บทที่ 2

การศึกษาการออกแบบทางแยกต่างระดับ

2.1 ความเหมาะสมในการออกแบบทางแยกต่างระดับ

เนื่องจากทางแยกต่างระดับมีราคาค่าลงทุนขั้นแรกค่อนข้างสูง และใช้เวลาในการก่อสร้างเป็นเวลานาน ดังนั้น การพิจารณาที่จะออกแบบก่อสร้างทางแยกต่างระดับ จึงมีข้อกำหนดในการพิจารณา ซึ่งพอที่จะสรุปได้ ดังนี้

1) เป็นทางแยกที่ต้องการการควบคุมทางเข้าออก เพื่อไม่ให้มีการติดขัดของรถในทิศทางใดทิศทางหนึ่งหรือทั้งหมด เช่น ในกรณีของทางด่วนพิเศษหรือถนนที่มีความสำคัญมาก ๆ เช่น ถนนวิภาวดีรังสิต เป็นต้น

2) เพื่อหลีกเลี่ยงจุดที่มีการติดขัดมาก ๆ เช่น ในปัจจุบันมีการก่อสร้างทางแยกต่างระดับที่รังสิตเนื่องจากต้องการหลีกเลี่ยงการติดขัดบริเวณนั้น ๆ

3) เพื่อลดอันตรายจากอุบัติเหตุ เช่น ในบริเวณทางแยกในต่างจังหวัดที่มีความเร็วสูงและมีการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง กรมทางหลวงมักจะใช้เหตุผลนี้ในการก่อสร้างทางแยกต่างระดับ เพราะถึงแม้ปริมาณการจราจรจะไม่มากนัก แต่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นบ่อยครั้งและอุบัติเหตุที่เกิดค่อนข้างรุนแรง

4) เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ซึ่งการออกแบบทางแยกต่างระดับอาจจะเหมาะสมที่สุด เช่น ในกรณีของสภาพธรณีวิทยา หรือเป็นช่วงต่อเนื่องกับทางแยกต่างระดับอื่น ๆ เป็นต้น

5) มีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจเมื่อเทียบผลประโยชน์ที่ได้จากค่าดำเนินงาน (Vehical Operating Cost) และค่าเวลา (Time Cost) ต่อราคาค่าก่อสร้าง

6) เนื่องจากปริมาณการจราจรมีมากจนควรที่จะออกแบบเป็นทางแยกต่างระดับ

นอกจากนี้ยังมีข้อกำหนดอื่น ๆ ซึ่งอาจจะทำให้ต้องมีการสร้างทางแยกต่างระดับ ดังนี้

7) ถนนที่จะต้องผ่านทางด่วน

8) ทางเข้าออกเพื่อเข้าในพื้นที่ในถนนที่ไม่มีทางขนาน และควบคุมทางเข้าออก

9) ถนนที่ต้องข้ามทางรถไฟ

10) ถนนที่มีปริมาณคนข้ามถนนสูงมาก ในกรณีนี้ ยังไม่เคยเกิดขึ้นในประเทศไทย

11) เป็นทางเข้าออกของระบบขนส่งมวลชน (Mass Transit)

12) เป็นทางเข้าออกของถนนและทางด่วน

การที่จะสร้างทางแยกต่างระดับนี้ อาจจะมีเหตุผลจากในหลาย ๆ ข้อที่กล่าวมา หรืออาจจะเป็นจากเหตุผลใดเหตุผลหนึ่งเป็นพิเศษก็ได้ ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวจะเป็นตัวชี้นำขอบเขตในการก่อสร้างด้วย เช่น ถ้าเหตุผลนั้นคือ การหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุ ดังนั้น การสร้างสะพานลอยในส่วนที่เกิดอุบัติเหตุ มาก ก็อาจจะเพียงพอแก่ความต้องการ เป็นต้น

ในการออกแบบทางแยกต่างระดับ สิ่งที่ต้องคำนึงขั้นแรก เพื่อให้ทางแยกต่างระดับนั้นมีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ มีดังต่อไปนี้

1) <u>ความเร็วของรถที่ใช้ในการออกแบบ</u>

เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการออกแบบ ในทุกส่วนทั้งความยาวโค้ง, รัศมีความโค้ง, ความยาว Spiral, Accerelation Lane, Decerelation Lane, Taper และอื่น ๆ

2) <u>ปริมาณการจราจร</u>

เป็นตัวกำหนดจำนวนช่องทางจราจร ความกว้างช่องทางจราจร ระยะ Weaving การกำหนดช่องทางขึ้นลง และอื่น ๆ

3) <u>การจัดการจราจร</u>

ในการออกแบบจะต้องคำนึงถึงรถส่วนใหญ่ไว้ก่อน ซึ่งอาจจะต้องมีรถส่วนน้อยบางส่วนต้องติดสัญญาณไฟ การออกแบบทางร่วมทางแยกและช่องทางจะต้องให้ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ รวมทั้งต้องจะต้องออกแบบให้เหมาะกับรถที่ใช้ถนนนั้น เช่น ในกรณีเมื่อมีรถบรรทุกเป็นจำนวนมาก เป็นต้น

4) <u>การพิจารณาลักษณะภูมิประเทศ</u>

ในกรณีที่ภูมิประเทศไม่ราบเรียบ การออกแบบจะต้องออกแบบให้เหมาะกับระดับดินเดิม และจะต้องคำนึงถึงเขตทางที่ต้องการด้วย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงถนนเดิม ระดับถนนเดิมด้วย

5) <u>ชนิดของถนน</u>

การออกแบบทางแยกต่างระดับจะต้องคำนึงถึงชนิดของถนนด้วย เนื่องจากถนนแต่ละชนิดมีความเร็วของรถต่างกัน ดังนั้น มาตรฐานที่ใช้ออกแบบจึงต่างกันไปด้วย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6) ความปลอดภัย

ควรที่จะมีการเลี้ยวและการข้ามให้น้อยที่สุด นอกจากนี้ จะต้องมีป้ายสัญญาณ สัญญาณหรือไฟสัญญาณจราจรที่จำเป็นเพื่อบังคับ เตือนและแนะนำผู้ขับขี่ด้วย

7) การก่อสร้างเฉพาะบางส่วน

เนื่องบประมาณการก่อสร้างมีจำกัด อาจจะเริ่มทำการก่อสร้างเฉพาะส่วนที่จำเป็นก่อนเพื่อแก้ปัญหา อาจจะออกแบบให้ก่อสร้างได้ในบางส่วนก่อนได้

8) ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ

การออกแบบทางแยกต่างระดับที่เหมาะสมจะทำให้ลดราคาค่าก่อสร้างได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของทางแยกต่างระดับ ราคาโครงสร้าง ราคาค่าที่ดินและอื่น ๆ

9) ค่าบำรุงรักษา

การออกแบบต้องใช้วัสดุที่มีค่าบำรุงรักษาน้อยและต้องออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน เช่น ถ้ามีรถบรรทุกหนักมาก ๆ การออกแบบก็ไม่ควรให้มีความชันมาก เนื่องจากจะต้องสิ้นเปลืองค่าบำรุงรักษามากด้วย

10) ประหยัดค่าดำเนินการของรถ

การออกแบบจะต้องคำนึงถึงความชันของทาง การเปลี่ยนความเร็ว ความยาวของทาง ซึ่งมีผลต่อค่าดำเนินการของรถ

2.2 การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบต่าง ๆ ของทางแยกต่างระดับ

ในการออกแบบทางเรขาคณิตของทางแยกต่างระดับนั้น เป็นการยากที่จะได้รูปแบบที่ดีจากการออกแบบเพียงรูปแบบเดียว ดังนั้น จึงต้องมีการออกแบบเบื้องต้นขึ้นมาหลายรูปแบบแล้วนำมาศึกษาเปรียบเทียบเพื่อนำรูปแบบที่ดีที่สุดมาใช้สำหรับการออกแบบในขั้นสุดท้าย โดยมีเป้าหมายสำคัญในการออกแบบ คือ ให้มีความสามารถในการรับปริมาณจราจรตามที่ต้องการ สะดวก ปลอดภัยและมีราคาที่เหมาะสม

ชนิดของทางแยกต่างระดับขึ้นอยู่กับสิ่งประกอบหลายประการ เช่น ปริมาณการจราจร ความเร็ว (Design Speed) สภาพภูมิประเทศ รวมทั้งสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ ในบริเวณทางแยก เขตทางที่ต้องใช้ ชนิดของถนน รวมทั้งราคาค่าก่อสร้าง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องนำมาศึกษาและเป็นแนวทางในการศึกษาเบื้องต้นเพื่อให้ได้รูปแบบของทางแยกต่างระดับที่เหมาะสมที่สุด

วิธีการปฏิบัติงานในการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบของทางแยกต่างระดับ จะประกอบด้วยขั้นตอนในการปฏิบัติงานดังนี้

- การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ
- การพิจารณารูปแบบของทางแยกต่างระดับชนิดต่าง ๆ
- การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบของทางแยกต่างระดับ

โดยมีรายละเอียดของการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

1. สภาพภูมิประเทศ ข้อมูลทางด้านสภาพภูมิประเทศจะต้องประกอบด้วย แผนที่ภูมิประเทศในบริเวณโครงการ ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่แสดงรายละเอียดของระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ระบบระบายน้ำ แผนที่แสดงเขตทางที่มีอยู่

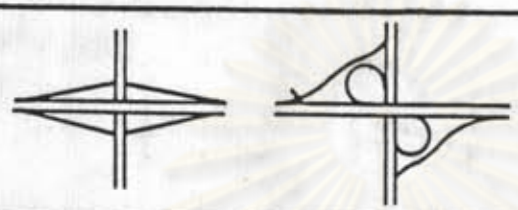
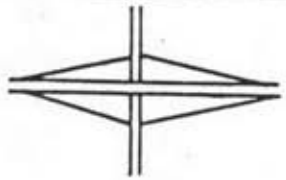
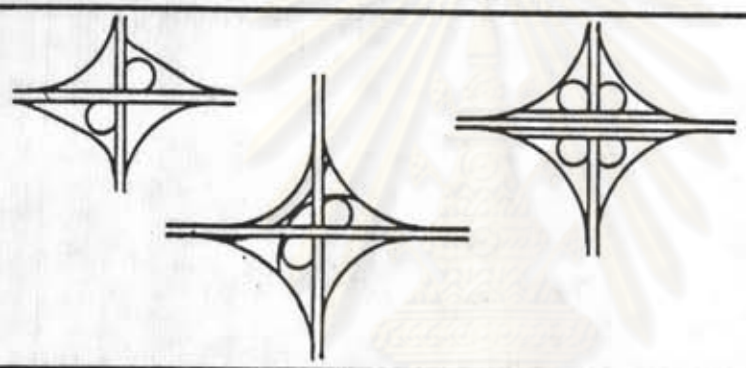
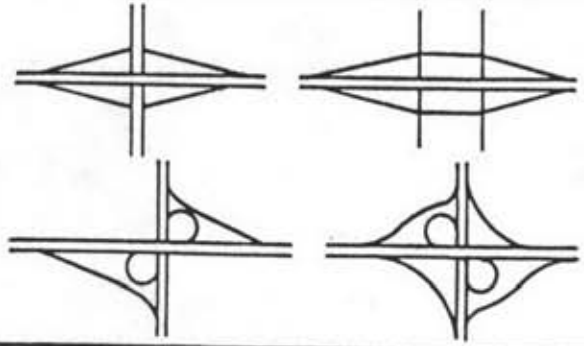
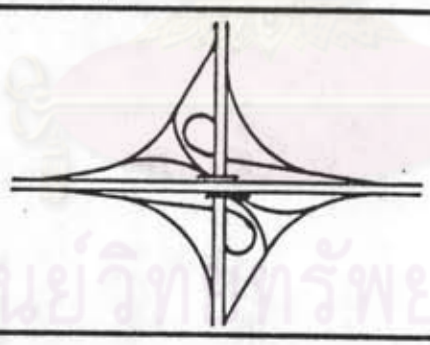
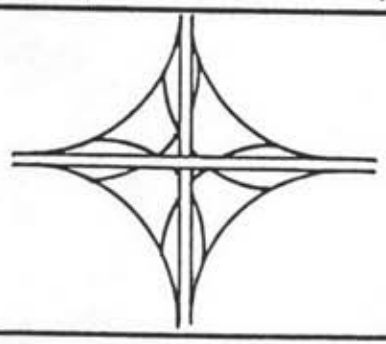
2. ชนิดของถนน ชนิดของถนนเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการกำหนดชนิดทางแยกต่างระดับ (Interchange Type Determination) โดยทั่วไปทางแยกต่างระดับ จะแบ่งออกเป็นชั้นใหญ่ ๆ 2 ชั้น คือ System Interchange ซึ่งใช้สำหรับเชื่อมถนนชนิด Freeway เข้าด้วยกัน และ Service Interchange ซึ่งใช้สำหรับเชื่อม Freeway เข้ากับถนนที่มีความสำคัญน้อยลงไป เช่น Collector หรือ Arterial

รูปที่ 2.1 แสดงชนิดของทางแยกต่างระดับที่เหมาะสมกับสภาพของถนนชนิดต่าง ๆ

2.2.2 การพิจารณารูปแบบของทางแยกต่างระดับชนิดต่าง ๆ

นอกจากการศึกษาทางการจราจรและการคาดการณ์ รวมทั้งการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นแล้ว ก่อนที่จะออกแบบขั้นต้น จะต้องทำการศึกษาถึงชนิดต่าง ๆ ของทางแยกต่างระดับ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

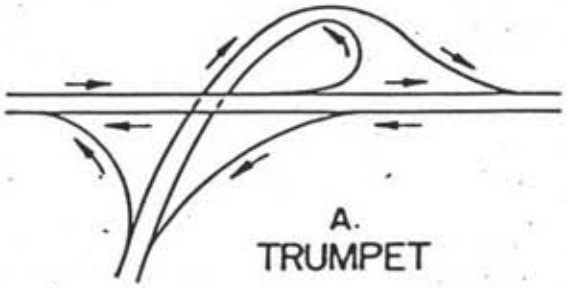
ชนิดขั้นพื้นฐานของทางแยกต่างระดับ (Basic Type of Interchange) สามารถแบ่งออกได้ 3 ชนิด โดยถือตามจำนวนขาที่ต่อเชื่อมกัน คือ ทางแยกต่างระดับชนิด 3 ขา (Three-Leg Interchange) ทางแยกต่างระดับชนิด 4 ขา (Four-Leg Interchange) และทางแยกต่างระดับชนิดที่มีมากกว่า 4 ขาขึ้นไป (รูปที่ 2.2)

TYPE OF INTERSECTING FACILITY		RURAL	SUBURBAN	URBAN
LOCAL ROAD OR STREET	SERVICE INTERCHANGES			
COLLECTORS AND ARTERIALS				
FREEWAYS	SYSTEMS INTERCHANGES			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

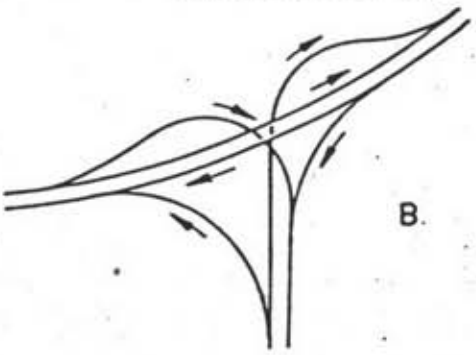
รูปที่ 2.1
ADAPTABILITY OF INTERCHANGES ON FREEWAYS AS RELATED TO TYPES OF INTERSECTING FECILITIES

ที่มา: AASHTO - GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS, 1984

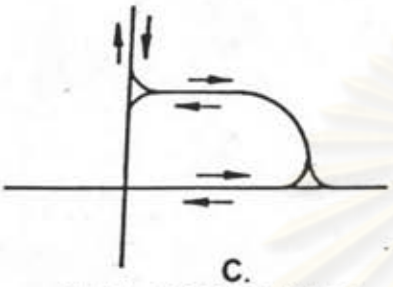


A.
TRUMPET

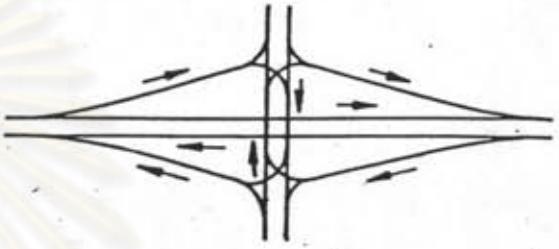
THREE LEG
DIRECTIONAL



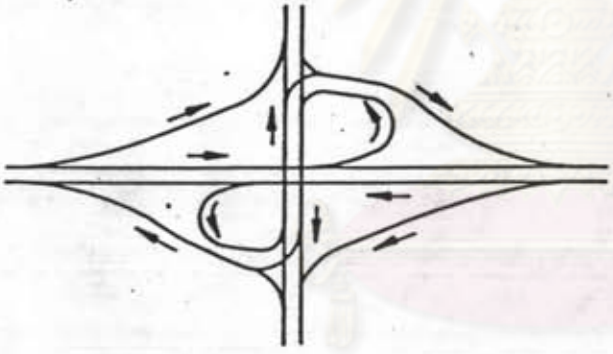
B.



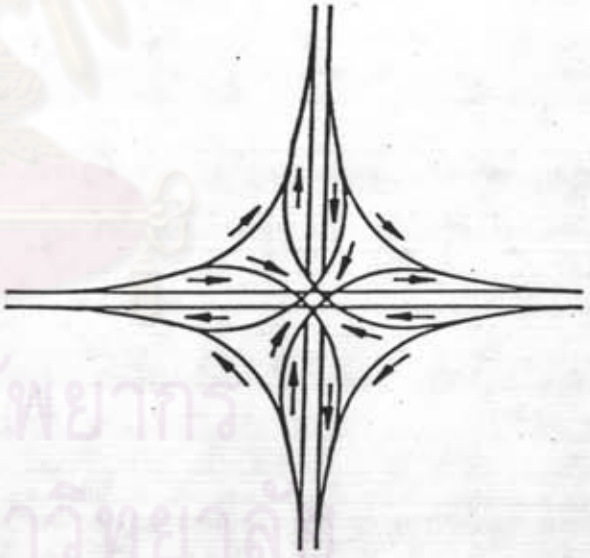
C.
ONE QUADRANT



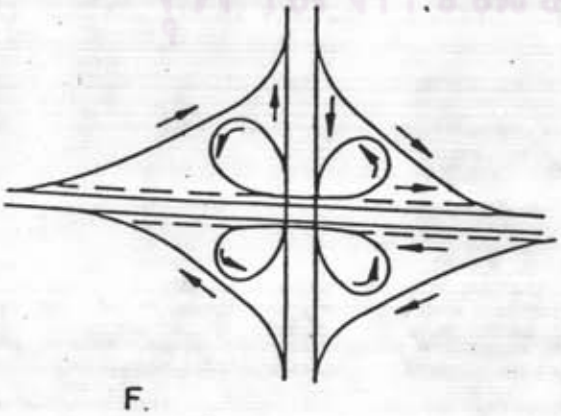
D.
DIAMOND



E.
PARTIAL
CLOVERLEAF



G.
ALL DIRECTIONAL
FOUR LEG



F.
FULL
CLOVERLEAF

รูปที่ 2.2
INTERCHANGE TYPES.

ทางแยกต่างระดับชนิด 3 ขา (Three-Leg Interchange) ยังสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้อีก 2 ชนิด คือ ชนิด Trumpet และชนิด Directional

ทางแยกต่างระดับชนิด 4 ขา (Four-Leg Interchange) ก็สามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้อีกหลายชนิด คือ One Quadrant, Diamond, Partial Cloverleaf, Full Cloverleaf และ All Directional ซึ่งเป็นทางแยก 4 ระดับ

รายละเอียดและการใช้งานของทางแยกต่างระดับชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

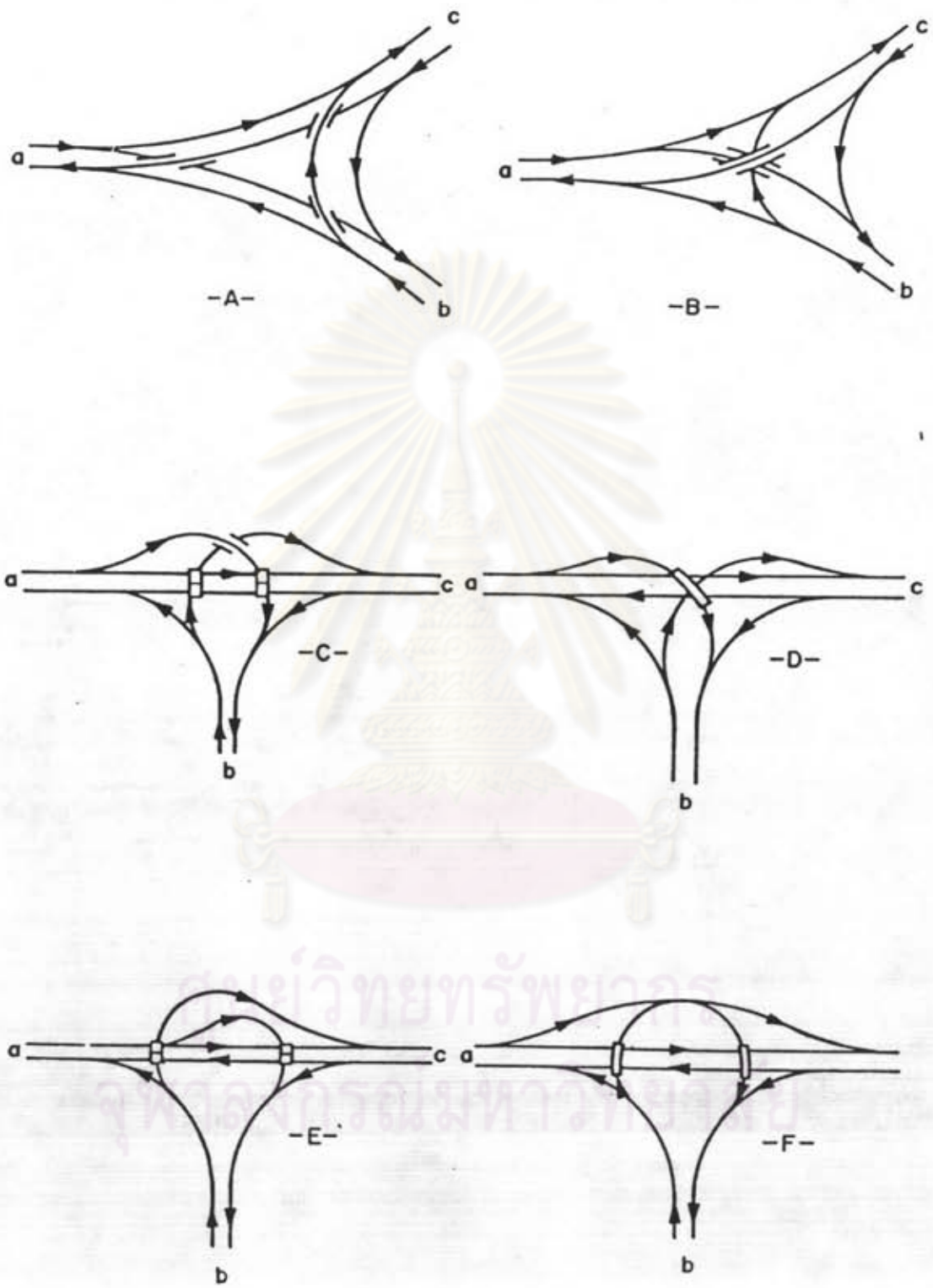
- ทางแยกต่างระดับชนิด Trumpet เป็นทางแยกที่ใช้โดยทั่วไป จะประกอบด้วยสะพานข้ามเพียงแห่งเดียว ราคาค่าก่อสร้างถูกกว่าชนิด Directional แต่มีข้อเสียคือ รถจากทางตรงที่จะเลี้ยวขวา ต้องวนไปทางซ้ายตาม Loop ก่อนเป็นการเพิ่มระยะทางและอาจเกิดการสับสนสำหรับผู้ที่ไม่เคยชิน

- ทางแยกต่างระดับชนิด Directional Three-Leg Interchange เป็นทางแยกที่ใช้ในการเชื่อม Freeway สองสายเข้าด้วยกัน ราคาค่าก่อสร้างสูงกว่าชนิด Trumpet แต่มีข้อดี คือ การเลี้ยวเป็นไปในทิศทางที่ต้องการจะไป ไม่ทำให้เกิดการสับสนในการขับขี่ มีความสามารถในการรับปริมาณการจราจรสูง ทางแยกชนิดนี้จะประกอบด้วยสะพานข้ามชนิด 3 ระดับ หรืออาจมีสะพานข้ามเพียง 2 ระดับ แต่ต้องมีสะพานข้ามมากกว่าหนึ่งแห่ง ตามรูป 2.3

- ทางแยกต่างระดับชนิด One Quadrant ใช้สำหรับทางแยกที่การจราจรไม่หนาแน่น ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมสำหรับทางแยกต่างระดับโดยทั่วไป ซึ่งมีการจราจรสูงและใช้ความเร็วสูง

- ทางแยกต่างระดับชนิด Diamond เป็นทางแยกต่างระดับแบบง่ายที่สุด และเหมาะสมกับสภาพทั้งในเมืองและนอกเมือง ใช้เขตทางไม่มาก ใช้สำหรับเชื่อมถนนสายประธานกับถนนสายรอง โดยมีข้อดี คือ รถทางตรงบนถนนสายประธานสามารถวิ่งตรงไปและใช้ความเร็วได้สูง แต่การเลี้ยวขวาต้องเป็นชนิด At Grade บนถนนสายรองและใช้ไฟสัญญาณจราจรช่วย ซึ่งไม่เหมาะสมหากมีรถเลี้ยวขวาเป็นจำนวนมาก

- ทางแยกต่างระดับชนิด Cloverleafs เป็นทางแยกต่างระดับที่ใช้ Loop Ramps สำหรับเลี้ยวขวา ข้อเสียของทางแยกต่างระดับชนิดนี้ คือ ระยะทางที่ต้องใช้ในการเลี้ยวขวาเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยวขวาชนิด At Grade เช่น หากการออกแบบให้



ที่มา: AASHTO – GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS, 1984

รูปที่ 2.3
THREE-LEG INTERCHANGES WITH MULTIPLE STRUCTURES

ใช้ความเร็ว 40 กม./ชม. ก็ต้องใช้รัศมีของ Loop ประมาณ 50 เมตร ซึ่งเพิ่มระยะทางในการเดินทางขึ้นถึง 300 เมตร ทางแยกต่างระดับชนิดนี้ใช้เขตทางมาก และเกิด Weaving (Weaving Sections คือ ถนนช่วงที่มีการจราจรตัดกัน เนื่องจากรถที่ต้องการเข้าและออกจากถนนนั้น) ขึ้น นอกจากนี้รถที่เลี้ยวขวาจะต้องวนไปตาม Loop ทางซ้ายก่อน ซึ่งอาจเกิดการสับสนสำหรับผู้ไม่เคยชิน

- ทางแยกต่างระดับชนิด Directional เป็นทางแยกต่างระดับ ที่ใช้เชื่อม Freeways เข้าด้วยกัน รับปริมาณการจราจรได้สูง โดยใช้เขตทางไม่มากนัก ไม่มีการ Weaving เกิดขึ้น แต่เป็นทางแยกชนิด 4 ระดับ ราคาค่าก่อสร้างจึงค่อนข้างสูง

ทางแยกต่างระดับชนิดต่าง ๆ เบื้องต้นนี้ ยกเว้นชนิด Directional สรุปได้ว่าจะเกิดข้อเสียใหญ่ ๆ 2 ประการ คือ เกิด Weaving และการเลี้ยวไม่เป็นไปในทิศทางที่ต้องการจะไป จึงได้มีการปรับปรุงให้มีทางแยกต่างระดับชนิด Semi-Directional ขึ้น ทางแยกชนิดนี้ไม่เกิด Weaving ขึ้น ดังแสดงไว้ในรูป 2.4 ทางแยกชนิดนี้ราคาค่าก่อสร้างไม่สูงนัก เนื่องจากเป็นทางแยกชนิด 2 หรือ 3 ระดับเท่านั้น และยังใช้เขตทางน้อยกว่าชนิด Full Cloverleafs

2.3 ข้อกำหนดทางด้านเรขาคณิตของทางแยกต่างระดับ

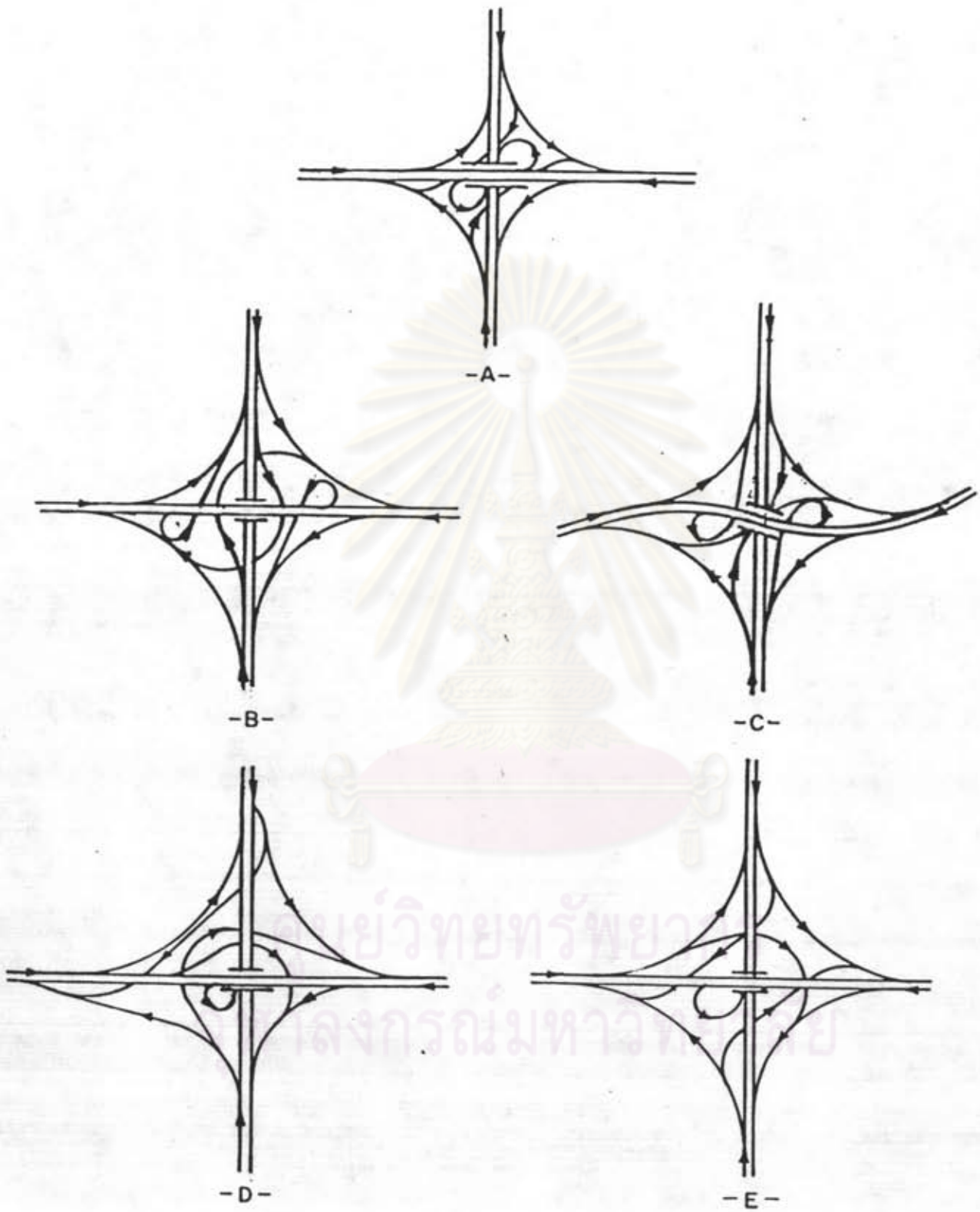
2.3.1 ข้อกำหนดทางด้านแนวราบ

รูปแบบทางแยกต่างระดับต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าประกอบด้วยเส้นตรง โค้งวงกลมและโค้ง Spiral ดังนั้น ข้อกำหนดทางด้านเรขาคณิตจึงขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นทาง ดังแสดงในรูปที่ 2.5

1) เส้นตรง จะต้องไม่มีเส้นตรงสั้น ๆ ระหว่างโค้งผสม (Compound Curve)

2) เส้นโค้งวงกลม ข้อกำหนดทางด้านเรขาคณิตที่สำคัญมาก คือ รัศมีความโค้ง เนื่องจากจะเป็นตัวกำหนดการออกแบบความเร็ว (Design Speed) ถ้ารัศมีความโค้งน้อยเกินไปจะทำให้รถมีความเร็วต่ำลง เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพต่ำลง และยังทำให้การก่อสร้างทำได้ยาก ต้องมีเทคนิคในการก่อสร้างเพิ่มขึ้นด้วย

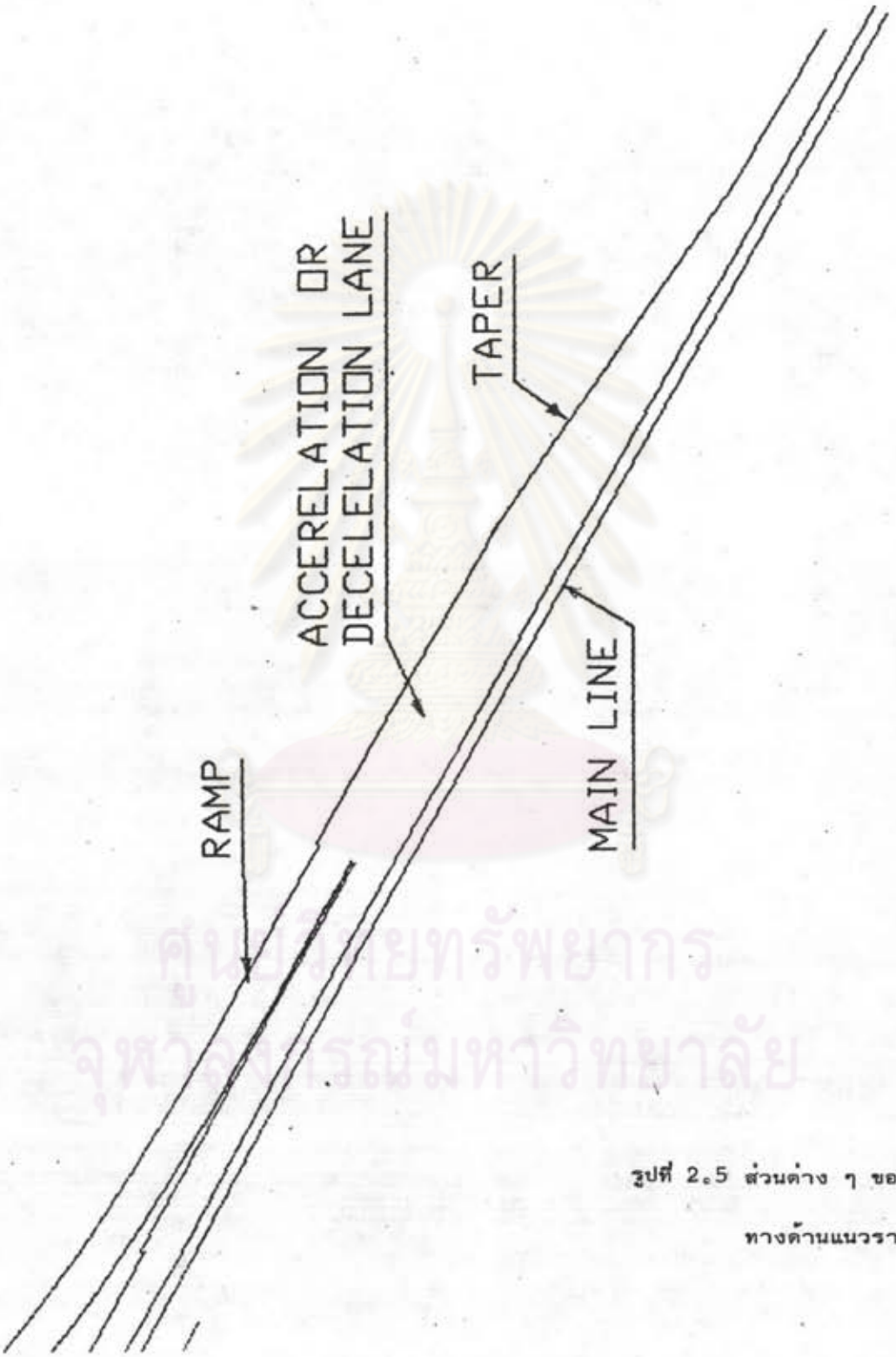
3) โค้ง Spiral ข้อกำหนดที่สำคัญ คือ ความยาวโค้ง Spiral เนื่องจากเป็นความยาวโค้งที่รถใช้เปลี่ยนความเร็ว และเปลี่ยนรัศมีความโค้ง ถ้าความยาวโค้งน้อย



ที่มา: AASHTO - GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS, 1984.

รูปที่ 2.4

SEMIDIRECT INTERCHANGES WITH NO WEAVING



รูปที่ 2.5 ส่วนต่าง ๆ ของข้อกำหนด
ทางด้านแนวราบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกินไปจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย และทำให้เกิดความไม่สบายในการขับรถขึ้นได้

4) Accerelation และ Decerelation Lane เป็นช่องทางเดินรถที่เพิ่มขึ้นมาเพื่อให้รถเพิ่มความเร็วและลดความเร็ว ใช้ในบริเวณทางเชื่อม ทางแยก ระหว่าง Main Line กับ Ramp และ Ramp กับ Ramp เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเพื่อให้รถมีความเร็วเหมาะสมกับลักษณะทางด้านเรขาคณิต

5) Taper เป็นที่เปลี่ยนความกว้างของผิวจราจร เพื่อให้ความกว้างของผิวการจราจรเท่าที่ต้องการ โดยใช้ต่อจาก Accerelation และ Decerelation lane ถ้าความยาว Taper น้อยเกินไปจะทำให้รถเข้าออกจาก Main Line เป็นไปได้ยาก

6) Superelevation มีความสัมพันธ์กับรัศมีความโค้ง ดังนั้น ถ้ากำหนดรัศมีขึ้นแล้วจึงไม่ต้องออกแบบในส่วนนี้

7) Superelevation Run Off คือ อัตราการยกโค้ง จะมีความสอดคล้องกับความยาวโค้ง Spiral ส่วนนี้จะไม่ต้องออกแบบเช่นกัน แต่จะใช้เป็น Diagram แสดงอัตราการยกโค้งแทน

2.3.2 ข้อกำหนดทางด้านแนวดิ่ง

ทางด้านแนวดิ่งมีส่วนประกอบ คือ เส้นตรงและโค้งพาลาโบลา (Parabola) ดังแสดงในรูปที่ 2.6

1) Grade เป็นส่วนของเส้นตรง ที่เป็นความชันของเส้นตรง คือ Grade โดยปกติไม่ควรมากกว่า 5% ถ้ามากกว่านี้จะทำให้รถใหญ่ขึ้นได้ลำบาก

2) ความยาวโค้งแนวดิ่ง เป็นตัวกำหนดความลาดของโค้งแนวดิ่ง ทั้งยังเป็นตัวกำหนด ระยะหยุด และระยะแซงด้วย

2.4 ขั้นตอนในการออกแบบทางแยกต่างระดับ

เมื่อได้ศึกษาความเหมาะสมของทางแยกต่างระดับได้ผลว่ามีความเหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การออกแบบทางแยกต่างระดับ ซึ่งมีขั้นตอนรายละเอียด ดังนี้

015386

รูปที่ 2.6 ความยาวของโค้งแนวดิ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1) จัดทำแผนที่ภูมิประเทศในบริเวณโครงการ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ แสดงเขตทางและแสดงขอบเขตของอาคารและสถานที่ที่อาจจะกระทบกระเทือนต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น วัด โรงเรียน มัสยิด โบสถ์ พระราชวัง สถานที่ราชการ เป็นต้น

2) จากรูปแบบในข้อ 2.2 และข้อกำหนดในข้อ 2.3 จะนำมาเขียนรูปแบบทางแยกต่างระดับที่เป็นไปได้ โดยเขียนทับไว้ในแผนที่ที่จัดทำไว้ดังข้อ 1) ทั้งนี้ จะต้องหลีกเลี่ยงอาคารที่กล่าวไว้ในข้อ 1) ด้วย รูปแบบที่เป็นไปได้นี้ ควรเขียนได้มากกว่า 1 รูปแบบ เพื่อนำมาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียต่อไป ในกรณีที่มีรูปแบบให้เลือกมากเกินไปอาจจะตัดบางรูปแบบที่ไม่เหมาะสมออกบ้างก็ได้

3) ศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบต่าง ๆ โดยคำนึงถึงการเปรียบเทียบรูปร่างทางเรขาคณิตและการใช้งาน เปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้าง เปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจจะให้น้ำหนักของการเปรียบเทียบนี้แตกต่างกันไป เช่น รูปทรงทางด้านเรขาคณิต น้ำหนัก = 40% ราคาค่าก่อสร้าง =40% ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 20% เป็นต้น

ผลสรุปจากการวิเคราะห์และประเมินผลตามวิธีข้างต้น จะได้รูปแบบที่เหมาะสมกับทางแยกนั้น ๆ เพื่อใช้รูปแบบนั้น ๆ ในการวิเคราะห์ต่อไป

4) การใช้โปรแกรมในการออกแบบทางแยกต่างระดับ

เมื่อได้รูปแบบที่เหมาะสมแล้ว จะใช้รูปแบบนั้น ๆ เพื่อออกแบบรายละเอียดของทางแยกต่างระดับ ในขั้นตอนนี้อาจจะใช้การคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขหรือใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการคำนวณก็ได้ แต่ในกรณีที่รูปแบบนั้น ๆ เป็นรูปแบบที่ซับซ้อน การคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขธรรมดาอาจจะคำนวณได้ช้าและผิดพลาดได้ง่าย ทั้งยังมีปัญหาเรื่องความละเอียดถูกต้องอีกด้วย

5) นำผลที่ได้จากการคำนวณในข้อ 4) มาทำการเขียนแบบเพื่อก่อสร้างอีกทีหนึ่ง เพื่อให้ถูกต้องตามที่คำนวณได้ ในกรณีนี้ถ้าใช้คอมพิวเตอร์จะสามารถทำได้รวดเร็วขึ้นโดยสามารถนำผลที่ได้จากการคำนวณในข้อ 4) มาเขียนแบบได้โดยตรง

6) ใช้แบบที่ทำในข้อ 5) ในการก่อสร้างทางแยกต่างระดับ

2.5 โปรแกรมที่ใช้ช่วยในการออกแบบทางแยกต่างระดับ

จากข้อ 2.4 จะเห็นว่าขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการออกแบบทางแยกต่างระดับ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการช่วยการออกแบบ ซึ่งโปรแกรมนี้เองที่ไม่ได้พัฒนากันอย่างจริงจังในประเทศไทย โปรแกรมที่ใช้กันโดยทั่วไปในต่างประเทศ คือ โปรแกรม Moss ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณดินขุดดินถมทางแยกต่างระดับ และสามารถวาดรูปได้ด้วย

แต่เนื่องจากโปรแกรม Moss เป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ใช้ได้เฉพาะเครื่องมินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรม นอกจากนี้ ยังมีปัญหาด้านลิขสิทธิ์อีกด้วย การพัฒนาโปรแกรมขึ้นใช้เองจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อทำให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ สามารถใช้ได้กับไมโครคอมพิวเตอร์และมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะใช้งานในการออกแบบในรูปแบบต่าง ๆ ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย