บทที่ 7
การจัดทำแผนการควบคุมการจราจรด้วยโปรแกรมทรานซิท

7.1 ที่มาของปัญหา

ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่มีประสิทธิภาพได้ถูกนำเข้ามาใช้ควบคุมสัญญาณไฟจราจรในเมืองใหญ่ ๆ หลายเมืองที่มีปัญหาด้านการจราจร ทั้งนี้ก็เพื่อที่จะช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดให้เบาบางลง หลายประเทศได้ประสบผลสำเร็จมาแล้ว การที่ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรจะสามารถปรับปรุงสภาพการจราจรให้ดีขึ้นแค่ไหนนั้น จะขึ้นอยู่กับแผนการควบคุมการจราจรที่ใช้การมีแผนการควบคุมการจราจรที่ดี จัดประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟจราจรได้เหมาะสมกับสภาพการจราจรที่เป็นอยู่ จะช่วยบรรเทาปัญหาการจราจรติดขัดลงได้

ระบบควบคุมการจราจร เป็นพื้นที่ซึ่งใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมสัญญาณไฟจราจรในเขต กทม. ชั้นใน ได้มีการจัดทำแผนการควบคุมการจราจรโดยใช้โปรแกรมทรานซิทช่วยคำนวณจังหวะเวลาสัญญาณไฟของทางแยก ทั้งโครงข่ายให้สัมพันธ์กัน จากการประเมินผลการใช้แผนการควบคุมการจราจรดังกล่าวพบว่าสามารถลดระยะเวลาการเดินทางในพื้นที่ควบคุมได้ถึงร้อยละ 25 [4] ดังกล่าวแล้วในบทที่ 3 แต่อย่างไรก็ตามในเขต กทม. ชั้นกลาง ซึ่งมีการควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วยระบบ cableless linking และมีแผนการควบคุมการจราจรที่จัดทำขึ้นโดยการคำนวณจากโปรแกรมทรานซิทเช่นกัน แต่สภาพการควบคุมสัญญาณไฟจราจรในพื้นที่นี้ในปัจจุบัน ยังไม่มีพื้นที่ส่วนใดในเขต cableless linking นี้ ที่มีการควบคุมสัญญาณไฟจราจรตามแผนการควบคุมการจราจรที่จัดไว้ (จัดทำโดยบริษัททราฟฟิค เอ็นจิเนียริ่ง ซีสเต็มส์ จำกัด)

สภาพการควบคุมในพื้นที่ cableless linking ในปัจจุบัน จะมีลักษณะดังนี้คือ ในช่วงโมงเร่งด่วน (AM peak) เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรเป็นผู้ควบคุมสัญญาณไฟจราจร

มีการควบคุมจังหวะ เวลาสัญญาณไฟด้วยการใช้มือกด (hand control) ส่วนในช่วงเวลาอื่น การควบคุมสัญญาณไฟจราจรจะเป็นแบบระบบอิสระ (Isolate) ไม่เป็นตามแผนการควบคุมการจราจรที่จัดไว้ ในบางพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่นมาก เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรจะใช้ hand control เกือบตลอดทั้งวัน

การที่ยังไม่มีการใช้แผนการควบคุมการจราจรตามที่จัดไว้ สืบเนื่องด้วยพื้นที่ส่วนนี้เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาการจราจรคับขัด วิกฤต กว่าพื้นที่ส่วนอื่น ๆ ในเขต กทม. หลายครั้งที่เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรทดลองให้เครื่องควบคุมสัญญาณไฟจราจรมีการควบคุมจังหวะ เวลาสัญญาณไฟจราจรแบบอัตโนมัติ ตามแผนการควบคุมการจราจรที่จัดไว้ ปรากฏว่า มีหลายทางแยกที่แผนการควบคุมการจราจรที่จัดไว้นั้น ไม่สามารถจะลดปัญหาการจราจรคับขัดในขณะนั้นลงได้เลย บางครั้งกับก่อปัญหาการจราจรคับขัดเพิ่มขึ้นอีก ดังนั้นตามการพิจารณาของเจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรจึงไม่ปล่อยการควบคุมสัญญาณไฟจราจรให้เป็นไปตามแผนการควบคุมการจราจรที่จัดไว้

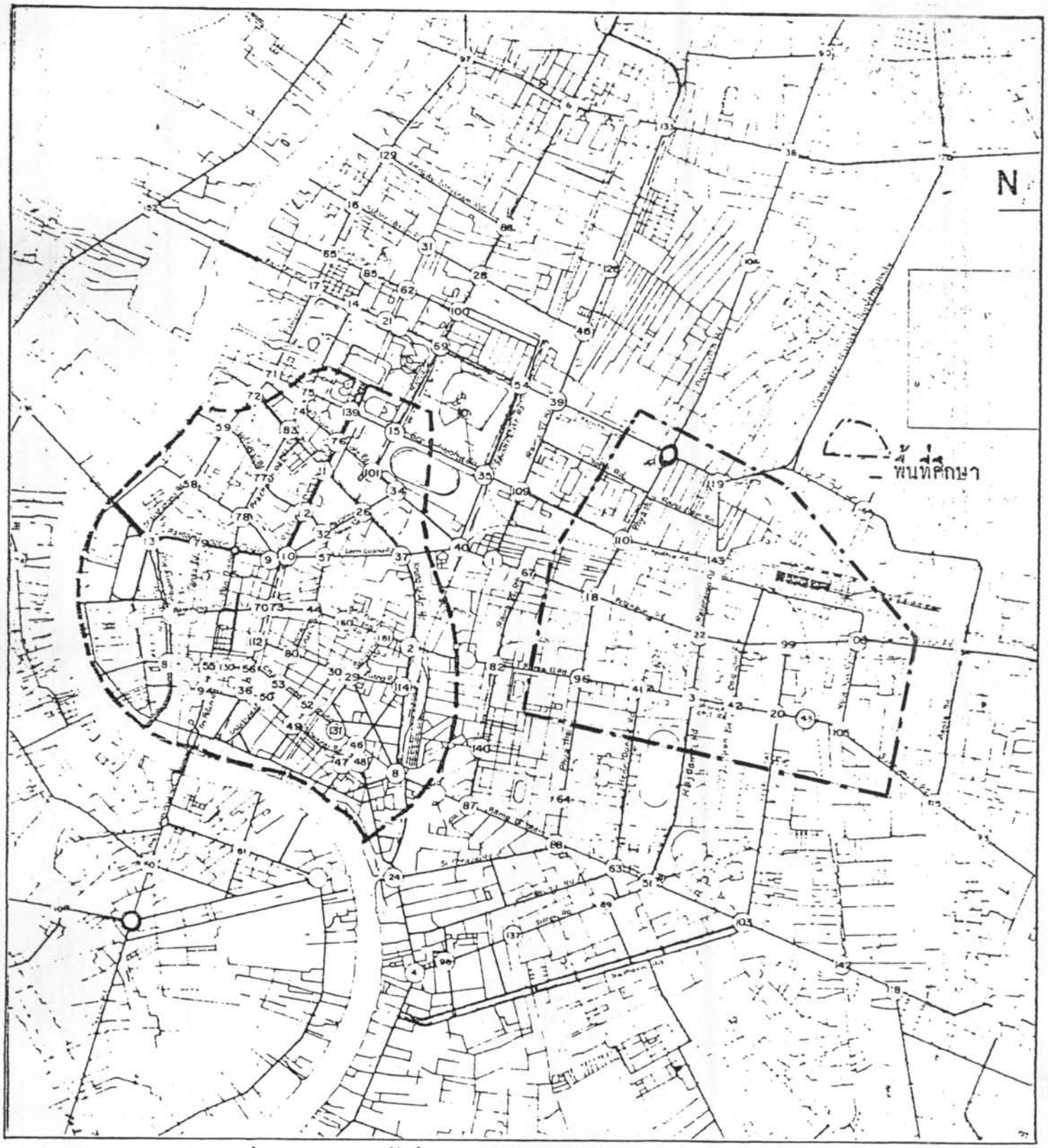
จากปัญหาเกี่ยวกับแผนการควบคุมการจราจรที่เกิดขึ้นนี้เอง จึงจำเป็นต้องรีบตรวจสอบสาเหตุ และนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วจัดทำเป็นแผนการควบคุมการจราจรที่เหมาะสมกับสภาพการจราจรที่เป็นอยู่ในปัจจุบันต่อไป

7.2 พื้นที่ทำการศึกษา

พื้นที่ทำการศึกษาได้เลือกเอาพื้นที่ด้านตะวันออกของเขตควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบcableless_linking เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาการจราจรคับขัดวิกฤตที่สุดในกรุงเทพมหานคร โดยมีอาณาบริเวณดังนี้

ทิศเหนือ จากสี่แยกพญาไท ถึงสามแยกสามเหลี่ยมดินแดง
ทิศตะวันออก ถนนนานา จากแยกมิตรสัมพันธ์ ถึงแยกนานา–สุขุมวิท
ทิศใต้ ถนนพระรามที่ 1 จากทางแยกปทุมวัน ถึงสี่แยกนานา–สุขุมวิท
ทิศตะวันตก ถนนพญาไท จากสี่แยกปทุมวัน ถึงสี่แยกพญาไท

เป็นเนื้อที่ประมาณ 6 ตารางกิโลเมตร มีทางแยกที่มีสัญญาณไฟจราจรรวม 14 ทางแยก ดังแสดงไว้ในรูป 7.1



รูปที่ 7.1 แสดงพื้นที่ทำการศึกษา

7.3 ขอบข่ายของการศึกษา

เนื่องจากสภาพการจราจรในแต่ละช่วงเวลาของวัน จะมีลักษณะและรูปแบบแตกต่างกันไปหลาย ๆ รูปแบบ การวิเคราะห์ทุกรูปแบบนั้นไม่สามารถกระทำได้ในระยะเวลาจำกัด ดังนั้นในการวิจัยนี้จะเลือกวิเคราะห์เฉพาะแผนการควบคุมการจราจร สำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (AM peak) และชั่วโมงธุรกิจกลางวัน (business hour , Noon peak) เท่านั้น อีกทั้งรูปแบบของการจราจรในทั้ง 2 ช่วงเวลาดังกล่าว ค่อนข้างจะแตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยเปรียบเทียบให้เห็นถึงคุณลักษณะของ parameter ของการจราจรบางอย่างได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

7.4 สภาพทั่วไปของพื้นที่ทำการศึกษา

7.4.1 การใช้ที่ดิน

พื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นอาคารเพื่อธุรกิจการค้า และสถานที่ทำงาน มีศูนย์การค้าขนาดใหญ่หลายแห่ง อาคารพาณิชย์ โรงแรม โรงภาพยนตร์ และสถานที่ราชการ ซึ่งล้วนแต่เป็นตัวก่อให้เกิดการจราจรทั้งสิ้น ดังนั้นในพื้นที่ส่วนนี้จึงมีการใช้ที่ดินอย่างหนาแน่น และมีจำนวนประชากรต่อหน่วยพื้นที่สูง

7.4.2 ระบบถนน

มีถนนสายประธาน (major arterial) สำคัญของเมืองหลายสาย นำปริมาณการจราจรพุ่งเข้าสู่พื้นที่ส่วนนี้ โดยมีถนนสายหลัก (main road) ที่สำคัญ ๆ ในพื้นที่นี้ เป็นตัวรับปริมาณการจราจรที่มาจากถนนสายประธานดังกล่าว ถนนสายหลักที่สำคัญทั้งหมด 4 สาย คือ

ทิศเหนือ

- ถนนพญาไท รับปริมาณการจราจรที่มาจากถนนพหลโยธิน
- ถนนราชปรารภ รับปริมาณการจราจรที่มาจากถนนวิภาวดีรังสิต

ทิศตะวันออก

- ถนนเพชรบุรี รับปริมาณการจราจรที่มาจากถนนเพชรบุรีตัดใหม่
- ถนนพระราม 1 – เพลินจิต รับปริมาณการจราจรที่มาจากถนนสุขุมวิท

ถนนทั้ง 4 สาย มีทิศทางมุ่งสู่ใจกลางพื้นที่ศึกษา มีขนาดตั้งแต่ 4–6 ช่องจราจร ระบบการเดินรถเป็นแบบเดิน 2 ทิศทาง (two-way system) นอกเหนือจากนี้จะเป็นถนนสายรอง

นอกจากนี้แล้วในถนนเพชรบุรีมีสะพานลอยอยู่ 2 แห่ง คือ ที่ทางแยกราชเทวี และทางแยกประตูน้ำ และในถนนสายหลักทั้ง 4 ยังมีจุดตัดกับทางรถไฟ (railway crossing) ซึ่งเป็นตัวก่อปัญหาจราจรคิดขัดอันหนึ่ง

7.4.3 <u>สภาพการจราจร</u>

สภาพการจราจรโดยทั่วไปแล้วจะหนาแน่นและคับคั่งเกือบตลอดทั้งวัน ดังที่ได้กล่าวแล้วว่า การใช้ที่ดินในพื้นที่สวนนี้ได้ก่อให้เกิดการจราจรมากมาย ที่จะมุ่งเข้าสู่พื้นที่สวนนี้ อีกทั้งยังเป็นทางผ่านของการจราจรที่จะเข้าสู่ในเขต กทม.ชั้นในอีกด้วย ลักษณะดังกล่าวทำให้พื้นที่สวนนี้กลายเป็นที่ที่มีปัญหาการจราจรคิดขัดวิกฤตที่สุดใน กทม.

ลักษณะและรูปแบบของการจราจรตลอดทั้งวันของวันทำงาน (จันทร์–ศุกร์) สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ก. ช่วงเช้าหรือชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (AM peak)

ได้แก่ช่วงเวลา 07.00 – 09.00 น. ปริมาณการจราจรส่วนใหญ่จะมุ่งเข้าสู่กลางเมือง (inbound) ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณที่พักอาศัยของผู้ใช้รถใช้ถนนจะอยู่บริเวณชานเมือง ดังนั้นการเดินทางเข้าสู่กลางเมืองเพื่อประกอบธุระกิจพร้อมกัน จึงก่อปัญหาการจราจรคิดขัดขึ้น ปริมาณการจราจรในขาเข้าเมืองและออกเมือง จะมีค่า directional flow ประมาณร้อยละ 65 ในขาเข้าเมืองและ 35 ในขาออกเมืองตามลำดับ ปัญหาการจราจรคิดขัดจะเกิดในถนนสายหลักที่รับปริมาณการจราจรขาเข้าเมือง อันได้แก่ ถนนพระราม 1 – เพลินจิต เพชรบุรี ราชปรารภ และถนนพญาไท

ข. ช่วงเวลากลางวัน หรือ ชั่วโมงธุระกิจ (Noon peak)

ได้แก่ช่วงเวลา 10.00–16.00 น. สภาพการจราจรยังคงหนาแน่นและติดขัดโดยทั่วไปทั้งพื้นที่ แต่มีปัญหาน้อยกว่าในช่วงเวลาเช้า–เย็น ค่า directional flow ของการจราจรทั้ง 2 ทิศทางในถนนสายหลักประมาณร้อยละ 50 สำหรับขาเข้าเมืองและร้อยละ 50 สำหรับขาออกเมือง

ค. ช่วงเวลาเย็น หรือ ชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (PM peak)

ได้แก่ช่วงเวลา 16.00–19.00 น. ปริมาณส่วนใหญ่จะมุ่งออกจากตัวเมือง ลักษณะการจราจรติดขัดจะคล้ายคลึงกันในช่วงเช้า ต่างกันที่จะติดขัดด้านขาออกเมือง ค่า directional flow ของการจราจรใน 2 ทิศทางของถนนสายหลัก ประมาณร้อยละ 35 สำหรับขาเข้าเมือง และร้อยละ 65 ในขาออกเมือง

ง. ช่วงเวลากลางคืน (off peak)

ได้แก่ช่วงเวลา 20.00 น. เป็นต้นไป การจราจรในพื้นที่จะเบาบางลง โดยทั่วไปไม่ก่อปัญหาการจราจรติดขัด

ลักษณะและรูปแบบของการจราจรตลอดทั้งวัน ของถนนสายหลักแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ. สำหรับปริมาณการจราจรที่เลือกไว้เป็นตัวแทนในการวิเคราะห์จัดทำแผนควบคุมการจราจร สำหรับช่วงเวลาต่าง ๆ คือ

ช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเช้า (AM peak) เวลา 08.00–09.00 น.

ช่วงเวลากลางวัน (Noon peak) เวลา 12.00–13.00 น.

ช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็น (PM peak) เวลา 17.00 ถึง 18.00 น.

7.5 <u>การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการจัดทำแผนการควบคุมการจราจรด้วยโปรแกรมทรานซิท</u>

7.5.1 <u>ปริมาณการจราจร</u> (traffic volume)

เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการจราจร (จำนวนยวดยาน) ในชั่วโมงต่าง ๆ ของวัน ของถนนและทางแยกในพื้นที่ศึกษาจะบ่งบอก ปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคล

และรถยนต์ประเภทอื่น ๆ

วิธีการสำรวจ

7.5.1.2 <u>การสำรวจปริมาณการจราจรที่ทางแยก</u> (traffic turning movement count)

จะทำการสำรวจปริมาณการจราจรในทุกทิศทางที่ทางแยก เพื่อนับชำปริมาณการจราจรที่ไปในแต่ละทิศทางคือ ไปตรง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา การสำรวจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

ก. การสำรวจนับรถแบบแยกประเภท (classified count)

จะนับรถทั้งหมดที่เข้าทางแยก ตามชนิดและประเภทของรถที่จัดแบ่งไว้ ในการศึกษานี้ได้จำแนกประเภทของรถออกเป็น 8 ประเภทคือ รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถยนต์ประจำทาง รถสองแถว รถบรรทุกใหญ่ รถบรรทุกเล็ก รถสามล้อ รถจักรยานยนต์ และรถชนิดอื่น ๆ ใช้คนสำรวจ 4 คนต่อหนึ่งทิศทาง มีการบันทึกข้อมูลทุก ๆ 15 นาที โดยมีช่วงเวลาทำการสำรวจตั้งแต่ 07.00 ถึง 20.00 น. วัตถุประสงค์เพื่อนำไปหาค่า pcu. factor ของสภาพการจราจรที่ทางแยก

สำหรับพื้นที่ที่ทำการศึกษานี้มีทางแยกที่มีการนับรถแบบแยกประเภท รวม 3 ทางแยก [5] คือ ทางแยกราชเทวี ทางแยกดินแดง และทางแยกราชประสงค์

ข. การสำรวจนับรถแบบไม่แยกประเภท (unclassified count)

จะนับเฉพาะปริมาณยวดยานไม่มีการแยกประเภทของรถ มีการบันทึกข้อมูลทุก 15 นาที โดยมีช่วงเวลาการสำรวจดังนี้

07.00–09.00 น. 10.00–11.00 น. 12.00–13.00 น.

14.00–15.00 น. 16.00–18.00 น. และ 19.00–20.00 น.

7.5.1.3 <u>การสำรวจปริมาณการจราจรที่ระหว่างทางแยก</u>

สำรวจปริมาณการจราจรของช่วงระหว่างทางแยก (Mid-block) เพื่อนำไปประกอบการพิจารณาช่วงเวลาเหมาะสมที่จะให้แผนการควบคุมการจราจร การสำรวจมีทั้งแบบแยกประเภทรถและไม่แยกประเภทรถ

การสำรวจ

การสำรวจกระทำได้ 2 แบบคือ

ก. การนับรถด้วยคน (hand count)

ใช้ tally counterนับรถทั้งหมดที่ผ่านจุดสำรวจในทิศทางที่สำรวจ ซึ่งใช้ผู้นับทั้งสิ้น 4 คนต่อหนึ่งทิศทาง ถนนที่มีการสำรวจ mid-link count ในพื้นที่ทำการศึกษานี้คือ

- ถนนพญาไท ช่วงระหว่างสี่แยกราชเทวี กับสี่แยกปทุมวัน
- ถนนพระราม 1 ช่วงระหว่างสี่แยกเฉลิมเผ่า กับสี่แยกราชประสงค์ ดังแสดงในรูปที่ 7.2

ข. การนับรถด้วยเครื่องนับรถอัตโนมัติ

เครื่องนับรถอัตโนมัติจะถูกติดตั้งในเส้นทางต่าง ๆ ที่เลือกไว้ โดยจะบันทึกข้อมูลปริมาณการจราจรตลอด 24 ชั่วโมง ในพื้นที่ทำการศึกษานี้จุดที่มีการติดตั้งเครื่องนับรถอัตโนมัติ ได้แก่

- ถนนพญาไท ช่วงระหว่างสี่แยกปทุมวันกับสี่แยกราชเทวี
- ถนนราชดำริ ช่วงระหว่างสี่แยกราชประสงค์กับสี่แยกประตูน้ำ
- ถนนพระราม 1 ช่วงระหว่างสี่แยกปทุมวันกับสี่แยกเฉลิมเผา
- ถนนเพลินจิต ช่วงระหว่างสี่แยกนานากับสามแยกรวมฤดี

ประโยชน์ของข้อมูล

ก. เป็นตัวกำหนดจังหวะเวลาสัญญาณไฟจราจร (timing) โดยการคำนวณด้วยโปรแกรมทรานซิท

ข. นำไปพิจารณารูปแบบของการจราจร เพื่อกำหนดการใช้แผนการควบคุมการจราจรในช่วงเวลาต่าง ๆ

7.5.2 สภาพทางกายภาพของบริเวณทางแยก

เป็นข้อมูลสภาพทางกายภาพของทางแยก เช่น รูปลักษณะ ขนาดความกว้างของถนน จำนวนช่องจราจร เกาะกลาง ทางเท้า ตำแหน่งอุปกรณ์สัญญาณไฟ ป้าย เครื่องหมายจราจร เครื่องหมายพื้นทาง และรายละเอียดปลีกย่อยอื่น ๆ ลักษณะของข้อมูลสภาพทางกายภาพที่สำรวจโดยทำ physical lay-out แสดงเป็นแผนผังดังรูปที่ 4 ในภาคผนวก ง.

ประโยชน์ของข้อมูล

ก. เพื่อนำไปประมาณหาค่า การไหลของการจราจรอิ่มตัว (saturation flow) โดยการคำนวณจากสูตรโดยประมาณ S = 675w เมื่อ S= saturation flow, w= ความกว้างของถนน (เมตร)

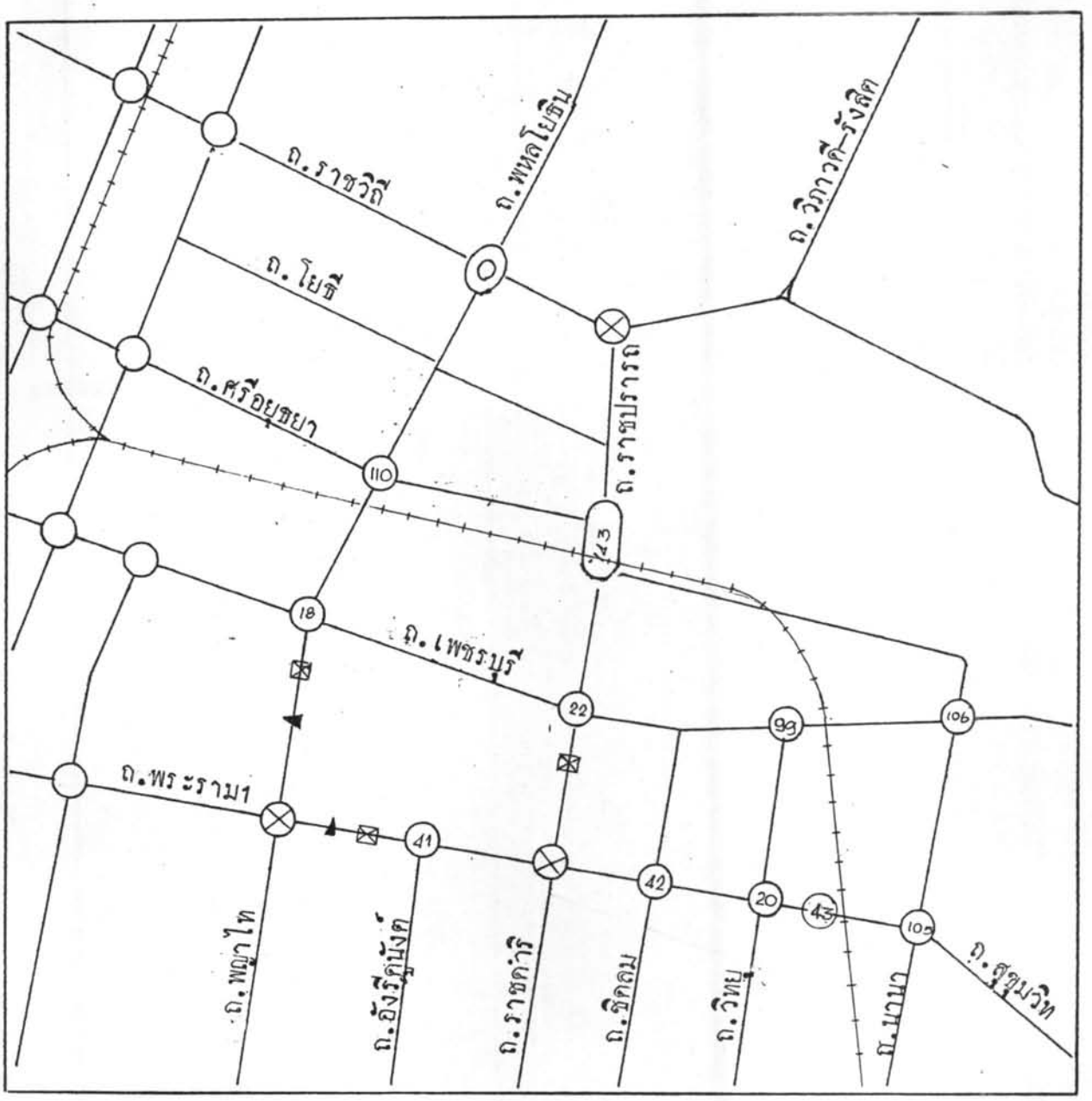
ข. เพื่อบ่งบอกสภาพและทิศทางการไหลของการจราจรที่บริเวณทางแยก

7.5.3 ความเร็วในการเดินทางของยวดยาน

เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางของยวดยานจากทางแยกหนึ่งไปอีกทางแยกหนึ่ง การสำรวจกระทำโดยการแล่นรถในเส้นทางต่าง ๆ ในโครงข่าย วัดหาค่าระยะเวลาที่รถวิ่ง (running time) แล้วแปลงเป็นค่าความเร็วของรถวิ่ง (running speed)

ประโยชน์ของข้อมูล

จะเป็นตัวช่วยกำหนดค่าเวลา offet ในการจัดประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟ ด้วยโปรแกรมทรานซิท



รูปที่ 7.2 แสดงตำแหน่ง – ติดตั้ง เครื่องนับรถอัตโนมัติ ⊠

– จุดสำรวจปริมาณการจราจรระหว่างทางแยก ▲

– ทางแยกที่มีการนับรถแบบแยกประเภท ⊗

7.5.4 ค่าการไหลของการจราจรอิ่มตัว

เป็นข้อมูลเกี่ยวกับ ปริมาณการจราจรเฉลี่ย (คัน/ชม.) ที่ผ่านเส้นหยุดในช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวของการไหล (flow) ของยวดยานในทิศทางหนึ่ง ๆ โดยพิจารณาเมื่อมี queue รออยู่ ค่าการไหลการจราจรอิ่มตัวจะเป็นตัวที่บ่งบอกความจุ (capacity) ของทางแยก ค่า saturation flow สามารถประมาณได้จากความกว้างของช่องทางจราจร ในการศึกษานี้ประมาณจากสูตร

$S = 675\ w$ ..... (สำหรับรถตรง)

$S = 615\ w$ ..... (สำหรับรถเลี้ยว)

แต่เนื่องจากค่าการไหลการจราจรอิ่มตัว จะต้องมีตัวประกอบหลายตัวที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย เมื่อใช้สูตรประมาณค่า เช่น การจอดรถผิวจราจร ลักษณะทางแยก รถเลี้ยว ฯลฯ ดังนั้นการหาค่าการไหลการจราจรอิ่มตัวที่ถูกต้องใกล้เคียงความจริง ควรเก็บข้อมูลจากสนามโดยตรง ดังนั้นในการศึกษานี้ ค่า saturation flow จะเก็บจากสนามเป็นส่วนใหญ่

การสำรวจ

โดยการจัดหาปริมาณการจราจรที่ผ่านเส้นหยุดในช่วงสัญญาณไฟเขียว ทุก ๆ 5 วินาที สำหรับช่องทางการจราจรที่ต้องการหาค่า

ประโยชน์ของข้อมูล

เป็นข้อมูล input data ให้กับโปรแกรมทรานซิท ซึ่งจะบ่งบอกขนาดความจุของทางแยกนั้น ๆ

7.5.5 ลักษณะชอบชายถนนและทางแยก

เป็นข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโครงข่ายสัญญาณไฟที่จะทำการศึกษา รายละเอียดของข้อมูลประกอบด้วย จำนวน ตำแหน่งทางแยก ความยาวของถนน ระบบการเดินรถ การใช้ที่ดิน และลักษณะทั่วไปของพื้นที่ข้างเคียง ข้อมูลจะแสดงในรูปของแผนที่

ประโยชน์ของข้อมูล

นำไปจัดทำแผนผังโครงข่าย (network diagram) ของพื้นที่ทำการศึกษา

7.5.6 ลักษณะการควบคุมสัญญาณไฟที่ทางแยก

เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสัญญาณไฟจราจรที่ใช้อยู่ปัจจุบัน เช่น จังหวะสัญญาณไฟ (phasing) minimum green และ intergreen เป็นต้น

ประโยชน์ของข้อมูล

เป็นตัวกำหนดลักษณะการควบคุมของสัญญาณไฟ ตามทางแยกต่าง ๆ ให้กับโปรแกรมทรานซิท

แบบฟอร์มข้อมูลการสำรวจพร้อมตัวอย่าง ของการเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดทำแผนควบคุมการจราจร แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

7.6 ลักษณะข้อมูลสำหรับให้กับโปรแกรมทรานซิท (input data)

ในการจัดจังหวะสัญญาณไฟทั้งโครงข่าย ข้อมูลที่ให้กับโปรแกรมทรานซิทจะเป็นตัวแปร (variables) ที่เป็นตัวกำหนด จังหวะเวลาสัญญาณไฟ (signal timing) และการประสานสัมพันธ์ของโครงข่ายสัญญาณไฟนั้น ๆ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ ปริมาณการจราจร การไหลของการจราจรอิ่มตัว (saturation flow) ความเร็วของยวดยาน จังหวะสัญญาณไฟจราจร (signal staging) ระยะห่างระหว่างทางแยก จังหวะเวลาสัญญาณไฟเริ่มต้น (initial setting) และรอบเวลาสัญญาณไฟ (cycle time) ตัวแปรทั้ง 7 ตัว ที่กล่าวมาถ้าพิจารณารวมทั้งโครงข่ายแล้ว สามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ

7.6.1 ตัวแปรคงที่

เป็นตัวแปร ที่มีค่าคงที่สำหรับโครงข่าย (network) หนึ่ง ๆ ได้แก่ การไหลของการจราจรอิ่มตัว (saturation flow) จังหวะสัญญาณไฟ และระยะทางระหว่างทางแยก ค่าเหล่านี้โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของโครงข่ายสัญญาณไฟ

7.6.2 ตัวแปรแปรผัน

เป็นตัวแปรที่เปลี่ยนไปตามลักษณะการจราจรในแต่ละช่วงเวลาของวัน เช่น ปริมาณการจราจร จังหวะเวลาสัญญาณไฟเริ่มต้น และรอบเวลาสัญญาณไฟ

7.7 ความสำคัญของข้อมูลที่ให้กับโปรแกรมทรานซิท

ข้อมูลที่กำหนดให้กับโปรแกรมทรานซิททั้ง 7 ค่า แต่ละค่ามีความยากง่ายในการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกัน และมีความสำคัญต่อการจัดจังหวะเวลาสัญญาณไฟประสานสัมพันธ์ทั้งโครงข่ายที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นความละเอียดแม่นยำของข้อมูลแต่ละชนิดจึงมีความสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง ลักษณะและความสำคัญแต่ละชนิด มีดังนี้คือ

7.7.1 การไหลของการจราจรอิ่มตัว (saturation flow)

เป็นตัวที่กำหนดความจุของทางแยก และของโครงข่ายสัญญาณไฟจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญมากค่าหนึ่ง การเก็บข้อมูลที่ถูกต้องควรเก็บในสนาม (field) จากสภาพจริง แต่จะเป็นงานหนักมากสำหรับโครงข่ายสัญญาณไฟขนาดใหญ่ที่มีหลายทางแยก ดังนั้นจึงมีการประมาณค่า การไหลของการจราจรอิ่มตัว จากขนาดความกว้างของช่องจราจร เนื่องจากมีตัวประกอบหลายตัวที่มีผลกระทบต่อค่าการไหลของการจราจรอิ่มตัวนี้ เช่น การจอดรถ ผิวจราจร รถเลี้ยว ส่วนประกอบของการจราจร (traffic composition) และคนข้าม เป็นต้น ดังนั้นการประมาณค่าการไหลของการจราจรอิ่มตัว จากขนาดความกว้างของช่องจราจร ควรกระทำสำหรับทางแยกมาตรฐานที่มีลักษณะทางกายภาพที่ใกล้เคียงกัน สำหรับโครงข่ายสัญญาณไฟ 14 ทางแยกที่ศึกษานี้ แต่ละทางแยกมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันไป ไม่มีมาตรฐานที่จะเป็นตัวแทนของกันและกันได้ การเก็บข้อมูลจึงควรเก็บจากสภาพจริงในสนาม

7.7.2 จังหวะสัญญาณไฟจราจร

จังหวะสัญญาณไฟสามารถจัดให้เหมาะสมได้สำหรับลักษณะการจราจรแบบหนึ่ง ๆ ถ้าลักษณะการจราจรที่แตกต่างกันมากจะทำให้จังหวะสัญญาณไฟที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปด้วย แต่ในสภาพการใช้งานของการควบคุมสัญญาณไฟ

จะเป็นแบบตายตัวแบบเดียวตลอดการควบคุม 24 ชั่วโมง ดังนั้นจังหวะสัญญาณไฟของทางแยกที่ให้กับโปรแกรมทรานซิทจึง เป็นแบบตายตัว ที่พิจารณาแล้วว่าใช้ได้เหมาะสมตลอดทั้งวัน ด้วย เหตุนี้ข้อมูลจังหวะสัญญาณไฟ จึงสามารถกำหนดเป็นค่าตายตัวไว้ได้

7.7.3 ระยะห่างระหว่างสัญญาณไฟ

เป็นค่าที่หาได้สะดวกและได้ค่าถูกต้องที่สุด และเป็นค่าที่คงที่ตลอดไปสำหรับโครงข่ายสัญญาณไฟหนึ่ง ๆ ดังนั้นค่า ระยะห่างระหว่างทางแยกที่ให้กับโปรแกรมทรานซิท จึงมีความคลาดเคลื่อนน้อยมาก

7.7.4 ปริมาณการจราจร

เป็นค่าที่สำคัญที่สุด ที่เป็นตัวกำหนดจังหวะ เวลาสัญญาณไฟประสานสัมพันธ์ของโครงข่ายสัญญาณไฟ ปริมาณการจราจรจะแปรเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา วัน เดือน และปี การเก็บข้อมูลเพื่อจะหาค่าปริมาณการจราจรที่จะเป็นตัวแทน ของปริมาณการจราจรของแผนการควบคุมแต่ละแผน จึงต้องพิจารณาให้ละเอียด รวมทั้งการเก็บข้อมูลควรได้ข้อมูลที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ การเก็บข้อมูลปริมาณการจราจร เป็นงานหนัก แต่ก็เป็นสิ่งที่ต้องกระทำ

7.7.5 ความเร็วของยวดยาน

ความเร็วของยวดยาน จะเป็นตัวกำหนด offset ของการประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟ เป็นความเร็วเฉลี่ยของการจราจรขึ้นอยู่กับลักษณะของการจราจร ในตัวโปรแกรมทรานซิทได้กำหนดความละเอียดไว้อยู่ในช่วง ± 10 เปอร์เซนต์ (6)

7.7.6 จังหวะเวลาสัญญาณไฟเริ่มต้น

เป็นค่าจังหวะ เวลาสัญญาณไฟของแต่ละทางแยกที่กำหนดไว้ เป็นค่าเริ่มต้นของการคำนวณด้วยโปรแกรมทรานซิท เนื่องจากในขบวน optimization ของโปรแกรมทรานซิท มีการจัด ให้ได้ค่าที่ดีที่สุด ทั้งค่า offset และ split ของสัญญาณไฟด้วย ดังนั้นค่าจังหวะ เวลาสัญญาณไฟ เริ่มต้นที่กำหนดให้ จึงไม่มีผลกระทบมากต่อการจัดประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟทั้งโครงข่าย

7.7.6 <u>รอบเวลาสัญญาณไฟ</u>

รอบเวลาสัญญาณไฟ จะกำหนดให้เหมาะสมตามปริมาณการจราจร โดยพิจารณาจากทางแยกวิกฤตในโครงข่าย เป็นหลักในการคำนวณด้วยทรานซิท ทุกทางแยกในโครงข่ายจะต้องมีรอบเวลาที่เท่ากันหรือเป็นครึ่งหนึ่ง การเลือกรอบเวลาสัญญาณไฟจึงจำเป็นต้องมีการพิจารณาทั้งโครงข่าย เพื่อให้ได้รอบเวลาที่เหมาะสมที่สุด และต้องมีการพิจารณาตัวประกอบที่เกี่ยวข้องอื่นๆอีก

จากที่ได้กล่าวถึงลักษณะข้อมูลแต่ละชนิดที่ต้องกำหนดให้กับโปรแกรมทรานซิท จะเห็นว่าข้อมูลที่มีผลกระทบอย่างมาก และต้องมีการพิจารณาให้ละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การไหลของการจราจรอิ่มตัว ปริมาณการจราจร ความเร็วของยวดยาน และรอบเวลาสัญญาณไฟซึ่งจะได้วิเคราะห์ถึง sensitivity ที่มีต่อการจัดสัมพันธ์สัญญาณไฟด้วยโปรแกรมทรานซิท ดังจะกล่าวละเอียดในบทวิเคราะห์ต่อไป

ข้อมูลที่ให้กับโปรแกรมทรานซิท (input data) สำหรับโครงข่ายสัญญาณไฟ 14 ทางแยกที่ศึกษานี้ แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ฉ.