

② 4/06

การควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยกในกรุงเทพมหานคร



นายสินธุ์ บุญสิทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

ISBN 974-576-863-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015722

T ๑๖๑๐๐๑๑

TRAFFIC SIGNAL CONTROL AT INTERSECTION
IN BANGKOK METROPOLIS



MR. SINIT BOONSIT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1989

ISBN 974-576-863-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยกในกรุงเทพมหานคร

โดย นาย สนิทน์ บุญสิทธิ์

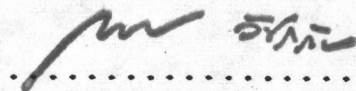
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

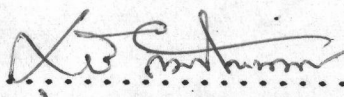
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ครรชิต ฝืนวอล

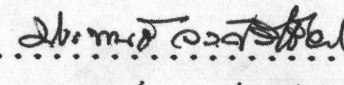



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

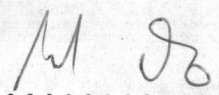

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรภักย์)


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ศุภรี กัมปนานนท์)


..... กรรมการ
(ดร. ประพนธ์ วงศ์วิเชียร)


..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)


..... กรรมการ
(นาย ศุภชัย ตั้งศรีวงศ์)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ครรชิต ฝืนวอล)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงอย่างเดียว

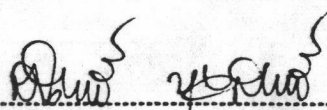
สิทธิ บัญญัติ : การควบคุมระบบสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยกใน
กรุงเทพมหานคร (TRAFFIC SIGNAL CONTROL AT INTERSECTION IN
BANGKOK METROPOLIS) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ครรชิต ผิวนวล, 146 หน้า
ISBN 974-576-863-4

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษาวิธีการออกแบบรอบเวลาสัญญาณไฟที่ทางแยก
โดยอาศัยพื้นที่ศึกษาภายในถนนวงแหวนชั้นใน กรุงเทพมหานคร ซึ่งปัจจุบันการควบคุม
สัญญาณไฟถูกควบคุมด้วยตำรวจจราจร และมีสภาพการจราจรที่ทางแยกติดขัดมาก

ในการศึกษานี้ ใช้หลักการให้ปริมาณขบวนยานผ่านทางแยกมากที่สุด ในหนึ่งหน่วย
เวลา (MAXIMIZE THROUGHPUT) อันมีผลทำให้ความล่าช้ารวม (TOTAL DELAY) มีค่า
น้อยที่สุด โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ของขบวนยานที่ผ่านทางแยกกับ
เวลา แล้วนำมาพิจารณารอบเวลาที่เหมาะสม จากนั้นนำรอบเวลาที่ได้นี้มาเปรียบเทียบกับ
รอบเวลาในสภาพปัจจุบัน ด้วยโปรแกรมจำลองสภาพการจราจร TRANSYT/8

ผลการศึกษากับสภาพถนนในกทม. ปรากฏว่า รอบเวลาที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ
140 วินาที และจากการประเมินผลพบว่าตัวแปรทางด้านจราจรเมื่อใช้รอบเวลาเป็น
140 วินาที ดีขึ้นกว่าสภาพปัจจุบัน เช่น เวลาที่ขบวนยานใช้รวมในระบบ (TOTAL
JOURNEY TIME) ลดลง 6.3 % ความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 8.3 % ความล่าช้า
(UNIFORM DELAY) ลดลง 43.9 % ค่า P.I. (PERFORMANCE INDEX) ลดลง 18.4 %
เป็นต้น แสดงว่าสภาพการจราจรมีแนวโน้มที่ดีขึ้นกว่าสภาพปัจจุบัน

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา.....
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา.....

ลายมือชื่อนิติกร 

11/72



พิมพ์ด้วยเงินบริจาคของ อธิการบดี ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงอย่างเดียว

SINIT BOONSIT : TRAFFIC SIGNAL CONTROL AT INTERSECTION IN BANGKOK METROPOLIS. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. KUNCHIT PHIU-NUAL, 146 PP. ISBN 974-576-863-4

This research is a study of methodology to design optimum cycle time for congested intersection/s employing road network within Ratchadapisak Ring Road in Bangkok as a study area. At present, traffic signal are controlled manually by policeman resulting in excessive traffic congestion at intersection/s and in the whole network.

Basic strategy for this study to design optimum cycle time is somewhat changing from normally practice. The new strategy is to maximize throughput resulting in minimize total delay of the intersection/s network. A relationships between departure flow rate and time were investigated and differentiated to compute optimum cycle time. After that, evaluation of the new optimum cycle time and existing cycle time were carried out within the study area on existing traffic simulation program "Transyt/8".

Results of the analysis for congested network within Bangkok Metropolis showed that optimum cycle time for study area should be 140 seconds. Also results of the evaluation showed that, by using 140 seconds cycle time, total time spent for the study area decreased by 6.3 % ; mean journey speed increased by 8.3 % ; total uniform delay decreased by 43.9 % and performance index decreased by 18.4 %. This meant that, the new traffic condition after using 140 seconds cycle time at all studied intersections would be somewhat better than the existing condition.

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2522

ลายมือชื่อนิติต Sinit Boonsit
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Kunchit Phiu-nual



กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อรองศาสตราจารย์ ครรชิต ฝืนวาล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ศุภรี กัมปนานนท์ ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ ดร. ประพนธ์ วงศ์วิเชียร และคุณศุภชัย ตั้งศรีวงศ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ และตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์

ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อหน่วยงานต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยวิจัยการจราจรและขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้การสนับสนุนทางด้านข้อมูล และขอขอบพระคุณ คุณไพศาล วงศ์สุลักษณ์ ที่ช่วยให้คำแนะนำในด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พร้อมทั้งนิสิตปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมโยธา และ สัารวจ ที่ช่วยทำการเก็บข้อมูลตลอดจนรุ่นพี่ทุกๆ ท่าน ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่การศึกษางานวิจัยครั้งนี้

คุณความดีและคุณประโยชน์ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบให้เป็นสิ่งตอบแทน ต่อ ผู้มีพระคุณทุกท่านของผู้เขียน ทั้งในอดีต และปัจจุบัน

สินิทธี บุญสิทธิ์

ตุลาคม 2532



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตและแนวทางการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ของการศึกษา	4
2. สภาพการจราจรและปัญหาการจราจรในกรุงเทพมหานคร	5
2.1 สภาพการจราจรในปัจจุบันและสาเหตุของ ปัญหาการจราจร	5
2.2 การควบคุมการจราจรที่ทางแยก	6
2.3 สาเหตุของปัญหาการจราจรติดขัดที่ทางแยกใน กรุงเทพมหานคร	6
2.4 แนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจรติดขัดที่ทางแยก	7
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจัดการข้อมูล	9
3.1 วัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดการข้อมูล	9
3.2 ทางแยกที่ทำการศึกษา	9
3.3 ข้อมูลที่เก็บรวบรวม	10
3.4 ช่วงเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล	10
3.5 วิธีการเก็บข้อมูลแต่ละประเภท	10
3.6 การจัดการข้อมูล	14
4. การวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์ข้อมูล	16
4.1 วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ข้อมูล	16
4.2 ข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์	16
4.3 สภาพทางเรขาคณิตของทางแยก	17

4.4	หน่วยเทียบเท่ารถยนต์นั่งส่วนบุคคล	18
4.5	ปริมาณขบวนที่เคลื่อนที่ออกจากทางแยก	19
4.6	ค่าการไหลอ้อมตัว	21
4.7	เวลาที่สูญเสียในการออกตัวและหยุดของขบวน	25
4.8	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบริเวณทางแยกแล้วทำให้การไหล ของปริมาณการจราจรไม่สะดวก	25
4.9	ความยาวของจำนวนขบวนที่จอดรอสัญญาณไฟ	29
4.10	จังหวะและรอบเวลาสัญญาณไฟ	31
4.11	สัดส่วนของขบวนประเภทต่างๆ	31
4.12	สรุป	33
5.	การคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟด้วยวิธีปริมาณการจราจร ผ่านทางแยกสูงสุด	34
5.1	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของขบวนที่ ออกจากทางแยก	34
5.2	การคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟด้วยวิธีปริมาณ การจราจรผ่านทางแยกสูงสุด	36
5.3	การคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์สัญญาณไฟเขียว	39
5.4	ขั้นตอนการคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟที่พัฒนาขึ้น	41
5.5	วิธีการคำนวณและผลการคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟ ...	41
6.	การประเมินผลการศึกษา	46
6.1	คำนำ	46
6.2	การประเมินผลเบื้องต้น	46
6.3	โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร TRANSYT/8	56
6.4	พื้นที่ที่ใช้เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบ	58
6.5	ข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม TRANSYT	61
6.6	ผลที่ได้จากการจำลองสภาพจราจรด้วยโปรแกรม TRANSYT/8	70
7.	บทสรุป	78
7.1	การควบคุมสัญญาณไฟในปัจจุบัน	78
7.2	การคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟ	78
7.3	การประเมินผล	81

7.4	ข้อเสนอแนะเพื่อทำการศึกษาต่อไป	81
	เอกสารอ้างอิง	83
	ภาคผนวก	84
ภาคผนวก ก.	จังหวัดสัญญาณไฟทางแยกที่ทำการศึกษา	85
ภาคผนวก ข.	โปรแกรมการจัดการข้อมูล	95
ภาคผนวก ค.	สภาพเรขาคณิตของทางแยก 14 ทางแยก	101
ภาคผนวก ง.	เหตุการณ์ที่เกิดบริเวณทางแยกแล้วทำให้ การไหลของปริมาณการจราจรไม่สะดวก	106
ภาคผนวก จ.	การไหลปริมาณรถยนต์ที่เคลื่อนที่ออกจากทางแยก หลังการแก้ไขเหตุการณ์ที่เกิดชั้นบริเวณทางแยก	112
ภาคผนวก ฉ.	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล ของรถยนต์ที่ออกจากทางแยกกับเวลา ของทางแยก ที่ศึกษา ช่วงเวลา 6.30-9.00 น.	132
ภาคผนวก ช.	โปรแกรมการคำนวณจังหวัดและรอบเวลาสัญญาณไฟ ...	140
ภาคผนวก ซ.	หมายเลขทางแยกภายในพื้นที่ถนนวงแหวนชั้นใน	144
	ประวัติผู้เขียน	146

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ทิศทางและเวลาในการเก็บข้อมูลของทางแยก ที่ทำการศึกษา	12
4.1	ช่วงเวลาและหน่วยเทียบเท่ารถยนต์หนึ่งส่วนบุคคลของ ขบวนแต่ละประเภท	20
4.2	ปริมาณการจราจรและค่าการไหลอ้อมตัวของทางแยกที่ศึกษา ..	20
4.3	ตัวอย่างข้อมูลปริมาณขบวนทุก 6 วินาที	23
4.4	ตัวอย่างข้อมูลปริมาณขบวนที่นำไปหาค่าการไหลอ้อมตัว	24
4.5	เวลาที่สูญเสียในการหยุดและออกตัวของขบวน	27
4.6	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบริเวณทางแยกที่ศึกษา	30
4.7	ความยาวของขบวนที่จอดรอสัญญาณไฟและทางแยก ด้านต้นกระแสรถจราจรที่อาจมีผลกระทบจากความ ยาวของขบวน	30
4.8	จังหวัดและรอบเวลาสัญญาณไฟที่ควบคุมด้วย เจ้าหน้าที่ตำรวจ	32
4.9	สัดส่วนของขบวนแต่ละประเภทบริเวณทางแยก	32
5.1	อัตราส่วนความต้องการใช้งานในหนึ่งรอบเวลาสัญญาณไฟ ...	38
5.2	ข้อมูลปริมาณการจราจร จำนวนช่องทางและจังหวัด สัญญาณไฟที่ใช้คำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟที่พัฒนาขึ้น	43
5.3	ผลการคำนวณรอบเวลาสัญญาณไฟจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ...	44
5.4	ช่วงเวลาจังหวัดสัญญาณไฟจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น	45
6.1	รอบเวลาและจังหวัดสัญญาณไฟในสภาพปัจจุบันของทางแยก 14 ทางแยก ภายในพื้นที่ที่ใช้ระบบเดินรถทางเดียว	62
6.2	รอบเวลาและจังหวัดสัญญาณไฟที่ใช้ในการประเมินผล ด้วยโปรแกรม TRANSYT	45
6.3	ข้อมูลปริมาณการจราจร ค่าการไหลอ้อมตัว ความยาว แต่ละ LINK และความเร็วของขบวนในแต่ละ LINK	73
6.4	ผลการเปรียบเทียบตัวแปรทางการจราจร	76
6.5	ผลการประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟจากโปรแกรม TRANSYT ...	77
7.1	จังหวัดสัญญาณไฟที่คำนวณได้ในช่วงเช้า ของทางแยกที่ศึกษา..	80

สารบัญภาพ

รูปภาพที่		หน้า
1.1	พื้นที่ศึกษาภายในถนนวงแหวนชั้นใน	3
3.1	ตำแหน่งทางแยกที่ทำการศึกษา	11
4.1	อัตราการไหลของการจราจรขณะได้สัญญาณไฟเขียว	21
4.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสะสม ของขบวนรถกับเวลา	26
5.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของ ขบวนรถที่ออกจากทางแยกกับเวลา	35
5.2	แสดง FLOW CHART การคำนวณค่ารอบเวลาสัญญาณไฟ	42
6.1	กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการจราจรที่ออก จากทางแยกสภาพปัจจุบันกับเมื่อใช้รอบเวลา 140 วินาที ..	47
6.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของขบวน รถที่ผ่านทางแยกกับเวลา และปริมาณขบวนรถที่ผ่าน ทางแยกกับรอบเวลาสัญญาณไฟ	48
6.3	แสดงหลักการของขบวนการ HILL-CLIMBING OPTIMIZATION	57
6.4	บริเวณที่เป็นระบบเดินรถทางเดินรถทางเดียวที่ใช้เป็นพื้นที่ ที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบ	59
6.5	หมายเลข NODE ในพื้นที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบ	60
6.6	จังหวะสัญญาณไฟในสภาพปัจจุบันของทางแยก 14 ทางแยก ..	63
6.7	จังหวะสัญญาณไฟที่ใช้ในการประเมินผลด้วยโปรแกรม TRANSYT	66
6.8	ทิศทางและตำแหน่งของ LINK	71