บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

<u>2.1 ปริมาณการจราจร (TRAFFIC VOLUME STUDIES)</u>

2.1.1 การสำรวจปริมาณการจราจร

การสำรวจปริมาณการจราจร หมายถึง การนับจำนวนรถที่แล่นผ่านบริเวณที่กำหนดและภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้คือ

-1) เพื่อการแบ่งประเภทของรถ

-2) การวางแผนระบบควบคุมการจราจร

-3) การออกแบบระบบการจราจร

-4) การคาดคะเนปริมาณการจราจร

สำหรับการสำรวจปริมาณการจราจรตามถนนสายต่าง ๆ นั้นสามารถกระทำได้หลายวิธีคือ

-1) การสำรวจโดยวิธีใช้คนนับ (Manual Counting)

-2) การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ (Mechanical Counting)

-3) การสำรวจโดยใช้ภาพถ่าย (Photographic Techniques)

-4) การสำรวจโดยการเคลื่อนที่ของรถ(Moving Vehicles Method)

2.1.2 การสำรวจโดยใช้วิธีคนนับ

การสำรวจปริมาณการจราจรโดยวิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและง่ายต่อการศึกษาปริมาณการจราจร ผู้สำรวจเพียงแต่นับปริมาณรถที่แล่นผ่านพร้อมกับทำเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ลงบนกระดาษบันทึก เช่น นับรถจำนวน 5 คัน (卌) หรืออาจจะมีเครื่องมือช่วยนับรถ (Traffic Counter)

การศึกษาปริมาณจราจรโดยใช้วิธีคนนับไม่เหมาะสมกับถนนที่มีปริมาณการจราจรหนาแน่น เนื่องจากอาจเกิดปัญหาความผิดพลาดในการนับ และบางครั้งไม่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในบาง

ฤดูกาล หรือในช่วงบางเวลา เช่น เวลากลางคืน เป็นต้น การนับรถโดยวิธีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายมากในกรณีที่ต้องการสำรวจข้อมูลเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากใช้แรงงานมาก

แต่อย่างไรก็ตามการสำรวจปริมาณการจราจรโดยวิธีคนนับมีประโยชน์หลายประการคือ

-1) สามารถสำรวจปริมาณรถเลี้ยว (Turning Movement)

-2) สามารถแยกประเภทรถ (Vehicle Classification)

-3) สามารถศึกษาจำนวนผู้โดยสารบนรถ (Occupancy Studies)

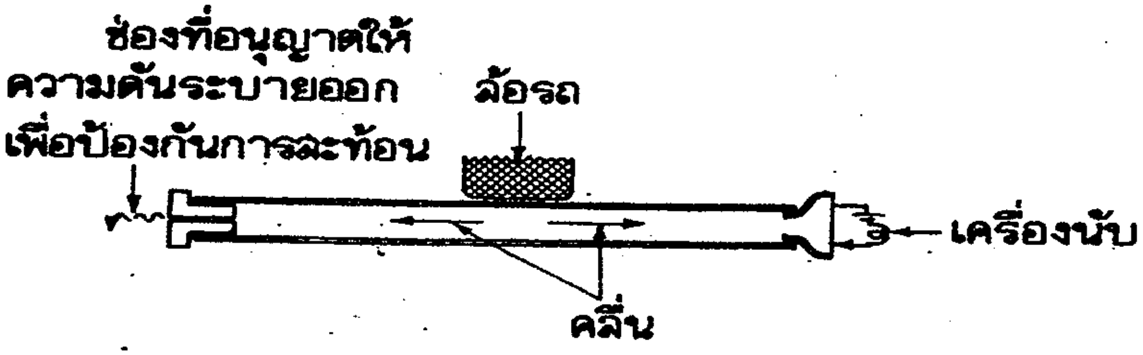
-4) สามารถศึกษาปริมาณคนเดินถนน (Pedestrian Counts)

การสำรวจปริมาณรถเลี้ยวและการแยกประเภทรถมีความสำคัญต่อการออกแบบระบบควบคุมการจราจร เช่น ระบบสัญญาณไฟ ป้ายจราจร การกำหนดบริเวณที่จอดรถ การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและความจุของถนน ฯลฯ การศึกษาถึงจำนวนผู้โดยสารมีส่วนสำคัญในการวางแผนระบบการขนส่ง และการศึกษาปริมาณคนเดินถนนเพื่อการออกแบบ วางแผนและควบคุมให้เป็นไปอย่างมีระเบียบและปลอดภัย

2.1.3 การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ

วิธีการสำรวจปริมาณการจราจรโดยใช้เครื่องมือซึ่งประกอบด้วย " ตัวจับคลื่น (Detector) และเครื่องนับ (Counter)" ตัวจับคลื่นจะเป็นตัวจักรสำคัญในการนับรถโดยวิธีนี้ แทนที่จะใช้คนบังคับเครื่องนับดังเช่นวิธีแรก ตัวจับคลื่นจะทำหน้าที่แทน โดยส่งสัญญาณ (เมื่อมีรถวิ่งผ่าน) ไปยังเครื่องนับ เครื่องนับจะทำงานเมื่อมีสัญญาณส่งเข้ามา ดังแสดงในรูปที่ 2.1

สำหรับตัวจับคลื่นนั้นมีชนิดที่ใช้แตกต่างกันหลายชนิด เช่น ชนิดโลหะกระทบ (Positive Contact Detector) ชนิดใช้ความดัน (Pneumatic Detector) ชนิดใช้ของเหลวแทนความดัน (Hydraulic Detector) ชนิดใช้สนามแม่เหล็ก (Magnetic Detector) ชนิดใช้ลำแสง (Photo Electric Eyes, Ultrasonic Beams)



รูปที่ 2.1 ภาพแสดงการทำงานของ Detector

ในประเทศไทยชนิดที่นิยมใช้กันคือ ประเภทใช้ความดัน (Pneumatic Detector) ซึ่งลักษณะของเครื่องนับประกอบไปด้วยสายยางวางพาดอยู่บนผิวถนน เมื่อมีรถแล่นผ่าน ล้อจะทับสายยางทำให้เกิดความดันส่งคลื่นไปยังเครื่องนับ เรื่องนับจะทำงานบันทึกจำนวนรถ โดยทั่วไปแล้วเครื่องมือชนิดนี้จะออกแบบให้ล้อทับสองครั้งมีค่าเท่ากับรถหนึ่งคัน ซึ่งในกรณีที่มีรถมากกว่า 2 เพลา เช่น รถบรรทุก จะทำให้ค่าที่ได้เกิดความผิดพลาด จึงจำเป็นต้องมีการดัดแปลงแก้ไขข้อมูล

ผลดีและผลเสียของการใช้เครื่องมือนับรถ

ผลดี

- ประหยัดเมื่อต้องการนับปริมาณการจราจรเป็นระยะเวลานาน
- สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา เช่น ทั้งกลางวันกลางคืน นับตลอดอาทิตย์ ตลอดเดือน หรือตลอดปี

ผลเสีย

- ไม่สามารถแยกประเภทรถ
- ไม่สามารถนับปริมาณรถเลี้ยว
- สายยางที่ใช้อาจชำรุดได้ ซึ่งจำเป็นต้องมีการซ่อมแซมหรือ/และเปลี่ยนอยู่เป็นนิจ
- จำเป็นต้องมีการดัดแปลงแก้ไขข้อมูลเพื่อความเหมาะสมในกรณีที่ใช้ในบริเวณที่มีรถบรรทุก

2.1.4 การสำรวจโดยใช้ภาพถ่าย

การนับปริมาณการจราจรสามารถใช้ภาพถ่ายในการศึกษาได้ ซึ่งอาจจะถ่ายเป็นภาพยนตร์หรือถ่ายจากกล้องถ่ายรูป โดยปรกติจะถ่ายจากที่สูงซึ่งสามารถมองเห็นได้ทั่วบริเวณ เช่น ถ่ายภาพจากยอดตึกสูงหรือถ่ายจากเครื่องบิน แล้วนับจำนวนยานพาหนะที่ปรากฏในภาพถ่าย ซึ่งจะได้ผลเต็มที่และได้จำนวนที่แน่นอน แต่ค่าใช้จ่ายในการถ่ายภาพจะสิ้นเปลืองมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการถ่ายภาพทางอากาศ

2.1.5 การสำรวจโดยวิธีการเคลื่อนที่ของรถ

วิธีการเคลื่อนที่ของรถนอกจากจะใช้ศึกษาระยะเวลาการเดินทางแล้ว ยังสามารถใช้ศึกษาปริมาณการจราจรได้อีกด้วย วิธีการนั้นโดยขับรถทดลองปนกับรถอื่น ๆ บนถนนพร้อมกับบันทึก

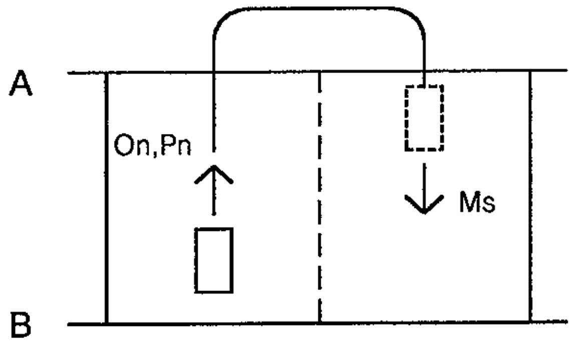
-1) ระยะเวลาการเดินทาง

-2) จำนวนรถซึ่งวิ่งสวนทาง (Opposing Traffic)

-3) จำนวนรถซึ่งถูกรถทดทองแซงผ่าน (Passed Traffic)

-4) จำนวนรถที่แซงรถทดลอง (Overtaking Traffic)

วิธีการศึกษา จากจุดเริ่มต้นที่ตำแหน่ง A (รูปที่ 2.2) ให้ขับรถทดลองพร้อมกับเริ่มบันทึกเวลาการเดินทาง นับจำนวนรถแล่นสวนทาง จำนวนรถแซง และจำนวนที่ถูกแซง เมื่อถึงตำแหน่ง B อันเป็นจุดปลายทาง ให้วกรถกลับ พร้อมกับเริ่มระยะเวลาเดินทาง นับจำนวนรถ ฯลฯ เช่นเดียวกับการเดินทางครั้งแรก



รูปที่ 2.4 ภาพแสดงการศึกษา Moving Car Method

เพื่อให้เกิดการศึกษามีประสิทธิภาพให้ทำการศึกษาเช่นนี้ (ทั้งไปและกลับ) จนครบ 6 ครั้ง แล้วจึงนับผลบันทึกทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำมาประเมินผลโดยใช้สูตรคำนวณระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ยและปริมาณการจราจรดังต่อไปนี้

$$V_n = \frac{60\,(M_s + O_n - P_n)}{(T_n + T_s)} \qquad (1)$$

$$\overline{T_n} = T_n - \frac{60\,(O_n - P_n)}{V_n} \qquad (2)$$

โดย V_n = ปริมาณรถใน 1 ชั่วโมง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

M_s = จำนวนรถที่แล่นสวนทางขณะเดินทางสู่ทิศใต้

O_n = จำนวนรถที่แซงรถทดลอง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

P_n = จำนวนรถที่ถูกรถทดลองแซง (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

$\overline{T_n}$ = ระยะเวลาการเดินทางเฉลี่ยของปริมาณการจราจรทั้งหมด จากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

T_n = ระยะเวลาการเดินทางจากตำแหน่ง A ไปยัง B (เดินทางสู่ทิศเหนือ)

สำหรับการคำนวณระยะเวลาเดินทางและปริมาณการจราจรจากตำแหน่ง B ไปยัง A (เดินทางสู่ทิศใต้) นั้น ให้สลับอักษร N เป็น S ในสูตร (1) และสูตร (2) โดยที่ N คือ ทิศเหนือ และ S คือ ทิศใต้

2.1.6 ระยะเวลาการเก็บข้อมูล

เนื่องจากปริมาณการจราจรจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาดังแสดงในรูปที่ 2.3 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงปริมาณการจราจรบนถนนสุขุมวิทตลอด 24 ชั่วโมงซึ่งจะสังเกตได้ว่าในชั่วโมงเร่งด่วนระหว่าง 7.00-8.00 น. จะมีปริมาณการจราจรมากถึง 2400 คัน/ชั่วโมง ขณะที่ในช่วงระหว่าง 3.00-4.00 น. จะมีปริมาณการจราจรเพียง 300 คัน/ชั่วโมง ดังนั้นระยะเวลาการเก็บข้อมูลจะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการศึกษา โดยทั่วไปมีช่วงเวลาการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

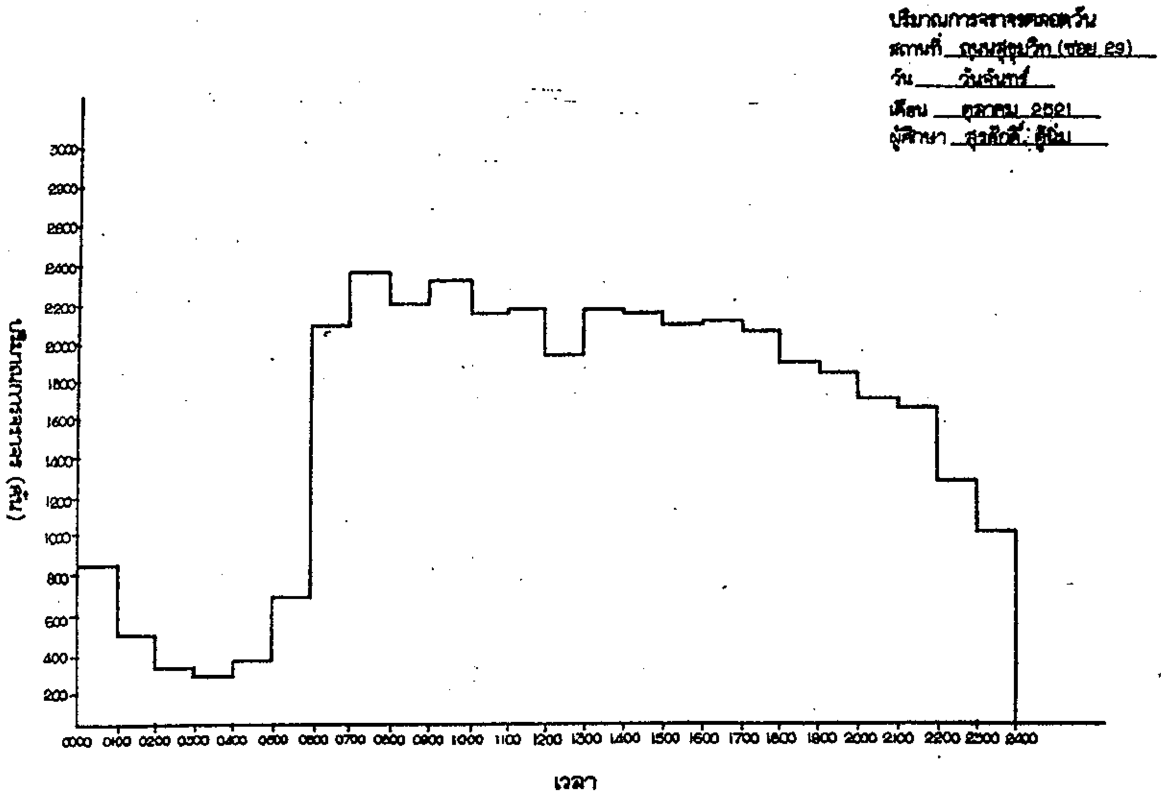
-1) ช่วงเวลาเร่งด่วน (Peak-Hour Counts) จะเก็บข้อมูลประมาณ 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยเก็บในช่วงเช้า 7.00 ถึง 9.00 น. และช่วงเย็น 16.00 ถึง 18.00 น.

-2) นับ 12 ชั่วโมง (12 Hour Counts) จะเก็บข้อมูลระหว่าง 7.00-19.00 น.

-3) นับ 16 ชั่วโมง (16 Hour Counts) จะเก็บข้อมูลระหว่าง 6.00-22.00 น.

-4) นับ 24 ชั่วโมง (24 Hour Counts) จะเริ่มนับตั้งแต่ 0.00 น.ของวันเดิมจนกระทั่ง 0.00 น.ของวันต่อไป

-5) นับสุดสัปดาห์ (Weekend Counts) จะเริ่มนับตั้งแต่ 18.00 น. ของวันศุกร์ ถึง 6.00 น. ของวันจันทร์



รูปที่ 2.3 ปริมาณการจราจรบนถนนสุขุมวิทตลอด 24 ชั่วโมง

2.1.7 ชนิดของปริมาณการจราจร

การศึกษาปริมาณการจราจรจะจำแนกตามช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแต่ละชนิดมีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

-1) ปริมาณการจราจรเฉลี่ยประจำปี (Average Annual Daily Traffic, AADT) มีประโยชน์สำหรับ

- กำหนดจำนวนการเดินทางในแต่ละปีในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
- ประเมินรายรับ/รายจ่ายจากผู้ใช้ถนน
- ศึกษาอัตราการเกิดอุบัติเหตุ
- ใช้เป็นข้อมูลในการจัดสรรงบประมาณค่าบำรุงรักษาตลอดปี

-2) ปริมาณการจราจรเฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Traffic, ADT) ใช้สำหรับ

- คาดคะเนปริมาณความต้องการในการใช้บริการบนถนน
- วิเคราะห์ถึงสภาพการจราจรกับความสามารถในการรองรับการจราจรของระบบถนน

-3) ปริมาณการจราจรในแต่ละชั่วโมง (Hourly Traffic) ใช้สำหรับ

- คำนวณระยะเวลาที่มีปริมาณการจราจรสูงสุด
- จัดตั้งระบบควบคุมการจราจร โดยเป็นตัวกำหนดสำหรับ
  1. การติดตั้งสัญญาณไฟและเครื่องหมายจราจร
  2. การกำหนดการเดินรถทางเดียว
  3. การกำหนดบริเวณที่ห้ามจอดรถ หยุดรถ หรือห้ามกลับรถ

-4) ปริมาณการจราจรในช่วงสั้น (Short Term Counts) เช่น ในช่วง 5 นาที 15 นาที ใช้สำหรับ

- วิเคราะห์อัตราการจราจรสูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนด
- วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงนี้มีชื่อเรียกว่า Peak Hour Factor, PHF

-5) Peak Hour Factor, PHF

PHF คือ การวัดความคงที่ของปริมาณการจราจร เป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาณการจราจรในชั่วโมงเร่งด่วน ต่อปริมาณการจราจรสูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนด (5 หรือ 15 นาที) ภายในชั่วโมงเร่งด่วน

หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า

$$PHF = \frac{\text{ปริมาณการจราจรสูงสุด (หนึ่งชั่วโมง)}}{4 \text{ (ปริมาณสูงสุดในระยะ 15 นาที)}}$$

หรือ

$$PHF = \frac{\text{ปริมาณการจราจรสูงสุด (หนึ่งชั่วโมง)}}{4 \text{ (ปริมาณสูงสุดในระยะ 15 นาที)}}$$

ตัวอย่างการคำนวณ จากข้อมูลข้างล่างต่อไปนี้ เป็นปริมาณการจราจรบนถนนสุขสวัสดิ์

เวลา	ปริมาณการจราจร	ปริมาณสูงสุดในช่วงเวลา 5 นาที
7.00-7.30 น.	1050 คัน	225 คัน
7.30-8.00 น.	1180 คัน	210 คัน
8.00-8.30 น.	1200 คัน	205 คัน
8.30-9.00 น.	1150 คัน	185 คัน
9.00-9.30 น.	925 คัน	193 คัน

จงคำนวณ Peak Hour Factor, PHF

วิธีการคำนวณ จะสังเกตได้ว่าชั่วโมงเร่งด่วนที่มีปริมาณการจราจรสูงสุดจะเกิดขึ้นระหว่าง 7.30 น. ถึง 8.30 น.

ดังนั้น

$$PHF = \frac{\text{ปริมาณการจราจรสูงสุด (หนึ่งชั่วโมง)}}{\text{4 (ปริมาณสูงสุดในระยะ 15 นาที)}}$$

$$= \frac{1,180 + 1,200}{12(210)}$$

$$= 0.94$$

2.1.8 การบันทึกข้อมูล

โดยทั่วไปการศึกษาเรื่องปริมาณการจราจร จะบันทึกข้อมูลในลักษณะของการแยกประเภทของยานพาหนะ เช่น รถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car) รูปที่ 2.4 รถโดยสารหรือรถเมล์ (Bus) รูปที่ 2.4 และรถบรรทุก (Truck) รูปที่ 2.4 ฯลฯ รวมทั้งการบันทึกจำนวนรถเลี้ยว

2.2 ทางแยกของถนน

ทางแยกของถนน หมายถึง บริเวณที่มีถนนตั้งแต่สองเส้นทางขึ้นไปมาเชื่อมเข้าด้วยกันหรือแยกออกจากกันหรือตัดผ่านกันเพื่ออำนวยประโยชน์ต่อการเคลื่อนที่ของการจราจรตรงบริเวณนั้น

ตามปกติมักแบ่งทางแยกออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

- ทางแยกที่ระดับเดียว (at-grade intersection)
- ทางแยกแบ่งระดับไม่มีทางลาดเชื่อม (grade-separated intersection without ramps)
- ทางแยกต่างระดับมีทางลาดเชื่อม (grade-separated intersection with ramps)หรือที่เรียกว่า ทางแยกต่างระดับ (interchanges)

ในการออกแบบทางแยกจะต้องพิจารณาหลักการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ควรลดจำนวนจุดขัดแย้งบริเวณทางแยกให้เหลือน้อยที่สุด ควรหลีกเลี่ยงไม่ให้มีทางแยกที่มากกว่า 4 ขา
- ลดพื้นที่ของการขัดแย้ง และแยกจุดขัดแย้งออกจากกัน

- จัดให้ช่องจราจรแยกกันตรงบริเวณที่มีปริมาณการจราจรเลี้ยวมาก
- ออกแบบเชิงเรขาคณิตให้สอดคล้องกับการควบคุมการจราจร

2.2.1 ทางแยกที่ระดับเดียว

ทางแยกที่ระดับเดียวประเภทพื้นฐานทั่วไปได้แก่ สามแยกตัวทีหรือตัววาย (Tหรือ Y) สี่แยก หลายแยก และวงเวียน ในบรรดาทางแยกเหล่านี้ยังแบ่งย่อยอีกตามความแตกต่าง เช่น ทางแยกที่ไม่แบ่งกั้นช่องจราจร (unchannelised intersections) ทางแยกที่แบ่งกั้นช่องจราจร (channelised intersections) และทางแยกที่ปลายบานออก (flared intersections)

2.2.2 ทางแยกแบ่งระดับ

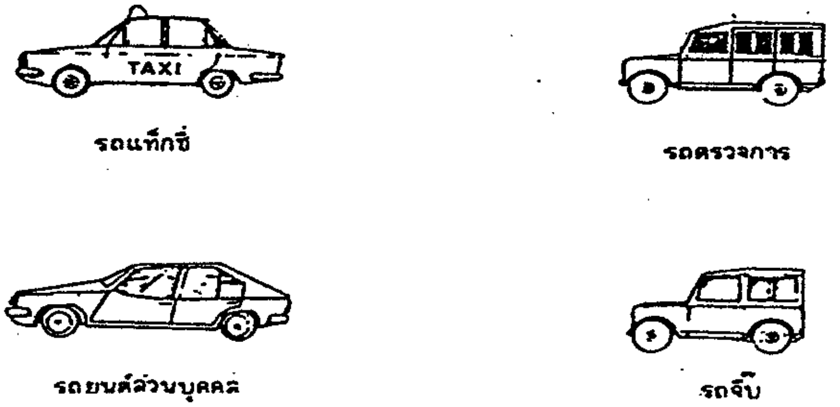
ทางแยกแบ่งระดับจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.2.2.1 ทางแยกแบ่งระดับไม่มีทางลาดเชื่อม

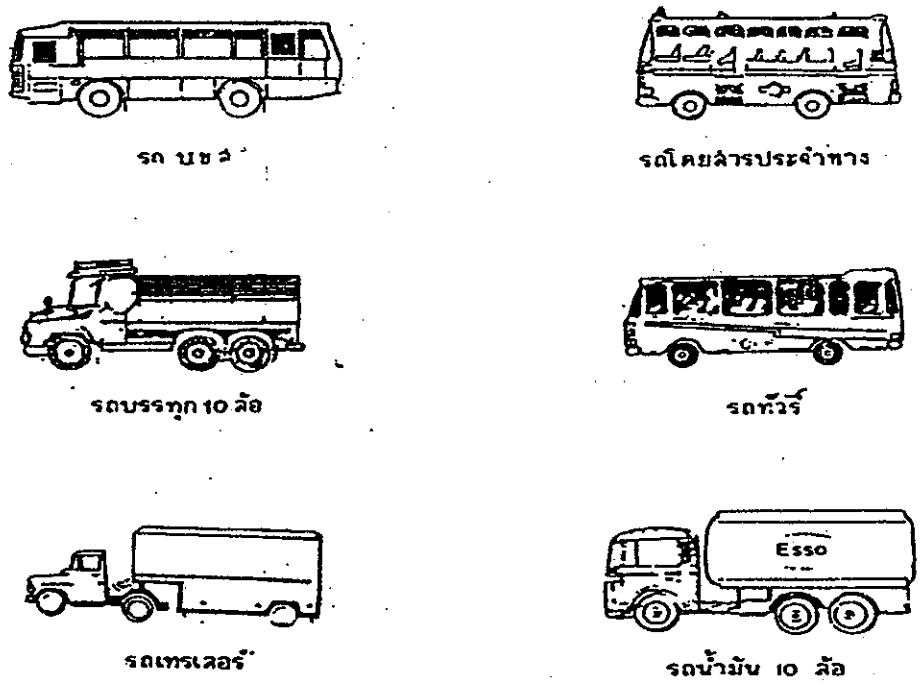
มักจะก่อสร้างเมื่อปริมาณการจราจรที่ต้องการเลี้ยวมีไม่มากพอ เพื่อลดจำนวนทางแยกที่ระดับเดียวบนถนนสายหลัก วิธีนี้ช่วยให้การจราจรมีความปลอดภัยขึ้น และเคลื่อนที่อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2.2.2 ทางแยกต่างระดับมีทางลาดเชื่อม (ทางแยกต่างระดับ)

ทางแยกต่างระดับที่มีทางแยกเชื่อม (ramps หรือ slip road) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าทางแยกต่างระดับ (interchanges) เนื่องจากเป็นทางแยกที่อำนวยความสะดวกในการเชื่อมต่อถนนสายต่าง ๆ ตั้งแต่สองสายขึ้นไป ให้ยวดยานสามารถแล่นไปมาถึงกันได้บนถนนซึ่งสร้างไว้คนละระดับโดยไม่เกิดการติดขัดตามบริเวณทางแยกนั้น



รถยนต์ส่วนบุคคล



รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างประเภทรถยนต์ส่วนบุคคล รถเมล์ และรถบรรทุก

2.3 สัญญาณไฟจราจร (TRAFFIC SIGNALIZATION)

นอกเหนือไปจากป้ายจราจรและเครื่องหมายจราจร ซึ่งเป็นเครื่องหมายควบคุมการจราจรแล้ว สัญญาณไฟจราจรสามารถใช้ควบคุมการจราจรที่ให้ประสิทธิภาพมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุมการจราจร ณ บริเวณทางแยก ระบบไฟสัญญาณทำให้การเคลื่อนที่เป็นไปอย่างมีระเบียบ ป้องกันปัญหาความขัดแย้งและความสับสนของยวดยานในทิศทางต่างๆ ลำดับสิทธิแก่ผู้ที่สมควรได้ไปก่อน/หลัง และช่วยลดอุบัติเหตุ ฯลฯ ซึ่งระบบควบคุมชนิดอื่นอาจจะไม่สามารถทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์เทียบเท่าระบบสัญญาณไฟ

2.3.1 ชนิดของสัญญาณไฟจราจร

สัญญาณไฟจราจรมิได้ใช้เฉพาะแต่การควบคุมการจราจรตามบริเวณทางแยกต่าง ๆ เท่านั้น แต่ยังนำไปใช้ในงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจราจร เพื่อใช้เตือนหรือบังคับผู้ใช้ยวดยานให้ปฏิบัติตามกฎหมายจราจร ซึ่งจะทำให้การเคลื่อนที่เป็นไปอย่างมีระเบียบและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น สำหรับสัญญาณไฟที่ใช้โดยทั่วไปมี 3 สีคือ

- สีแดง หมายถึง การบังคับให้ยวดยานทุกคันหยุด
- สีเหลือง หมายถึง การเตือนให้ผู้ขับขี่ชะลอความเร็ว เพิ่มความระมัดระวังให้มากยิ่งขึ้น และบางครั้งให้หยุดนอกเสียจากว่าจะไม่ปลอดภัย
- สีเขียว หมายถึง การอนุญาตให้ยวดยานแล่นผ่านได้

2.3.1.1 สัญญาณควบคุมการจราจร (Traffic Control Signal)

เป็นสัญญาณไฟที่ใช้ควบคุมการจราจรตามบริเวณทางแยกต่างๆ ประกอบด้วย ไฟสีแดง สีเหลือง และสีเขียว วางเรียงกันตามลำดับสัญญาณไฟชนิดนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

- สัญญาณไฟที่มีระยะเวลาใน 1 รอบ (Cycle Length) คงที่ ซึ่งมีชื่อเรียกว่า "Pre – Timed Signal หรือ Fixed Time Signal" เป็นระบบสัญญาณไฟที่ได้กำหนดระยะเวลาในหนึ่งรอบไว้คงที่ ซึ่งหมายความว่า ได้กำหนดระยะเวลาของสัญญาณไฟเขียวไว้แน่นอน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าทางแยกนั้นๆ จะมียวดยานวิ่งผ่านหรือไม่จะสังเกตได้ว่าสัญญาณไฟประเภทนี้ไม่เหมาะกับช่วงเวลาที่มีการจราจรเบาบาง เนื่องจากรถต้องหยุดรอสัญญาณไฟเขียว เป็นการเพิ่มปัญหาความล่าช้า

- สัญญาณไฟที่เปลี่ยนไปตามปริมาณการจราจร (Actuated Signal) เป็นสัญญาณไฟที่ระยะเวลาของสัญญาณไฟเขียวจะเปลี่ยนไปตามปริมาณการจราจร เช่น ในทิศทางที่ไม่มียวดยานพาหนะวิ่งผ่าน ทางสายนั้นจะได้รับสัญญาณไฟแดง และจะเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟเขียวเมื่อเริ่มมียานพาหนะวิ่งผ่าน

2.3.1.2 สัญญาณไฟสำหรับคนข้าม (Pedestrian Signal)

เป็นสัญญาณไฟที่ใช้ควบคุมยานพาหนะและคนเดินถนนบริเวณทางข้าม ซึ่งอาจจะติดตั้ง ณ บริเวณทางแยก หรือบริเวณที่มีคนข้ามถนนจำนวนมาก เช่น โรงภาพยนตร์ บริเวณศูนย์การค้า โรงพยาบาล ฯลฯ เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายแก่ผู้เดินถนนและลดอุบัติเหตุต่างๆ อันพึงจะเกิดขึ้น สัญญาณไฟสำหรับคนข้ามถนนมีลักษณะคล้ายคลึงกับสัญญาณไฟควบคุมการจราจร แต่แตกต่างกันเพียงสัญญาณไฟสำหรับคนข้ามมีเฉพาะสีแดง และสีเขียว และในบางครั้งใช้ไฟกระพริบสีเหลือง

2.3.1.3 สัญญาณไฟสำหรับกรณีพิเศษ (Special Traffic Signal) ซึ่งได้แก่

- สัญญาณไฟกระพริบ (Flashing Beacon) เป็นสัญญาณไฟที่ติดตั้งเพื่อเตือนผู้ใช้ยวดยานให้ระมัดระวังมากขึ้นและให้ชะลอความเร็ว โดยทั่วไปสัญญาณไฟชนิดนี้จะติดตั้งบริเวณทางข้ามโดยใช้ไฟกระพริบสีเหลือง

สำหรับในต่างประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอมริกา จะใช้สัญญาณไฟกระพริบแทนสัญญาณไฟจราจรในช่วงที่มีการจราจรเบาบางมาก เช่น ช่วงดึก หรือรุ่งเช้า โดยกำหนดให้ถนนทางเอกใช้สัญญาณไฟกระพริบสีเหลือง และถนนทางโทใช้สัญญาณไฟกระพริบสีแดง ยานพาหนะที่ได้รับสัญญาณไฟกระพริบสีแดงจะต้องหยุดและให้ทางแก่ยานพาหนะบนถนนที่มีสัญญาณไฟกระพริบสีเหลือง การใช้ไฟกระพริบในช่วงที่มีการสัญจรน้อยมากนั้น จะช่วงลดปัญหาความล่าช้า ณ บริเวณทางแยก

- สัญญาณไฟควบคุมช่องทางวิ่ง (Lane Use Control Signal) ใช้ในกรณีที่ถนนบางสายอาจจะมีจำนวนช่องทางวิ่งไม่เท่ากันในแต่ละทิศทางและบางช่องทางวิ่งอาจใช้เป็นช่องทางพิเศษ (Reversible Lane) เพื่ออนุญาตให้ยวดยานแล่นไปและมาในทิศทางตรงกันข้าม ในช่วงเวลาที่กำหนด เช่น การจราจรบนสะพานพุทธยอดฟ้า

- สัญญาณไฟสำหรับสะพานเปิด (Drawbridge Signal) เป็นสัญญาณไฟที่ใช้เตือนผู้ใช้ยวดยานในกรณีที่มีการเปิดสะพาน

2.3.1.4 สัญญาณไฟสำหรับทางรถไฟตัดผ่าน (Railroad Crossing Signal) เป็นสัญญาณไฟที่ใช้เตือนผู้ใช้ยวดยานให้ทราบเมื่อมีรถไฟวิ่งตัดผ่าน

2.3.2 ข้อกำหนดในการติดตั้งสัญญาณไฟ (Warrants for Traffic Signal)

การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรมิใช่ว่าจะทำการติดตั้ง ณ บริเวณใดก็ได้ หากจะต้องคำนึงถึงสภาพการจราจรและสภาพทั่วไปในบริเวณที่จะติดตั้ง โดยทั่วไปมีข้อกำหนดต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.3.2.1 ปริมาณการจราจร

ณ บริเวณทางแยกใดๆ ที่จะติดตั้งสัญญาณไฟจราจร จะต้องมีปริมาณการจราจรผ่านทางแยกนั้นไม่น้อยกว่าปริมาณที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 ปริมาณรถยนต์ต่ำสุด (Minimum Vehicular Volume)

จำนวนช่องทางวิ่ง		ปริมาณบนทางเอก* ทั้งสองทิศทาง (คัน/ชั่วโมง)	ปริมาณบนทางโท* ในทิศทางเดียว (คัน/ชั่วโมง)
ทางเอก	ทางโท		
1	1	500	150
2 หรือมากกว่า	1	600	150
2 หรือมากกว่า	2 หรือมากกว่า	600	200

*หมายเหตุ ปริมาณจราจรจะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณจราจรที่กำหนดเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 2.2 ปริมาณรถยนต์ต่ำสุดสำหรับทางโท (Minimum Volume for Minor Street)

จำนวนช่องทางวิ่ง		ปริมาณบนทางเอก* ทั้งสองทิศทาง (คัน/ชั่วโมง)	ปริมาณบนทางโท* ในทิศทางเดียว (คัน/ชั่วโมง)
ทางเอก	ทางโท		
1	1	750	75
2 หรือมากกว่า	1	900	75
2 หรือมากกว่า	2 หรือมากกว่า	900	100

*หมายเหตุ ปริมาณจราจรจะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณจราจรที่กำหนดเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง

2.3.2.2 ปริมาณคนข้ามถนน

การติดตั้งสัญญาณไฟอาจจะกำหนดได้โดยพิจารณาจากปริมาณคนข้ามถนน และปริมาณรถยนต์บนถนน ซึ่งจะต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ปริมาณต่ำสุดของคนข้ามถนน (Minimum Pedestrian Volume)

ปริมาณการจราจรบนถนนทางเอก*ทั้งสองทิศทาง (คัน/ชั่วโมง)		ปริมาณคนข้ามในชั่วโมงสูงสุด** (จำนวนคนต่อชั่วโมง)
มีเกาะกลางถนน	ไม่มีเกาะกลางถนน	
1,000	600	150

หมายเหตุ * ปริมาณจราจรจะต้องไม่น้อยกว่าปริมาณจราจรที่กำหนดเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง

** ปริมาณคนข้ามถนนจะต้องอยู่ในช่วงระยะเวลาเดียวกันกับการนับปริมาณการจราจร 8 ชั่วโมง และสำหรับบริเวณโรงเรียนและสถานศึกษาจะต้องพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อกำหนดในตาราง

2.3.2.3 ระยะห่างระหว่างทางแยกที่จะติดตั้งสัญญาณไฟต้องไม่น้อยกว่า 300 เมตร (1,000)

2.3.2.4 อัตราการเกิดอุบัติเหตุ (Accident Experience) เป็นข้อกำหนดสำหรับทางแยกที่มีอัตราการเกิดอุบัติเหตุในรอบปีที่ผ่านมาไม่น้อยกว่า 5 ครั้งและสูญเสียทรัพย์สินมีค่าไม่น้อยกว่า 2,000 บาท และมีปริมาณการจราจรที่ไม่น้อยกว่า 80% ของปริมาณการจราจรที่ได้กำหนดตารางที่ 2.1 ตารางที่ 2.2 หรือ ตารางที่ 2.3

2.3.3 ผลดีและผลเสียของการติดตั้งสัญญาณไฟจราจร

สัญญาณไฟจราจรที่ติดตั้งตามบริเวณต่างๆ นั้นมีทั้งผลดีและผลเสียซึ่งพอจะสรุปกล่าวได้ดังนี้คือ

ผลดี

- ทำให้การจราจรเป็นไปอย่างมีระเบียบ ลดปัญหาความติดขัด
- ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุบางชนิด เช่น การประสานงา อุบัติเหตุของคนเดินถนน
- ให้โอกาสแก่รถจากถนนทางโทสามารถแล่นตัดหรือผ่านเข้าสู่ถนนสายเอกได้อย่างปลอดภัย
- เสริมความมั่นใจให้กับผู้ใช้ยวดยาน

ผลเสีย

- เพิ่มปัญหาความล่าช้า ณ บริเวณทางแยก โดยเฉพาะเมื่อมิใช่ช่วงเวลาเร่งด่วน
- เพิ่มอุบัติเหตุบางประเภท เช่น การชนท้าย
- การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรในบริเวณที่ไม่เหมาะสม อาจเพิ่มความล่าช้าโดยไม่จำเป็น

การติดตั้งสัญญาณไฟที่มีระยะเวลาของสัญญาณไฟที่ไม่เหมาะสม จะเพิ่มปัญหาความล่าช้า และสร้างความเบื่อหน่ายแก่ผู้ใช้ยวดยานในการรอคอย