บทที่ 5

วิเคราะห์และสรุปผล

การออกแบบด้านเรขาคณิต (geometric design) คือ การออกแบบแนวทางที่ประกอบด้วยแนวในทางราบ (horizontal alignment) และแนวในทางดิ่ง (vertical alignment) การออกแบบรายละเอียดทั้งสองแนวนี้ต้องอาศัยความรู้ในวิชาสำรวจเป็นสำคัญ การกำหนดแนวเส้นทางและการออกแบบด้านเรขาคณิตสำหรับทางหลวงจะต้องพิจารณาถึงความโค้ง (curvature) เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน (percent grade) ความเร็วออกแบบ (design speed) การระบายน้ำ (drainage) สภาพของดิน (soil condition) ความปลอดภัย (safety) ระยะการมองเห็นที่ปลอดภัย (safe sight distant) ความกว้างของถนน ฯลฯ ในการออกแบบด้านเรขาคณิตขั้นแรกจะต้องกำหนดความเร็วที่ใช้ออกแบบ เปอร์เซ็นต์ความลาดชันของถนน ปริมาณจำนวนยานพาหนะชนิดต่างๆ ศึกษาลักษณะพื้นที่ที่ทำการก่อสร้างและงบประมาณในการก่อสร้าง โดยที่ความเร็วออกแบบและเปอร์เซ็นต์ลาดชันจะเป็นหลักเบื้องต้นในการตั้งมาตรฐานขั้นต่ำในการออกแบบแนงในทางราบและแนวในทางดิ่ง จากนั้นผู้ออกแบบจะใช้วิธีลองผิดลองถูก (trial and error) หาค่าที่เหมาะสมตามมาตรฐานลงในแปลนและรูปตัดตามยาวของทางหลวงที่ต้องการออกแบบ ขณะเดียวกันผู้ออกแบบจะต้องกำหนดรายละเอียดทางด้านเรขาคณิตของทางแยกทางร่วม (intersection) หรือชุมทางต่างระดับ (interchange) ฯลฯ และขั้นสุดท้ายจะต้องคำนึงถึงสัญญาณต่างๆ ป้ายจราจรและการควบคุมระบบจราจรตลอดถึงระบบระบายน้ำซึ่งจะต้องทำการออกแบบควบคู่ไปกับการออกแบบทางเรขาคณิตควบคู่ไปด้วย

การออกแบบถนนที่ดีจะต้องคำนึงถึงหลัก 3 ประการ คือ

1. ความปลอดภัย (safety) จะต้องคำนึงถึงเป็นประการแรก ทุก ๆ ส่วนของถนนจะต้องให้ความปลอดภัยแก่ผู้ขับขี่ยานพาหนะให้มากที่สุด การลดมาตรฐานการออกแบบเพื่อเหตุผลอย่างอื่นเป็นสิ่งที่ไม่ควรกระทำเป็นอย่างยิ่งเพราะจะทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้ขับขี่

2. ประสิทธิภาพ (efficiency) ถนนที่ดีจะต้องมีประสิทธิภาพ ให้ความสะดวกสบายและปลอดภัยแก่ผู้ขับขี่ยวดยานพาหนะ

3. ประหยัด (economic) การออกแบบจะต้องคำนึงความประหยัดด้วย ทั้งนี้ไม่ได้มายความว่าจะสร้างถนนให้ราคาถูกที่สุดและดีที่สุด ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ การประหยัดในที่นี้หมายถึงได้ผลคุ้มค่ากับการลงทุน โดยมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ที่ได้รับกับค่าการลงทุนสูง

พื้นฐานเลือกหารูปแบบทางแยกที่เหมาะสม และให้ประโยชน์สูงสุดและลงทุนอย่างคุ้มค่า โดยขั้นนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นอย่างหยาบ ๆ วิธีที่เหมาะสมและประหยัดเวลา คือ การเขียนภาพสเก็ตด้วยมือเปล่า (Free-hand Sketch) จากข้อมูลเดียวกันเราอาจเลือกรูปแบบที่เป็นไปได้หลายรูป ซึ่งเป็นตัวอย่างแสดง Geometric Design อย่างหยาบๆ ของทางแยก 4 รูปแบบ จากรูปแบบเหล่านี้จึงค่อยๆ พิจารณาข้อดีข้อเสียของแต่ละรูปแบบ โดยจัดอันดับสิ่งที่สำคัญมากน้อยตามลำดับก่อนหลัง อาจใช้วิธีการให้คะแนน (Ratings) หรือวิธีการอื่น ๆ แล้วแต่ความถนัดก็ได้หลักสำคัญที่ควรคำนึงถึงก็คือ

1. เป็นรูปแบบที่มีทิศทางของถนนต่อเนื่อง (Route Continuity) กล่าวคือ เป็นทางแยกที่เห็นได้ชัดว่าถนนหมายเลขเดียวกันมีแนวหรือทิศทางลู่ตามกัน

2. เป็นรูปแบบทางแยกที่อำนวยความสะดวกแก่ทิศทางของรถปริมาณมาก(Major Traffic)

3. ควรเป็นรูปแบบทางแยกที่มีความเรียบง่ายไม่สลับซับซ้อนอันอาจทำให้ผู้ขับขี่ยวด ยาน เกิดความสับสน

4. การจัดช่องทางเดินรถจะต้องสอดคล้องกับปริมาณจราจร และอุปกรณ์ควบคุมการจราจรที่ทางแยกนั้น

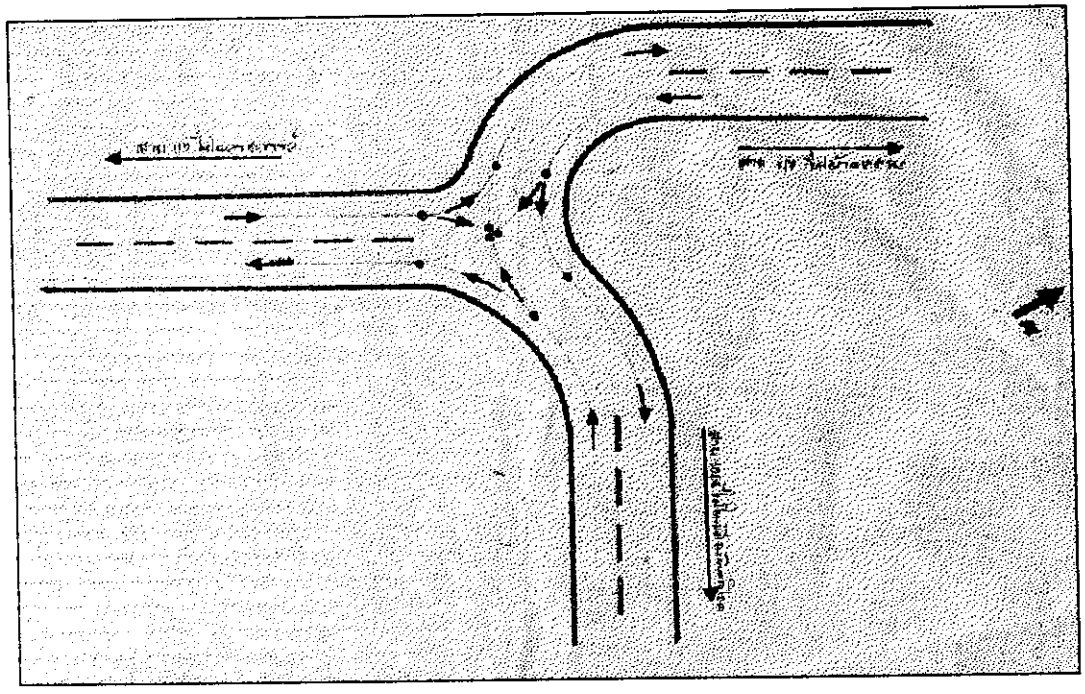
5.ควรเป็นรูปแบบทางแยกที่มีความต่อเนื่องสัมพันธ์กับทางแยกใกล้เคียง (Uniformity) หรือทางแยกซึ่งผู้ขับขี่มีความคุ้นเคย

6. อย่าพยายามลอกเลียนแบบทางแยกอื่น โดยเพียงแต่เห็นลักษณะทางเรขาคณิตมีความคล้ายคลึงกันเท่านั้น

เมื่อพิจารณาและวิเคราะห์แล้วเห็นว่ารูปแบบใดมีความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของการจราจรมากที่สุด ก็จะเลือกรูปแบบนั้นเพื่อออกแบบรายละเอียดทางเรขาคณิตต่อไป

1. วิเคราะห์ด้านความปลอดภัย

ภาพแสดงทิศทางการจราจรของทางแยกต้นหว้า



รูปที่ 18

จากรูปที่ 18 นี้แสดงให้เห็นจุดตัดของทางแยกต้นหว้าที่มีจุดตัดทั้งหมด 9 จุดโดยการออกแบบจะ ต้องคำนึงถึงจุดต่างๆเหล่านี้ ซึ่งเป็นจุดที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เพราะฉะนั้นเราจึงต้องออกแบบโดยเน้นให้ทางเอกไปก่อนเป็นสำคัญ (ทางโค้งจากสาย 1058 - สาย 117)

2. วิเคราะห์ด้านประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (efficiency) คือความสามารถของถนนที่จะสามารถระบายการจราจรได้โดยสะดวก รวดเร็ว Highway Capacity คือ ความสามารถของมทางที่จะรับปริมาณการจราจรให้รถ

แล่นผ่านถนนช่วงใดช่วงหนึ่งที่กำหนดให้ในช่องทางจราจรไปทิศทางเดียว (One-way) หรือแล่นสวนทางกันทั้งสองทิศทาง (Two direction) ในถนนที่มีเพียง 2- 3 ช่องจราจรภายในเวลาที่กำหนด โดยทั่วไปกำหนดใน เวลา 1 ชม. ตามสภาพจราจรปกติซึ่งมีข้อจำกัดดังนี้

ก. ช่องจราจรต้องกว้างได้มาตรฐาน 3.66 ม. (12 ฟุต) ไหล่ทางกว้างพอในระยะ 1.82 ม. (6 ฟุต) จากขอบผิวทางไม่มีสิ่งกีดขวางใดๆความสูงของช่องลอดใต้สะพาน ระยะมองเห็นไกลมีมากพอไม่เป็นอุปสรรคในการแซง

ข. ยวดยานมีรถยนต์นั่งเพียงอย่างเดียว

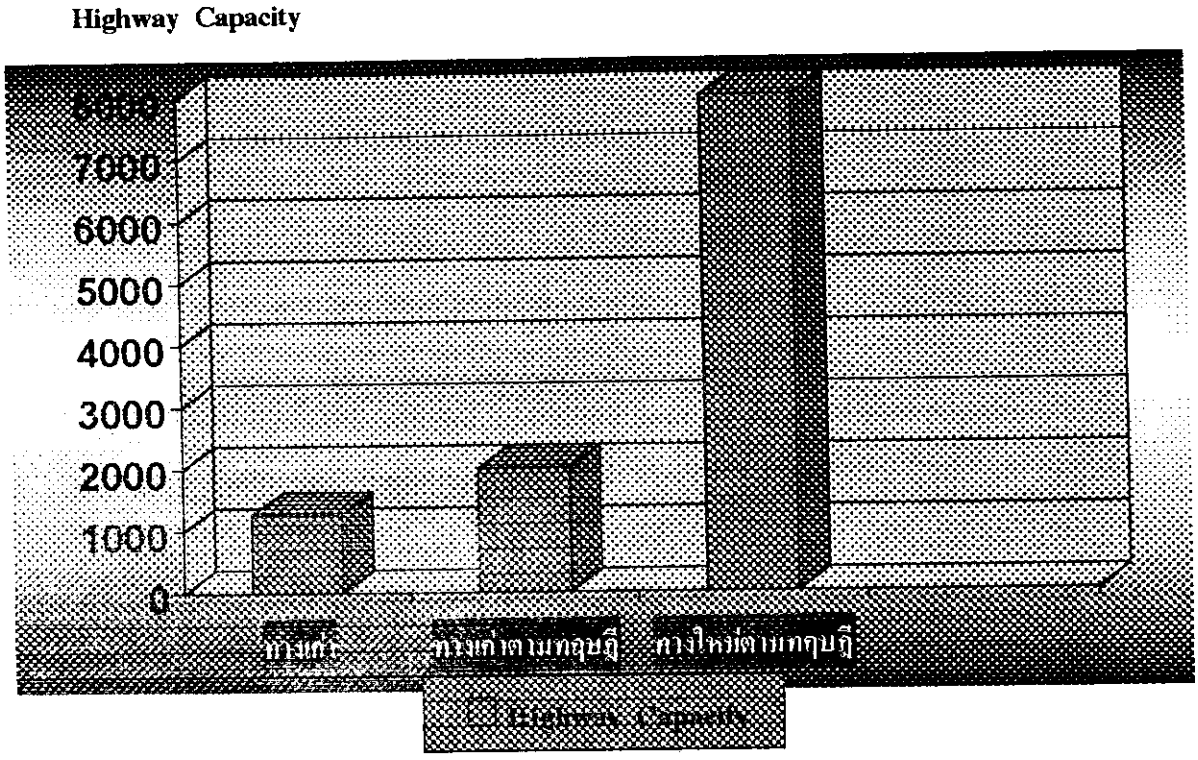
ก. รถทุกคันต้องเคลื่อนด้วยความเร็วสม่ำเสมอตามปกติด้วยอัตรา 45 – 65 กม. / ชม.

ง. ความลาดชันได้มาตรฐานทั้งทางตรงและทางโค้ง ไม่มีทางแยก ไม่มีคนข้ามถนนซึ่งทำให้กีดขวางการจราจร

ตารางที่ 2 แสดงขีดความสามารถ (Highway Capacity)

ประเภททาง	จำนวนรถยนต์นั่ง คัน / ชม.	
	AASHTO	ญี่ปุ่น
ทาง ≥ 4 ช่องจราจร มีเกาะกลาง	2000 / ช่องจราจร	2500 / ช่องจราจร
ทาง 2 ช่องจราจร (2 – lane , Two-way)	2000 (รวม 2 ทิศทาง)	2500 (รวม 2 ทิศทาง)
ทาง 3 ช่องจราจร (3 – lane , Two-way)	4000 (รวม 2 ทิศทาง)	2500 (รวม 2 ทิศทาง)

กราฟรูปที่ 19 แสดงความสามารถของถนน HIGHWAY CAPACITY



<u>แผนภูมิแสดงความจุของทาง Highway Capacity</u>

แสดงให้เห็นว่าทางใหม่มีความจุของทางหรือ Highway Capacity มากกว่าทางเก่า และเนื่องจากทางเก่ามีค่า Highway Capacity 1262 คัน / ชม. คาดว่าในอนาคตอันใกล้คงจะมีค่ามากกว่า 2000 คัน / ชม. ดังนั้นควรทำการก่อสร้างเป็นแบบ 4 lanes ซึ่งมีความจุสูงสุด 8000 คัน / ชม.

ข้อเสนอแนะ

ในการเขียนแบบก่อสร้าง ซึ่งในการเขียนแบบนี้ใช้ อัตราส่วน 1:1000 ซึ่งถ้านำมาเขียนแบบ จะได้โค้งบริเวณสามแยก ซึ่งมีขนาดใหญ่มากจะต้องใช้กระดูกงูมาเขียน เพื่อให้ได้โค้งที่สวยงามถูกต้อง

1.การออกแบบจะต้องมาปรึกษากับผู้มีประสบการณ์โดยตรงในงานวิจัยนี้ได้มีนายช่างที่แขวงทางหลวงที่ 4 จ.พิษณุโลก ซึ่งต้องหมั่นคอยไปสอบถามเพื่อความกระจ่าง เพราะบางครั้งท่านอาจจะผิดพลาดได้

2.การออกแบบควรออกแบบในกระดาษขนาด A4 ก่อน ซึ่งการออกแบบมี หลักการเหมือนกับการลากเส้น เส้นจะต้องคงที่ไม่หักงอมากเกินไป เพราะจะทำให้การขับขี่ในเส้นทางลำบาก

3.การเขียนแบบขั้นแรก คือ การเขียนเส้น Center Line ก่อนจากนั้นค่อยทำการเขียนถนนแต่ละด้านออกไปทางด้านข้าง

4.การออกแบบจะต้องคำนึงถึงเขตทางหลวง และตึกรามราษฎร เนื่องจากตึกเหล่านั้นจะเป็นสิ่งกีดขวางระยะการมองเห็น (Sight Distant) ทำให้ระยะมองเห็นสั้นและการออกแบบโค้งจะต้องใช้รัศมีให้สัมพันธ์กับระยะมองเห็น

5.การสำรวจบริเวณสามแยก ให้สำรวจออกจากจุดสามแยกออกไปด้านละอย่างน้อย 500 ม. เพื่อตรวจดูว่ามีทางแยก ทางเลี่ยงที่มีการจราจรมากหรือไม่อันจะเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบที่กลับรถ (U-Turn)

6.บริเวณสามแยกต้นหว้าไม่มีอาคารสูง ดังนั้นการถ่ายรูปแปลนทางอากาศ (Top view) ทำได้ยากและอาจจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงเกินความจำเป็นเพื่อต้องใช้เฮลิคอปเตอร์

7.การออกแบบจะต้องเน้นในทางเอก มีการจราจรที่คล่องตัวและเป็นเส้นทางที่มีช่องการจราจรขนาดใหญ่กว่าเสมอ

8.การนับปริมาณการจราจรในขณะมีการก่อสร้างทางแยกต้นหว้า ทำให้ค่าที่ออกมามีค่าไม่ถูกต้อง เพราะมีรถจำนวนไม่น้อยที่หลบเลี่ยงการใช้เส้นทาง ควรนำเอาค่าใกล้เคียงที่ได้จากกองสถิติสำนักทางหลวง เป็นต้น

9.หากมีการจราจรที่คับคั่งและเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง ก็ควรมีการติดตั้งสัญญาณไฟจราจรเพื่อลดอุบัติเหตุและอำนวยความสะดวกให้ประชาชนทั่วไป