7 บทสรุป

7.1 การควบคุมสัญญาณไฟปัจจุบัน

ระบบสัญญาณไฟปัจจุบันในชั่วโมงเร่งด่วนถูกควบคุมด้วยตำรวจจราจร โดยไม่มีการประสานสัมพันธ์ จังหวะและรอบเวลาสัญญาณไฟไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณยวดยานและความยาวของจำนวนยวดยานที่จอดรอสัญญาณไฟที่ตำรวจจราจรสามารถมองเห็นได้ การติดต่อสื่อสารสภาพการจราจรระหว่างแต่ละทางแยกใช้วิทยุคลื่นสั้นของตำรวจจราจร รอบเวลาสัญญาณไฟโดยเฉลี่ยในพื้นที่ที่ให้เดินรถทางเดียวมีค่าเท่ากับ 240 วินาที

สำหรับนอกชั่วโมงเร่งด่วน ทางแยกที่ยังมีการจราจรติดขัด ตำรวจจราจรยังคงควบคุมสัญญาณไฟ ส่วนทางแยกอื่นใช้ระบบสัญญาณไฟอัตโนมัติแบบ FIXED-TIME โดยมีรอบเวลาประมาณ 90-150 วินาที

7.2 การคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟ

หลักการที่ใช้ในการคำนวณคือให้ปริมาณยวดยานผ่านทางแยกไปได้มากที่สุดในช่วงเวลาหนึ่ง (MAXIMIZE THROUGHPUT) จึงได้สร้างความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณยวดยานที่ผ่านทางแยก (DEPARTURE FLOW) กับรอบเวลาสัญญาณไฟ ดังสมการ

$$Q = \sum_{i=1}^{k} \frac{1}{n_1} (X_1 g_i^3 C^2 + Y_1 g_i^2 C + Z_1 g_1) \quad \text{.....(7.1)}$$

รอบเวลาที่ทำให้ปริมาณยวดยานผ่านทางแยกไปได้มากที่สุด ดังนี้

$$C = \frac{-\sum_{i=1}^{k} Y_1 g_i^2 / n_1}{\sum_{i=1}^{k} X_1 g_i^3 / n_1} \quad \text{.....(7.2)}$$

เมื่อ Q = ปริมาณยวดยานที่ผ่านทางแยก

g = สัดส่วนของช่วงไฟเขียว (SPLIT)

n = จำนวนช่องทาง

k = จำนวนทิศทาง

X,Y,Z = ค่าคงที่ที่ได้จากการสร้างสมการของอัตราการไหลของยวดยานที่ออกจากทางแยก (DEPARTURE FLOW RATE) กับเวลา โดยเป็นสมการ PARABOLA

การพิจารณาสัดส่วนของช่วงไฟเขียว (SPLIT) ทำเป็น 2 กรณีคือ กรณีที่ 1 ให้ความสำคัญทุกด้านเท่ากันหมด คือ

$$\frac{Q_1}{D_1} = \frac{Q_2}{D_2} = \frac{Q_3}{D_3} = \frac{Q_4}{D_4}$$

ดังนั้น $g_1 = \frac{K'D_1}{DFR_1}$, $g_2 = \frac{K'D_2}{DFR_2}$, $g_3 = \frac{K'D_3}{DFR_3}$, $g_4 = \frac{K'D_4}{DFR_4}$

โดย K′ หาได้จากสมการ $K'\left(\frac{D_1}{DFR_1} + \frac{D_2}{DFR_2} + \frac{D_3}{DFR_3} + \frac{D_4}{DFR_4}\right) = 1 - \frac{L}{C}$

กรณีที่ 2 ให้ความสำคัญด้านใดด้านหนึ่ง

$$Q_1 = D_1, \frac{Q_2}{D_2} = \frac{Q_3}{D_3} = \frac{Q_4}{D_4}$$

ดังนั้น $g_1 = \frac{D_1}{DFR_1}$, $g_2 = \frac{K'D_2}{DFR_2}$, $g_3 = \frac{K'D_3}{DFR_3}$, $g_4 = \frac{K'D_4}{DFR_4}$

โดย K′ หาได้จากสมการ $K'\left(\frac{D_2}{DFR_2} + \frac{D_3}{DFR_3} + \frac{D_4}{DFR_4} + \frac{D_1}{DFR_1}\right) = 1 - \frac{L}{C}$

เมื่อ Q = ปริมาณยวดยานที่ผ่านทางแยก (DEPARTURE FLOW)

D = ปริมาณยวดยานที่ต้องการผ่านทางแยก (DEMAND FLOW)

DFR = อัตราการไหลของยวดยานออกจากทางแยก (DEPARTURE FLOW RATE)

L = เวลาที่สูญเสีย (LOST TIME)

C = รอบเวลาสัญญาณไฟ

จากการคำนวณรอบเวลาด้วยวิธีนี้ ผลปรากฏว่ารอบเวลาสัญญาไฟที่เหมาะสมสำหรับช่วงเวลาเร่งด่วนในตอนเช้า ภายในพื้นที่ถนนวงแหวนชั้นในมีค่าเท่ากับ 140 วินาที สำหรับจังหวะสัญญาณไฟของแต่ละทางแยกแสดงในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 จังหวะสัญญาณไฟที่คำนวณได้ในช่วงเช้า ของทางแยกที่ศึกษา

INTERSECTION	PHASE 1		PHASE 2		PHASE 3		PHASE 4		CYCLE TIME (SEC)
	G	I	G	I	G	I	G	I	
SILOM	16	3	23	3	41	3	48	3	140
PLOENCHIT	111	3	23	3					140
URUPONG	70	3	64	3					140
SAMSANE/ RATVITEE	92	3	42	3					140
TADETHAI	12	3	68	3	51	3			140
YOD-SAE	78	3	56	3					140
VICTORY-MONUMENT	41		40	3	50	3			140

REMARK - G = GREEN TIME

- I = INTERGREEN = AMBER + ALL RED
  = 3 + 0
  = 3 SEC.
- ASSUME ALL RED = 0 SEC.
- MINIMUM GREEN = 12 SEC.

7.3 การประเมินผล

จากการประเมินผลเบื้องต้น โดยพิจารณาจากปริมาณยวดยานและอัตราการไหลของยวดยานที่ผ่านทางแยก พบว่าสภาพการจราจรภายหลังการปรับปรุงทางแยกดีขึ้น 12.9 % ทั้งนี้ยังไม่ได้คำนึงถึงองค์ประกอบอื่น

เมื่อทำการประเมินผลด้วยโปรแกรม TRANSYT/8 พบว่าสภาพการจราจรทั้งระบบดีขึ้น เห็นได้จากค่าตัวแปรต่างๆ มีค่าดีขึ้น เช่น ความเร็ว ความล่าช้า และค่า P.I. เป็นต้น ทำให้สรุปผลได้อีกประการหนึ่งคือ การใช้รอบเวลาสั้นก่อให้เกิดผลดีกว่ารอบเวลายาว

นอกจากนี้ พบว่าเหตุการณ์ที่เกิดตรงทางแยกที่ทำให้การไหลของยวดยานต่ำกว่าที่ควร มักมีสาเหตุจากไม่มีการประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟ ดังนั้นการประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟแบบเป็นพื้นที่จะช่วยลดปัญหาบางประการลงได้บ้าง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการจัดประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟในพื้นที่รถเดินทางเดียวไว้ด้วย

7.4 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการศึกษาต่อไป

การคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟด้วยวิธีนี้ เป็นเทคนิคใหม่ซึ่งในการประเมินผลด้วยโปรแกรมจำลองสภาพการจราจรพบว่าทำให้สภาพการจราจรดีขึ้นกว่าปัจจุบัน อย่างไรก็ตามควรจะทำการประเมินผลโดยการนำไปใช้ในสภาพจริงโดยทดลองกับพื้นที่เล็กๆ เนื่องจากการจำลองสภาพการจราจรไม่สามารถจำลองให้เหมือนสภาพจริงได้เลยทีเดียว แต่ก็เป็นแนวทางที่บอกถึงแนวโน้มของสภาพการจราจรได้ เมื่อนำไปใช้กับสภาพจริงจะทำให้สามารถปรับแก้ให้สอดคล้องกับสภาพการจราจรได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

การจัดจังหวะสัญญาณไฟในทางแยกหนึ่งๆ ควรมีการศึกษาอย่างละเอียด โดยเปรียบเทียบระหว่างการจัดจังหวะสัญญาณไฟแบบต่างๆ เพื่อให้ได้จังหวะสัญญาณไฟที่ทำให้ปริมาณยวดยานวิ่งผ่านทางแยกไปได้มากที่สุด ในทำนองเดียวกันกรณีที่เป็นโครงข่ายถนน ก็ควรจะพิจารณาจังหวะสัญญาณไฟที่ทำให้ปริมาณยวดยานวิ่งผ่านระบบไปได้มากที่สุด โดยนำการประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟเข้ามาพิจารณาด้วย

หลังจากทำการคำนวณจังหวะและรอบเวลาสัญญาณไฟได้แล้ว ควรนำมาพิจารณาถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละทางแยกในพื้นที่ด้วยหากใช้จังหวะและรอบเวลาใหม่ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่าเหล่านี้ จะมีผลให้สภาพการจราจรเปลี่ยนไป จังหวะสัญญาณไฟที่ใช้ควรจะสอดคล้องกับสภาพการจราจรที่เป็นจริงของทางแยกนั้นๆ

การใช้รอบเวลาเป็นพื้นที่ ควรทำการเปรียบเทียบข้อดี - ข้อเสียที่เกิดขึ้นแต่ละทางแยก แล้วพิจารณาว่าหากปรับรอบเวลาแล้วจะช่วยลดข้อเสียและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบขึ้นได้หรือไม่

การคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟที่เหมาะสม เป็นเพียงวิธีการหนึ่งเท่านั้นในการลดปัญหาการจราจรในกรุงเทพมหานคร ยังมีวิธีการอื่นๆอีกมากมาย เช่น การควบคุมที่จอดรถ การส่งเสริมปรับปรุงระบบขนส่งมวลชน การพัฒนาโครงข่ายถนน ฯลฯ ซึ่งวิธีการเหล่านี้ควรจะได้มีการศึกษาอย่างละเอียด แล้วนำมาผสมผสานกันวางเป็นนโยบายที่สอดคล้อง เพื่อการลดปัญหาการจราจรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคนิคการคำนวณรอบเวลาโดยหลักการให้ปริมาณยวดยานผ่านทางแยกได้มากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเพียงเทคนิคหนึ่งเท่านั้น อาจจะมีเทคนิคอื่นๆ ที่นำมาใช้ได้อีก ควรจะได้มีการค้นคว้าทำการศึกษาต่อไป