

แบบจำลองการไหลอิมิตัวของการจราจรที่ทางแยกควบคุมสัญญาณไฟ

ในกรุงเทพมหานคร



นายจตุรงค์ ธนะสมบูรณ์

ศูนย์วิทยพัทยากร
 วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

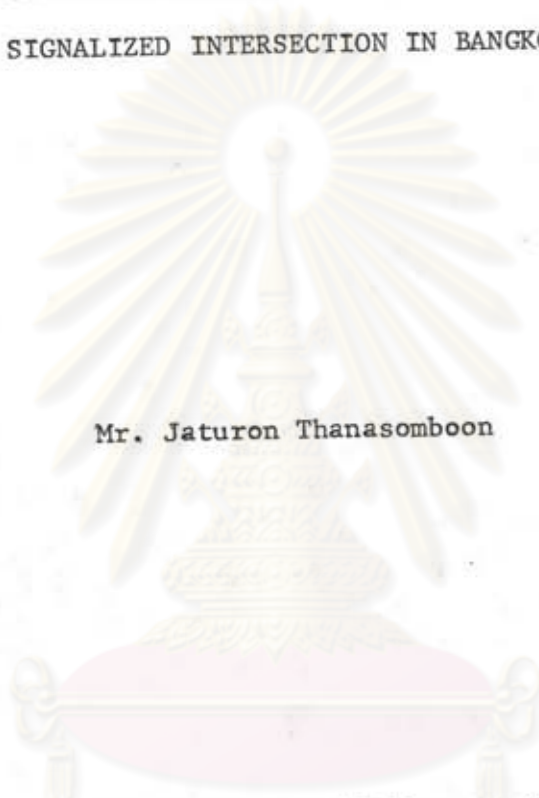
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๖๗

ISBN 974-563-604-5

010216

SATURATION FLOW MODEL OF TRAFFIC AT
SIGNALIZED INTERSECTION IN BANGKOK



Mr. Jaturon Thanasomboon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Civil Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1984

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แบบจำลองการไหลอิมิตัวของการจราจรที่ทางแยกควบคุมสัญญาณไฟ
ในกรุงเทพมหานคร

โดย

นายจาตุรนต์ ณะสมบูรณ์

ภาควิชา


วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา


รองศาสตราจารย์ กรกฎิต มิวนวน

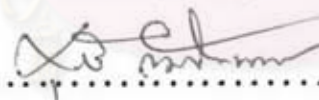



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ให้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

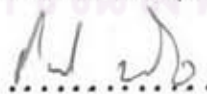

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ ชุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ อนุชิตย์ อิศรเสนา)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ศุภสิ กัมปนานนท์)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ ชุนนาค)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ กรกฎิต มิวนวน)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แบบจำลองการไหลอิมิตัวของการจราจรที่ทางแยกควบคุมสัญญาณไฟ
 ในกรุงเทพมหานคร
 ชื่อนิสิต นายจาตุรนต์ ณะสมบูรณ์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ วรรชิต ผิวนวน
 ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
 ปีการศึกษา ๒๕๒๖



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาแบบจำลองการไหลอิมิตัวของการจราจรที่ทางแยกแบบมีสัญญาณไฟ
 ในกรุงเทพมหานคร โดยเก็บข้อมูลจาก ๔ ทางแยกสัญญาณไฟ จำนวน ๑๖ ด้าน ของทางแยกในช่วง
 แรกของการศึกษา และในช่วงหลังได้เก็บข้อมูลเพิ่มอีก ๔ ทางแยกสัญญาณไฟ จำนวน ๖ ด้านของทาง
 แยก การเก็บข้อมูลครั้งนี้โดยใช้คนเก็บข้อมูล เริ่มนับปริมาณรถออกจากทางแยกอย่างน้อย ๒๔ รอบ
 เวลาสัญญาณไฟ เมื่อเริ่มสัญญาณไฟเขียวในแต่ละรอบสัญญาณไฟ

อาศัยทฤษฎีของสถิติศาสตร์ในการคำนวณหาค่าแห่งคั่นที่เท่าไรของรถ ที่วิ่งออกจากทางแยก
 จึงจะเกิดสภาวะการไหลอิมิตัว โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการไหลอิมิตัวกับความกว้างช่องจราจร
 ได้ผลลัพธ์ดังนี้

การไหลอิมิตัว = ๖๖๐ W หน่วยรถ เก่งต่อชั่วโมงไฟเขียว

เมื่อ W = ความกว้างของช่องจราจรเป็นเมตร

สมการนี้ใช้ได้กับทางแยกมาตรฐานใน เขตกรุงเทพมหานคร ที่มีปริมาณการจราจรมากพอ
 และมีความกว้างของช่องจราจรตั้งแต่ ๒.๗๐ เมตร ถึง ๓.๑๐ เมตร

ในการศึกษาครั้งนี้ยังได้คำนวณหาค่าการสูญเสียเวลาเริ่มต้นของรถ เก่งทางตรง เมื่อได้รับ
 สัญญาณไฟเขียวอีกด้วย

Thesis Title : Saturation Flow Model of Traffic at
Signalized Intersection in Bangkok
Name : Mr. Jaturon Thanasomboon
Thesis Adviser : Associate Professor Kunchit Phiu-Nual
Department : Civil Engineering
Academic Year : 1983

ABSTRACT

This research is a study of saturation flow model of traffic at signalized intersection in Bangkok, For the first phase of the study, the data were collected from 8 intersections [16 approaches]; the second phase 4 intersections [6 approaches]. The data were collected manually by counting number of moving vehicles at intersections at the start of green period for at least 25 cycles.

By employing theories of statistics in the calculation to locate the position in queue of passenger car from which the saturation flow is attained and the formulating saturation flow model by creating relationship between saturation flow and lane width, the results obtained are as follows.

Saturation flow = 660 W pcu/green hour
when W = The width of traffic lane in meters.

This equation can be applied to the standard intersections of adequate traffic flow and width of 2.70 meter to 3.10 meter-in Bangkok Metropolitan Area.

In this study, the starting loss time of straight-ahead passenger cars at the beginning of green period in also calculated.



กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ครรชิต ผิวนวล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะที่มีคุณค่า ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ อนุภักย์ อิศรเสนา รองศาสตราจารย์ ศุภศรี กัมปนาทนันท รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุณนาท ที่ได้กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสมบูรณ์

อนึ่ง ผู้เขียนมีความสำนึกในพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้ให้การดูแล อบรมและสนับสนุนในทุกด้านจากอดีตจนถึงปัจจุบัน และขอแสดงความสำนึกในพระคุณของครูบาอาจารย์ทุกท่าน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้เขียนตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณต่อภาคีวิชาชีพกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ประสาทความรู้ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณต่อทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้การพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี มา ณ ที่นี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	.....	ข.
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	.....	ค.
กิตติกรรมประกาศ	.....	จ.
รายการตารางประกอบ	.....	ฅ.
รายการรูปประกอบ	.....	ญ.

บทที่

๑. บทนำ	.....	๑
๒. การศึกษาทบทวนผลงานที่ผ่านมา	.....	๔
๒.๑ ความจริงของการจราจรที่ทางแยก	.....	๔
๒.๒ สูตรของความจุ	.....	๗
๒.๓ การไหลอิมิตัวและรอบเวลาสัญญาณไฟที่เหมาะสม	.....	๘
๒.๔ การศึกษาการไหลอิมิตัวโดย Webster และ Cobbe	.....	๙
๒.๕ การศึกษาการไหลอิมิตัวโดย Miller	.....	๑๘
๒.๖ การศึกษาการไหลอิมิตัวโดย Transportation Research Board	.....	๒๔
๒.๗ ผลกระทบของรถมอเตอไรซ์ต่อการไหลอิมิตัว	.....	๒๔
๒.๘ การวัดการไหลอิมิตัวที่ทางแยก	.....	๒๕
๓. การเก็บข้อมูลที่ทางแยกสัญญาณไฟ	.....	๒๘
๓.๑ ข้อมูลที่ทำการรวบรวม	.....	๒๘
๓.๒ สถานที่ทำการเก็บข้อมูล	.....	๒๘
๓.๓ อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล	.....	๓๒
๓.๔ วิธีการเก็บข้อมูล	.....	๓๓
๓.๕ องค์ประกอบเพิ่มเติมประกอบการเก็บข้อมูล	.....	๓๔

๔.	การวิเคราะห์และประเมินข้อมูล	๓๘
๔.๑	การเกิดสภาวะการไหลอึดตัว	๓๘
๔.๒	องค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อการไหลอึดตัว	๕๖
๕.	สรุปผลการศึกษา	๕๔
๕.๑	สรุปผล	๕๔
๕.๒	ข้อเสนอแนะ	๕๔
เอกสารอ้างอิง	.....	๖๑
ภาคผนวก		
ก.	คำแปลศัพท์	๖๓
ข.	ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการไหลอึดตัวกับ ความกว้างของช่องทาง	๖๖
ค.	การจัดค่ารัศมีความโค้งสำหรับรถจักรยานยนต์	๖๘
ง.	แบบพิมพ์เพื่อใช้ในการเก็บบันทึกข้อมูล	๗๑
ประวัติผู้เขียน	.....	๗๔

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
๒.๑ แสดงค่าของความกว้างที่แคบลง จากช่วงสัญญาณไฟเขียว ๒๐, ๒๕, ๓๐, ๓๕, ๔๐, ๔๕, ๕๐, ๕๕, ๖๐ วินาที ของรถที่จอดที่เส้นหยุด ๕๐, ๑๐๐ และ ๑๕๐ ฟุต ตามลำดับ จากเส้นหยุด	๑๗
๒.๒ ผลของคุณลักษณะทางกายภาพของทางแยก	๑๘
๒.๓ ค่าปรับการไหลอิมิตัว สำหรับความกว้างของช่องทางจราจร	๒๐
๒.๔ แสดงค่า f ตามปริมาณรถที่สวน	๒๑
๒.๕ การไหลอิมิตัวของแต่ละช่องทางจราจรในหน่วยรถ เก่งทางตรงต่อชั่วโมง (tcu/hr.) โดยแบ่งแยกตามชนิดของช่องทางและคุณลักษณะทางกายภาพ	๒๓
๒.๖ ค่าหน่วยรถผ่านตลอดของยวดยาน และรถเลี้ยว	๒๓
๓.๑ สถานที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล	๓๑
๔.๑ แสดงการไหลอิมิตัวของรถ เก่งในช่วงเวลา ๕ นาที ตามจำนวนช่องทางที่มี การไหลอิมิตัวเกิดขึ้น	๓๔
๔.๒ แสดงค่า headway เฉลี่ยหลังจากเกิดสภาวะการไหลอิมิตัว	๔๗
๔.๓ แสดงช่องทางจราจรที่เกิดการไหลอิมิตัว (เฉพาะรถเก่ง)	๔๘
๔.๔ แสดงค่าหน่วยรถ เก่งของรถทางตรงทุกชนิด	๔๒
๔.๕ แสดงหน่วยเทียบเท่ารถ เก่งทางตรงสำหรับรถ เลี้ยวขวาไม่มีรถสวน	๔๔
๔.๖ แสดงค่าการสูญเสีย เวลาต้นสัญญาณไฟเขียว	๔๘

รายการรูปประกอบ

รูปประกอบที่	หน้า
๒.๑ แสดงอัตราการใช้ของรถ เทียบกับ เวลาช่วงไฟเขียว ที่มีการไหลอ้อมตัว	๖
๒.๒ ผลของความกว้างของช่องถนนต่อการไหลอ้อมตัว	๑๐
๒.๓ ประสิทธิภาพการ เลี้ยวขวาอ้อมตัว	๑๔
๒.๔ แสดงผลของการจอตลอดข้างช่องจราจร	๒๑
๒.๕ แสดงค่าเฉลี่ยทางอัตราการใช้รถออกที่การไหลอ้อมตัวในช่องสัญญาณไฟเขียว	๒๖
๓.๑ แสดงทางแยกที่ทำการศึกษ	๓๐
๓.๒ แสดงถึงช่องทางแต่ละชนิด	๓๕
๔.๑ แสดงการใช้ของยานออกจากทางแยกหลังจาก เริ่มไฟเขียว (เฉพาะรถ เก่งทางตรง)	๔๐
๔.๒ แสดงการใช้ของยานออกจากทางแยกหลังจาก เริ่มไฟเขียว (เฉพาะรถ เก่งทางตรง)	๔๐
๔.๓ แสดงการใช้ของยานออกจากทางแยกหลังจาก เริ่มสัญญาณไฟเขียว (รถยนต์หลายชนิด)	๔๐
๔.๔ แสดงการใช้ของยานออกจากทางแยกหลังจากสัญญาณไฟเขียว (เฉพาะรถ เก่ง เลี้ยวขวาไม่มีรถสวน)	๔๐
๔.๕ แสดงค่า headway กับตำแหน่งของรถในคิว เมื่อ เริ่มสัญญาณไฟเขียว (เฉพาะรถ เก่งทางตรง) สำหรับ ข. ๑๑ ช่องทางตรง ๓	๔๑
๔.๖ แสดงค่า headway กับตำแหน่งของรถในคิว เมื่อ เริ่มสัญญาณไฟเขียว (เฉพาะรถ เก่งทางตรง) สำหรับ ข. ๒๒ ช่องทางตรง	๔๑
๔.๗ แสดงค่า headway กับตำแหน่งของรถในคิว เมื่อ เริ่มสัญญาณไฟเขียว (เฉพาะรถ เก่งทางตรง) สำหรับ ข. ๒๒ ช่องทางตรง ๔	๔๓

๔.๘	แสดงค่า headway กับตำแหน่งของรถในคิว เมื่อ เริ่มสัญญาณไฟเขียว (เฉพาะรถ เก่งทางตรง) สำหรับ ข. ๔๒ ช่องทางตรง ๒	๔๔
๔.๙	แสดงค่า headway กับตำแหน่งของรถในคิว เมื่อ เริ่มสัญญาณไฟเขียว (เฉพาะรถ เก่งทางตรง) สำหรับ ข. ๔๒ ช่องทางตรง ๓	๔๕
๔.๑๐	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการไหลอ้อมคิวกับความของช่องจราจร (เทียบจาก เฉพาะรถ เก่งทางตรง)	๕๐



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย