คู่มือ

มาตรฐานการออกแบบและหลักเกณฑ์การเชื่อมทาง ทางด้านข้างถนน และการเปิดเกาะกลาง

กรมทางหลวง

ตุลาคม 2563

คำนำ

สารบัญ

บทที่ 1 นิยามของทางเข้า-ออก และความสัมพันธ์กับลำดับชั้นถนน 1

1.1 นิยามของทางเข้า-ออก 1

1.1.1 ทางเข้า-ออกโดยตรง 1

1.1.2 ทางเชื่อม/แยก 1

1.2 ความสัมพันธ์ของทางเข้า-ออกกับลำดับชั้นถนน 2

บทที่ 2 ระยะมองเห็นของทางเข้า-ออก 5

2.1 การวางแนวของทางเข้า-ออก เพื่อเพิ่มระยะมองเห็น 5

2.2 ระยะมองเห็น ณ บริเวณทางเข้า-ออก 6

2.2.1 ทางเข้า-ออกที่ไม่มีการควบคุม 7

2.2.2 ทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” 8

2.2.3 ทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” 12

2.2.4 การเลี้ยวขวาจากทางหลักเพื่อเข้าทางเข้า-ออก 15

2.2.5 แนวการมองเห็นของทางเชื่อมแบบเยื้อง 16

บทที่ 3 ทางเข้า-ออกโดยตรง 18

3.1 ระยะห่างระหว่างทางเข้า-ออกโดยตรง 18

3.2 รูปแบบทางเข้า-ออกโดยตรง 19

3.2.1 ทางเข้า-ออกพื้นที่เกษตรกรรม 19

3.2.2 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย 19

3.2.3 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ 21

3.2.4 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม 22

3.2.5 ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก 23

3.2.6 ระยะผายออกทางเข้า-ออก 24

บทที่ 4 การประยุกต์รูปแบบมาตรฐานทางเข้า-ออกกับรูปแบบปัจจุบันของไทย 26

บทที่ 5 ทางเชื่อม/แยก 54

5.1 การเลือกรูปแบบของทางเชื่อม/แยก 54

5.2 การออกแบบเรขาคณิตของทางเชื่อม/แยก 55

5.2.1 รัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม 55

5.2.2 การออกแบบเรขาคณิตบนทางรอง ณ ทางเชื่อม/แยก 59

5.2.3 การออกแบบเรขาคณิตของทางหลักของทางเชื่อม/แยก 60

5.2.4 ระยะผายเข้าทางเชื่อม/แยก 63

5.2.5 ระยะผายออกทางเชื่อม 65

บทที่ 6 การเปิดเกาะกลางและการกลับรถ 69

6.1 ข้อพิจารณาการเปิดเกาะกลาง 69

6.2 การเปิดเกาะกลางบริเวณทางแยก 70

สารบัญรูป

รูปที่ 1 ตัวอย่างทางเข้าออกโดยตรงบนทางหลวงหมายเลข 208 บ้านท่าพระ – มหาสารคาม 1
รูปที่ 2 ตัวอย่างทางเชื่อม/แยกบนทางหลวงหมายเลข 4142 บ้านใน – ขนอม 2
รูปที่ 3 การวางแนวของทางเข้า-ออก 5
รูปที่ 4 ระยะมองเห็นจากทางเข้า-ออก (ทางแยกแบบตัว T) 6
รูปที่ 5 ระยะมองเห็นจากทางหลัก (กำลังเลี้ยวเข้าทางแยก) 6
รูปที่ 6 แนวการมองเห็น ณ บริเวณทางเชื่อมที่ไม่มีการควบคุม 7
รูปที่ 7 สามเหลี่ยมการมองเห็น ณ ทางเชื่อม/แยก แบบมีการควบคุม 10
รูปที่ 8 การใช้รูปแบบทางเชื่อมแบบควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” ณ ทางเข้า-ออก Freeway 11
รูปที่ 9 แนวการมองเห็นของทางเชื่อมแบบเยื้อง 17
รูปที่ 10 ตัวอย่างการรวมทางเข้า-ออกโดยตรง 18
รูปที่ 11 ทางเข้า-ออกพื้นที่เกษตรกรรม (แบบที่ 1) 19
รูปที่ 12 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักมีการยกขอบทาง) (แบบที่ 2) 20
รูปที่ 13 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักแบบมีไหล่ทางน้อยกว่า 2.5 เมตร) (แบบที่ 3) 20
รูปที่ 14 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักมีไหล่ทาง 2.5 เมตรขึ้นไป) (แบบที่ 4) 21
รูปที่ 15 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีการยกขอบทาง) (แบบที่ 5) 21
รูปที่ 16 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีไหล่ทาง 2.5 เมตรขึ้นไป) (แบบที่ 6) 22
รูปที่ 17 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีไหล่ทางน้อยกว่า 2.5 เมตร) (แบบที่ 7) 22
รูปที่ 18 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม (ทางหลักไม่ยกขอบทาง) (แบบที่ 8) 23
รูปที่ 19 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม (ทางหลักมีการยกขอบทาง) (แบบที่ 9) 23
รูปที่ 20 ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก (ดูตารางที่ 13 ประกอบ) (แบบที่ 10) 24
รูปที่ 21 ระยะผายออกทางเข้า-ออก (ดูตารางที่ 14 ประกอบ) (แบบที่ 11) 25
รูปที่ 22 ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย (ไม่มีทางเท้า) 28
รูปที่ 23 ทางเข้า-ออก ที่ดินว่างเปล่า (ไม่มีทางเท้า) 29
รูปที่ 24 ทางเข้า-ออก เรือกสวน ไร่ นา (ไม่มีทางเท้า) 30
รูปที่ 25 ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย ที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) 31
รูปที่ 26 ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย ที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) 32
รูปที่ 27 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลัก น้อยกว่า 2.5 ม. 33

รูปที่ 28 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักมีขนาด 2.5 ม. ขึ้นไป 34
รูปที่ 29 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักน้อยกว่า 2.5 ม. 35
รูปที่ 30 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักมีขนาด 2.5 ม. ขึ้นไป 36
รูปที่ 31 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) 37
รูปที่ 32 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) 38
รูปที่ 33 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) 39
รูปที่ 34 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) 40
รูปที่ 35 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกทางเดียว (ไม่มีทางเท้า) 41
รูปที่ 36 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกทางเดียว (มีทางเท้าแบบลดระดับ) 42
รูปที่ 37 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกสองทาง (ไม่มีทางเท้า) 43
รูปที่ 38 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกสองทาง (มีทางเท้าแบบลดระดับ) 44
รูปที่ 39 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (ไม่มีทางเท้า) 45
รูปที่ 40 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) 46
รูปที่ 41 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) 47
รูปที่ 42 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบสองทาง เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) 48
รูปที่ 43 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบสองทาง เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) 49
รูปที่ 44 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) 50
รูปที่ 45 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) 51
รูปที่ 46 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 8.00-12.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) 52
รูปที่ 47 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 8.00-12.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) 53
รูปที่ 48 การเลือกประเภทของทางเข้า-ออกตามปริมาณจราจร 54
รูปที่ 49 ตัวอย่างยาพาหนะที่ใช้ในการออกแบบ 56

รูปที่ 50 ตัวอย่างการออกแบบรัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม 58
รูปที่ 51 ระยะเรขาคณิตของทางรอง ณ บริเวณทางเชื่อม 59
รูปที่ 52 การตีเส้นจราจรก่อนถึงตำแหน่งเกาะกลางถนนของทางรอง 59
รูปที่ 53 ระยะเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบเกาะสี 60
รูปที่ 54 ระยะเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (1 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทาง) 61
รูปที่ 55 ระยะเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (2 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทางขึ้นไป) 61
รูปที่ 56 ระยะผายเข้าทางเชื่อม 64
รูปที่ 57 ช่องทางช่วยในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อม 64
รูปที่ 58 ระยะผายออกทางเชื่อม 66
รูปที่ 59 ระยะผายออกทางเชื่อม 66
รูปที่ 60 การเปิดเกาะกลาง ณ บริเวณทางเชื่อม 70
รูปที่ 61 แสดงพื้นที่ Functional Area บริเวณทางแยก เป็นบริเวณที่ไม่ควรมีการเปิดเกาะกลางและทางเชื่อม 71
รูปที่ 62 แสดงระยะห่างของทางเชื่อมกับทางแยก (Conner clearance) 71
รูปที่ 63 แสดงระยะทางต่ำที่สุดของ Functional distance ในทิศทาง Upstream 72

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ข้อพิจารณารูปแบบทางเข้า-ออกหรือทางเชื่อมกับลำดับชั้นของถนน 3
ตารางที่ 2 ลักษณะทางเชื่อม/แยก (แบบไม่มีสัญญาณไฟ) กับลำดับชั้นของถนน 4
ตารางที่ 3 เกณฑ์ระยะการมองเห็น ณ บริเวณทางเชื่อมที่ไม่มีการควบคุม 7
ตารางที่ 4 ค่าปรับแก้ระยะการมองเห็น ณ บริเวณทางเชื่อมของตารางที่ 3 8
ตารางที่ 5 ระยะการมองเห็นทางหลักสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล (ระยะ b) 11
ตารางที่ 6 ระยะเวลาตัดสินใจก่อนถึงทางเชื่อม (Time gap, t_g) 12
ตารางที่ 7 การออกแบบระยะ b ของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” (เลี้ยวซ้าย) 13
ตารางที่ 8 ระยะเวลาตัดสินใจก่อนถึงทางเข้า-ออก (Time gap, t_g) 13
ตารางที่ 9 การออกแบบระยะ b ของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” (เลี้ยวขวาออกจากทางเข้า-ออก) 14
ตารางที่ 10 การออกแบบระยะการมองเห็นของการเลี้ยวขวาจากทางหลักเพื่อเข้าทางเข้า-ออก 15
ตารางที่ 11 ระยะเวลาตัดสินใจบนทางหลักก่อนการเลี้ยวขวาเข้าทางเข้า-ออก (Time gap, t_g) 16
ตารางที่ 12 ระยะห่างระหว่างทางเข้า-ออก (ขั้นต่ำ) 18
ตารางที่ 13 ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก (ระยะ D, เมตร) 24
ตารางที่ 14 ระยะผายออกทางเข้า-ออก (ระยะ M, เมตร) 25
ตารางที่ 15 หลักการเลือกประเภทรถที่ใช้ในการออกแบบทางเชื่อม 55
ตารางที่ 16 เกณฑ์การออกแบบรัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม 57
ตารางที่ 17 ประเภทของสายทางและการอนุโลมให้สามารถรุกล้ำไปช่องจราจรอื่น ๆ ขณะเลี้ยว 58
ตารางที่ 18 สัดส่วนความกว้างต่อความยาวของเส้นจราจรก่อนถึงตำแหน่งเกาะกลางถนน 60
ตารางที่ 19 การออกแบบเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบมีเกาะกลาง 62
ตารางที่ 20 ระยะผายเข้าช่องทางรอเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (Direct Taper Length) 63
ตารางที่ 21 ระยะชะลอความเร็วเข้าทางเชื่อม (เมตร) (แบบเกาะสีและแบบเกาะกลางจริง 2 ช่องจราจร) 64
ตารางที่ 22 ระยะชะลอความเร็วเข้าทางเชื่อม (เมตร) (แบบเกาะกลางจริง 2 ช่องจราจรขึ้นไป) 65
ตารางที่ 23 ความยาวของทางผายออกทางเชื่อม 66
ตารางที่ 24 ความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็ว (ความลาดเอียง ≤ 2%) 67
ตารางที่ 25 ค่าปรับแก้ความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็ว (ความลาดเอียง ≥ 3%) 68
ตารางที่ 26 ตัวอย่างของการแสดงระยะ Upstream functional intersection distance 72
ตารางที่ 27 ระยะทางที่ต้องใช้ในการรองรับรถรอเลี้ยว 73

บทที่ 1 นิยามของทางเข้า-ออก และความสัมพันธ์กับลำดับชั้นถนน

1.1 นิยามของทางเข้า-ออก

ทางเข้า-ออก (Accesses) สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ ทางเข้า-ออกโดยตรง (Direct accesses) และทางเชื่อม/แยก (Priority intersections) โดยแต่ละประเภทมีนิยามดังนี้

1.1.1 ทางเข้า-ออกโดยตรง

ทางเข้า-ออกโดยตรง (Direct accesses) หมายถึง ทางเชื่อมที่สามารถทำให้เกิดการเดินทางเข้า-ออกพื้นที่ได้โดยตรง เช่น ที่พักอาศัย สถานีเติมน้ำมัน หรือ พื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น แต่ไม่ใช่ทางที่ตัดผ่านพื้นที่นั้นๆ ตัวอย่างทางเข้า-ออกโดยตรงสามารถดูได้ดังรูปที่ 1

รูปที่ 1 ตัวอย่างทางเข้าออกโดยตรงบนทางหลวงหมายเลข 208 บ้านท่าพระ – มหาสารคาม

1.1.2 ทางเชื่อม/แยก

ทางเชื่อม/แยก หมายถึง ทางแยกขนาดเล็กที่ไม่มีสัญญาณไฟควบคุม แต่จะถูกควบคุมโดยป้ายและเส้นจราจร เช่น ป้ายหยุด ป้ายให้ทาง เส้นทึบขวางถนน เป็นต้น โดยทั่วไปลักษณะของทางเชื่อมจะมีอยู่ 3 แบบหลัก คือ ทางเชื่อมรูปตัวที (T) หรือทางเชื่อมธรรมดา ทางเชื่อมแบบเยื้อง และทางเชื่อมตัดกัน (คล้าย 4 แยก) ตัวอย่างทางเชื่อมรูปตัวที (T) สามารถดูได้ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 ตัวอย่างทางเชื่อม/แยกบนทางหลวงหมายเลข 4142 บ้านใน – ขนอม

1.2 ความสัมพันธ์ของทางเข้า-ออกกับลำดับชั้นถนน

การออกแบบทางเข้า-ออก ไม่ว่าจะเป็นทางเข้า-ออกโดยตรงหรือทางเชื่อม/แยก ควรพิจารณาตามลำดับชั้นของถนนอย่างเหมาะสม ซึ่งจากการศึกษาจัดทำข้อมูลการจำแนกลำดับชั้นของโครงข่ายทางหลวงแผ่นดินทั่วประเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวางแผนพัฒนาและบริหารจัดการทางหลวง พบว่าลำดับชั้นของทางหลวงแผ่นดินสามารถแบ่งได้เป็น 6 ลำดับชั้น ดังนี้

- ทางหลวงพิเศษ (Motorway) เป็นทางหลวงที่ทำไว้เพื่อให้จราจรผ่านได้ตลอดรวดเร็วเป็นพิเศษ มีโครงข่ายเชื่อมโยงกรุงเทพมหานคร ไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศ และประเทศเพื่อนบ้าน หรือเป็นเส้นทางวงแหวนรอบนอกของกรุงเทพมหานคร
- ทางหลวงแผ่นดินสายประธาน (Link 1 – National Highway and AH Highway) เป็นเส้นทางหลักบนโครงข่ายทางหลวงแผ่นดิน โดยมีระดับของการเชื่อมโยงที่มีความสำคัญระดับประเทศ หรือเป็นการเชื่อมโยงระหว่างภูมิภาคต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
- ทางหลวงแผ่นดินสายรองประธาน (Link 2 – Regional Highway) เป็นเส้นทางหลักของโครงข่ายทางหลวงภายในภูมิภาค ที่เชื่อมโยงการเดินทางภายในภูมิภาค ระหว่างเมืองศูนย์กลางของภูมิภาคกับ จังหวัดต่าง ๆ หรือระหว่างจังหวัดต่าง ๆ ภายในภูมิภาคนั้น ๆ หรือ เป็นเส้นทางที่เชื่อมโยงกับทางหลวงแผ่นดินลำดับชั้นที่ 1 (Link 1) เพื่อกระจายการเดินทางไปยังจังหวัดต่าง ๆ ก่อให้เกิดโครงข่ายการให้บริการอย่างสมบูรณ์และทั่วถึง
- ทางหลวงแผ่นดินสายหลัก (Link 3 – Provincial Highway) เป็นโครงข่ายเส้นทางหลวงหลักภายในจังหวัด ที่เชื่อมโยงการเดินทางระหว่างอำเภอต่าง ๆ ที่อยู่ในจังหวัด หรือเป็นเส้นทางที่เชื่อมโยงกับ

ทางหลวงแผ่นดินลำดับชั้นที่ 2 (Link 2) ในการกระจายพื้นที่การให้บริการของ ทางหลวงไปยังสถานที่สำคัญระดับจังหวัด

- ทางหลวงแผ่นดินสายรอง (Link 4 – District Highway) เป็นโครงข่ายทางหลวงในระดับอำเภอ ที่เชื่อมโยงการเดินทางจากระหว่างตำบลต่าง ๆ ที่อยู่ภายในอำเภอ หรือเส้นทางที่ขยายจากทางหลวงแผ่นดินลำดับชั้นที่ 3 (Link 3) เพื่อกระจายพื้นที่การให้บริการของโครงข่ายทางหลวงให้มีความคลอบคลุมพื้นที่ย่อยต่าง ๆ ในจังหวัดนั้น ๆ
- เป็นทางหลวงประเภทอื่น ๆ หรือถนนที่ไม่ใช่ดูแลโดยหน่วยงานภาครัฐ ที่มาเชื่อมกับทางหลวงแผ่นดิน (C-Link – Connecting link) ซึ่งจะพิจารณาช่วงถนนที่เชื่อมต่อกับทางหลวงแผ่นดิน

โดยทั้ง 6 ลำดับชั้นนี้ มีเพียงทางหลวงแผ่นดินลำดับชั้นที่ 1-4 ที่มีความจำเป็นต้องพิจารณาการออกแบบทางเข้า-ออก ทางหลวงพิเศษและทางลำดับชั้นเชื่อมโยงจะไม่ถูกนำมาพิจารณาเนื่องจากทางหลวงพิเศษเป็นทางหลวงที่มีมาตรฐานการควบคุมทางเข้า-ออกแบบเต็มระบบอยู่แล้ว (Full controlled-access highway) ส่วนทางลำดับชั้นเชื่อมโยงคือทางที่มาเชื่อมกับทางหลวงแผ่นดินลำดับชั้นที่ 1-4 ข้อพิจารณาการเชื่อมทางของทางหลวงแผ่นดินลำดับชั้นที่ 1-4 สามารถดูได้ในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2 ยกตัวอย่างเช่น บนถนนลำดับชั้นที่ 3 การมีทางเข้า-ออกโดยตรง ทางเชื่อม/แยกแบบมีหรือไม่มีสัญญาณไฟ หรือช่องทางกลับรถสามารถยอมให้มีได้ อย่างไรก็ตามการทำทางแยกต่างระดับอาจจะไม่เหมาะสมกับถนนลำดับชั้นนี้ เป็นต้น

ตารางที่ 1 ข้อพิจารณารูปแบบทางเข้า-ออกหรือทางเชื่อมกับลำดับชั้นของถนน

ประเภททางเชื่อม/แยก	รูปแบบทางเข้า-ออกหรือทางเชื่อม	ลำดับชั้นถนน			
		1	2	3	4
Priority	Direct Accesses	#	#	/	/
Priority	Priority Intersections	#	#	/	/
Priority	U-turn Facilities	#	/	/	/
Grade-separated	U-turn Facilities	/	^	^	X
Roundabouts	Roundabouts	#	/	/	/
Signalized	Signalized Intersections	#	/	/	/
Grade-separation	Grade-separated Intersections	/	/	X	X
Grade-separation	Interchanges	/	/	X	X

หมายเหตุ: / = เหมาะสม, X = ไม่อนุญาติ, # = ยอมให้มีได้แต่ต้องมีจำนวนน้อย, ^ = เป็นไปได้, Priority = ทางแยกแบบไม่มีสัญญาณไฟจราจร

ตารางที่ 2 ลักษณะทางเชื่อม/แยก (แบบไม่มีสัญญาณไฟ) กับลำดับชั้นของถนน

ลำดับชั้น	รูปแบบถนน	(a)	(b)	หมายเหตุ
3, 4	แบบไม่มีเกาะกลาง 2 ช่องจราจร	/	+	ทางเชื่อมแบบสี่แยกควรมีจำนวนน้อย
2	แบบมีเกาะกลาง 2 ช่องจราจรต่อทิศทาง	#	X	ถ้ามีการเปิดเกาะกลาง ปริมาณการจราจรเลี้ยวขวาควรน้อยกว่า 3000 คันต่อวัน และควรจำกัดความเร็วที่ 70 km/h
1	แบบมีเกาะกลาง 3 ช่องจราจรต่อทิศทางขึ้นไป	X	X	ไม่ควรมีการเปิดเกาะกลางสำหรับทางเชื่อม

หมายเหตุ: (a) = ทางเชื่อม/แยกธรรมดา (T-intersection)

(b) = ทางเชื่อม/แยกแบบสี่แยก (Crossroads)

/ = เหมาะสม แต่อาจจำเป็นในการพิจารณามีช่องรอเลี้ยวที่สัมพันธ์กับปริมาณจราจรและความปลอดภัย

+ = Priority Intersection ใช้กับสี่แยก (Crossroads) ที่มีปริมาณรถที่จะตัดกระแสน้อยมาก โดยทั่วไป ≤ 500 คัน/วัน

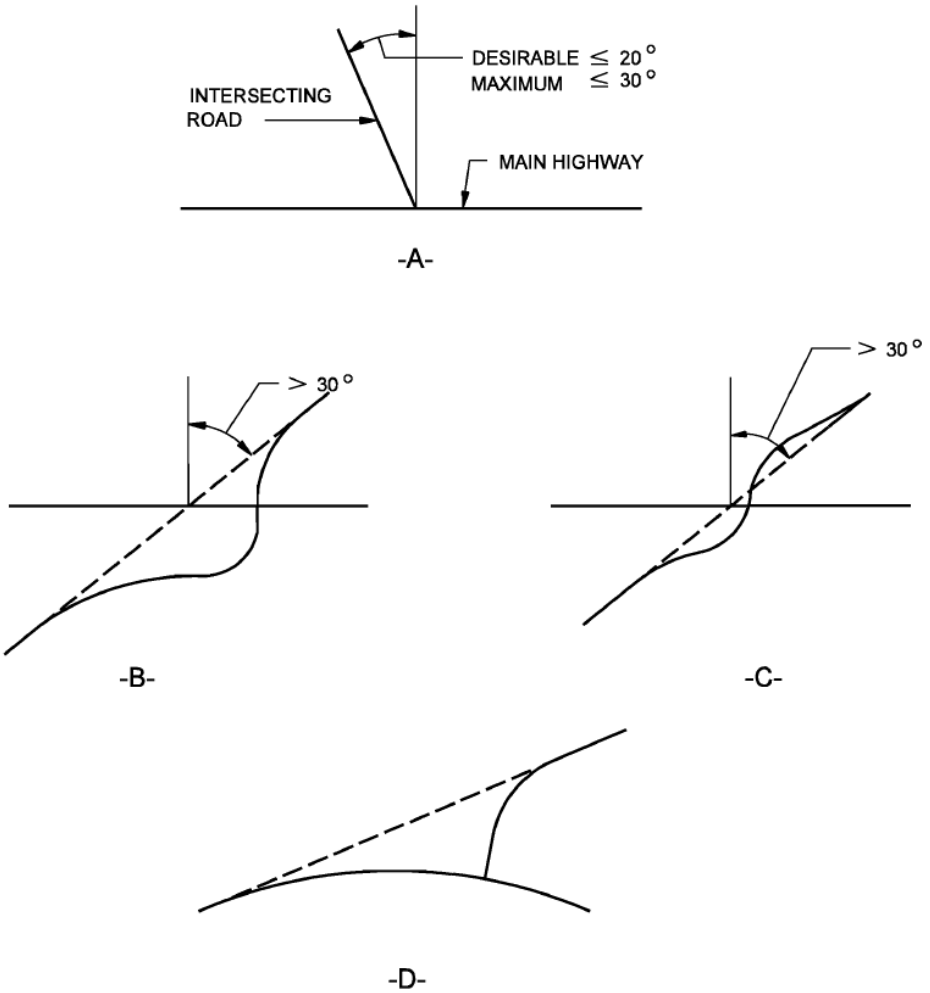
X = Priority Intersection ที่เป็นการเปิดเกาะกลาง จะไม่ควรถูกอนุญาติ

= การเลี้ยวขวาจะต้องมีช่องรอเลี้ยวและเกาะกลางควรมีขนาดกว้าง

บทที่ 2 ระยะมองเห็นของทางเข้า-ออก

2.1 การวางแนวของทางเข้า-ออก เพื่อเพิ่มระยะมองเห็น

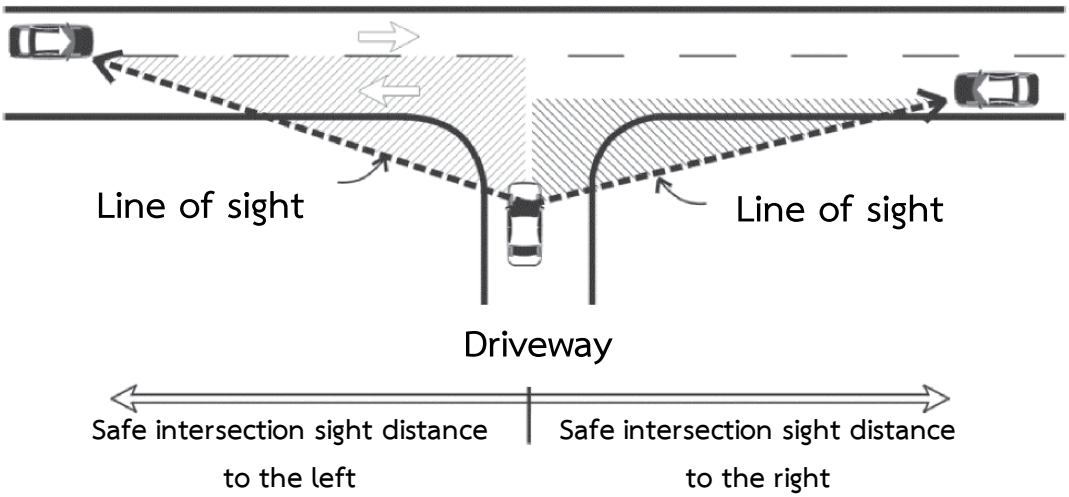
ทางเข้า-ออกที่เหมาะสมควรตั้งฉากกับทางหลัก หรือไม่ควรทำมุมเกิน 30 องศาตามรูปที่ 3 (A) ถ้ามีการทำมุมมากกว่านี้การปรับแก้ตามรูปที่ 3 (B และ C) ควรถูกพิจารณา สำหรับในกรณีที่ทางเข้า-ออกต้องเชื่อมต่อในบริเวณส่วนโค้งของทางหลัก การออกแบบเรขาคณิตของทางเชื่อมจะต้องได้รับการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เนื่องจากจะมีผลต่อระยะการมองเห็น ระยะเลี้ยว การออกแบบช่องจราจร และการยกโค้ง ดังนั้นถ้าเป็นไปได้ ผู้ออกแบบควรหลีกเลี่ยงหรือควรย้ายทางเชื่อมไปในบริเวณอื่น แต่ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้แนวของเส้นทางของทางรองควรได้รับการปรับแก้ให้ตั้งฉากกับจุดสัมผัสส่วนโค้งของทางหลัก (Perpendicular to the tangent at a point on the horizontal curve) ดังรูปที่ 3 (D)



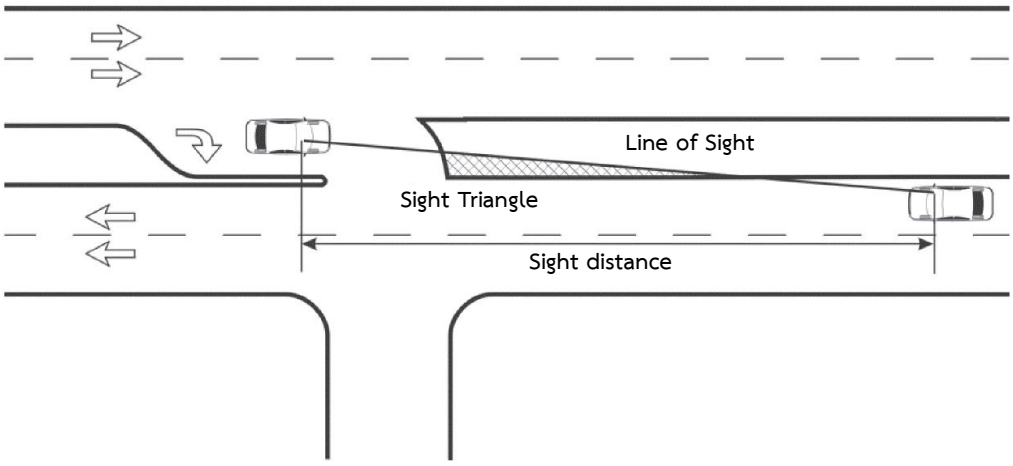
รูปที่ 3 การวางแนวของทางเข้า-ออก

2.2 ระยะมองเห็น ณ บริเวณทางเข้า-ออก

ระยะมองเห็นของทางเข้า-ออกเป็นระยะที่จำเป็นสำหรับผู้ขับขี่ที่กำลังใช้ทางเข้า-ออก ไม่ว่าจะกำลังเลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาหรือกำลังทำการข้ามทางแยก และผู้ขับขี่บนทางหลักที่กำลังขับมาด้วยความเร็วหรือกำลังเลี้ยวเข้าทางเชื่อมได้มีโอกาสในการตัดสินใจ ณ บริเวณทางเข้า-ออกอย่างปลอดภัย ดังตัวอย่างในรูปที่ 4 และรูปที่ 5 โดยทั่วไปแนวการมองเห็น (Line of sight) จะวัดจากระดับสายตาของผู้ขับขี่ (1 เมตรสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล และ 2.3 เมตร สำหรับรถบรรทุก) ไปจนถึงวัตถุที่ขนาดความสูง 1 เมตร



รูปที่ 4 ระยะมองเห็นจากทางเข้า-ออก (ทางแยกแบบตัว T)

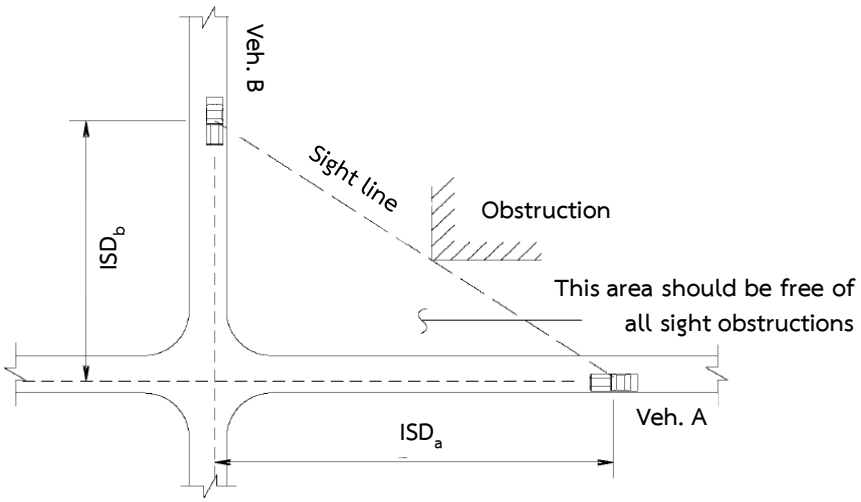


รูปที่ 5 ระยะมองเห็นจากทางหลัก (กำลังเลี้ยวเข้าทางแยก)

แนวทางการออกแบบระยะมองเห็นของทางเข้า-ออกสามารถใช้สามเหลี่ยมการมองเห็น (Sight Triangle) ที่ขึ้นอยู่กับความเร็วของสายทางหลักในการออกแบบและจำแนกตามลักษณะการควบคุมของทางเข้า-ออกไว้เป็น 5 ประเภท ดังนี้ ทางเข้า-ออกที่ไม่มีการควบคุม ทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้ายให้ทาง ทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้ายหยุด การเลี้ยวขวาจากทางหลักเพื่อเข้าทางเข้า-ออก และระยะมองเห็นของทางเชื่อมแบบเยื้อง

2.2.1 ทางเข้า-ออกที่ไม่มีการควบคุม

สำหรับทางเข้า-ออกที่ไม่มีการควบคุม (No traffic control) ระยะมองเห็น ณ บริเวณทางแยกที่เหมาะสมควรเป็นไปตามรูปที่ 6 และตารางที่ 3 ถ้าบริเวณทางเข้า-ออกนั้นมีความลาดเอียงระหว่าง +3% และ -3% อย่างไรก็ตามถ้าทางเข้า-ออกนั้นมีความลาดเอียงมากว่านี้ ระยะการมองเห็นของทางเข้า-ออกควรใช้ค่าจาก ตารางที่ 3 คูณด้วยค่าปรับแก้ในตารางที่ 4 แต่ถ้าในกรณีที่ทางเข้า-ออกมีพื้นที่จำกัดที่จะมีระยะการมองเห็นตามคำแนะนำ ผู้ออกแบบควรพิจารณาติดตั้ง “ป้ายหยุด” เพื่อให้ผู้ขับขี่ใช้ทางเข้า-ออกได้อย่างปลอดภัย



รูปที่ 6 แนวการมองเห็น ณ บริเวณทางเชื่อมที่ไม่มีการควบคุม

ตารางที่ 3 เกณฑ์ระยะการมองเห็น ณ บริเวณทางเชื่อมที่ไม่มีการควบคุม

ความเร็วออกแบบ (kph)	16	30	40	45	65	70	80	90	95
ISD (m)	20	25	35	45	55	65	75	90	110

<u>ตัวอย่าง</u>: ถ้าความเร็วออกแบบบนทาง A = 70 kph และ บนทาง B = 40 kph ระยะการมองเห็นบนทาง A และ B ก่อนถึงทางแยกจะเป็น 65 เมตร และ 35 เมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าปรับแก้ระยะการมองเห็น ณ บริเวณทางเชื่อมของตารางที่ 3

ความลาดเอียง (%)	ความเร็วออกแบบ (kph)											
	25	30	40	45	55	65	70	80	90	95	105	110
-6	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
-5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2
-4	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
-3 ถึง +3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
+4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
+5	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
+6	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

2.2.2 ทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง”

กรณีทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” (Yield Sign) ผู้ขับขี่สามารถเข้าหรือออกทางเชื่อมได้โดยไม่ต้องหยุดรถ (ถ้าไม่มีเหตุการณ์สุดวิสัย) <u>ดังนั้นโดยปกติระยะการมองเห็นของทางเข้า-ออกรูปแบบนี้จะยาวกว่าของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้ายหยุดโดยเฉพาะทางเชื่อมที่เป็นลักษณะสี่แยก</u> แต่ถ้าในกรณีที่ทางเข้า-ออกมีพื้นที่จำกัดที่จะมีระยะการมองเห็นตามคำแนะนำ ผู้ออกแบบควรพิจารณาติดตั้ง “ป้ายหยุด” แทนป้าย “ให้ทาง” หรือควรหามาตรการในการชะลอความเร็วมาใช้กับรถบนทางหลักเพื่อให้ผู้ขับขี่สามารถใช้ทางเข้า-ออกได้อย่างปลอดภัย

ระยะมองเห็นของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” (Yield sign) ถ้าพิจารณาจากสามเหลี่ยมการมองเห็น (Triangle Sight) ดังรูปที่ 7 ระยะ a จะมีค่าเท่ากับ 25 เมตร ระยะนี้ได้มาจากสมมติฐานที่ว่ารถจากทางเชื่อมจะไม่หยุด ณ ทางแยกประเภทนี้ แต่จะชะลอความเร็วที่ประมาณ 15 kph ก่อนเข้าทางหลัก ดังนั้นระยะนี้จึงเป็นระยะปลอดภัยในการที่จะไม่ให้มีสิ่งบดบังสายตาในสามเหลี่ยมการมองเห็นของทางสายรอง ในส่วนของระยะการมองเห็นทางหลัก (ระยะ b ดังรูปที่ 7) จะใช้หลักการเดียวกับทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” ซึ่งสามารถดูได้ในตารางที่ 7 (ในกรณีเลี้ยวซ้ายจากทางเข้า-ออก) อย่างไรก็ตามสำหรับรถที่ต้องการเลี้ยวขวาออกทางเข้า-ออก (ตัดกระแสจราจร) ผู้ขับขี่ต้องการระยะเวลาตัดสินใจที่มากขึ้น (ประมาณ 0.5 วินาที) ดังนั้นระยะมองเห็น (b) จะต้องมากขึ้นตามไปด้วย ตัวอย่างระยะมองเห็นของรถยนต์ส่วนบุคคลที่

ต้องการเลี้ยวขวาออกทางเชื่อมสามารถดูได้ในตารางที่ 5 และสำหรับรถประเภทอื่นๆ สามารถคำนวนได้จากสมการที่ (1) โดยใช้ระยะเวลาตัดสินใจ t_g ดังแสดงใน

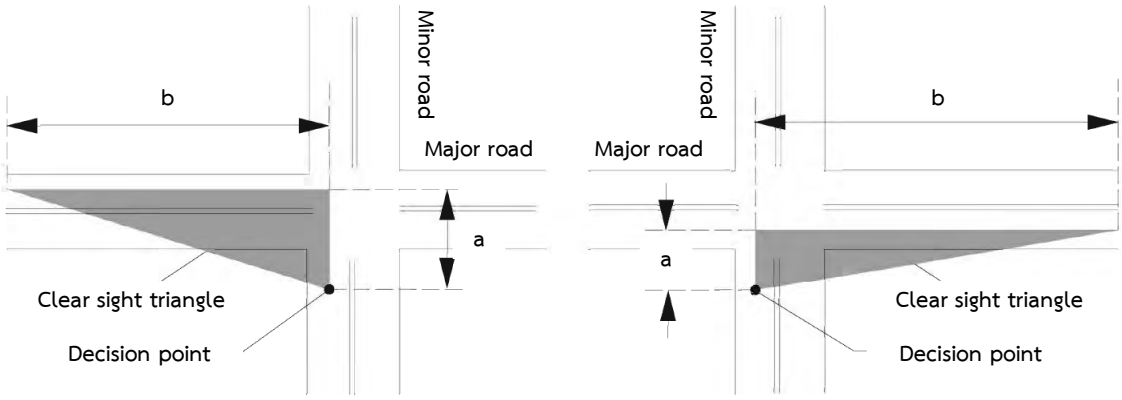
ตารางที่ 6 สุดท้ายนี้ยังมีอีกเรื่องที่จำเป็นคือ การออกแบบระยะมองเห็นของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” สามารถประยุกต์ใช้ได้กับกรณีของทางเข้า-ออกทางพิเศษ เช่น Freeway ได้ดังรูปที่ 8

$$ISD = 0.278 \cdot V \cdot t_g \qquad (1)$$

โดยที่ ISD หมายถึง ระยะมองเห็นของทางเข้า-ออก (Intersection Sight Distance) (เมตร)

V หมายถึง ความเร็วในการออกแบบ (กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง)

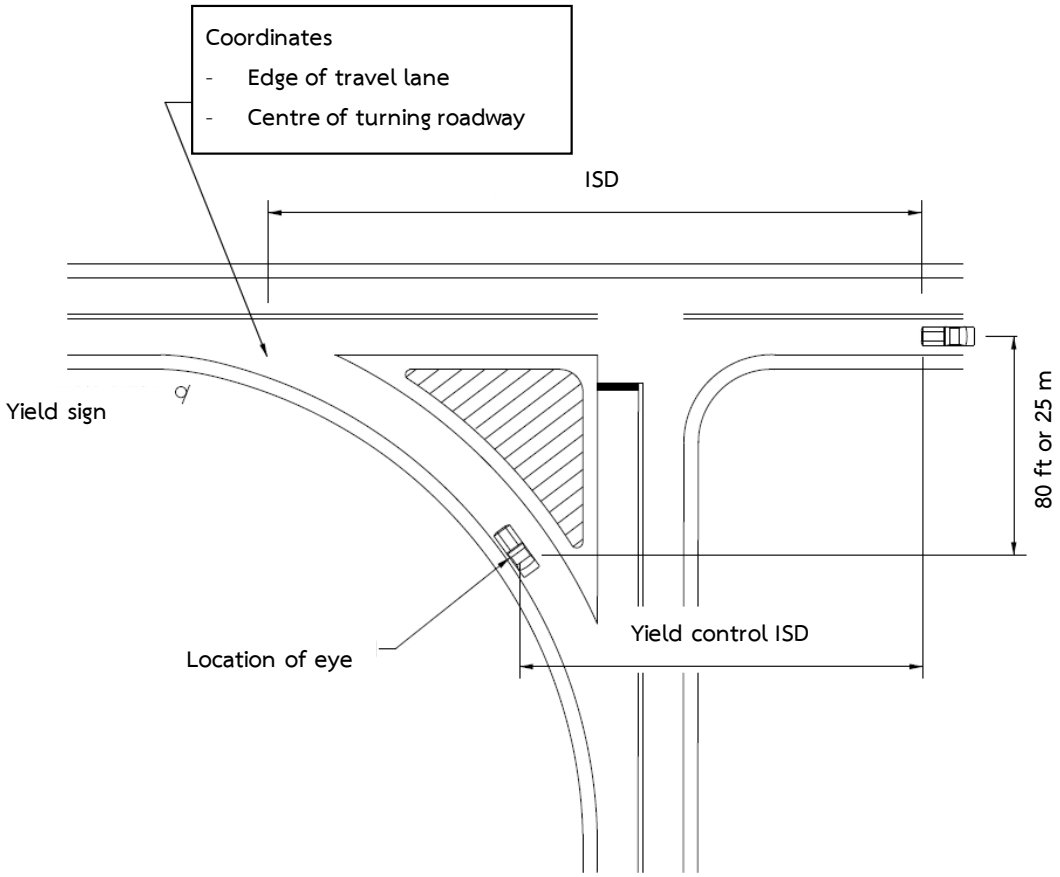
t_g หมายถึง ระยะเวลาตัดสินใจก่อนถึงทางเชื่อม (วินาที)



มุมมองการขับขี่ที่ชัดเจนที่จะเห็นรถมาจากทางซ้าย

มุมมองการขับขี่ที่ชัดเจนที่จะเห็นรถมาจากทางขวา

รูปที่ 7 สามเหลี่ยมการมองเห็น ณ ทางเชื่อม/แยก แบบมีการควบคุม



รูปที่ 8 การใช้รูปแบบทางเชื่อมแบบควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” ณ ทางเข้า-ออก Freeway

ตารางที่ 5 ระยะการมองเห็นทางหลักสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล (ระยะ b)

ความเร็วออกแบบ (kph)	ระยะการมองเห็น (m)
25	55
30	75
40	90
45	110
55	125
65	145
70	160
80	180
90	200

ตารางที่ 6 ระยะเวลาตัดสินใจก่อนถึงทางเชื่อม (Time gap, t_g)

ประเภทรถ	ระยะเวลาตัดสินใจ (sec)*
รถยนต์ส่วนบุคคล	8
รถบรรทุกขนาดเล็ก	10
รถบรรทุกขนาดใหญ่ เช่น รถพ่วง	12

*หมายเหตุ: ระยะเวลาในตารางใช้ได้กับถนน 2 ช่วงจราจร (1 ช่องจราจรต่อ 1 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลาง) เท่านั้น ถ้าจะใช้กับถนนที่มีมากกว่า 2 ช่องจราจรขึ้นไป จะต้องมีการปรับแก้ดังต่อไปนี้ สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลให้บวกเพิ่ม 0.5 วินาที และสำหรับรถบรรทุกให้บวกเพิ่ม 0.7 วินาที ต่อจำนวนช่องจราจรที่เพิ่มขึ้น

2.2.3 ทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด”

สำหรับทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” (Stop Sign) รถบนทางรองจะหยุดเพื่อตัดสินใจในการเข้าทางหลัก (ไม่เหมือนกับทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” ที่รถส่วนใหญ่จะเพียงแค่ชะลอความเร็วก่อนถึงทางแยก) ดังนั้นสามเหลี่ยมการมองเห็น (Triangle Sight) ของทางเข้า-ออกรูปแบบนี้จะคิดจากจุดที่รถหยุดนิ่งเป็นหลักดังรูปที่ 7 (ระยะ a คือตำแหน่งที่รถหยุด) ในส่วนของระยะการมองเห็นทางหลัก (ระยะ b) ระยะนี้จะถูกพิจารณาจากระยะเวลาที่รถออกตัวจากจุดหยุดนิ่งและเร่งความเร็วจนเข้าไปรวมกับกระแสจราจรของทางหลักอย่างปลอดภัย ในกรณีการเลี้ยวขวาออกทางจากทางเชื่อมที่ต้องมีการตัดกระแสจราจร เกณฑ์การออกแบบระยะ b ของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” สามารถดูได้ในตารางที่ 9 ส่วนในกรณีของการเลี้ยวซ้าย เกณฑ์การออกแบบระยะ b สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลสามารถดูได้ในตารางที่ 7 และในกรณีที่ไม่ใช่รถยนต์ส่วนบุคคล ระยะ b สามารถคำนวนได้โดยใช้สมการที่ (1) และใช้ระยะเวลาในการตัดสินใจ (Time gap) ในตารางที่ 8 สำหรับทางเข้าออกที่ไม่สามารถจัดให้มีระยะมองเห็นตามมาตรฐานได้นั้น เช่น ถ้าทางเข้าออกนั้นๆ อยู่ใกล้สะพาน มีราวกันตก (Guard rails) หรือมีวัตถุอื่นๆ ที่บดบังทัศนวิสัย ผู้ออกแบบสามารถพิจารณาปรับปรุงทางเข้าออกนั้นได้ดังต่อไปนี้

- พิจารณาย้ายตำแหน่งทางเชื่อม
- พิจารณาวิธีที่ทำให้ตำแหน่งของวัตถุไม่บดบังระยะการมองเห็น
- พิจารณาปรับปรุงความลาด ณ ทางเชื่อม
- พิจารณาย้ายตำแหน่งของวัตถุที่กีดขวาง
- พิจารณาปิดทางเชื่อมนั้นๆ
- พิจารณาหามาตรการอื่นๆ เช่น การลดความเร็ว ณ บริเวณทางเชื่อม

ตารางที่ 7 การออกแบบระยะ b ของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” (เลี้ยวซ้าย)

ความเร็วออกแบบ (kph)	ISD for Passenger cars Design (m)
25	50
30	60
40	75
45	90
55	105
65	120
70	130
80	145
90	165
95	175
105	190
110	205

*หมายเหตุ: ระยะ ISD สามารถคำนวนได้จาก สมการที่ (1) และค่าในตารางใช้ได้กับถนน 2 ช่วงจราจร (1 ช่องจราจรต่อ 1 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลาง ความลาดเอียง 3% หรือน้อยกว่า) เท่านั้น สำหรับเงื่อนไขอื่นๆ ระยะ b จะได้จากการคำนวนด้วยสมการ (1) และใช้ค่าปรับแก้ของ time gap ตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระยะเวลาตัดสินใจก่อนถึงทางเข้า-ออก (Time gap, t_g)

ประเภทรถ	ระยะเวลาตัดสินใจ (sec)
รถยนต์ส่วนบุคคล	6.5
รถบรรทุกขนาดเล็ก	8.5
รถบรรทุกขนาดใหญ่ เช่น รถพ่วง	10.5

*หมายเหตุ: ระยะเวลาในตารางใช้ได้กับถนน 2 ช่วงจราจร (1 ช่องจราจรต่อ 1 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลาง) เท่านั้น ถ้าจะใช้กับถนนที่มีมากกว่า 2 ช่องจราจรขึ้นไป จะต้องมีการปรับแก้ดังต่อไปนี้ สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลให้บวกเพิ่ม 0.5 วินาที และสำหรับรถบรรทุกให้บวกเพิ่ม 0.7 วินาที ต่อจำนวนช่องจราจรที่เพิ่มขึ้น และสุดท้ายสำหรับทางเชื่อมที่มีความลาดเอียงเกิน 3% ให้บวกเพิ่ม 0.1 วินาทีสำหรับทุกๆ 1 % ที่เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 9 การออกแบบระยะ b ของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” (เลี้ยวขวาออกจากทางเข้า-ออก)

ความเร็วบนทางหลัก (kph)	Passenger cars				Single-unit trucks		Combination trucks	
	Local road		Collector or Arterial					
	t_g (s)	ISD (m)	t_g (s)	ISD (m)	t_g (s)	ISD (m)	t_g (s)	ISD (m)
25	7.5	55	7.5	55	9.5	65	11.5	80
30	7.5	70	7.5	70	9.5	85	11.5	105
40	7.5	85	7.5	85	9.5	110	11.5	130
45	7.5	100	7.5	100	9.5	130	11.5	155
55	7.5	120	7.5	120	9.5	150	11.5	185
65	7.5	135	7.5	135	9.5	170	11.5	210
70	7.5	155	7.5	155	9.5	195	11.5	235
80	7.5	170	8.5	195	10.5	240	12.5	280
90	7.5	185	9.0	225	11.0	270	13.0	325
95	7.5	205	9.5	255	11.5	310	13.5	365
105	7.5	220	10.0	295	12.0	350	14.0	410
110	7.5	240	10.0	315	12.0	380	14.0	440

*หมายเหตุ: ระยะ ISD สามารถคำนวนได้จาก สมการที่ (1) และค่าในตารางใช้ได้กับถนน 2 ช่วงจราจร (1 ช่องจราจรต่อ 1 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลาง ความลาดเอียง 3% หรือน้อยกว่า) เท่านั้น ถ้าจะใช้กับถนนที่มีมากกว่า 2 ช่องจราจรขึ้นไป จะต้องมีการปรับแก้ดังต่อไปนี้ สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลให้บวกระยะเวลาตัดสินใจเพิ่ม 0.5 วินาที และสำหรับรถบรรทุกให้บวกเพิ่ม 0.7 วินาที ต่อจำนวนช่องจราจรที่เพิ่มขึ้น แต่สำหรับทางเชื่อมที่มีความลาดเอียงเกิน 3% ให้บวกเพิ่ม 0.2 วินาทีสำหรับทุกๆ 1 % ที่เพิ่มขึ้น

2.2.4 การเลี้ยวขวาจากทางหลักเพื่อเข้าทางเข้า-ออก

บนทางหลักที่มีการอนุญาติให้มีการเลี้ยวขวาเข้าทางเข้า-ออก (Right-turn from the major road) ระยะการมองเห็นก็เป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากรถบนทางหลักต้องมีการตัดกระแสจราจร ดังนั้นการออกแบบจะคล้ายกับการออกแบบระยะมองเห็นในกรณีรถเลี้ยวขวาออกจากทางเชื่อม ของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” ระยะการมองเห็นของการเลี้ยวขวาจากทางหลักเพื่อเข้าทางเข้า-ออก (รูปที่ 5) ของรถยนต์ส่วนบุคคลสามารถดูได้ในตารางที่ 10 และในกรณีที่ไม่ใช่รถยนต์ส่วนบุคคล ระยะการมองเห็นสามารถคำนวนได้โดยใช้สมการที่ (1) และใช้ระยะเวลาในการตัดสินใจ (Time gap) ในตารางที่ 11

ตารางที่ 10 การออกแบบระยะการมองเห็นของการเลี้ยวขวาจากทางหลักเพื่อเข้าทางเข้า-ออก

ความเร็วออกแบบ (kph)	Stopping sight distance (m)	ISD for Passenger cars
		Design (m)
25	24	40
30	35	50
40	47	65
45	61	75
55	76	90
65	93	100
70	110	115
80	130	125
90	151	140
95	174	150
105	197	165
110	223	175

*หมายเหตุ: ระยะ ISD สามารถคำนวนได้จาก สมการที่ (1) และค่าในตารางใช้ได้กับถนน 2 ช่วงจราจร (1 ช่องจราจรต่อ 1 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลาง ความลาดเอียง 3% หรือน้อยกว่า) เท่านั้น สำหรับเงื่อนไขอื่นๆ สามารถคำนวนด้วยสมการ (1) และใช้ค่าปรับแก้ของ time gap ตามตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ระยะเวลาตัดสินใจบนทางหลักก่อนการเลี้ยวขวาเข้าทางเข้า-ออก (Time gap, t_g)

ประเภทรถ	ระยะเวลาตัดสินใจ (sec)
รถยนต์ส่วนบุคคล	5.5
รถบรรทุกขนาดเล็ก	6.5
รถบรรทุกขนาดใหญ่ เช่น รถพ่วง	7.5

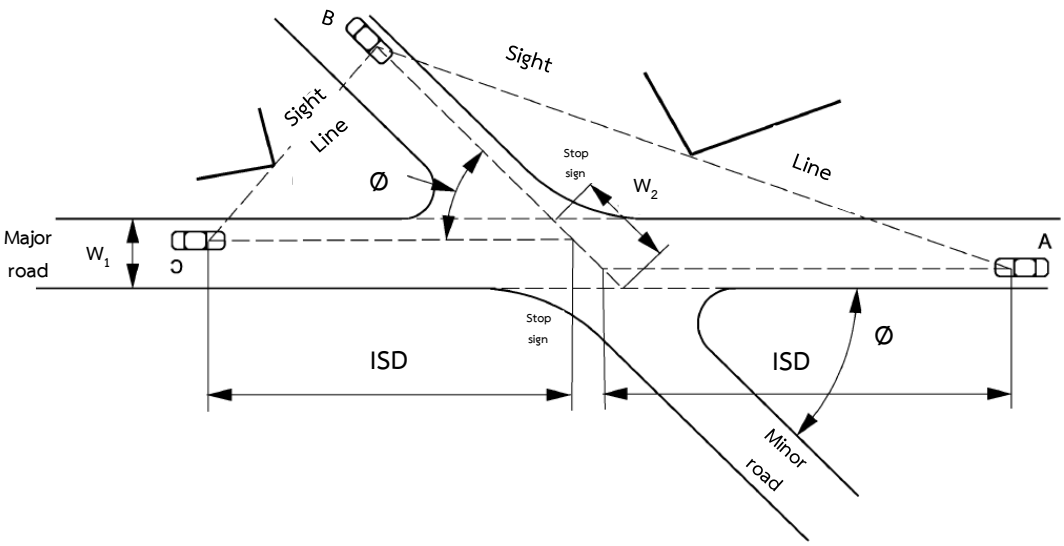
*หมายเหตุ: ระยะเวลาในตารางใช้ได้กับถนน 2 ช่องจราจร (1 ช่องจราจรต่อ 1 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลาง) เท่านั้น ถ้าจะใช้กับถนนที่มีมากกว่า 2 ช่องจราจรขึ้นไป จะต้องมีการปรับแก้ดังต่อไปนี้ สำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลให้บวกเพิ่ม 0.5 วินาที และสำหรับรถบรรทุกให้บวกเพิ่ม 0.7 วินาที ต่อจำนวนช่องจราจรที่เพิ่มขึ้น และสุดท้ายสำหรับทางเชื่อมที่มีความลาดเอียงเกิน 3% ให้บวกเพิ่ม 0.1 วินาทีสำหรับทุกๆ 1 % ที่เพิ่มขึ้น

2.2.5 แนวการมองเห็นของทางเชื่อมแบบเยื้อง

ทางเชื่อมแบบเยื้อง (Skew Intersections) สามารถพิจารณาได้จากมุมของทางแยก (Ø) ถ้ามุมของทางแยกที่คำนวนได้จากสมการที่ (2) น้อยกว่า 60 องศา ทางแยกนั้นจะเป็นทางแยกแบบเยื้องดังรูปที่ 9 โดยระยะมองเห็น (ISD) ของทางแยกรูปแบบนี้สามารถใช้หลักการเดียวกับทางเข้าออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” หรือ “ป้ายหยุด” แต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เหมือนกับรูปแบบที่ไม่มีการควบคุม

$$W_2 = \frac{W_1}{\sin \emptyset} \qquad (2)$$

*หมายเหตุ: W1 คือความกว้างของทางหลัก และ W2 คือความกว้างแนวเยื้องของทางหลักตามแนวทางรอง



รูปที่ 9 แนวการมองเห็นของทางเชื่อมแบบเยื้อง

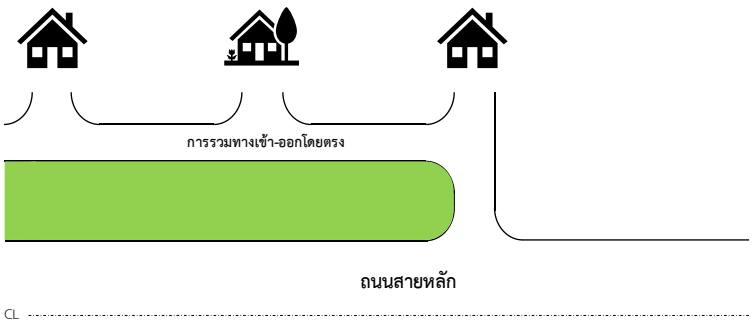
บทที่ 3 ทางเข้า-ออกโดยตรง

3.1 ระยะห่างระหว่างทางเข้า-ออกโดยตรง

จากบทที่ 1 จะเห็นว่าทางเข้า-ออกโดยตรงจะมีความเหมาะสมกับถนนลำดับชั้นที่ 3 และ 4 ดังนั้นเพื่อให้การออกแบบทางเข้า-ออกโดยตรงมีความปลอดภัย การกำหนดระยะห่างระหว่างทางเข้า-ออกโดยตรงจึงเป็นสิ่งสำคัญและสามารถดำเนินการได้โดยพิจารณาจากความเร็วของถนนสายหลักดังแสดงในตารางที่ 12 อย่างไรก็ตามสำหรับพื้นที่กรรมสิทธิ์ที่อยู่ติดกันจนไม่สามารถสร้างทางเข้า-ออกให้มีระยะห่างที่เหมาะสมได้ ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเชื่อมทางเข้า-ออกโดยตรงเข้าด้วยกัน โดยอาจทำเป็นทางขนานทางหลักก่อน แล้วหลังจากนั้นจึงพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมในการทำทางเชื่อมสู่ทางหลัก ดังตัวอย่างในรูปที่ 10

ตารางที่ 12 ระยะห่างระหว่างทางเข้า-ออก (ขั้นต่ำ)

ความเร็วของทางหลัก (kph)	Min spacing (m)
45	65
55	80
65	95
70	110
80	130
90	155



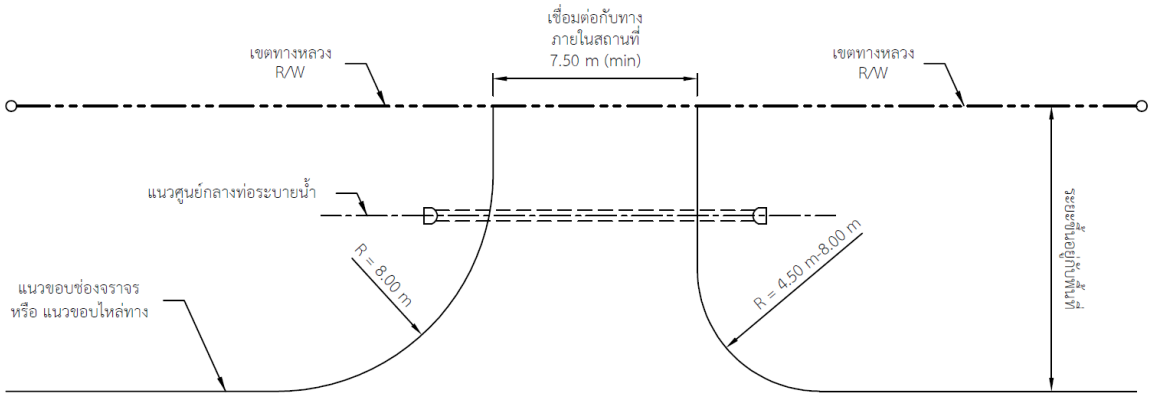
รูปที่ 10 ตัวอย่างการรวมทางเข้า-ออกโดยตรง

3.2 รูปแบบทางเข้า-ออกโดยตรง

การออกแบบทางเข้า-ออกโดยตรง (Direct accesses) สามารถดำเนินการได้ตามลักษณะของพื้นที่ ได้แก่ พื้นที่อยู่อาศัย (Residential) พื้นที่เชิงพาณิชย์ (Commercial) พื้นที่อุตสาหกรรม (Industrial) และพื้นที่เกษตรกรรม (Field) โดยทั้ง 4 พื้นที่จะมีรูปแบบทางเข้า-ออกโดยตรงทั้งหมด 9 รูปแบบ ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามลักษณะของสายทาง เช่น ขนาดของไหล่ทาง หรือ ลักษณะกายภาพของขอบทาง เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ออกแบบยังสามารถพิจารณาให้ทางเข้า-ออกมีระยะผายเข้าและออก (Diverging and merging tapers) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับทางเข้าออกได้อีกด้วย ซึ่งทั้งหมดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 ทางเข้า-ออกพื้นที่เกษตรกรรม

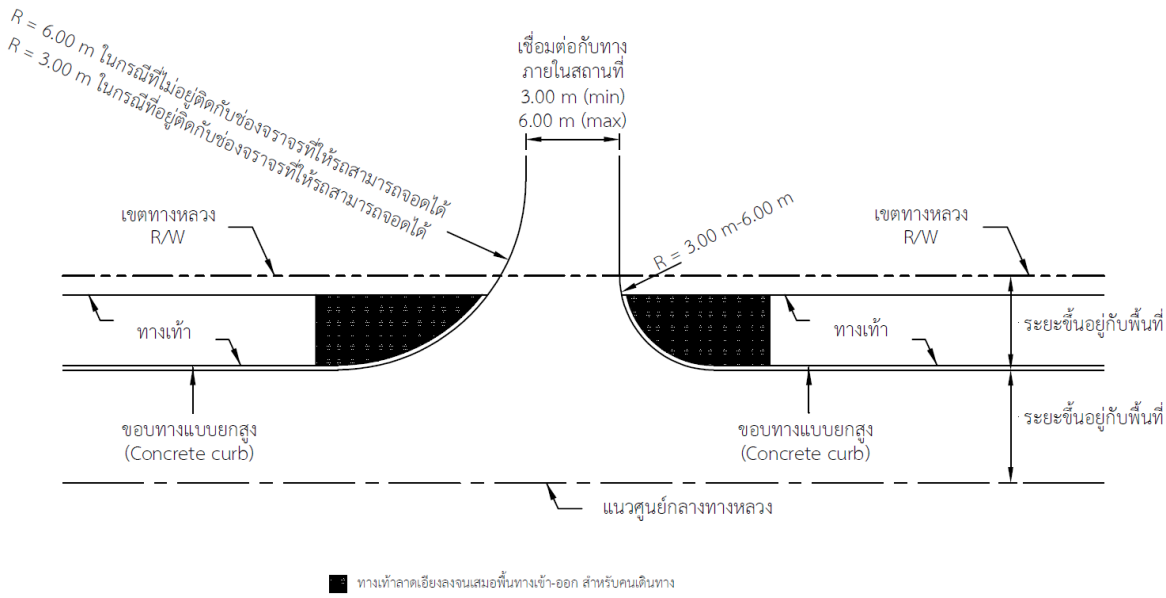
พื้นที่เกษตรกรรม เช่น เรือกสวน ไร่ และ นา สามารถใช้ทางเข้า-ออกดังรูปที่ 11 ซึ่งใช้ได้กับถนนสายหลักที่มีและไม่มีเกาะกลาง โดยปกติทางเข้า-ออกรูปแบบนี้จะถูกใช้โดยยานพาหนะเพื่อการเกษตร ดังนั้นบนพื้นทางเข้า-ออกอาจต้องติด Hardened approach strip เพื่อทำความสะอาดโคลนที่ติดมากับล้อยานพาหนะก่อนจะเข้าสู่ทางหลัก



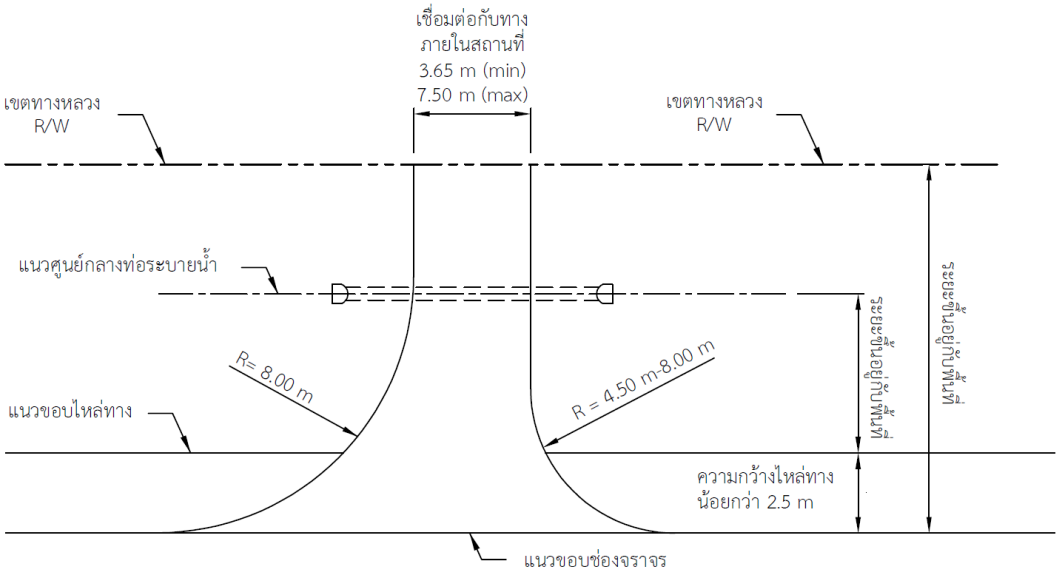
รูปที่ 11 ทางเข้า-ออกพื้นที่เกษตรกรรม (แบบที่ 1)

3.2.2 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย

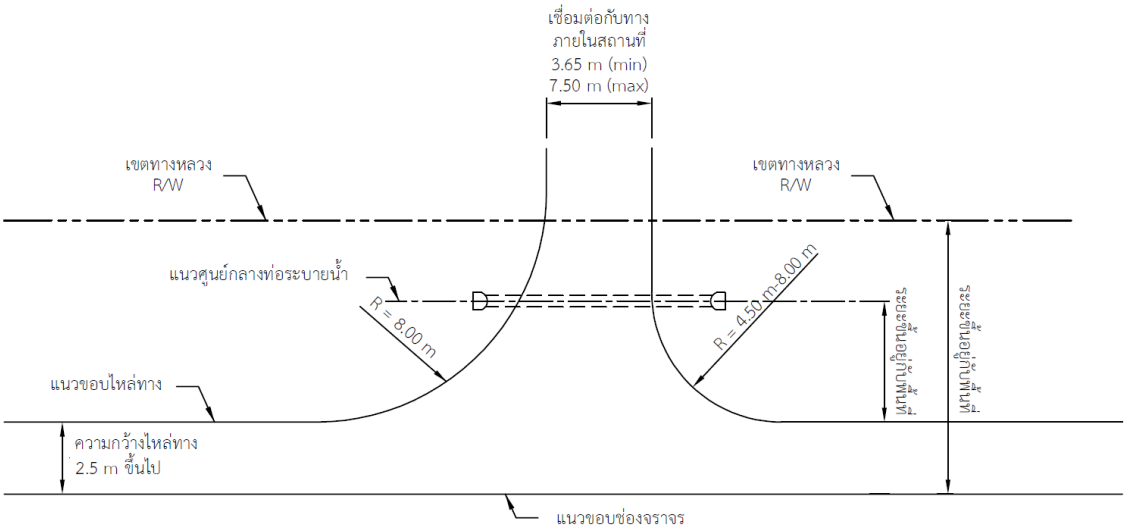
พื้นที่พักอาศัย เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด หรือตึกที่มีไม่เกิน 4 คูหาสามารถใช้ทางเข้า-ออกดังรูปที่ 12 รูปที่ 13 และ รูปที่ 14 ขึ้นอยู่กับลักษณะของขอบทางและความกว้างของไหลาทาง ซึ่งใช้ได้กับถนนสายหลักทั้งมีและไม่มีเกาะกลาง



รูปที่ 12 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักมีการยกขอบทาง) (แบบที่ 2)



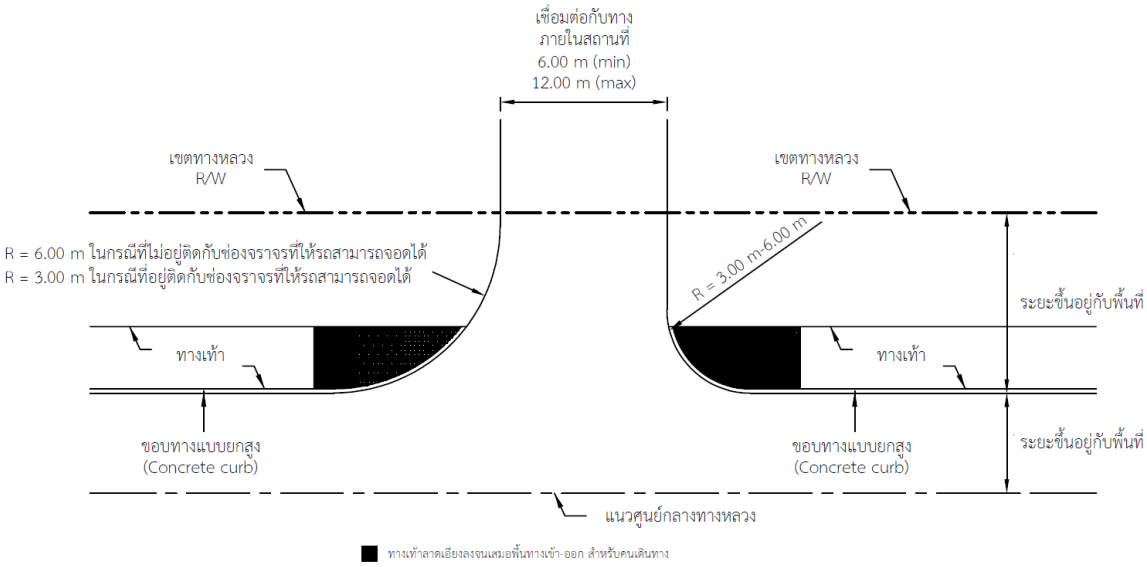
รูปที่ 13 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักแบบมีไหล่ทางน้อยกว่า 2.5 เมตร) (แบบที่ 3)



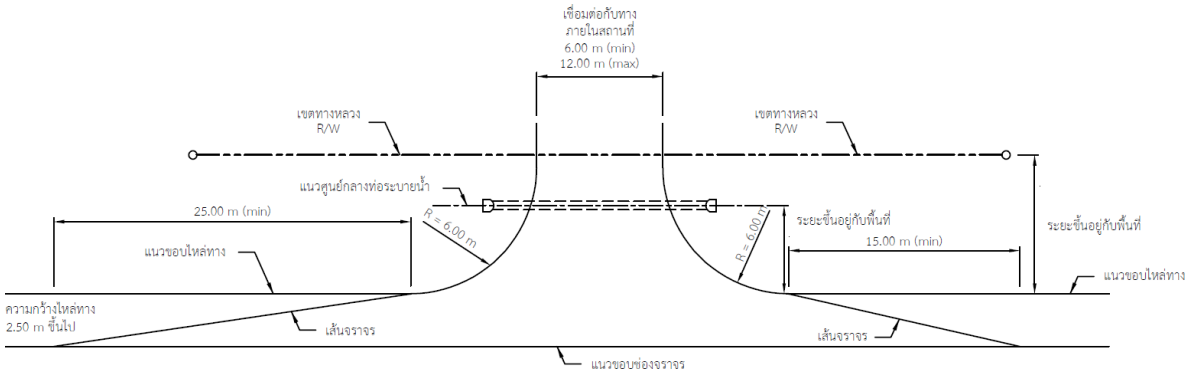
รูปที่ 14 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักมีไหล่ทาง 2.5 เมตรขึ้นไป) (แบบที่ 4)

3.2.3 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์

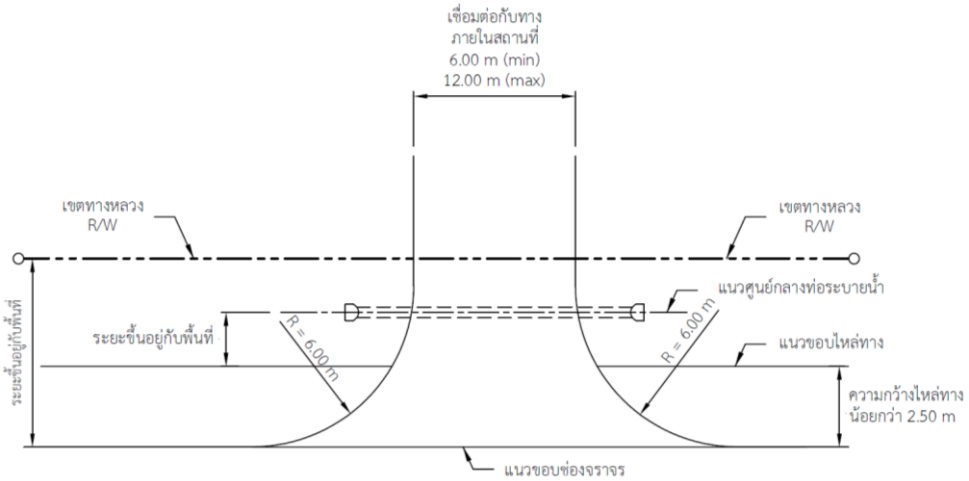
พื้นที่เชิงพาณิชย์ เช่น อาคารสำนักงาน ร้านค้า สถานีน้ำมัน หรือตึกที่มี 5 คูหาเป็นต้นไป สามารถใช้ทางเข้า-ออกดังรูปที่ 15 รูปที่ 16 และ รูปที่ 17 ได้ ในบางครั้งถ้าทางเข้า-ออกอยู่ในพื้นที่อุตสาหกรรม แต่ต้องมีการเข้า-ออกพื้นที่จอดรถโดยลูกจ้างหรือพนักงานเป็นจำนวนมาก ทางเข้า-ออกนั้นอาจออกแบบโดยใช้รูปแบบของทางเข้า-ออกสำหรับพื้นที่เชิงพาณิชย์ได้เช่นกัน



รูปที่ 15 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีการยกขอบทาง) (แบบที่ 5)



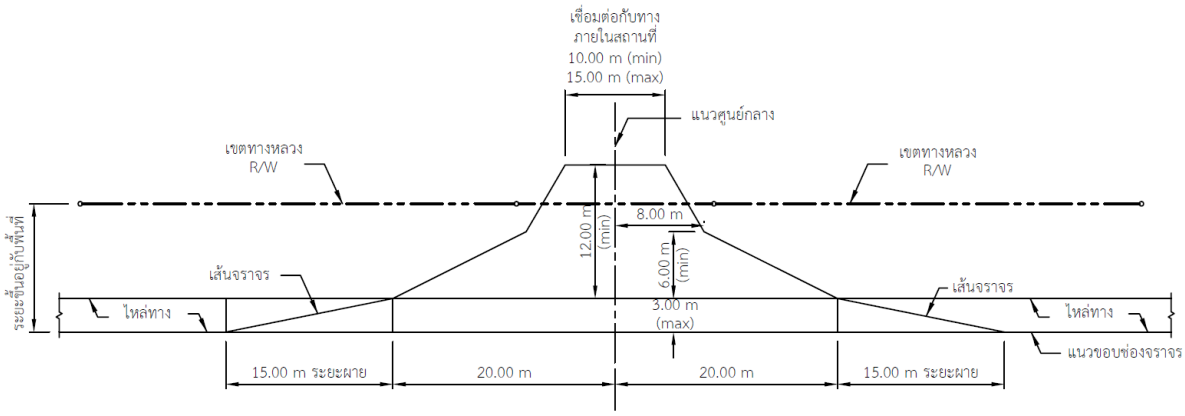
รูปที่ 16 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีไหล่ทาง 2.5 เมตรขึ้นไป) (แบบที่ 6)



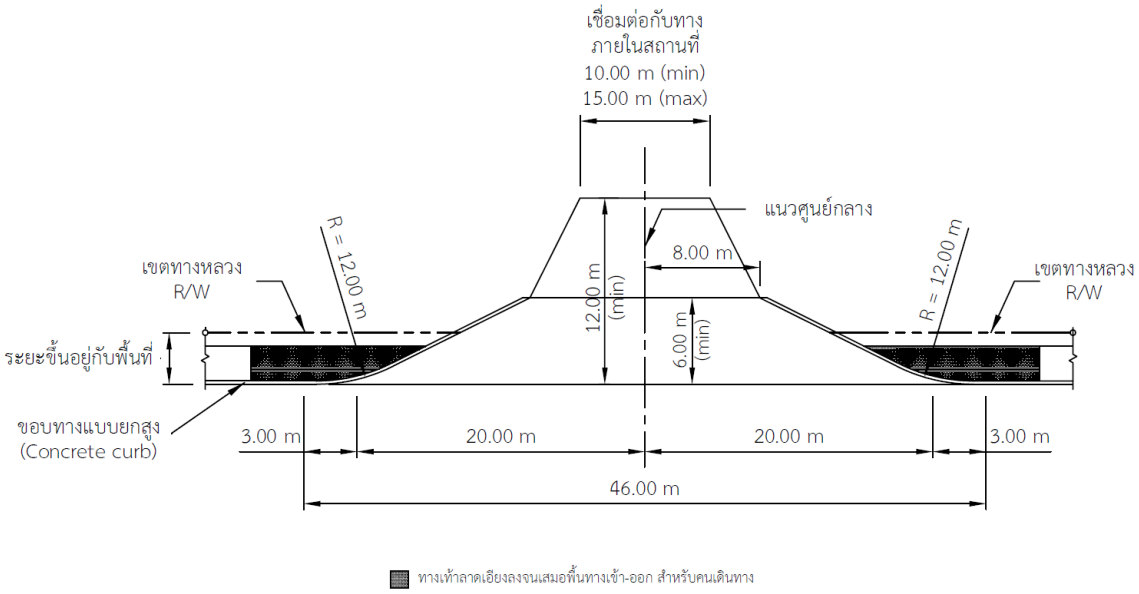
รูปที่ 17 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีไหล่ทางน้อยกว่า 2.5 เมตร) (แบบที่ 7)

3.2.4 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม

ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม มีหน้าที่หลักคือรองรับการเข้า-ออกของรถบรรทุกขนาดใหญ่เพื่อไปยังส่วนต่างๆ ของเขตอุตสาหกรรม เช่น คลังสินค้า (Warehouses) สถานีบรรทุก (Loading docks) หรือ สถานีพักรถ (Terminals) เป็นต้น (ดังรูปที่ 18 และ รูปที่ 19) สำหรับสถานที่เชิงพาณิชย์ที่ต้องมีการขนส่งสินค้าเข้า-ออกอยู่บ่อยครั้ง รูปแบบทางเข้า-ออกของเขตพื้นที่อุตสาหกรรมก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้



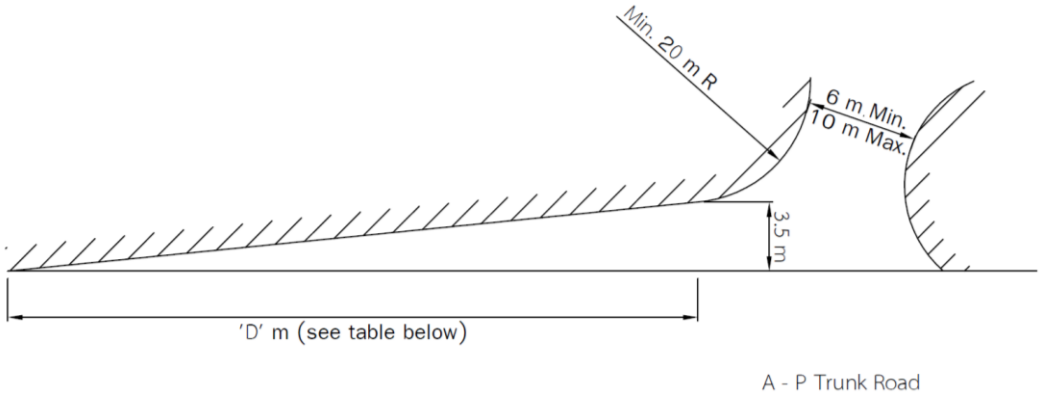
รูปที่ 18 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม (ทางหลักไม่ยกขอบทาง) (แบบที่ 8)



รูปที่ 19 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม (ทางหลักมีการยกขอบทาง) (แบบที่ 9)

3.2.5 ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก

ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก (Diverging taper) ในรูปที่ 20 อาจพิจารณาให้มีเพิ่มเติมได้เมื่อความเร็วเฉลี่ยของรถบนทางหลักเกิน 85 kph ปริมาณจราจรเลี้ยวซ้ายมากกว่า 450 คันต่อวัน (AADT) และมากกว่า 20% เป็นรถขนาดใหญ่ หรือทางสายหลักมีความลาดเอียงเกิน 4% โดยสามารถใช้ได้กับถนนสายหลักทั้งมีและไม่มีเกาะกลาง (ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ทางเข้าสถานีเติมน้ำมัน)



รูปที่ 20 ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก (ดูตารางที่ 13 ประกอบ) (แบบที่ 10)

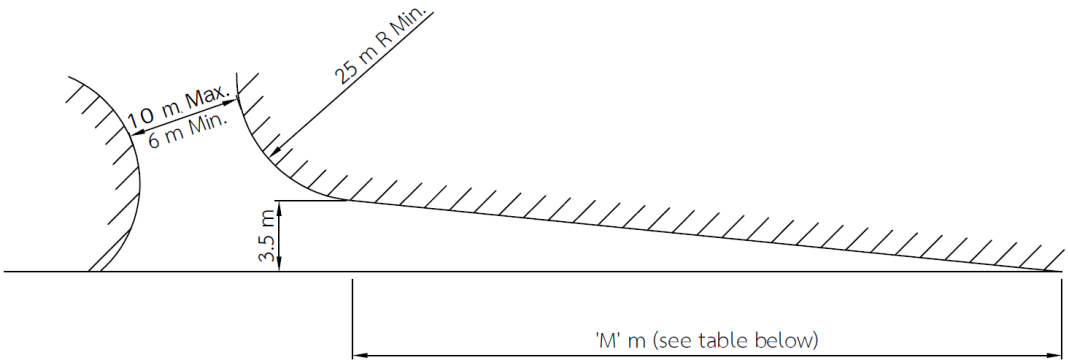
ตารางที่ 13 ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก (ระยะ D, เมตร)

ความเร็ว (kph)	ทางลาดขึ้น		ทางลาดลง	
	0-4%	มากกว่า 4 %	0-4%	มากกว่า 4 %
120	110	80	110	150 (110)
100	80	55	80	110 (80)
85	55	40	55	80 (55)
70	40	25	40	55 (40)
60	25	25	25	40 (25)
50	25	25	25	25

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บสามารถใช้ได้เมื่อถนนสายหลักเป็นแบบไม่มีเกาะกลาง

3.2.6 ระยะผายออกทางเข้า-ออก

ระยะผายออกทางเข้า-ออก (Merging taper) ในรูปที่ 21 สามารถพิจารณาให้มีเพิ่มเติมได้ เมื่อถนนสายหลักเป็นแบบมีเกาะกลาง (2 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทางขึ้นไป) และมีความเร็วเฉลี่ยของรถบนทางหลักเกิน 85 kph ปริมาณจราจรเลี้ยวซ้ายมากกว่า 450 คันต่อวัน (AADT) และมากกว่า 20% เป็นรถขนาดใหญ่ หรือทางสายหลักมีความลาดเอียงเกิน 4% (ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ทางออกสถานีเติมน้ำมัน)



A - P Trunk Road

รูปที่ 21 ระยะผายออกทางเข้า-ออก (ดูตารางที่ 14 ประกอบ) (แบบที่ 11)

ตารางที่ 14 ระยะผายออกทางเข้า-ออก (ระยะ M, เมตร)

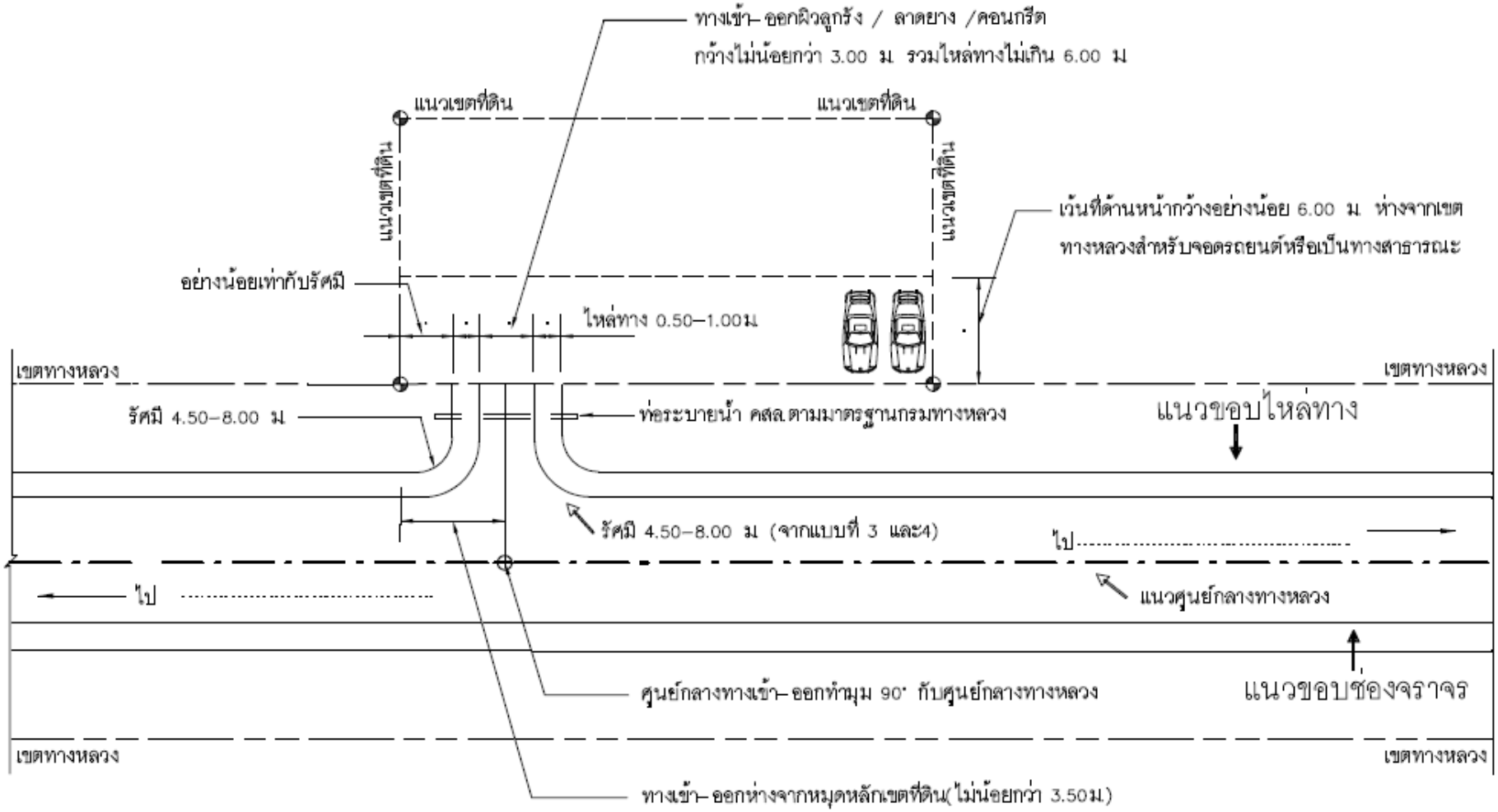
ความเร็ว (kph)	ระยะผายออกทางเข้า-ออก
120	110
100	90
85	70
[70]	50

บทที่ 4 การประยุกต์รูปแบบมาตรฐานทางเข้า-ออกกับรูปแบบปัจจุบันของไทย

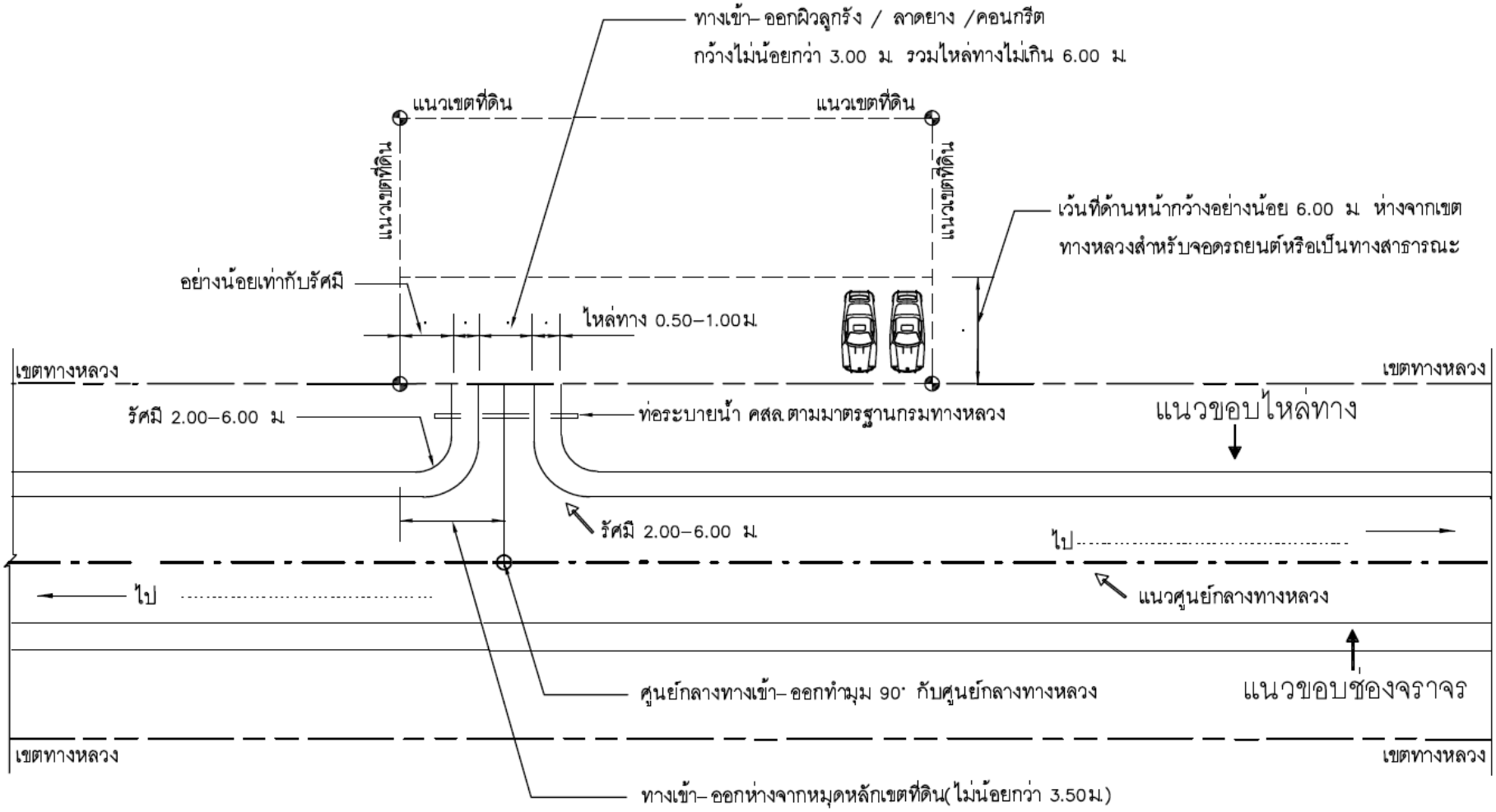
จากที่ได้กล่าวมาในหัวข้อก่อนหน้าในประเทศไทยก็มีมาตรฐานทางเข้า-ออกโดยตรงอยู่ 3 รูปแบบ คือ อาคารที่พักอาศัย (รวมถึงที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา) ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์ และทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน โดยทั้ง 3 รูปแบบนี้ได้ถูกกำหนดมาตั้งแต่ปี 2539 และเมื่อเปรียบเทียบกับแบบมาตรฐานที่ได้ประยุกต์มาจากประเทศสหรัฐอเมริกาและอังกฤษทั้ง 11 รูปแบบ (ในบทที่ 3) จะเห็นว่าแบบของไทยยังขาดความยืดหยุ่นในหลายๆ กรณี ดังนั้นในคู่มือนี้จึงนำเสนอแนวคิดในการผสมผสานข้อดีของแบบมาตรฐานทั้ง 11 รูปแบบ มารวมกับแบบมาตรฐานของไทยดังแสดงดังต่อไปนี้

- ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย (ไม่มีทางเท้า) ดังรูปที่ 22
- ทางเข้า-ออก ที่ดินว่างเปล่า (ไม่มีทางเท้า) รูปที่ 23
- ทางเข้า-ออกเรือกสวนไร่นา (ไม่มีทางเท้า) รูปที่ 24
- ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย ที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) รูปที่ 25
- ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย ที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) รูปที่ 26
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักน้อยกว่า 2.5 ม. รูปที่ 27
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักมีขนาด 2.5 ม. ขึ้นไป รูปที่ 28
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักน้อยกว่า 2.5 ม. รูปที่ 29
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักมีขนาด 2.5 ม. ขึ้นไป รูปที่ 30
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) รูปที่ 31
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) รูปที่ 32
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) รูปที่ 33

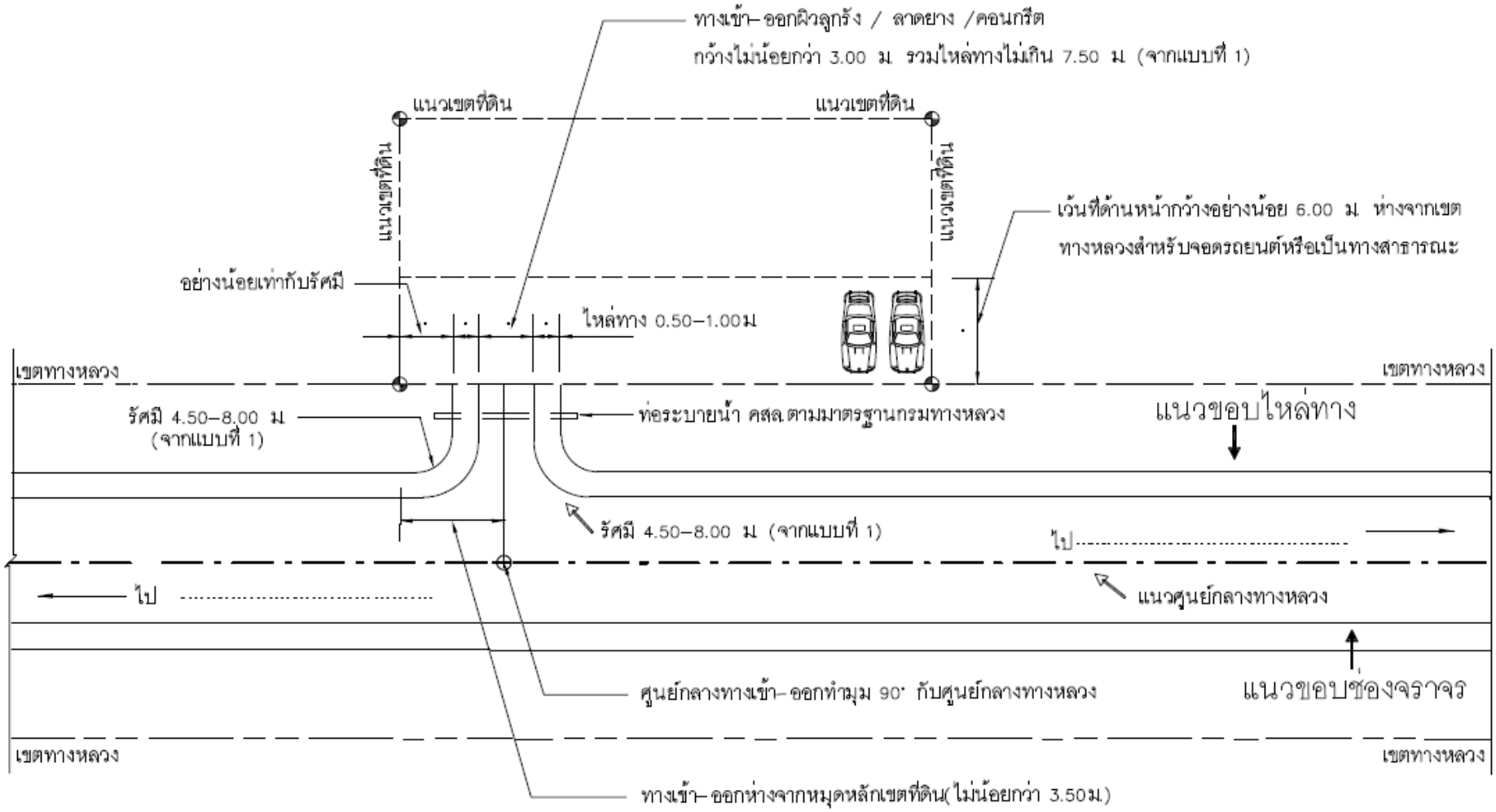
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) รูปที่ 34
- ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกทางเดียว (ไม่มีทางเท้า) รูปที่ 35
- ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกทางเดียว (มีทางเท้าแบบลดระดับ) รูปที่ 36
- ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกสองทาง (ไม่มีทางเท้า) รูปที่ 37
- ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกสองทาง (มีทางเท้าแบบลดระดับ) รูปที่ 38
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (ไม่มีทางเท้า) ดังรูปที่ 39
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) ดังรูปที่ 40
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) ดังรูปที่ 41
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบสองทาง เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) ดังรูปที่ 42
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบสองทาง เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) ดังรูปที่ 43
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ)ดังรูปที่ 44
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) ดังรูปที่ 45
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 8.00-12.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ) ดังรูปที่ 46
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 8.00-12.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) ดังรูปที่ 47



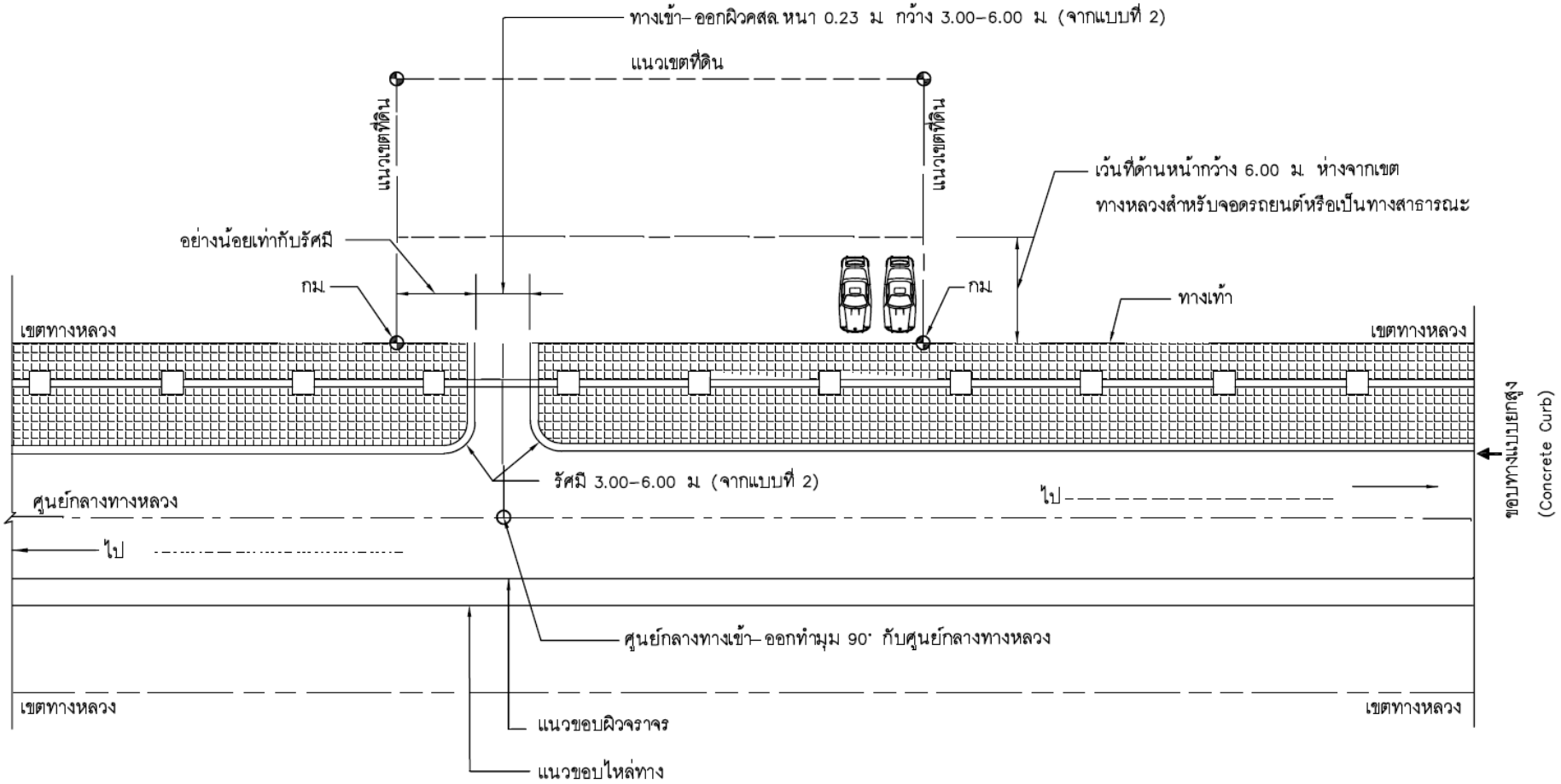
รูปที่ 22 ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย (ไม่มีทางเท้า)



รูปที่ 23 ทางเข้า-ออก ที่ดินว่างเปล่า (ไม่มีทางเท้า)

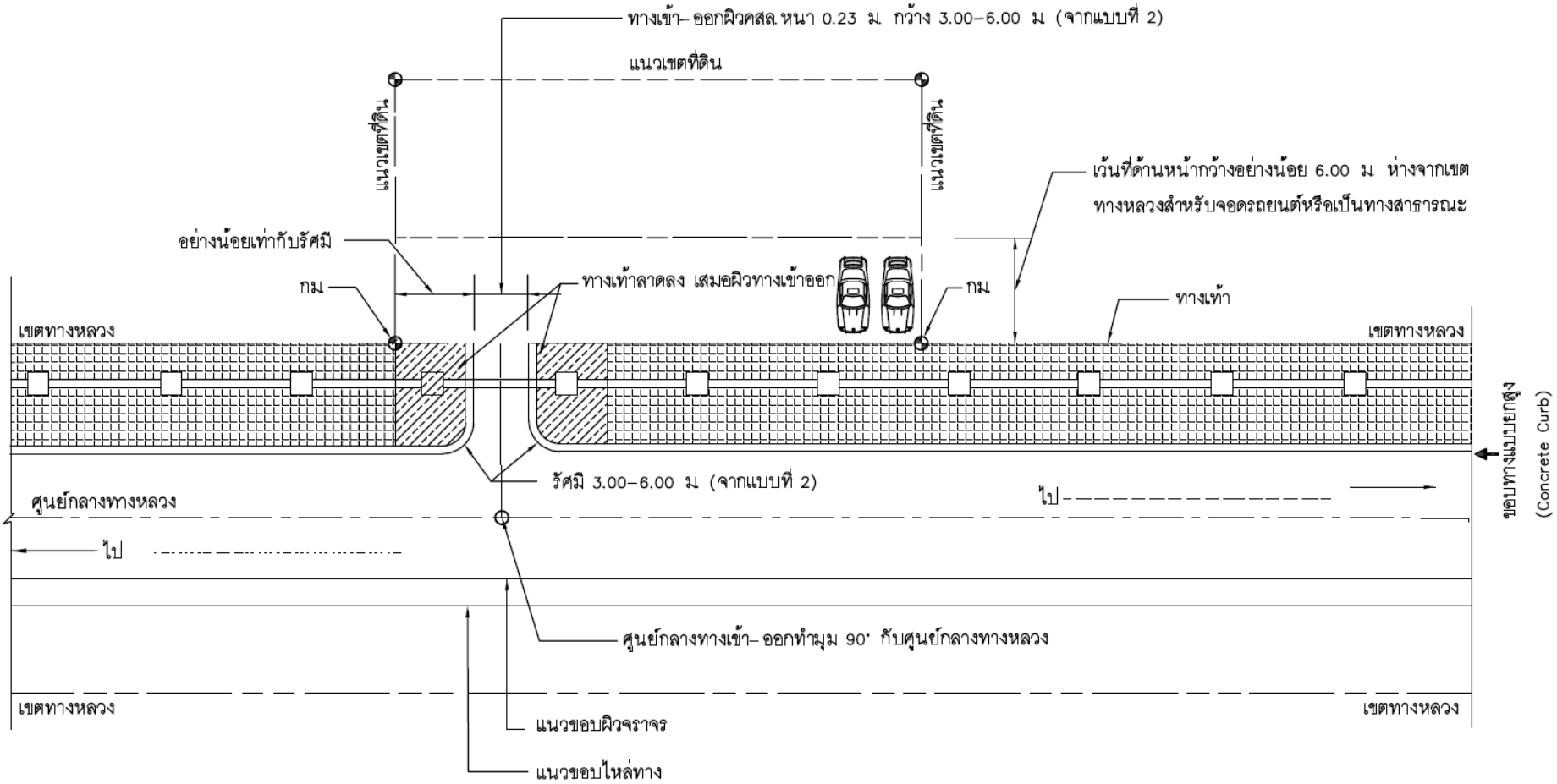


รูปที่ 24 ทางเข้า-ออก เรือกสวน ไร่ นา (ไม่มีทางเท้า)



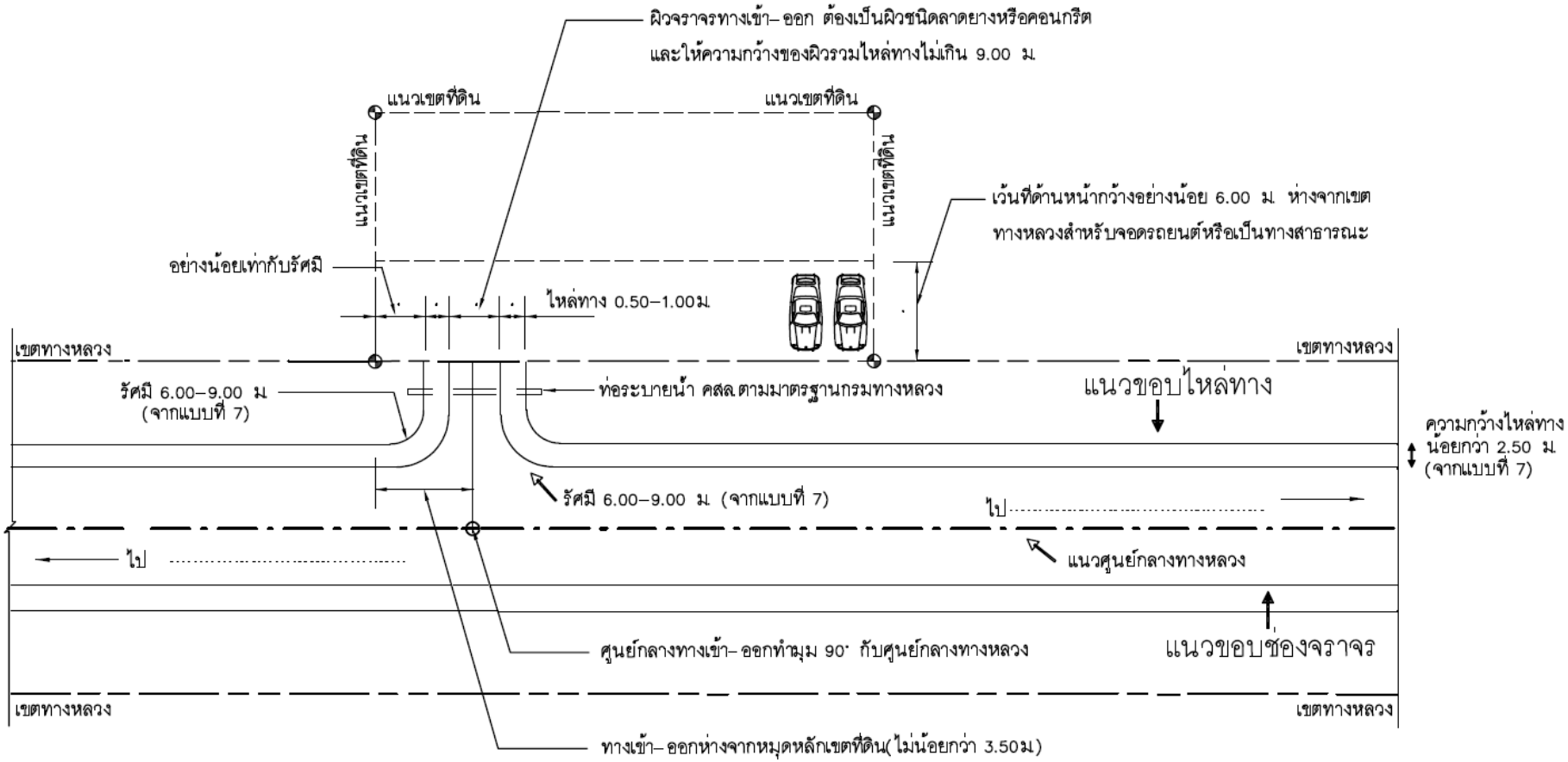
รูปที่ 25 ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย ที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ)

(หมายเหตุ: กรณีที่ดินว่างเปล่าสามารถมีรัศมีต่ำสุด 0.5 เมตร และไม่เกิน 3.00 เมตร)

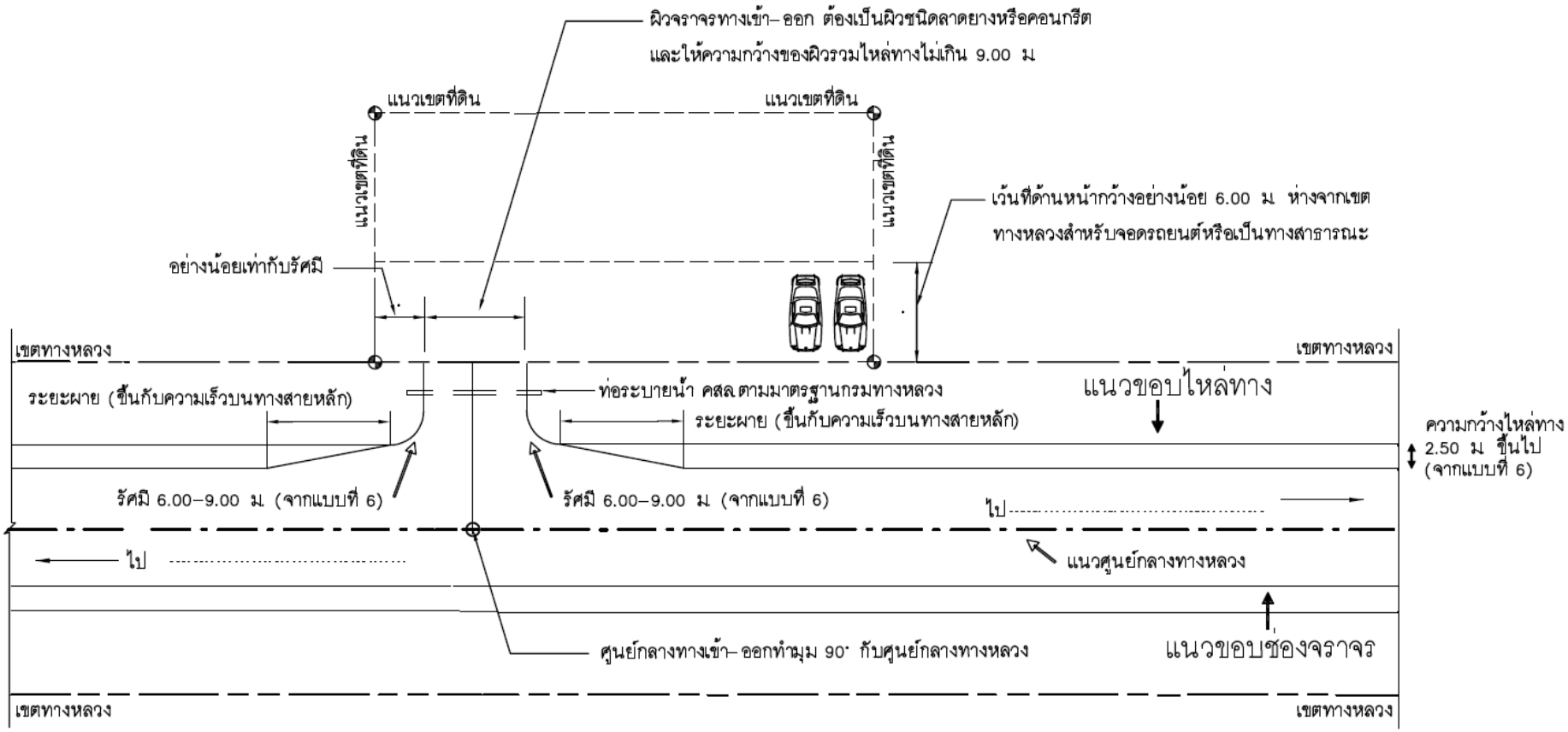


รูปที่ 26 ทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย ที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ)

(หมายเหตุ: กรณีที่ดินว่างเปล่าสามารถมีรัศมีต่ำสุด 0.5 เมตร และไม่เกิน 3.00 เมตร)

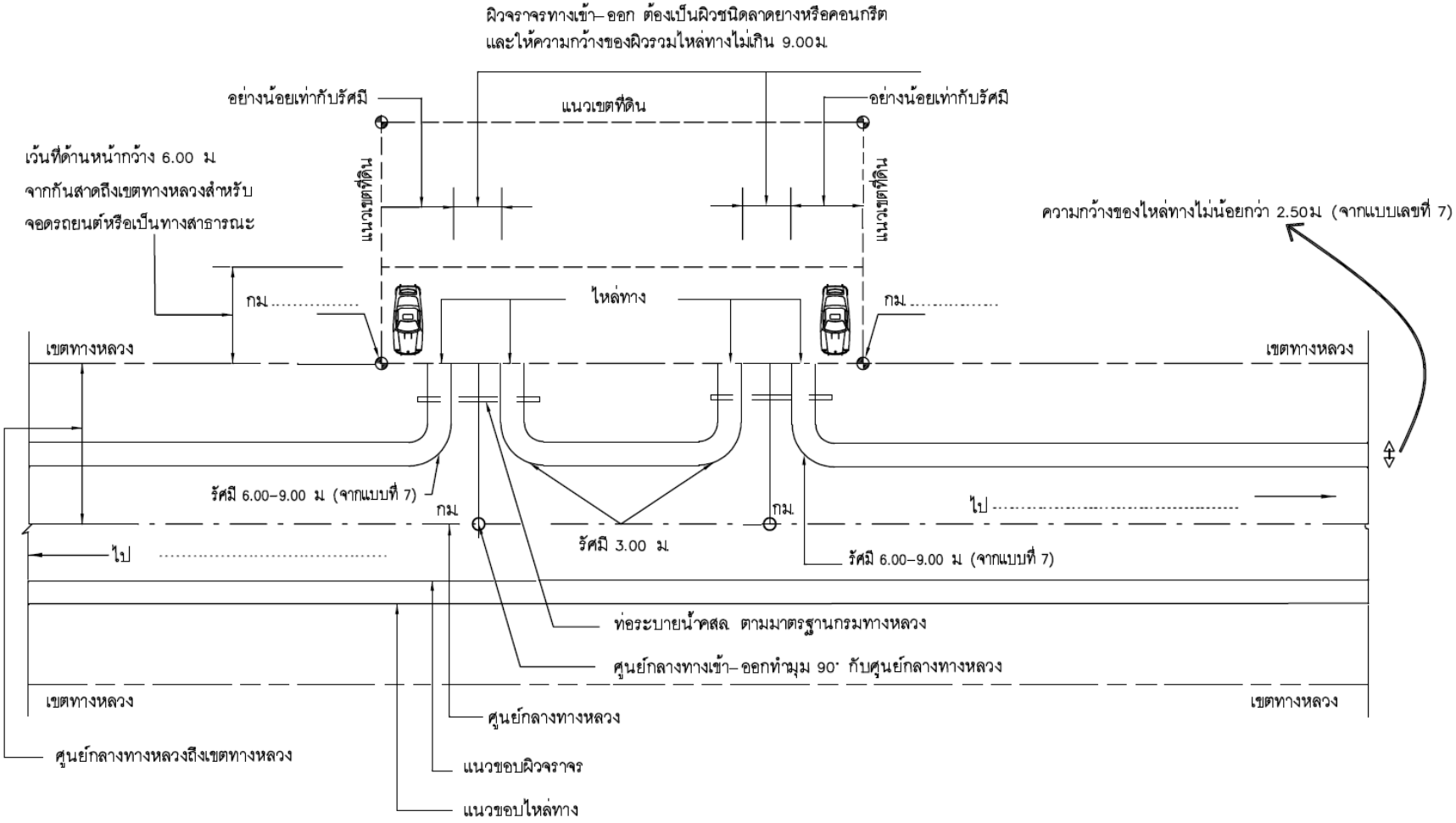


รูปที่ 27 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักน้อยกว่า 2.5 ม.

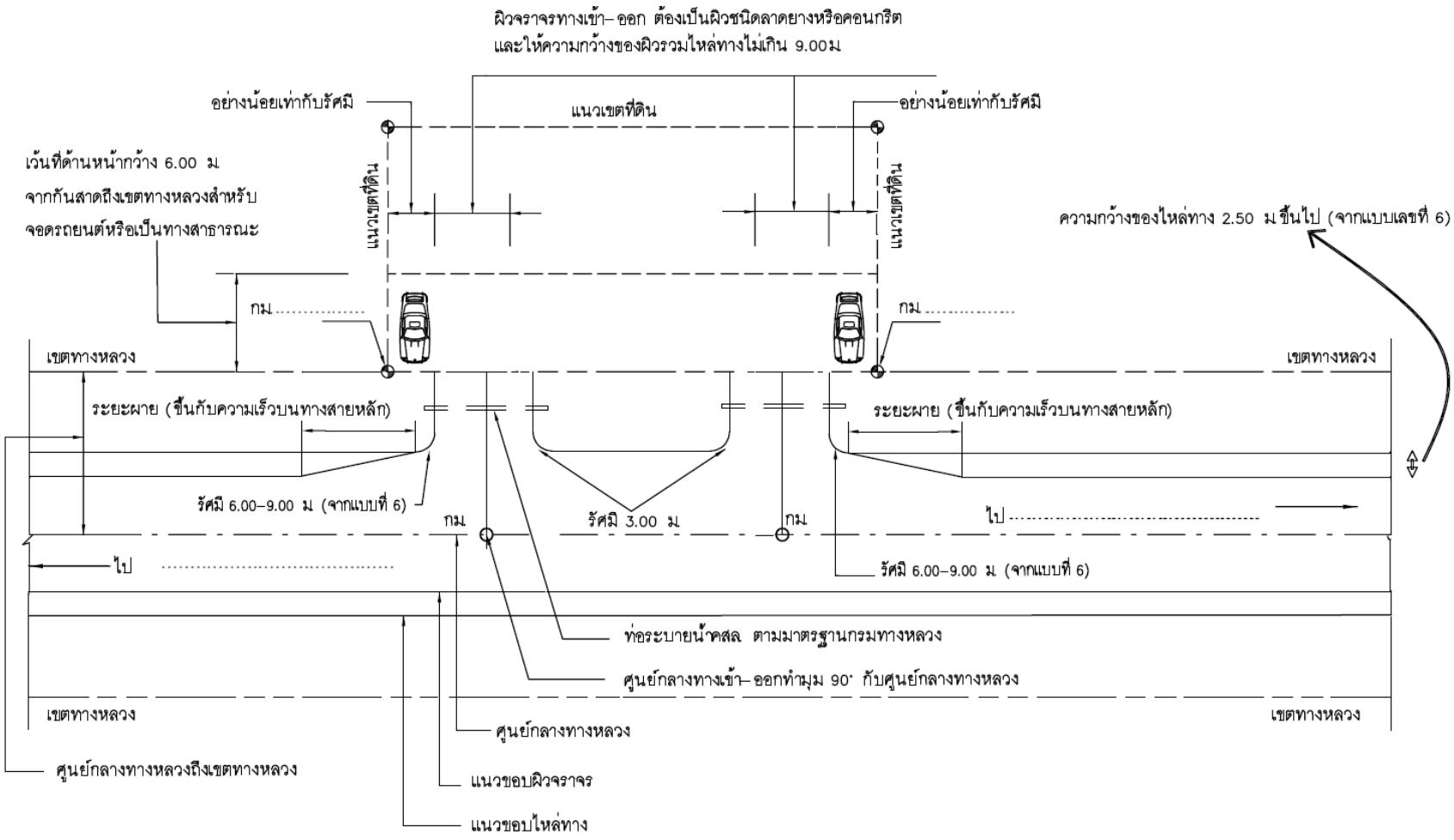


รูปที่ 28 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักมีขนาด 2.5 ม. ขึ้นไป

*การพิจารณาความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็วหรือลดความเร็วสามารถดูได้ในหัวข้อ 3.2.5 และ 3.2.6

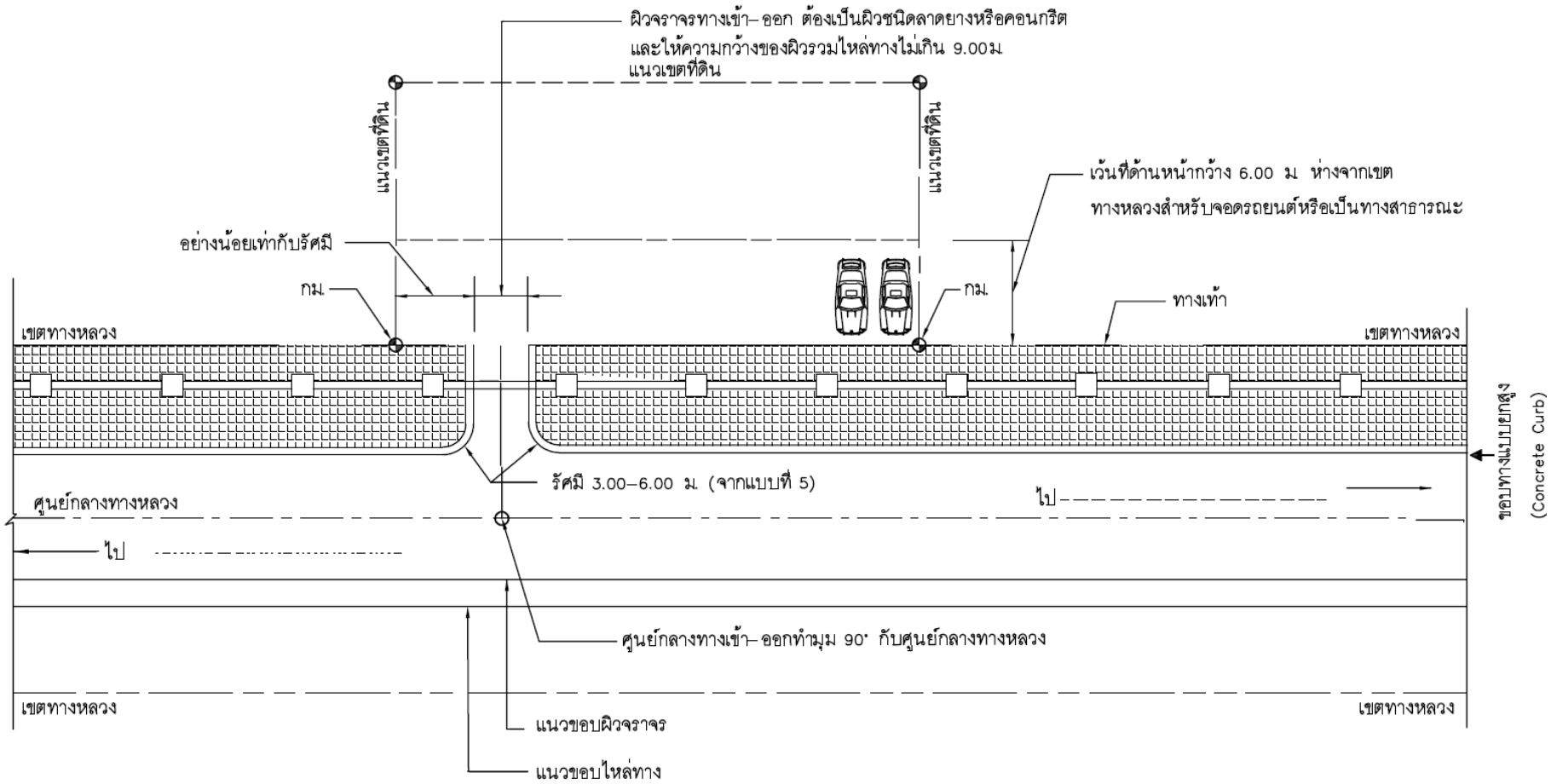


รูปที่ 29 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักน้อยกว่า 2.5 ม.

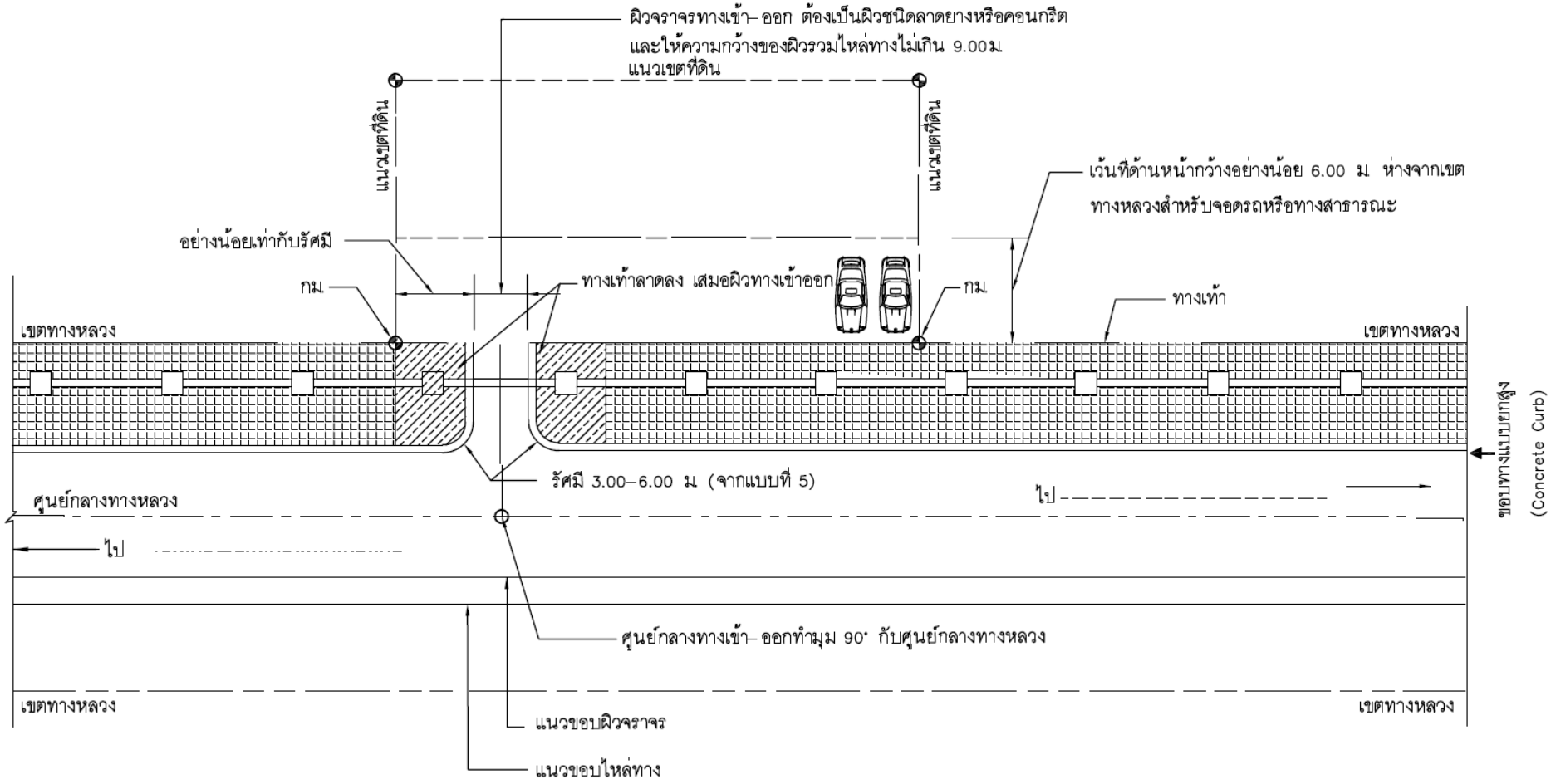


รูปที่ 30 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง กรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักมีขนาด 2.5 ม. ขึ้นไป

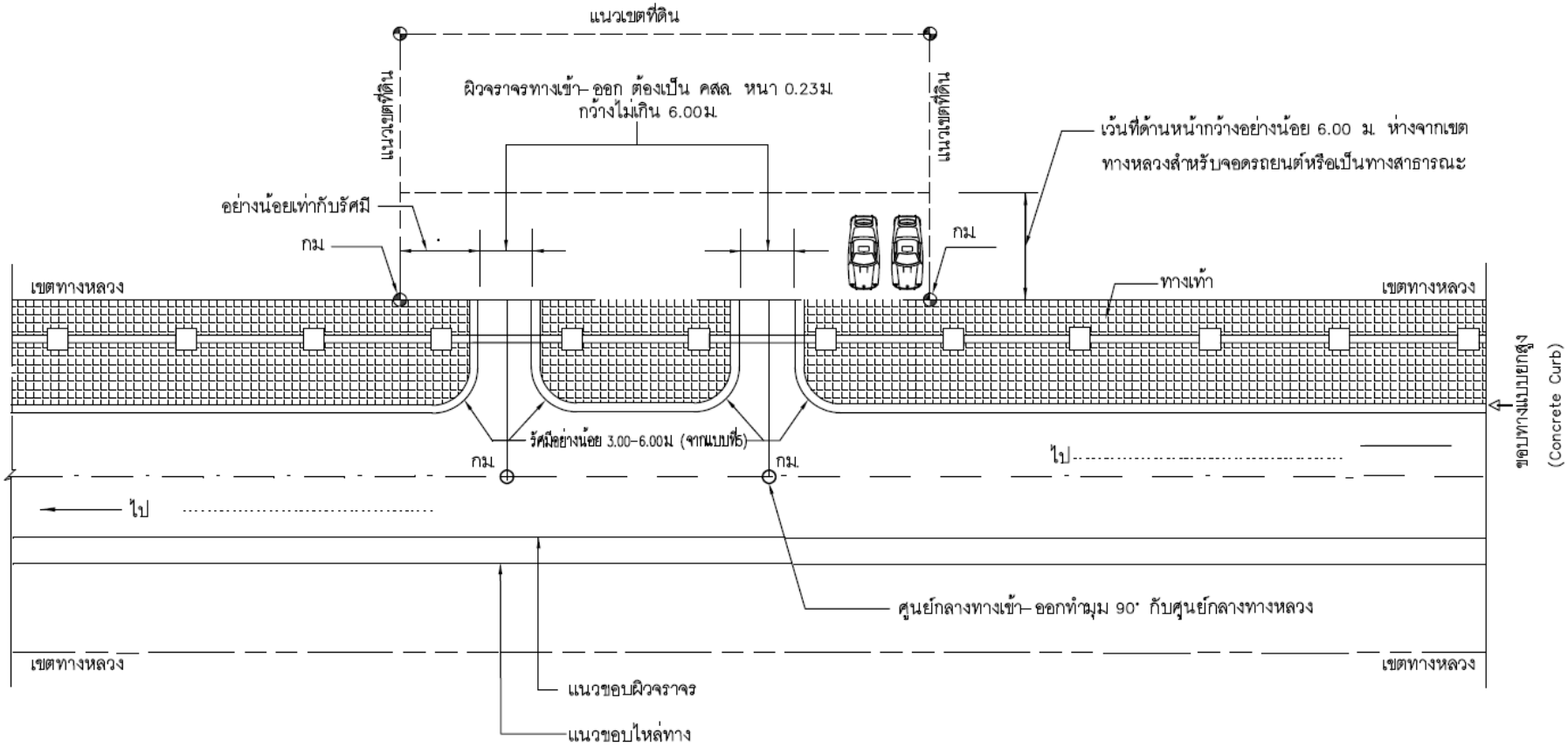
*การพิจารณาความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็วหรือลดความเร็วสามารถดูได้ในหัวข้อ 3.2.5 และ 3.2.6



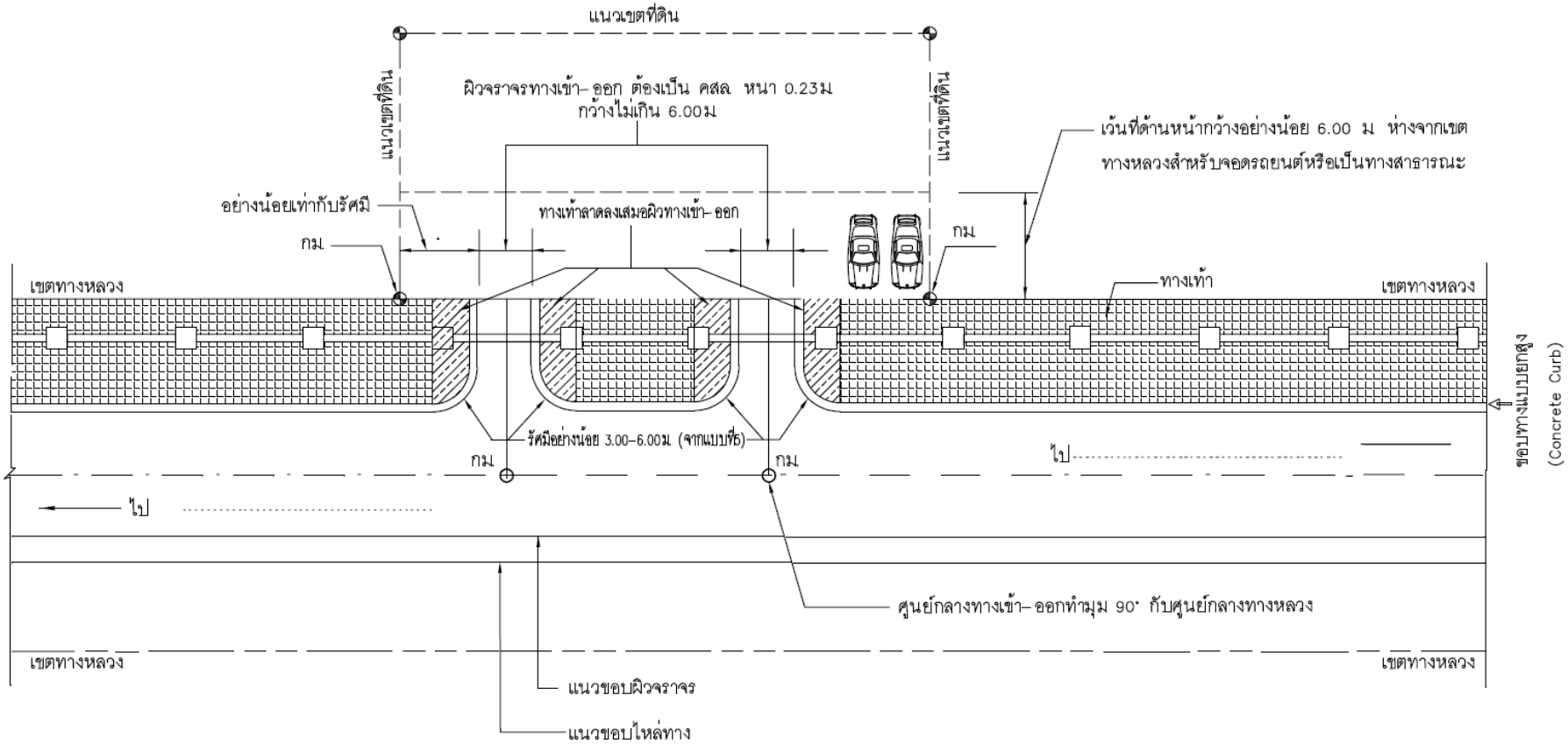
รูปที่ 31 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ)



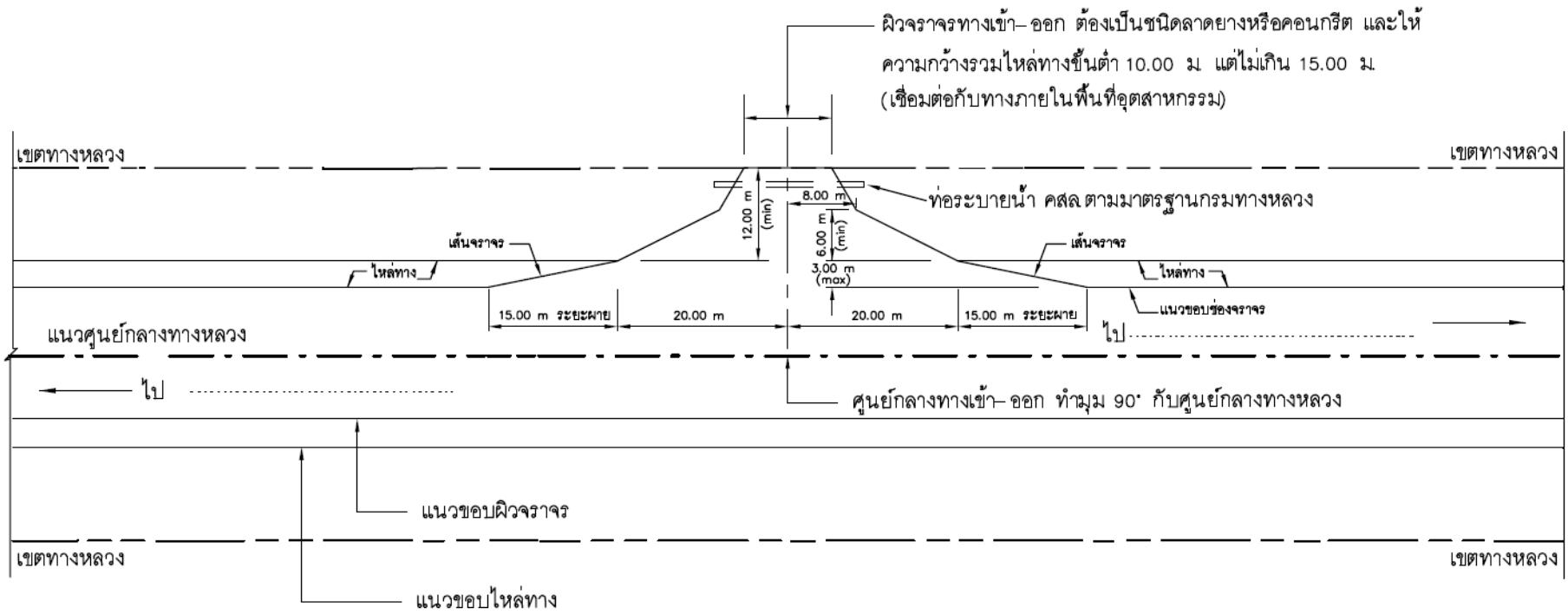
รูปที่ 32 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกทางเดียว (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ)



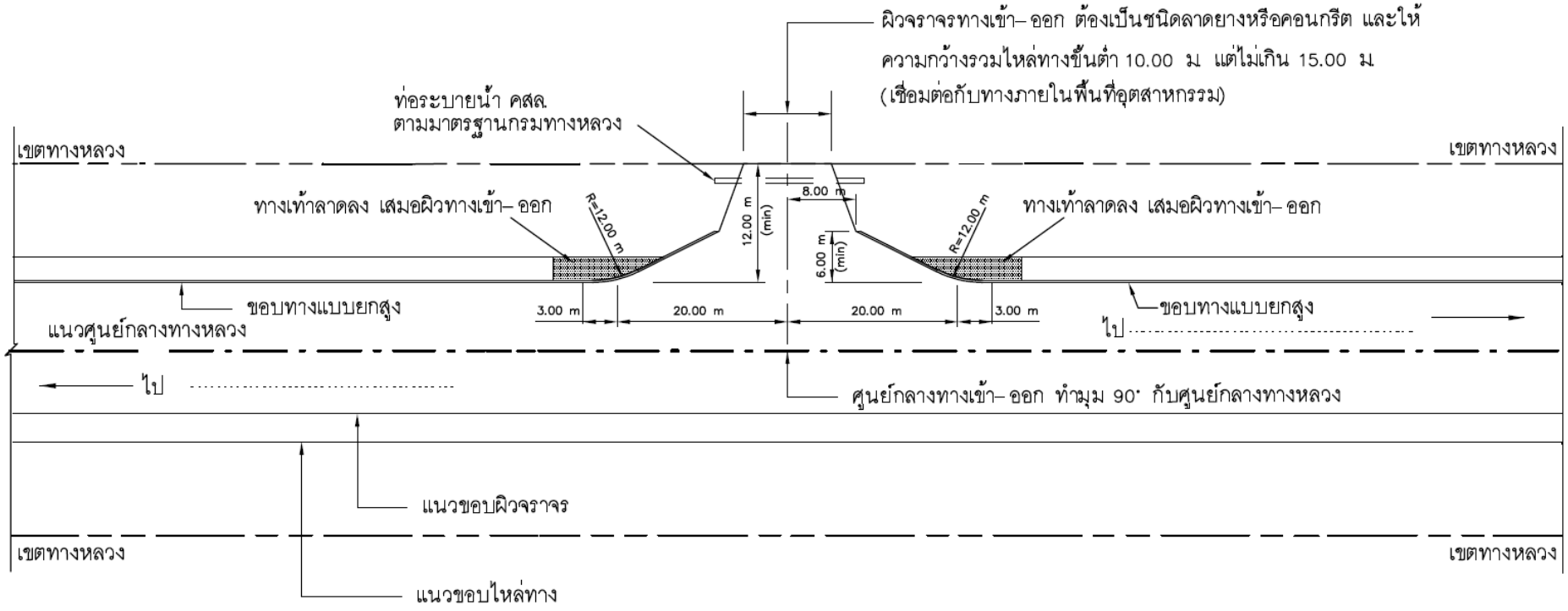
รูปที่ 33 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ)



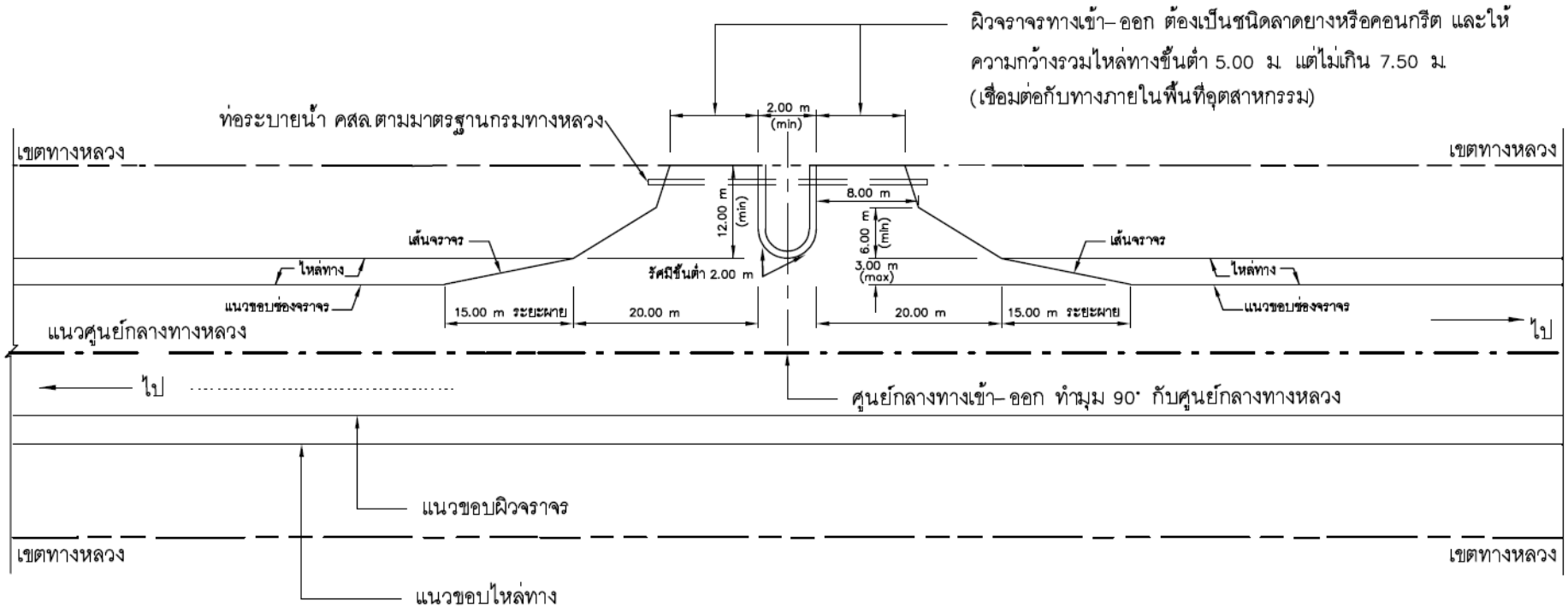
รูปที่ 34 ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด เข้าออกสองทาง (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ)



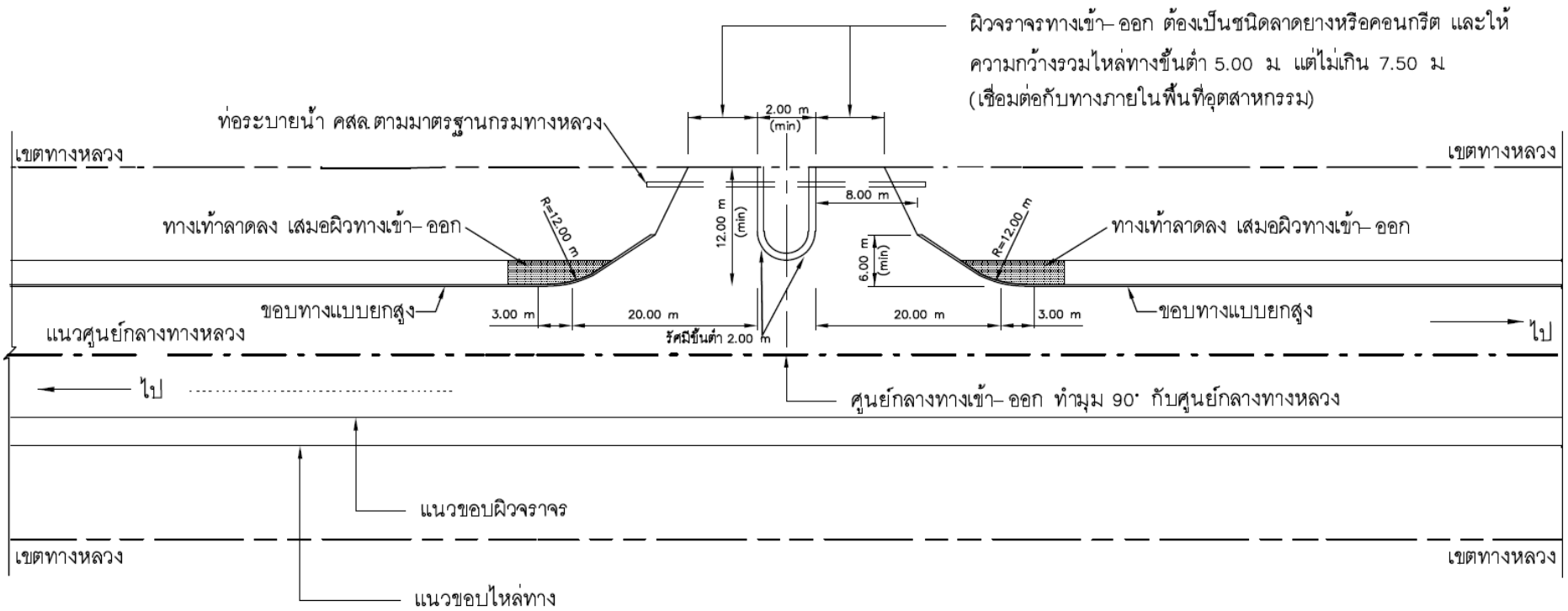
รูปที่ 35 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกทางเดียว (ไม่มีทางเท้า)



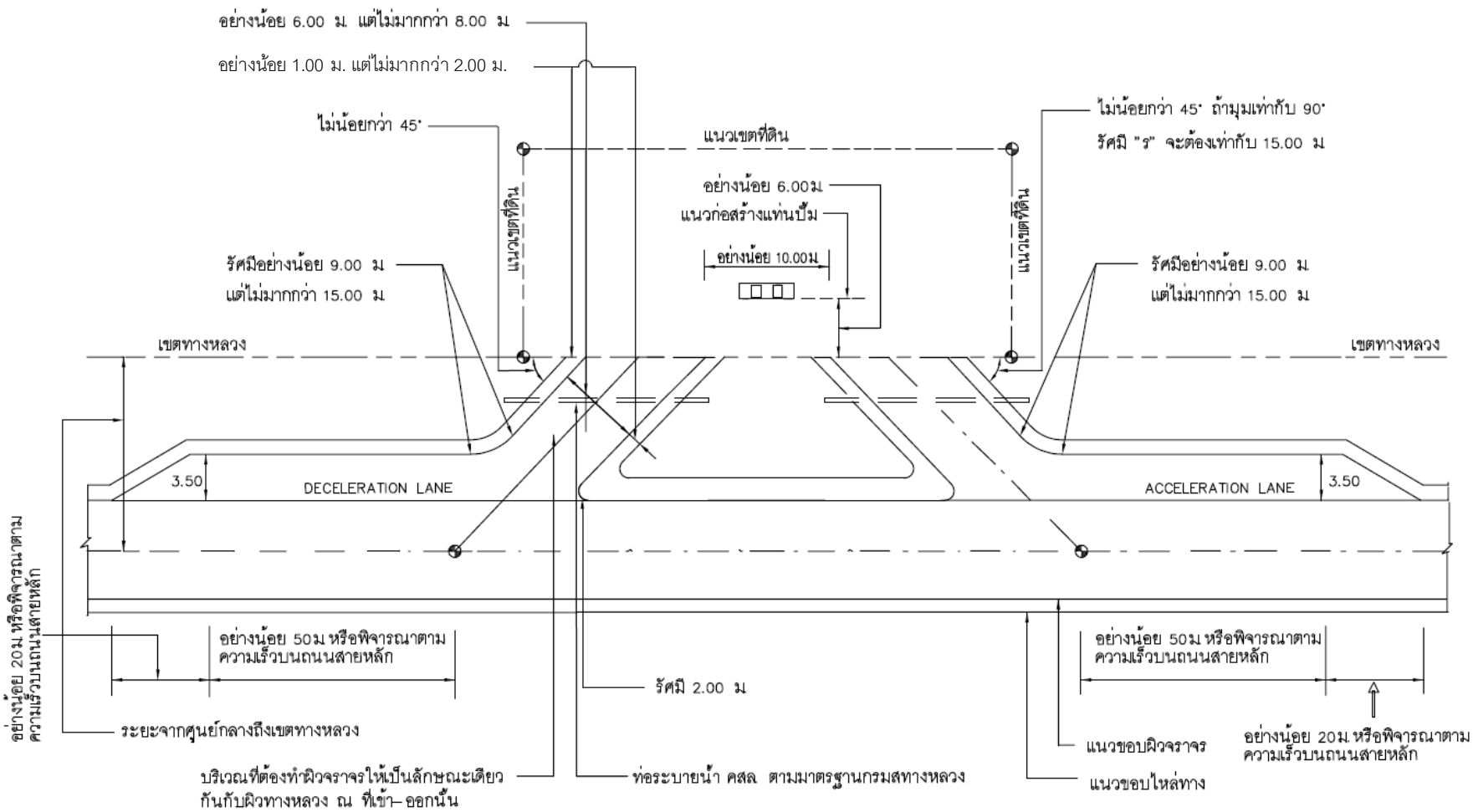
รูปที่ 36 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกทางเดียว (มีทางเท้าแบบลดระดับ)



รูปที่ 37 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกสองทาง (ไม่มีทางเท้า)

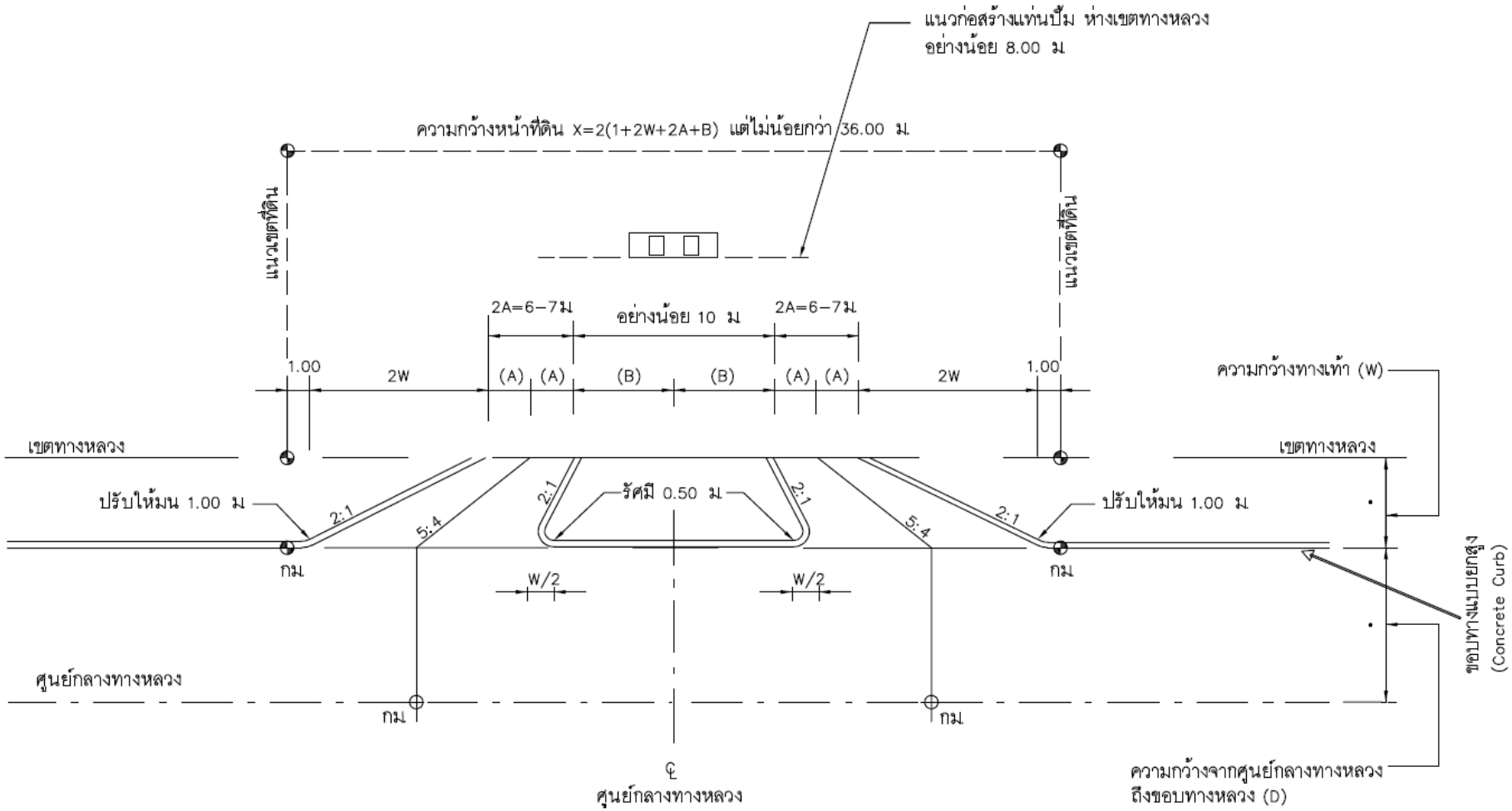


รูปที่ 38 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม เข้าออกสองทาง (มีทางเท้าแบบลดระดับ)

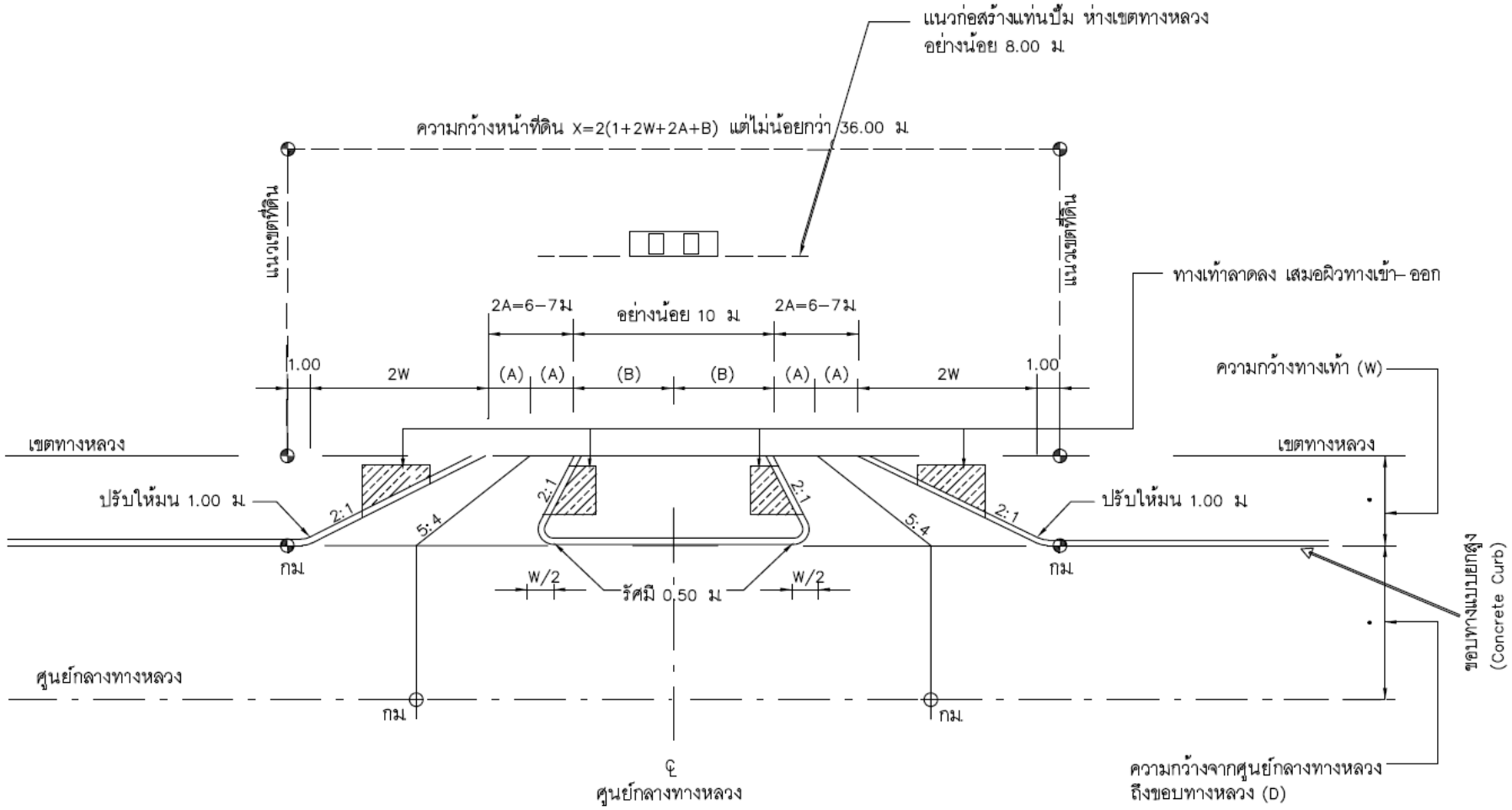


รูปที่ 39 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (ไม่มีทางเท้า)

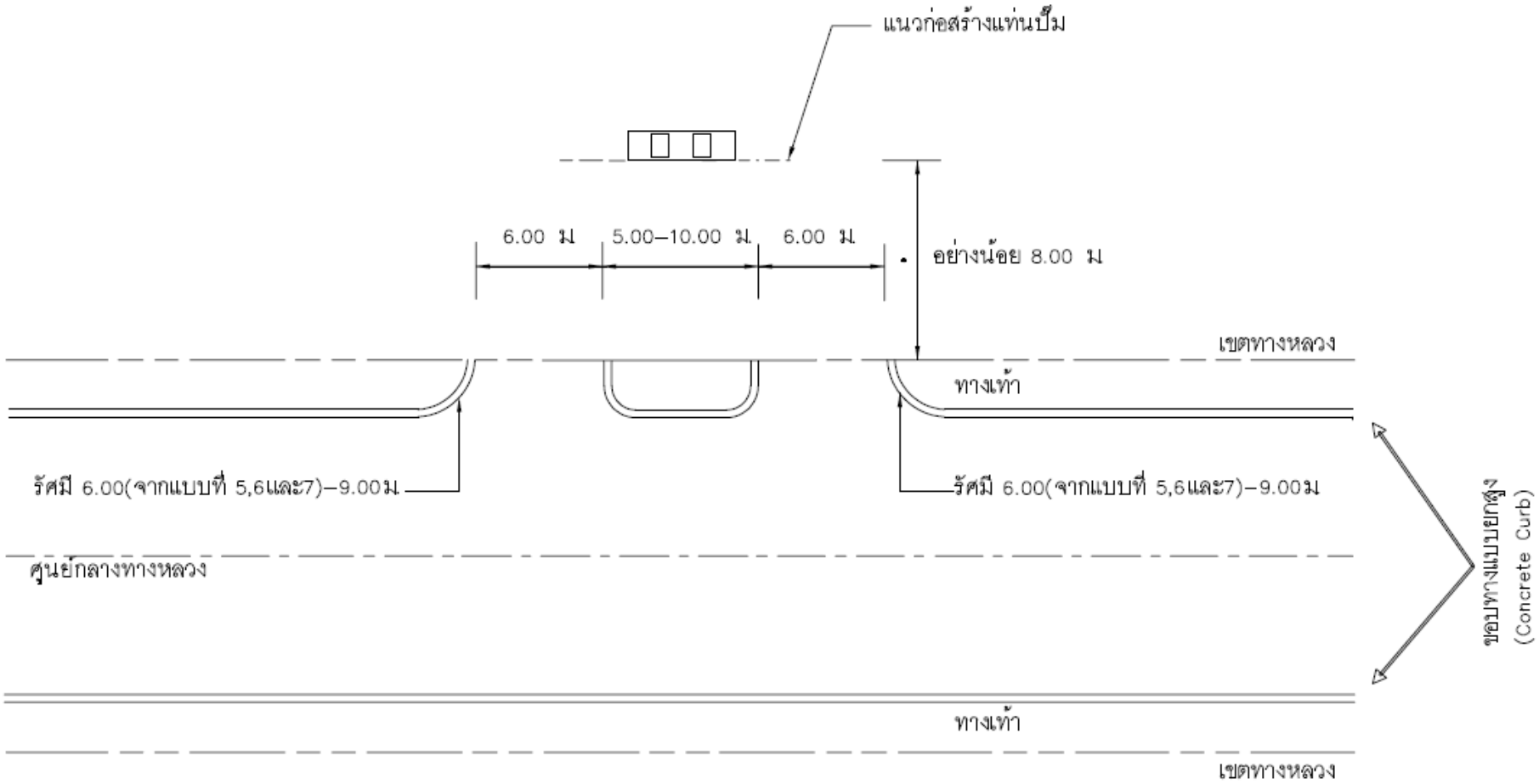
*การพิจารณาความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็วหรือลดความเร็วสามารถดูได้ในหัวข้อ 5.2.4 และ 5.2.5



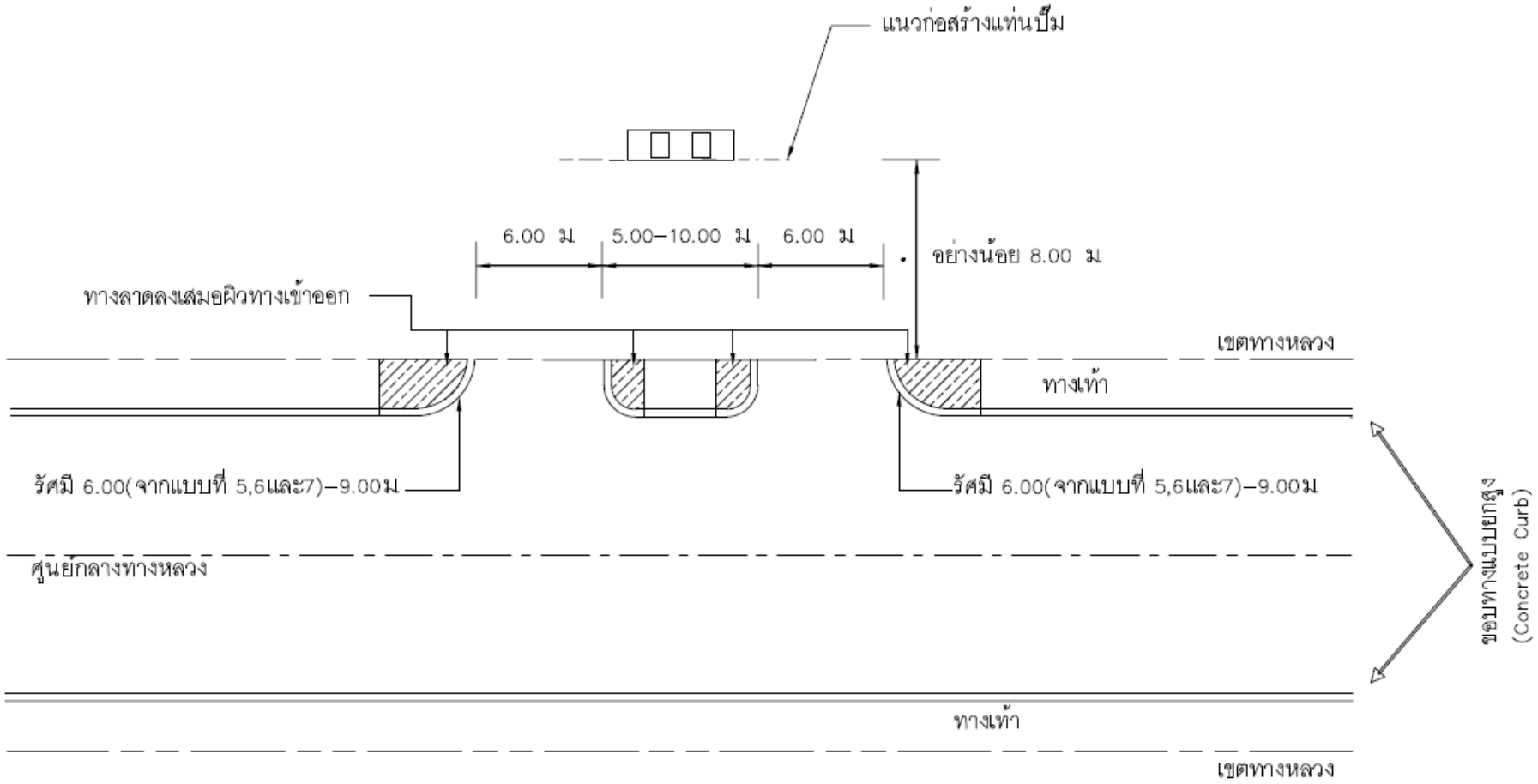
รูปที่ 40 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ)



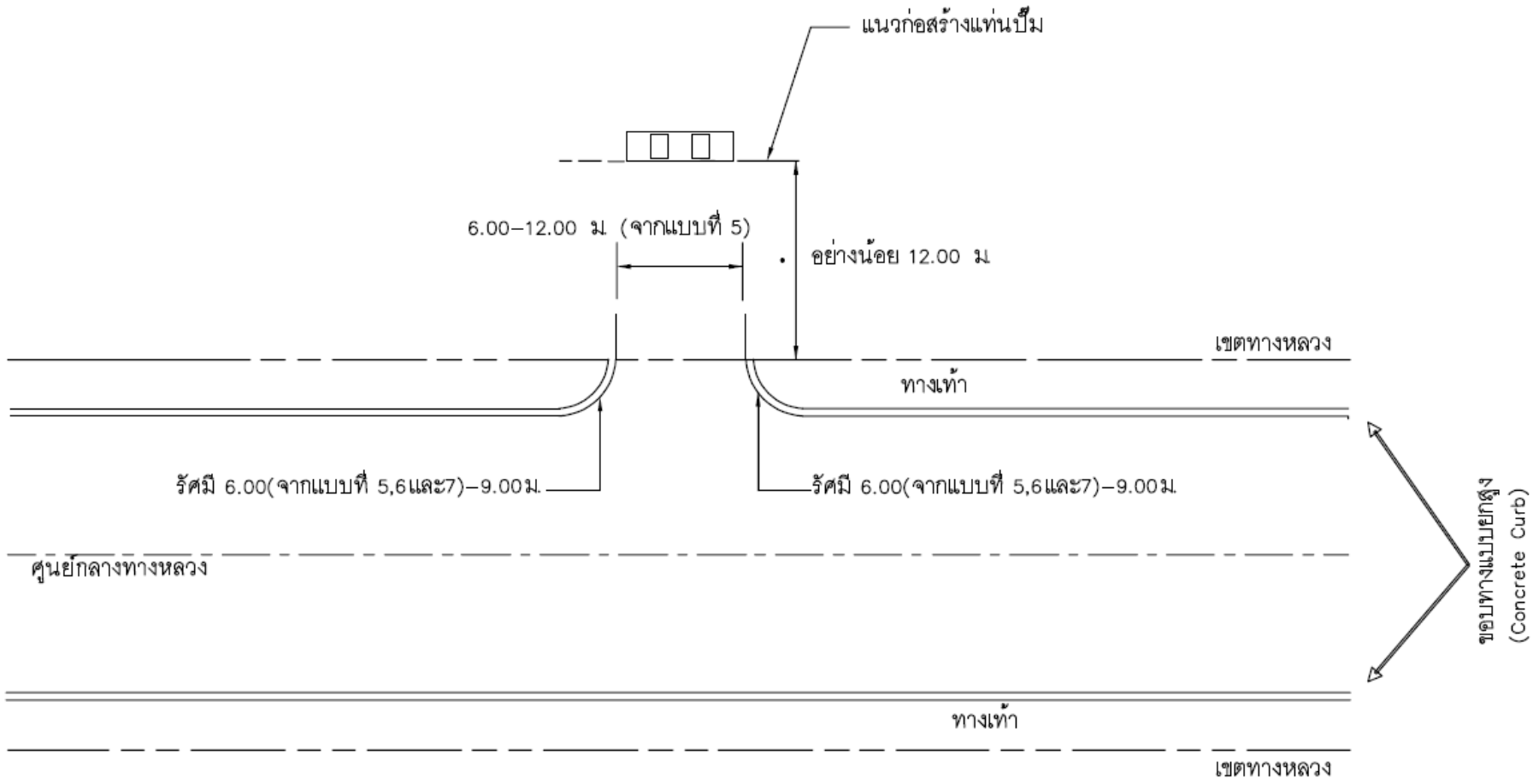
รูปที่ 41 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ)



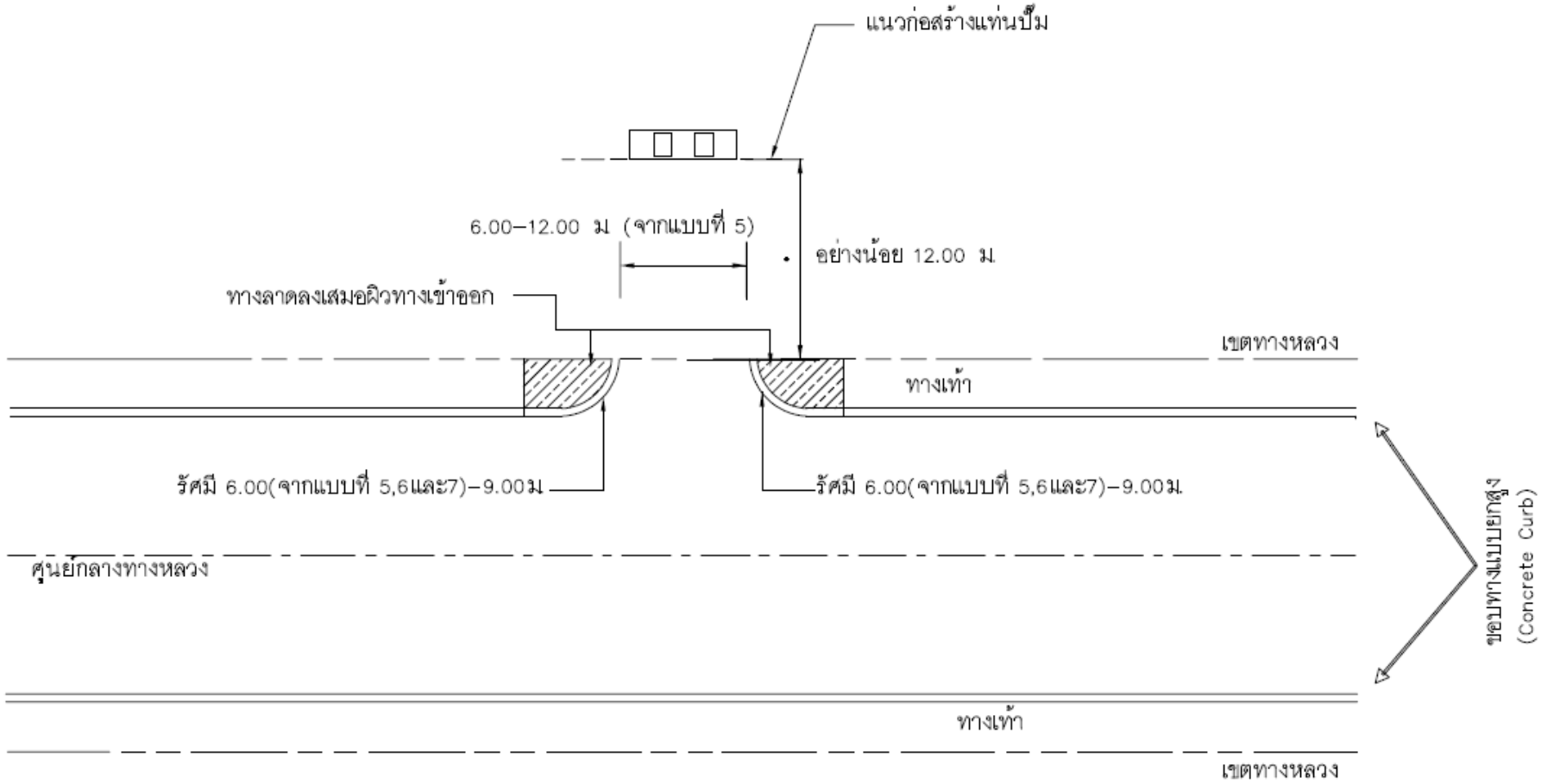
รูปที่ 42 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบสองทาง เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ)



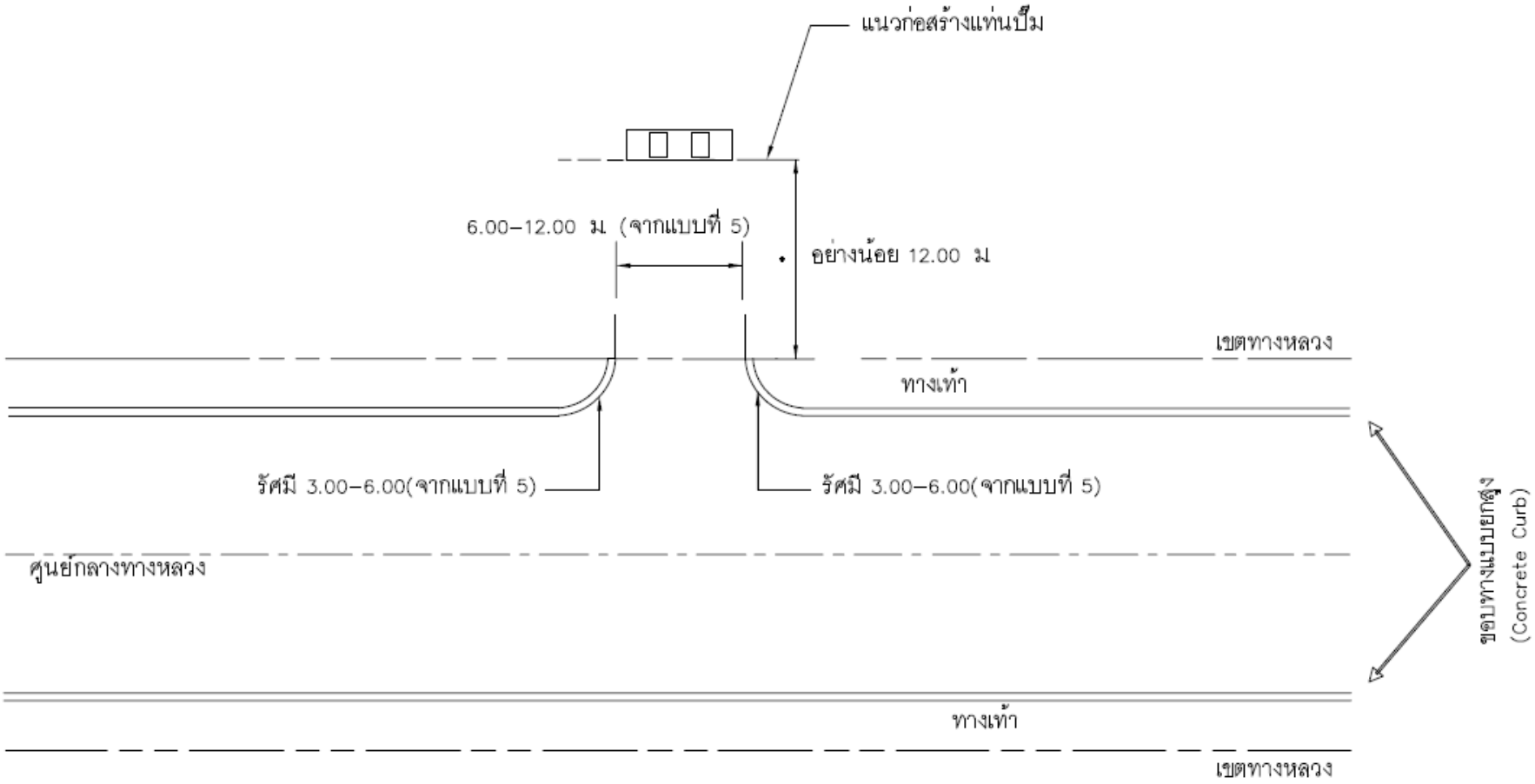
รูปที่ 43 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบสองทาง เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ)



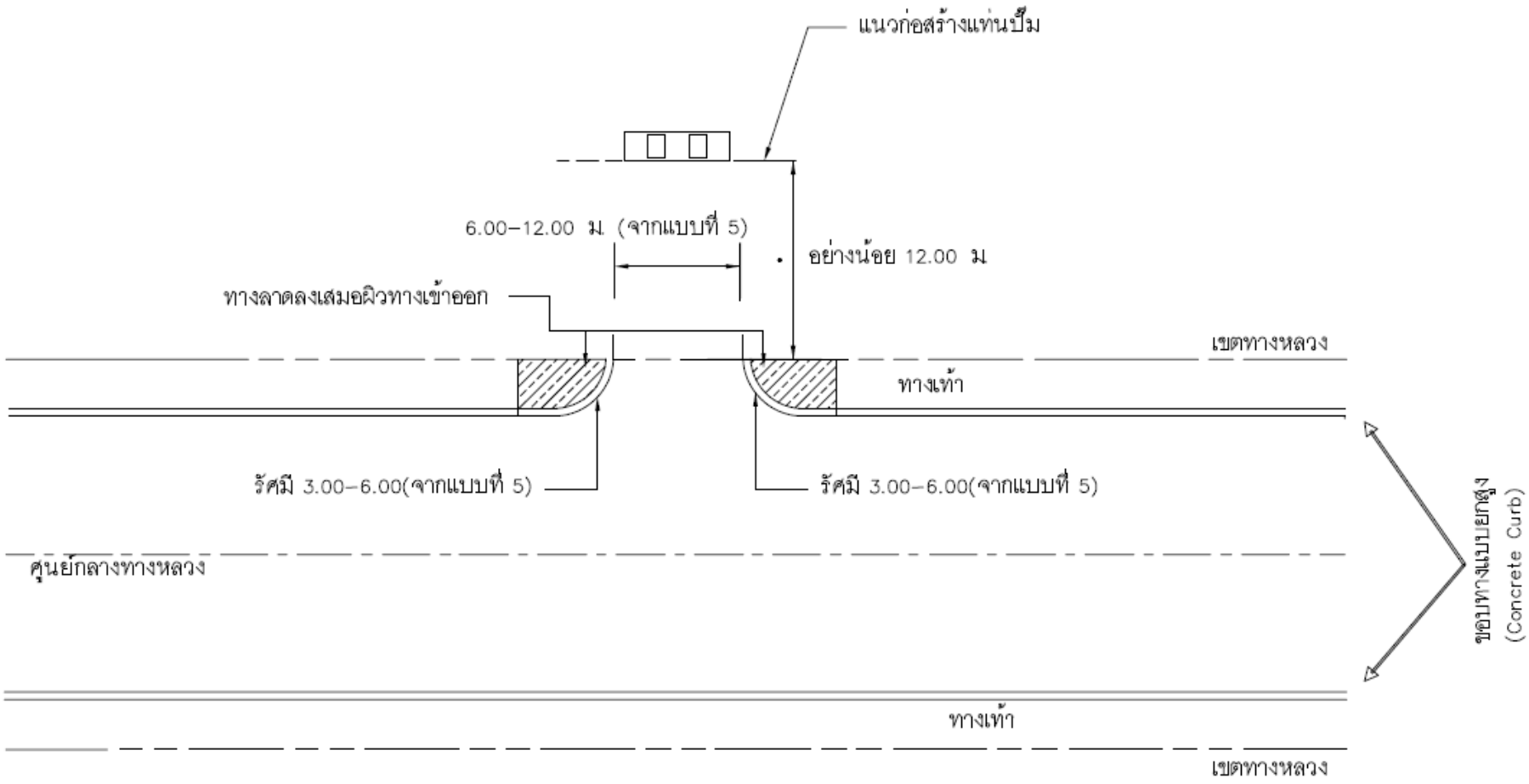
รูปที่ 44 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ)



รูปที่ 45 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 12.00-20.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ)



รูปที่ 46 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 8.00-12.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบไม่ลดระดับ)

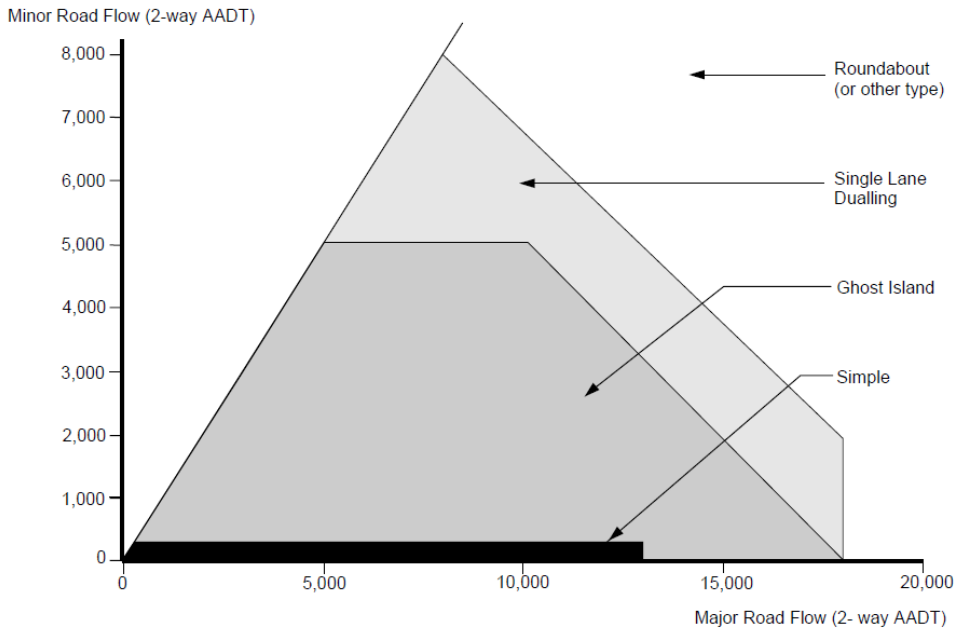


รูปที่ 47 ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมันแบบทางเดี่ยว เขตทาง 8.00-12.00 ม. (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ)

บทที่ 5 ทางเชื่อม/แยก

5.1 การเลือกรูปแบบของทางเชื่อม/แยก

สำหรับเกณฑ์การเลือกรูปแบบของทางเชื่อม/แยก ผู้ออกแบบสามารถพิจารณาจากปริมาณจราจรของทั้งทางรองและทางหลักโดยใช้แผนภาพดังรูปที่ 48 ที่แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณจราจรและรูปแบบทางเชื่อมที่ได้มาจากการพิจารณาตัวแปรต่างๆ เช่น ความล่าช้า ปริมาณจราจรเข้า-ออกทางเชื่อม และความสูญเสียด้านอุบัติเหตุ เป็นต้น สำหรับปริมาณจราจรที่กล่าวถึงสามารถใช้ค่าเฉลี่ยปริมาณจราจรรายวันตลอดปีจากสองทิศทาง (Annual Average Daily Traffic, AADT) ในการออกแบบ อย่างไรก็ตามถ้าพบว่าปริมาณจราจรในแต่ละช่วงเวลามีความไม่แน่นอน เช่น แปรผันตามฤดูกาล หรือ ตามช่วงเวลาเร่งด่วน การเลือกประเภทของทางเชื่อมอาจใช้ปริมาณจราจรสูงสุด (Peak) มาใช้ในการพิจาณาเลือกประเภทของทางเข้า-ออกรูปแบบต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าปริมาณจราจรทั้ง 2 ทิศทางบนทางรองมีไม่เกิน 300 คันต่อวัน และปริมาณจราจรทั้ง 2 ทิศทางบนทางหลักมีไม่เกิน 13,000 คันต่อวัน ทางเชื่อมที่ออกแบบควรเป็นทางเชื่อมธรรมดา (Simple junctions หรือ T-junctions) เป็นต้น ในส่วนของทางเชื่อมรูปแบบอื่นๆ เช่น แบบเกาะสี (Ghost island junctions) หรือ แบบเกาะกลางจริง (Dualling junctions) สามารถดูได้ดังรูปที่ 48



รูปที่ 48 การเลือกประเภทของทางเข้า-ออกตามปริมาณจราจร

5.2 การออกแบบเรขาคณิตของทางเชื่อม/แยก

5.2.1 รัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม

รัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม/แยก สามารถออกแบบได้โดยพิจารณาประเภทของรถที่ใช้ออกแบบดังรูปที่ 49 ตารางที่ 15 และ ตารางที่ 16 โดยส่วนใหญ่รูปแบบการเลี้ยวของรถที่เลือกในการออกแบบจะต้องห่างจากขอบทาง 1-2 ฟุต ดังรูปที่ 50 และที่สำคัญรูปแบบการเลี้ยวของรถที่ออกแบบต้องไม่รุกล้ำช่องจราจรงตรงข้ามหรือช่องจราจรใกล้เคียง คำแนะนำสำหรับการอนุโลมให้สามารถรุกล้ำไปช่องจราจรอื่น ๆ ได้ขณะเลี้ยวสามารถดูได้ที่ตารางที่ 17

ตารางที่ 15 หลักการเลือกประเภทรถที่ใช้ในการออกแบบทางเชื่อม

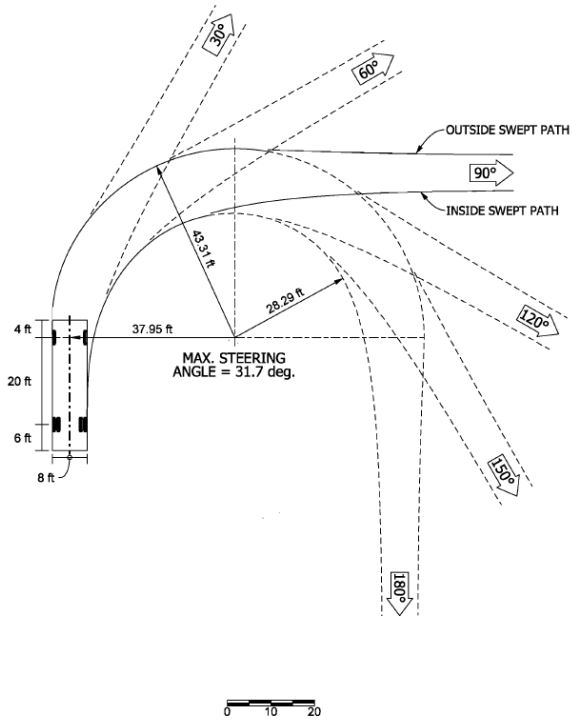
เลี้ยวจากทาง (For Turn Made From)	**เลี้ยวเข้าทาง** (For Turn Made Onto)	**ประเภทรถแนะนำในการออกแบบ (อย่างน้อย)** ดังรูปที่ 49
ลำดับชั้นที่ 1 และ 2	ลำดับชั้นที่ 1 และ 2	WB-62
	ลำดับชั้นที่ 3	WB-50
	ลำดับชั้นที่ 4	WB-50
ลำดับชั้นที่ 3	ลำดับชั้นที่ 1 และ 2	WB-50
	ลำดับชั้นที่ 3	WB-50
	ลำดับชั้นที่ 4	WB-40
ลำดับชั้นที่ 4	ลำดับชั้นที่ 1 และ 2	WB-50
	ลำดับชั้นที่ 3	WB-40
	ลำดับชั้นที่ 4	SU

หมายเหตุ: SU = Single-unit trucks

WB-40 = Intermediate semitrailers

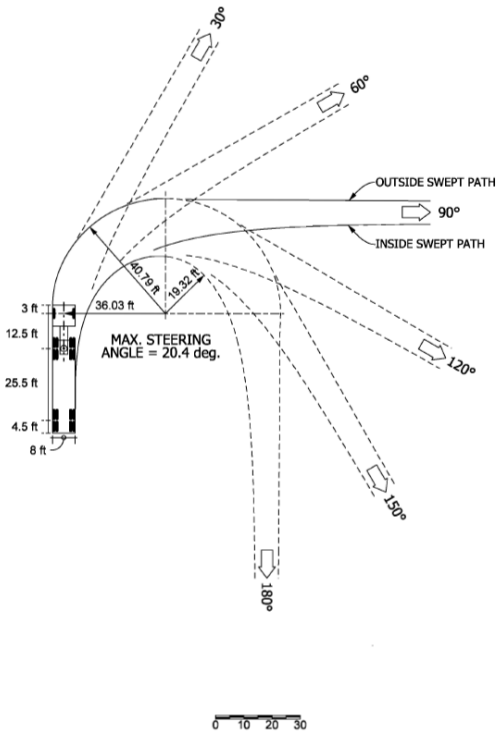
WB-50 = Large semitrailers

WB-62 = Interstate-route semitrailers



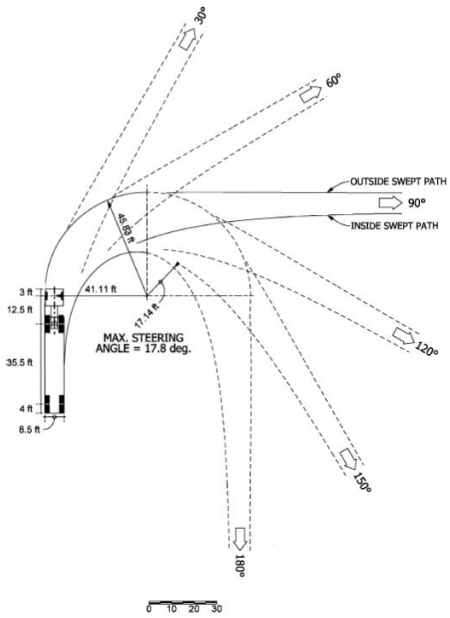
SU - DESIGN VEHICLE
(1" = 20' SCALE)

(a)



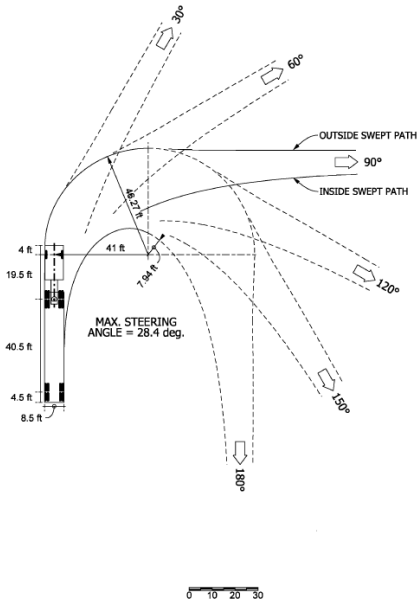
WB-40 - DESIGN VEHICLE
(1" = 30' SCALE)

(b)



WB-50 - DESIGN VEHICLE
(1" = 30' SCALE)

(c)



WB-62 - DESIGN VEHICLE
(1" = 30' SCALE)

(d)

รูปที่ 49 ตัวอย่างยาพาหนะที่ใช้ในการออกแบบ

(ที่มา: The Indiana Design Manual, Indiana Department of Transportation, 2013)

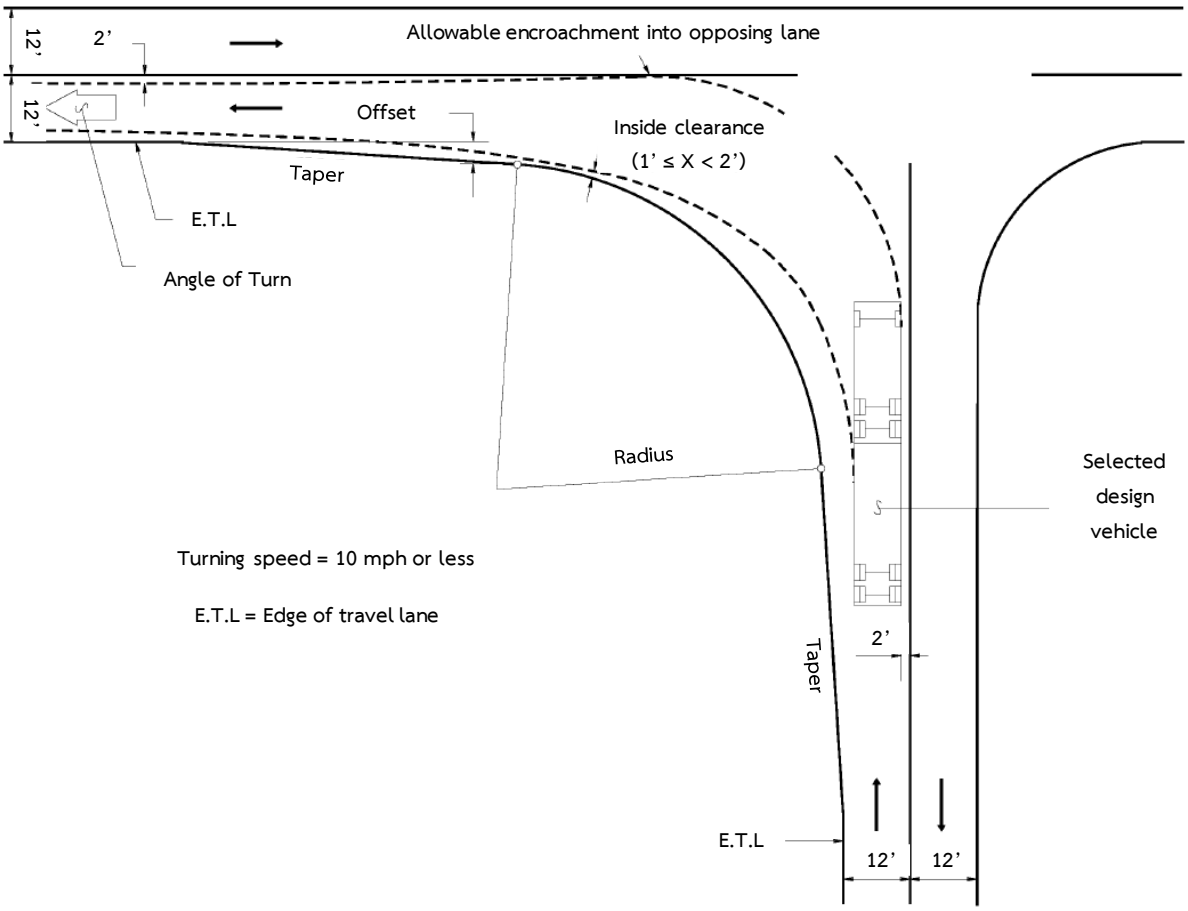
ตารางที่ 16 เกณฑ์การออกแบบรัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม

(ที่มา: The Indiana Design Manual, Indiana Department of Transportation, 2013)

มุมเลี้ยว (deg)	ประเภทรถ	รัศมีโค้ง (ft)	รัศมีโค้งและระยะผาย			มุมเลี้ยว (deg)	ประเภทรถ	รัศมีโค้ง (ft)	รัศมีโค้งและระยะผาย		
			รัศมีโค้ง (ft)	Offset (ft)	ระยะผาย (H:V)				รัศมีโค้ง (ft)	Offset (ft)	ระยะผาย (H:V)
30	SU	100	-	-	-	105	SU	-	35	3	10:1
	WB-40	150	-	-	-		WB-40	-	40	4	10:1
	WB-50	200	-	-	-		WB-50	-	55	4	15:1
	WB-62	360	220	3	15:1		WB-62	-	115	3	15:1
45	SU	75	-	-	-	120	SU	-	30	3	10:1
	WB-40	120	-	-	-		WB-40	-	35	5	8:1
	WB-50	175	120	2	15:1		WB-50	-	45	4	15:1
	WB-62	230	145	4	15:1		WB-62	-	100	5	15:1
60	SU	60	-	-	-	135	SU	-	30	4	10:1
	WB-40	90	-	-	-		WB-40	-	30	8	15:1
	WB-50	150	120	3	15:1		WB-50	-	40	6	15:1
	WB-62	170	140	4	15:1		WB-62	-	80	5	20:1
75	SU	55	45	2	10:1	150	SU	-	30	4	8:1
	WB-40	-	60	2	15:1		WB-40	-	30	6	8:1
	WB-50	-	65	3	15:1		WB-50	-	35	7	6:1
	WB-62	-	145	4	20:1		WB-62	-	60	10	10:1
90	SU	50	40	2	10:1	180	SU	-	30	1.5	10:1
	WB-40	-	45	4	10:1		WB-40	-	20	9.5	5:1
	WB-50	-	60	4	15:1		WB-50	-	25	9.5	5:1
	WB-62	-	120	4.5	30:1		WB-62	-	55	10	15:1

ตารางที่ 17 ประเภทของสายทางและการอนุโลมให้สามารถรุกล้ำไปช่องจราจรอื่น ๆ ขณะเลี้ยว

เลี้ยวจากทาง	เลี้ยวเข้าทาง	การอนุโลมให้สามารถรุกล้ำไปช่องจราจรอื่น ๆ ขณะเลี้ยว
ทางหลวงพิเศษ	ลำดับชั้นอื่นๆ	ไม่มีการอนุโลม
ลำดับชั้นที่ 1 และ 2	ลำดับชั้นที่ 1 และ 2	ไม่มีการอนุโลม
	ลำดับชั้นที่ 3	1-ft อนุโลม
	ลำดับชั้นที่ 4	2-ft อนุโลม
ลำดับชั้นที่ 3	ลำดับชั้นที่ 1 และ 2	ไม่มีการอนุโลม
	ลำดับชั้นที่ 3	1-ft อนุโลม
	ลำดับชั้นที่ 4	2-ft อนุโลม
ลำดับชั้นที่ 4	ลำดับชั้นที่ 1 และ 2	ไม่มีการอนุโลม
	ลำดับชั้นที่ 3	1-ft อนุโลม
	ลำดับชั้นที่ 4	2-ft อนุโลม

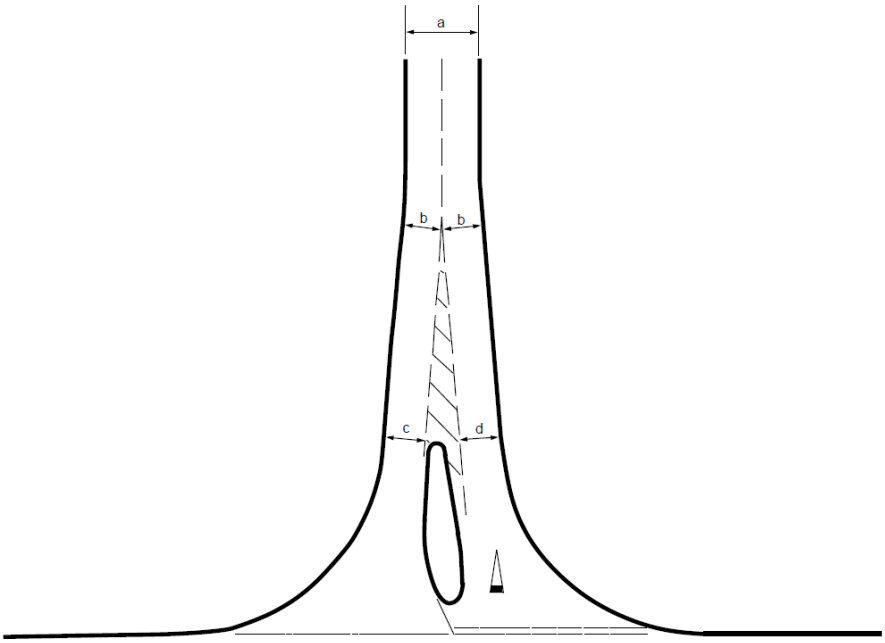


รูปที่ 50 ตัวอย่างการออกแบบรัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม

(ที่มา: The Indiana Design Manual, Indiana Department of Transportation, 2013)

5.2.2 การออกแบบเรขาคณิตบนทางรอง ณ ทางเชื่อม/แยก

การออกแบบเรขาคณิตของทางรอง ณ บริเวณทางเชื่อม (ในกรณีที่มีแผนจะออกแบบทางเชื่อมเป็นแบบมีเกาะกลาง) สามารถดำเนินการได้โดยการเพิ่มเกาะกลางถนน ณ บริเวณทางเชื่อมบนทางรอง ไม่ว่าจะเป็นเกาะกลางแบบสีหรือเกาะกลางจริงดังรูปที่ 51 ซึ่งการออกแบบลักษณะนี้มีจุดประสงค์เพื่อลดการตัดกันของกระแสจราจร ณ บริเวณทางเชื่อม ซึ่งนำไปสู่การลดลงของความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ และเพิ่มความสะดวกสบายในการข้ามทางแยกของคนเดินเท้า โดยก่อนถึงตำแหน่งของเกาะกลางควรมีการสีเส้นจราจรเพื่อให้ผู้ขับขี่รับรู้ ตัวอย่างการตีเส้นจราจรสามารถดูได้ในรูปที่ 52 และสัดส่วนความกว้างต่อความยาวสามารถดูได้ในตารางที่ 18

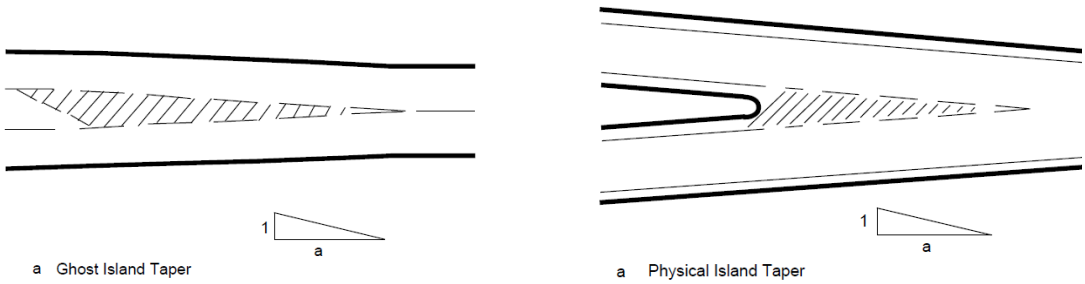


a 7.3m nominal width
b 4.0m in all cases
c 4.5m for ghost island
5.0m for single lane dualling, dual carriageway

d 4.0m for ghost island
4.5m for single lane dualling, dual carriageway
5.5m if two lane approach

รูปที่ 51 ระยะเรขาคณิตของทางรอง ณ บริเวณทางเชื่อม

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)



รูปที่ 52 การตีเส้นจราจรก่อนถึงตำแหน่งเกาะกลางถนนของทางรอง

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

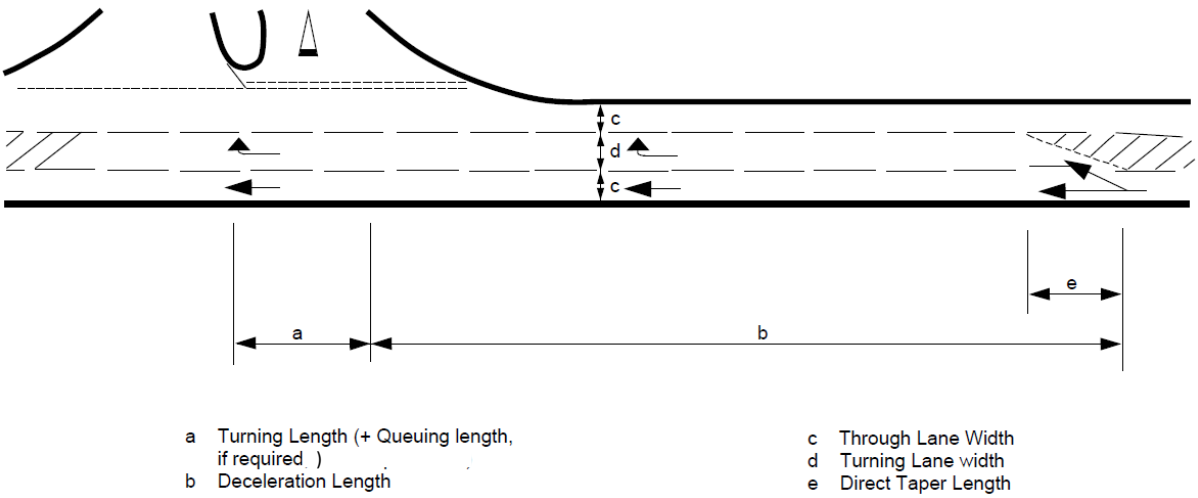
ตารางที่ 18 สัดส่วนความกว้างต่อความยาวของเส้นจราจรก่อนถึงตำแหน่งเกาะกลางถนน

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ความเร็วออกแบบ (kph)	สำหรับเกาะสี และ เกาะกลางจริงบนถนน 2 ช่องจราจร	สำหรับถนนที่มีเกาะกลางจริง มากกว่า 2 ช่องจราจร
50	1:20	1:40
60	1:20	1:40
70	1:20	1:40
85	1:25	1:45
100	1:30	1:50
120	-	1:55

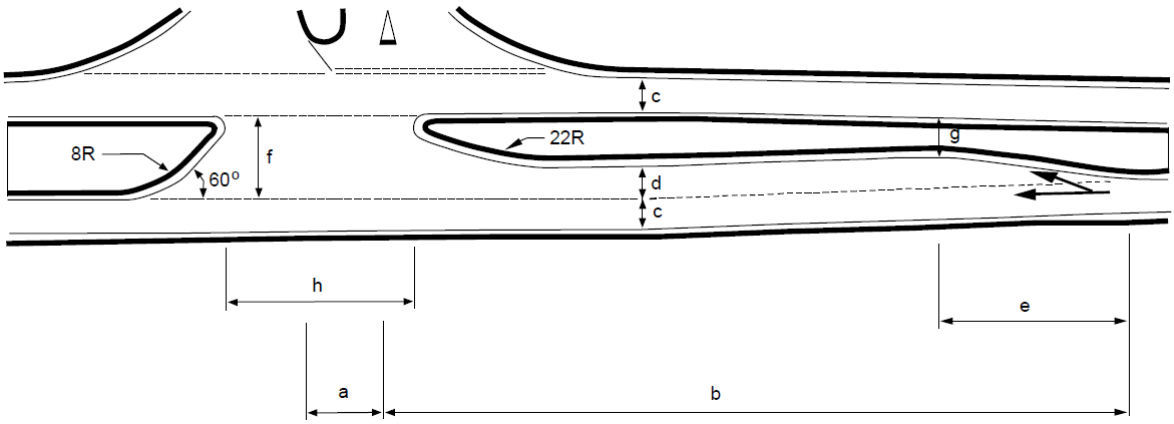
5.2.3 การออกแบบเรขาคณิตของทางหลักของทางเชื่อม/แยก

การออกแบบเรขาคณิตบนทางหลักของทางเชื่อม/แยกสามารถแบ่งได้เป็น 4 รูปแบบหลัก คือ รูปแบบเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบธรรมดา ทางเชื่อมแบบเกาะสี ทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (1 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทาง) และทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (2 ช่องจราจรขึ้นไป ต่อ 1 ทิศทาง) โดยรูปแบบของทางเชื่อมแบบธรรมดาจะไม่ได้กล่าวถึงในหัวข้อนี้แต่สามารถออกแบบได้ดังตัวอย่างในรูปที่ 50 ดังนั้นในหัวข้อนี้จะเน้นไปที่อีกสามรูปแบบที่เหลือ ดังรูปที่ 53 รูปที่ 54 รูปที่ 55 ตามลำดับ และสามารถดูระยะต่าง ๆ ได้ตามข้อแนะนำในตารางที่ 19



รูปที่ 53 ระยะเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบเกาะสี

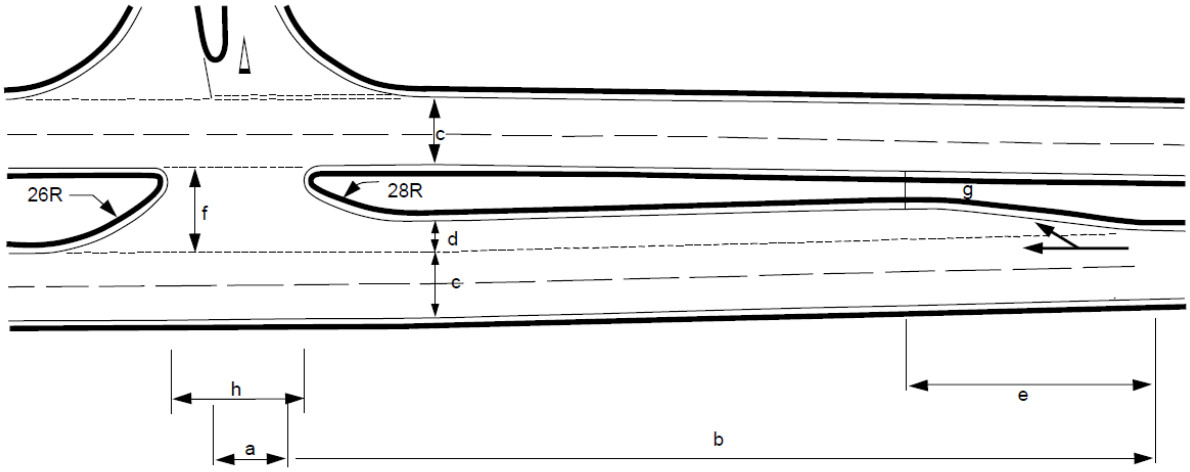
(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)



รูปที่ 54 ระยะเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (1 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทาง)

(ตัวแปรในรูปใช้คำอธิบายเหมือนกับรูปแบบ 2 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทางขึ้นไป)

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)



a	Turning Length (+ Queuing Length, if required)	e	Direct Taper Length
b	Deceleration Length	f	Physical Island Width
c	Through Lane Width	g	Minimum Physical Island Width
d	Turning Lane Width	h	Central Reserve Opening

All radii shown in metres

รูปที่ 55 ระยะเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (2 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทางขึ้นไป)

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ตารางที่ 19 การออกแบบเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบมีเกาะกลาง

ตัวแปรออกแบบ	ทางเชื่อมแบบเกาะสี	ทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (1 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทาง)	ทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (2 ช่องจราจรขึ้นไปต่อ 1 ทิศทาง)
ระยะเลี้ยว (a)	Min 10 เมตร (เพิ่มตามความยาวแถวคอย)	Min 10 เมตร (เพิ่มตามความยาวแถวคอย)	Min 10 เมตร (เพิ่มตามความยาวแถวคอย)
ความยาวของช่องทางเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (a)+(b)	(b) ขึ้นอยู่กับความเร็วออกแบบและความลาดเอียงของพื้นทาง 500 เมตร ก่อนถึงทางเชื่อม (ตารางที่ 21)	(b) ขึ้นอยู่กับความเร็วออกแบบและความลาดเอียงของพื้นทาง 500 เมตร ก่อนถึงทางเชื่อม (ตารางที่ 21)	(b) ขึ้นอยู่กับความเร็วออกแบบและความลาดเอียงของพื้นทาง 500 เมตร ก่อนถึงทางเชื่อม (ตารางที่ 22)
ความกว้างของช่องจราจรทางหลัก (c)	3 - 3.65 เมตร	4 เมตร ไม่รวมไหล่ทาง	ความกว้างปกติตามการออกแบบสายทาง
ความกว้างช่องทางเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (d)	เท่ากับความกว้างเกาะสี	ตัวแปร (f) ลบ (g)	ตัวแปร (f) ลบ (g)
ระยะผายเข้าช่องทางเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (e)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 20)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 20)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 20)
ความกว้างของเกาะกลาง (f และ g)	▪ 2.5 - 3.5 เมตร ▪ < 5 เมตร ในเขตเมือง ▪ < 3.65 เมตร ในเขตชนบท	▪ Min 10 เมตร รวมไหล่ทาง (f) ▪ 14-16.5 เมตร รวมไหล่ทาง มีรถขนาดใหญ่สัญจรเป็นจำนวนมาก (f) ▪ Min 3.5 เมตร รวมไหล่ทาง (g)	▪ Min 10 เมตร รวมไหล่ทาง (f) ▪ 14-16.5 เมตร รวมไหล่ทาง มีรถขนาดใหญ่สัญจรเป็นจำนวนมาก (f) ▪ Min 3.5 เมตร รวมไหล่ทาง (g)
การเปิดช่องเกาะกลาง (h)	-	Min 15 เมตร	Min 15 เมตร
ระยะผายเข้าทางเชื่อม	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 21)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 21)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 22)
ระยะผายออกทางเชื่อม	-	-	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 20 ระยะผายเข้าช่องทางรอเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (Direct Taper Length)

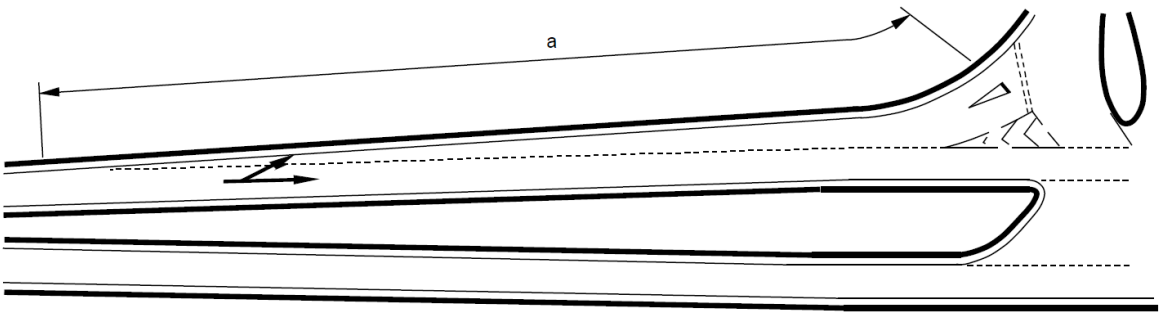
(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ความเร็วออกแบบ (kph)	ระยะผายเข้าช่องทางรอเลี้ยวทางเชื่อม (m)
50	5
60	5
70	15
85	15
100	25
120	30

5.2.4 ระยะผายเข้าทางเชื่อม/แยก

ระยะผายเข้าทางเชื่อม (Diverging taper) เป็นระยะที่มีไว้เพื่อให้รถที่วิ่งอยู่บนทางหลักชะลอเข้าทางเชื่อม (รูปที่ 56 และ รูปที่ 57) ซึ่งควรใช้กับทางหลักที่มีความเร็วเกิน 85 kph หรือมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

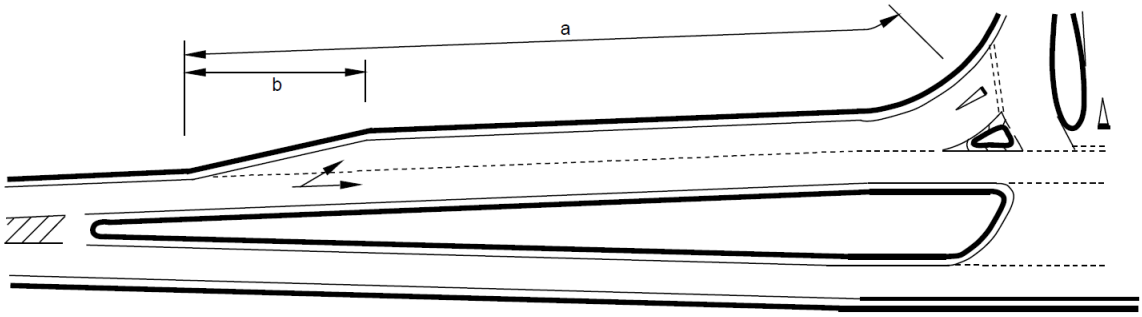
- ปริมาณการจราจรในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อมมีมากกว่า 600 คันต่อวัน
- ปริมาณจราจรของรถขนาดใหญ่มีมากกว่า 20% และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อมมีมากกว่า 450 คันต่อวัน
- ถ้าทางเชื่อมอยู่บนเนินหรือทางลาดลงที่มีความลาดมากกว่า 4% และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อมมีมากกว่า 450 คันต่อวัน
- ถ้าทางหลักมีปริมาณการจราจรมากกว่า 7,000-8,000 คันต่อวัน เกณฑ์ปริมาณจราจรที่กล่าวมาในข้อก่อนหน้าสามารถถูกลดลงครึ่งหนึ่งเพื่อพิจารณาให้มีระยะผายเข้าทางเชื่อม
- ระยะผายเข้าทางเชื่อมไม่ควรมีสำหรับทางเชื่อมที่อยู่ในโค้ง
- ความกว้างของช่องทางชะลอความเร็วควรอยู่ที่ 3.5 เมตร ณ มุมโค้งของทางเชื่อม
- ความยาวของช่องทางชะลอความเร็วเป็นไปตามตารางที่ 21 และ ตารางที่ 22
- ทางหลักที่มีปริมาณการจราจรมากกว่า 7,000-8,000 คันต่อวันควรมีช่องทางช่วยในการเลี้ยว (Auxiliary Lane) ดังรูปที่ 57 โดยการออกแบบช่องทางช่วยในการเลี้ยว สามารถทำได้ในลักษณะเช่นเดียวกับการออกแบบระยะผายเข้าช่องทางเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (Direct Taper) ดังตารางที่ 20 และใช้ความยาวตามตารางที่ 21 และ ตารางที่ 22



a Deceleration Length

รูปที่ 56 ระยะผายเข้าทางเชื่อม

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)



a Deceleration Length
b Direct Taper Length

รูปที่ 57 ช่องทางช่วยในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อม

(ปริมาณจราจรบนทางหลักมากกว่า 7,000-8,000 คันต่อวัน AADT)

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ตารางที่ 21 ระยะชะลอความเร็วเข้าทางเชื่อม (เมตร) (แบบเกาะสีและแบบเกาะกลางจริง 2 ช่องจราจร)

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ความเร็วออกแบบ (kph)	ทางลาดขึ้น		ทางลาดลง	
	0-4%	มากกว่า 4%	0-4%	มากกว่า 4%
50	25	25	25	25
60	25	25	25	25
70	40	25	40	40
85	55	40	55	55
100	80	55	80	80
120	110	80	110	110

ตารางที่ 22 ระยะชะลอความเร็วเข้าทางเชื่อม (เมตร) (แบบเกาะกลางจริง 2 ช่องจราจรขึ้นไป)

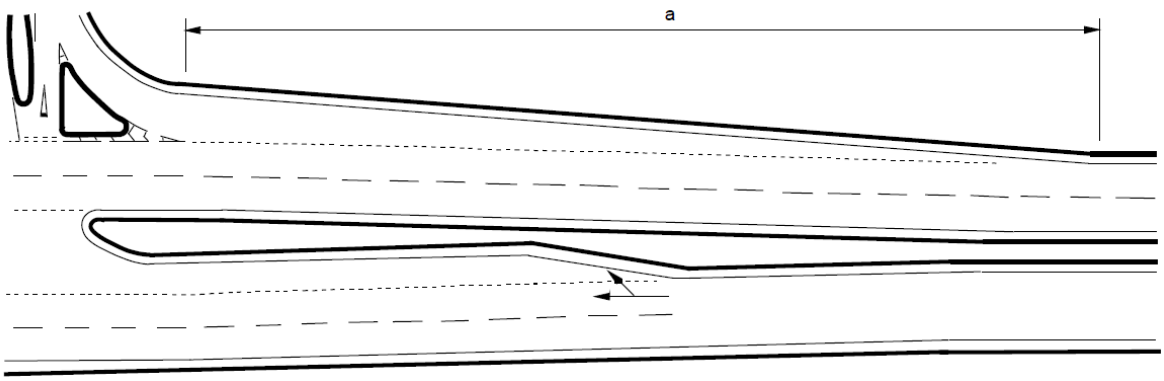
(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ความเร็วออกแบบ (kph)	ทางลาดขึ้น		ทางลาดลง	
	0-4%	มากกว่า 4%	0-4%	มากกว่า 4%
50	25	25	25	25
60	25	25	25	40
70	40	25	40	55
85	55	40	55	80
100	80	55	80	110
120	110	80	110	150

5.2.5 ระยะผายออกทางเชื่อม

ระยะผายออกทางเชื่อม (Merging taper) มีจุดประสงค์เพื่อให้รถที่ออกจากทางเชื่อมสามารถเร่งความเร็วเพื่อเข้าไปรวมกระแสจราจรกับทางหลักได้อย่างปลอดภัย การพิจารณาให้มีระยะนี้นั้นทางเชื่อม/แยกควรมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

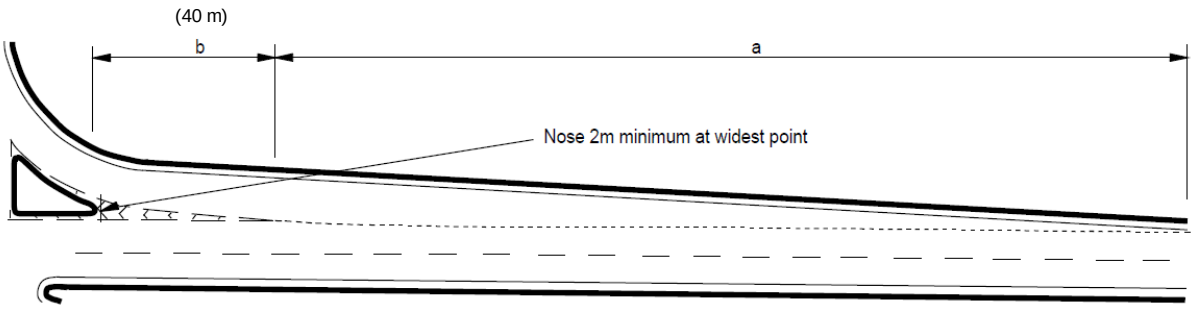
- ทางสายหลักควรเป็นทางที่มีเกาะกลางจริง 2 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทาง ขึ้นไป
- ความเร็วของทางสายหลักควรมากกว่า 85 kph และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวออกทางเชื่อมมีมากกว่า 600 คันต่อวัน
- ถ้าปริมาณจราจรของรถขนาดใหญ่มีมากกว่า 20% และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวออกทางเชื่อมมีมากกว่า 450 คันต่อวัน
- ถ้าทางเชื่อมอยู่บนเนินหรือทางลาดลงที่มีความลาดมากว่า 4% และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวออกทางเชื่อมมีมากกว่า 450 คันต่อวัน
- ความยาวของทางผายออกทางเชื่อมเป็นไปตามตารางที่ 23 และรูปที่ 58 โดยเริ่มที่ความกว้างอย่างน้อย 3.5 เมตร
- รัศมีโค้งของทางผายออกทางเชื่อมควรมีอย่างน้อย 25 เมตร สำหรับความเร็วบนทางรอง 85 kph และควรเพิ่มเป็น 30 เมตรสำหรับความเร็วที่สูงกว่า
- บนทางที่มีความเร็วมากกว่า 120 kph ทางผายออกทางเชื่อมอาจถูกออกแบบตามรูปที่ 59 โดยเพิ่มระยะจมูกของเส้นจราจร (Nose) 40 เมตร โดยที่จมูกเส้นจราจรควรกว้างอย่างน้อย 2 เมตร จากจุดวัดระยะ



a Merging Length

รูปที่ 58 ระยะผายออกทางเชื่อม

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)



a Merging Length
b Nose

รูปที่ 59 ระยะผายออกทางเชื่อม

(ทางเลือกสำหรับความเร็วออกแบบ 120 kph)

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ตารางที่ 23 ความยาวของทางผายออกทางเชื่อม

(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ความเร็วออกแบบ (kph)	ความยาวของทางผายออกทางเชื่อม (เมตร)
85	90
100	110
120	130

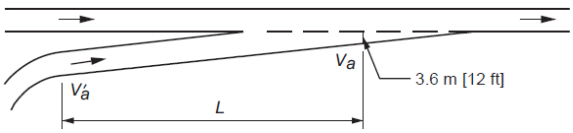
ในกรณีที่ต้องการออกแบบช่องทางช่วยเลี้ยวในการเร่งความเร็ว (Auxiliary Lane) สามารถใช้เกณฑ์การออกแบบความยาวของ ช่องจราจรช่วยเร่งความเร็วได้ในดังตารางที่ 24 และ ตารางที่ 25 ในส่วนของความระยะผาย (Taper) ควรใช้ที่ 300 ฟุต หรือประมาณ 90 เมตร

ตารางที่ 24 ความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็ว (ความลาดเอียง ≤ 2%)

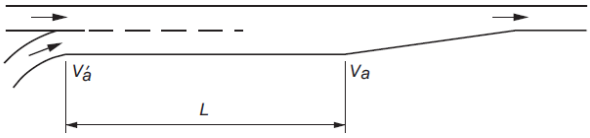
(ที่มา: AASHTO, 2011)

Highway design speed (kph)	Speed Reached (V_a, kph)	Acceleration Length (L, m)							
		For entrance curve design speed (kph)							
		Stop	20	30	40	50	60	70	80
		Initial speed (V'_a kph)							
		0	20	28	35	42	51	63	70
50	37	60	50	30	-	-	-	-	-
60	45	95	80	65	45	-	-	-	-
70	53	150	130	110	90	65	-	-	-
80	60	200	180	165	145	115	65	-	-
90	67	260	245	225	205	175	125	35	-
100	74	345	325	305	285	255	205	110	40
110	81	430	410	390	370	340	290	200	125
120	88	545	530	515	490	460	410	325	245

Note: Uniform 50:1 to 70:1 tapers are recommended where lengths of acceleration lanes exceed 1,300 ft.



Taper Type



Parallel Type

ตารางที่ 25 ค่าปรับแก้ความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็ว (ความลาดเอียง ≥ 3%)

(ที่มา: AASHTO, 2011)

Highway design speed (kph)	Ratio of length on grade to length of level for design speed of turning curve (kph)					
	40	50	60	70	80	All speeds
	3% ≤ Upgrade ≤ 4%					3% ≤ Downgrade ≤ 4%
60	1.30	1.40	1.40	-	-	0.70
70	1.30	1.40	1.40	1.50	-	0.65
80	1.40	1.50	1.50	1.50	1.60	0.65
90	1.40	1.50	1.50	1.50	1.60	0.60
100	1.50	1.60	1.70	1.70	1.80	0.60
110	1.50	1.60	1.70	1.70	1.80	0.60
120	1.50	1.60	1.70	1.70	1.80	0.60
	5% ≤ Upgrade ≤ 6%					5% ≤ Downgrade ≤ 6%
60	1.50	1.50	-	-	-	0.60
70	1.50	1.60	1.70	-	-	0.60
80	1.50	1.70	1.90	1.80	-	0.55
90	1.60	1.80	2.00	2.10	2.20	0.55
100	1.70	1.90	2.20	2.40	2.50	0.50
110	2.00	2.20	2.60	2.80	3.00	0.50
120	2.30	2.50	3.00	3.20	3.50	0.50

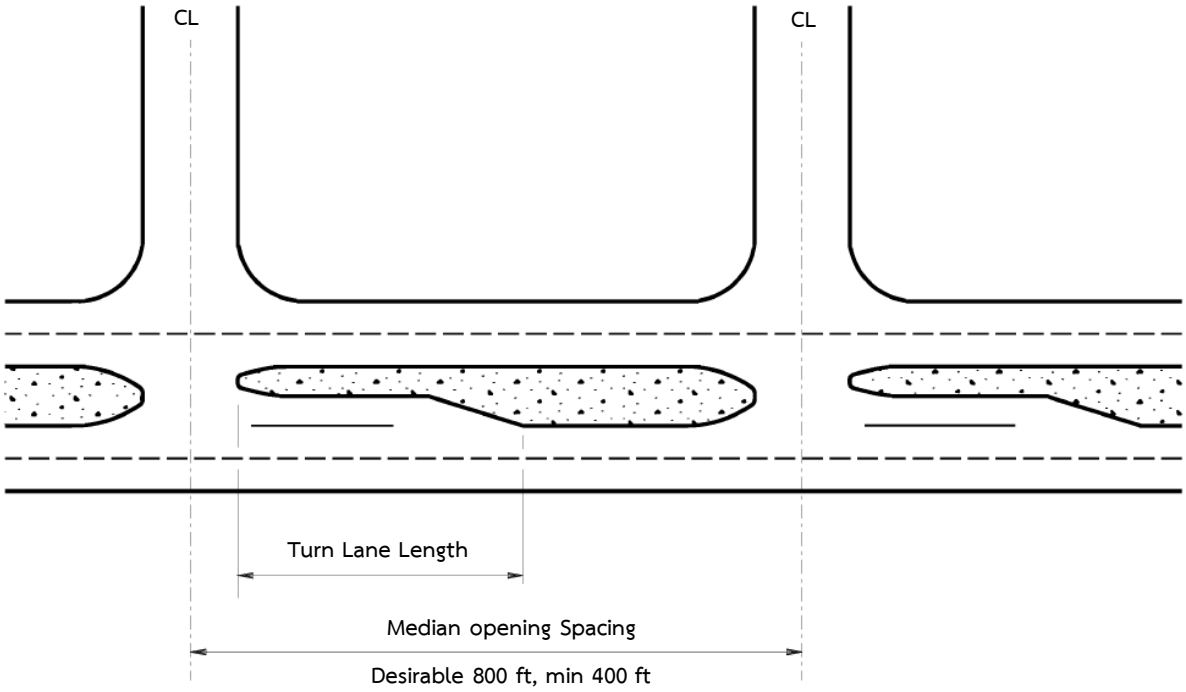
หมายเหตุ: ใช้ค่าปรับแก้คูณกับความยาวในตารางที่ 24 (ไม่จำเป็นต้องปรับแก้ถ้าความลาดเอียงน้อยกว่า 3%)

บทที่ 6 การเปิดเกาะกลางและการกลับรถ

6.1 ข้อพิจารณาการเปิดเกาะกลาง

การเปิดเกาะกลางเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในประเทศไทยในบางพื้นที่ อย่างไรก็ตามการเปิดเกาะกลางในบางครั้งมักจะมีปัญหาอื่นๆ ตามมา เช่น ปัญหาการจราจร ปัญหาความปลอดภัย เป็นต้น ดังนั้นแนวทางในการพิจารณาตำแหน่งการเปิดเกาะกลางจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดการเกิดปัญหาเหล่านี้ จากการทบทวนมาตรฐานทางเข้า-ออกจากหลายประเทศพบว่าการเปิดเกาะกลางโดยปกติแล้วจะเกี่ยวข้องกับการเข้าถึงทางเชื่อม/แยก เป็นหลัก โดยข้อพิจารณาตำแหน่งการเปิดเกาะกลางสามารถสรุปได้ดังนี้

- การเปิดเกาะกลางไม่ควรอนุญาติกับทางหลวงพิเศษ และ ทางหลวงแผ่นดินสายประธาน
- ตำแหน่งการเปิดเกาะกลางควรมีระยะมองเห็นที่ชัดเจน
- ไม่ควรเปิดเกาะกลางบริเวณภายในช่องจราจรรอเลี้ยวขวา
- ระยะห่างขั้นต่ำของการเปิดเกาะกลางในเขตเมืองคือ 400 ฟุต หรือประมาณ 120 เมตร แต่ระยะห่างที่เหมาะสมในมาตรฐานควรเป็นอย่างน้อย 800 ฟุต หรือ ประมาณ 240 เมตร เพื่อรองรับช่องจราจรรอเลี้ยว (ไม่มี U-turn) ดังรูปที่ 60
- ความกว้างของช่องที่เปิดควรมีอย่างน้อย 40 ฟุต (ประมาณ 12 เมตร) หรือเท่ากับความกว้างของทางเชื่อม แต่ไม่ควรเกิน 80 ฟุตหรือประมาณ 24 เมตร
- รัศมีการเลี้ยวของรถที่ใช้ในการออกแบบสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้ 40 ฟุต สำหรับรถประเภท P (passenger cars) 50 ฟุต สำหรับรถประเภท SU และ WB-40 และ 75 ฟุต สำหรับรถประเภท WB-40 และ WB-50
- การเปิดช่องเกาะกลางสำหรับการกลับรถ (U-turn) ในแต่ละตำแหน่งควรห่างกัน 1,300 - 2,500 ฟุต หรือประมาณ 400 - 760 เมตร (ในเมืองหรือชานเมือง) แต่ถ้าเป็นเขตชนบทที่มีการใช้ความเร็วสูง ตำแหน่งการเปิดเกาะกลางควรห่างกันไม่น้อยกว่า 3 กม. และไม่ควรเกิน 5 กม. และไม่ควรอยู่ใกล้กับทางแยกหรือทางต่างระดับ

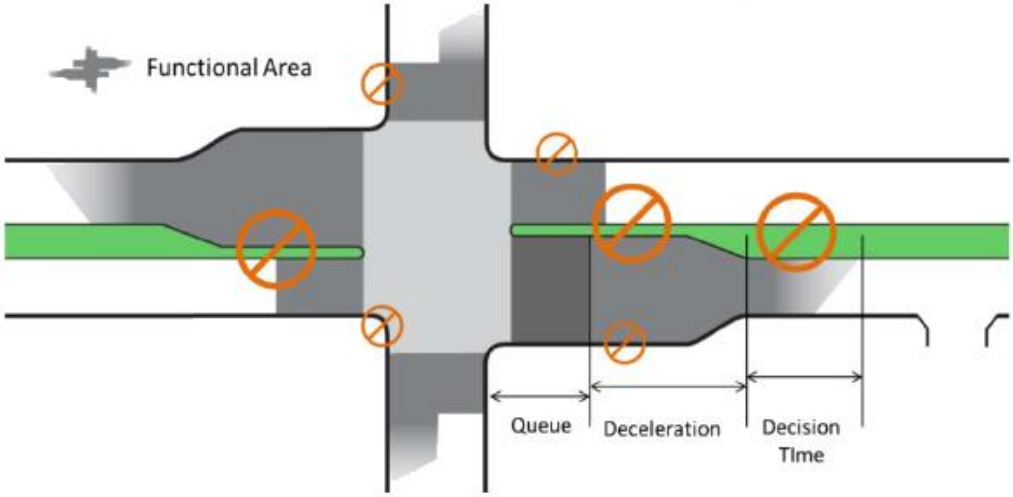


รูปที่ 60 การเปิดเกาะกลาง ณ บริเวณทางเชื่อม

(ที่มา: The Indiana Design Manual, Indiana Department of Transportation, 2013)

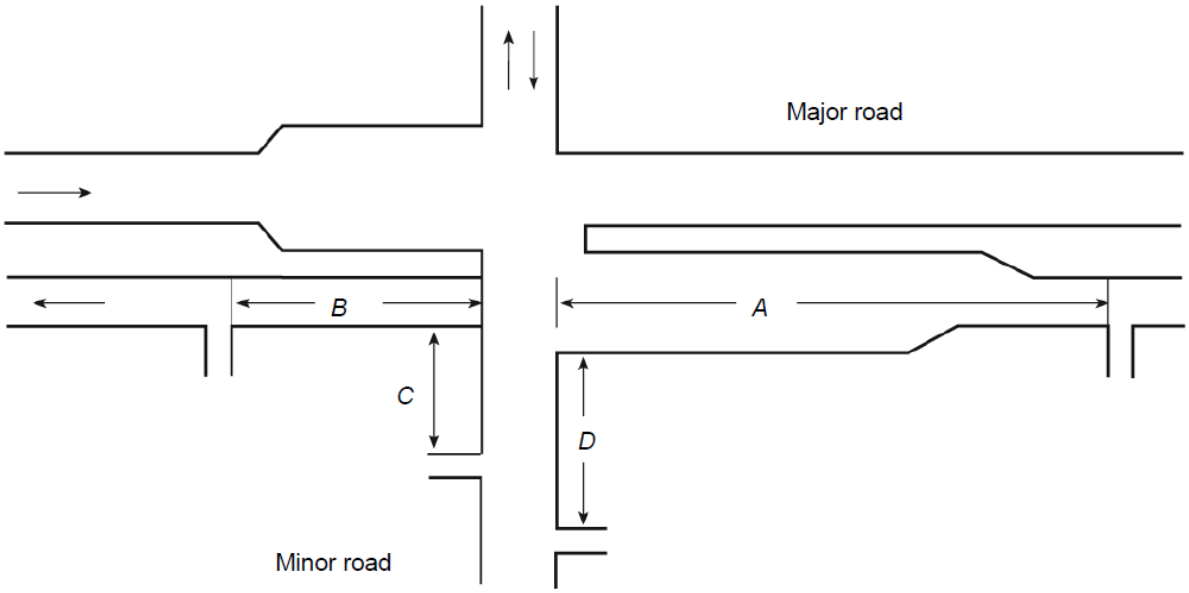
6.2 การเปิดเกาะกลางบริเวณทางแยก

ตำแหน่งที่ไม่ควรมีการเปิดเกาะกลางหรือทางเชื่อมในบริเวณทางแยกสามารถดูได้ดังรูปที่ 61 โดยสามารถพิจารณาได้จาก Functional Area ของทางแยก โดยในช่วงเข้าทางแยก (Upstream) จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะทางที่พาหนะเคลื่อนที่ระหว่างเวลาในการรับรู้และตัดสินใจของผู้ขับขี่ (Decision) ระยะทางที่พาหนะเคลื่อนที่ขณะที่ผู้ขับขี่ได้ทำการเปลี่ยนช่องทางจราจรไปทางด้านข้างและทำการลดความเร็วที่จะหยุด (Deceleration) และระยะทางที่ต้องใช้ในการรองรับรถรอเลี้ยว (Queue) โดยที่ระยะทั้ง 3 รวมกันจะเป็นระยะ A แสดงในรูปที่ 62 หรือ ระยะ d1 + d2 + d3 ในรูปที่ 63 นั้นคือระยะก่อนถึงทางแยก (Upstream) ที่ไม่ควรเปิดทางเชื่อม โดยวัดระยะจากทางแยกถึงทางเชื่อม โดยทั้ง 3 ระยะนี้สามารถคำนวณและแสดงไว้ดังตารางที่ 26 กรณีที่ทราบจำนวนรถเลี้ยวขวา สามารถนำตารางที่ 27ในการช่วยวิเคราะห์ระยะรอเลี้ยวได้ ในส่วนของช่วงออกจากแยก (Downstream) ระยะทางที่เพียงพอในการหยุดรถอย่างปลอดภัย (Stopping Distance) ถูกนำมาใช้ในการประเมิน ระยะทางนี้ช่วยให้ผู้ขับขี่สามารถผ่านนทางแยกก่อนที่จะต้องมีการตัดสินใจที่จะหยุดรถเพื่อหลีกเลี่ยงการชนของรถที่ออกจากทางเชื่อม



รูปที่ 61 แสดงพื้นที่ Functional Area บริเวณทางแยก เป็นบริเวณที่ไม่ควรมีการเปิดเกาะกลางและทางเชื่อม

(ที่มา: Median Handbook, State of Florida Department of Transportation, 2014)



A – Upstream บนถนนสายหลัก – เท่ากับหรือมากกว่า Functional distance ของทางแยก

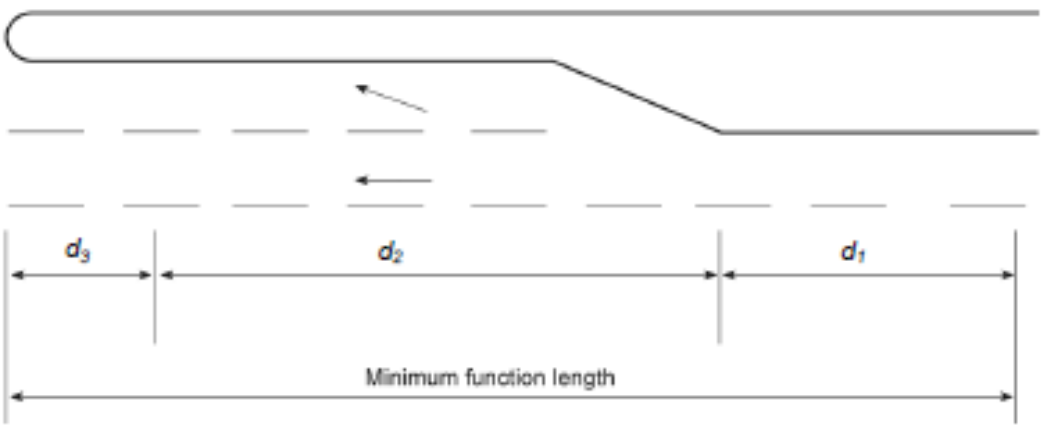
B – Downstream บนถนนสายหลัก – เท่ากับ หรือ มากกว่า downstream function distance หรือ ไม่น้อยกว่า ระยะ stopping distance

C – ทิศทางมุ่งสู่ทางแยก (Approach) บนถนนสายรอง – ควรวิเคราะห์จากระยะแถวคอย (queue analysis)

D – ทิศทางออกจากทางแยก (Departure) บนถนนสายรอง – 40 เมตร สำหรับ บริเวณทางโค้งที่ไม่มีเกาะแบ่งทิศทาง (Unchannelised – ดังแสดงในรูป)

รูปที่ 62 แสดงระยะห่างของทางเชื่อมกับทางแยก (Conner clearance)

(ที่มา: Austroads, 2017)



รูปที่ 63 แสดงระยะทางต่ำที่สุดของ Functional distance ในทิศทาง Upstream

(ที่มา: Austroads, 2017)

ตารางที่ 26 ตัวอย่างของการแสดงระยะ Upstream functional intersection distance

(ที่มา Austroads ,2007)

Location	Speed (km/h)	$d_1 + d_2$ (m)	Storage: d_3 (m)	Upstream Functional Distance (m)
Rural	80	185	25(1)	210
	100	250	25(1)	275
	110	310	25(1)	335
Sub-urban	50	80	30(1)	110
	60	125	30(1)	155
	80	185	30(1)	215
Urban	35	35	60(1)	95
	50	70	60(1)	130

(1) Storage (Queue) อ้างอิงจากรถบรรทุก ชนิด B-double

(2) Storage (Queue) อ้างอิง รถยนต์ 5 คัน

(3) Storage (Queue) อ้างอิง รถยนต์ 10 คัน

สำหรับระยะของ Storage ในบางตำแหน่ง ควรได้รับการตรวจสอบและวิเคราะห์จำนวนรถรอเลี้ยว

ตารางที่ 27 ระยะทางที่ต้องใช้ในการรองรับรถรอเลี้ยว

(ที่มา: Median Handbook, State of Florida Department of Transportation, 2014)

จำนวนเลี้ยวรถเลี้ยวขวาใน 1 hr**	Estimated queue (ft)	Estimated queue (m)***
30	50*	20*
40-50	75*	25*
60-70	100	35
80-90	125	40
100-110	150	50
120-140	175	55
150+	200	60

* จะใช้ระยะที่สั้นกว่า 100 ฟุต ในกรณีเป็นเมืองขนาดเล็ก ในชนบท หรือในพื้นที่ที่คาดว่าจะมีปริมาณจราจรไม่มากในอนาคต

**ถ้ามีรถบรรทุกเกิน 10% ระยะทางที่ต้องใช้ในการรองรับรถรอเลี้ยวต้องเพิ่มขึ้น 30 ft ต่อ รถบรรทุกหนึ่งคัน

**ถ้ามีรถบรรทุกเกิน 20% ระยะทางที่ต้องใช้ในการรองรับรถรอเลี้ยวต้องเพิ่มขึ้น 35 ft ต่อ รถบรรทุกหนึ่งคัน

*** มีการปัดค่า ให้เป็นตัวเลขที่เหมาะสม