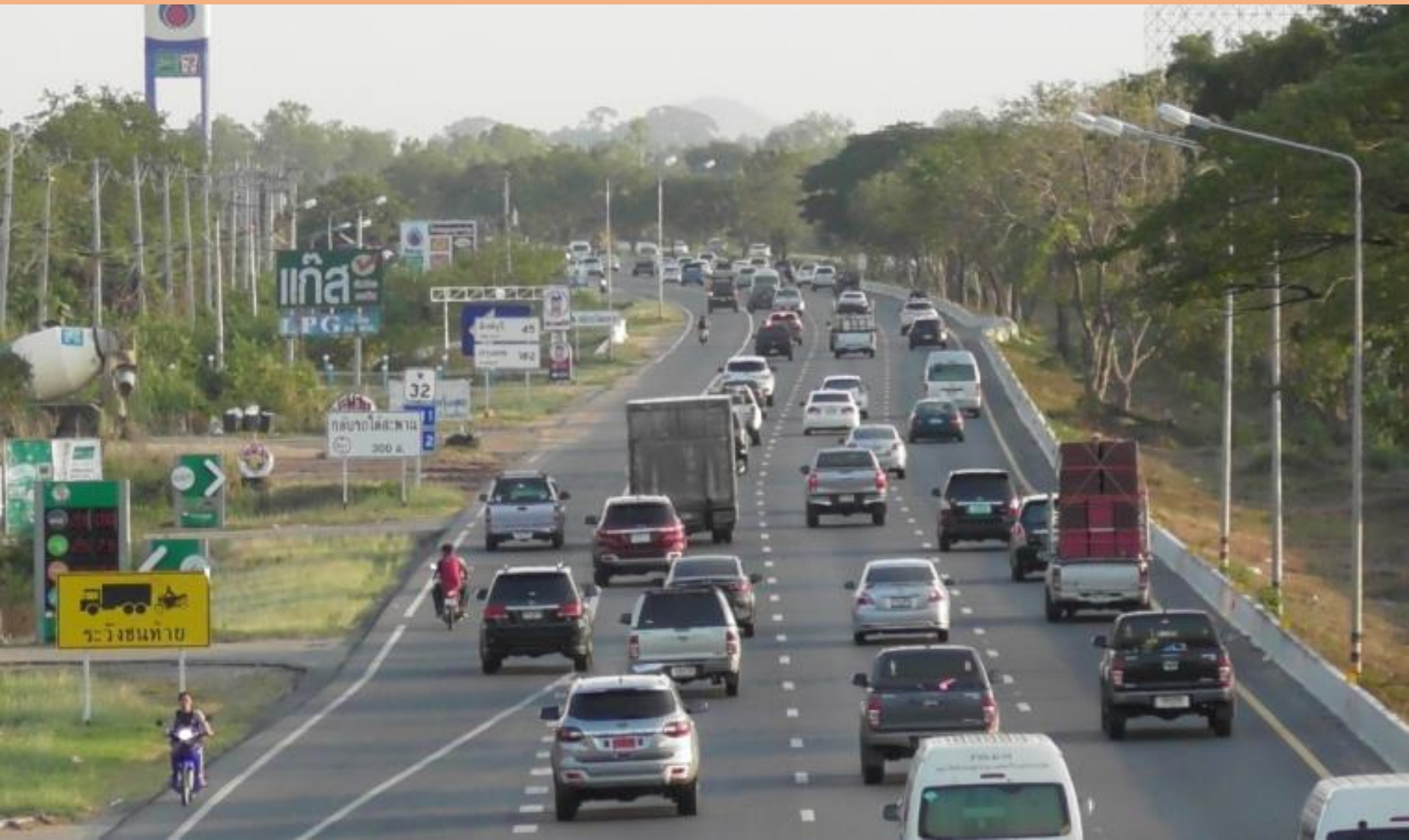
การเชื่อมทาง ทางด้านข้างถนน และการเปิดเกาะกลาง

สำนักอำนวยความปลอดภัย กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ที่มา: https://www.prachachat.net/property/news-481114

แนวทางการพัฒนาหลักเกณฑ์ การเชื่อมทาง ทางด้านข้างถนน และการเปิดเกาะกลาง



3.1 นิยามของทางเข้า-ออก

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

- **ทางเข้า-ออกโดยตรง** คือ ทางเชื่อมที่สามารถทำให้เกิดการเดินทางเข้า-ออกพื้นที่ได้โดยตรง เช่น ที่พักอาศัย สถานีเติมน้ำมัน หรือ พื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น แต่ไม่ใช่ทางที่ตัดผ่านพื้นที่นั้นๆ
- **ทางเชื่อม/แยก** คือ ทางแยกขนาดเล็กที่ไม่มีสัญญาณไฟควบคุม แต่จะถูกควบคุมโดยป้ายและเส้นจราจร เช่น ป้ายหยุด ป้ายให้ทาง เส้นทึบขวางถนน เป็นต้น โดยทั่วไปลักษณะของทางเชื่อมจะมีอยู่ 3 แบบหลัก คือ ทางเชื่อมรูปตัวที (T) หรือทางเชื่อมธรรมดา ทางเชื่อมแบบเยื้อง และทางเชื่อมตัดกัน (คล้าย 4 แยก)

ตัวอย่างทางเข้า-ออกโดยตรง

ทางหลวงหมายเลข 208 บ้านท่าพระ – มหาสารคาม

ตัวอย่างทางเชื่อม/แยก

ทางหลวงหมายเลข 4142 บ้านใน – ขนอม

3.2 ความสัมพันธ์ของทางเข้า-ออกกับลำดับชั้นถนน

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

- ทางหลวงพิเศษ (Motorway)
- ทางหลวงแผ่นดินสายประธาน (Link 1 – National Highway and AH Highway)
- ทางหลวงแผ่นดินสายรองประธาน (Link 2 – Regional Highway)
- ทางหลวงแผ่นดินสายหลัก (Link 3 – Provincial Highway)
- ทางหลวงแผ่นดินสายรอง (Link 4 – District Highway)
- เป็นทางหลวงประเภทอื่น ๆ หรือถนนที่ไม่ใช่ดูแลโดยหน่วยงานภาครัฐ ที่มาเชื่อมกับทางหลวงแผ่นดิน (C-Link – Connecting link)

Motorway

Link 3

Link 1

Link 4

Link 2

Link C

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

Direct access บน Link 1 และ 2 สำหรับ

- บ้านเรือนเดียว เหมาะสม แต่ระยะทางเข้า-ออก ที่ใกล้กันควรมีระยะ อย่างน้อย 50 เมตร บนทางหลวงที่มีความเร็วจำกัด 90 กม/ชม
- อาคารพาณิชย์ ควรควบคุม ให้มีทางเข้าทางออกจุดเดียว สำหรับกลุ่มอาคารพาณิชย์
- ชุมชน ควรควบคุม โดยการจัดทางคู่ขนาน Frontage road

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)

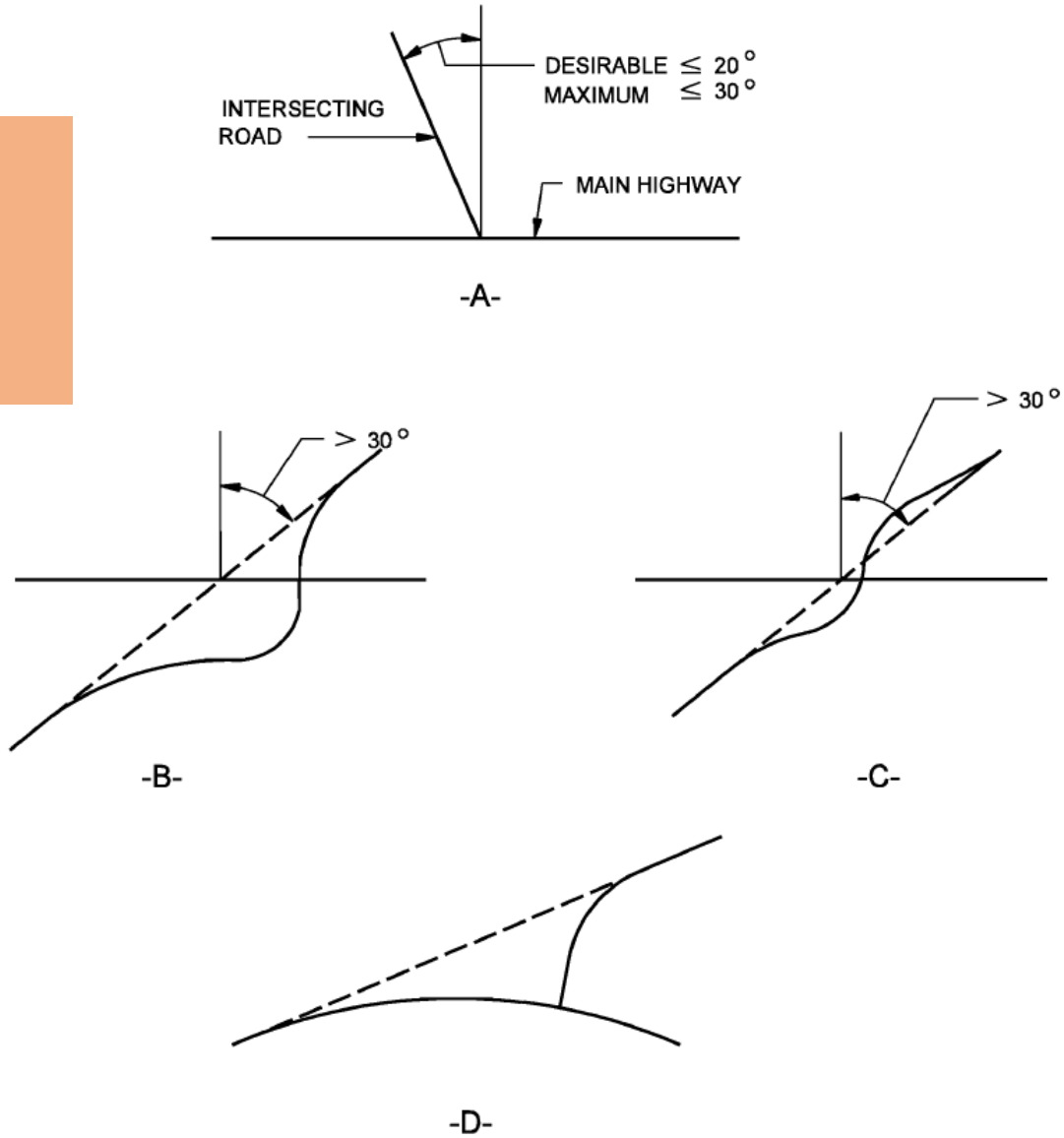
/ = เหมาะสม แต่อาจจำเป็นในการพิจารณามีช่องรอเลี้ยวที่สัมพันธ์กับปริมาณจราจรและความปลอดภัย

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

X = Priority Intersection ที่เป็นการเปิดเกาะกลาง จะไม่ควรถูกอนุญาติ

= การเลี้ยวขวาจะต้องมีช่องรอเลี้ยวและเกาะกลางควรมีขนาดกว้าง

3.3 การออกแบบระยะมองเห็นของทางเข้า-ออก

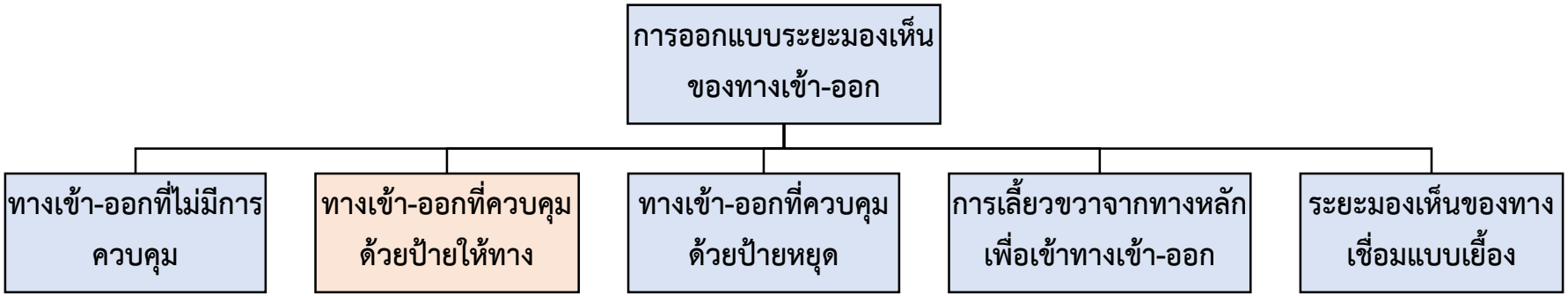


การวางแนวของทางเข้า-ออก เพื่อเพิ่มระยะมองเห็น

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

3.3 การออกแบบระยะมองเห็นของทางเข้า-ออก

- แนวทางการออกแบบระยะมองเห็นของทางเข้า-ออกในต่างประเทศจะมีวิธีการใกล้เคียงกัน โดยจะใช้**สามเหลี่ยมการมองเห็น (Sight Triangle) ที่ขึ้นอยู่กับความเร็วของสายทางหลักในการออกแบบ**
- สำหรับข้อแนะนำการออกแบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทย ทางที่ปรึกษาแนะนำเป็นของ**สหรัฐอเมริกา** เพราะว่าในมาตรฐานที่ทบทวนมีการแบ่งชนิดของการจัดการทางเข้า-ออกได้อย่างชัดเจน**ดังแผนภาพ**

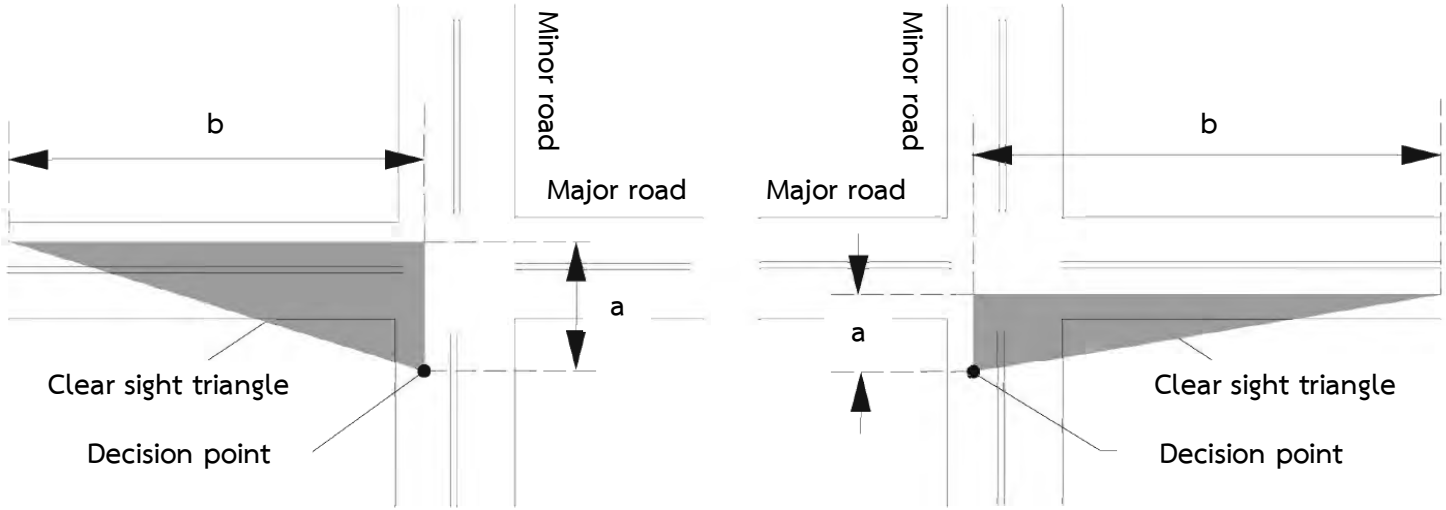


หมายเหตุ: รายละเอียดสามารถดูได้ในคู่มือ

ตัวอย่างการออกแบบระยะมองเห็นของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” (Yield Sign)

ระยะมองเห็นของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” (Yield Sign)

- ผู้ขับขี่สามารถเข้าหรือออกทางเชื่อมได้โดยไม่ต้องหยุดรถ (ถ้าไม่มีเหตุการณ์สุดวิสัย)
- ดังนั้นโดยปกติระยะการมองเห็นของทางเข้า-ออกรูปแบบนี้จะ**ยาวกว่าของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้ายหยุด**
- ถ้าในกรณีที่ทางเข้า-ออกมีพื้นที่จำกัดที่จะมีระยะการมองเห็นตามคำแนะนำ ผู้ออกแบบควรพิจารณาติดตั้ง “ป้ายหยุด” แทนป้าย “ให้ทาง” หรือควรหามาตรการในการชะลอความเร็วมาใช้กับรถบนทางหลักเพื่อให้ผู้ขับขี่สามารถใช้ทางเข้า-ออกได้อย่างปลอดภัย
- <u>รูปแสดงระยะมองเห็นของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “ให้ทาง” (Yield Sign) สามารถดูได้ในหน้าถัดไป</u>



มุมมองการขับขี่ที่ชัดเจนที่จะเห็นรถมาจากทางซ้าย

มุมมองการขับขี่ที่ชัดเจนที่จะเห็นรถมาจากทางขวา

สามเหลี่ยมการมองเห็น ณ ทางเชื่อม

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

- **ระยะ a** จะมีค่าเท่ากับ 80 ฟุต หรือ **ประมาณ 25 เมตร** ระยะนี้ได้มาจากสมมติฐานที่ว่ารถจากทางเชื่อมจะไม่หยุด ณ ทางแยกประเภทนี้ แต่จะชะลอความเร็วที่ 10 mph หรือ ประมาณ 16 kph ก่อนเข้าทางหลัก
- **ระยะ b** จะใช้หลักการเดียวกับทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” ซึ่งสามารถดูได้ใน**ตารางที่ 5 (ในกรณีเลี้ยวซ้าย)** อย่างไรก็ตาม**สำหรับรถที่ต้องการเลี้ยวขวาออกทางเชื่อม (ตัดกระแสจราจร)** ผู้ขับขี่ต้องการระยะเวลาตัดสินใจที่มากขึ้น (ประมาณ 0.5 วินาที) ดังนั้นระยะมองเห็น (b) จะต้องมากขึ้นตามไปด้วย ตัวอย่างระยะมองเห็นของรถยนต์ส่วนบุคคลที่ต้องการเลี้ยวขวาออกทางเชื่อมสามารถดูได้ใน**ตารางที่ 7** และสำหรับรถประเภทอื่นๆ สามารถคำนวนได้จากสมการที่ (1) โดยใช้ระยะเวลาตัดสินใจ t_g ดังแสดงใน**ตารางที่ 8**

ตารางที่ 3 การออกแบบระยะ b ของทางเข้า-ออกที่ควบคุมด้วยป้าย “หยุด” (เลี้ยวซ้ายหรือข้ามทางเชื่อม)

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

ความเร็วออกแบบ (mph)	ความเร็วออกแบบ (kph)	ISD for Passenger cars		
		Calculated (ft)	Design (ft)	Design (m)
15	24	143.3	154	47
20	32	191.1	195	59
25	40	238.9	240	73
30	48	286.7	290	88
35	56	334.4	335	102
40	64	382.2	385	117
45	72	430.0	430	131
50	80	477.8	480	146
55	89	525.5	530	162
60	96	573.3	575	175
65	105	621.1	625	191
70	113	668.9	670	204

หมายเหตุ: ระยะ ISD สามารถคำนวนได้จาก สมการที่ (1) และค่าในตารางใช้ได้กับถนน 2 ช่วงจราจร (1 ช่องจราจรต่อ 1 ทิศทาง ไม่มีเกาะกลาง ความลาดเอียง 3% หรือน้อยกว่า) เท่านั้น <u>สำหรับเงื่อนไขอื่นๆ ระยะ b จะได้จากการคำนวนด้วยสมการ (1) และใช้ค่าปรับแก้ของ time gap ตามตารางที่ 4</u>

$$ISD = 1.47 \cdot V \cdot t_g \qquad (1)$$

โดยที่: t_g คือ ระยะเวลาตัดสินใจ และ V คือ ความเร็วออกแบบ

ตารางที่ 4 ระยะเวลาตัดสินใจก่อนถึงทางเชื่อม (Time gap, t_g)

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

ประเภทรถ	Time gap (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 5 ระยะการมองเห็นจากทางหลักสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคล (ระยะ b)

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

ความเร็วออกแบบ (mph)	ความเร็วออกแบบ (kph)	ระยะการมองเห็น (ft)	ระยะการมองเห็น (m)
15	24	180	55
20	32	240	73
25	40	295	90
30	48	355	108
35	56	415	126
40	64	475	145
45	72	530	162
50	80	590	180
55	89	650	198

ตารางที่ 6 ระยะเวลาตัดสินใจก่อนถึงทางเชื่อม (Time gap, t_g)

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

ประเภทรถ	Time gap (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

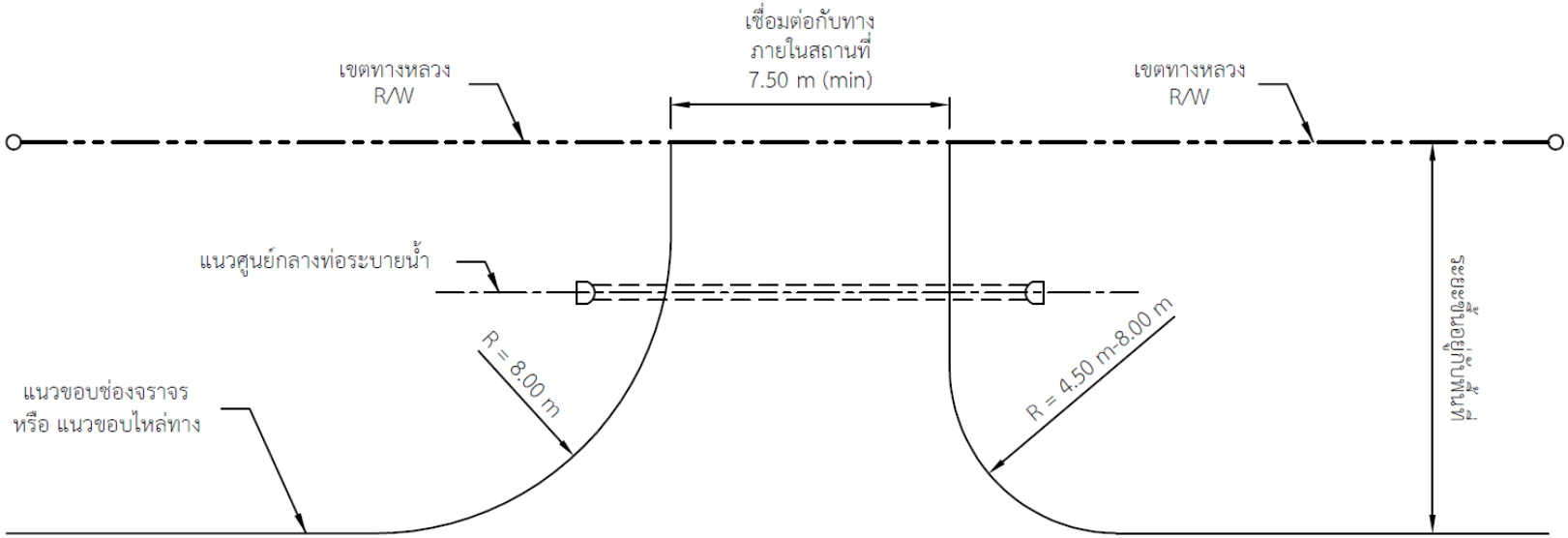
4. รูปแบบมาตรฐานของทางเข้า-ออกโดยตรง

- ในต่างประเทศมีการกำหนดรูปแบบเรขาคณิตมาตรฐานสำหรับทางเข้า-ออกโดยตรง และเกณฑ์การเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานที่หรือพื้นที่ต่างๆ ทำให้ง่ายต่อการเลือกใช้งานจริง
- ในประเทศไทยเองก็มีรูปแบบเรขาคณิตมาตรฐานสำหรับทางเข้า-ออกโดยตรง สำหรับพื้นที่หรือสถานที่ต่างๆ เช่น **อาคารที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์ สถานีน้ำมัน** เป็นต้น
- อย่างไรก็ตามมาตรฐานที่มีอยู่อาจยังไม่ครอบคลุมไปยังสถานที่อื่นๆ เช่น พื้นที่อุตสาหกรรม หรือลักษณะเรขาคณิตของสายทาง เช่น ความกว้างของไหล่ทาง เป็นต้น
- ดังนั้นทางที่ปรึกษาจึงได้จัดทำข้อเสนอแนะรูปแบบทางเข้า-ออกมาตรฐานสำหรับทางเข้า-ออกโดยตรง โดยประยุกต์มาจากรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ใน **สหรัฐอเมริการและในสหราชอาณาจักร** ดังต่อไปนี้

4. รูปแบบมาตรฐานของทางเข้า-ออกโดยตรง

- **ทางเข้า-ออกพื้นที่เกษตรกรรม** (Field accesses) เช่น เรือกสวน ไร่ และ นา
- **ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย** (Residential accesses) เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด หรือตึกที่มีไม่เกิน 4 คูหา
- **ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์** (Commercial accesses) เช่น อาคารสำนักงาน ร้านค้า สถานีน้ำมัน หรือตึกที่มี 5 คูหาเป็นต้นไป
- **ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม** (Industrial accesses) เพื่อรองรับการเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรมโดยรถบรรทุกขนาดใหญ่
- **ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก** (Diverging taper) อาจพิจารณาให้มีได้ตามเงื่อนไข (อธิบายในลำดับถัดไป)
- **ระยะผายออกทางเข้า-ออก** (Merging taper) อาจพิจารณาให้มีได้ตามเงื่อนไข (อธิบายในลำดับถัดไป)

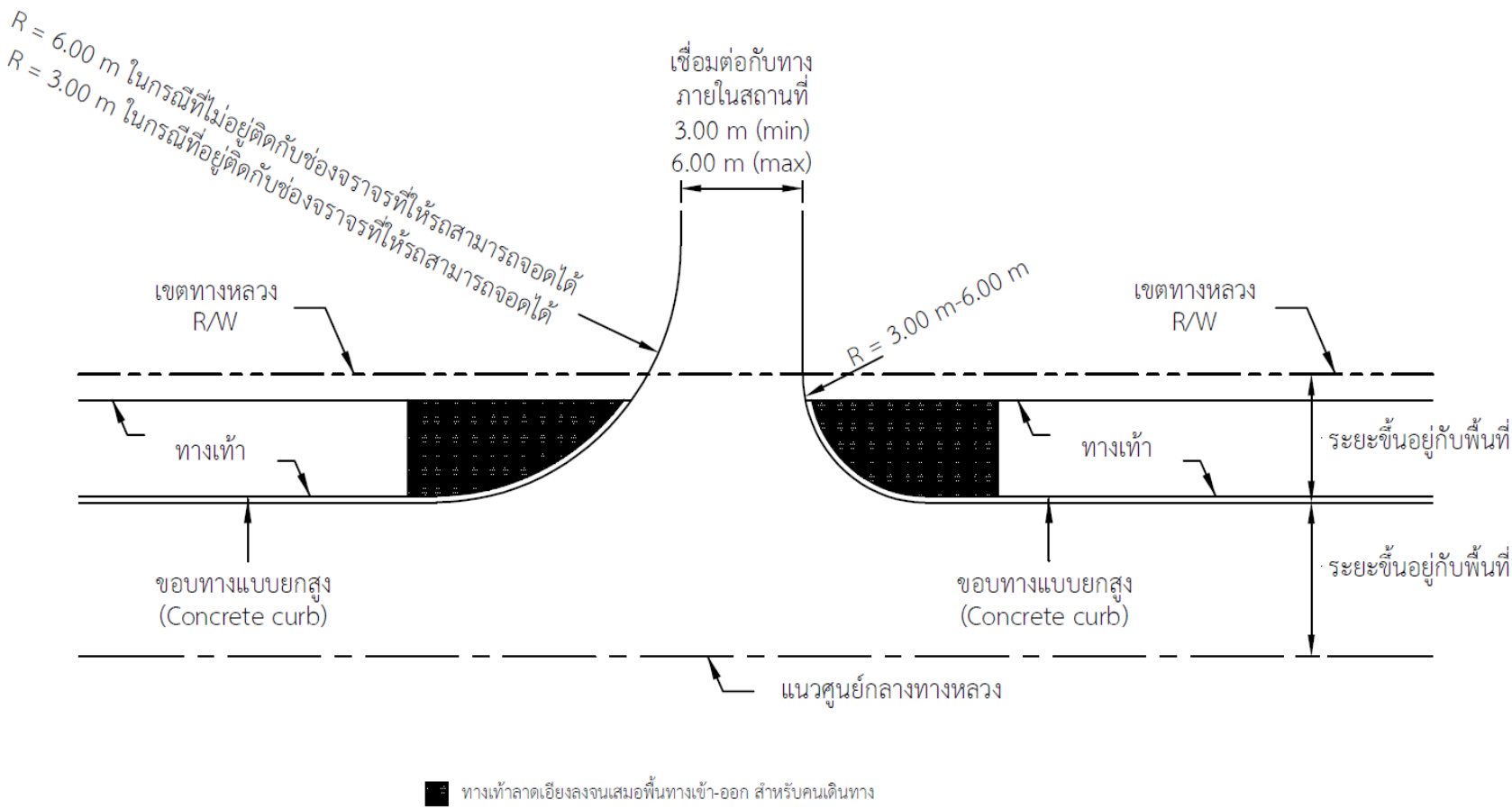
4.1 ทางเข้า-ออกพื้นที่เกษตรกรรม (Field accesses)



แบบที่ 1 ทางเข้า-ออกพื้นที่เกษตรกรรม

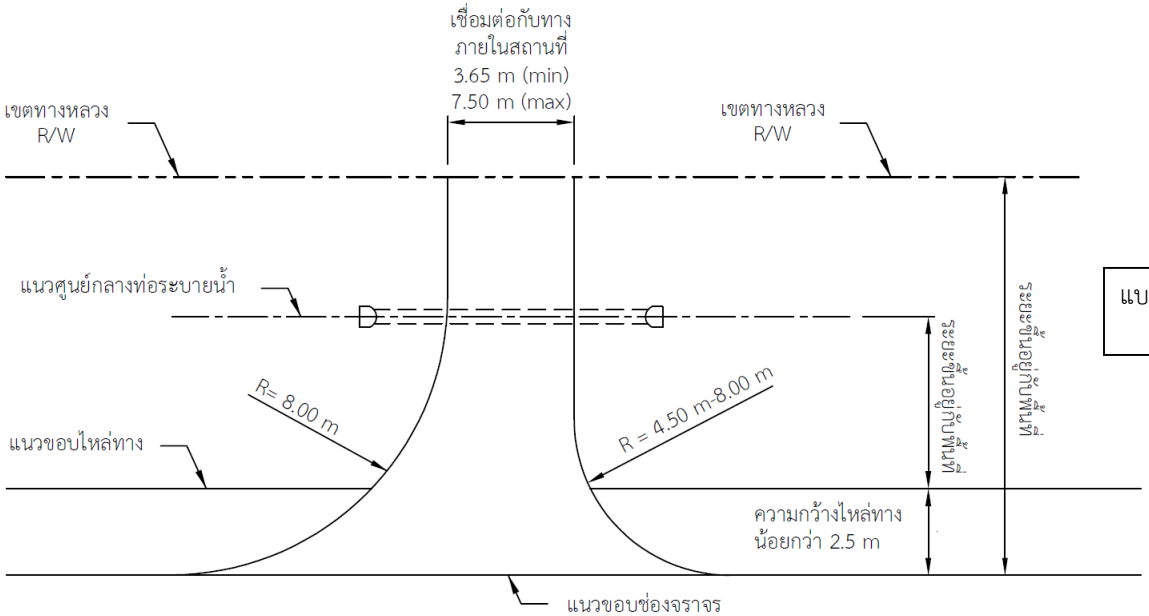
(ประยุกต์จาก: The INDOT Standard Drawings, 2012)

4.2 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (Residential accesses)



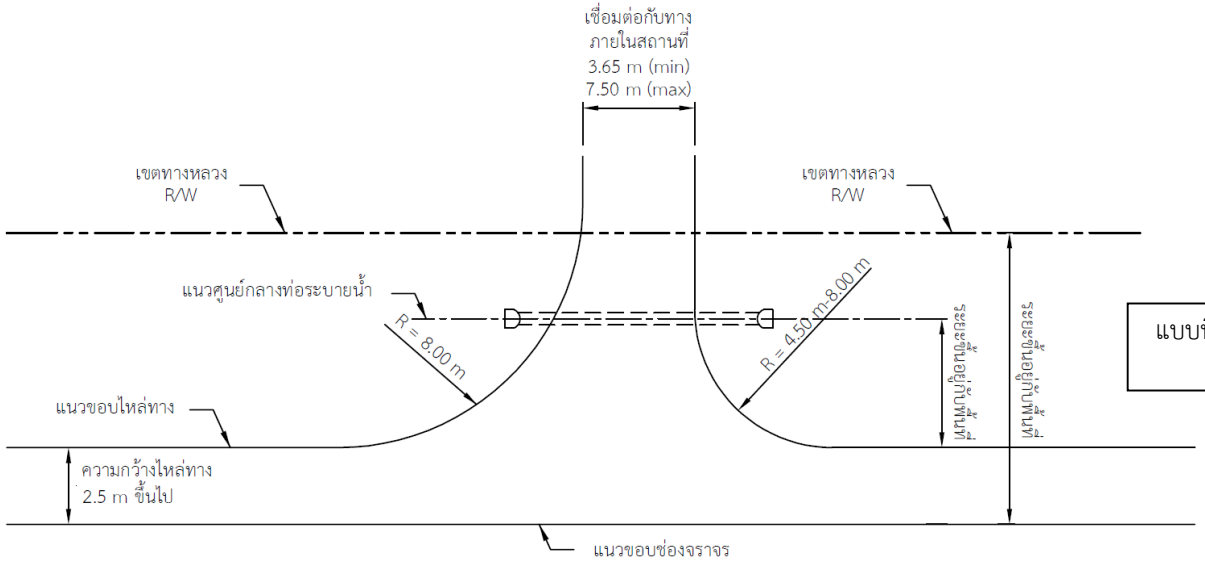
แบบที่ 2 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักมีการยกขอบทาง)

(ประยุกต์จาก: The INDOT Standard Drawings, 2012)



แบบที่ 3 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักแบบมีไหล่ทางน้อยกว่า 2.5 เมตร)

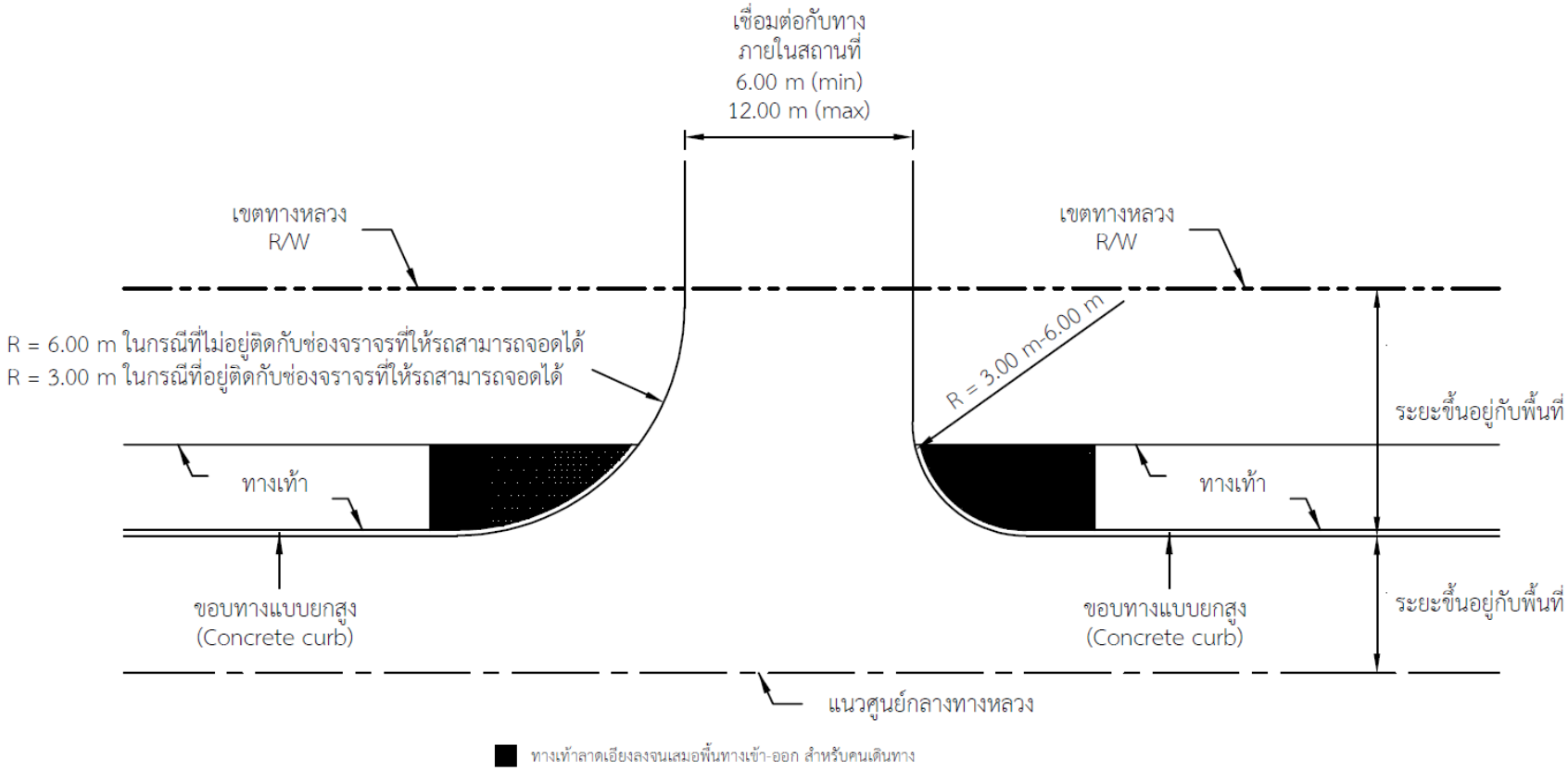
(ประยุกต์จาก: The INDOT Standard Drawings, 2012)



แบบที่ 4 ทางเข้า-ออกพื้นที่พักอาศัย (ทางหลักมีไหล่ทาง 2.5 เมตรขึ้นไป)

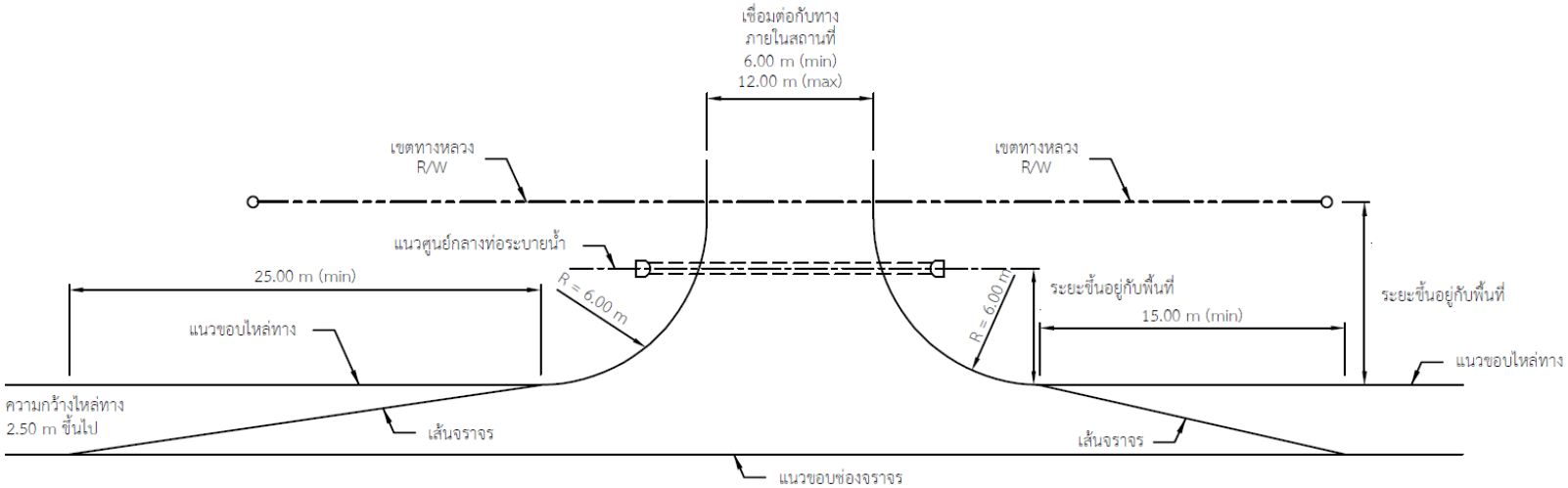
(ประยุกต์จาก: The INDOT Standard Drawings, 2012)

4.3 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (Commercial accesses)



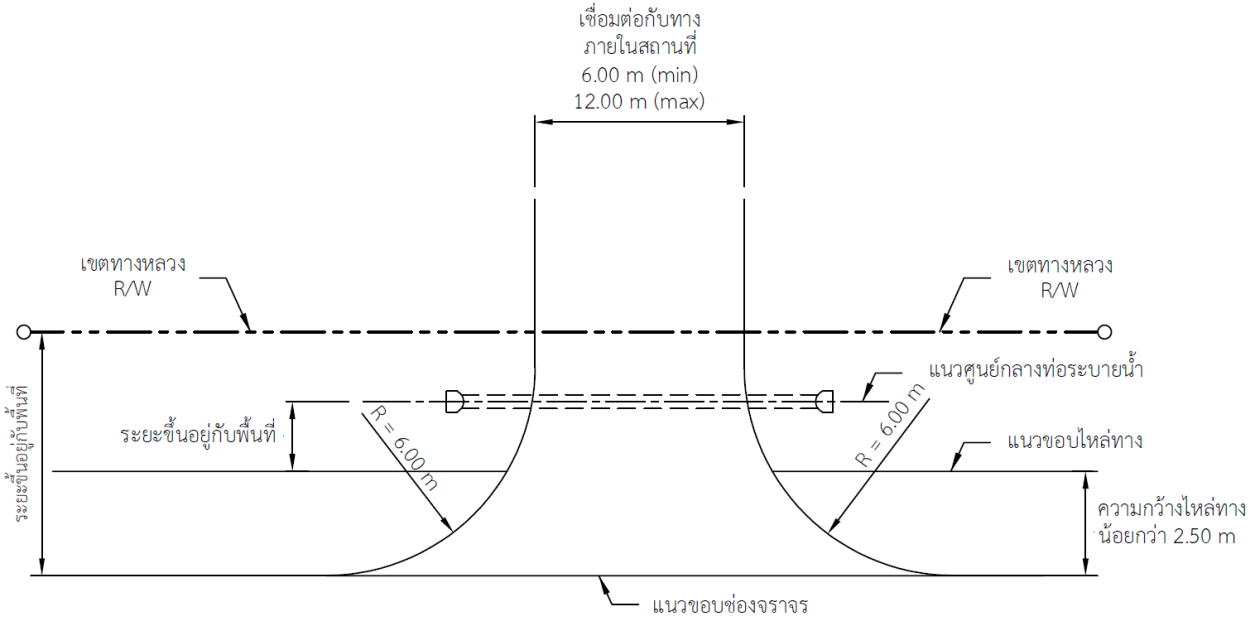
แบบที่ 5 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีการยกขอบทาง)

(ประยุกต์จาก: The INDOT Standard Drawings, 2012)



แบบที่ 6 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีไหล่ทาง 2.5 เมตรขึ้นไป)

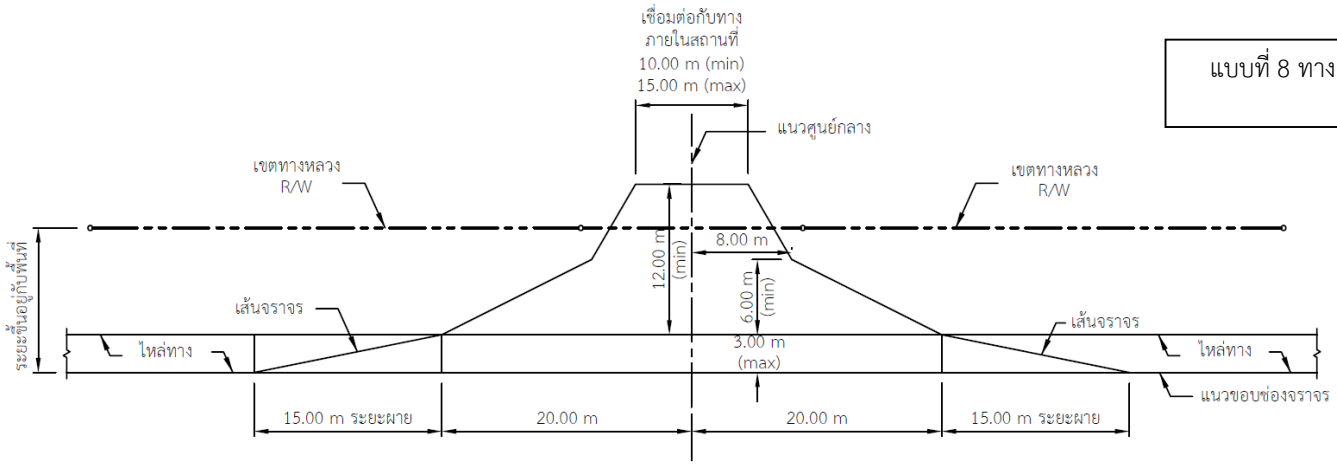
(ประยุกต์จาก: The INDOT Standard Drawings, 2012)



แบบที่ 7 ทางเข้า-ออกพื้นที่เชิงพาณิชย์ (ทางหลักมีไหล่ทางน้อยกว่า 2.5 เมตร)

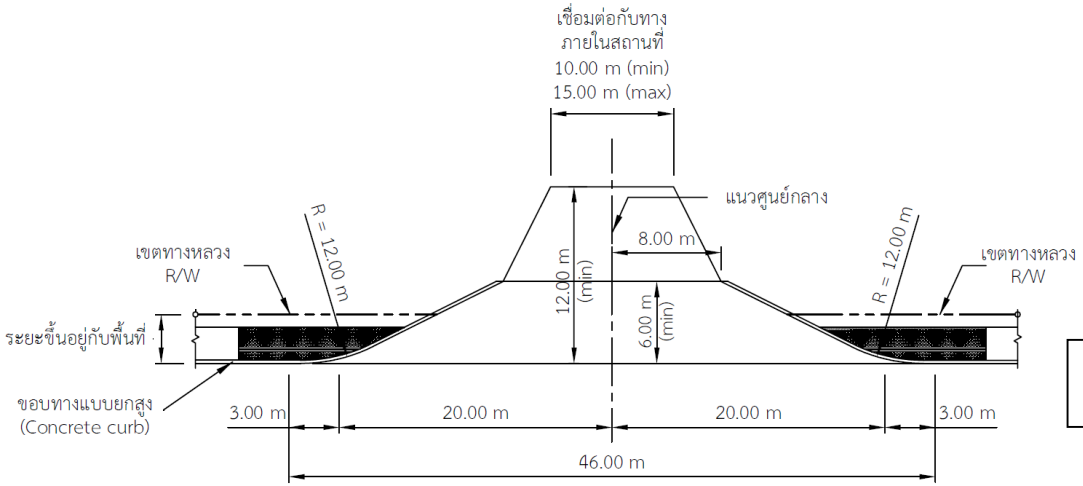
(ประยุกต์จาก: The INDOT Standard Drawings, 2012)

4.4 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม (Industrial accesses)



แบบที่ 8 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม (ทางหลักไม่ยกขอบทาง)

(ที่มา: The INDOT Standard Drawings, 2012)

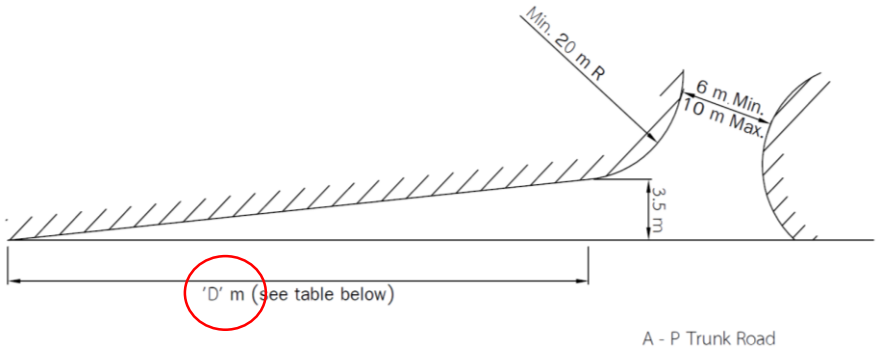


แบบที่ 9 ทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม (ทางหลักมีการยกขอบทาง)

(ที่มา: The INDOT Standard Drawings, 2012)

ทางเท้าลาดเอียงลงจนเสมอพื้นทางเข้า-ออก สำหรับคนเดินทาง

4.5 ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก (Diverging taper)



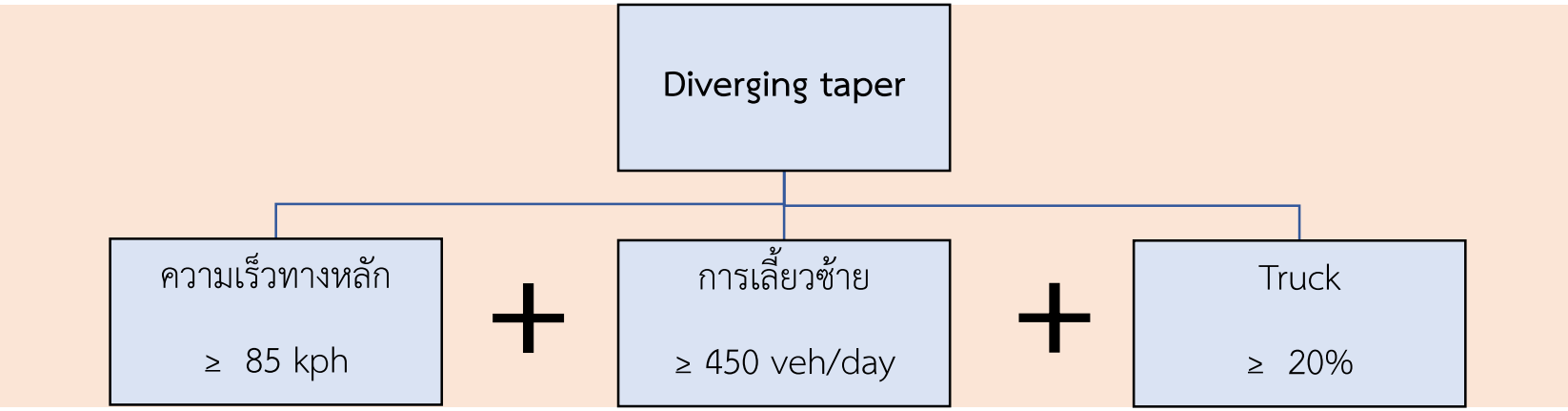
(ที่มา: TD41/95 Vehicular Access to All-Purpose Trunk Roads, 1995)

ตารางที่ 7 ระยะผายเข้าทางเข้า-ออก (**ระยะ D, เมตร**)

(ที่มา: TD41/95 Vehicular Access to All-Purpose Trunk Roads, 1995)

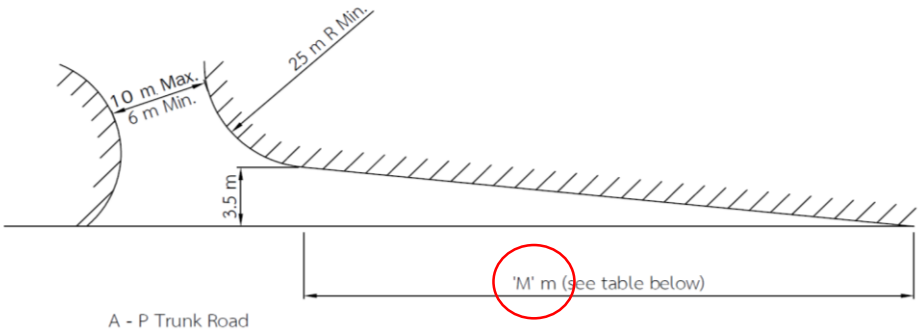
ความเร็วออกแบบ (kph)	ทางลาดขึ้น		ทางลาดลง	
	0-4%	มากกว่า 4 %	0-4%	มากกว่า 4 %
120	110	80	110	150 (110)
100	80	55	80	110 (80)
85	55	40	55	80 (55)
70	40	25	40	55 (40)
60	25	25	25	40 (25)
50	25	25	25	25

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บสามารถใช้ได้เมื่อถนนสายหลักเป็นแบบไม่มีเกาะกลาง



หมายเหตุ: หรืออาจมีเมื่อทางสายหลักมีความลาดเอียงเกิน 4%

4.6 ระยะผายออกทางเข้า-ออก (Merging taper)

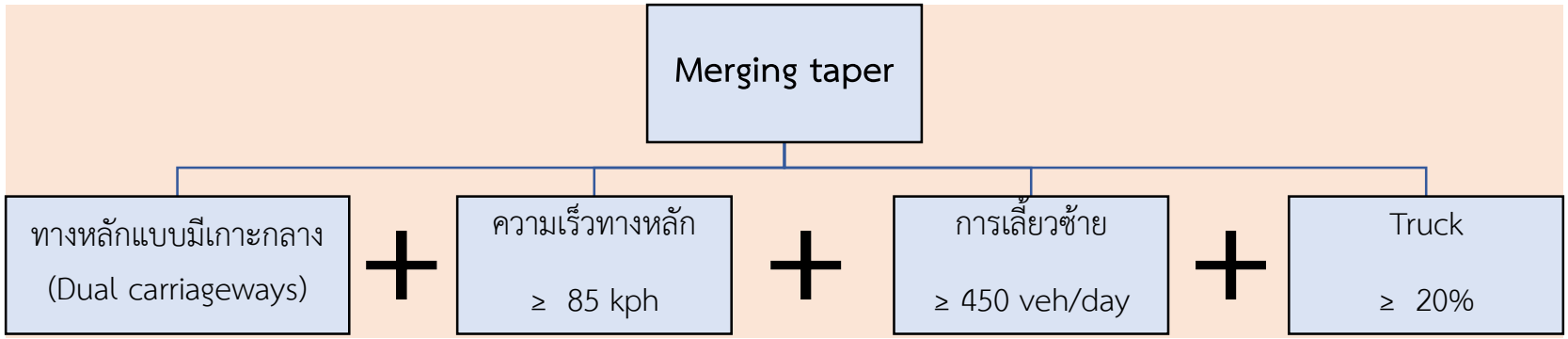


(ที่มา: TD41/95 Vehicular Access to All-Purpose Trunk Roads, 1995)

ตารางที่ 8 ระยะผายออกทางเข้า-ออก (**ระยะ M, เมตร**)

(ที่มา: TD41/95 Vehicular Access to All-Purpose Trunk Roads, 1995)

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



หมายเหตุ: หรืออาจมีได้เมื่อทางสายหลักมีความลาดเอียงเกิน 4%

5. การประยุกต์รูปแบบมาตรฐานทางเข้า-ออกของต่างประเทศกับรูปแบบปัจจุบันของไทย

<u>ประเทศไทยมีมาตรฐานทางเข้า-ออกโดยตรงอยู่ 3 รูปแบบ</u> (กำหนดมาตั้งแต่ปี 2539) ได้แก่

- อาคารที่พักอาศัย (รวมถึงที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา)
- ทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์
- ทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน

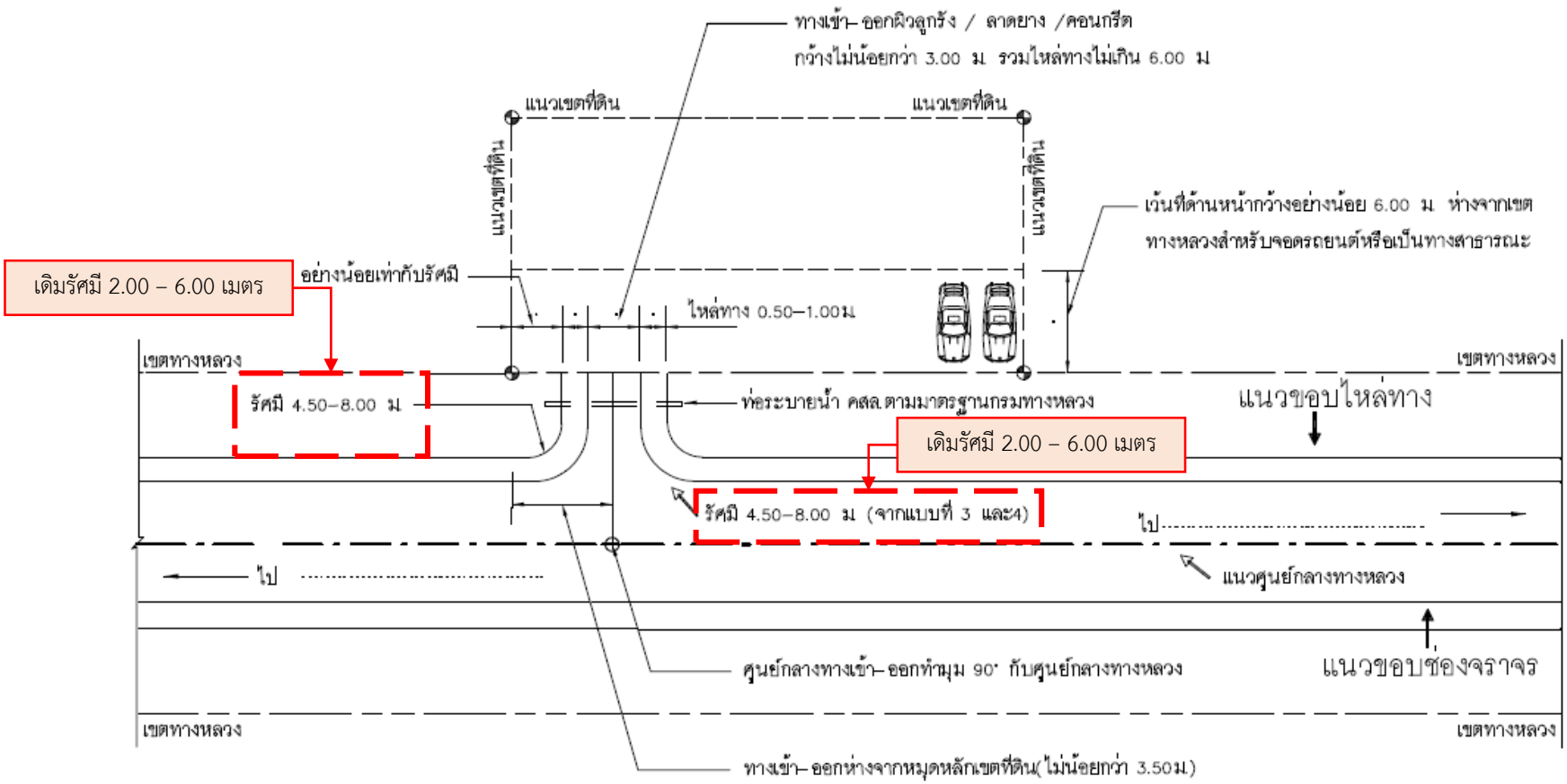
เมื่อเปรียบเทียบกับแบบมาตรฐานที่ได้ประยุกต์มาจากประเทศสหรัฐอเมริกาและอังกฤษทั้ง 11 รูปแบบ จะเห็นว่าแบบของไทยยังขาดความยืดหยุ่นในหลายๆ กรณี ดังนั้นในรายงานนี้ที่ปรึกษาจึงนำเสนอแนวคิดในการผสมผสานข้อดีของแบบมาตรฐานทั้ง 11 รูปแบบ มารวมกับแบบมาตรฐานของไทย โดยมีแนวคิดดังต่อไปนี้

5. การประยุกต์รูปแบบมาตรฐานทางเข้า-ออกของต่างประเทศกับรูปแบบปัจจุบันของไทย

<u>แนวคิดในการประยุกต์ (Application concepts)</u>

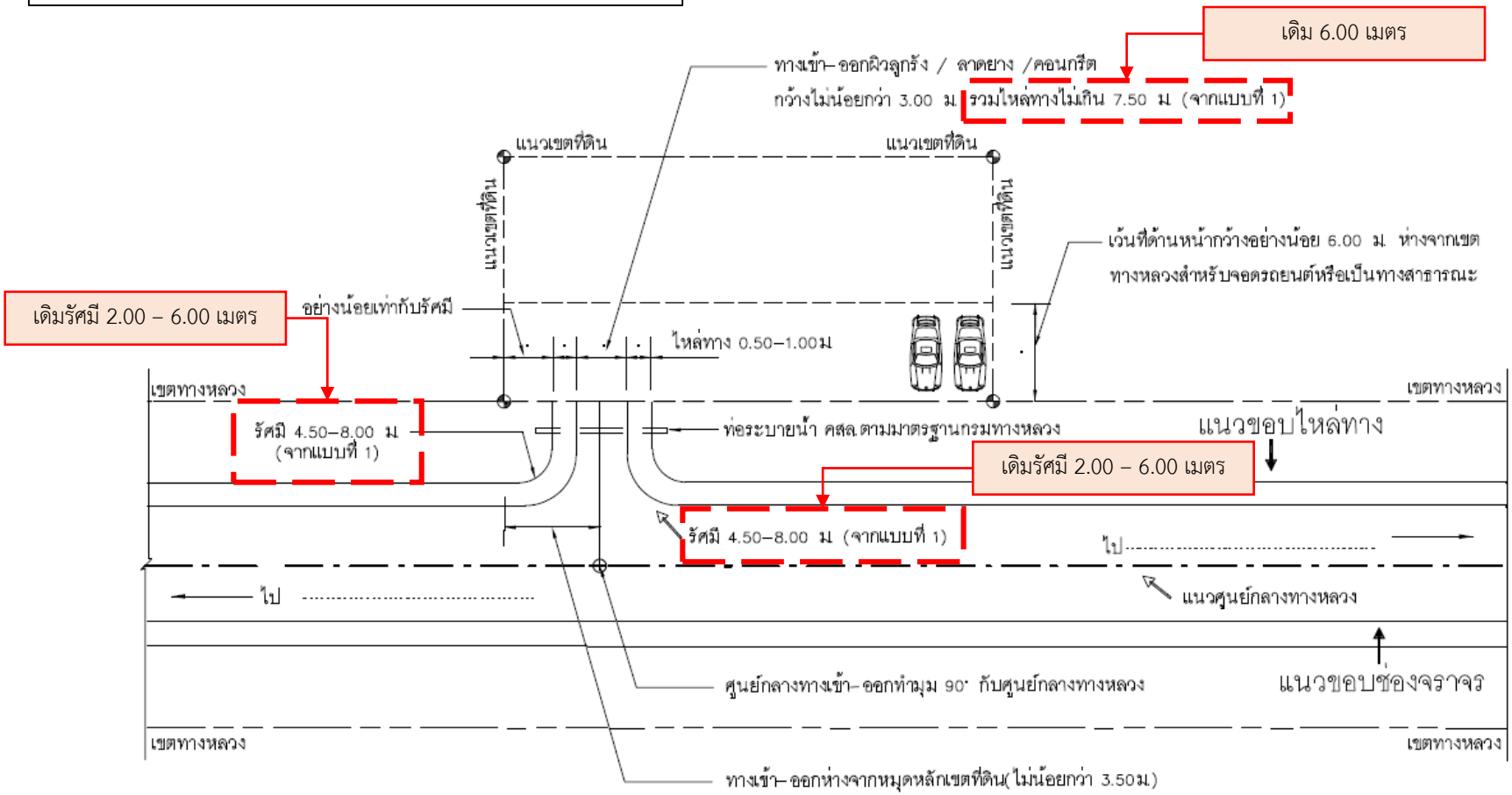
- ปรับ**รัศมีโค้ง ณ มุมทางเข้า-ออกให้กว้างมากขึ้น** ตามแบบของต่างประเทศที่กล่าวมาก่อนหน้านี้
- ปรับแก้ค่าความกว้างทางเข้า-ออกให้มี**ช่วงขนาดออกแบบที่กว้างมากขึ้น**
    - เช่น จากเดิมกว้างไม่เกิน 4 เมตร เป็น 3 – 6 เมตร เป็นต้น
- เพิ่มรูปแบบให้มี**ทางเท้าแบบลาดลง**ในกรณีที่ทางเข้า-ออก ตัดกับถนนแบบมีขอบทางยกสูง (Concrete curb)
- เพิ่มการมีระยะผายเข้า (Diverging taper) และระยะผายออก (Merging taper) **ในกรณีทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์ โดยขึ้นอยู่กับความเร็วบนทางสายหลัก**
- ปรับการออกแบบ**ช่องจราจรช่วยเลี้ยว**ของทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (Auxiliary lanes) **ให้เป็นไปตามความเร็วบนทางสายหลัก**
- **แยกแบบที่พักอาศัย ออกจากที่ดินว่างเปล่าและเรือกสวนไร่นา**
- **เพิ่มแบบทางเข้า-ออกสำหรับพื้นที่อุตสาหกรรม**
- **ตัวอย่างแบบมาตรฐาน**ที่ถูกประยุกต์สามารถดูได้ในหน้าถัดไป ส่วนแบบอื่นๆ สามารถดูได้ในรายงาน

ปรับรัศมีโค้ง ณ มุมทางเข้า-ออกให้กว้างมากขึ้น



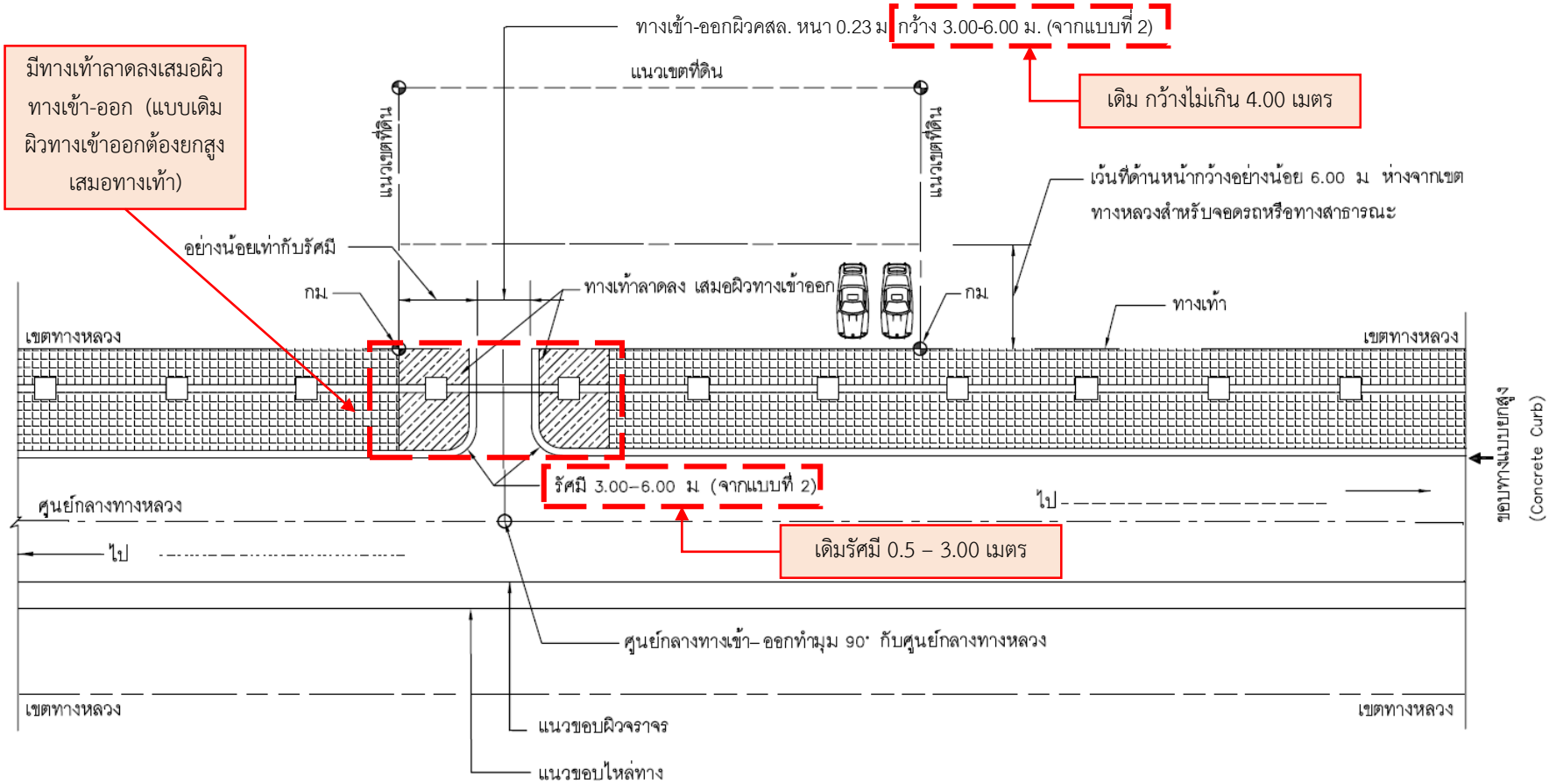
ตัวอย่างทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย (ไม่มีทางเท้า)

- ปรับ**รัศมีโค้ง ณ มุมทางเข้า-ออกให้กว้างมากขึ้น**
- ปรับแก้ค่าความกว้างทางเข้า-ออกให้มี**ช่วงขนาดออกแบบที่กว้างมากขึ้น**



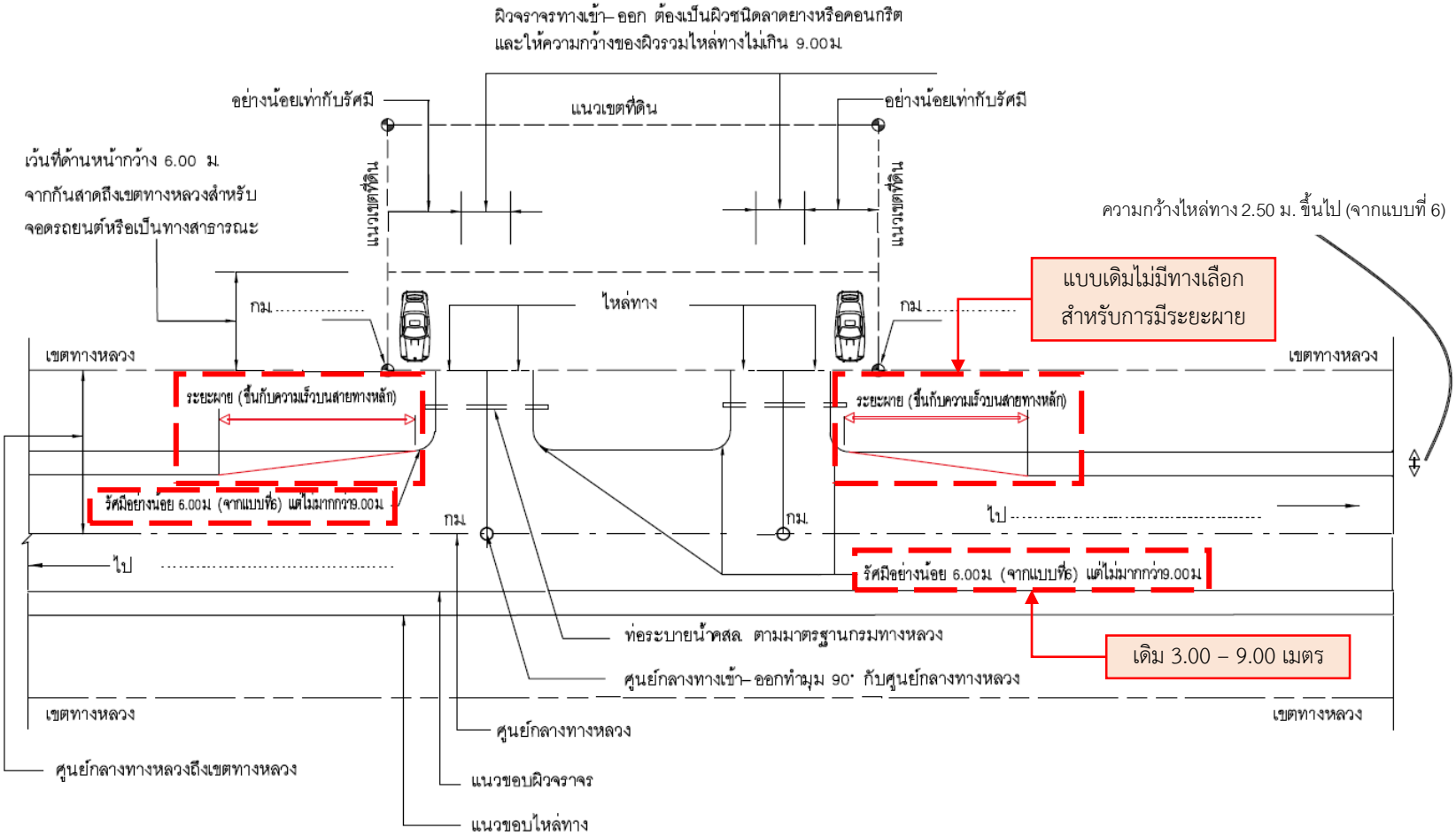
ตัวอย่างทางเข้า-ออกเรือกสวนไร่นา (ไม่มีทางเท้า)

- ปรับ**รัศมีโค้ง ณ มุมทางเข้า-ออกให้กว้างมากขึ้น**
- ปรับแก้ค่าความกว้างทางเข้า-ออกให้มี**ช่วงขนาดออกแบบที่กว้างมากขึ้น**
- เพิ่มรูปแบบให้มี**ทางเท้าแบบลาดลง**



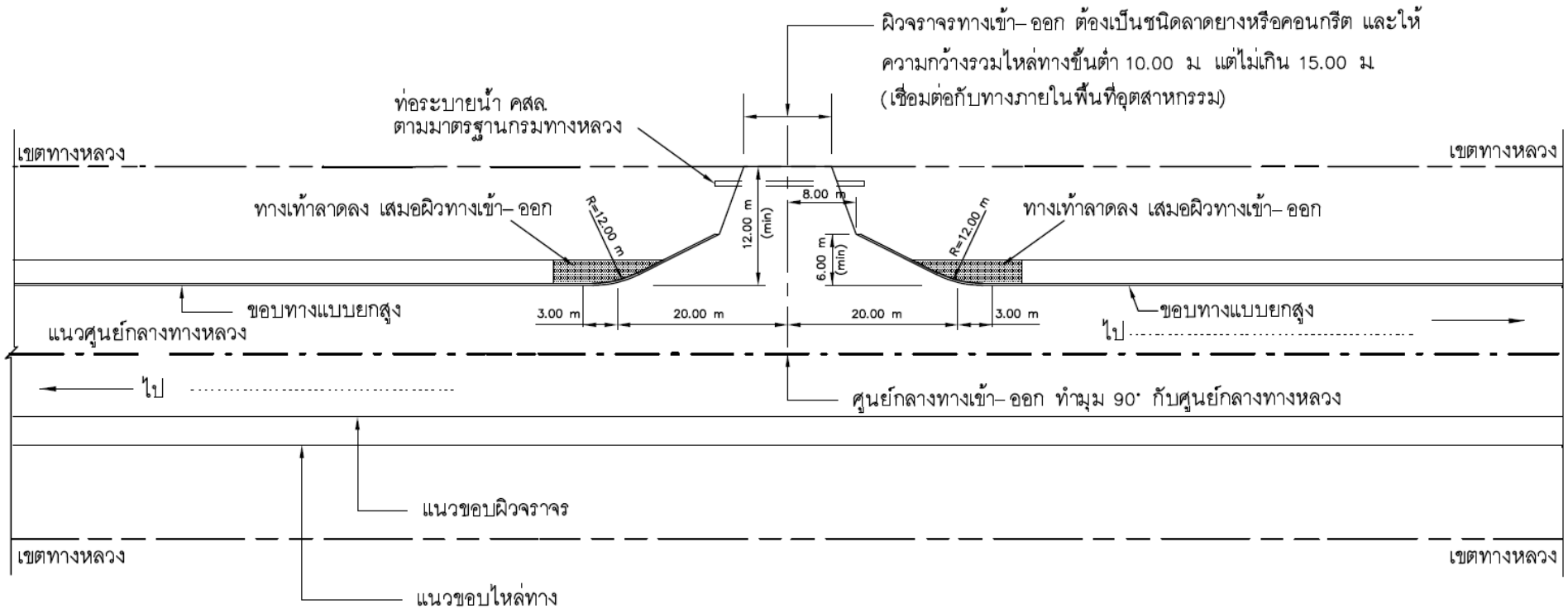
ตัวอย่างทางเข้า-ออกอาคารที่พักอาศัย ที่ดินว่างเปล่า เรือกสวนไร่นา (เปิดทางเท้าแบบลดระดับ) - เพิ่มเข้ามาจากแบบเดิมที่มีอยู่

การมีระยะผายเข้า (Diverging taper) และระยะผายออก (Merging taper) **ในกรณีทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์ โดยขึ้นอยู่กับความเร็วบนทางสายหลัก**



ตัวอย่างทางเข้า-ออกอาคารพาณิชย์และตลาด ในกรณีความกว้างไหล่ทางของทางสายหลักมีขนาด 2.5 ม. ขึ้นไป

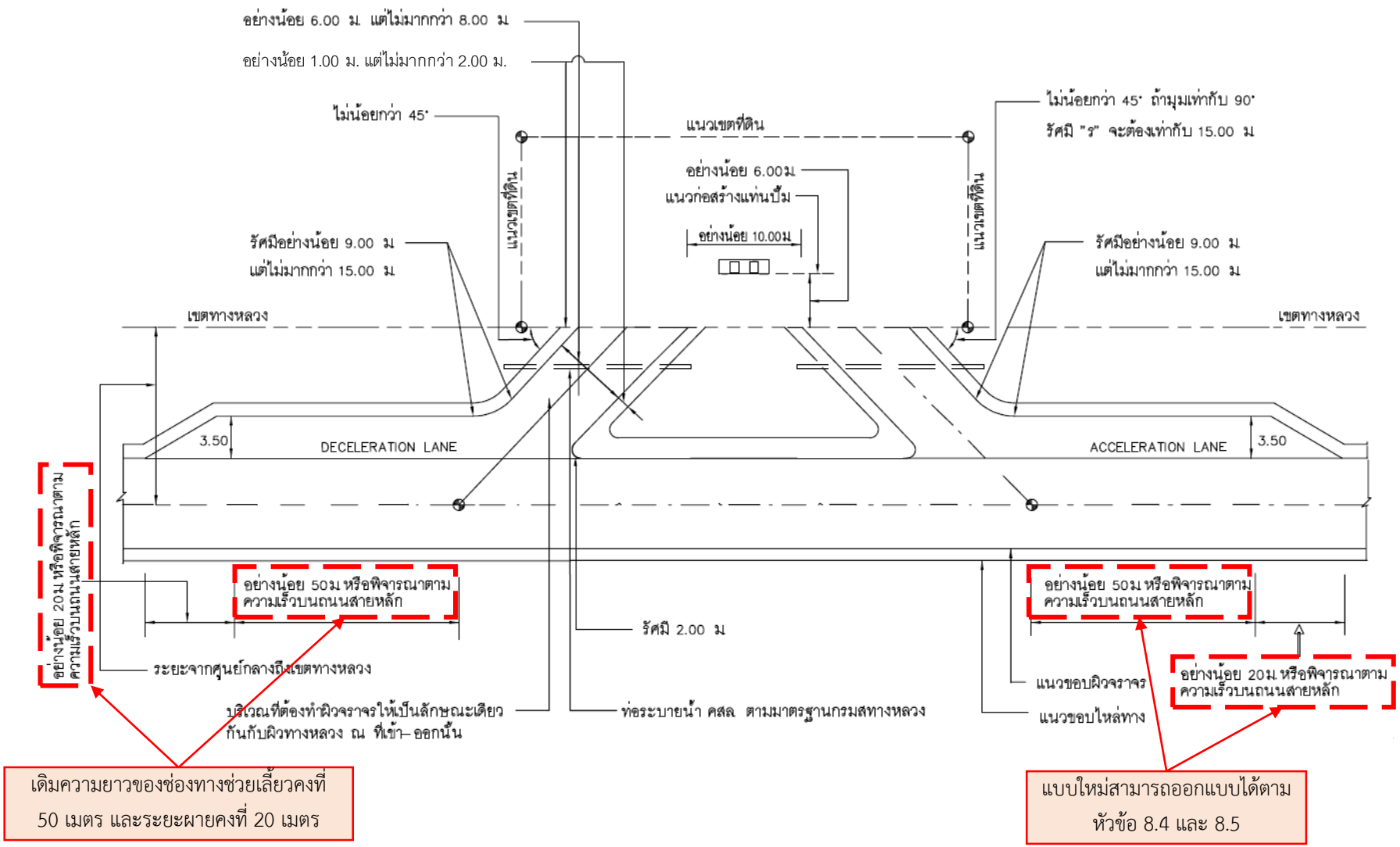
แบบใหม่เพิ่มเติมสำหรับพื้นที่อุตสาหกรรม



ตัวอย่างทางเข้า-ออกพื้นที่อุตสาหกรรม (มีทางเท้าแบบลดระดับ)

หมายเหตุ แบบอื่นๆ ของพื้นที่อุตสาหกรรมสามารถดูได้ในรายงาน

ปรับการออกแบบ**ช่องจราจรช่วยเลี้ยว**ของทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (Auxiliary lanes) **ให้เป็นไปตามความเร็วบนทางสายหลัก**



ตัวอย่างทางเข้า-ออกสถานีบริการน้ำมัน (ไม่มีทางเท้า)

6. ระยะห่างระหว่างทางเข้า-ออกโดยตรง

มาตรฐานของสหรัฐอเมริกาถือเป็นตัวอย่างที่ดีที่มีการกำหนดระยะห่าง**ระหว่างทางเข้า-ออกโดยตรงโดยขึ้นอยู่กับความเร็วของถนนสายหลัก** ซึ่งที่ปรึกษาเห็นว่าสามารถนำมาประยุกต์ในประเทศไทยได้ ดังแสดงใน**ตารางที่ 9**

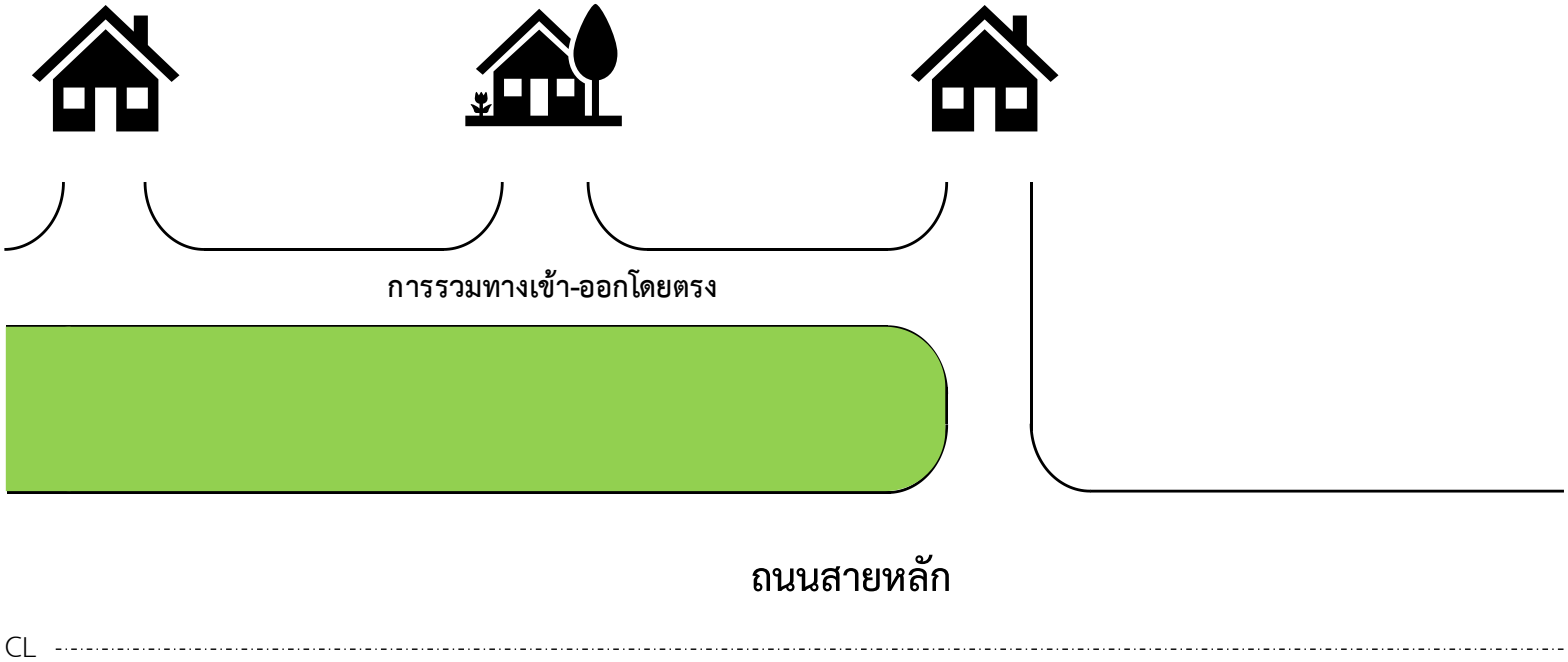
ตารางที่ 9 ระยะห่างระหว่างทางเข้า-ออก (Minimum Access Spacing)

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

ความเร็วของทางหลัก (mph)	ความเร็วของทางหลัก (kph)	Min spacing (ft)	Min spacing (m)
30	48	200	61
35	56	250	76
40	64	305	93
45	72	360	110
50	80	425	130
55	89	495	151

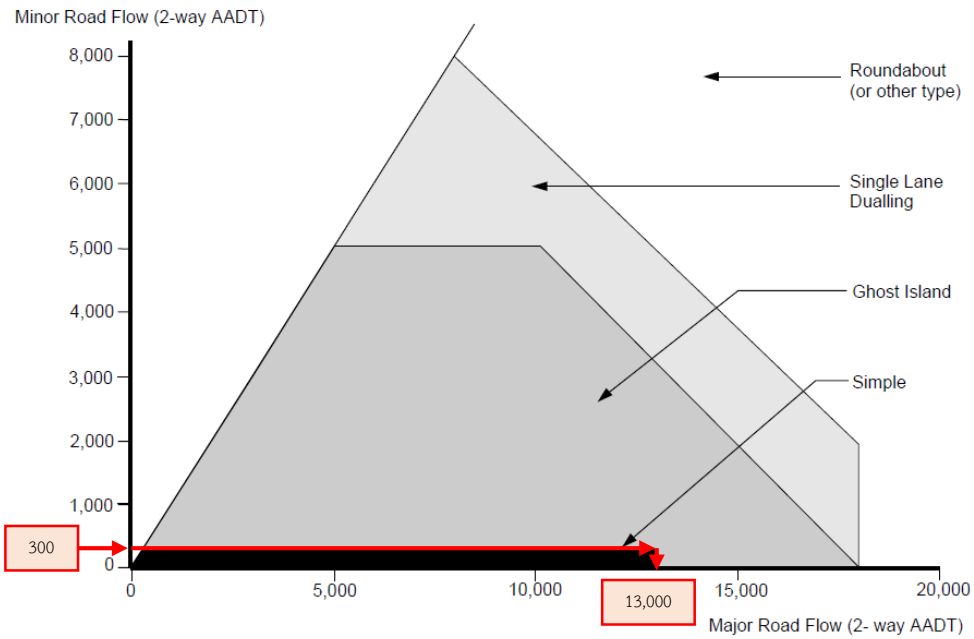
6. ระยะห่างระหว่างทางเข้า-ออกโดยตรง

สำหรับพื้นที่กรรมสิทธิ์ที่อยู่ติดกันจนไม่สามารถสร้างทางเข้า-ออกให้มีระยะห่างที่เหมาะสมได้ ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเชื่อมทางเข้า-ออกโดยตรงเข้าด้วยกัน โดยอาจทำเป็นทางขนานทางหลักก่อน แล้วหลังจากนั้นจึงพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมในการทำทางเชื่อมสู่ทางหลัก ดังตัวอย่างในรูป



7. การเลือกรูปแบบของทางเชื่อม/แยก

สำหรับเกณฑ์การเลือกรูปแบบของทางเชื่อม/แยก ทางที่ปรึกษาประยุกต์ใช้**มาตรฐานของเอเชียและของสหราชอาณาจักร** เนื่องจากเป็นเกณฑ์ที่สามารถพิจารณารูปแบบของทางเชื่อมได้จากปริมาณจราจรของทางสายหลักและทางสายรอง ผู้ออกแบบสามารถเข้าใจได้ง่ายและนำไปใช้งานได้จริง



(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995 และ Recommended Detail Design Guidelines on Road Infrastructure Safety Facilities for the Asian Highway Network, 2017)

<u>ยกตัวอย่างเช่น</u> ถ้าปริมาณจราจรทั้ง 2 ทิศทาง**บนทางรองมีไม่เกิน 300 คันต่อวัน** และปริมาณจราจรทั้ง 2 ทิศทาง**บนทางหลักมีไม่เกิน 13,000 คันต่อวัน** ทางเชื่อมที่ออกแบบควรเป็น**ทางเชื่อมธรรมดา (Simple junctions หรือ T-junctions)**

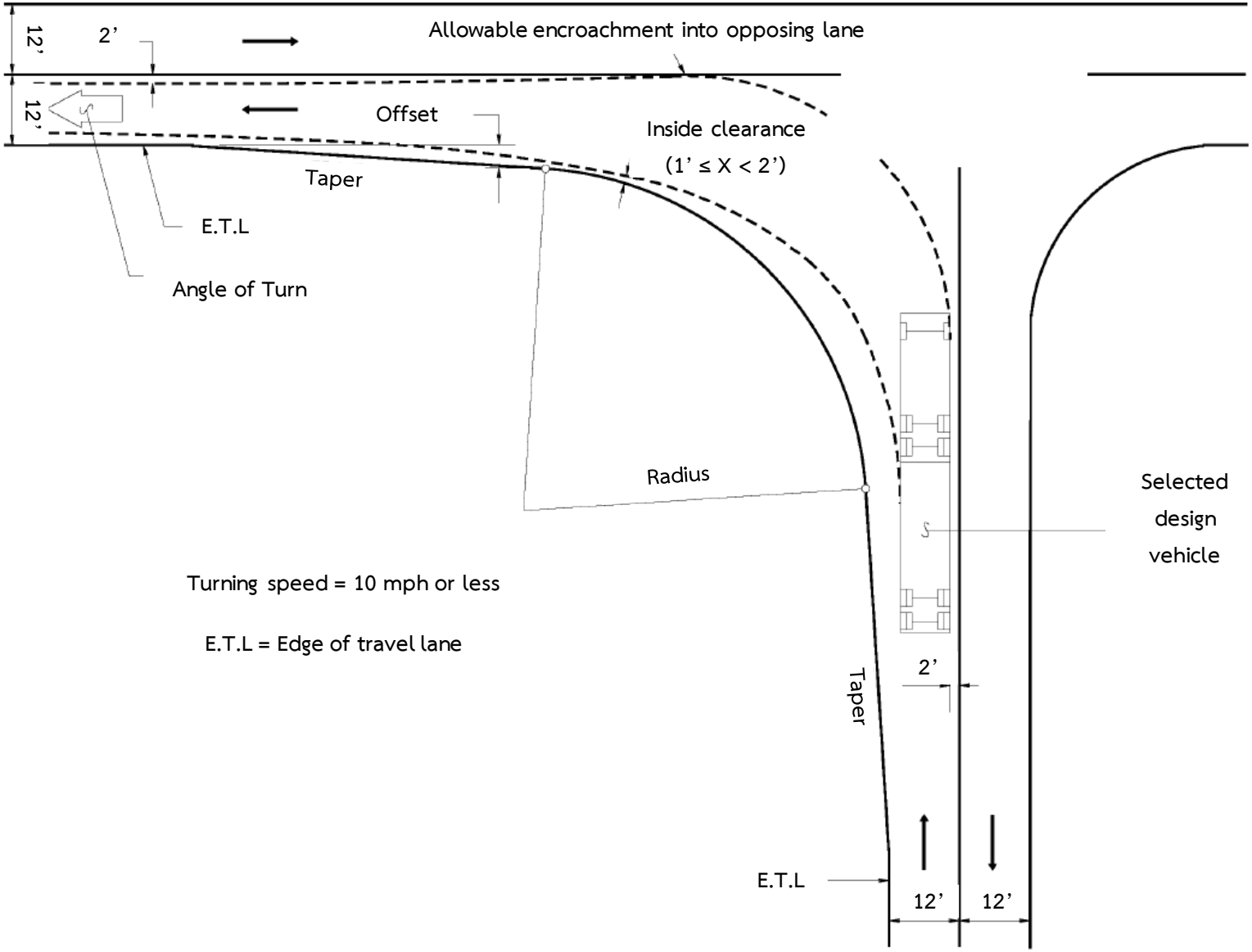
8. การออกแบบเรขาคณิตของทางเชื่อม

ในต่างประเทศมีหลักการในการออกแบบเรขาคณิตของทางเชื่อม/แยก ที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย โดยส่วนใหญ่การออกแบบ **จะขึ้นอยู่กับความเร็วในการออกแบบ ลักษณะพื้นที่ เช่น ในเขตเมืองหรือชนบท ความลาดชัน และปริมาณจราจรโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณรถบรรทุก** ซึ่งเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทยได้ดังหัวข้อต่อไปนี้

- รัศมีโค้ง ณ มุมทางเชื่อม
- การออกแบบเรขาคณิตบนทางรอง ณ ทางเชื่อม
- การออกแบบเรขาคณิตบนทางหลักของทางเชื่อม/แยก
- ระยะผายเข้าทางเชื่อม/แยก (Diverging taper)
- ระยะผายออกทางเชื่อม/แยก (Merging taper)
- การเปิดเกาะกลาง (Median Opening) และการกลับรถ U-Turn

8.1 รัศมีโค้ง ณ มุมทางเชื่อม

- สำหรับรัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม/แยก มาตรฐานของสหรัฐอเมริการถือว่ามีความหยืดหยุ่นที่สุด เพราะว่า**รัศมีโค้งจะถูกออกแบบโดยพิจารณาประเภทของรถที่ใช้ออกแบบดังตารางที่ 10 และตารางที่ 11**
- โดยส่วนใหญ่รูปแบบการเลี้ยวของรถที่เลือกในการออกแบบจะต้องห่างจากขอบทาง 1-2 ฟุต (ดังรูปในหน้าถัดไป)
- ที่สำคัญรูปแบบการเลี้ยวของรถที่ออกแบบต้องไม่รุกล้ำช่องจราจรงตรงข้ามหรือช่องจราจรใกล้เคียง **คำแนะนำสำหรับการอนุโลมให้สามารถรุกล้ำไปช่องจราจรอื่น ๆ ได้ขณะเลี้ยว สามารถดูได้ที่ ตารางที่ 12**



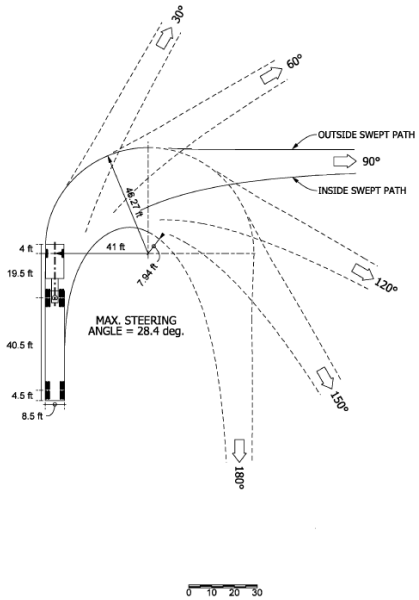
ตัวอย่างการออกแบบรัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม

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

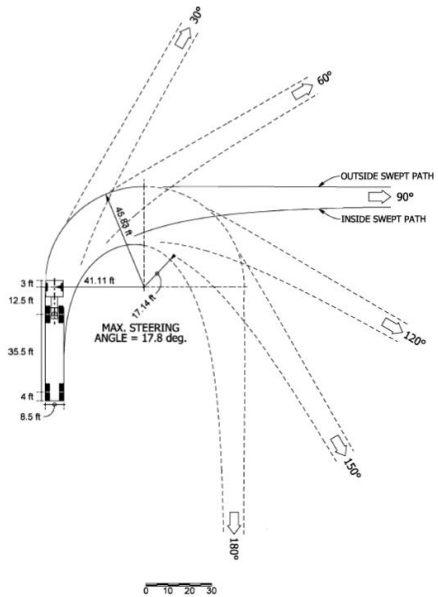
ตารางที่ 10 หลักการเลือกประเภทรถที่ใช้ในการออกแบบทางเชื่อม

เลี้ยวจากทาง (For Turn Made From)	**เลี้ยวเข้าทาง (For Turn Made Onto)**	**ประเภทรถแนะนำในการออกแบบ (อย่างน้อย)**
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

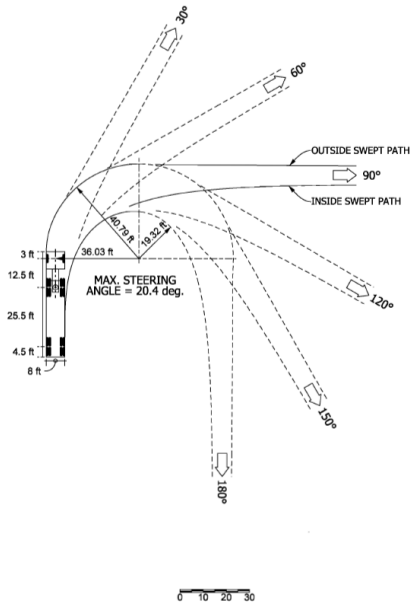
*หมายเหตุ: SU = Single-unit truck (a), WB-40 = Intermediate semitrailer combination (b), WB-50 = Intermediate semitrailer combination (c), WB-62 = Interstate-route semitrailer combination (d).



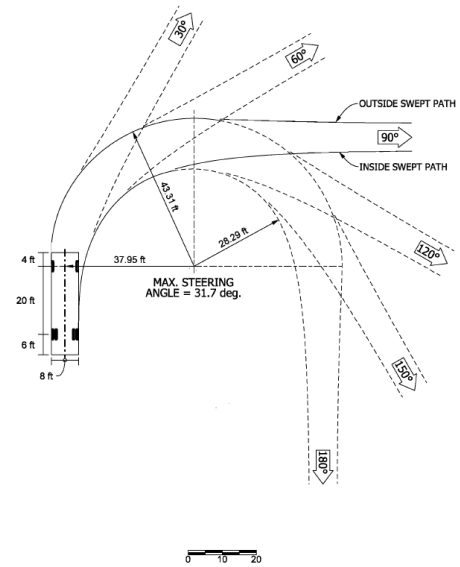
WB-62 - DESIGN VEHICLE
(1" = 30' SCALE)



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



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



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

ตัวอย่างรถที่ใช้ในการออกแบบ

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

ตารางที่ 11 เกณฑ์การออกแบบรัศมีโค้งของมุมทางเชื่อม

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

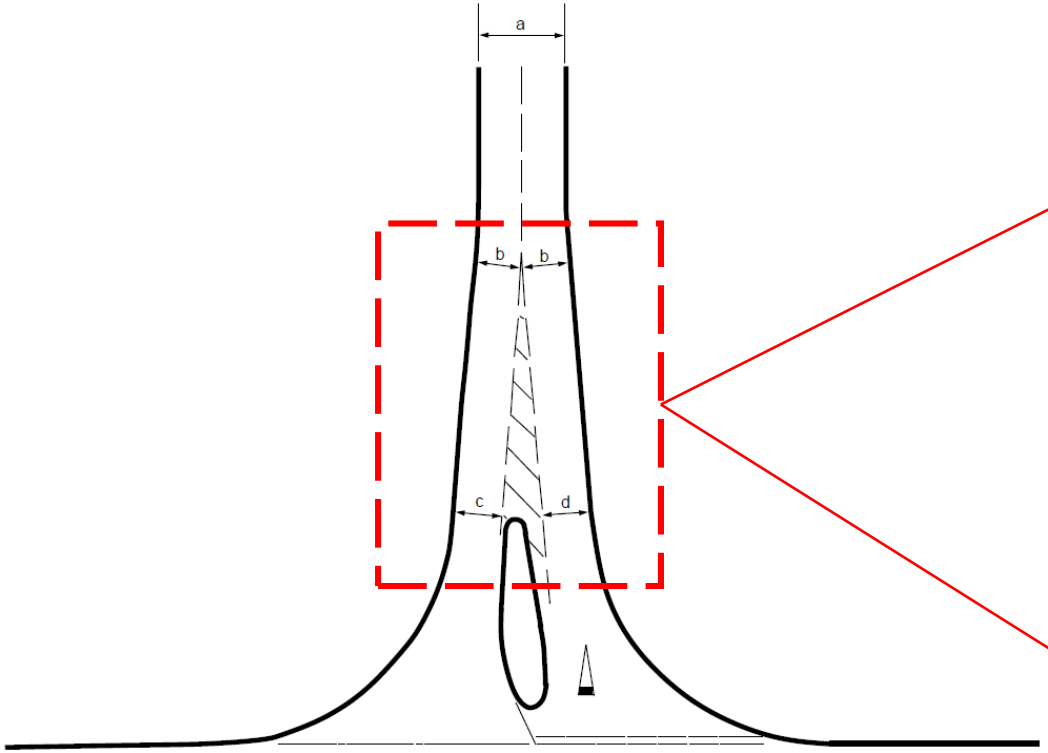
มุมเลี้ยว (deg)	ประเภทรถ	รัศมีโค้ง (ft)	รัศมีโค้งและระยะผาย			มุมเลี้ยว (deg)	ประเภทรถ	รัศมีโค้ง (ft)	รัศมีโค้งและระยะผาย		
			รัศมีโค้ง (ft)	Offset (ft)	ระยะผาย (H:V)				รัศมีโค้ง (ft)	Offset (ft)	ระยะผาย (H:V)
30	SU	100	-	-	-	105	SU	-	35	3	10:1
	WB-40	150	-	-	-		WB-40	-	40	4	10:1
	WB-50	200	-	-	-		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 12 ประเภทของสายทางและการอนุโลมให้สามารถรุกล้ำไปช่องจราจรอื่น ๆ ขณะเลี้ยว

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

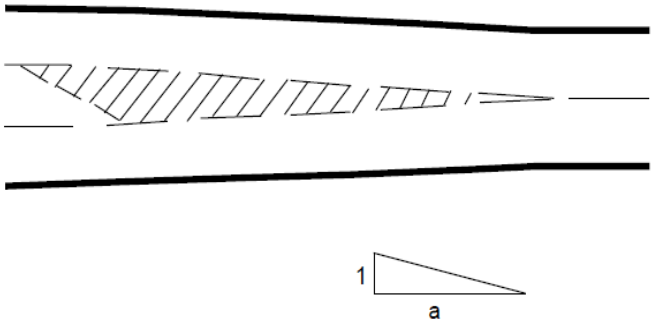
8.2 การออกแบบเรขาคณิตบนทางรอง ณ ทางเชื่อม

- **ในกรณีที่ไม่ใช่ทางเชื่อมแบบธรรมดา มาตรฐานของสหราชอาณาจักร**มีการระบุการออกแบบเรขาคณิตของทางรอง ณ บริเวณทางเชื่อม (ดังรูป) **โดยการใช้เกาะกลางถนน ณ บริเวณทางเชื่อม ไม่ว่าจะเป็นเกาะกลางแบบสีหรือเกาะกลางจริง** ซึ่งถือเป็นข้อดีที่สามารถนำมาประยุกต์ในประเทศไทยได้
- การออกแบบลักษณะนี้มีจุดประสงค์เพื่อ**ลดการตัดกันของกระแสจราจร** ณ บริเวณทางเชื่อม ซึ่งนำไปสู่การลดลงของความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ และ**เพิ่มความสะดวกสบายในการเข้าทางแยกของคนเดินเท้า**
- ก่อนถึงตำแหน่งของเกาะกลางควรมีการสีเส้นจราจรเพื่อให้ผู้ขับขี่รับรู้ การตีเส้นจราจรและสัดส่วนความกว้างต่อความยาวสามารถดูได้ใน**ตารางที่ 13**

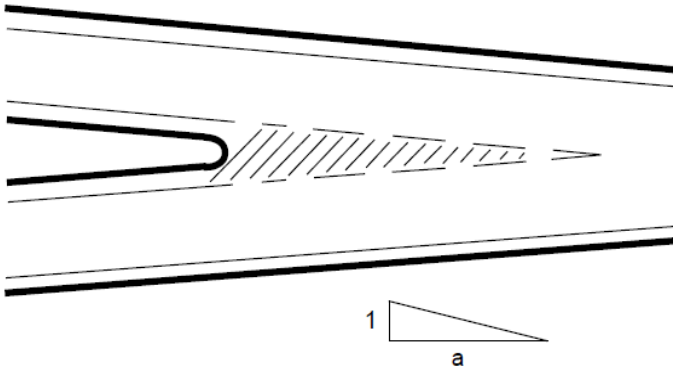


a 7.3m nominal width
b 4.0m in all cases
c 4.5m for ghost island
5.0m for single lane dualling, dual carriageway

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



a Ghost Island Taper



a Physical Island Taper

ระยะเรขาคณิตของทางรอง ณ บริเวณทางเชื่อม

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

ตารางที่ 13 สัดส่วนความกว้างต่อความยาวของเส้นจราจรก่อนถึงตำแหน่งเกาะกลางถนน

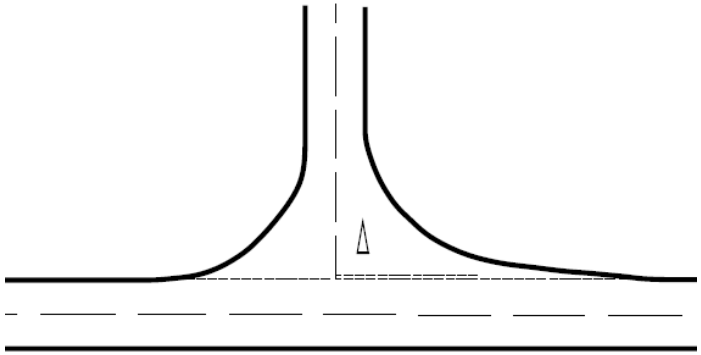
(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)

ความเร็วออกแบบ (kph)	สำหรับเกาะสีและเกาะกลางจริงบนถนน 2 ช่องจราจร	สำหรับถนนที่มีเกาะกลางจริง มากว่า 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

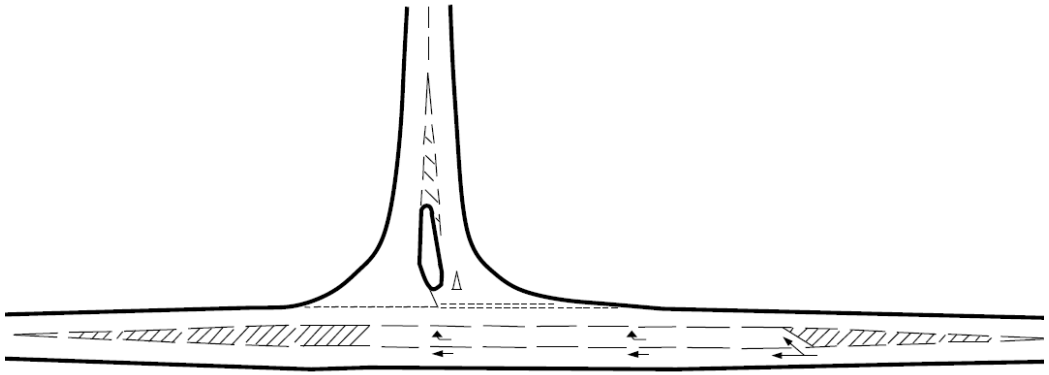
8.3 การออกแบบเรขาคณิตบนทางหลักของทางเชื่อม/แยก

- สำหรับการออกแบบเรขาคณิตบนทางหลักของทางเชื่อม/แยก **สหราชอาณาจักร** ได้มีการนำเสนอมาตรฐานการออกแบบที่น่าสนใจและสามารถนำไปใช้ออกแบบทางเชื่อม/แยกได้อย่างง่ายดาย
- การออกแบบสามารถแบ่งได้เป็น 4 รูปแบบหลัก
  - ทางเชื่อมแบบธรรมดา (สามารถออกแบบตามหัวข้อ 8.1)
  - ทางเชื่อมแบบเกาะสี
  - ทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (1 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทาง)
  - ทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (2 ช่องจราจรขึ้นไป ต่อ 1 ทิศทาง)

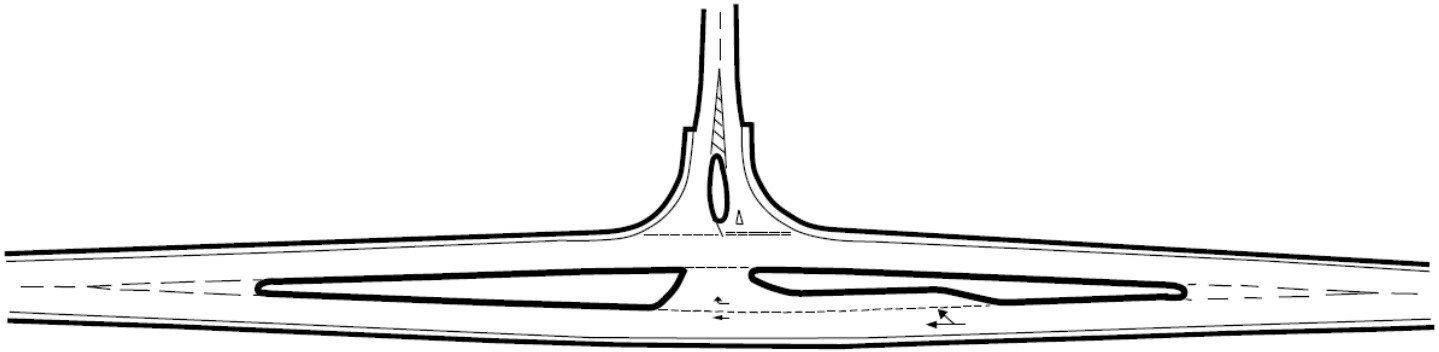
ตัวอย่างทางเชื่อมรูปแบบต่างๆ



ทางเชื่อมแบบธรรมดา

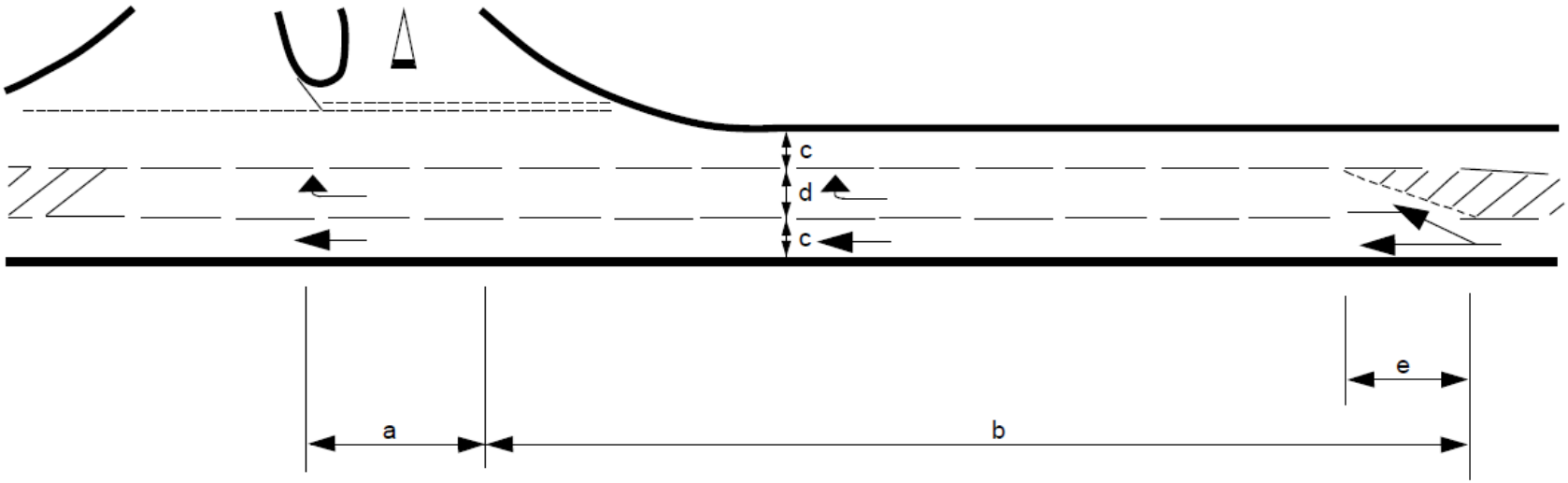


ทางเชื่อมแบบเกาะสี



ทางเชื่อมแบบมีเกาะกลางจริง

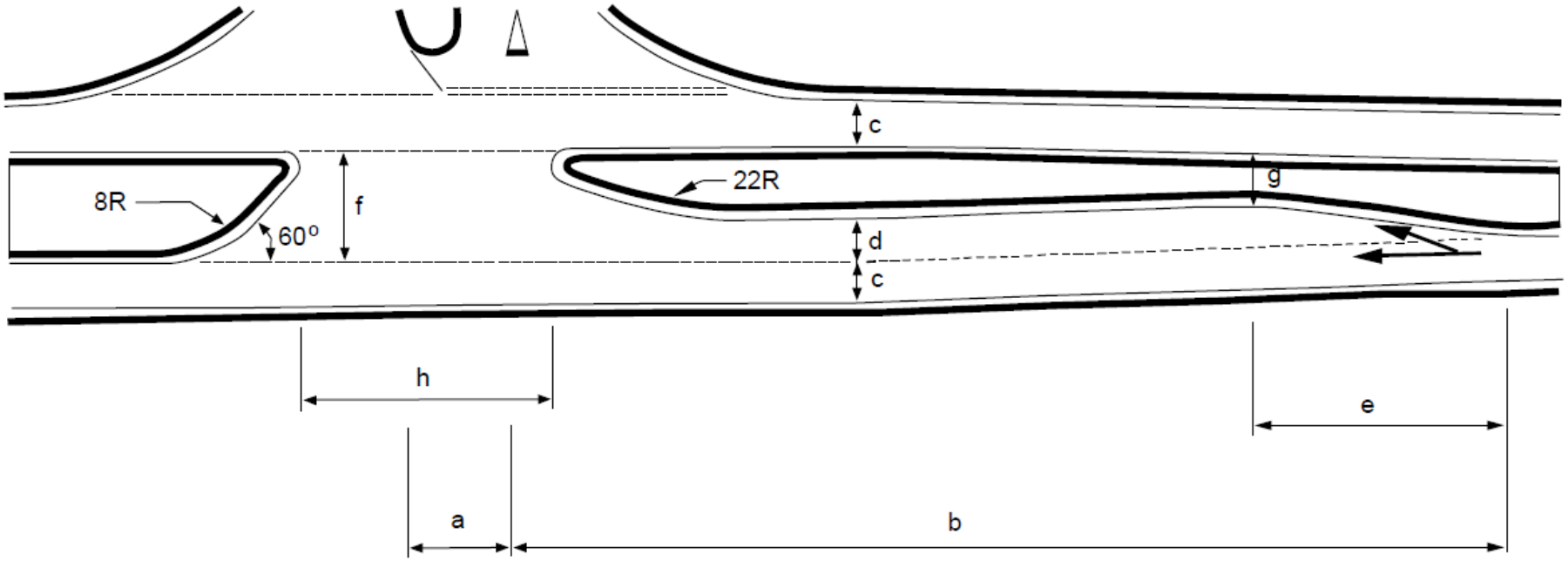
(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)



a Turning Length (+ Queuing length, if required)
b Deceleration Length
c Through Lane Width
d Turning Lane width
e Direct Taper Length

ระยะเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบเกาะสี

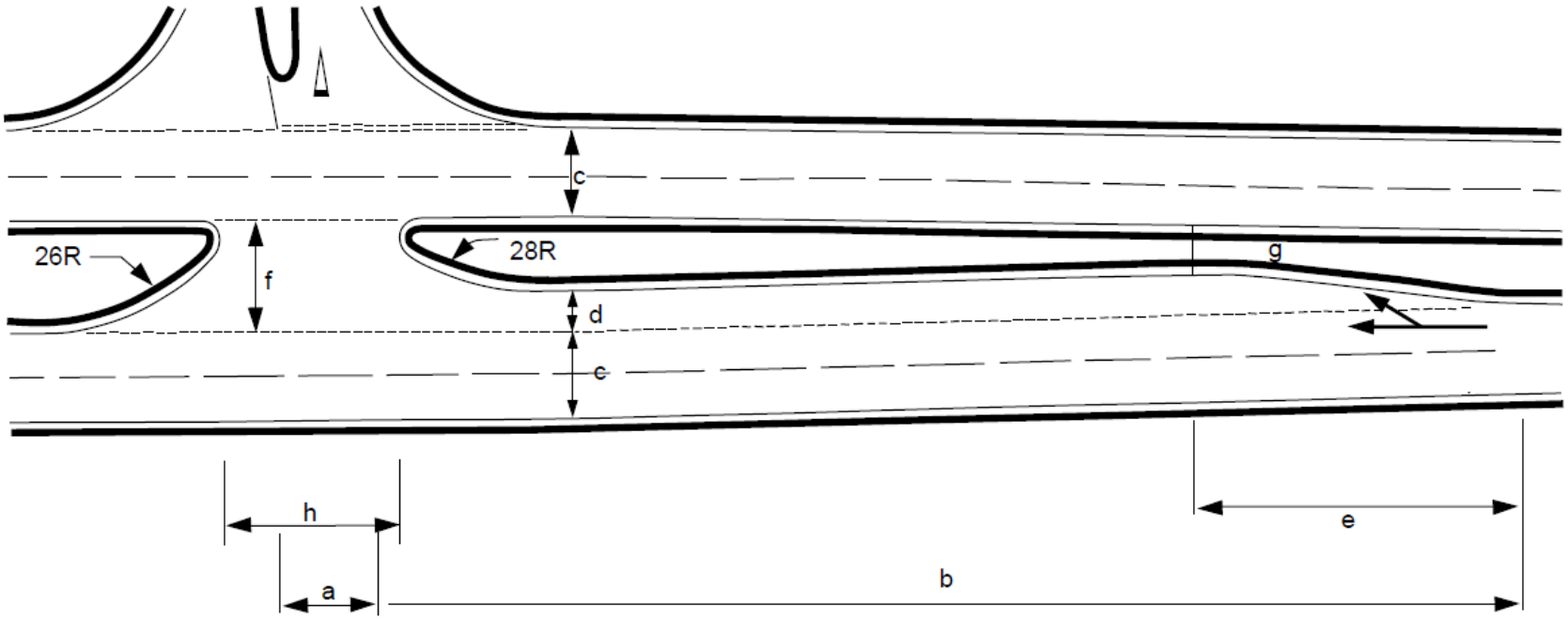
(ที่มา: TD42/95 Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions, 1995)



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	

ดูในตารางที่ 16

ระยะเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (2 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทางขึ้นไป)

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

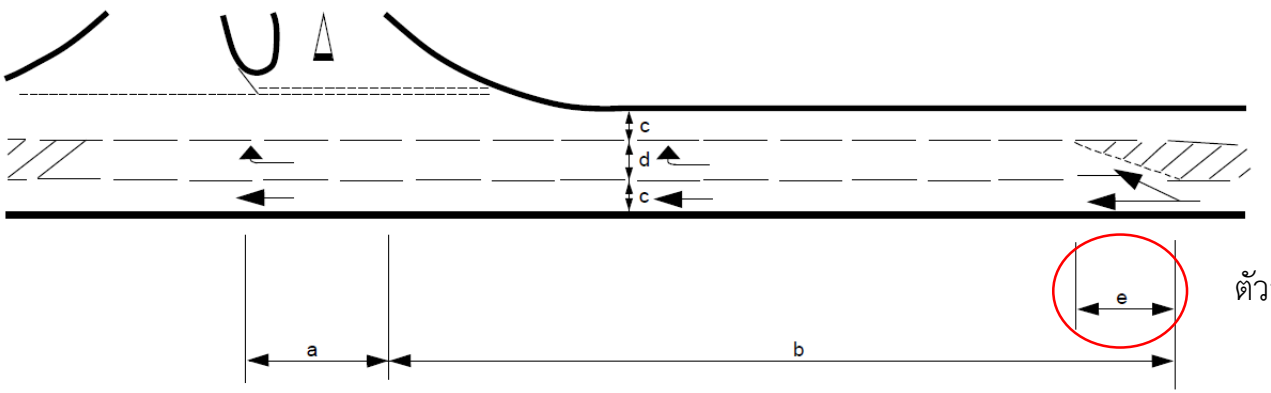
ตารางที่ 14 การออกแบบรูปแบบเรขาคณิตของทางเชื่อมแบบมีเกาะกลาง

ตัวแปรออกแบบ	ทางเชื่อมแบบเกาะสี	ทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (1 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทาง)	ทางเชื่อมแบบเกาะกลางจริง (2 ช่องจราจรขึ้นไปต่อ 1 ทิศทาง)
ความกว้างของช่องจราจรทางหลัก (c)	3 - 3.65 เมตร	4 เมตร ไม่รวมไหล่ทาง	ความกว้างปกติตามการออกแบบสายทางประเภทนี้
ระยะเลี้ยว (a)	Min 10 เมตร (เพิ่มตามความยาวแถวคอย)	Min 10 เมตร (เพิ่มตามความยาวแถวคอย)	Min 10 เมตร (เพิ่มตามความยาวแถวคอย)
ระยะผายเข้าช่องทางเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (e)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 15)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 15)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 15)
ความกว้างของเกาะกลาง (f และ g)	- 3 - 3.5 เมตร - < 5 เมตร ในเขตเมือง - < 3.65 เมตร ในเขตชนบท	- Min 10 เมตร (f) - 14-16.5 เมตร มีรถขนาดใหญ่สัญจรเป็นจำนวนมาก (f) - Min 2.5 เมตร (g)	- Min 10 เมตร (f) - 14-16.5 เมตร มีรถขนาดใหญ่สัญจรเป็นจำนวนมาก (f) - Min 2.5 เมตร (g)
ความกว้างช่องทางเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (d)	เท่ากับความกว้างเกาะสี	ตัวแปร (f) - (g)	ตัวแปร (f) - (g)
ความยาวของช่องทางเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (a)+(b)	(b) ขึ้นอยู่กับความเร็วออกแบบและความลาดเอียงของพื้นทาง 500 เมตร ก่อนถึงทางเชื่อม (ตารางที่ 16)	(b) ขึ้นอยู่กับความเร็วออกแบบและความลาดเอียงของพื้นทาง 500 เมตร ก่อนถึงทางเชื่อม (ตารางที่ 16)	(b) ขึ้นอยู่กับความเร็วออกแบบและความลาดเอียงของพื้นทาง 500 เมตร ก่อนถึงทางเชื่อม (ตารางที่ 17)
การเปิดช่องเกาะกลาง (h)	-	Min 15 เมตร	Min 15 เมตร
ระยะผายเข้าทางเชื่อม	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 16)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 16)	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 17)
ระยะผายออกทางเชื่อม	-	-	ขึ้นอยู่กับความเร็ว (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 15 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



ตัวอย่างในการออกแบบ

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

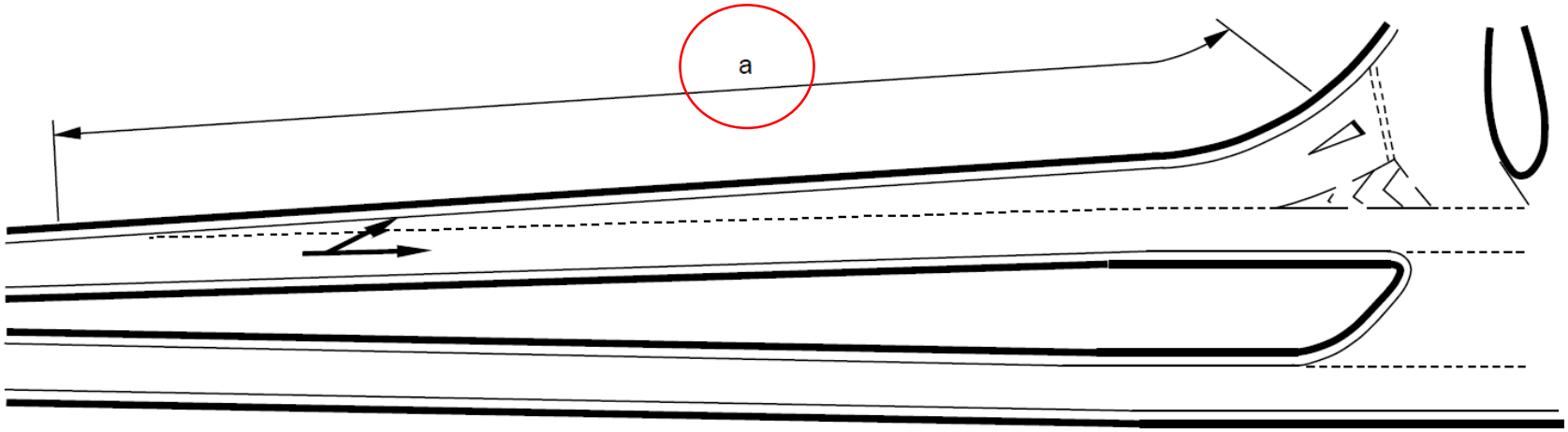
8.4 ระยะผายเข้าทางเชื่อม/แยก (Diverging taper)

ระยะผายเข้าทางเชื่อมเป็นระยะที่มีไว้เพื่อให้รถที่วิ่งอยู่บนทางหลักชะลอเข้าทางเชื่อม **ควรใช้กับทางหลักที่มีความเร็วออกแบบเกิน 85 kph** หรือมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- ปริมาณการจราจรในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อมมีมากกว่า 600 คันต่อวัน
- ปริมาณจราจรของรถขนาดใหญ่มีมากกว่า 20% และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อมมีมากกว่า 450 คันต่อวัน
- ถ้าทางเชื่อมอยู่บนเนินหรือทางลาดลงที่มีความลาดมากกว่า 4% และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อมมีมากกว่า 450 คันต่อวัน
- ถ้าทางหลักมีปริมาณการจราจรมากกว่า 7,000-8,000 คันต่อวัน เกณฑ์ปริมาณจราจรที่กล่าวมาในข้อก่อนหน้าสามารถถูกลดลงครึ่งหนึ่งเพื่อพิจารณาให้มีระยะผายเข้าทางเชื่อม
- ทางหลักที่มีปริมาณการจราจรมากกว่า 7,000-8,000 คันต่อวันควรมีช่องทางช่วยในการเลี้ยว (Auxiliary Lane) ดังรูป โดยการออกแบบช่องทางช่วยในการเลี้ยว สามารถทำได้ในลักษณะเช่นเดียวกับการออกแบบระยะผายเข้าช่องทางเลี้ยวเข้าทางเชื่อม (Direct Taper) ดัง**ตารางที่ 15** และใช้ความยาวตาม**ตารางที่ 17**

<u>โดยที่</u>

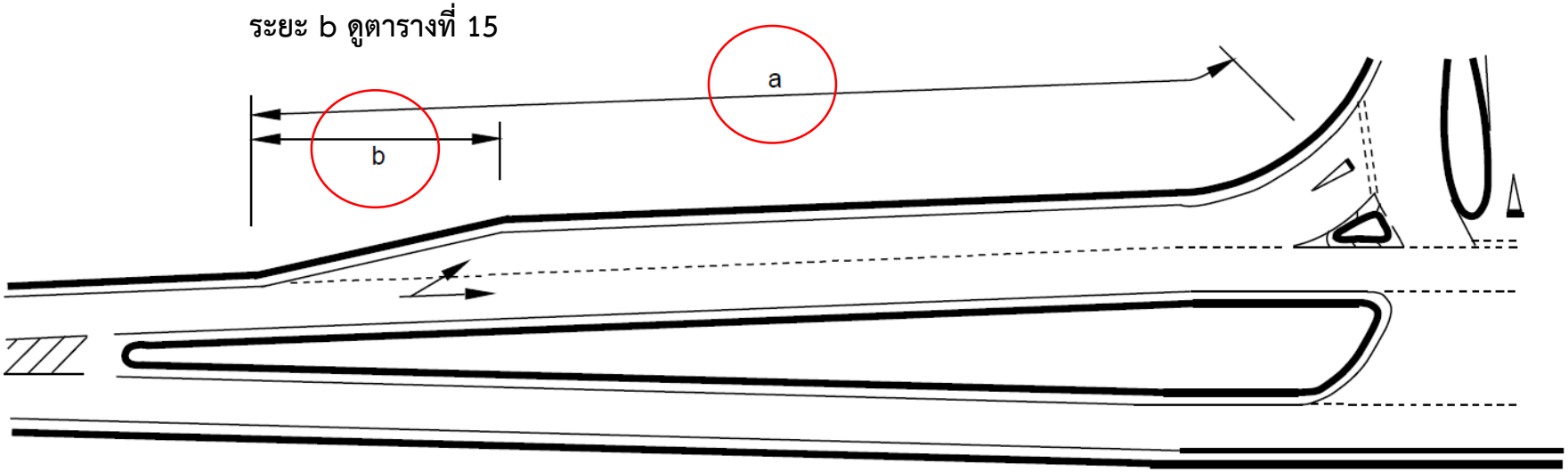
- ระยะผายเข้าทางเชื่อมไม่ควรมีสำหรับทางเชื่อมที่อยู่ในโค้ง (เพราะจะทำให้ถนนดูกว้างขึ้นและผู้ขับขี่มีแนวโน้มที่จะขับเร็วขึ้น)
- ความกว้างของช่องทางชะลอความเร็วควรอยู่ที่อย่างน้อย 3.5 เมตร ณ มุมโค้งของทางเชื่อม
- ความยาวของช่องทางชะลอความเร็วเป็นไปตาม**ตารางที่ 16** และ **17**



a Deceleration Length

ระยะผายเข้าทางเชื่อม

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



a Deceleration Length
b Direct Taper Length

ช่องทางช่วยในการเลี้ยวเข้าทางเชื่อม

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

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

ตารางที่ 16 ระยะชะลอความเร็วเข้าทางเชื่อม (แบบเกาะสีและแบบเกาะกลางจริง 2 ช่องจราจร)

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

ความเร็วออกแบบ (kph)	ทางลาดขึ้น (เมตร)		ทางลาดลง (เมตร)	
	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 17 ระยะชะลอความเร็วเข้าทางเชื่อม (แบบเกาะกลางจริง 2 ช่องจราจรขึ้นไป)

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

ความเร็วออกแบบ (kph)	ทางลาดขึ้น (เมตร)		ทางลาดลง (เมตร)	
	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

8.5 ระยะผายออกทางเชื่อม/แยก (Merging taper)

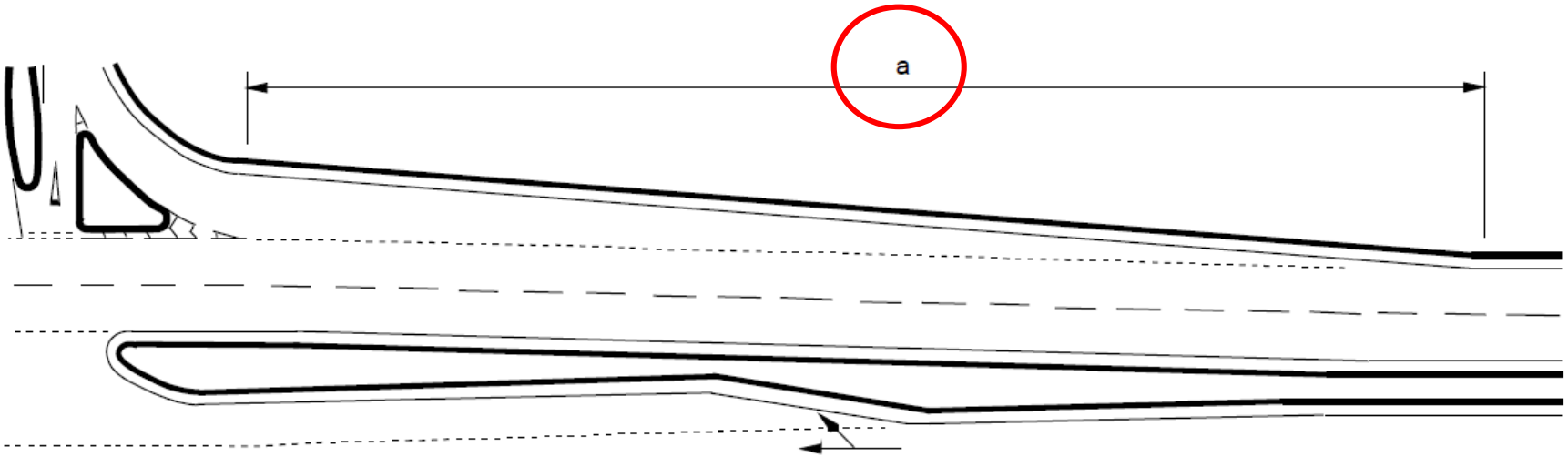
ระยะผายออกทางเชื่อม มีจุดประสงค์เพื่อให้รถที่ออกจากทางเชื่อมสามารถเร่งความเร็วเพื่อเข้าไปรวมกระแสจราจรกับทางหลักได้อย่างปลอดภัย การพิจารณาให้มีระยะนี้นั้นทางเชื่อม/แยก ควรมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- ทางสายหลักควรเป็นทางที่มีเกาะกลางจริง 2 ช่องจราจร ต่อ 1 ทิศทาง ขึ้นไป **(Dual carriageways)**
- ความเร็วออกแบบของถนนควรมากกว่า 85 kph และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวออกทางเชื่อมมีมากกว่า 600 คันต่อวัน
- ถ้าปริมาณจราจรของรถขนาดใหญ่มีมากกว่า 20% และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวออกทางเชื่อมมีมากกว่า 450 คันต่อวัน
- ถ้าทางเชื่อมอยู่บนเนินหรือทางลาดลงที่มีความลาดมากกว่า 4% และปริมาณการจราจรในการเลี้ยวออกทางเชื่อมมีมากกว่า 450 คันต่อวัน

<u>โดยที่</u>

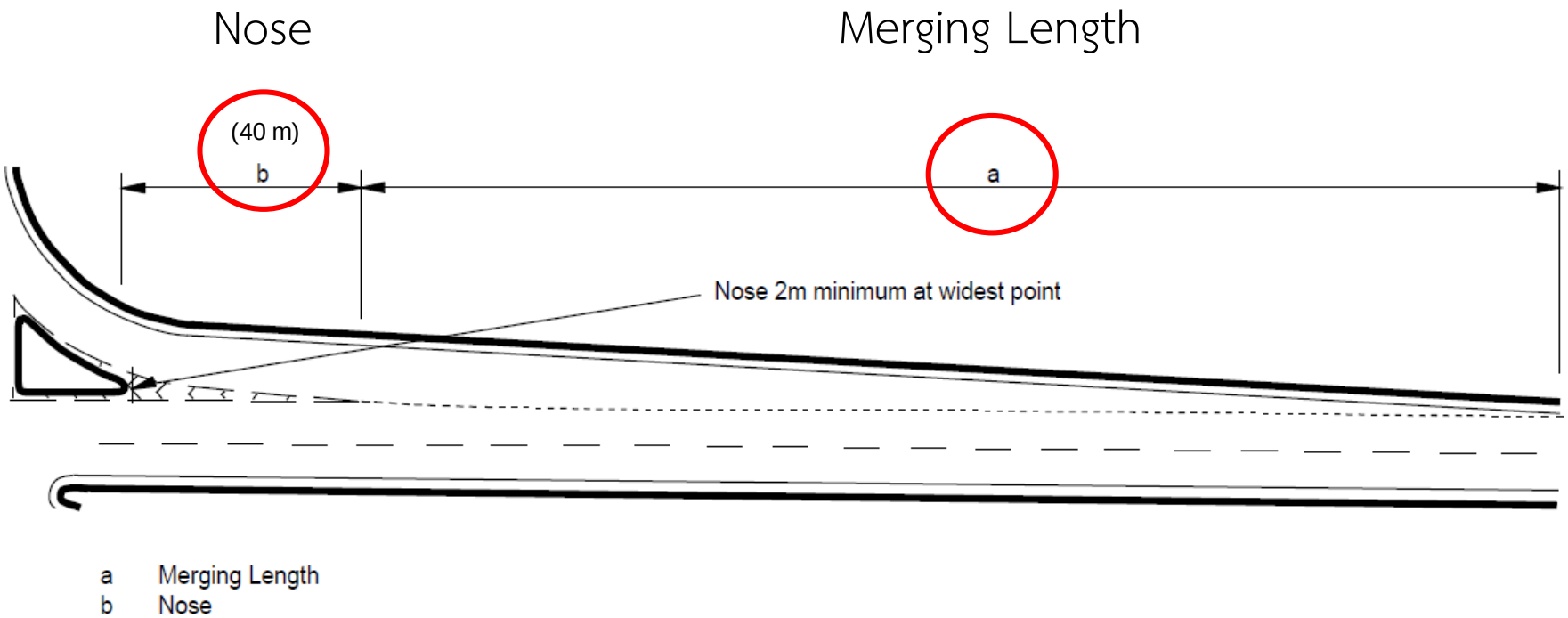
- ความยาวของทางผายออกทางเชื่อมเป็นไปตาม **ตารางที่ 18** โดยเริ่มที่ความกว้างอย่างน้อย 3.5 เมตร
- รัศมีโค้งของทางผายออกทางเชื่อมควรมีอย่างน้อย 25 เมตร สำหรับความเร็วบนทางรอง 85 kph และควรเพิ่มเป็น 30 เมตรสำหรับความเร็วที่สูงกว่า
- บนทางที่มีความเร็วมากกว่า 120 kph ทางผายออกทางเชื่อมอาจถูกออกแบบโดยเพิ่มระยะจมูกของเส้นจราจร (Nose) 40 เมตร โดยที่จมูกเส้นจราจรควรกว้างอย่างน้อย 2 เมตร จากจุดวัดระยะ

Merging Length



ระยะผายออกทางเชื่อม

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



ระยะผายออกทางเชื่อม

(ทางเลือกสำหรับความเร็วออกแบบ 120 kph)

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

ตารางที่ 18 ความยาวของทางผายออกทางเชื่อม (Merging Taper)

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

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

8.5 ระยะผายออกทางเชื่อม/แยก (Merging taper)

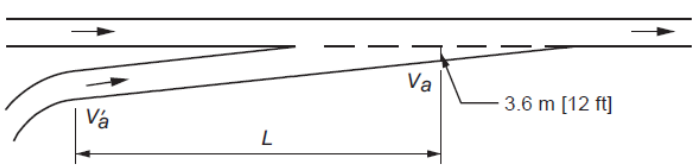
- ในกรณีที่ต้องการออกแบบ**ช่องทางช่วยเลี้ยวในการเร่งความเร็ว (Auxiliary Lane)** มาตรฐานของสหรัฐอเมริการะบุไว้ว่าความยาวของ Acceleration Lanes โดยปกติจะถูกออกแบบที่ความเร็วเริ่มต้อง 10 mph หรือประมาณ 16 kph
- ความระยะผาย (Taper) ควรใช้ที่ 300 ฟุต หรือประมาณ 90 เมตร
- เกณฑ์การออกแบบความยาวของ Acceleration Lanes สามารถดูได้ใน**ตารางที่ 19 และ 20**

ตารางที่ 19 ความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็ว (ความลาดเอียง ≤ 2%)

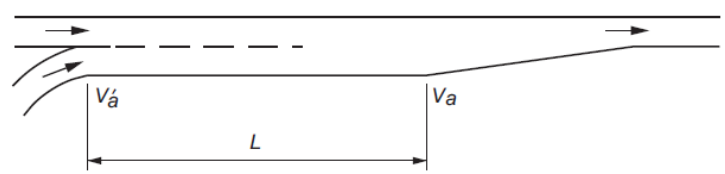
(ที่มา: AASHTO, 2011)

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 20 ค่าปรับแก้ความยาวของช่องจราจรเร่งความเร็ว (ความลาดเอียง ≥ 3%)

(ที่มา: AASHTO, 2011)

หมายเหตุ: ใช้ค่าปรับแก้คูณกับความยาวในตารางที่ 21 (ไม่จำเป็นต้องปรับแก้ถ้าความลาดเอียงน้อยกว่า 3%)

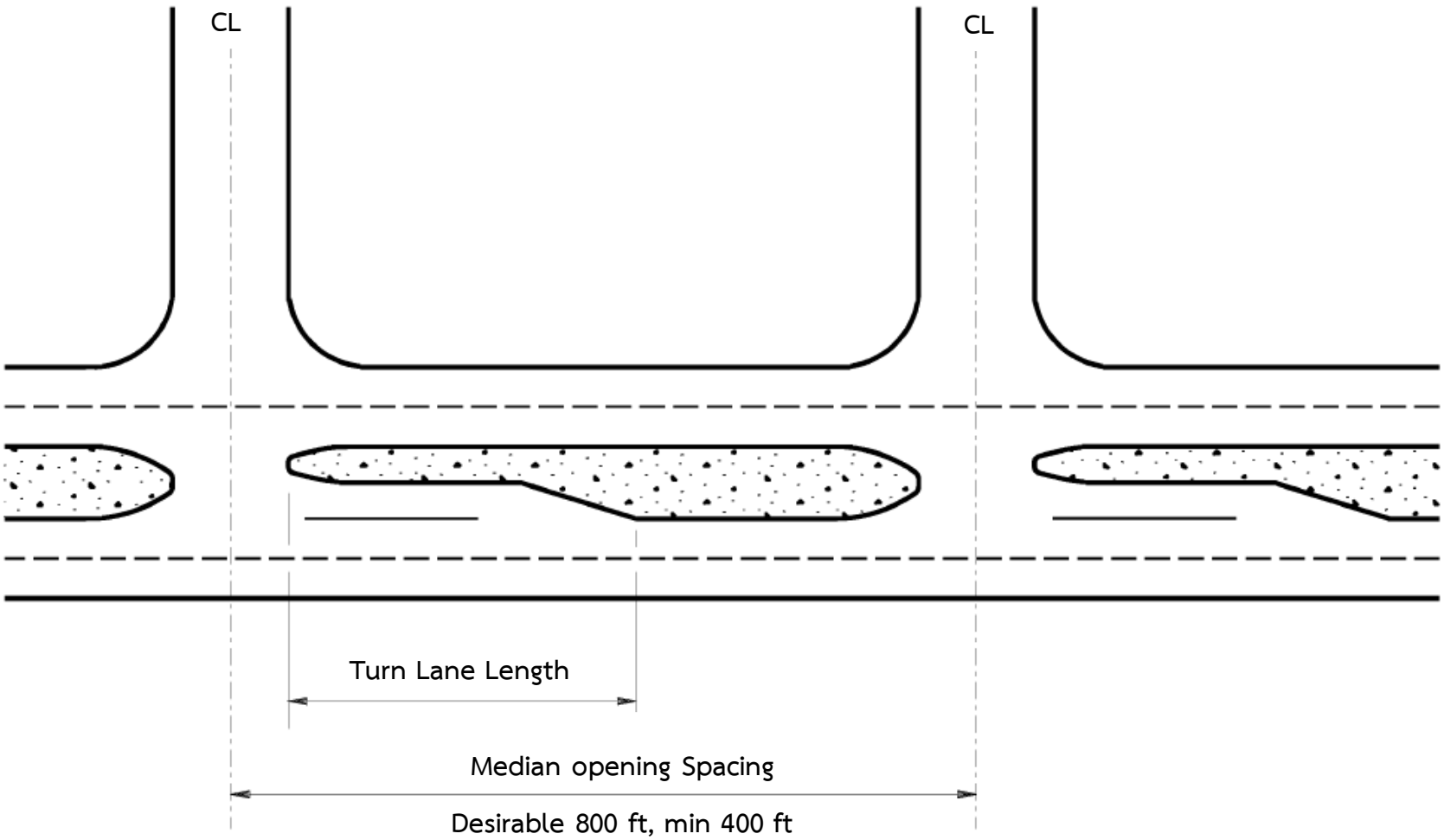
Highway design speed (kph)	Ratio of length on grade to length of level for design speed of turning curve (kph)					
	40	50	60	70	80	All speeds
	3% ≤ Upgrade ≤ 4%					3% ≤ Downgrade ≤ 4%
60	1.30	1.40	1.40	-	-	0.70
70	1.30	1.40	1.40	1.50	-	0.65
80	1.40	1.50	1.50	1.50	1.60	0.65
90	1.40	1.50	1.50	1.50	1.60	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

8.6 การเปิดเกาะกลาง (Median Opening) และการกลับรถ U-Turn

- การเปิดเกาะกลางเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในประเทศไทยในบางพื้นที่ อย่างไรก็ตามการเปิดเกาะกลางในบางครั้งมักจะมีปัญหาอื่นๆ ตามมา เช่น ปัญหาการจราจร ปัญหาความปลอดภัย เป็นต้น
- ดังนั้นแนวทางในการพิจารณาตำแหน่งการเปิดเกาะกลางจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยลดการเกิดปัญหาเหล่านี้ จากการทบทวนมาตรฐานทางเข้า-ออกจากหลายประเทศพบว่าการเปิดเกาะกลางโดยปกติแล้วจะเกี่ยวข้องกับการเข้าถึงทางเชื่อม/แยก เป็นหลัก
- แต่จะมีของ**สหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย**ที่ได้มีการกล่าวถึงการเปิดเกาะกลางเพื่อการกลับรถ (U-turn) ซึ่งนี่จะสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเปิดเกาะกลางในประเทศไทยและอาจจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กันได้

ข้อพิจารณาตำแหน่งการเปิดเกาะกลางของทั้งสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียสามารถสรุปได้ดังนี้

- การเปิดเกาะกลางไม่ควรอนุญาติกับทาง **Freeway** หรือ **Major Arterial**
- ตำแหน่งการเปิดเกาะกลาง**ควรมีระยะมองเห็นที่ชัดเจน**
- **ไม่ควร**เปิดเกาะกลางบริเวณภายในช่องจราจรรอเลี้ยวขวา
- ระยะห่างขั้นต่ำของการเปิดเกาะกลางในเขตเมืองคือ **400 ฟุต** หรือประมาณ **120 เมตร** แต่ระยะห่างที่เหมาะสมในมาตรฐานควรเป็นอย่างน้อย **800 ฟุต** หรือ **ประมาณ 240 เมตร** เพื่อรองรับช่องจราจรรอเลี้ยว (ไม่มี U-turn)
- ความกว้างของช่องที่เปิดควรมี**อย่างน้อย 40 ฟุต (ประมาณ 12 เมตร)** หรือเท่ากับความกว้างของทางเชื่อม **แต่ไม่ควรเกิน 80 ฟุตหรือประมาณ 24 เมตร**
- รัศมีการเลี้ยวของรถที่ใช้ในการออกแบบสามารถพิจารณาได้ดังต่อไปนี้ **40 ฟุต (12 เมตร)** สำหรับรถประเภท P (passenger cars) และ SU **50 ฟุต (15 เมตร)** สำหรับรถประเภท SU และ WB-40 และ **75 ฟุต (23 เมตร)** สำหรับรถประเภท WB-40 และ WB-50
- การเปิดช่องเกาะกลางสำหรับการกลับรถ (U-turn) ในแต่ละตำแหน่งควรห่างกัน **1,300 - 2,500 ฟุต หรือประมาณ 400 - 760 เมตร (ในเมืองหรือชานเมือง)** แต่ถ้าเป็น**บนถนนชนบทที่มีการใช้ความเร็วสูง ตำแหน่งการเปิดเกาะกลางควรห่างกันไม่น้อยกว่า 3 กม. และไม่ควรเกิน 5 กม.** และไม่ควรอยู่ใกล้กับทางแยกหรือทางต่างระดับ

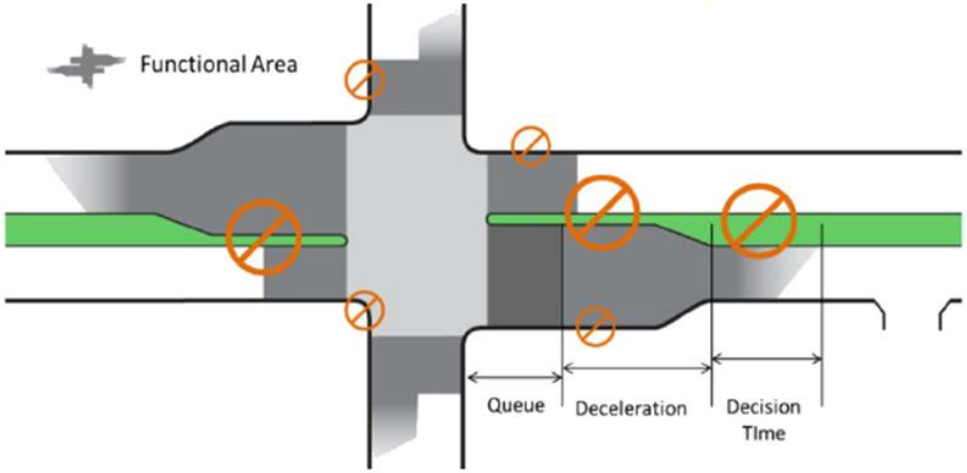


การเปิดเกาะกลาง ณ บริเวณทางเชื่อม

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

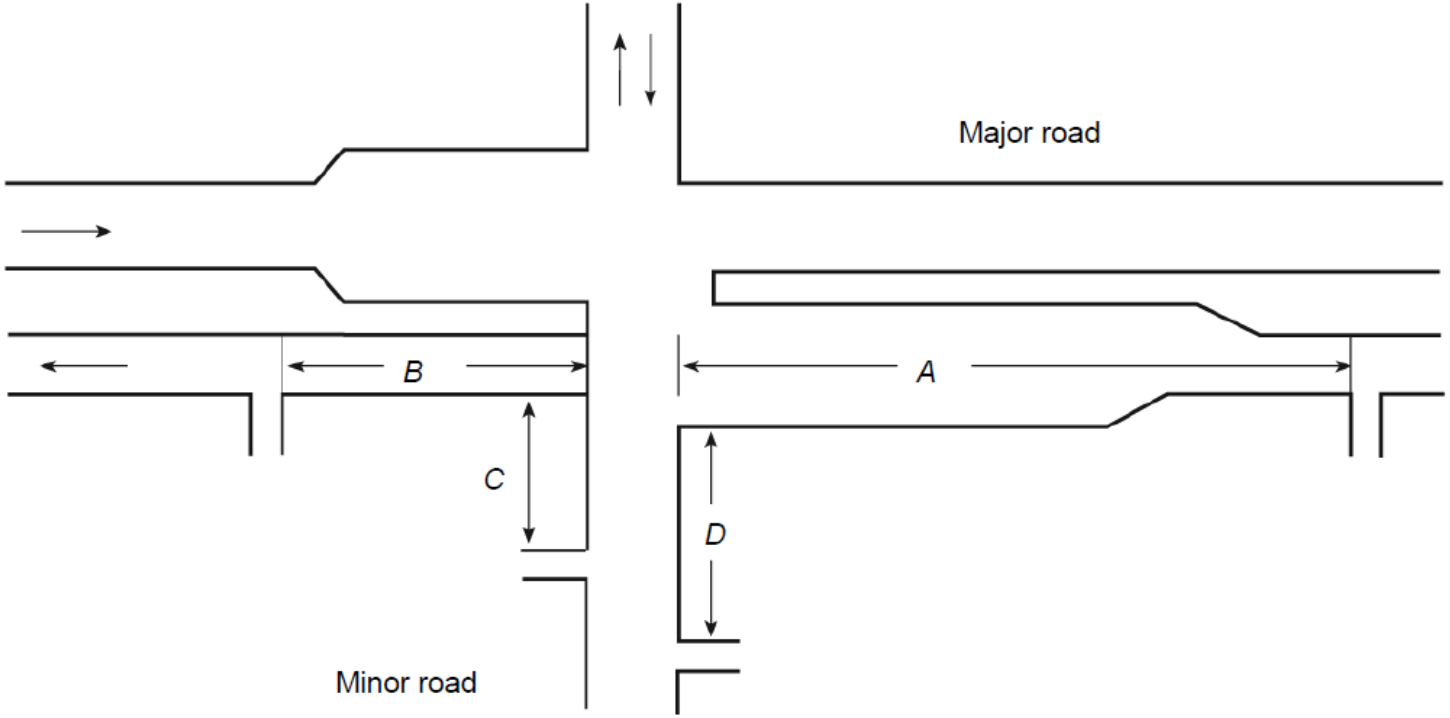
รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปิดเกาะกลาง

- ตำแหน่งที่ไม่ควรมีการเปิดเกาะกลางหรือทางเชื่อมในบริเวณทางแยกสามารถดูได้ดังรูป
- โดยสามารถพิจารณาได้จาก Functional Area ของทางแยก โดย**ในช่วงเข้าทางแยก (Upstream) จะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ**
  - ระยะทางที่พาหนะเคลื่อนที่ระหว่างเวลาในการรับรู้และตัดสินใจของผู้ขับขี่ (Decision)
  - ระยะทางที่พาหนะเคลื่อนที่ขณะที่ผู้ขับขี่ได้ทำการเปลี่ยนช่องทางจราจรไปทางด้านข้างและทำการลดความเร็วที่จะหยุด (Deceleration)
  - ระยะทางที่ต้องใช้ในการรองรับรถรอเลี้ยว (Queue)
- **ในส่วนของช่วงออกจากแยก (Downstream)** ระยะทางที่เพียงพอในการหยุดรถอย่างปลอดภัย (Stopping Distance) ถูกนำมาใช้ในการประเมิน



พื้นที่ Functional Area บริเวณทางแยก เป็นบริเวณที่ไม่ควรมีการเปิดเกาะกลางและทางเชื่อม

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



A – Upstream บนถนนสายหลัก – เท่ากับหรือมากกว่า Functional distance ของทางแยก

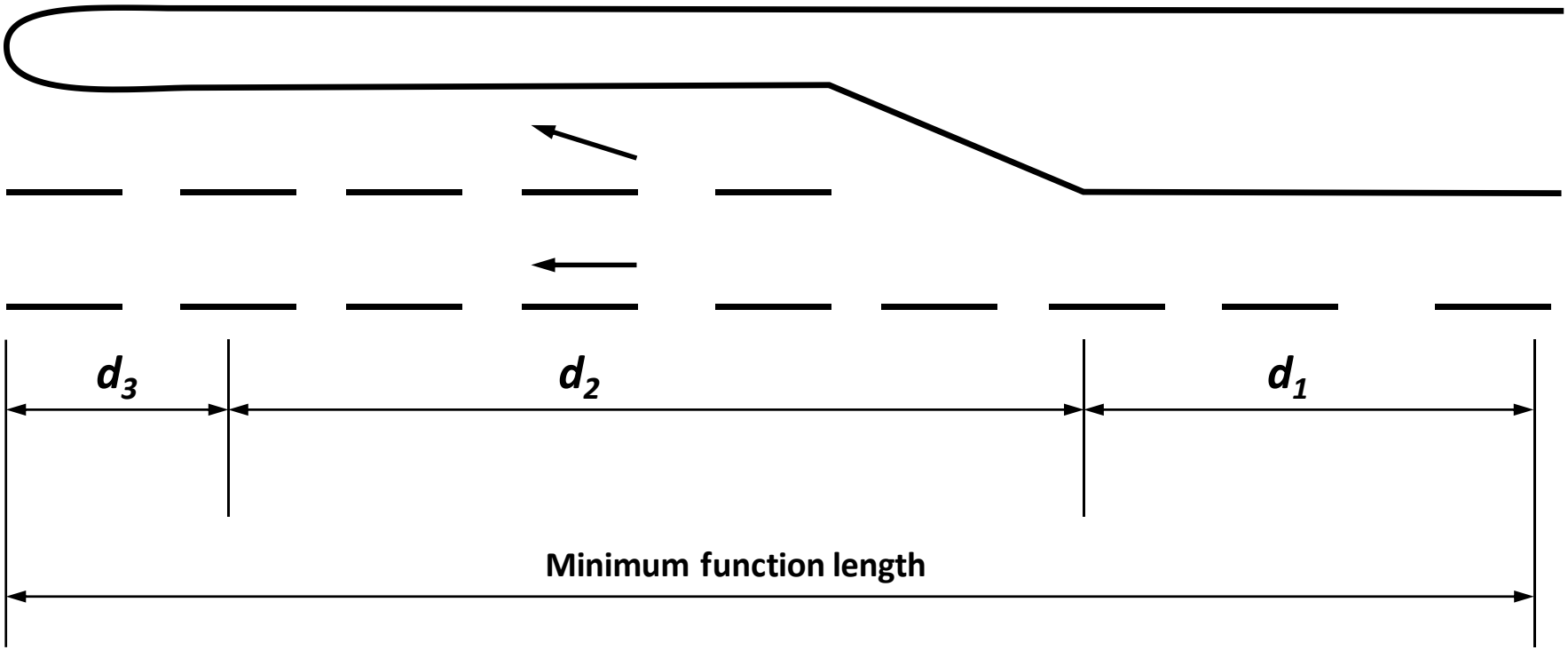
B – Downstream บนถนนสายหลัก – เท่ากับ หรือ มากกว่า downstream function distance หรือ ไม่น้อยกว่า ระยะ stopping distance

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

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

ระยะห่างของทางเชื่อมกับทางแยก (Conner clearance)

(ที่มา: Austroads, 2017)



ระยะทางต่ำที่สุดของ Functional distance ในทิศทาง Upstream

(ที่มา: Austroads, 2017)

ตารางที่ 21 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 22 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 หรือในพื้นที่ที่ตาดว่าจะมีปริมาณจราจรไม่มากในอนาคต

** ถ้ามีรถบรรทุกเกิน 10% ระยะทางที่ต้องใช้ในการรองรับรถรอเลี้ยวต้องเพิ่มขึ้น 30 ft ต่อ รถบรรทุกหนึ่งคัน

** ถ้ามีรถบรรทุกเกิน 20% ระยะทางที่ต้องใช้ในการรองรับรถรอเลี้ยวต้องเพิ่มขึ้น 35 ft ต่อ รถบรรทุกหนึ่งคัน

*** มีการปัดค่า ให้เป็นตัวเลขที่เหมาะสม

ขอบคุณครับ