงภาพปัญหาสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก

แนวทางแก้ไข

- ออกแบบจังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจรให้สอดคล้องกับปริมาณในแต่ละช่วงเวลาและในแต่ละทิศทาง
- วิเคราะห์สภาพปัญหาด้านจราจรด้วยแบบจำลองเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ไขที่ถูกต้องและแม่นยำ

การออกแบบ

การสำรวจพื้นที่ศึกษา

การสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับใช้ในการออกแบบรอบสัญญาณไฟจราจรด้วยสูตรการคำนวณทางวิศวกรรมจราจรหรือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย

- การสำรวจลักษณะทางกายภาพของทางแยก
- การสำรวจปริมาณจราจรที่ทางแยก
- การสำรวจความยาวแถวคอยที่ทางแยก
- การสำรวจความเร็วของยานพาหนะ
- การสำรวจจังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจร

ในการสำรวจข้อมูลด้านการจราจรใช้แบบฟอร์มที่มีการปรับปรุงให้มีความเหมาะสมกับการสำรวจข้อมูลโดยทั่วไป และสอดคล้องกับหลักการทางวิศวกรรมจราจร เพื่อให้เกิดความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบบฟอร์มที่ใช้สำรวจข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย แบบฟอร์มสำรวจปริมาณจราจร แบบฟอร์มสำรวจความยาวแถวคอย แบบฟอร์มสำรวจความเร็ว และแบบฟอร์มสำรวจจังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจร ตัวอย่างแบบฟอร์มดังแสดงต่อไปนี้

- ตัวอย่างแบบฟอร์มสำรวจปริมาณจราจร

DDR Traffic Study

Midblock Count Summary

Site no. : Name : No. of arm : Date of Survey :

Direction	Vehicle Type / Time	Passenger Car	BUS	Truck	Motor Cycle	Other
	15 mins.					
	30 mins.					
	45 mins.					
	60 mins.					
	Total					
	15 mins.					
	30 mins.					
	45 mins.					
	60 mins.					
	Total					
	15 mins.					
	30 mins.					
	45 mins.					
	60 mins.					
	Total					
	15 mins.					
	30 mins.					
	45 mins.					
	60 mins.					
	Total					
		note :				

รูปที่ M5a-2 แบบฟอร์มการสำรวจข้อมูลปริมาณจราจร

- ตัวอย่างแบบฟอร์มสำรวจความยาวแถวคอย

Queue Length						
Round No.	Time <HH : MM>	Passenger Car <veh>	BUS <veh>	Truck <veh>	Motor Cycle <veh>	Other <veh>

	Collector :	
	Intersection No. :	Direction No. :
	Date :	Time :
	note :	

รูปที่ M5a-3 แบบฟอร์มการสำรวจความยาวแถวคอย

- ตัวอย่างแบบฟอร์มการสำรวจความเร็วยานพาหนะ

Speed Record

No.	Time <HH : MM>	Passenger Car <km/hr>	BUS <km/hr>	Truck <km/hr>	Motor Cycle <km/hr>	Other <km/hr>

Collector :

Road name :

Date : Time :

note :

รูปที่ M5a-4 แบบฟอร์มการสำรวจความเร็วยานพาหนะ

- ตัวอย่างแบบฟอร์มการสำรวจจังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจร

Cycle Length						
Round No.	Direction	Green time <s>	Yellow time <s>	All Red time <s>	Phase Length <s>	Cycle Length <s>

Collector :	
Intersection No. :	
Date :	Time :
note :	

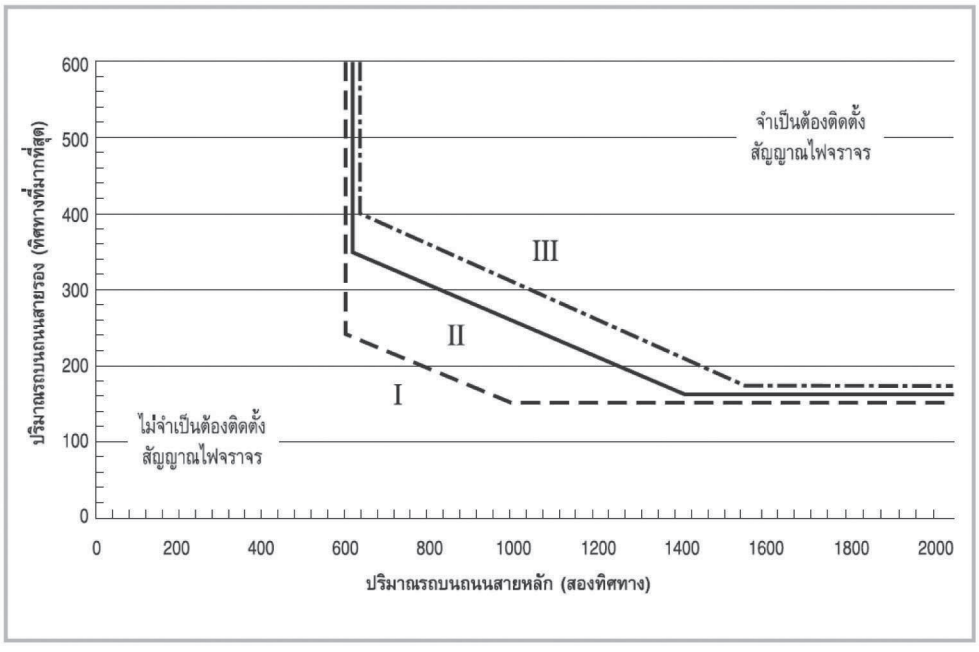
รูปที่ M5a-5 แบบฟอร์มการสำรวจจังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจร

หลักการทั่วไปสำหรับการตัดสินใจติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

การตัดสินใจติดตั้งสัญญาณไฟจราจรต้องพิจารณาถึงความจำเป็นประกอบ ไม่อาจดำเนินการติดตั้งทุกแห่งได้ เพราะการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรในบริเวณที่ไม่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดปัญหาจราจรตามมา เช่น ทำให้เกิดความล่าช้าเพิ่มขึ้น ทำให้มีการฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจรในบางพื้นที่ และทำให้เกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นในการตัดสินใจติดตั้งสัญญาณไฟจราจรควรอยู่ในดุลพินิจของวิศวกรหรือผู้เชี่ยวชาญที่รับผิดชอบ และควรคำนึงถึงเหตุอันควรในการติดตั้งสัญญาณไฟ ดังนี้

1) ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน

กรณีติดขัดเนื่องจากปริมาณรถเข้าสู่ทางแยกมีมากทั้งสองทิศทาง โดยพิจารณาดังรูปที่ M5a-6 และตารางที่ M5a-1 ประกอบกัน



รูปที่ M5a-6 แสดงปริมาณจราจรบนถนนสายหลักและถนนสายรอง

ตารางที่ M5a-1 ข้อกำหนดในการใช้รูป M5a-6

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

2) กรณีติดขัดเนื่องจากมีปริมาณรถในสายทางหลักที่เข้าสู่ทางแยกมากจนทำให้สายรองติดขัด
พิจารณาโดยใช้เกณฑ์ขั้นต่ำ ดังตารางที่ M5a-2

ตารางที่ M5a-2 เกณฑ์ขั้นต่ำของปริมาณจราจรที่ต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก

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

3) จำนวนอุบัติเหตุ

พิจารณาจำนวนอุบัติเหตุ โดยติดตั้งสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยกที่เกิดอุบัติเหตุแล้วทำให้มีผู้เสียชีวิต ผู้บาดเจ็บ หรือมีทรัพย์สินเสียหายตั้งแต่ 20,000 บาทขึ้นไป จำนวน 5 ครั้งในหนึ่งรอบปี

4) จำนวนคนข้ามถนน

➢ กรณีทั่วไป

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจราจรกับจำนวนคนข้ามถนน ดังตารางที่ M5a-3

ตารางที่ M5a-3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณจราจรกับจำนวนคนข้ามถนนที่ต้องติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

ข้อมูลปริมาณจราจร	ปริมาณจราจรทั้งสองทิศทาง	จำนวนคนข้ามถนน
ปริมาณจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน	650 หรือมากกว่า	200 หรือมากกว่า

➢ ทางข้ามหน้าสถาบันศึกษา

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนความถี่ของช่องว่างที่ข้ามถนนได้อย่างปลอดภัยกับจำนวนเวลาเป็นนาทีที่นักเรียนหรือนักศึกษาข้ามถนน และขนาดของกลุ่มนักเรียนหรือนักศึกษาที่ข้ามถนนบริเวณหน้าสถาบันศึกษา โดยพิจารณาติดตั้งสัญญาณไฟจราจรเมื่อจำนวนความถี่ของช่องว่างที่ข้ามถนนได้อย่างปลอดภัยน้อยกว่าจำนวนนาทีที่ใช้ในการศึกษาในช่วงเวลาเดียวกัน และในชั่วโมงที่มีการข้ามถนนสูงสุดต้องมีกลุ่มของนักเรียนหรือนักศึกษาข้ามถนนอย่างน้อย 20 คน โดยไม่มีสัญญาณไฟจราจรติดตั้งบริเวณใกล้เคียงภายในรัศมี 90 เมตร

5) หลายปัจจัยประกอบกัน

เมื่อพิจารณาตามปัจจัยข้อที่ 2 ถึงข้อที่ 4 ประกอบกัน โดยแต่ละปัจจัยต้องมีปริมาณมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ จึงจะสามารถติดตั้งสัญญาณไฟจราจรได้

การออกแบบสัญญาณไฟจากสูตรคำนวณทางวิศวกรรมจราจร

การออกแบบสัญญาณไฟจราจรเป็นทฤษฎีหนึ่งทางด้านวิศวกรรมขนส่งซึ่งได้นำมาใช้ในการควบคุมการจราจรบริเวณทางแยกต่างๆเพื่อให้ผู้ใช้ทางมีความสะดวกและปลอดภัยในการสัญจรโดยใช้หลักการออกแบบสัญญาณไฟจราจร (Traffic Signal Design) ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้คือ

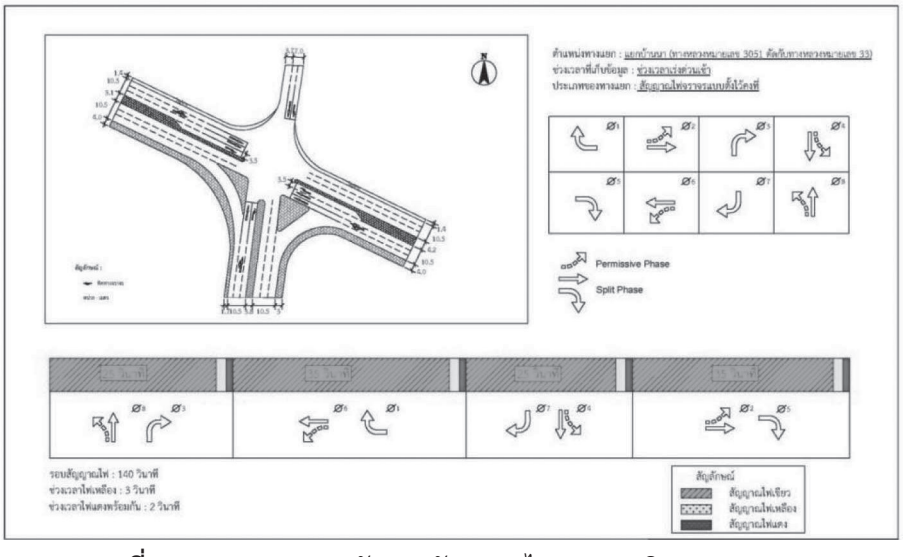
1. แปลงค่าปริมาณการจราจร (Traffic Volume) ให้เป็นหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (PCU)

หลังจากทำการสำรวจปริมาณจราจรที่ทางแยกโดยแยกรถแต่ละประเภทตามทิศทางการเคลื่อนที่แล้ว นำปริมาณจราจรนั้นแปลงค่าให้เป็นหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (Passenger Car Unit, PCU) ตัวอย่าง PCU Factor สำหรับแปลงค่าปริมาณจราจรของยวดยานแต่ละประเภท ดังนี้

ประเภทยวดยาน	PCU Factor
รถจักรยานยนต์	0.25 PCU
รถสามล้อเครื่อง	0.70 PCU
รถเก๋ง รถปิ๊กอัพ รถตู้	1.00 PCU
รถโดยสารขนาดเล็ก/กลาง	1.50 PCU
รถโดยสารขนาดใหญ่	2.00 PCU
รถบรรทุก 6 ล้อ	2.00 PCU
รถบรรทุก 10 ล้อขึ้นไป	2.50 PCU

ที่มา : กรมทางหลวงชนบท

2. จัดจังหวะและระบบสัญญาณไฟ (Signal Phasing) แบ่งการเดินทางออกเป็นจำนวน Phases ตามทิศทางของรถที่เข้าแยกที่ศึกษา ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ M5a-7



รูปที่ M5a-7 แสดงการจัดเฟสสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก

3. คำนวณจำนวนรถสูงสุดใน 1 ช่องจราจร (Critical Lane Volume, CLV.) ของแต่ละ Phase
   Phase X : CLV X = (ปริมาณจราจรทั้งหมดในหน่วย PCU/Hr) / ช่องจราจรทั้งหมด
   Phase X : CLV X = vph/lane
   * (vph = Vehicle per Hour)

4. คำนวณผลบวกของ CLV ทุก Phases
   CLVt = CVL 1 + CLV 2 + CVL 3 + CVL 4+ ...
   vph/lane = Vehicles/Lane

5. คำนวณระยะไฟเขียวที่กำหนดให้ (Required Green time, Rg)
   ต้องทำการกำหนด Headway จากพื้นที่ศึกษา
   Headway= ระยะเวลากันชนหน้าของรถคันหน้าถึงกันชนหน้าของรถคันหลัง (หน่วยเป็นวินาที)
   Rg = CLVt x Headway

6. คำนวณระยะเวลาสูญเสียที่เป็นไปได้ (Available Lost time)
   = ระยะเวลาในหน่วยวินาทีใน 1 ชั่วโมง (3600) - ระยะไฟเขียวที่กำหนดให้ (Rg)

7. คำนวณระยะเวลาที่สูญเสียใน 1 รอบ (Lost Time per Cycle)
   ระยะเวลาที่ใช้ในการออกตัวโดยประมาณ X sec.
   ระยะเวลาที่ใช้ในการหยุดรถโดยประมาณ XX sec.
   ระยะเวลาที่สูญเสียใน 1 รอบ = (ระยะเวลาที่ใช้ในการออกตัวโดยประมาณ + ระยะเวลาที่ใช้ในการหยุดรถโดยประมาณ) x จำนวน Phases = XXX sec.

8. คำนวณจำนวนรอบใน 1 ชม. (Number of Cycle, NC)
   NC = (Available Lost Time) / (Lost Time per Cycle)

9. คำนวณระยะเวลาของสัญญาณไฟ (Cycle Length, C)
   = 3600/(Number of Cycle, NC)
   = XXX sec

10. หา Cycle Split คือการแบ่งเวลาของ Cycle Length ที่คำนวณได้ออกไปให้เหมาะสมในแต่ละ Phase โดยคิดจากระยะเวลาของสัญญาณไฟเขียว
    Headway = ระยะห่างระหว่างกันชนหน้าของรถคันหน้าถึงกันชนหน้าของรถคันหลัง

คำนวณระยะเวลาของไฟเขียว (Green Time)

GREEN TIME(Gi) = GREEN + AMBER

$$\mathrm{Gi} = \frac{\mathrm{CLVi\ x\ C}}{\mathrm{CLV_t}}$$

กำหนดให้

CLVi คือ Critical Lane Volume i

C คือ Cycle Length

GLV t คือ TOTAL CLVt

คำนวณระยะเวลาไฟเหลือง (Amber Time)

$$Ai = t + 0.5\frac{v}{a} + \frac{(w+1)}{v}$$

Ai คือ ระยะเวลาสัญญาณไฟเหลือง

t คือ ระยะเวลาตัดสินใจของคนขับคือ 1

v คือ อัตราความเร็วของรถเมื่อแล่นมาถึงทางแยก

a คือ อัตราเร่งโดยทั่วไปประมาณ 5 m/sec

w คือ ความกว้างของทางแยกนั้น

L คือ ความยาวของยานพาหนะโดยเฉลี่ย 3.6 m

ถ้าสัญญาณที่คำนวณได้เกินกว่า 5 วินาทีอาจก่อให้เกิดผลเสียและฝ่าฝืนกฎจราจรได้จึงกำหนดให้ในแต่ละ Phaseใช้ 5 วินาทีเท่ากันหมด

ระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละ Phase คือ

Øi = Greentime-Amber

ระยะเวลาของไฟแดงในแต่ละรอบของแต่ละ PHASE คือ

Øi = Cycle Length-Cycle Split

หมายเหตุ : หลังจากทำการออกแบบและใช้งานสัญญาณไฟจราจรจำเป็นต้องมีการประเมินผลการใช้งานอย่างต่อเนื่อง เพราะปริมาณการจราจรมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาจึงต้องทำการปรับปรุงสัญญาณไฟให้สอดคล้องกับสถานการเปลี่ยนแปลงของการจราจรอยู่เสมอจึงจะทำให้การออกแบบและควบคุมการจราจรบริเวณทางแยกเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การออกแบบสัญญาณไฟโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางด้านวิศวกรรมจราจร

การออกแบบสัญญาณไฟจราจรโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางด้านวิศวกรรมจราจรในการคำนวณรอบสัญญาณไฟตามหลักวิศวกรรมจราจรเป็นอีกวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย มีความน่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่การออกแบบสัญญาณไฟจราจร เช่น Synchro, Sidra, SOAPและ TRANSYT-7Fเป็นต้น ซึ่งหลังจากใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประมวลผลและคำนวณรอบสัญญาณไฟแล้ว สามารถที่จะนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมในแบบจำลองระดับจุลภาคเพื่อเปรียบเทียบตัวชี้วัดก่อนและหลังดำเนินการของพื้นที่ศึกษาที่ละเอียดยิ่งขึ้นได้

<u>กระบวนการในการพัฒนาและการประยุกต์ใช้แบบจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค (Traffic Micro Simulation Modeling Analysis Process)</u>

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และขั้นตอนของการศึกษา (Identification of Project Purpose, Scope and Approach)
2. การสำรวจและรวบรวมข้อมูล รวมถึงการประมวลผลข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง (Data Collection and Preparation)
3. การพัฒนาแบบจำลองฐาน (Base Model Development)
4. การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของแบบจำลอง (Error Checking)
5. การสอบเทียบและทวนสอบแบบจำลอง (Model Calibration and Validation)
6. การทดสอบทางเลือกที่ถูกนำเสนอ (Alternatives Testing)
7. การจัดทำรายงานสรุปผลการศึกษา และรายงานทางด้านเทคนิคของการศึกษา (Final Report and Technical Documentation)

- การวิเคราะห์รอบสัญญาณไฟด้วยโปรแกรม Synchro

ข้อมูลทางกายภาพของโครงข่ายถนน จุดตัดทางแยก ตำแหน่งสัญญาณไฟจราจร และข้อมูลปริมาณจราจรจะถูกนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองสภาพจราจรระดับมหภาค ด้วยโปรแกรม Synchro โดยมีการวิเคราะห์สำหรับทางแยกสัญญาณไฟที่มีรอบสัญญาณไฟที่ต้องการทราบว่ามีความเหมาะสมกับปริมาณจราจรหรือไม่ หากสัญญาณไฟเดิมไม่เหมาะสมที่ปรึกษาจะทำการคำนวณรอบสัญญาณไฟจราจรใหม่ (Cycle Length Optimization) ด้วยโปรแกรม Synchro ซึ่งใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ระดับให้บริการจาก Highway Capacity Manual 2000 ดังแสดงใน**รูปที่ M5a-8**

รูปที่ M5a-8 แสดงรอบสัญญาณไฟจากการ Optimize จาก Synchro

จากรูปตัวเลขที่แสดงในแต่ละทิศทาง (30, 25, 25, 20) คือระยะเวลาของไฟเขียว และระยะเวลารอบสัญญาณไฟ (Cycle Length) = 120 วินาที ซึ่งประกอบด้วย

รถมาจาก	ระยะเวลาของสัญญาณไฟ (Sec)		
	ไฟเขียว	ไฟเหลือง	All-Red Time
ทิศทาง 1	30	3	2
ทิศทาง 2	25	3	2
ทิศทาง 3	25	3	2
ทิศทาง 4	20	3	2

* All-Red Time คือ ไฟแดงพร้อมกันทุกทิศทาง

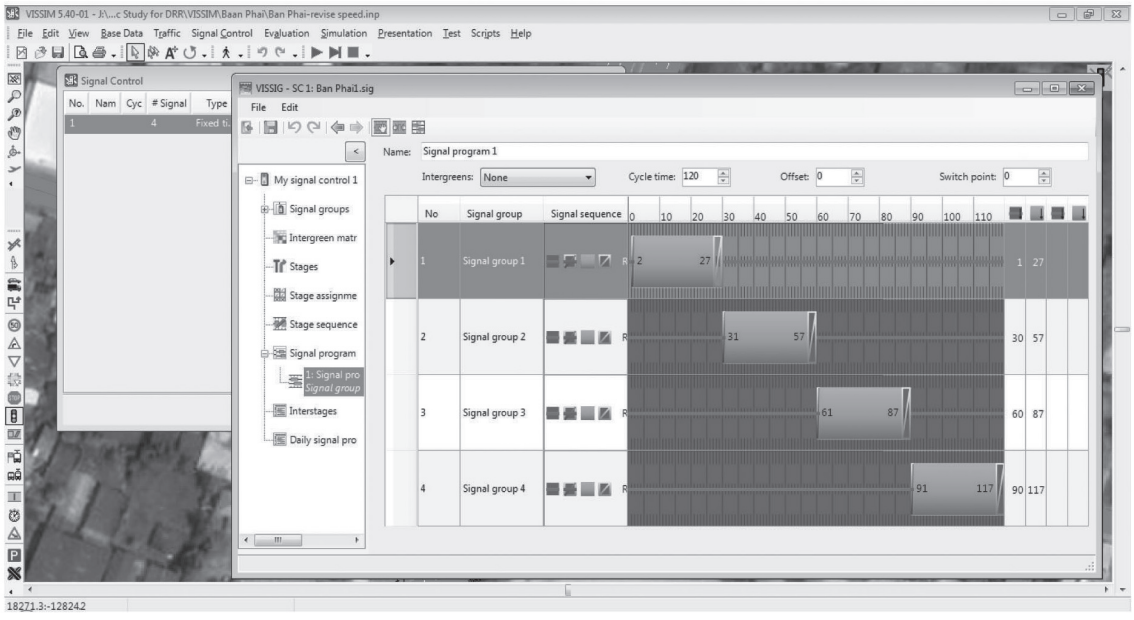
ระยะเวลารอบสัญญาณไฟ (Cycle Length) = (Cycle Split 1) + (Cycle Split 2) + (Cycle Split 3) +(Cycle Split 4)

= (30+3+2) + (25+3+2) + (25+3+2) + (20+3+2)

= 120 วินาที

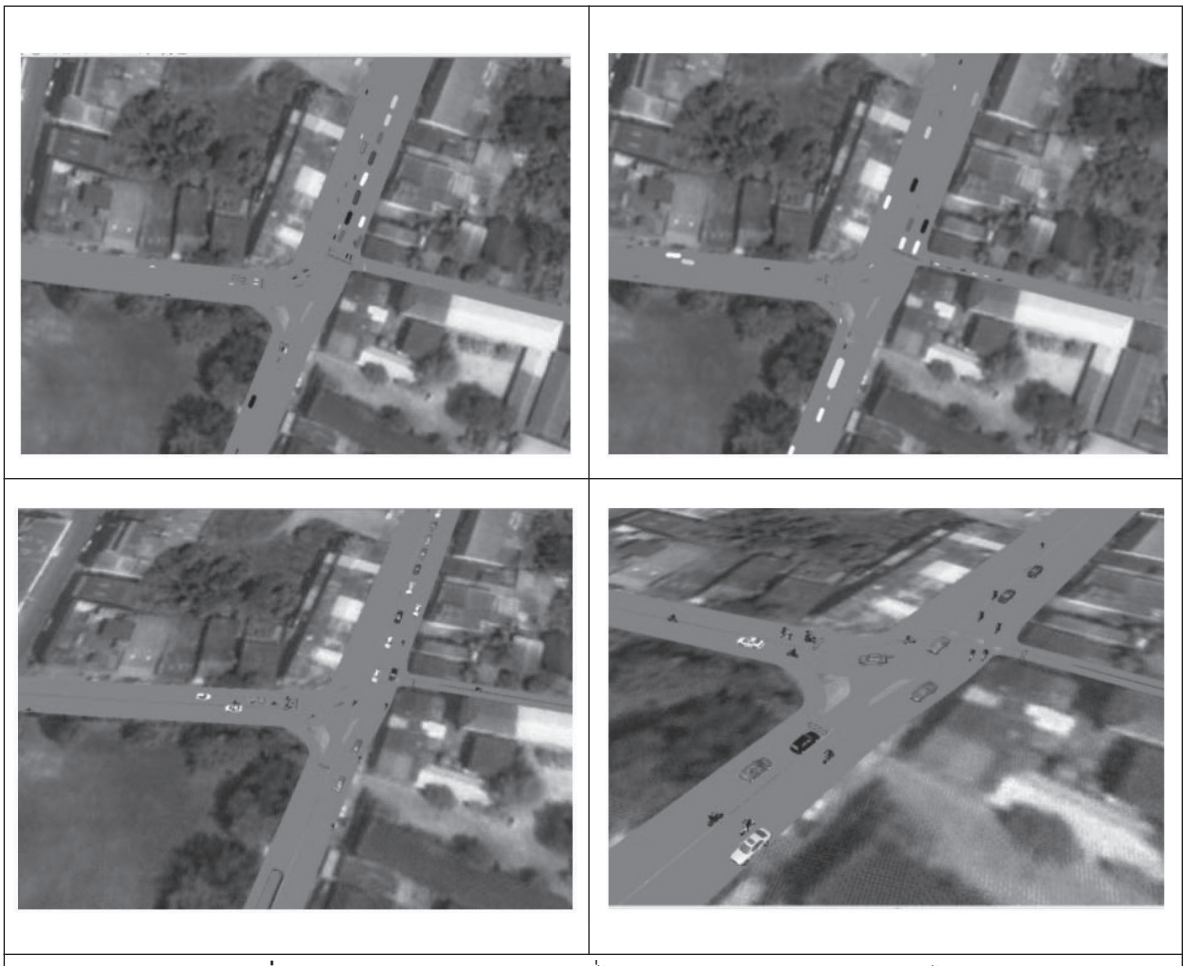
- การวิเคราะห์รอบสัญญาณไฟด้วยโปรแกรมแบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค (Traffic Micro simulation Model)

เมื่อมีการวิเคราะห์รอบสัญญาณไฟจราจรจาก Synchro มาแล้ว ที่ปรึกษาจะนำรอบสัญญาณไฟและระยะเวลาของไฟเขียว เหลือง แดง ในแต่ละเฟสสัญญาณไฟนำมาวิเคราะห์ในแบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค ซึ่งการวิเคราะห์สภาพจราจรด้วยแบบจำลองสามารถวิเคราะห์สภาพจราจรบนช่วงถนนและทางแยก โดยจะสามารถจำลองสภาพจราจรที่ทำให้เห็นสภาพจราจร ความเร็ว พฤติกรรมการขับขี่ ของสภาพจราจรบนช่วงถนนและทางแยก รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ถึงสภาพจราจรที่ติดขัดบนช่วงถนนและทางแยก ซึ่งผลของการวิเคราะห์ค่าเหล่านี้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นบนช่วงถนนและทางแยกในเขตเมืองดังนั้นจะทำการสำรวจและวิเคราะห์แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคของทางแยกที่มีการควบคุมทางแยกแตกต่างกัน



รูปที่ M5a-9 แสดงรอบสัญญาณไฟจากการใช้แบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค

การวิเคราะห์ปัญหาด้านการจราจรด้วยแบบจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาคนั้น เป็นการนำแนวทางการแก้ปัญหาที่ได้มีการวิเคราะห์จากปัญหาที่ได้ทำการศึกษามาทั้งหมด นำมาวิเคราะห์ในรูปแบบของแบบจำลอง เพื่อให้ได้ผลของตัวชี้วัดระหว่างสภาพปัญหาปัจจุบันก่อนมีการแก้ไขกับสภาพจราจรหลังจากมีการเพิ่มเติมแนวทางการแก้ไขปัญหาเข้าไปในแบบจำลอง เพื่อเป็นการสนับสนุนแนวทางการแก้ไขปัญหาว่าสามารถปฏิบัติได้จริงตามที่เสนอแนะให้มีการแก้ไขโดยจะสามารถเห็นภาพพฤติกรรมการวิเคราะห์ทางแยกสัญญาณไฟจากแบบจำลองสภาพจราจรดังแสดงในรูปที่ M5a-10



รูปที่ M5a-10 แสดงแบบจำลองที่ได้มีการวิเคราะห์รอบสัญญาณไฟ

ตัวอย่างการคำนวณรอบสัญญาณไฟจราจร

กรณีศึกษา : แยกโรงเรียนกรุณาศึกษา

ซึ่งเดิมเป็นแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรแต่ไม่ได้มีการเปิดใช้งาน ลักษณะทางกายภาพของทางแยกเป็นถนนสายหลัก ในทิศทาง 1 และ 3 ถนนสายรองคือทิศทาง 2 และ 4 โดยมีผลการสำรวจปริมาณจราจรที่ทางแยกและผลการวิเคราะห์ความจำเป็นในการเปิดใช้ระบบสัญญาณไฟจราจร ดังแสดงในตารางที่ M5a-3 และรูปที่ M5a-11

ตารางที่ M5a-3 แสดงปริมาณจราจรที่เก็บมาในชั่วโมงเร่งด่วนเย็นของวันทำงาน

DDR Traffic Study

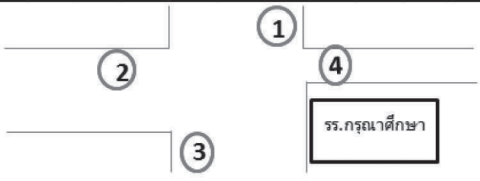
Traffic Movement Count Summary

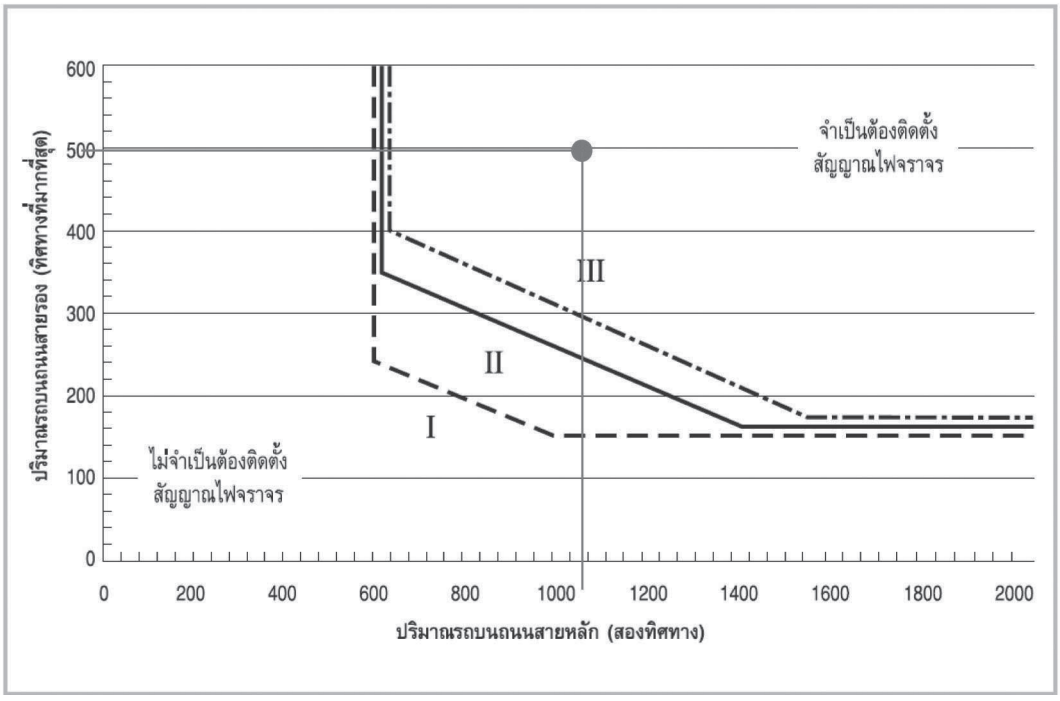
Site no. : บ้านใผ่ (รร.กรุณาศึกษา) Name : No. of arm : Date of Survey : 19-2-2013

Approch	Vehicle Type	Passenger Car				BUS				Truck				Motor Cycle				Other				All Vehicle
	Time\Direction no.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	All Direction
1	15 mins.		25	17	2						2				21	14	6					
	30 mins.		52	20							1				33	31	11					
	45 mins.		64	29							1				31	26						
	60 mins.		38	24	2						1				23	23	12					
	Total		179	90	4						5				108	94	29					509
2	15 mins.	29		16						2				19		31	17					
	30 mins.	36		14										31		43	19					
	45 mins.	43		14	6							1		31		50	28					
	60 mins.	36		10	2					1				27		26	13					
	Total	144		54	8					3		1		108		150	77					545
3	15 mins.	29	10								1			76	31		4					
	30 mins.	34	19		1									70	39		2					
	45 mins.	22	18							1	1			51	23		6					
	60 mins.	25	12								1			38	24		6					
	Total	110	59		1					1	3			235	117		18					544
4	15 mins.	6	1											29	28	10						
	30 mins.	6	1											29	25	14						
	45 mins.																					
	60 mins.	3	2											20	20	11						
	Total	15	4											78	73	35						205

Khon Kaen University

note :





รูปที่ M5a-11 แสดงผลการวิเคราะห์ความจำเป็นในการเปิดใช้สัญญาณไฟ
บริเวณทางแยกโรงเรียนกรุณาศึกษา

จากกราฟในรูปที่ M5a-11 แสดงให้เห็นว่าปริมาณจราจรบนถนนสายหลักและสายรองในจุดที่ตัดกราฟนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งสัญญาณไฟบริเวณแยกนี้ เพื่อให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นโดยมีขั้นตอนในการออกแบบจังหวะและรอบสัญญาณไฟจราจรดังนี้

1. แปลงค่าปริมาณการจราจร (Traffic Volume) ให้เป็นหน่วยเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (PCU)

ผลการสำรวจปริมาณจราจร

รถมาจาก	ประเภทของรถ			จำนวนรถที่เข้าสู่ทางแยก
	TRUCK	P.C.	MC	
ทิศทางที่ 1	5	273	231	509
ทิศทางที่ 2	4	206	335	545
ทิศทางที่ 3	4	170	370	544
ทิศทางที่ 4	0	19	186	205

Truck หมายถึง รถบรรทุก

PC หมายถึง รถยนต์ส่วนบุคคล

MC หมายถึง รถจักรยานยนต์

ผลการแปลงค่าปริมาณจราจรเป็นหน่วย PCU

รถมาจาก	ประเภทของรถ			จำนวนรถที่เข้าสู่ทางแยก
	TRUCK x 2.50	P.C. x 1.00	MC x 0.25	
ทิศทางที่ 1	13	273	58	344
ทิศทางที่ 2	10	206	84	300
ทิศทางที่ 3	10	170	93	273
ทิศทางที่ 4	0	19	47	66

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจปริมาณการจราจรบริเวณทางแยกสามารถออกแบบได้โดยใช้หลักการออกแบบสัญญาณไฟจราจร (Traffic Signal Design) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2. จัดระบบสัญญาณไฟ (Signal Phasing) แบ่งการเดินทางออกเป็น 4 Phases ดังรูปที่แสดง

- Phase 1 (1) คือทิศทางรถที่วิ่งมากจากถนนทิศทางที่ 1 ซึ่งมี 1 ช่องจราจรเพื่อที่จะตรงไปถนนทิศทาง 3 และเลี้ยวขวาไปทิศทางที่ 2 ที่มีช่องจราจร1ช่องทาง
- Phase 2 (2) คือทิศทางที่วิ่งมาจากทิศทางที่ 2 เพื่อตรงไปยังทิศทางที่ 4 และที่จะเลี้ยวขวาไปถนนทิศทางที่ 3 มีช่องทาง 1ช่องทางจราจร
- Phase 3 (3) คือทิศทางที่รถวิ่งมากจากถนนทิศทางที่ 3 เพื่อที่จะมุ่งหน้าตรงไปถนนทิศทางที่ 1 และเลี้ยวขวาไปทิศทางที่ 4
- Phase 4 (4) คือทิศทางการเดินรถที่มาจากทิศทางที่ 4 เพื่อที่จะมุ่งหน้าไปยังทิศทางที่ 2 และเลี้ยวขวาไปทิศทางที่ 1

ช่องทางเลี้ยวซ้ายของทุก Phase จะถูกจัดเป็นการเดินรถผ่านตลอดจึงไม่นำมาคิดรวม

3. หาจำนวนรถสูงสุดใน 1 ช่องจราจร (Critical Lane Volume, CLV.) ของแต่ละ Phase

Phase 1 : CLV 1 = 344/1 = 344vph/lane

Phase 2 : CLV 2 = 300/1 = 300vph/lane

Phase 3 : CLV 3 = 273/1 = 273vph/lane

Phase 4 : CLV 4 = 66/1 = 66vph/lane

4. หาผลบวกของ CLV

CLVt = CVL 1 + CLV 2 + CVL 3 + CVL 4

= 344 + 300 + 273 + 66

= 983vph/lane

* vph/lane = Vehicles/Lane

5. หาระยะไฟเขียวที่กำหนดให้ (Required Greentime)

กำหนดให้ Headway = 2 sec.

Headway = ระยะเวลาที่กันชนหน้าของรถคันหน้าถึงกันชนหน้าของรถคันหลัง

Rg = CLVt x Headway

= 983 x 2

= 1966 sec.

6. คำนวณระยะเวลาสูญเสียที่เป็นไปได้ (Available Lost time)

= 3600 – 1080

= 1634 sec.

7. คำนวณระยะเวลาที่สูญเสียใน 1 รอบ (Lost Time per Cycle)

ระยะเวลาที่ใช้ในการออกตัวโดยประมาณ 3 sec.

ระยะเวลาที่ใช้ในการหยุดรถโดยประมาณ 6 sec.

ระยะเวลาที่สูญเสียใน 1 รอบ = (3 + 6) x 4 = 36 sec.

8. คำนวณจำนวนรอบใน 1 ชม. (Number of Cycle, NC)

NC = (Available Lost Time) / (Lost Time per Cycle)

= 1634/36

= 45 รอบ

9. คำนวณระยะเวลาของสัญญาณไฟ (Cycle Length, C)

= 3600/45

= 80 วินาที

10. หา Cycle Split คือการแบ่งเวลาของ Cycle Length ที่คำนวณได้ออกไปให้เหมาะสมในแต่ละ Phase โดยคิดจากระยะเวลาของสัญญาณไฟเขียว

Headway = ระยะห่างระหว่างกันชนหน้าของรถคันหน้าถึงกันชนหน้าของรถคันหลัง

คำนวณระยะเวลาของไฟเขียว (Green Time)

GREEN TIME(Gi) = GREEN + AMBER

$$Gi = \frac{CLVi \times C}{CLV_t}$$

กำหนดให้

CLVi คือ Critical Lane Volume i

C คือ Cycle Length

GLV t คือ TOTAL CLV t

G 1 = (344 x 80)/983 = 30 sec/1 cycle

G 2 = (300 x 80)/983 = 25 sec/1 cycle

G 3 = (273 x 80)/983 = 22 sec/1 cycle

G 4 = (66 x 80)/983 = 6 sec/1 cycle (green time ต้องมากกว่า lost time ใช้ green time เฟสนี้เท่ากับ 9+6=15 sec)

= รอบสัญญาณไฟใหม่เป็น 92 วินาที

คำนวณระยะเวลาไฟเหลือง (Amber Time)

$$Ai = t + 0.5\frac{v}{a} + \frac{(w+l)}{v}$$

Ai คือ ระยะเวลาสัญญาณไฟเหลือง

t คือ ระยะเวลาตัดสินใจของคนขับคือ 1

v คือ อัตราความเร็วของรถเมื่อแล่นมาถึงทางแยก

a คือ อัตราเร่งโดยทั่วไปประมาณ 5 m/sec

w คือ ความกว้างของทางแยกนั้น

L คือ ความยาวของยานพาหนะโดยเฉลี่ย 3.6 m

A1 = 1+0.5(30x0.28)/5+ ((30+3.6)/(30x0.28)) = 5.84 sec

A2 = 1+0.5(30x0.28)/5+ ((30+3.6)/(30x0.28)) = 5.84 sec

A3 = 1+0.5(30x0.28)/5+ ((30+3.6)/(30x0.28)) = 5.84 sec

A4 = 1+0.5(30x0.28)/5+ ((30+3.6)/(30x0.28)) = 5.84 sec

สัญญาณที่คำนวณได้เกินกว่า 5 วินาทีอาจก่อให้เกิดผลเสียและฝ่าฝืนกฎจราจรได้จึงกำหนดให้ในแต่ละ Phaseใช้ 5 วินาทีเท่ากันหมด

ระยะเวลาสัญญาณไฟเขียวในแต่ละ Phase คือ

Øi = Greentime-Amber

Ø1 = 30-5 = 25 sec

Ø2 = 25-5 = 20 sec

Ø3 = 22-5 = 17 sec

Ø4 = 15-5 = 10 sec

ระยะเวลาของไฟแดงในแต่ละรอบของแต่ละ PHASE คือ

Øi = Cycle Length-Cycle Split

Ø1 = 92 - 30 = 62 sec.

Ø2 = 92 - 25 = 67 sec.

Ø3 = 92 - 22 = 70 sec.

Ø4 = 92 - 15 = 77 sec.

ตารางระยะเวลาของสัญญาณไฟต่างๆ ในแต่ละ Phase

รถมาจาก	ระยะเวลาของสัญญาณไฟ (Sec)		
	ไฟเขียว	ไฟเหลือง	ไฟแดง
ทิศทาง 1 Ø1	25	5	62
ทิศทาง 2 Ø2	20	5	67
ทิศทาง 3 Ø3	17	5	70
ทิศทาง 4 Ø4	10	5	77

ที่มา : [1,2]

เอกสารอ้างอิง

1. วิศิษฎ์ ประทุมสุวรรณ, การออกแบบสัญญาณไฟจราจร *(Traffic Signal Design)*. 2549.
2. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 3. 2547: กระทรวงคมนาคม.

M6 การจัดการทางแยก

M6a เส้นแบ่งช่องจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

ในบริเวณทางแยกที่มีการจราจรหนาแน่นทางหลวงหรือถนนตอนใดที่ยอมให้การจราจรเปลี่ยนช่องจราจรได้ให้ใช้เส้นประ และตอนใดที่ห้ามการเปลี่ยนช่องจราจรก็ให้ใช้เส้นทึบ ทั้งนี้การใช้เส้นแบ่งช่องจราจรเพื่อให้เกิดความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้ถนนบริเวณทางแยก เพราะอาจเกิดอันตรายต่อผู้ที่ไม่รู้เส้นทางและขาดความระมัดระวังในการใช้ถนนได้

รูปที่ M6a-1 ทางแยกที่ไม่มีการตีเส้นแบ่งช่องจราจรและเครื่องหมายบอกทิศทาง

แนวทางแก้ไข

- ติดตั้งเส้นแบ่งช่องจราจรและเครื่องหมายบอกทิศทางตามแบบมาตรฐาน

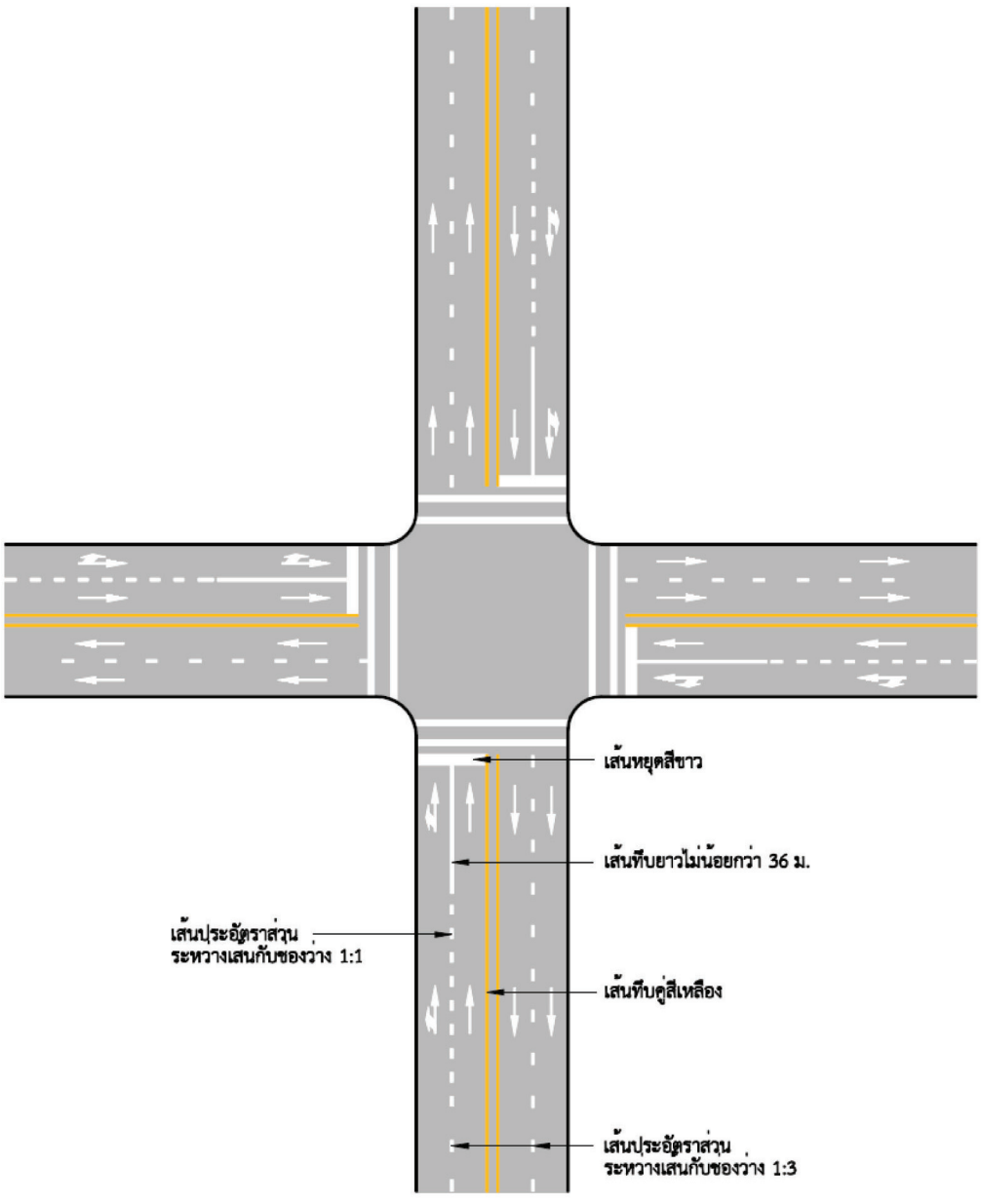
ที่มา : [1]

ที่มา : [2]

รูปที่ M6a-2 การติดตั้งเส้นแบ่งช่องจราจรและเครื่องหมายบอกทิศทาง

การออกแบบ

การติดตั้งเส้นแบ่งช่องจราจร



รูปที่ M6a-3 การใช้เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง ณ บริเวณทางแยก

ที่มา : [3]

เอกสารอ้างอิง

1. Foresight Land Surveying. *Construction Staking*. [cited 2013 16 July]; Available from: http://www.foresightlandsurveying.com/ConstructionStaking.aspx.
2. Kittelson & Associates, I. *LA CHOLLA BOULEVARD AND GLOVER ROAD INTERSECTION IMPROVEMENTS*. [cited 2013 16 July]; Available from: http://prj.kittelson.com/projects.asp?id=89&servicearea=PW.
3. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2: กระทรวงคมนาคม.

M6b การห้ามจอดรถบริเวณทางแยก

สาเหตุ/ปัญหา

ในทางแยกที่ปริมาณจราจรหนาแน่นไม่สมควรจัดให้มีที่จอดรถริมทาง เพราะจะทำให้เกิดปริมาณจราจรติดขัดได้ ถ้าสามารถจอดรถนอกเขตทางได้จะดีที่สุด อย่างไรก็ตาม เมื่อมีความจำเป็นต้องใช้ที่จอดรถบริเวณแยกควรกำหนดระยะเขตห้ามจอดจากทางคนข้ามอย่างน้อย 12 เมตร

รูปที่ M6b-1 การจอดรถริมทางบริเวณทางแยก

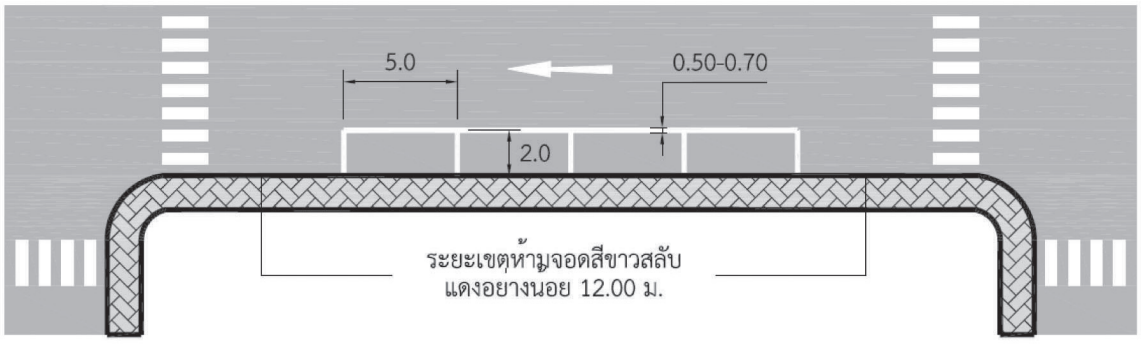
แนวทางแก้ไข

- กำหนดระยะเขตห้ามจอดบริเวณทางแยกโดยอ้างอิงจากมาตรฐานการออกแบบ

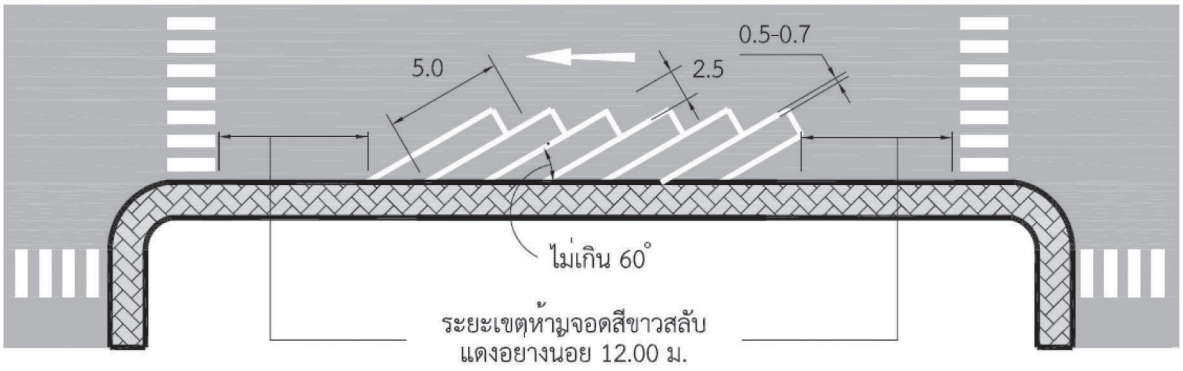
รูปที่ M6b-2 การกำหนดระยะเขตห้ามจอดบริเวณทางแยก

การออกแบบ

- การกำหนดแสดงระยะเขตห้ามจอดบริเวณทางแยกสำหรับการจอดแบบขนานและแบบทแยง



รูปที่ M6b-3 แสดงระยะเขตห้ามจอดบริเวณทางแยกสำหรับการจอดแบบขนาน



รูปที่ M6b-4 แสดงระยะเขตห้ามจอดบริเวณทางแยกสำหรับการจอดแบบทแยง

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2: กระทรวงคมนาคม.

M7 การจัดการวงเวียน

M7a เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

สาเหตุ/ปัญหา

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาของถนนท้องถิ่นในเขตเมือง พบว่าวงเวียนที่ทำการสำรวจส่วนใหญ่จะขาดการตีเส้นจราจรและเครื่องหมายบนพื้นทาง จึงควรทำการติดตั้งเส้นจราจรและเครื่องหมายบนผิวทางเพื่อความสะดวกและปลอดภัยต่อการใช้งานวงเวียน

รูปที่ M7a-1 แสดงภาพปัญหาขาดการตีเส้นจราจรและเครื่องหมายบนผิวทาง

แนวทางแก้ไข

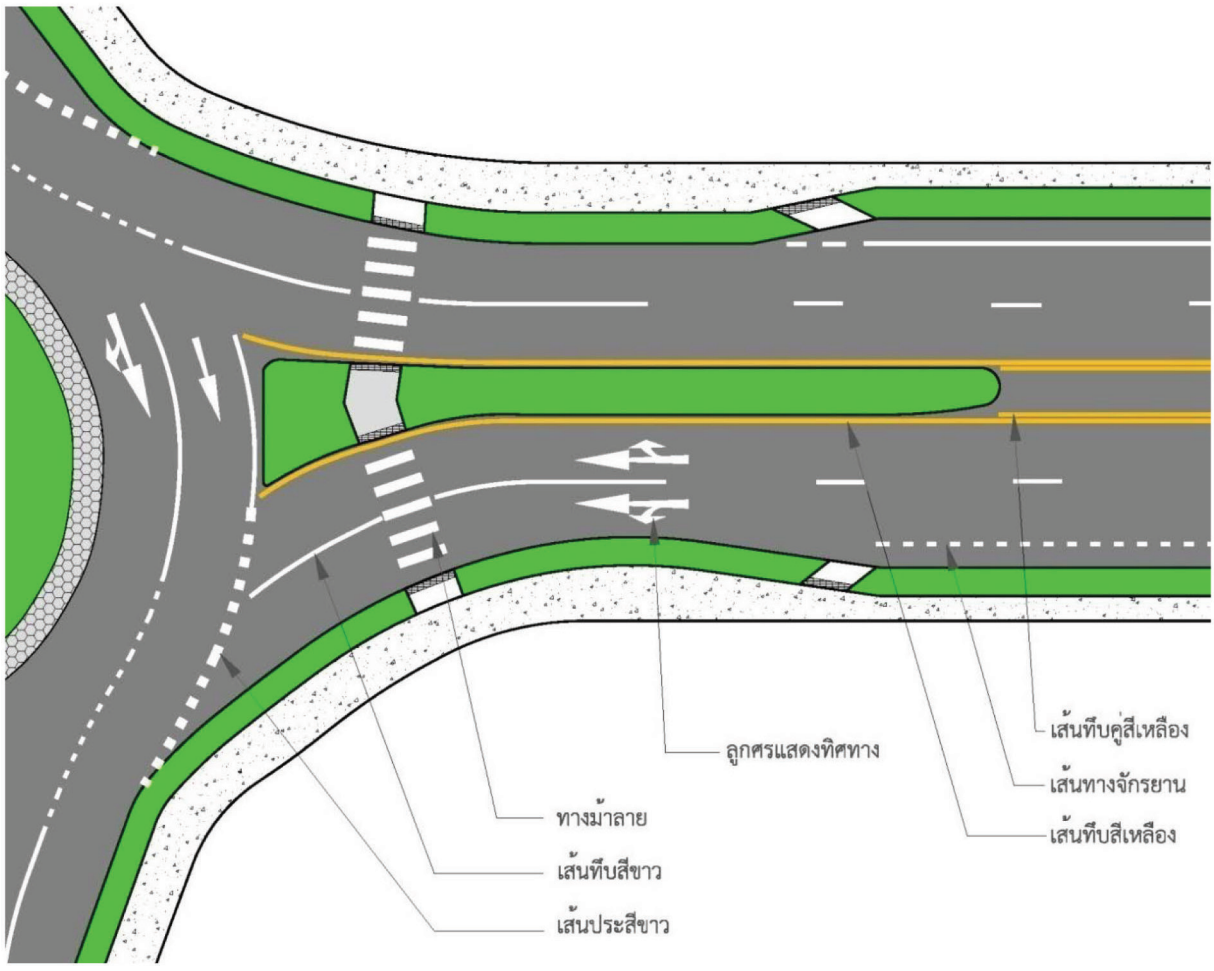
- ตีเส้นจราจรตามรูปแบบวงเวียน
- ปรับปรุงเส้นจราจรที่ชำรุด

การออกแบบ

- การออกแบบเครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง

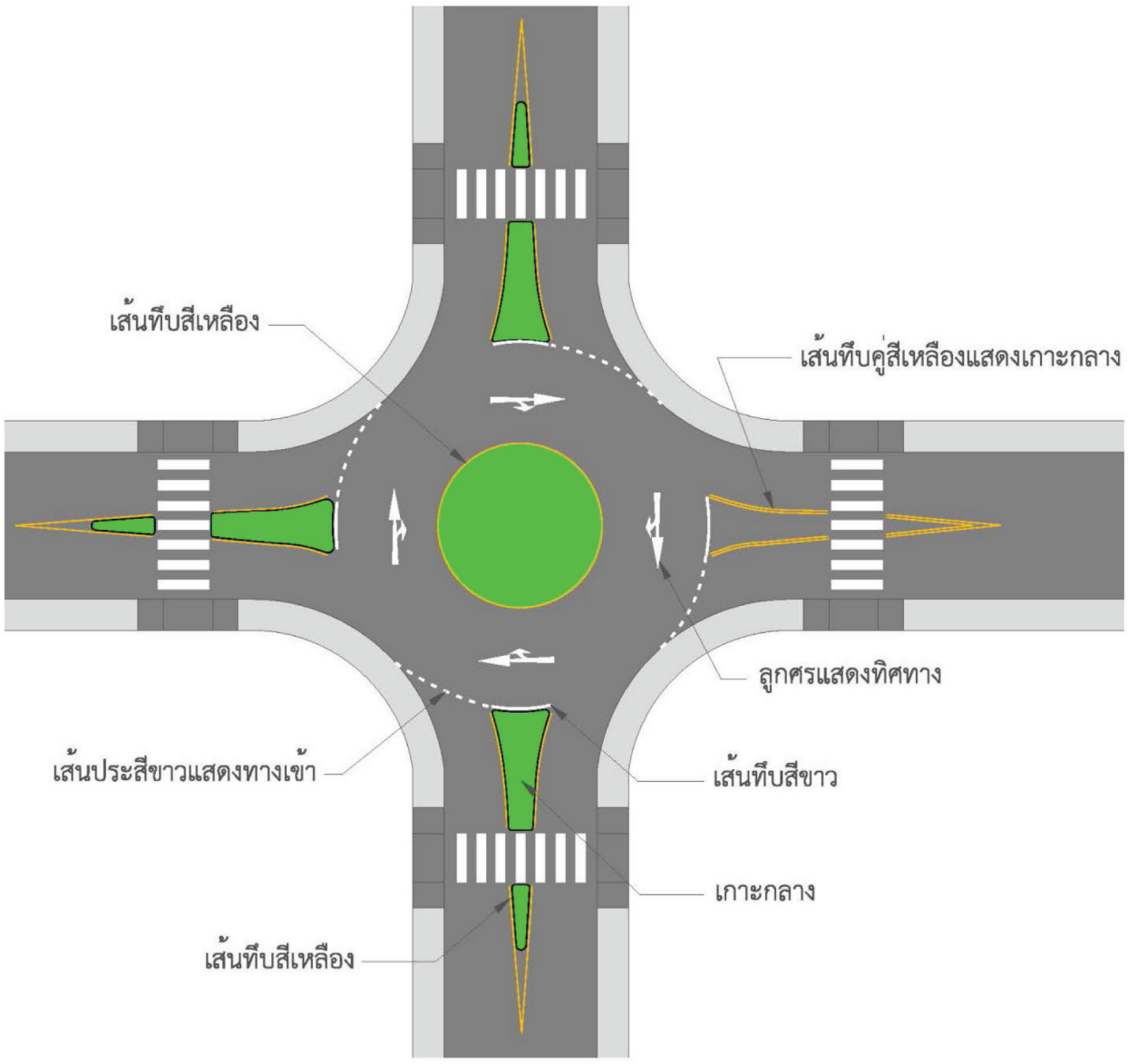
ในการออกแบบเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางซึ่งประกอบไปด้วย เส้นแบ่งช่องจราจร เส้นแบ่งทิศทาง และเครื่องหมายจราจร ทางทีมงานได้แบ่งการออกแบบเป็น 2 กรณีคือ

1) การออกแบบเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสำหรับวงเวียนขนาดใหญ่ดังแสดงในรูปที่ M7a-2



รูปที่ M7a-2 เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสำหรับวงเวียนขนาดใหญ่

2) การออกแบบเครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสำหรับวงเวียนขนาดเล็ก ดังแสดงในรูปที่ M7a-3



รูปที่ M7a-3 เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางสำหรับวงเวียนขนาดเล็ก

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. Transportation research board of the national academies, *Roundabouts: An Informational Guide Second Edition.* 2010, Washington, D.C.

M7b ป้ายจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาของถนนท้องถิ่นในเขตเมือง พบว่าวงเวียนที่ทำการสำรวจส่วนใหญ่จะขาดการติดตั้งป้ายจราจร และป้ายบอกทิศทาง จึงควรทำการติดตั้งป้ายจราจรและป้ายบอกทิศทาง เพื่อความสะดวกและปลอดภัยต่อการใช้งานวงเวียน

รูปที่ M7b-1 แสดงภาพปัญหาขาดการติดตั้งป้ายจราจร

แนวทางแก้ไข

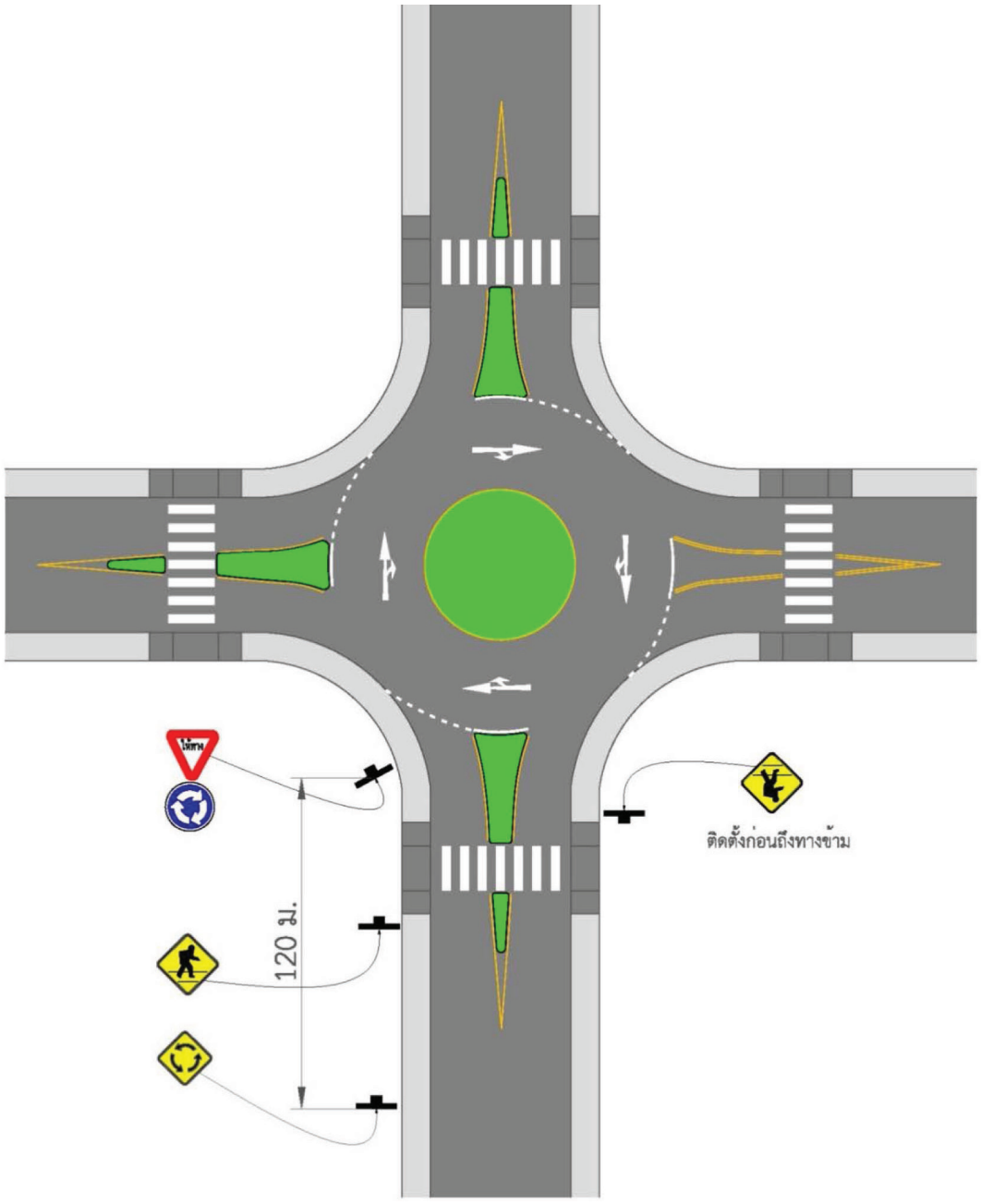
- ติดตั้งป้ายจราจร
- ปรับปรุงซ่อมแซมป้ายที่ชำรุด

การออกแบบ

การติดตั้งป้ายจราจรตามขนาดของวงเวียน

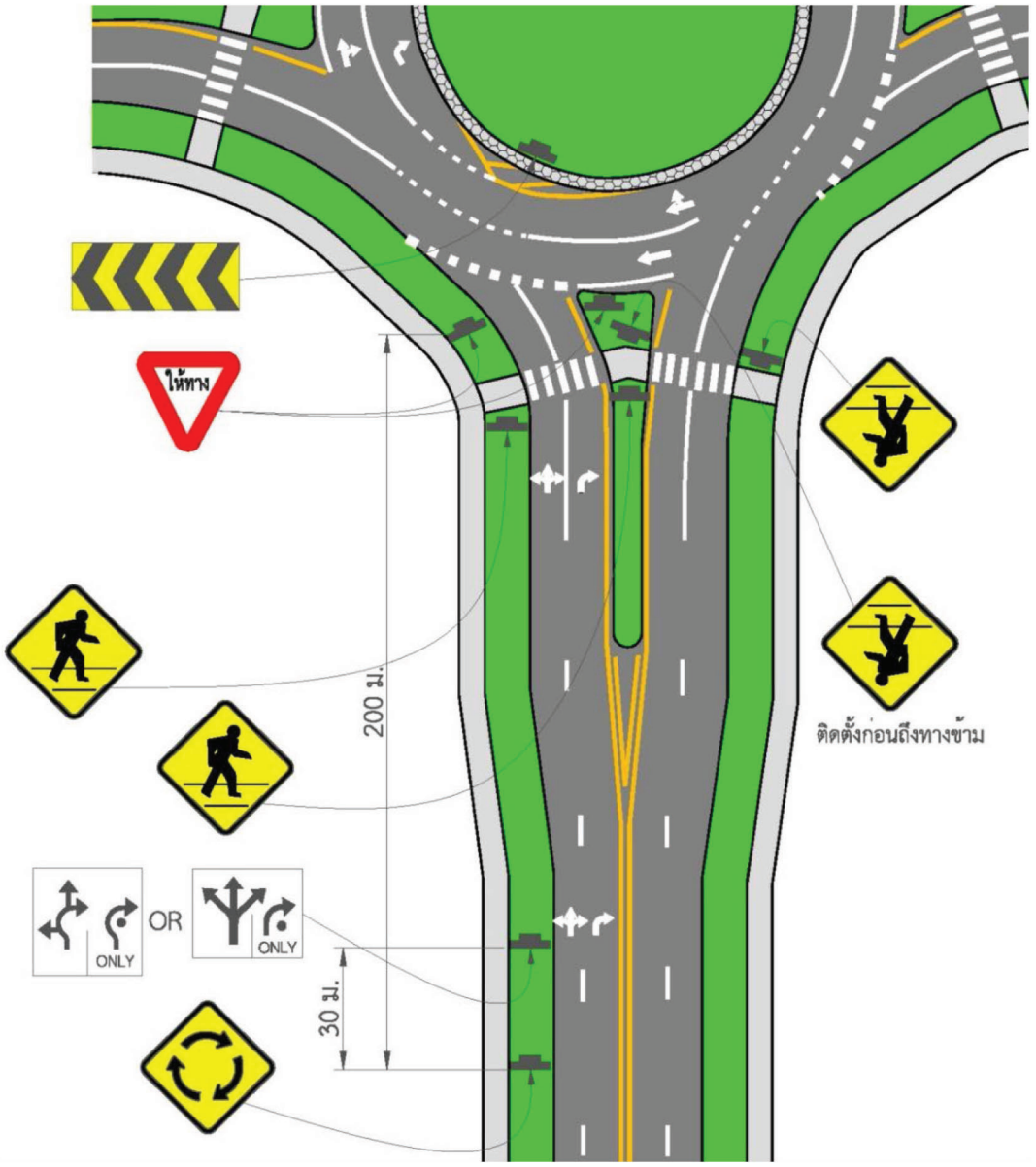
การติดตั้งป้ายจราจรจะแบ่งการติดตั้งตามขนาดของวงเวียนซึ่งแบ่งวงเวียนในการติดตั้งป้ายเป็น 2 ประเภทคือ

1) วงเวียนขนาดเล็กดังแสดงในรูปที่ M7b-2



รูปที่ M7b-2 การติดตั้งป้ายจราจรสำหรับวงเวียนขนาดเล็ก

2) วงเวียนขนาดใหญ่ดังแสดงในรูปที่ M7b-3



รูปที่ M7b-3 การติดตั้งป้ายจราจรสำหรับวงเวียนขนาดใหญ่

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. Transportation research board of the national academies, *Roundabouts: An Informational Guide Second Edition.* 2010, Washington, D.C.

บทที่ 4

การปรับปรุงลักษณะกายภาพถนนและทางแยก (P)

S1 บริเวณหน้าโรงเรียน/สถานศึกษา

S1a ป้ายและเครื่องหมายจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

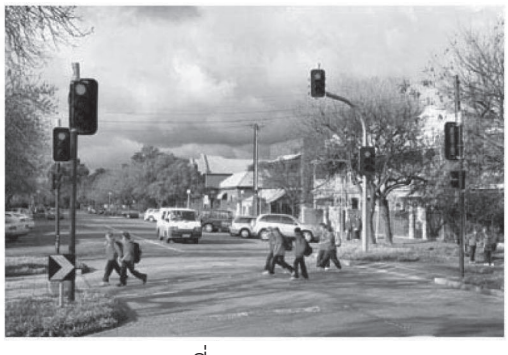
บริเวณด้านหน้าโรงเรียนไม่มีป้ายหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกหรือแจ้งเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่าเข้าสู่พื้นที่ย่านสถานศึกษาหรือบริเวณที่มีนักเรียนเดินข้ามถนน ทำให้นักเรียนและคนเดินข้ามถนนเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

รูปที่ S1a-1 ไม่มีป้ายเตือนบริเวณด้านหน้าโรงเรียน

แนวทางแก้ไข

- ติดตั้งป้ายเตือนและอุปกรณ์สำหรับคนเดินข้ามถนนหน้าโรงเรียน

ที่มา : [1]



ที่มา : [2]

รูปที่ S1a-2 ตัวอย่างการติดตั้งป้ายเตือนและอุปกรณ์สำหรับคนเดินข้ามถนนหน้าโรงเรียน

การออกแบบ

- การออกแบบการติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณทางเดินข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียน

ตารางที่ S1a-1 แนวทางการเลือกสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนเดินเท้าบริเวณด้านหน้าโรงเรียน

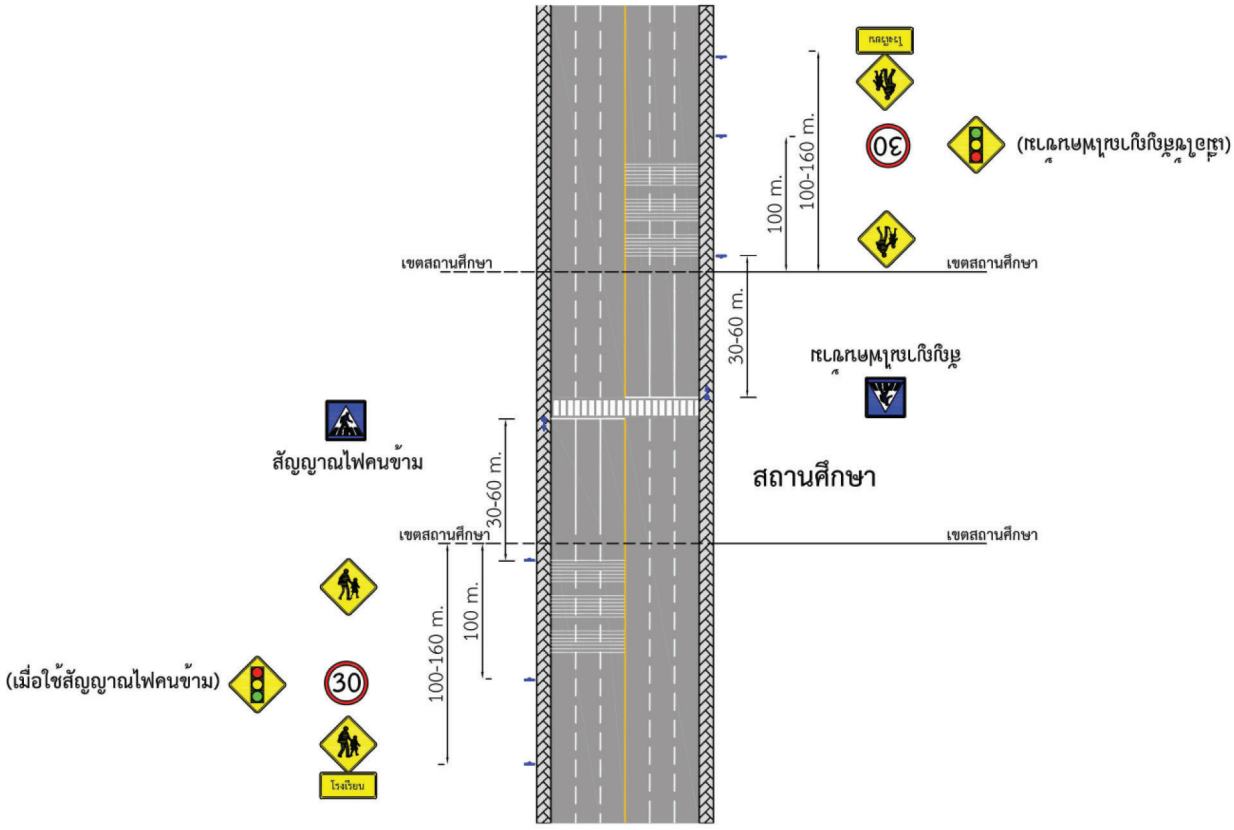
สิ่งอำนวยความสะดวก	ถนนสายหลัก	ถนนสายรอง	ถนนท้องถิ่น
เกาะกลาง (Refuge/traffic island, median)	O	A	A
การขยายขอบทางเท้า (Kerb extension)	O	A	A
ช่องจอดรถ	X	A	A
รั้วกั้นคนเดินเท้า (Pedestrian fencing)	O	O	X
อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Speed Control Devices)	X	O	A
ทางม้าลาย (Pedestrian Crossing)	O	O	A
ทางข้ามบริเวณหน้าโรงเรียน (Children Crossing)	X	O	A
สัญญาณไฟคนข้าม (Pedestrian Traffic Signal)	A	O	X
สะพานลอย (Grade Separated)	O	X	X

A : มีความเหมาะสม

O : อาจมีความเหมาะสม

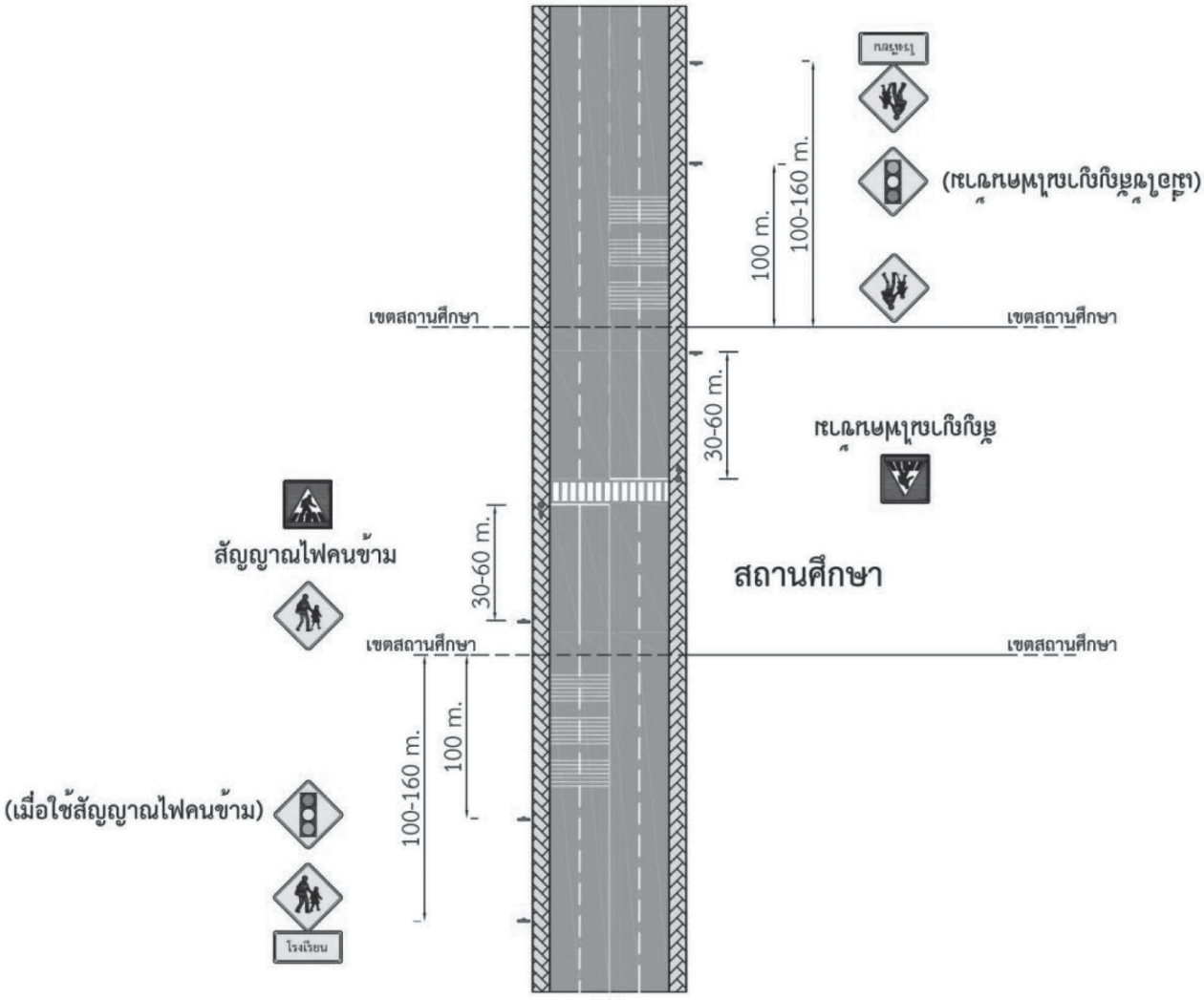
X : ไม่เหมาะสม

ที่มา : [3]



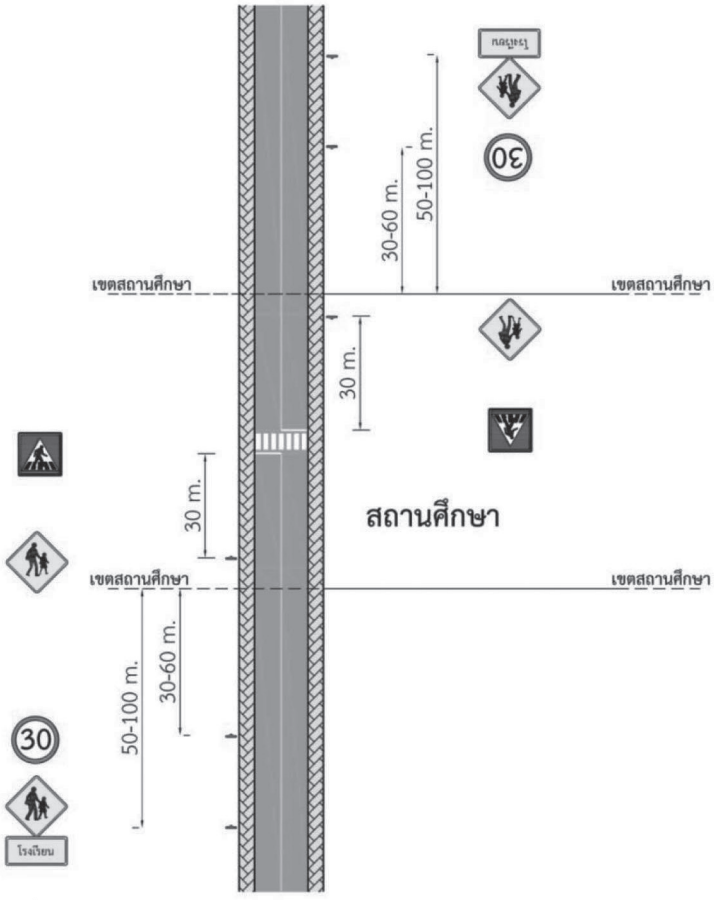
รูปที่ S1a-3 การติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณทางเดินข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียน บนถนนสายหลัก

ที่มา : [4]



รูปที่ S1a-4 การติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณทางเดินข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียน บนถนนสายรอง

ที่มา : [4]



รูปที่ S1a-5 การติดตั้งป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณทางเดินข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียนบนซอยขนาดเล็ก

ที่มา : [4]

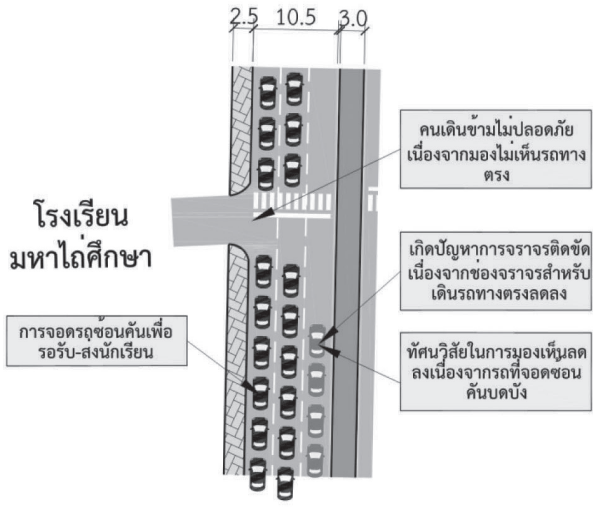
เอกสารอ้างอิง

1. FHWA. PEDESTRIANS AND BICYCLISTS. 2012 [cited 2013; Available from: http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/05085/images/fig101.jpg.
2. Government of South Australia Department Of Planning Transport and Infrastructure. School Travel Plans. 2012 [cited 2013; Available from: http://www.dpti.sa.gov.au/Way2Go/schools/school_travel_plans.
3. Austroads, Austroads Guide to Traffic Management Part 6. 2007: Denmark.
4. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 2 เล่มที่ 7. 2547, กรุงเทพมหานคร.

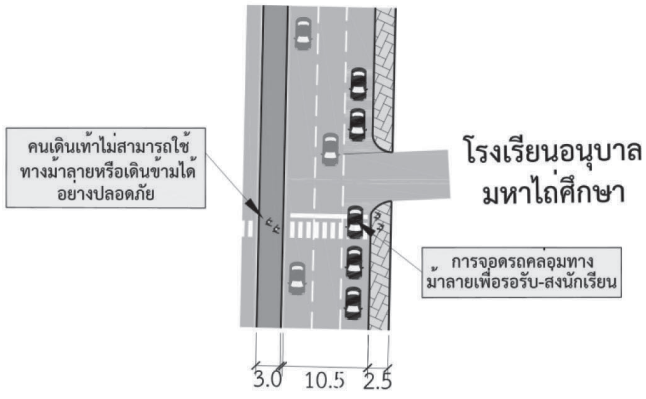
S1b การจอดรถ

สาเหตุ/ปัญหา

ด้านหน้าโรงเรียนมีการจอดรถซ้อนคันหรือจอดรถซ้อนทับทางข้ามเพื่อรับ-ส่งนักเรียนทำให้กีดขวางการจราจร ยวดยานเคลื่อนที่ได้ไม่สะดวกและอาจทำให้บดบังการมองเห็นของทั้งคนเดินเท้าและผู้ขับขี่ได้



รูปที่ S1b-1 การจอดรถซ้อนคันเพื่อรับส่งนักเรียน



รูปที่ S1b-2 การจอดรถบริเวณทางข้ามด้านหน้าโรงเรียน

แนวทางแก้ไข

- ขยายผิวจราจรเพื่อทำที่จอดรถริมถนนหรือช่องสำหรับจอดรถรับ-ส่งนักเรียน
- จัดหาพื้นที่สำหรับจอดรถนอกถนน
- บังคับใช้กฎหมายควบคุมไม่ให้มีการจอดซ้อนคันและจอดบริเวณทางข้ามอย่างเคร่งครัด

ที่มา : [1]

ที่มา : [1]

รูปที่ S1b-3 ตัวอย่างการจัดการที่จอดรถด้านหน้าสถานศึกษา

ที่มา : [2]

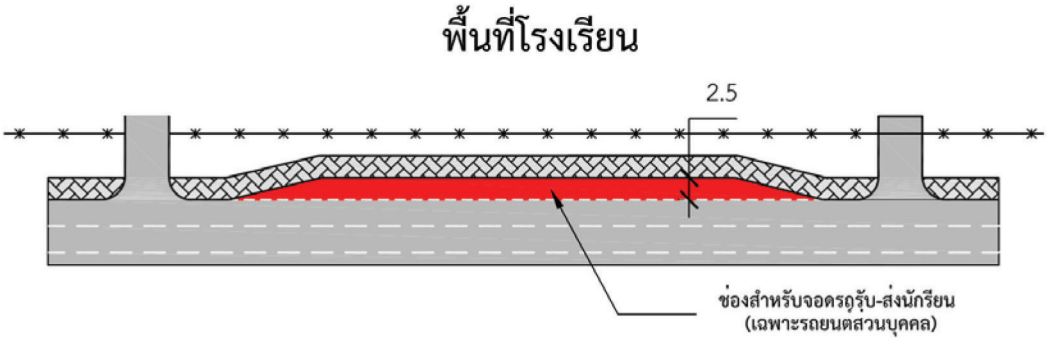
ที่มา : [3]

รูปที่ S1b-4 ตัวอย่างการจัดช่องจอดรับ-ส่งนักเรียน

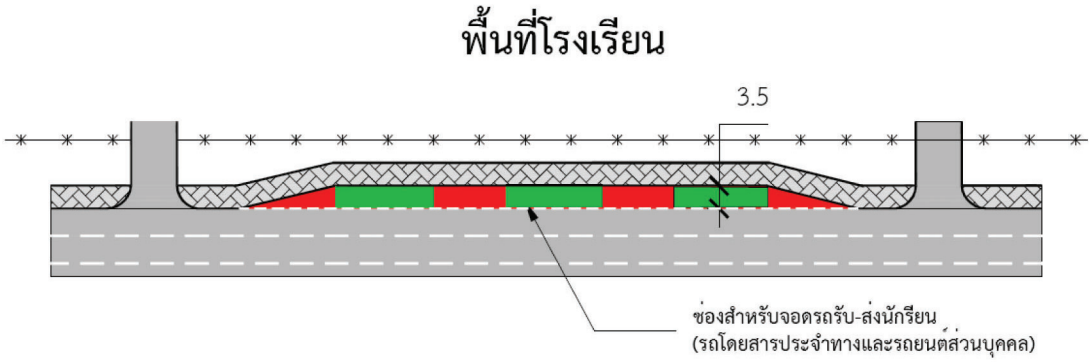
การออกแบบ

การออกแบบช่องสำหรับจอดรถส่งนักเรียนริมถนน

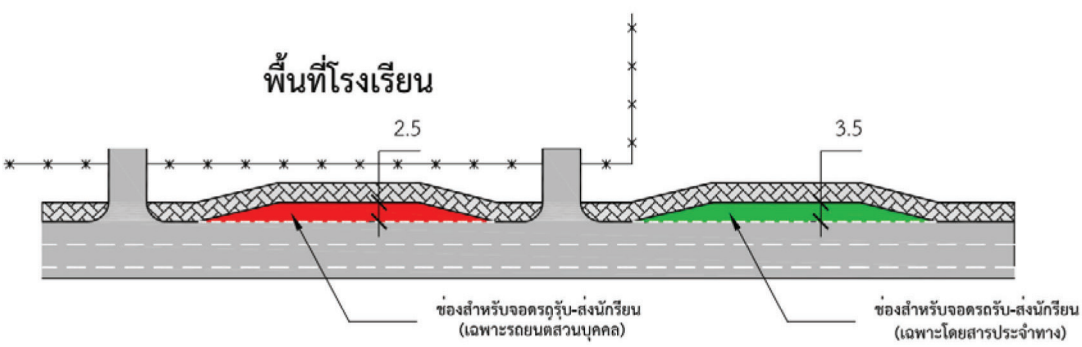
- ช่องสำหรับจอดรถรับส่งนักเรียนริมถนน เฉพาะรถยนต์ส่วนบุคคล



- ช่องสำหรับจอดรถรับส่งนักเรียนริมถนนสำหรับรถโดยสารประจำทางและรถยนต์ส่วนบุคคลใช้ร่วมกัน



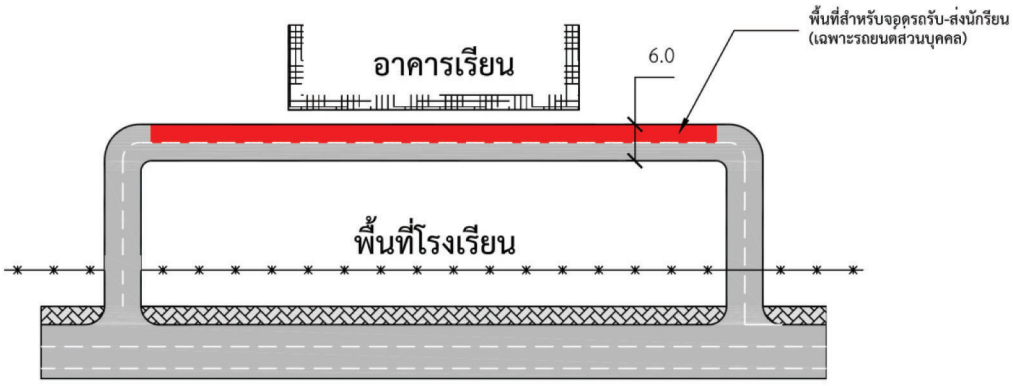
- ช่องสำหรับจอดรถรับส่งนักเรียนริมถนนแยกพื้นที่สำหรับรถโดยสารประจำทางและรถยนต์ส่วนบุคคล



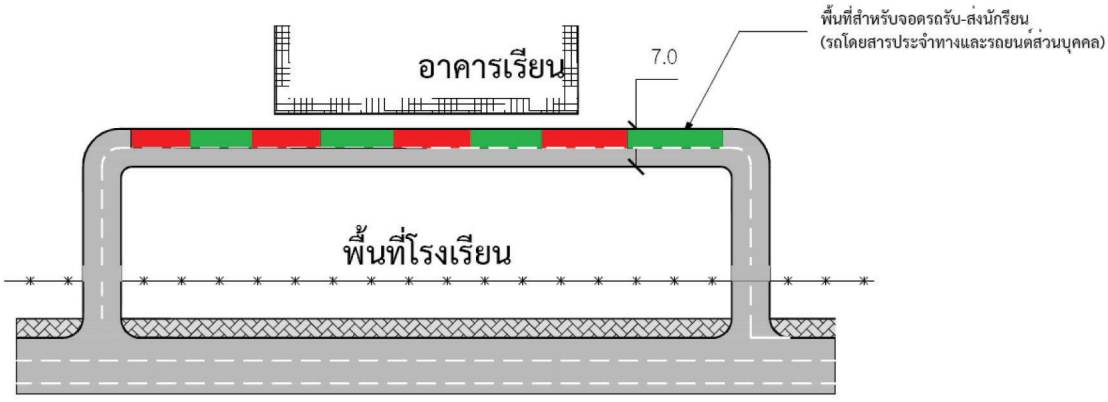
รูปที่ S1b-5 การออกแบบช่องสำหรับจอดรถส่งนักเรียนริมถนน

การออกแบบพื้นที่สำหรับจอดรับส่งนักเรียนภายในโรงเรียน

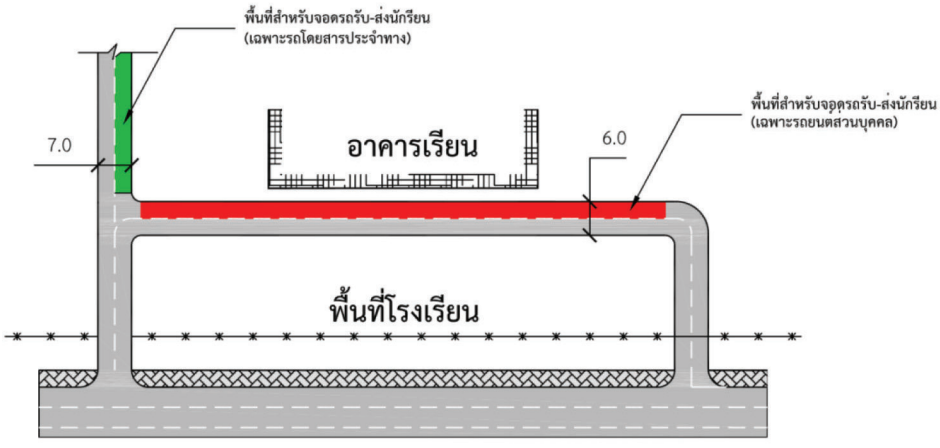
- พื้นที่สำหรับจอดรถรับส่งนักเรียนภายในบริเวณโรงเรียน เฉพาะรถยนต์ส่วนบุคคล



- พื้นที่สำหรับจอดรถรับส่งนักเรียนภายในบริเวณโรงเรียน สำหรับรถโดยสารประจำทางและรถยนต์ส่วนบุคคลใช้ร่วมกัน



- พื้นที่สำหรับจอดรถรับส่งนักเรียนภายในบริเวณโรงเรียน แยกพื้นที่สำหรับรถโดยสารประจำทางและรถยนต์ส่วนบุคคล



รูปที่ S1b-6 การออกแบบพื้นที่สำหรับจอดรับส่งนักเรียนภายในโรงเรียน

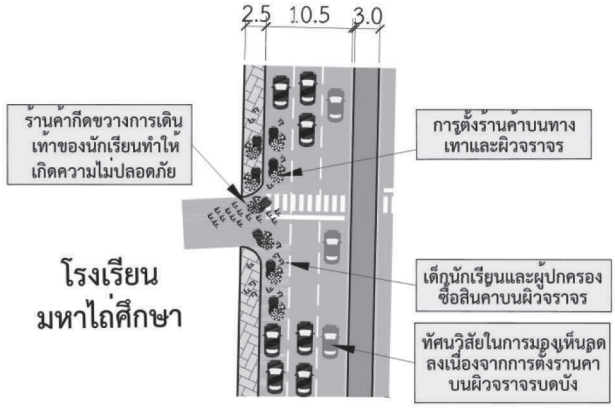
เอกสารอ้างอิง

1. Western Australian Local Government Association, *Guidelines for Road Safety Around Schools. Local Government Edition.* 2007, Australia.
2. Jeff Steiner. *Calvi Airport.* 2013 [cited 2013; Available from: http://www.jeffsteiner.com/.
3. WeAreMarshall. *Hughes Elementary.* 2012; Available from: http://wearemarshall.org/?page_id=9.

S1c การจัดการด้านร้านค้าบริเวณด้านหน้าโรงเรียน

สาเหตุ/ปัญหา

บริเวณหน้าโรงเรียนมีการตั้งร้านค้าทั้งบนถนนและทางเท้า ทำให้นักเรียนและผู้ปกครองไม่สามารถเดินเท้าได้อย่างสะดวกรวมทั้งกีดขวางการจราจรและอาจเกิดอันตรายกับผู้ใช้รถใช้ถนนและคนเดินเท้าได้



รูปที่ S1c-1 การวางขายสินค้าด้านหน้าโรงเรียน

แนวทางแก้ไข

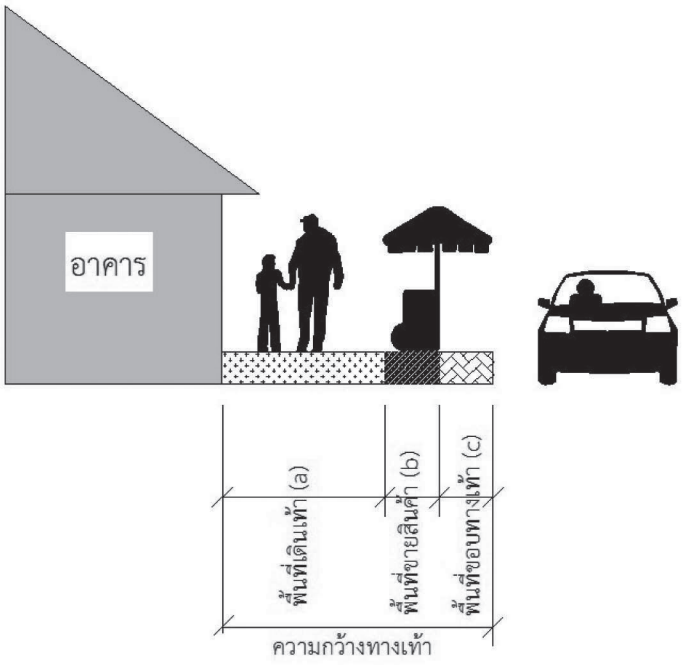
- ควบคุมไม่ให้มีการตั้งร้านค้าบริเวณหน้าโรงเรียน
- จัดพื้นที่สำหรับขายสินค้า บริเวณหน้าโรงเรียน โดยไม่ให้กีดขวางการจราจรและคนเดินเท้า

การออกแบบ

การออกแบบพื้นที่ทางเท้าสำหรับขายสินค้าชิดขอบถนน

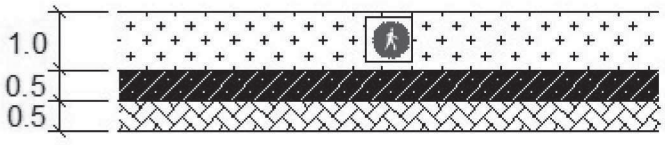
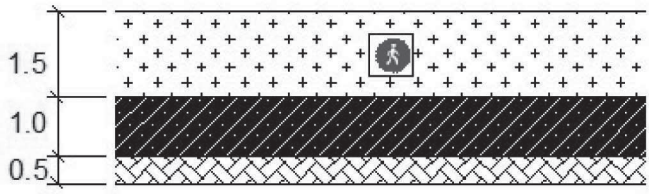
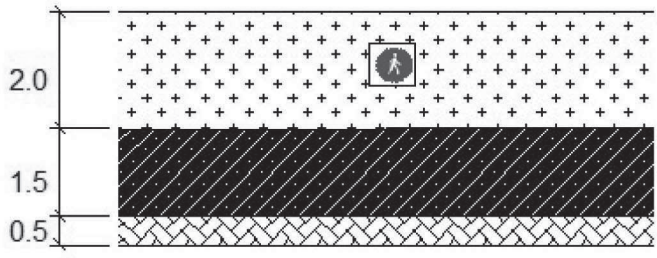
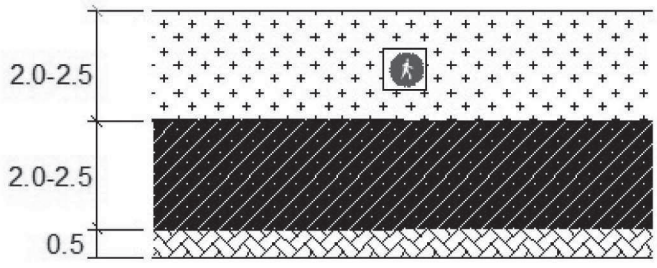
ในการออกแบบพื้นที่ทางเท้า สำหรับขายสินค้าชิดกับขอบถนน จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนคือ

- พื้นที่เดินเท้า (a)
- พื้นที่ขายสินค้า (b)
- พื้นที่ขอบทางเท้า (c)



รูปที่ S1c-2 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน

ตารางที่ S1c-1 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน

ความกว้างทางเท้า (เมตร)	ความกว้างแนะนำ (เมตร)			ภาพประกอบ
	a	b	c	
<1.5	-	-	-	ไม่อนุญาตให้มีการขายสินค้าบนทางเท้า
2.0	1.0	0.5	0.5	
3.0	1.5	1.0	0.5	
4.0	2.0	1.5	0.5	
5.0	2.0-2.5	2.0-2.5	0.5	

หมายเหตุ :

คือ พื้นที่เดินเท้า (Pedestrian zone)

คือ พื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า (Trading zone)

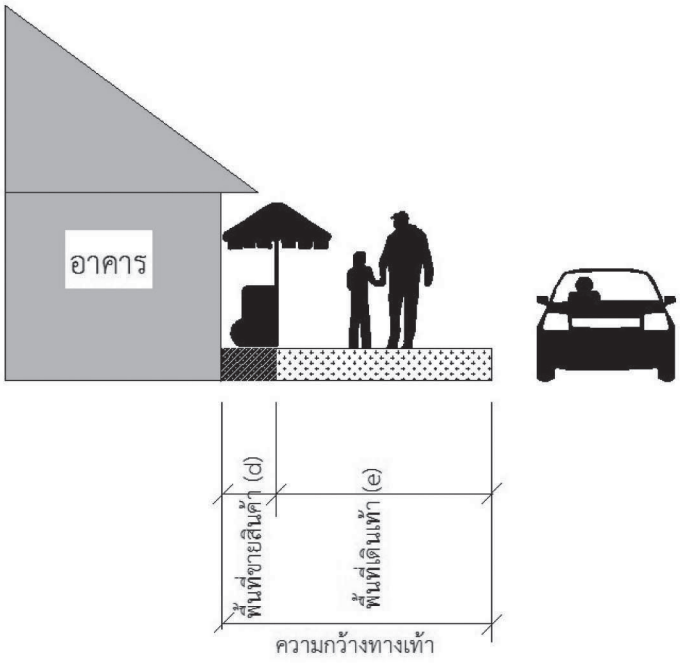
คือ พื้นที่ขอบทางเท้า (Kerb zone)

ที่มาดัดแปลงจาก : [1]

การออกแบบพื้นที่ทางเท้าสำหรับขายสินค้าชิดขอบอาคาร

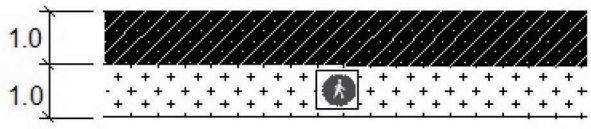
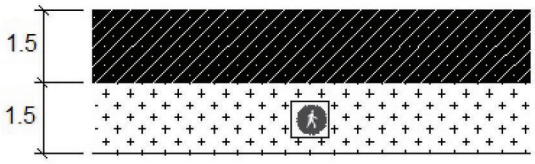
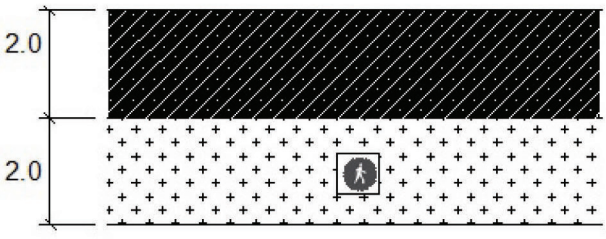
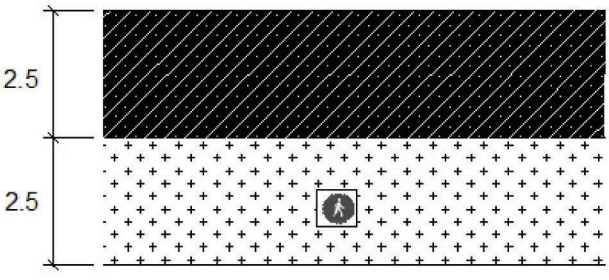
ในการออกแบบพื้นที่ทางเท้า สำหรับขายสินค้าชิดกับขอบอาคาร จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนคือ

- พื้นที่ขายสินค้า (d)
- พื้นที่เดินเท้า (e)



รูปที่ S1c-3 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบอาคาร

ตารางที่ S1c-2 การออกแบบพื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า แบบที่ 2

ความกว้างทางเท้า (เมตร)	ความกว้างแนะนำ (เมตร)		ภาพประกอบ
	d	e	
<1.0	-	-	ไม่อนุญาตให้มีการขายสินค้าบนทางเท้า
2.0	1.0	1.0	
3.0	1.5	1.5	
4.0	2.0	2.0	
5.0	2.5	2.5	

หมายเหตุ :

คือ พื้นที่เดินเท้า (Pedestrian zone)

คือ พื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า (Trading zone)

ที่มาดัดแปลงจาก : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. City of Portphillip, Footpath trading guidelines. Vol. 3. 2010, Victoria.

S1d ทางเดินข้ามสำหรับนักเรียน

สาเหตุ/ปัญหา

บริเวณหน้าโรงเรียนขาดสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินข้ามที่เพียงพอ ทำให้นักเรียนเดินข้ามถนนอย่างไม่เป็นระเบียบ เกิดความยากลำบากในการจัดการและการดูแลเรื่องความปลอดภัย รวมทั้งเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้

รูปที่ S1d-1 ความไม่ปลอดภัยของนักเรียนในการเดินข้ามถนน

แนวทางแก้ไข

- ปรับปรุงรูปแบบทางข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียนให้เหมาะสมและปลอดภัย
- ติดตั้งป้ายและอุปกรณ์บริเวณด้านหน้าโรงเรียน
- ประสานเจ้าหน้าที่ตำรวจในการอำนวยความสะดวกและดูแลนักเรียนข้ามถนนในช่วงเข้าเรียนและเลิกเรียน

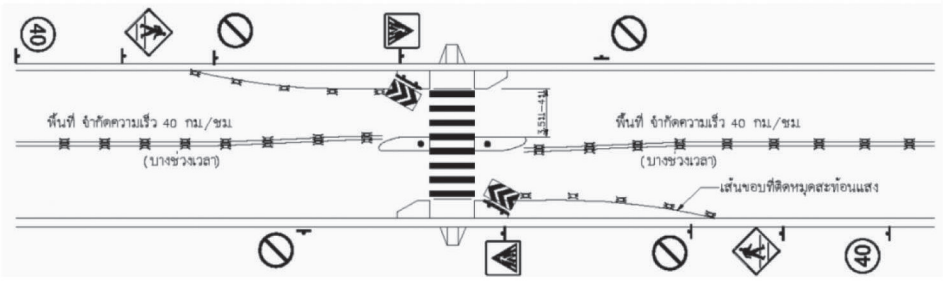
รูปที่ S1d-2 ตัวอย่างการปรับปรุงทางข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียน

การออกแบบ

การออกแบบทางข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียน

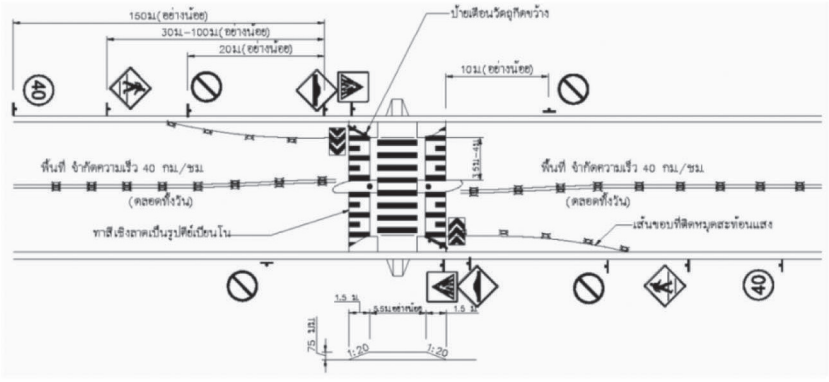
การออกแบบทางข้ามสำหรับนักเรียนเดินข้ามบริเวณด้านหน้าโรงเรียน มีความเหมาะสมสำหรับถนนสายรองและถนนสายท้องถิ่นซึ่งมีปริมาณจราจรไม่มาก ให้ความสำคัญกับการเข้าออกพื้นที่รอบข้าง และยวดยานขับขี่ด้วยความความเร็วไม่สูงมาก สามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ (ที่มา : [1])

- ทางเดินข้ามแบบไม่ยกระดับ



รูปที่ S1d-3 การออกแบบทางข้ามบริเวณด้านหน้าสถานศึกษา (แบบไม่ยกระดับ)(ที่มา : [2])

- ทางเดินข้ามแบบยกระดับ



รูปที่ S1d-4 การออกแบบทางข้ามบริเวณด้านหน้าสถานศึกษา (แบบยกระดับ)(ที่มา : [3])

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 4 เล่มที่ 4. 2547, กรุงเทพมหานคร.
2. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการศึกษาสำรวจข้อมูลด้านการขนส่งและจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาคจังหวัดหนองบัวลำภู. 2551, กรุงเทพมหานคร.
3. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการศึกษาสำรวจข้อมูลด้านการขนส่งและจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาคจังหวัดสุพรรณบุรี. 2554, กรุงเทพมหานคร.

S2 บริเวณตลาด

S2a ป้ายและเครื่องหมายจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

ในพื้นที่บริเวณตลาดจะมีปัญหาเรื่องของป้ายและเครื่องหมายจราจรในส่วนของป้ายเตือนต่างๆ ที่มีความไม่เหมาะสมและไม่ชัดเจนในการสื่อความหมาย ป้ายชำรุดใช้งานไม่ได้ ตำแหน่งการติดตั้งป้ายไม่เหมาะสม ดังแสดงในรูปที่ S2a-1

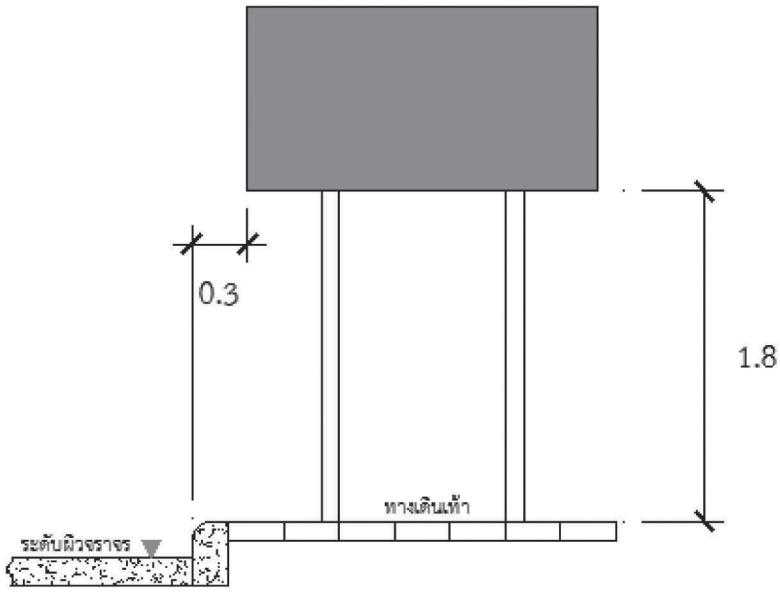
รูปที่ S2a-1 แสดงปัญหาของป้ายและเครื่องหมายจราจรบริเวณตลาด

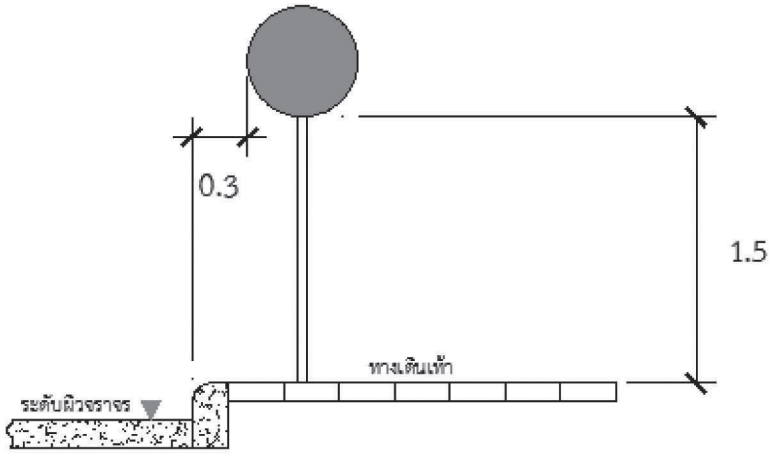
แนวทางแก้ไข

- ติดตั้งป้ายเตือนให้ระวังคนเดินข้ามถนนก่อนถึงทางข้ามทางม้าลาย
- ติดตั้งป้ายเตือนหรือทางสีทางเดินเท้าห้ามจอดบริเวณทางข้ามทางม้าลายและจุดให้จอดรับ-ส่งสินค้า
- ติดตั้งป้ายเตือนโดยคำนึงถึงรูปแบบมาตรฐานในการติดตั้งและการใช้ขนาดป้าย
- ทำการบำรุงรักษาป้ายที่ชำรุดให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ตลอด

การออกแบบ

การออกแบบป้ายจราจรและตำแหน่งที่ตั้ง





รูปที่ S2a-2 การติดตั้งป้ายจราจรและป้ายแนะนำบนทางเท้า

(ที่มา :[1])

- ป้ายจราจรที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งในพื้นที่ตลาดที่มีการสัญจรของคนเดินเท้าและรถเป็นจำนวนมาก

ป้ายตำแหน่งทางข้าม

ความหมาย บริเวณที่ติดตั้งป้ายเป็นบริเวณที่กำหนดให้คนเดินข้าม ผู้ขับขี่ยวดยานต้องหยุดรถเพื่อให้คนเดินข้ามถนนอย่างปลอดภัย

การใช้ การใช้ป้ายแสดงตำแหน่งทางข้ามมีเหตุอันควรเมื่อจำนวนคนเดินข้ามมากกว่า 100คน ต่อชั่วโมง ในขณะที่ปริมาณจราจรทุกประเภทไม่น้อยกว่า 450คันต่อชั่วโมง

ป้ายระวังคนข้ามถนน

ความหมาย ทางข้างหน้ามีทางสำหรับคนข้ามถนน หรือมีหมู่บ้านราษฎรอยู่ข้างทาง ซึ่งมีคนเดินข้ามไปมาอยู่เสมอ ให้ขับรถให้ช้าลงพอสมควร และระมัดระวังคนข้ามถนน ถ้ามีคนกำลังเดินข้ามถนนให้หยุดให้คนเดินข้ามถนนไปได้โดยปลอดภัย

การใช้ ป้ายเตือนคนข้ามทาง ใช้เพื่อเตือนผู้ขับขี่ยวดยานให้ระมัดระวังว่าบริเวณทางข้างหน้าทางคนข้าม หรือมีหมู่บ้านที่มีคนข้ามเสมอ

ป้ายเฉพาะคนเดิน

ความหมาย บริเวณที่ติดตั้งป้ายเป็นบริเวณที่กำหนด ให้เฉพาะคนเดินเท่านั้น

การใช้ เพื่อให้คนเดินเท้าใช้ และเตือนให้ผู้ขับขี่รู้ว่าเป็นทางเฉพาะคนเดินเท่านั้น

ป้ายห้ามหยุดรถ

ความหมาย ห้ามมิให้หยุดรถหรือจอดรถทุกชนิดตรงแนวนั้นเป็นอันขาด

การใช้ ใช้ติดตั้งเพื่อห้ามมิให้ผู้ใดหยุดหรือจอดรถ เพื่อรับส่งคนหรือสิ่งของหรือทำกิจใดๆ ในเขตที่ติดตั้งป้ายนี้

ป้ายห้ามจอดรถ

ความหมาย ห้ามมิให้จอดรถทุกชนิดระหว่างแนวนั้น เว้นแต่การหยุดรับส่งคนหรือสิ่งของชั่วขณะ ซึ่งต้องกระทำโดยมิชักช้า

การใช้ ใช้ติดตั้งเพื่อห้ามมิให้รถทุกชนิดจอดบนทางหลวงในเขตที่ติดตั้งป้ายนี้ เว้นแต่การหยุดรับส่งคนหรือสิ่งของชั่วขณะ ซึ่งจะต้องกระทำโดยมิชักช้า

ที่มา : [2]

เอกสารอ้างอิง

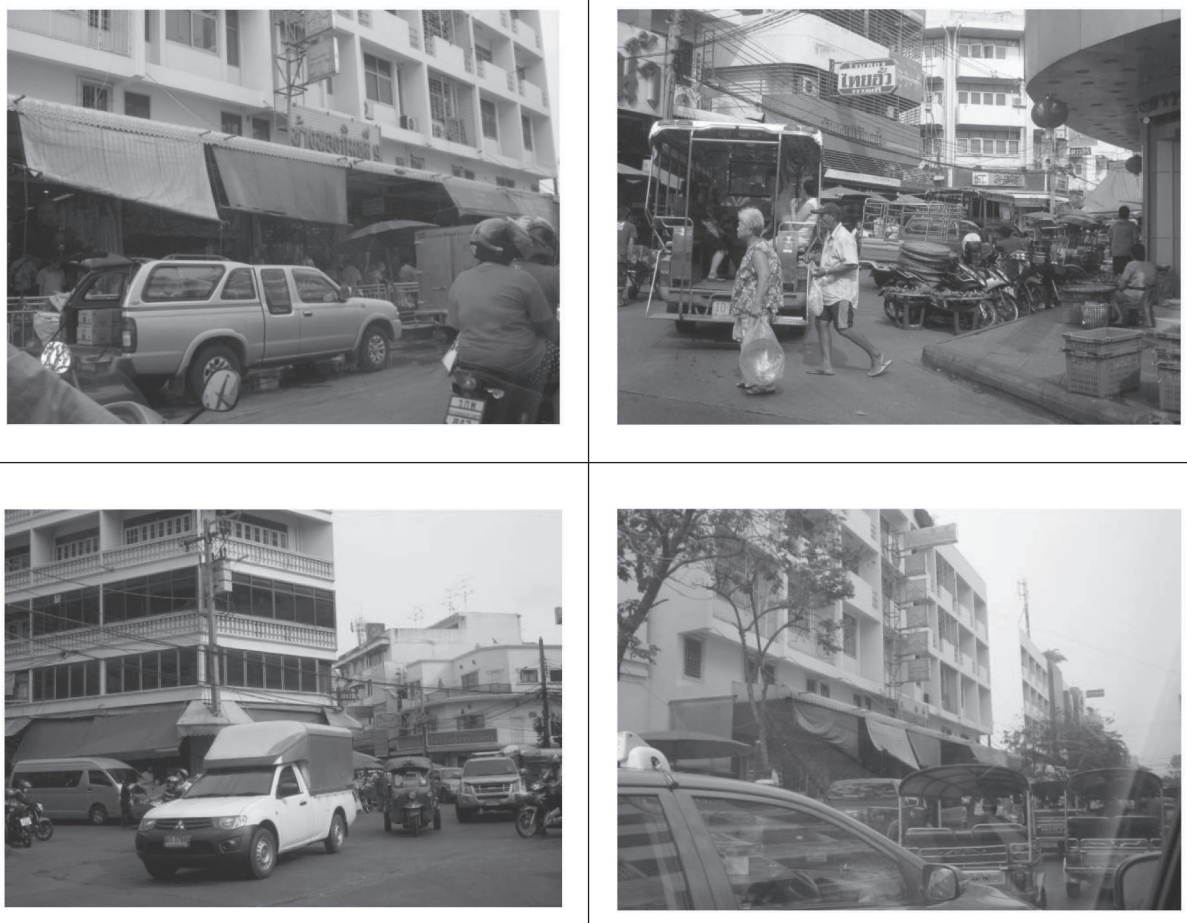
1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 1. 2547, กระทรวงคมนาคม. กรุงเทพมหานคร.
2. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.),โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 2 เล่มที่ 6. 2547, กระทรวงคมนาคม. กรุงเทพมหานคร.

S2b การจอดรถ

สาเหตุ/ปัญหา

จากการสำรวจปัญหาด้านการจอดรถของพื้นที่บริเวณตลาด (ดังแสดงในรูปที่ S2b-1) พบปัญหาในเรื่องของการจอดรถดังนี้

- มีการจอดรถซ้อนคัน
- การจอดรถเพื่อขนส่งสินค้ากีดขวางการจราจร
- การจัดพื้นที่จอดรถหน้าบริเวณตลาดไม่เหมาะสม



รูปที่ S2b-1 รูปแสดงปัญหาที่เกิดจากการจอดรถ

แนวทางแก้ไข

แนวทางการแก้ไขปัญหาการจอดรถบริเวณพื้นที่ตลาดมีการแก้ไขปัญหาดังนี้

- จัดการให้มีพื้นที่จอดรถโดยเฉพาะ เพื่อให้ผู้มาใช้บริการตลาดได้จอดรถในพื้นที่ที่ทางเทศบาลได้มีการจัดให้จอดเท่านั้น
- จัดทำจุดจอดรับ-ส่งสินค้าให้เป็นพื้นที่จอดชั่วคราวในบริเวณที่สามารถทำการเคลื่อนย้ายสินค้าได้สะดวก ห้ามไม่ให้จอดบริเวณที่เป็นทางข้ามทางม้าลาย
- ใช้ป้ายข้อความเตือนไม่ให้มีการจอดรถซ้อนคัน
- การจัดเตรียมที่จอดข้างทาง (On-street Parking มีเขตทางเพียงพอ)

แนวทางการขยายผิวจราจรให้ได้มาตรฐาน

แนวทางในการจัดการจราจรแบบจอดรถวันคู่-วันคี่

รูปที่ S2b-2 แนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่ในการจอดรถ

รูปที่ S2b-3 ตัวอย่างที่จอดรถข้างทาง (On-Street Parking)

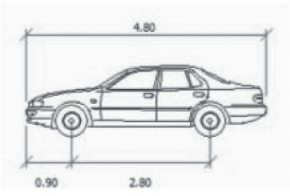
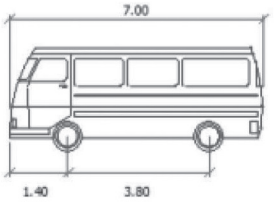
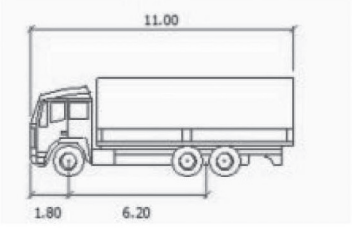
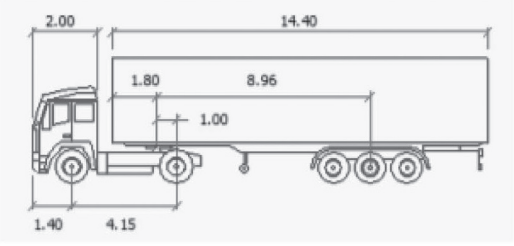
การออกแบบ

ขนาดช่องจอดรถริมถนน

การออกแบบขนาดของช่องจอดรถแยกตามขนาดของยานพาหนะ ดังนี้

- รถยนต์ส่วนบุคคล
- รถตู้
- รถบรรทุกกลาง/รถบัส
- รถบรรทุกขนาดใหญ่

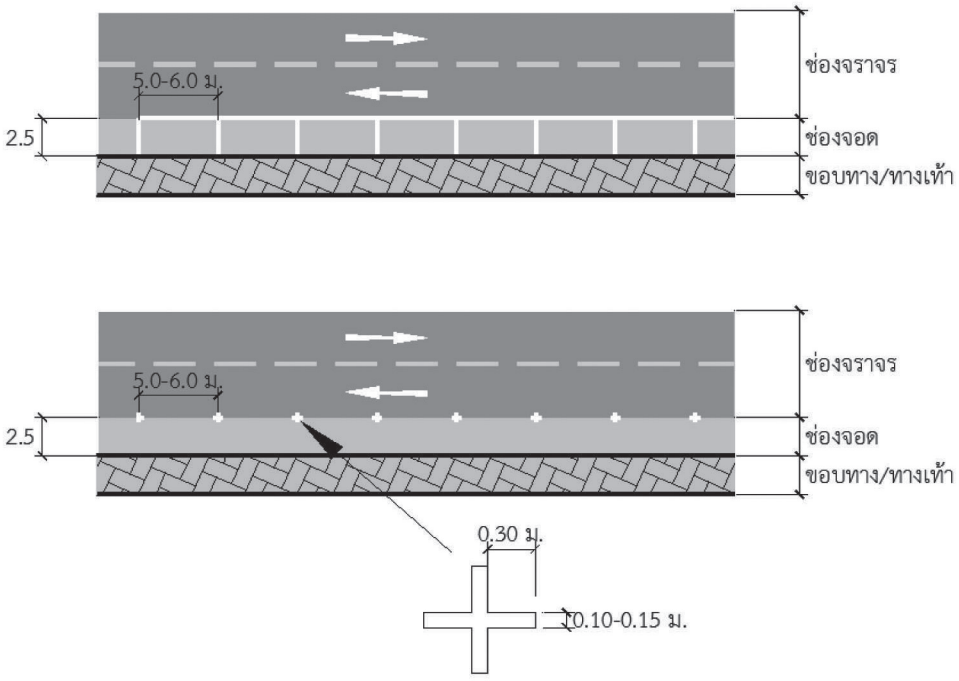
ตารางที่ S2b-1 ขนาดของช่องจอดรถสำหรับรถแต่ละประเภท

ประเภทและขนาดรถ	ขนาดของช่องจอดรถ	
	ความกว้าง (เมตร)	ความยาว (เมตร)
 ~1.75 x 4.80 m.	2.5	5.0
 ~2.20 x 7.00 m.	3.5	7.5
 ~2.60x 11.00 m.	3.5	12.0
 ~2.80 x 16.40 m.	3.5	17.0

รูปแบบการจอดรถริมถนน

การออกแบบขนาดช่องจอดและการตีเส้นจอดรถริมถนน (On-Street Parking) แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

- จอดรถริมถนนแบบขนาน (Parallel Parking)
- จอดรถริมถนนแบบทแยง (Angle Parking)

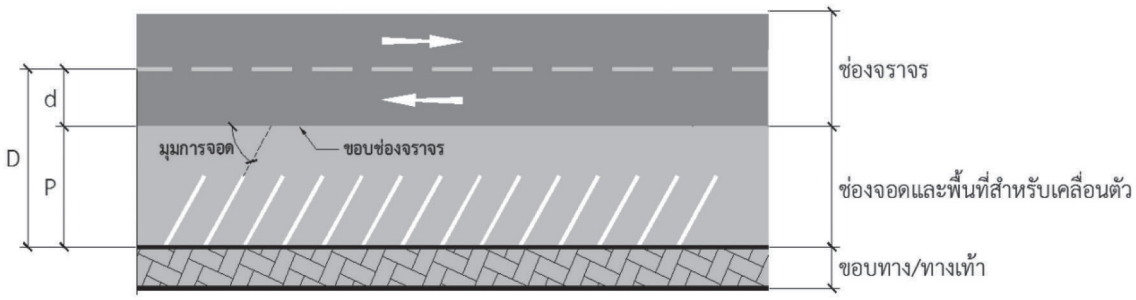


รูปที่ S2b-4 การตีเส้นช่องจอดรถริมถนนแบบขนาน (Parallel Parking)

ตารางที่ S2b-2 ขนาดช่องจอดรถริมถนนแบบทแยง (Angle Parking)

มุมการจอด (องศา)	ช่องจอดและพื้นที่สำหรับเคลื่อนตัว (P) (เมตร)	ถนนสายหลัก		ถนนสายรอง		ถนนท้องถิ่น	
		d (เมตร)	D (เมตร)	d (เมตร)	D (เมตร)	d (เมตร)	D (เมตร)
30	8	3.6	11.6	3.0	11	2.7	10.7
45	9		12.6		12		11.7
60	11		14.6		14		13.7
90	13		16.6		16		15.7

หมายเหตุ : P คือ ความกว้างของช่องจอดและพื้นที่สำหรับเคลื่อนตัว
d คือ ความกว้างของช่องจราจรที่ติดกับช่องจอด
D คือ ระยะจากขอบทางถึงเส้นกลางถนน (D = P+d)



รูปที่ S2b-5 ขนาดช่องจราจรแบบช่องจอดรถข้างทาง

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. FHWA. *2009 Edition Chapter 3B. Pavement and Curb Markings.* 2009; Available from: http://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part3/part3b.htm.

S2c การแบ่งช่องจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

จากการศึกษาปัญหาการแบ่งช่องจราจรที่เกิดขึ้น สามารถส่งผลกระทบต่อการจัดการด้านจราจรของบริเวณพื้นที่ตลาด ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ที่พบมีดังนี้

- การแบ่งช่องจราจรทางวิ่งไม่ชัดเจน
- ไม่มีการตีเส้นสีจราจรเพื่อบงบอกว่าเป็นพื้นที่จอดรถได้

รูปที่ S2c-1 รูปแสดงปัญหาที่เกิดจากการแบ่งช่องจราจรไม่หมาะสม

แนวทางแก้ไข

- ทำการตีเส้นสีจราจรตามมาตรฐาน เพื่อแบ่งทิศทางการจราจรให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ลดความสับสนของผู้ขับขี่
- กำหนดช่องจราจรทางวิ่งให้ชัดเจน

รูปที่ S2c-2 แสดงการแก้ปัญหาโดยการตีเส้นสีจราจรบนถนนที่มีเส้นจราจรไม่ชัดเจน

การออกแบบ

การตีเส้นแบ่งทิศทางการจราจร

ตารางที่ S2c-1 ความกว้างของเส้นแบ่งทิศทางการจราจรบนถนน 2 ช่องจราจร

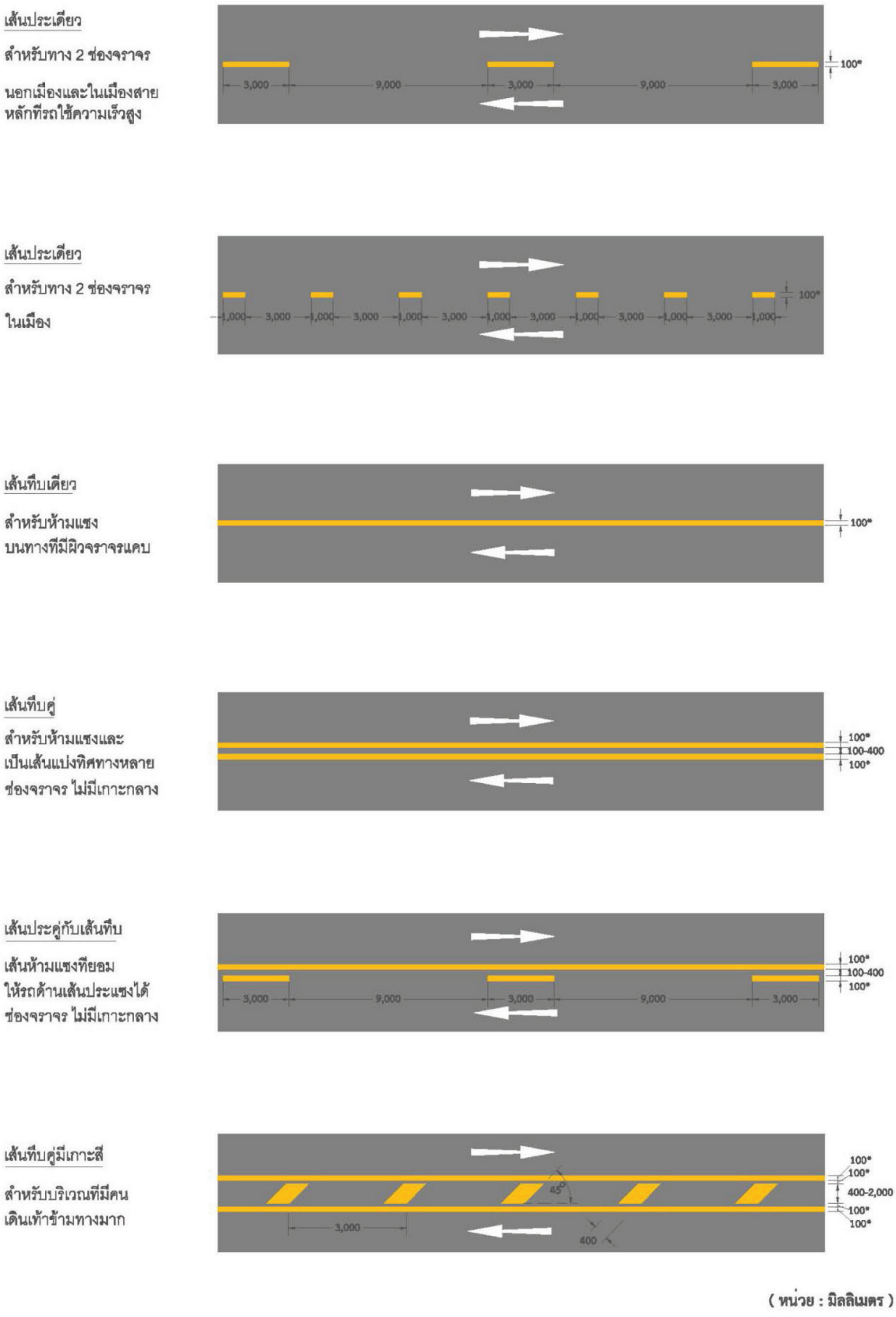
ปริมาณจราจร (คัน/วัน)	ความกว้างของผิวจราจรรวมสองทิศทาง (เมตร					
	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	มากกว่า 7.00
น้อยกว่า 500	7	7	10	10	10	10
มากกว่า 500	10	10	10	10	10	10
มากกว่า 4,000	10	10	15	15	15	15
มากกว่า 8,000	10	10	15	15	15	20

* หมายเหตุ บริเวณย่านชุมชนที่มีการปรับปรุงเขตทางที่ความกว้างของผิวจราจรรวม 2 ทิศทาง น้อยกว่า 13 เมตร ให้ตีเส้นแบ่งทิศทางการจราจรแบบทางหลวงสองช่องจราจร

ที่มา : [1]

ตารางที่ S2c-2 ความกว้างของเส้นแบ่งทิศทางการจราจรบนถนนหลายช่องจราจรไม่มีเกาะกลาง (เส้นทึบคู่)

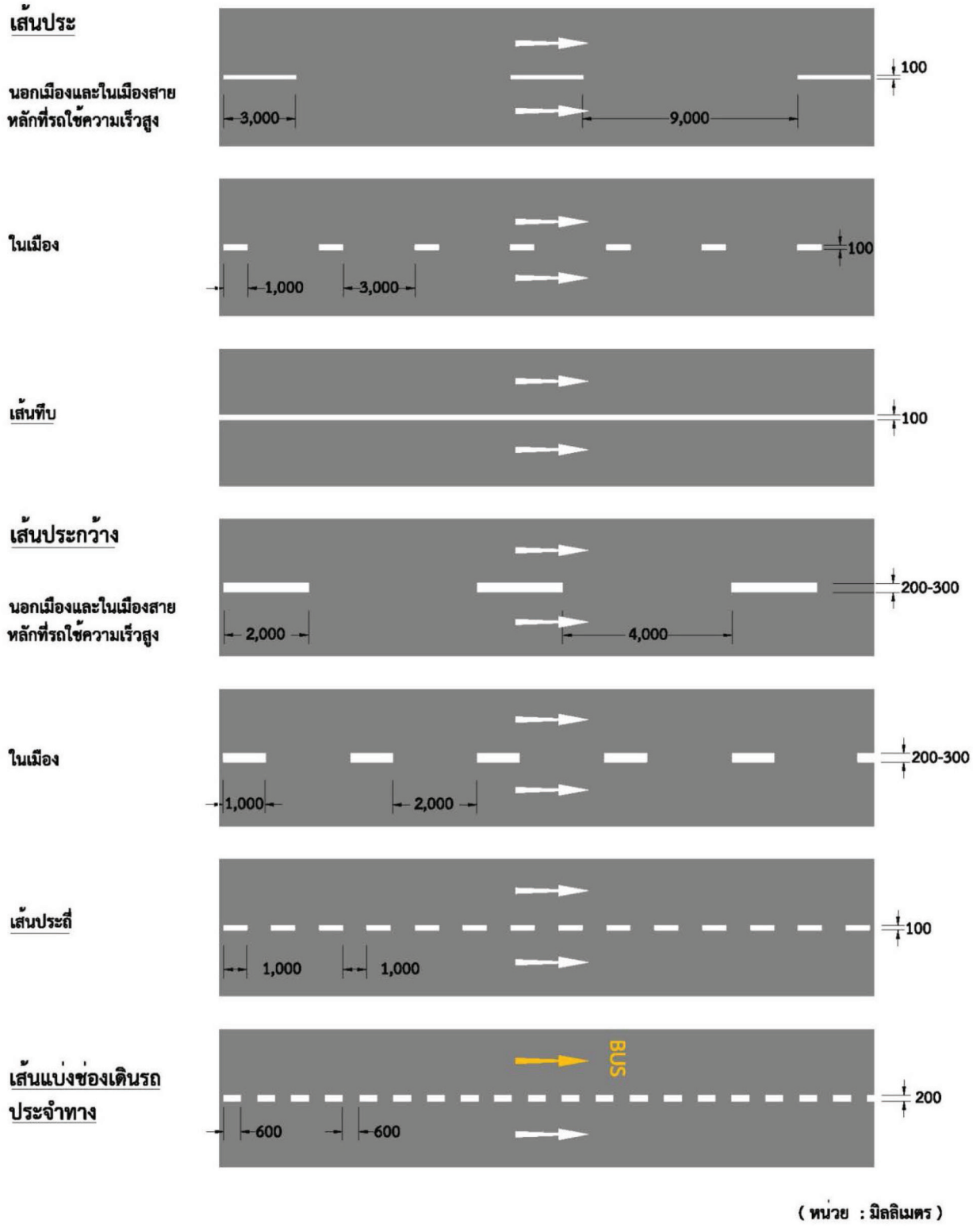
ปริมาณการจราจร (คัน/วัน)	ความกว้างของผิวจราจรรวมสองทิศทาง		
	น้อยกว่า 14 เมตร	14 เมตร	มากกว่า 14 เมตร
มากกว่า 800	กว้าง 10	กว้าง 10	กว้าง 10
	ระยะห่าง 10	ระยะห่าง 10	ระยะห่าง 10
มากกว่า 16,000	กว้าง 10	กว้าง 15	กว้าง 15
	ระยะห่าง 10	ระยะห่าง 15	ระยะห่าง 30-60
มากกว่า 32,000	กว้าง 15	กว้าง 20	กว้าง 20
	ระยะห่าง 15	ระยะห่าง 20	ระยะห่าง 40-80



รูปที่ S2c-3 มาตรฐานเส้นแบ่งทิศทางจราจร

ที่มา : [1]

การตีเส้นแบ่งช่องจราจร



รูปที่ S2c-4 มาตรฐานเส้นแบ่งช่องจราจร

ที่มา :[1]

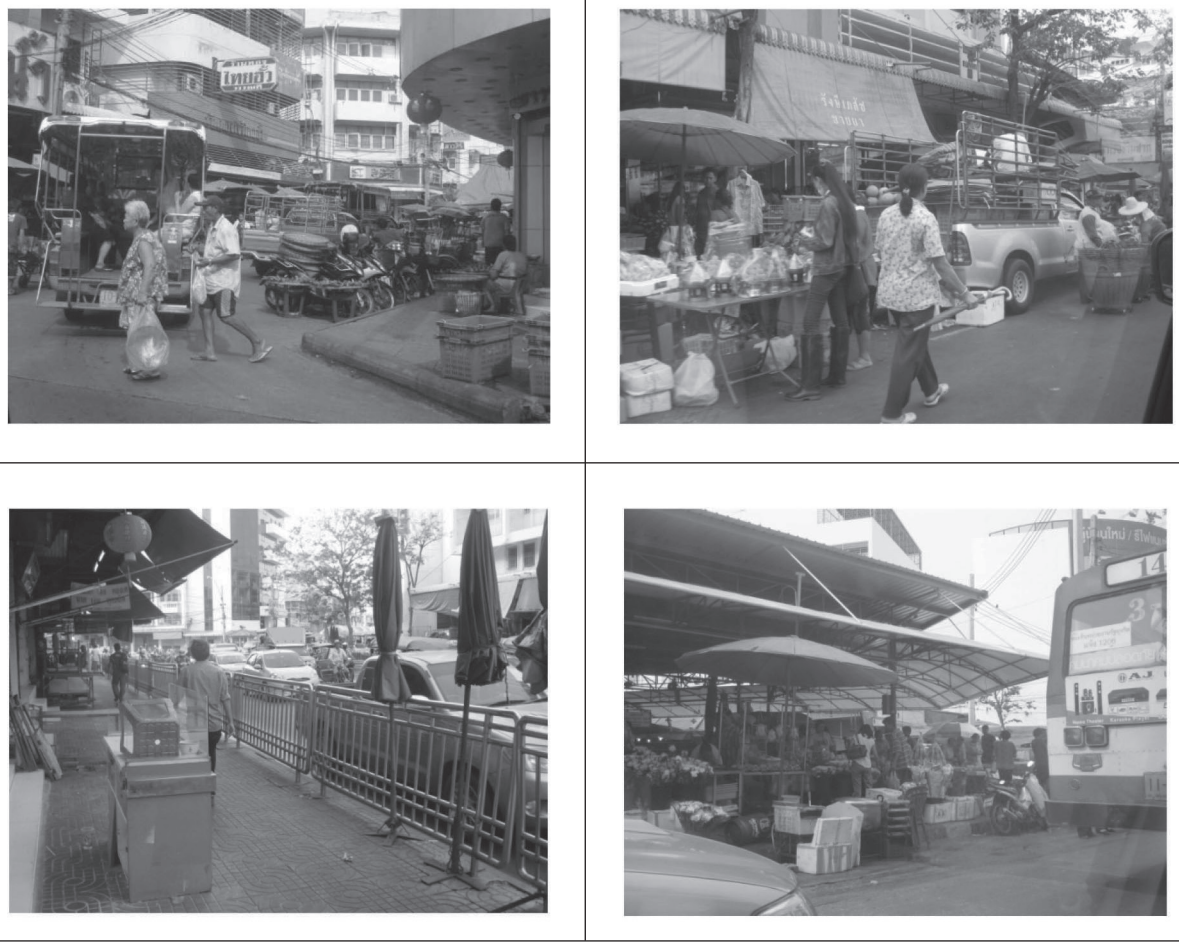
เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร(สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2. 2547, กรุงเทพมหานคร.

S2d สิ่งกีดขวางบนทางเดินเท้า

สาเหตุ/ปัญหา

ในพื้นที่ตลาดการตั้งขายสินค้าหรือวางสินค้ากีดขวางบนทางเท้ามีแทบทุกพื้นที่ซึ่งเป็นอุปสรรคทำให้ทางเดินเท้าใช้งานได้ไม่สะดวก และอาจต้องใช้ผิวจราจรในการเดินเท้าแทน ดังแสดงในรูปที่ S2d-1



รูปที่ S2d-1 แสดงปัญหาที่เกิดจากการแบ่งช่องจราจรไม่เหมาะสม

- การวางสินค้ากีดขวางบนทางเดินเท้าทำให้คนเดินเท้าต้องลงมาเดินบนทางวิ่งของรถ อาจส่งผลให้เกิดการเฉี่ยวชนได้
- พื้นที่ส่วนใหญ่มีอาคารพาณิชย์ติดกับทางเดินเท้า ซึ่งอาคารพาณิชย์ส่วนใหญ่จะใช้พื้นที่ทางเท้าในการวางสินค้า หรือจอดรถเข็นเพื่อขนส่งสินค้า

แนวทางแก้ไข

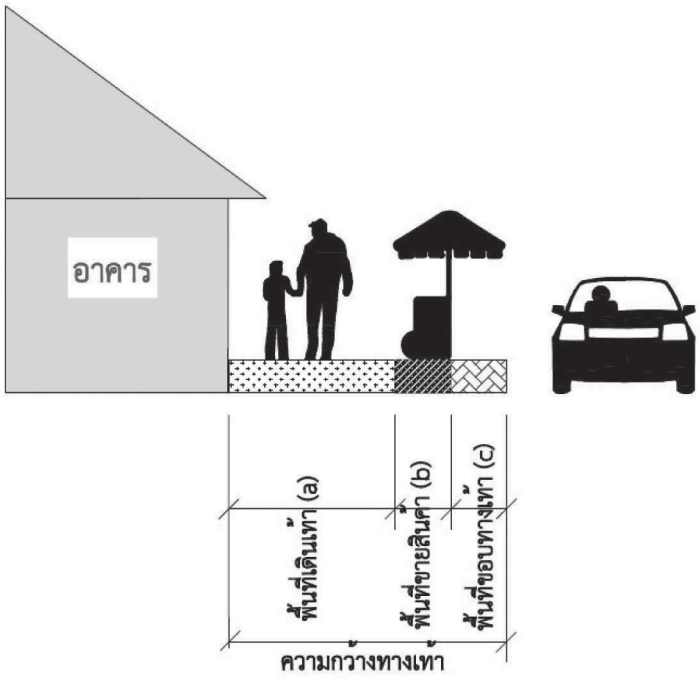
- ควบคุมไม่ให้มีการค้าสินค้าบนทางเท้าโดยเฉพาะพื้นที่ตลาดที่ทางเดินเท้ามีความจำเป็นมากเนื่องจากมีผู้คนเดินสัญจรไปมาเยอะ
- จัดพื้นที่สำหรับขายสินค้า โดยไม่ให้กีดขวางการจราจรและคนเดินเท้าโดยแบ่งสัดส่วนให้ตรงตามมาตรฐาน

การออกแบบ

- การออกแบบพื้นที่ทางเท้าสำหรับขายสินค้าชิดขอบถนน

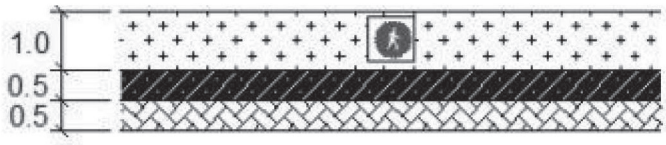
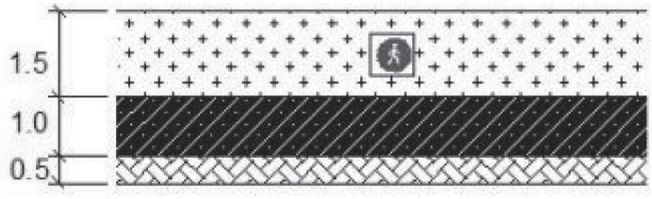
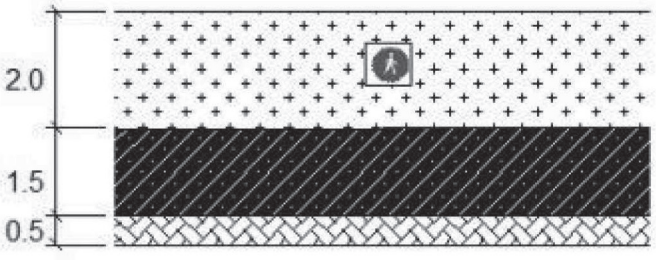
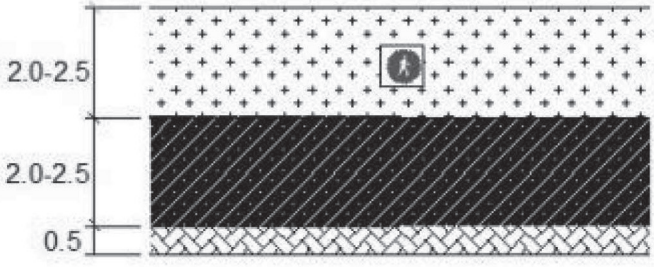
ในการออกแบบพื้นที่ทางเท้า สำหรับขายสินค้าชิดกับขอบถนน จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วนคือ

- พื้นที่เดินเท้า (a)
- พื้นที่ขายสินค้า (b)
- พื้นที่ขอบทางเท้า (c)



รูปที่ S2d-2 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน

ตารางที่ S2d-1 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบถนน

ความกว้างทางเท้า (เมตร)	ความกว้างแนะนำ (เมตร)			ภาพประกอบ
	a	b	c	
<1.5	-	-	-	ไม่อนุญาตให้มีการขายสินค้าบนทางเท้า
2.0	1.0	0.5	0.5	
3.0	1.5	1.0	0.5	
4.0	2.0	1.5	0.5	
5.0	2.0-2.5	2.0-2.5	0.5	

หมายเหตุ :

คือ พื้นที่เดินเท้า (Pedestrian zone)

คือ พื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า (Trading zone)

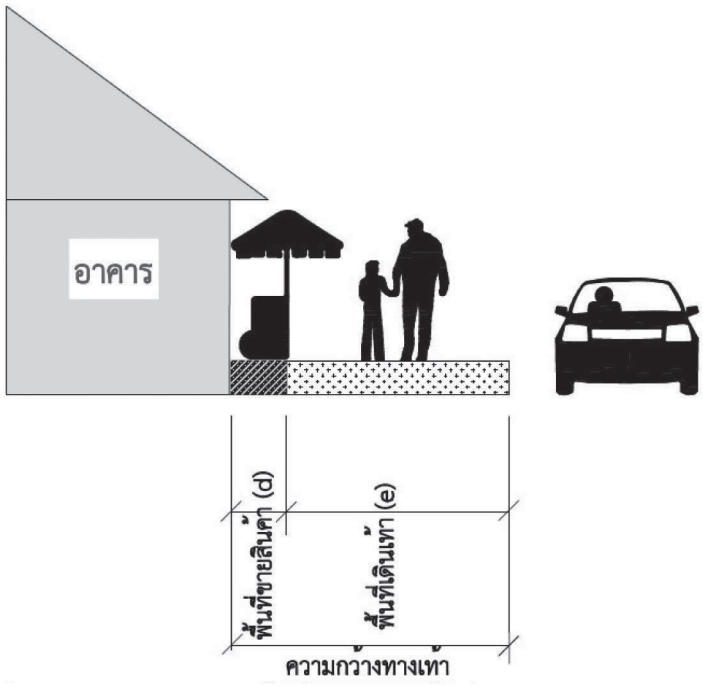
คือ พื้นที่ขอบทางเท้า (Kerb zone)

(ดัดแปลงจาก[1])

การออกแบบพื้นที่ทางเท้าสำหรับขายสินค้าชิดขอบอาคาร

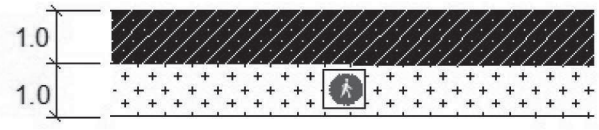
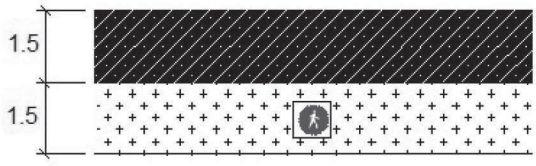
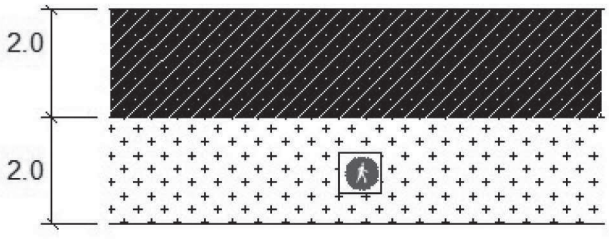
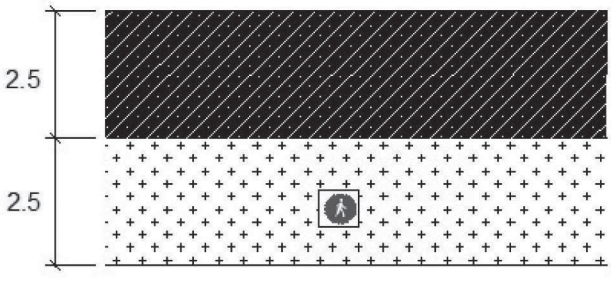
ในการออกแบบพื้นที่ทางเท้า สำหรับขายสินค้าชิดกับขอบอาคาร จะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนคือ

- พื้นที่ขายสินค้า (d)
- พื้นที่เดินเท้า (e)



รูปที่ S2d-3 การออกแบบพื้นที่ทางเท้า : พื้นที่ขายสินค้าชิดขอบอาคาร

ตารางที่ S2d-2 การออกแบบพื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า แบบที่ 2

ความกว้างทางเท้า (เมตร)	ความกว้างแนะนำ (เมตร)		ภาพประกอบ
	d	e	
<1.0	-	-	ไม่อนุญาตให้มีการขายสินค้าบนทางเท้า
2.0	1.0	1.0	
3.0	1.5	1.5	
4.0	2.0	2.0	
5.0	2.5	2.5	

หมายเหตุ :

คือ พื้นที่เดินเท้า (Pedestrian zone)

คือ พื้นที่สำหรับขายสินค้าบนทางเท้า (Trading zone)

(ดัดแปลงจาก[1])

เอกสารอ้างอิง

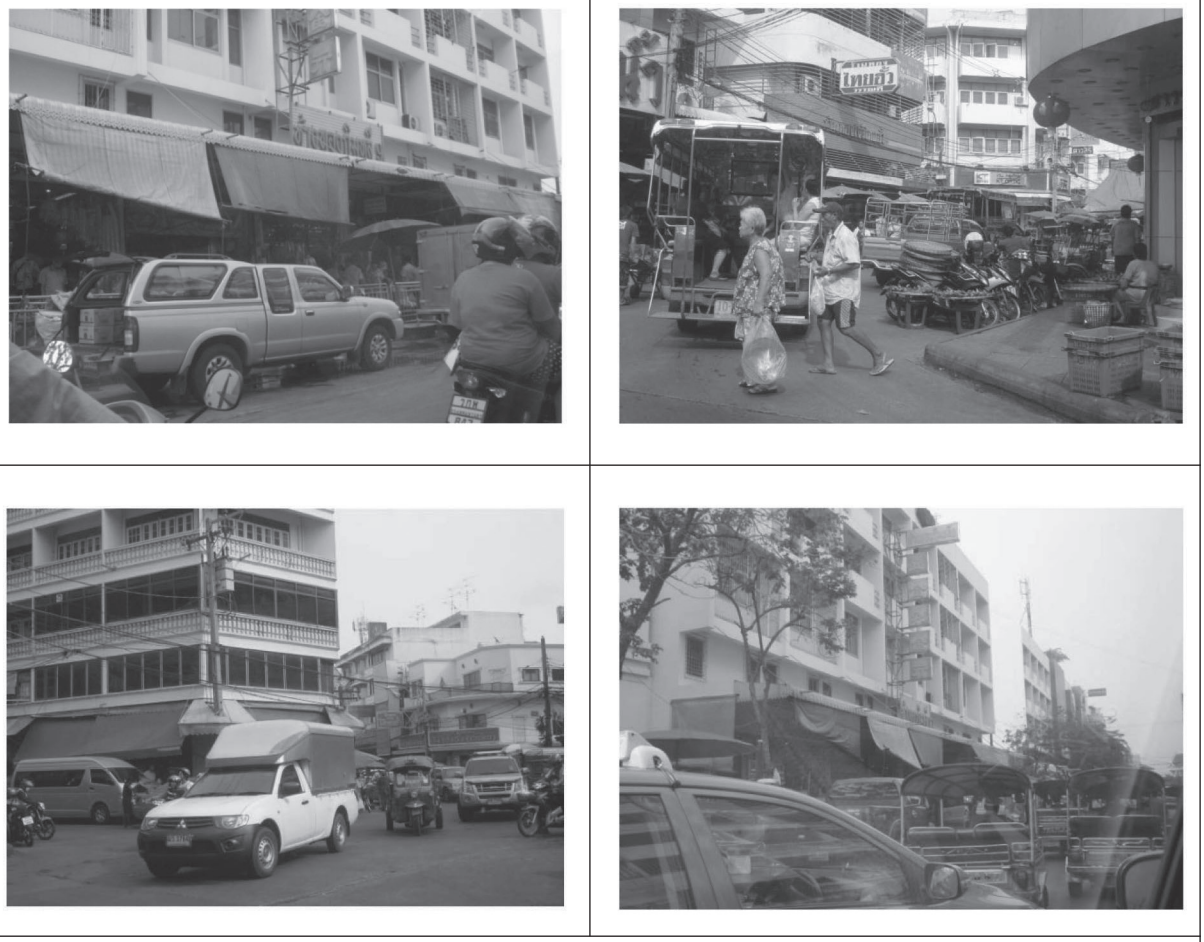
1. Portphillip, C.o., Footpath trading guidelines. Vol. Private Bag 2010, Victoria.

S2e ความกว้างถนนและช่องจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

จากการสำรวจปัญหาความกว้างถนนและช่องจราจรของพื้นที่บริเวณตลาด พบปัญหาดังนี้

- ความกว้างถนนไม่เพียงพอต่อการจัดการพื้นที่จอดรถสำหรับซอยย่อยๆ ที่แออัดไปด้วยอาคารพาณิชย์
- ช่องจราจรแคบเกินไปทำให้ในช่วงเวลาที่มีการจอดรถเพื่อขนส่งสินค้า มีแถวคอยเกิดขึ้น ทำให้เกิดความล่าช้า



รูปที่ S2e-1 รูปแสดงปัญหาที่เกิดจากความกว้างถนนและช่องจราจร

แนวทางแก้ไข

แนวทางการแก้ไขปัญหาการจอดรถบริเวณพื้นที่ตลาดมีการแก้ไขปัญหาดังนี้

- ขยายผิวจราจร (กรณีขนาดความกว้างของผิวจราจรไม่ได้มาตรฐานและมีเขตทางเพียงพอ)
- จัดการจราจรแบบจอดรถวันคู่-วันคี่ (ไม่มีเขตทาง)
- การจัดเตรียมที่จอดข้างทาง (On-street Parking) (มีเขตทางเพียงพอ)

แนวทางการขยายผิวจราจรให้ได้มาตรฐาน

แนวทางในการการจัดการจราจรแบบจอดรถวันคู่-วันคี่

รูปที่ S2e-2 แนวทางการแก้ปัญหาความกว้างช่องจราจร

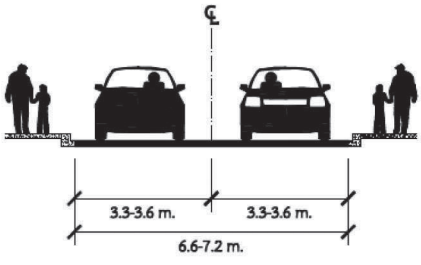
รูปที่ S2e-3 ตัวอย่างที่จอดรถข้างทาง (On-Street Parking)

การออกแบบ

การออกแบบความกว้างของถนน ช่องจอดรถ และไหล่ทาง

- ถนนสายหลัก

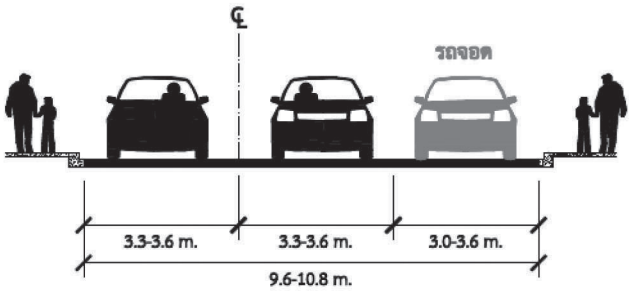
  <u>ไม่มีช่องจราจรจอด</u>



รูปที่ S2e-4 ความกว้างของถนนสายหลักแบบไม่มีช่องจราจรจอด

ความกว้างช่องจราจรเป็น 3.3 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจรและขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 6.6 - 7.2 เมตร

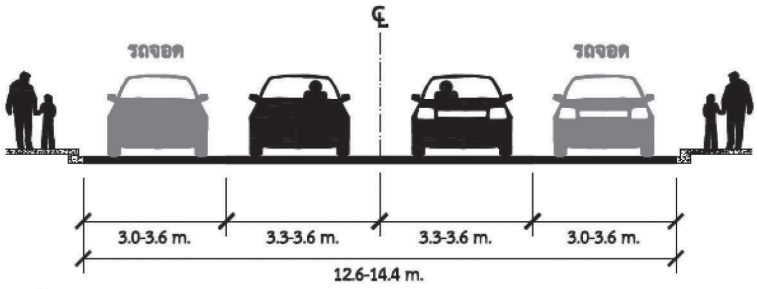
<u>ช่องจราจรจอด 1 ข้าง</u>



รูปที่ S2e-5 ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง

ความกว้างช่องจอดเป็น 3.0 - 3.6 เมตร 1 ข้าง ความกว้างช่องจราจรเป็น 3.3 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 9.6 - 10.8 เมตร

<u>ช่องจราจรจอด2 ข้าง</u>

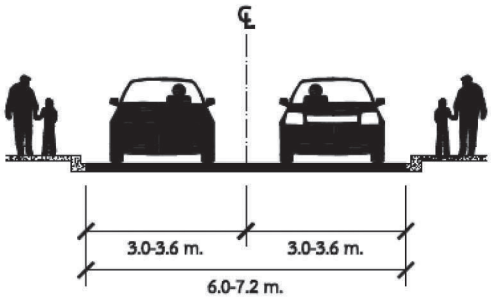


รูปที่ S2e-6 ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง

ความกว้างช่องจอดเป็น 3.0 - 3.6 เมตร สองข้างและความกว้างช่องจราจรเป็น 3.3 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 12.6 - 14.4เมตร

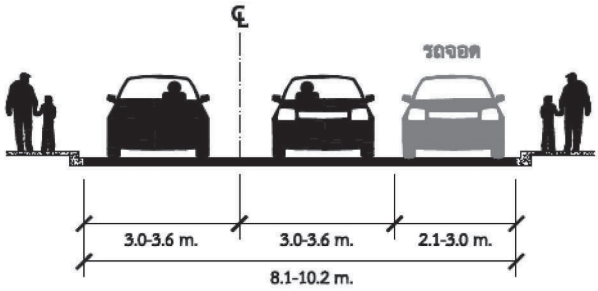
➢ ถนนสายรอง

<u>ไม่มีช่องจราจรจอด</u>



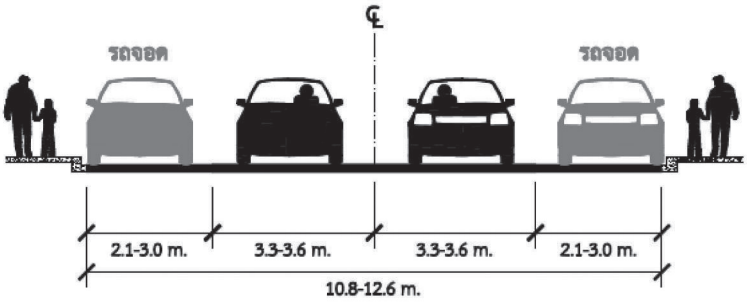
รูปที่ S2e-7 ความกว้างของถนนสายรองแบบไม่มีช่องจราจรจอด

ความกว้างเป็น 3.0 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจรและขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 6.0 - 7.2 เมตร ช่องจราจรจอด 1 ข้าง



รูปที่ S2e-8 ความกว้างของถนนสายรองแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง
ความกว้างช่องจอดเป็น 2.1 - 3.0 เมตร 1 ข้าง ความกว้างช่องจราจรเป็น 3.0 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 8.1 - 10.2 เมตร

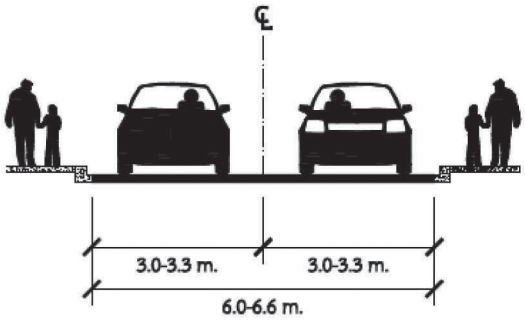
<u>ช่องจราจรจอด2 ข้าง</u>



รูปที่ S2e-9 ความกว้างของถนนสายหลักแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง
ความกว้างช่องจอดเป็น 2.1 - 3.0 เมตร 2 ข้างและความกว้างช่องจราจรเป็น 3.0 - 3.6 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 10.8 - 12.6 เมตร

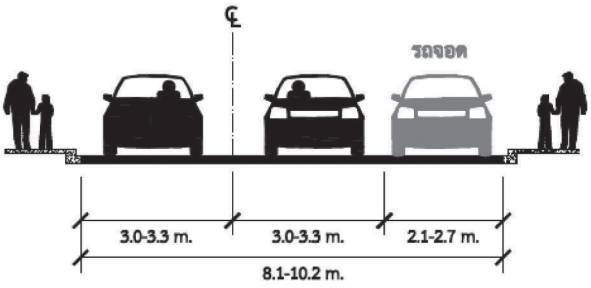
➢ ถนนท้องถิ่น

<u>ไม่มีช่องจราจรจอด</u>



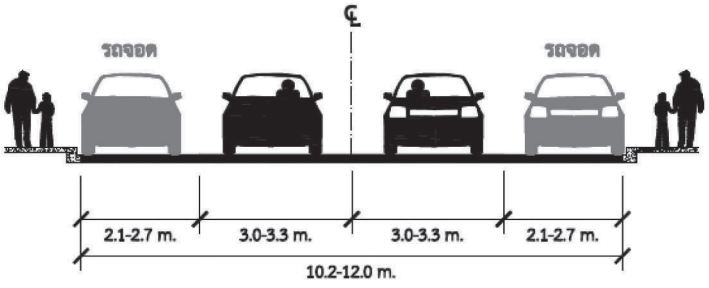
รูปที่ S2e-10 ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบไม่มีช่องจราจรจอด
ความกว้างเป็น 3.0 - 3.3 เมตรต่อช่องจราจรและขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 6.0 - 6.6 เมตร

ช่องจราจรจอด 1 ข้าง



รูปที่ S2e-11 ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบมีช่องจราจรจอด 1 ข้าง ความกว้างช่องจอดเป็น 2.1 - 2.7 เมตร 1 ข้าง ความกว้างช่องจราจรเป็น 3.0 - 3.3 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 8.1 - 10.2 เมตร

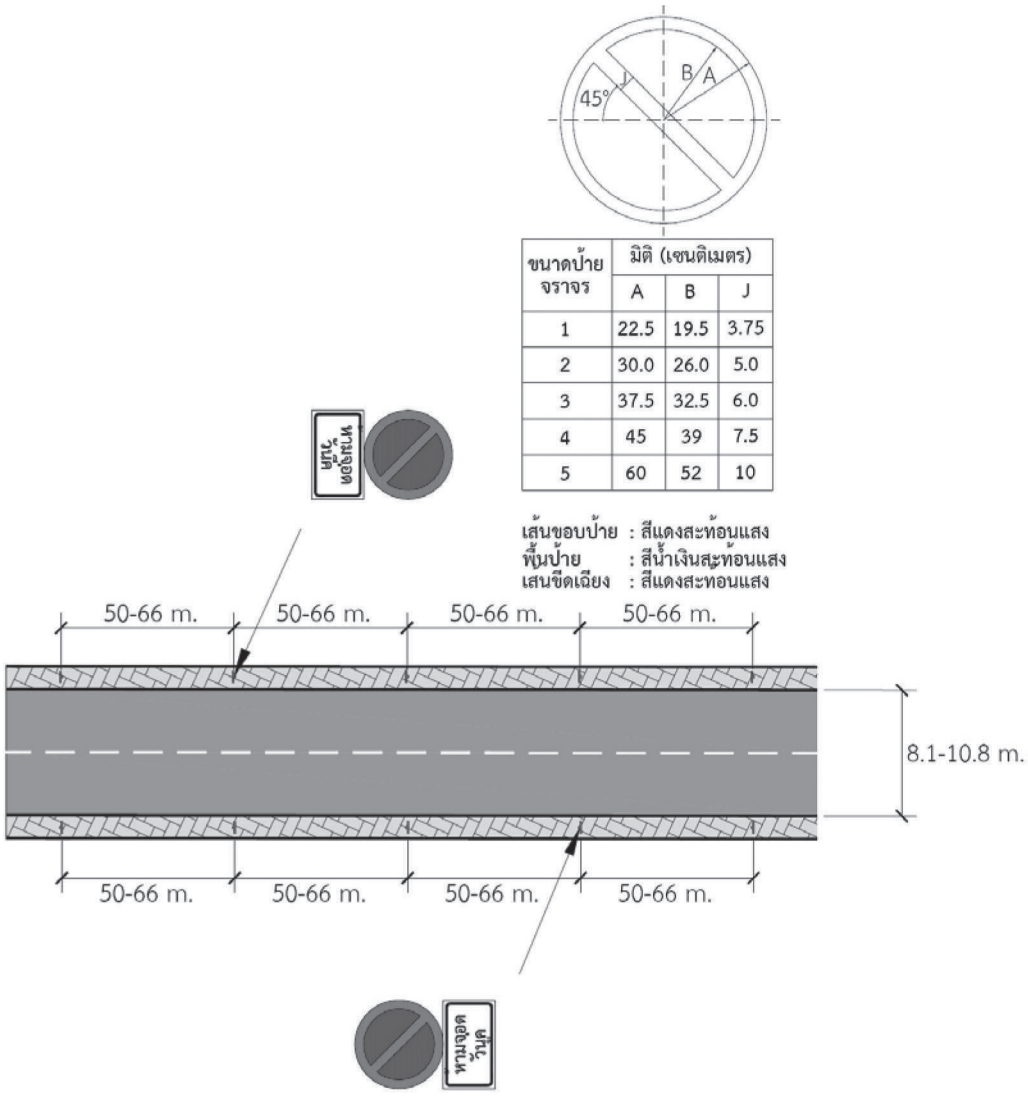
ช่องจราจรจอด2 ข้าง



รูปที่ S2e-12 ความกว้างของถนนท้องถิ่นแบบมีช่องจราจรจอด 2 ข้าง ความกว้างช่องจอดเป็น 2.1 - 2.7 เมตร 2 ข้างและความกว้างช่องจราจรเป็น 3.0 - 3.3 เมตรต่อช่องจราจร และขนาดผิวจราจรรวมเป็นระหว่าง 10.2 - 12.0 เมตร

แนวทางการคิดตั้งป้ายวันคู่วันคี่

- ขนาดป้าย
- ระยะห่างระหว่างป้าย50-66 เมตร สำหรับระยะห่างระหว่างป้าย



ขนาดป้ายจราจร	มิติ (เซนติเมตร)		
	A	B	J
1	22.5	19.5	3.75
2	30.0	26.0	5.0
3	37.5	32.5	6.0
4	45	39	7.5
5	60	52	10

รูปที่ S2e-13 ขนาดของป้ายและระยะการติดตั้งป้ายวันคู่ วันคี่

(ที่มา : [1-3])

เอกสารอ้างอิง

1. Code, T.P. *Stopping, standing and parking restrictions.* [cited 2013 21 May]; Available from: http://www.pacode.com/secure/data/067/chapter212/s212.114.html.
2. Mark A. Marek and P.E., *Roadway Design Manual (Part : 3.New Location and Reconstruction (4R) Design Criteria.* 2010, Texas Department of Transportation: U.S.A.
3. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 1 เล่มที่ 2. 2547: กระทรวงคมนาคม.

S3 บริเวณตัดทางรถไฟ

S3a ป้ายจราจร

สาเหตุ/ปัญหา

ป้ายจราจรและป้ายเตือนบริเวณตัดทางรถไฟมีสภาพทรุดโทรมเลือนรางหรือไม่ได้มาตรฐานทำให้ผู้ขับขี่มองเห็นไม่ชัดเจนหรือเกิดความสับสน และอาจทำให้ผู้ขับขี่ไม่ทราบว่าเป็นจุดตัดทางรถไฟ เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

รูปที่ S3a-1 ป้ายจราจรไม่ชัดเจน ชำรุด และไม่ได้มาตรฐาน

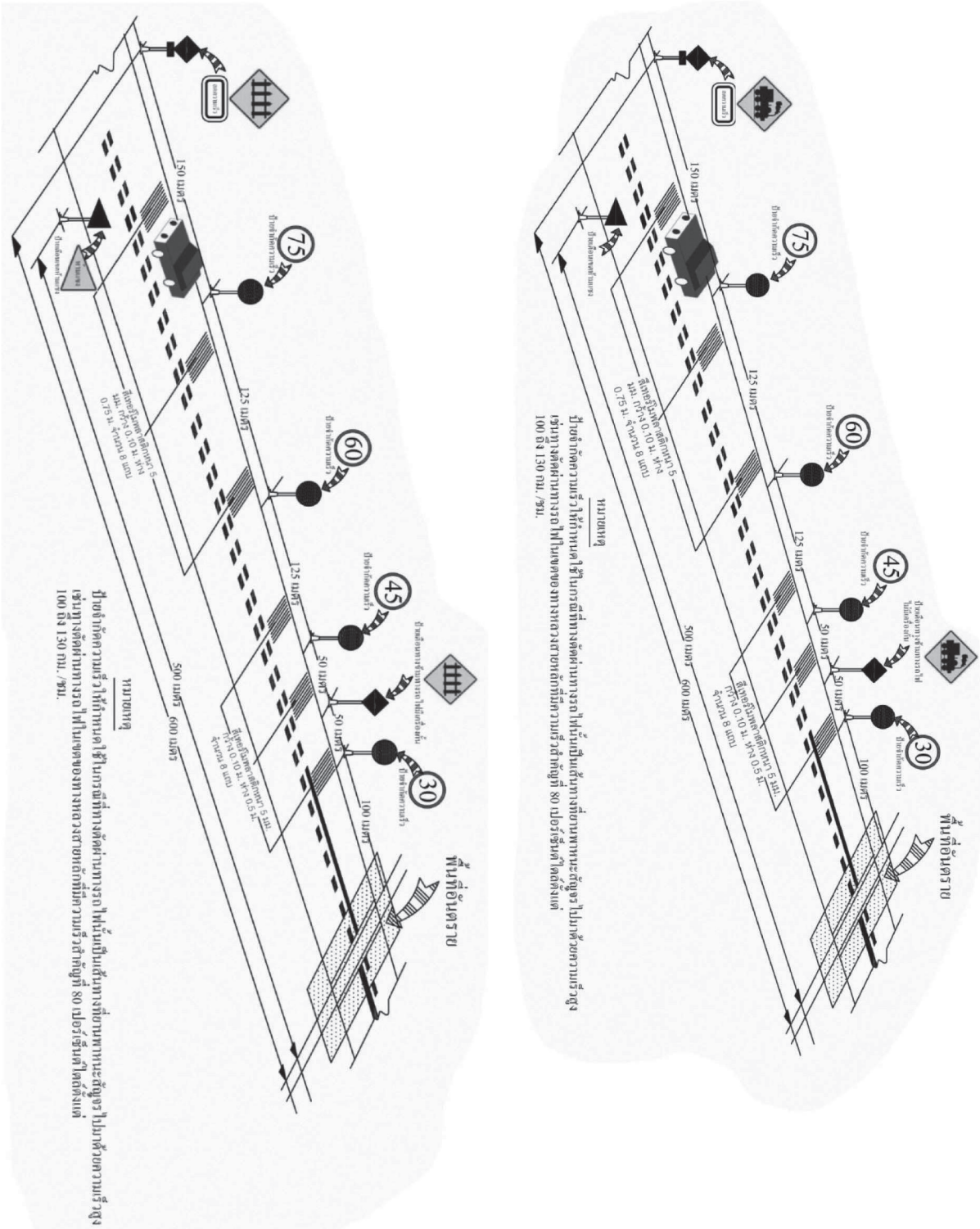
รูปที่ S3a-2 ป้ายจราจรถูกบดบัง

แนวทางแก้ไข

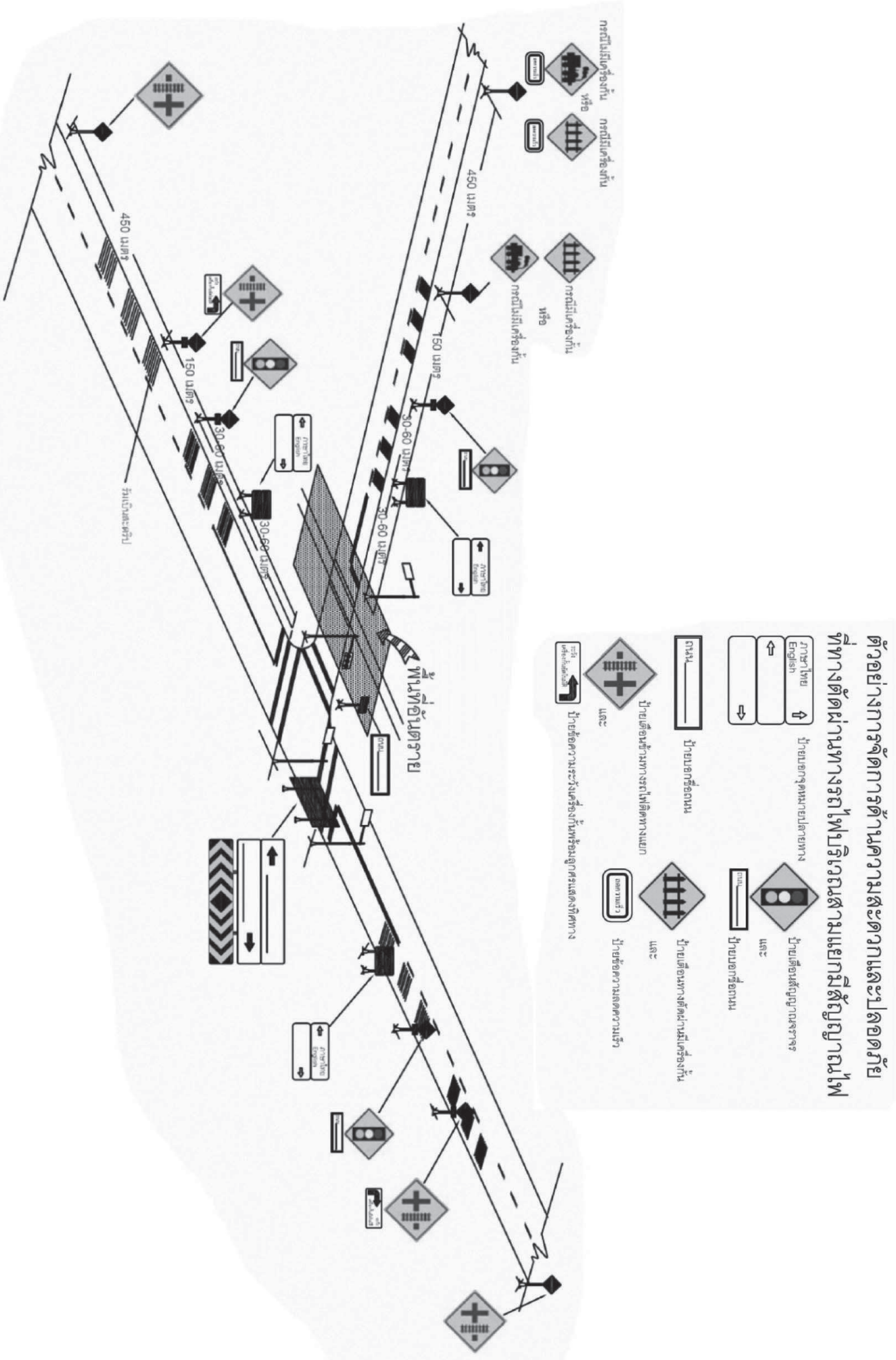
- ติดตั้งป้ายจราจรใหม่สำหรับป้ายที่หมดอายุการใช้งาน
- ติดตั้งป้าย/เครื่องหมายจราจรเตือนให้ได้มาตรฐานและเพียงพอ

การออกแบบ

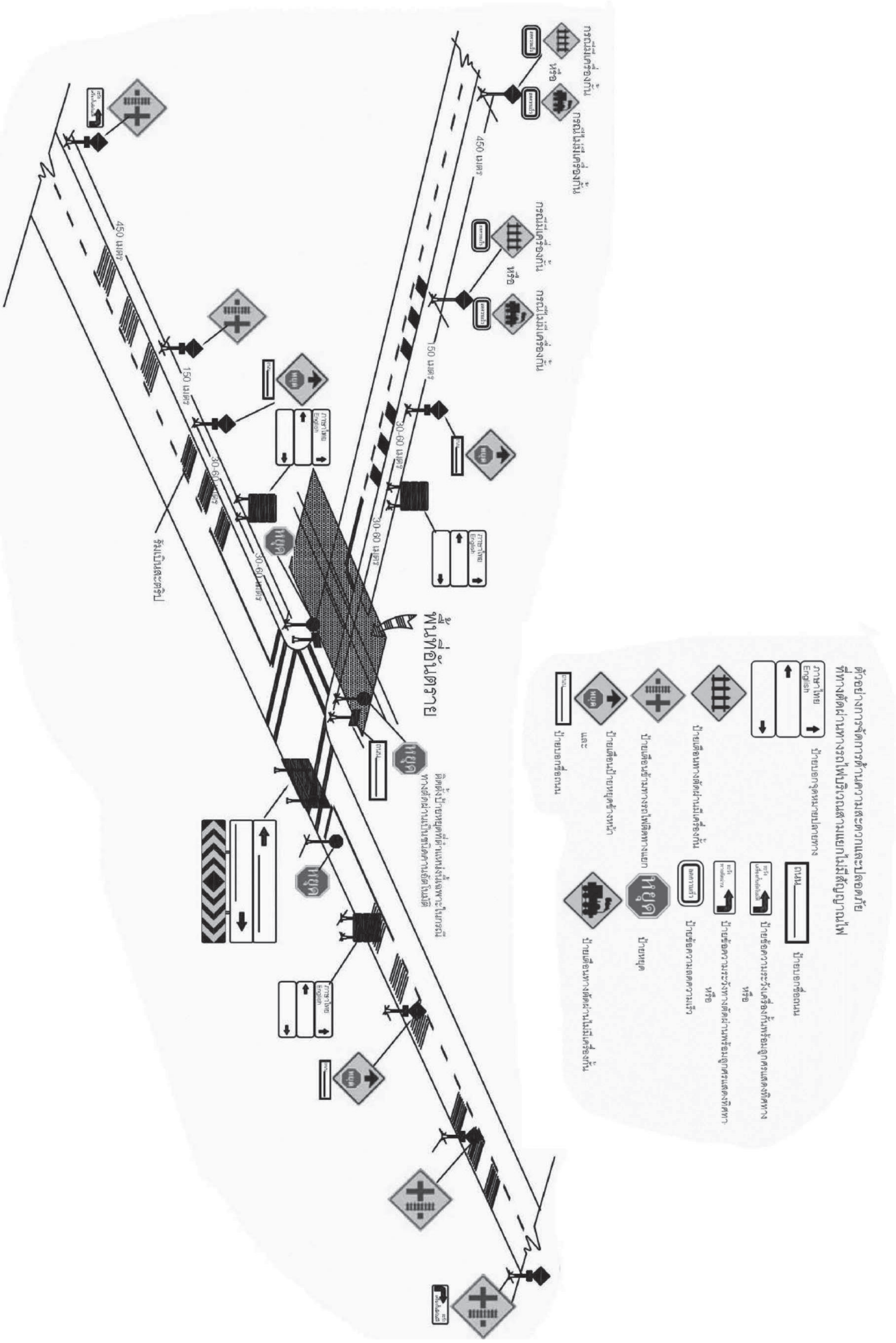
การติดตั้งป้ายเตือนบริเวณจุดตัดทางรถไฟ



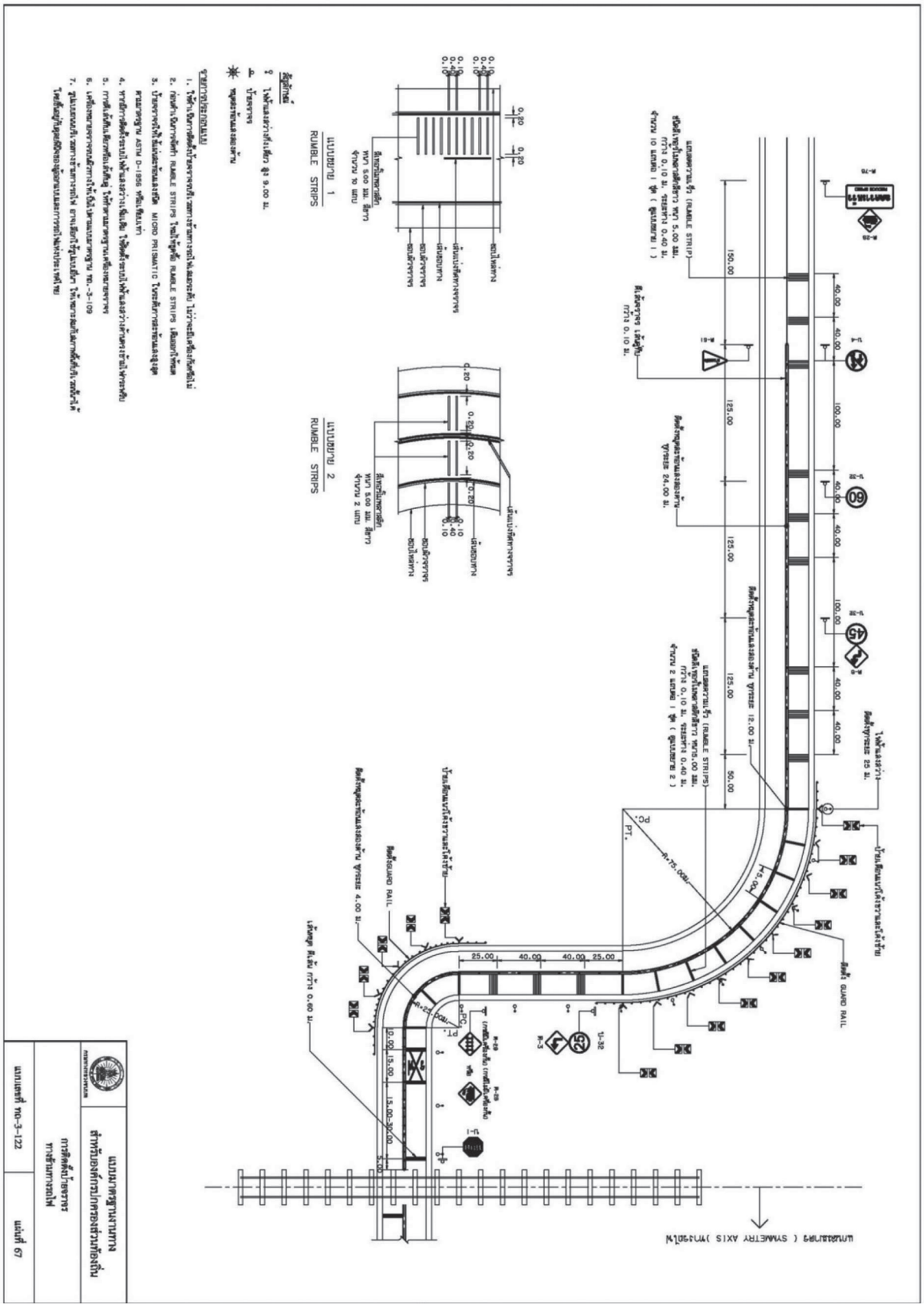
รูปที่ S3a-3 การติดตั้งเครื่องหมายจราจรและอุปกรณ์ควบคุมที่ทางตัดผ่าน



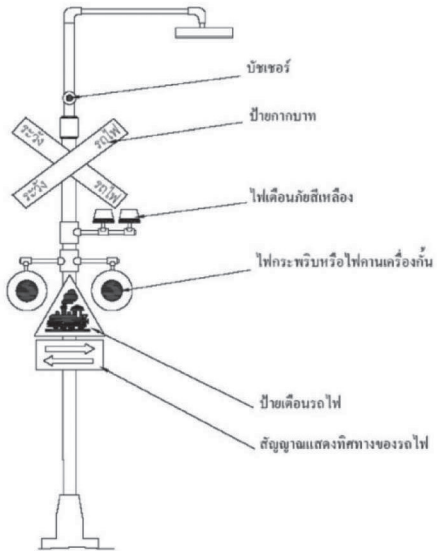
รูปที่ S3a-4 ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณทางตัดผ่านทางรถไฟ ณ ตำแหน่งใกล้ทางแยก (สามแยกมีสัญญาณไฟเขตชุมชน)



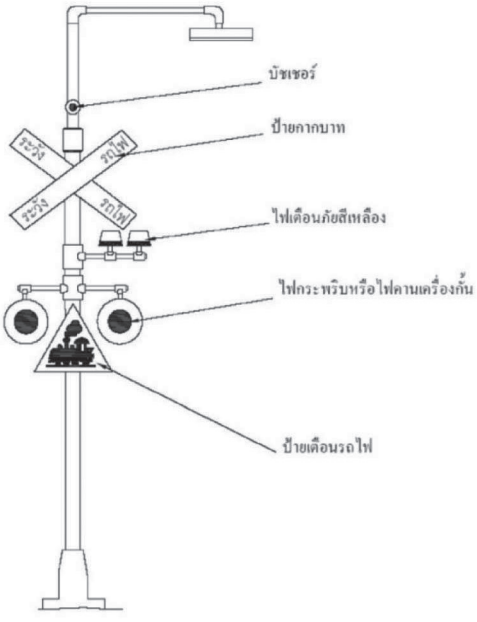
รูปที่ S3a-5 ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องหมายจราจรบริเวณทางตัดผ่านทางรถไฟ ณ ตำแหน่งใกล้ทางแยก (สามแยกไม่มีสัญญาณไฟเขตชุมชน)



รูปที่ S3a-6 การติดตั้งป้ายจราจรทางข้ามทางรถไฟ



รูปที่ S3a-7 ตัวอย่างการติดตั้งสัญญาณไฟวาบในกรณีที่ทางตัดผ่านติดตั้งเครื่องกั้นประเภทมีพนักงานควบคุม



รูปที่ S3a-8 ตัวอย่างการติดตั้งสัญญาณไฟวาบในกรณีที่ทางตัดผ่านติดตั้งเครื่องกั้นประเภทอัตโนมัติ

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 2 เล่มที่ 4. 2547: กระทรวงคมนาคม.

S3b เครื่องหมายจราจรบนผิวทาง

สาเหตุ/ปัญหา

ไม่มีเครื่องหมายเตือนบนผิวทางบริเวณก่อนเข้าสู่จุดตัดทางรถไฟ หรือมีสภาพเรือนลางไม่ชัดเจนเนื่องจากขาดการบำรุงรักษา ทำให้ผู้ขับขี่ไม่ทราบว่าเป็นจุดตัดทางรถไฟและอาจเกิดอุบัติเหตุได้

รูปที่ S3b-1 เครื่องหมายบนผิวทางไม่ชัดเจน

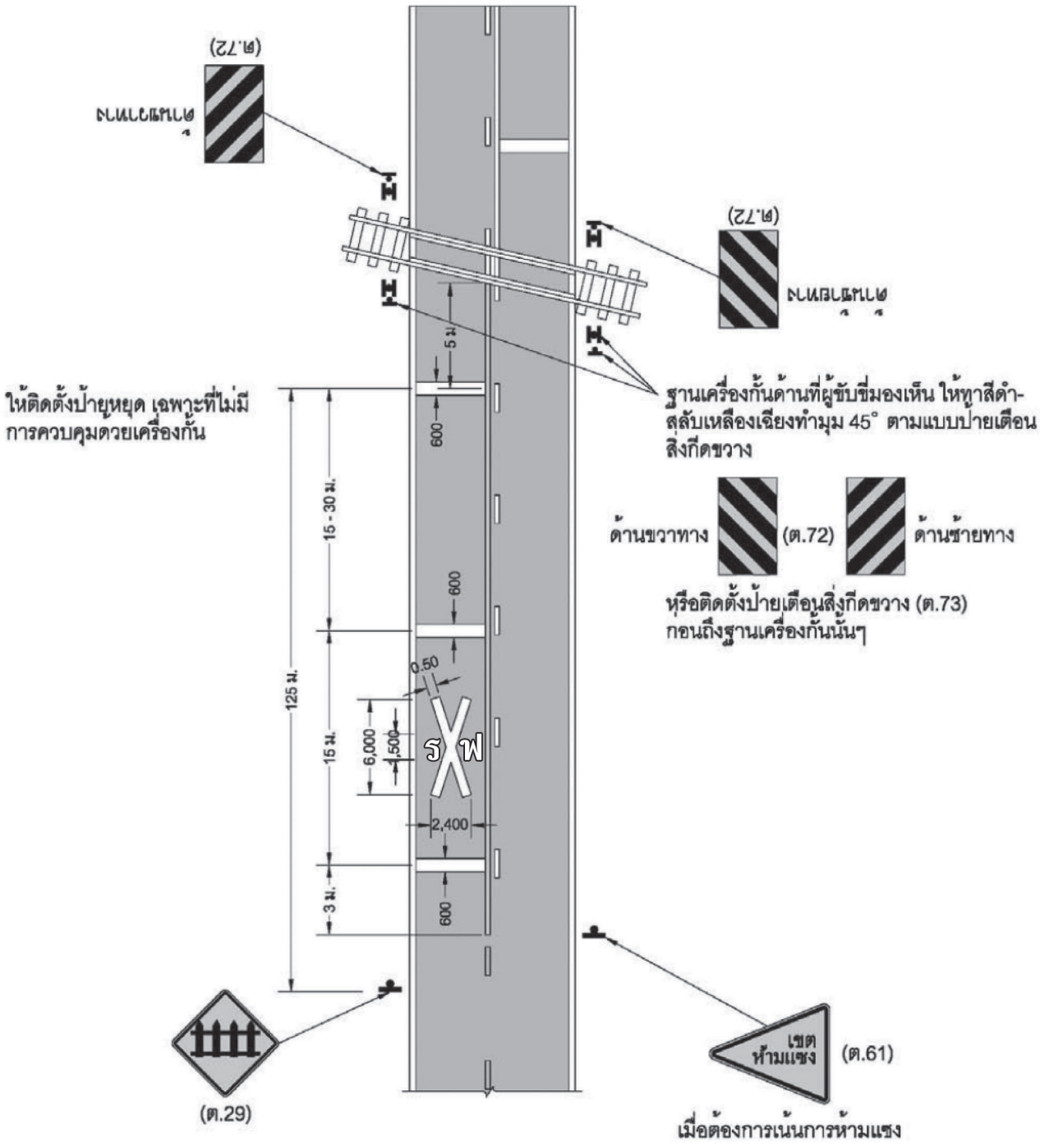
แนวทางแก้ไข

- ปรับปรุงแก้ไขการทาสีตีเส้นเครื่องหมายเตือนบนผิวทางให้ได้มาตรฐาน
- รูปแบบเครื่องหมายเตือนบริเวณจุดตัดทางรถไฟ

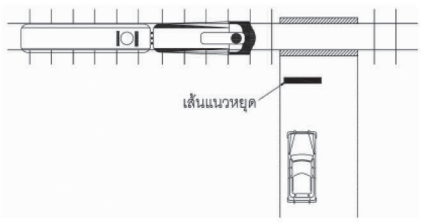
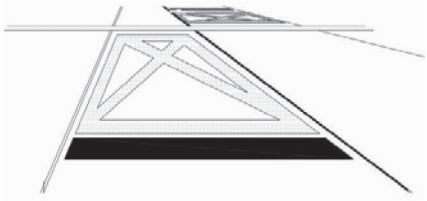
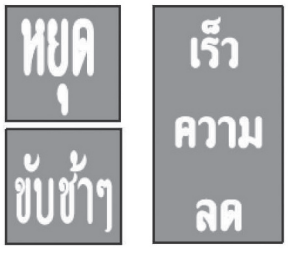
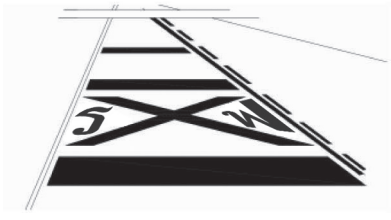
รูปที่ S3b-2 ตัวอย่างเครื่องหมายเตือนจุดตัดทางรถไฟบนผิวทาง

การออกแบบ

มาตรฐานเครื่องหมายเตือนจุดตัดทางรถไฟบนผิวทาง



รูปที่ S3b-3 มาตรฐานเครื่องหมายเตือนจุดตัดทางรถไฟบนผิวทาง

เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง	รูปแสดง	แนวทางในการติดตั้งทั่วไป
เส้นแนวหยุด		มีลักษณะเป็นเส้นทึบสีขาวขวางทางจราจรขนาดของเส้นหยุดกว้างตั้งแต่ 30 ถึง 60 ซม.เส้นแนวหยุดจะต้องอยู่ตรงตำแหน่งที่ต้องการให้หยุดโดยห่างจากรางรถไฟไม่น้อยกว่า 5 เมตรและไม่เกิน 10เมตรในกรณีที่มีเส้นทางคนข้ามเส้นแนวหยุดจะต้องอยู่ก่อนถึงเส้นทางข้ามประมาณ 1 เมตร
เส้นทแยงห้ามขวางทางแยก		มีลักษณะเป็นเส้นทึบสีเหลืองลากทะแยงตัดกันภายในกรอบเส้นทึบสีเหลือง หมายความว่าห้ามหยุดรถทุกชนิดภายในกรอบเส้นทะแยงห้ามหยุดรถเส้นทะแยงห้ามหยุดรถนี้เป็นเส้นทึบสีเหลืองสามารถติดตั้งในกรณีที่ทางแยกอยู่ติดกับทางรถไฟและมีปัญหาในเรื่องของติดขัดย้อนกลับ (Blocking Back) ซึ่งจะทำให้การจราจรที่รอสัญญาณไฟจอดอยู่บนรางรถไฟ
ข้อความบังคับบนพื้นทาง		ข้อความ “หยุด” ให้ใช้ประกอบกับป้ายหยุดหรือเส้นหยุดเพื่อเน้นด้านความปลอดภัยส่วนบนสุดของข้อความจะต้องอยู่ห่างจากเส้นหยุดไม่น้อยว่า 2.00 เมตรและไม่เกิน 3.00 เมตร ข้อความ “ลดความเร็ว” ให้ใช้ที่บริเวณก่อนเข้าทางแยกย่านชุมชนประกอบป้ายเตือนทางตัดผ่านทางรถไฟหรือใช้บนทางตัดผ่านที่รถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงโดยใช้ประกอบกับป้ายจำกัดความเร็ว
เส้นทางรถไฟผ่าน		ให้ใช้เครื่องหมาย “เส้นทางรถไฟผ่าน” ก่อนถึงทางรถไฟตัดผ่านทางหลวงหรือถนนในระดับเดียวกันให้ใช้เส้นห้ามแซงประกอบกับป้ายเตือนทางรถไฟตัดผ่าน เครื่องหมายจราจรบนพื้นทางตามขวางเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ได้ระมัดระวังทางข้างหน้ามีทางรถไฟตัดผ่านให้ลดความเร็วลงและพร้อมที่จะหยุดได้เมื่อมีรถไฟผ่าน

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 2 เล่มที่ 4. 2547: กระทรวงคมนาคม.

S3c ระยะมองเห็นปลอดภัย

สาเหตุ/ปัญหา

มีสิ่งกีดขวางบดบังระยะมองเห็นปลอดภัยของผู้ขับขี่ เช่น ต้นไม้ บ้านพักอาศัย และร้านค้า เป็นต้น อาจทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนมองเห็นรถไฟไม่ชัดเจนและมีระยะหยุดรถที่ปลอดภัยไม่เพียงพอในกรณีฉุกเฉิน

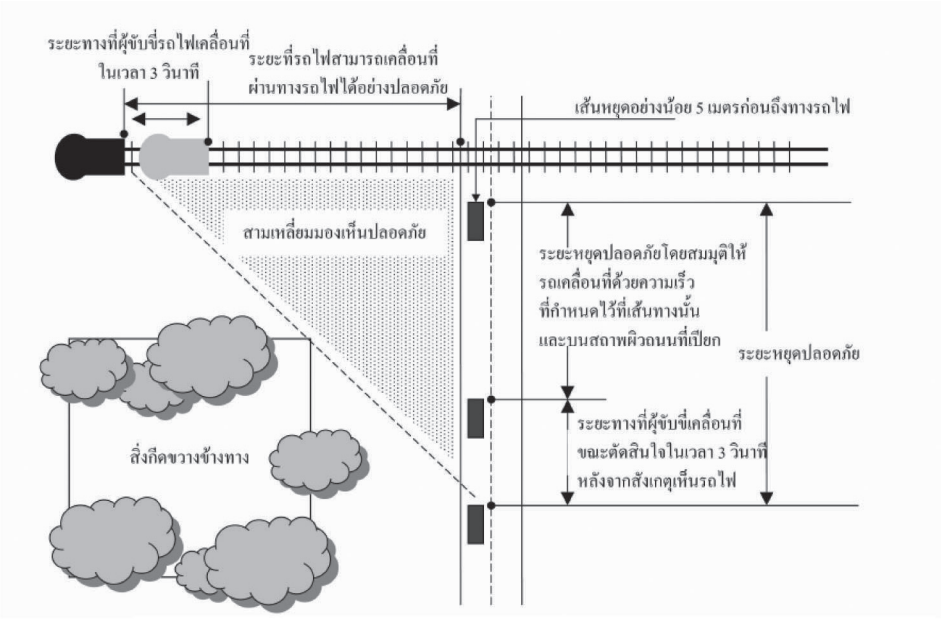
รูปที่ S3c-1 สิ่งกีดขวางบดบังระยะมองเห็นปลอดภัยของผู้ขับขี่บริเวณจุดตัดทางรถไฟ

แนวทางแก้ไข

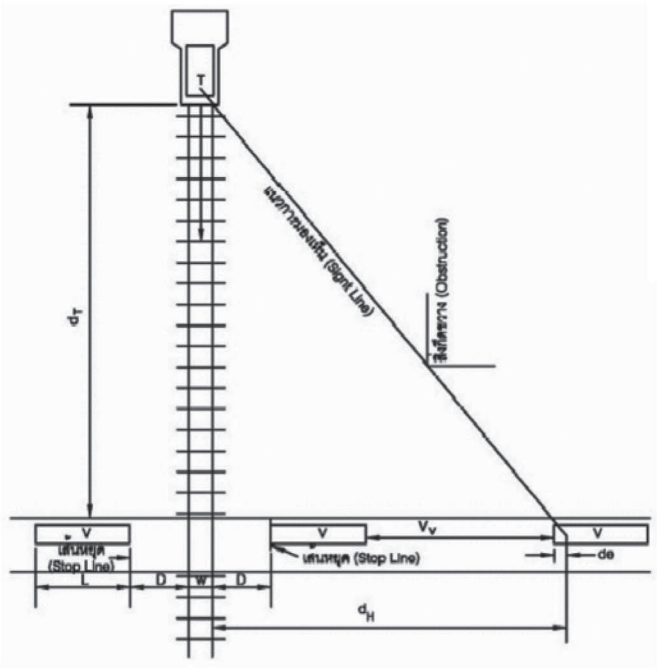
- เคลื่อนย้ายสิ่งกีดขวางหรือบดบังทัศนะวิสัยของผู้ขับขี่บริเวณจุดตัดทางรถไฟออก
- กำหนดพื้นที่มองเห็นปลอดภัยบริเวณจุดตัดทางรถไฟ

การออกแบบ

ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณจุดตัดทางรถไฟ



รูปที่ S3c-2 ระยะมองเห็นปลอดภัยบริเวณจุดตัดทางรถไฟ



สมการที่ 3-1

$$d_H = AV_v t + \frac{BV_v^2}{a} + D + d_e$$

สมการที่ 3-2

$$d_T = \frac{V_t}{V_a}[(A)V_v t + \frac{BV_v^2}{a} + 2D + L + W]$$

โดย

A คือ ค่าคงที่ = 0.278

B คือ ค่าคงที่ = 0.039

d_H คือ ระยะมองเห็นปลอดภัยของยานพาหนะ (เมตร)

d_T คือ ระยะมองเห็นปลอดภัยของรถไฟ (เมตร)

V_v คือ ความเร็วของยานพาหนะ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

V_t คือ ความเร็วของรถไฟ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

t คือ ระยะเวลาตอบสนอง = 2.5 วินาที

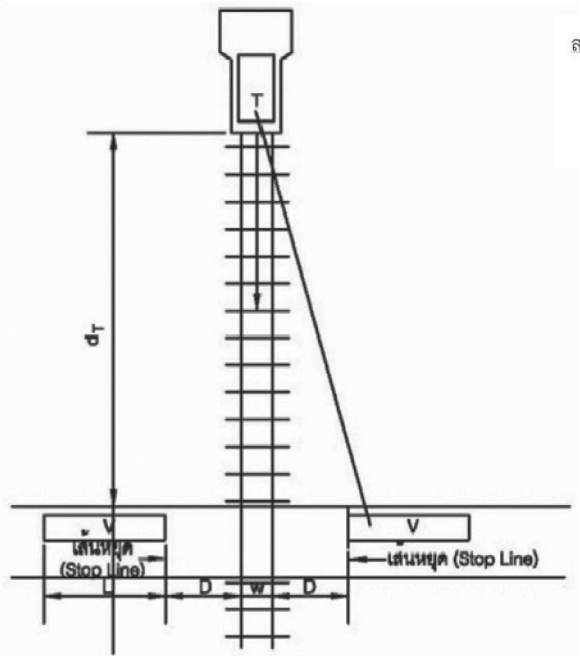
a คือ อัตราการลดความเร็ว = 3.4 ม./วินาที^{2}

D คือ ระยะจากเส้นหยุดถึงรางรถไฟที่ใกล้สุด สมมติให้เป็นระยะ 4.5 เมตร

L คือ ความยาวของรถ สมมติให้เป็น 20 เมตร

W คือ ระยะความกว้างของราง (สำหรับรางเดี่ยว, ระยะ 1 เมตร)

รูปที่ S3c-3 สามเหลี่ยมมองเห็นปลอดภัยของรถที่เคลื่อนที่ในพื้นที่ตัดสินใจ



สมการที่ 3-3

$$d_T = AV_t\left[\frac{V_g}{a_1} + \frac{L + 2D + W + d_a}{V_G} + J\right]$$

โดย

A คือ ค่าคงที่ = 0.278

d_T คือ ระยะมองเห็นปลอดภัยของรถไฟ (เมตร)

V_t คือ ความเร็วของรถไฟ (กิโลเมตร/ชั่วโมง)

V_G คือ ความเร็วสูงสุดเมื่อเริ่มออกรถ สมมติเป็น 2.7 เมตร/วินาที

a_1 คือ อัตราเร่งเมื่อเริ่มออกรถ สมมติเป็น 0.45 เมตร/วินาที^{2}

L คือ ความยาวของรถ สมมติให้เป็น 20 เมตร

d_a คือ ระยะที่รถออกตัวไปด้วยอัตราความเร็วสูงสุด = $\frac{V_G^2}{2a_1}$ = 8.1 เมตร

D คือ ระยะจากเส้นหยุดถึงรางรถไฟที่ใกล้สุด สมมติให้เป็นระยะ 4.5 เมตร

J คือ เวลาในการรับรู้ของผู้ขับขี่ในการออกรถ สมมติให้เป็น 2.0 วินาที

W คือ ความกว้างของราง (สำหรับรางเดี่ยว, ระยะ 1 เมตร)

รูปที่ S3c-4 สามเหลี่ยมมองเห็นปลอดภัยของรถที่เคลื่อนที่ในพื้นที่อันตราย

ตารางที่ S3c-1 ระยะมองเห็นปลอดภัยของรถที่เคลื่อนที่ในพื้นที่พื้นที่ตัดสินใจและพื้นที่อันตราย

ความเร็วของรถไฟ (กม./ชม.)	พื้นที่ ค.	พื้นที่ ข.												
		ความเร็วของรถยนต์ (กม./ชม.)												
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
ระยะบนทางรถไฟถึงทางตัดผ่าน d_T (เมตร)														
10	45	39	24	21	19	19	19	19	20	21	21	22	23	24
20	91	77	49	41	38	38	38	39	40	41	43	45	47	48
30	136	116	73	62	57	56	57	58	50	62	64	67	70	73
40	181	154	98	82	77	75	76	77	80	83	86	89	93	97
50	227	193	122	103	96	94	95	97	100	103	107	112	116	121
60	272	232	147	123	115	113	113	116	120	124	129	134	140	145
70	317	270	171	144	134	131	132	135	140	145	150	156	163	169
80	362	309	196	164	153	150	151	155	160	165	172	179	186	194
90	408	347	220	185	172	169	170	174	179	186	193	201	209	218
100	453	386	245	206	192	188	189	193	199	207	215	223	233	218
110	498	425	269	226	211	207	208	213	219	227	236	246	256	242
120	544	463	294	247	230	225	227	232	239	248	258	268	279	266
130	589	502	318	267	249	244	246	251	259	269	279	290	302	315
140	634	540	343	288	268	263	265	271	279	289	301	313	326	339
ระยะบนถนนถึงทางตัดผ่าน d_H (เมตร)														
		15	25	38	53	70	90	112	136	162	191	222	255	291

** ใช้เฉพาะในกรณีที่รางรถไฟที่ตัดผ่านเป็นรางเดียวและตัดผ่านเป็นมุม 90 องศากับถนน*

ที่มา : *"Geometric Design of Highways and Streets", AASHTO*

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 2 เล่มที่ 4. 2547: กระทรวงคมนาคม.

S3d เครื่องกั้นจุดตัดทางรถไฟ

สาเหตุ/ปัญหา

บางพื้นที่ไม่ติดตั้งเครื่องกั้นซึ่งทำงานในลักษณะของสิ่งกีดขวางการจราจรเพื่อใช้สำหรับป้องกันไม่ให้มีการสัญจรหรือเดินทางข้ามทางตัดผ่านในขณะที่มีรถไฟเดินทางเข้าหาทางผ่านนั้น

รูปที่ S3d-1 เครื่องกั้นถนนประเภทต่างๆ

รูปที่ S3d-2 จุดตัดทางรถไฟที่ไม่ติดตั้งเครื่องกั้น

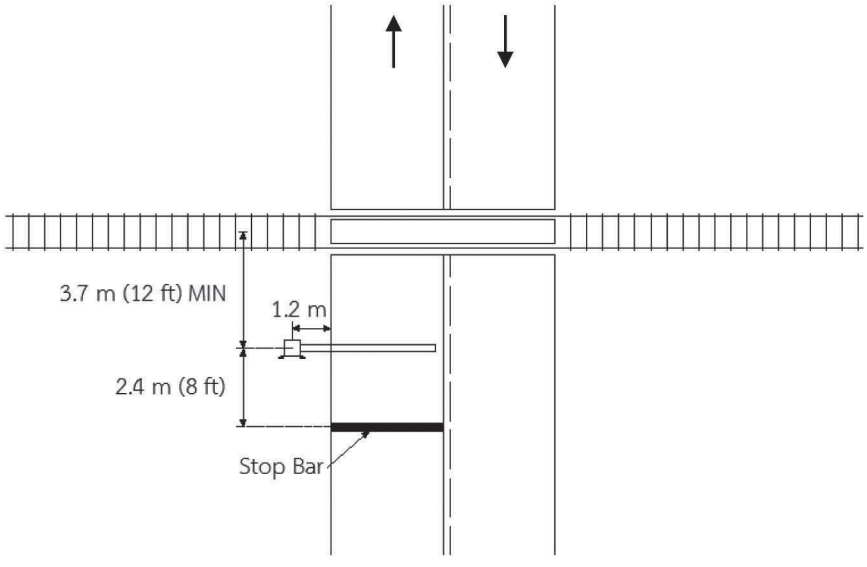
แนวทางแก้ไข

- ติดตั้งเครื่องกั้นที่ได้มาตรฐาน

รูปที่ S3d-3 ตัวอย่างการติดตั้งเครื่องกั้นที่ได้มาตรฐาน

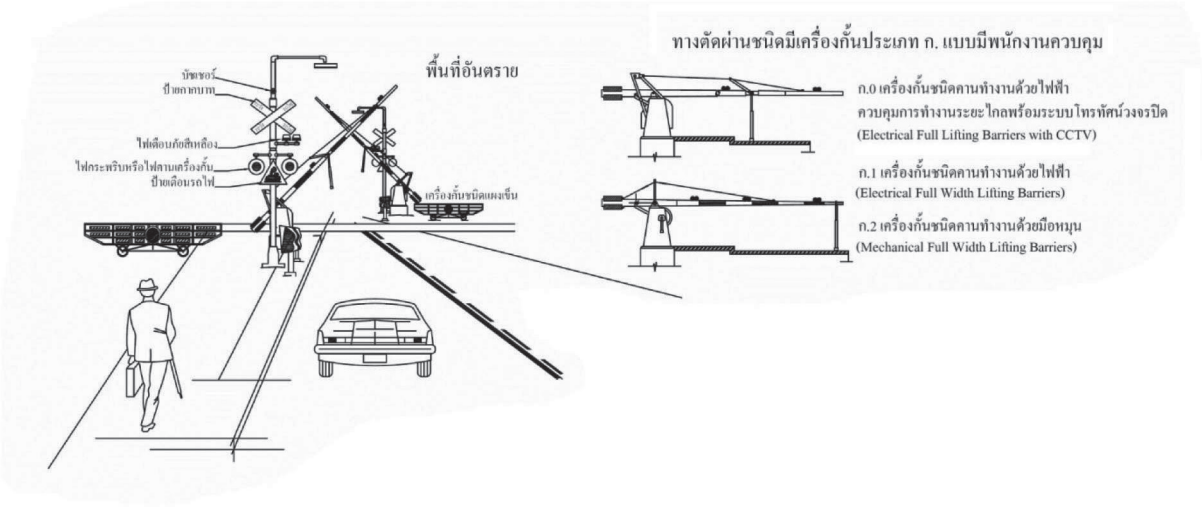
การออกแบบ

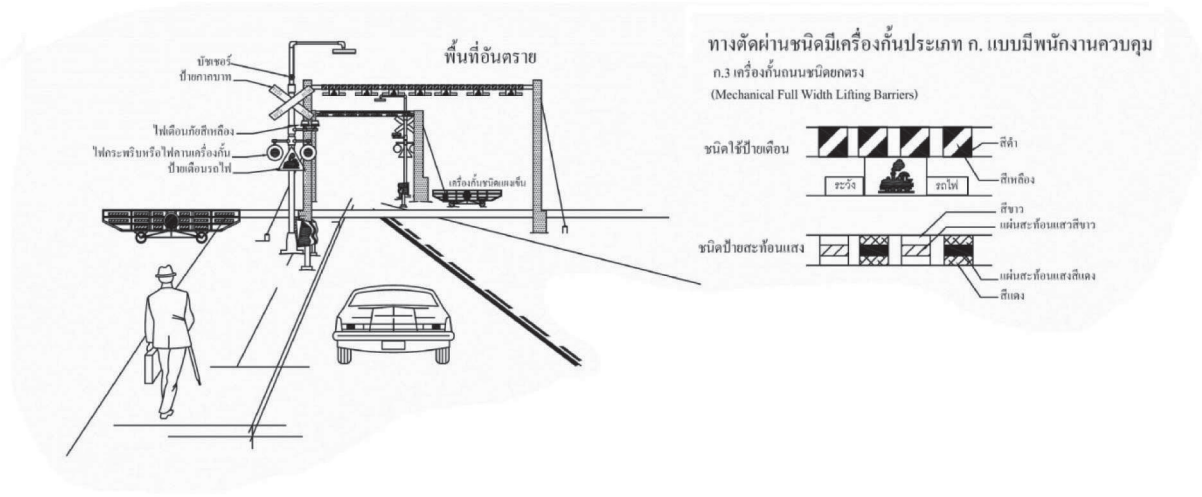
- การติดตั้งเครื่องกั้น

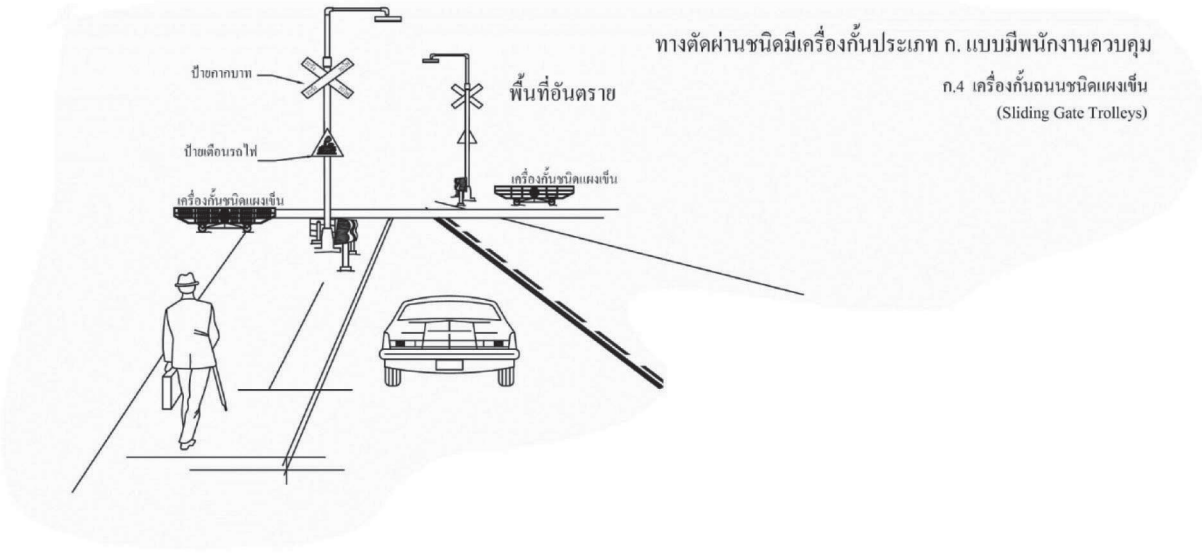


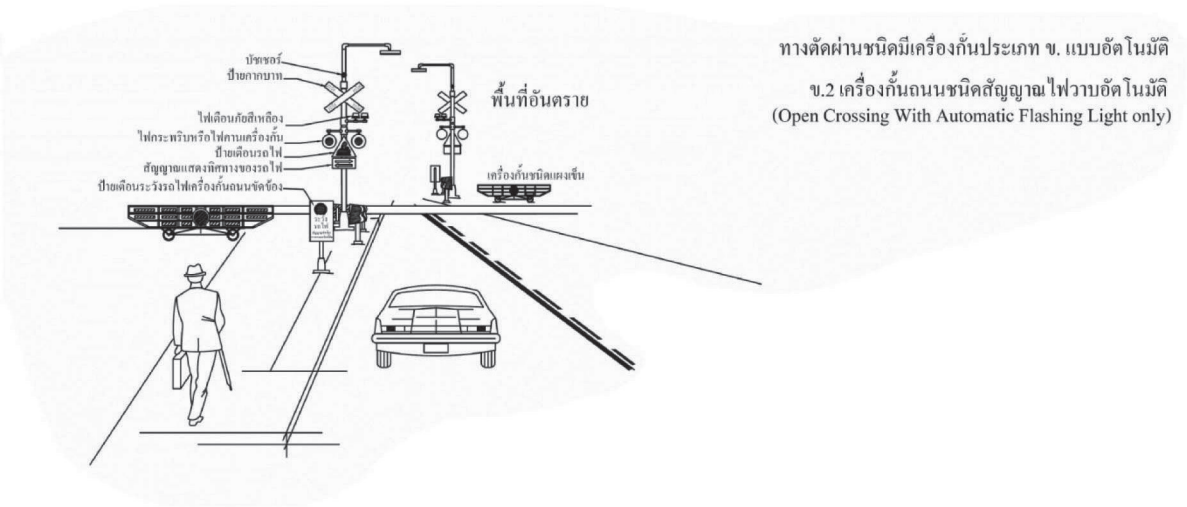
รูปที่ S3d-4 ระยะการติดตั้งเครื่องกั้นและเส้นแนวหยุด

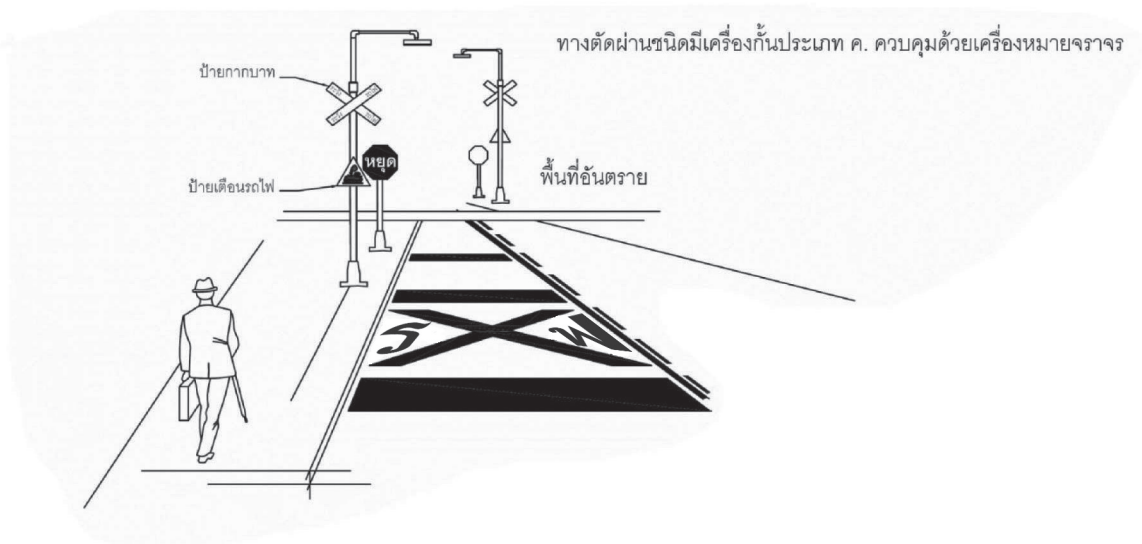
ที่มา : [2]

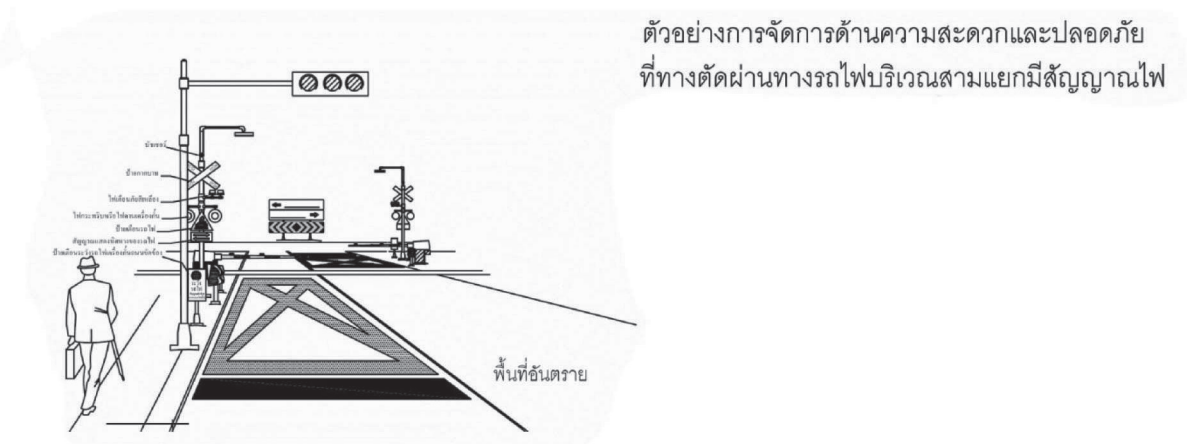

ทางตัดผ่านชนิดมีเครื่องกั้นประเภท ก. แบบมีพนักงานควบคุม
พื้นที่อันตราย
บัซซอร์
ป้ายกากบาท
ไฟเตือนกัยสีเหลือง
ไฟกระพริบหรือไฟสาบเครื่องกั้น
ป้ายเตือนรถไฟ
เครื่องกั้นชนิดแผงเข็น
ก.0 เครื่องกั้นชนิดคานทำงานด้วยไฟฟ้า
ควบคุมการทำงานระยะไกลพร้อมระบบโทรทัศน์วงจรปิด
(Electrical Full Lifting Barriers with CCTV)
ก.1 เครื่องกั้นชนิดคานทำงานด้วยไฟฟ้า
(Electrical Full Width Lifting Barriers)
ก.2 เครื่องกั้นชนิดคานทำงานด้วยมือหมุน
(Mechanical Full Width Lifting Barriers)


ทางตัดผ่านชนิดมีเครื่องกั้นประเภท ก. แบบมีพนักงานควบคุม
ก.3 เครื่องกั้นถนนชนิดยกตรง
(Mechanical Full Width Lifting Barriers)
พื้นที่อันตราย
บัซซอร์
ป้ายกากบาท
ไฟเตือนกัยสีเหลือง
ไฟกระพริบหรือไฟสาบเครื่องกั้น
ป้ายเตือนรถไฟ
เครื่องกั้นชนิดแผงเข็น
ชนิดใช้ป้ายเตือน
สีดำ
สีเหลือง
ระวัง
รถไฟ
ชนิดป้ายสะท้อนแสง
สีขาว
แผ่นสะท้อนแสงสีขาว
แผ่นสะท้อนแสงสีแดง
สีแดง


ทางตัดผ่านชนิดมีเครื่องกั้นประเภท ก. แบบมีพนักงานควบคุม
ก.4 เครื่องกั้นถนนชนิดแผงเข็น
(Sliding Gate Trolleys)
พื้นที่อันตราย
ป้ายกากบาท
ป้ายเตือนรถไฟ
เครื่องกั้นชนิดแผงเข็น
เครื่องกั้นชนิดแผงเข็น







รูปที่ S3d-5 การติดตั้งเครื่องหมายจราจรและอุปกรณ์ควบคุมที่ทางตัดผ่านประเภทเครื่องกั้น

ที่มา : [1]

เอกสารอ้างอิง

1. Federal Highway Administration, *Railroad-Highway Grade Crossing Handbook, Second Edition.* 1986, Washington, DC: U.S. Department of Transportation.
2. สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.), โครงการมาตรฐานความปลอดภัยการจราจรและขนส่ง ภาค 2 เล่มที่ 4. 2547: กระทรวงคมนาคม.

ที่ปรึกษา

นายชาติชาย	ทิพย์สุนาวี	อธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายกฤชเทพ	สิมลี	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายดรุณ	แสงฉาย	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายพิศักดิ์	จิตวิริยะวศิน	รองอธิบดีกรมทางหลวงชนบท
นายโกสินท์	พิทยะเวสด์สุนทร	วิศวกรใหญ่กรมทางหลวงชนบท

คณะผู้จัดทำ

นายสมบูรณ์	กนกนภากุล	ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมการพัฒนาทางหลวงท้องถิ่น (สสท.)
นายอาคม	ตันติพงศ์อาภา	ผู้อำนวยการกลุ่มมาตรฐานทางหลวงท้องถิ่น (สสท.)
นายอภิรัญ	สุวรรณคง	ผู้อำนวยการสำนักงานทางหลวงชนบทจังหวัดน่าน
นายสันติภาพ	ศิริยงค์	ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาวิศวกรรมจราจร (สอป.)
นายศราวุธ	ยิ่งสกุล	วิศวกรโยธาชำนาญการ (สสอ.)
ว่าที่ร้อยตรีถิรวัจน์	ผกผ่า	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สสท.)
นายเอกชัย	พรมดำ	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สสท.)
นายทวีศักดิ์	ปานจันทร์	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ (สสท.)
นายเตชวิทย์	ชูประยูร	วิศวกรโยธา (พร.) (สสท.)