

การปรับปรุงแบบจำลองวิเคราะห์การจราจรเป็นโครงข่าย



นายสง แสงจันทร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-565-7

013457

17569503

THE DEVELOPMENT OF TRAFFIC ANALYSIS MODELS  
ON STREET NETWORK



Mr. Song Saengchan

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงแบบจำลองวิเคราะห์การจราจรเป็นโครงข่าย

โดย

นายสง แสงจันทร์

ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ครรชิต ผิวนวล



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ สุกรี กัมปนาทนนท์)

.....กรรมการ

.....กรรมการ  
(ดร. ประพันธ์ศักดิ์ บุรณะประภา)

.....กรรมการ

.....กรรมการ  
(ดร. ประพนธ์ วงศ์วีเชียร)

.....กรรมการ

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ครรชิต ผิวนวล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงแบบจำลองวิเคราะห์การจราจรเป็นโครงข่าย
ชื่อนิติกร	นายสง แสงจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ครรชิต ผิวนวล
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2528



บทคัดย่อ

เนื่องจากปัญหาทางด้านการจราจร เป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่งที่เมืองใหญ่ ๆ ในหลายประเทศกำลังประสบอยู่ สำหรับกรุงเทพมหานครก็เป็นเมืองหนึ่งที่ไม่สามารถจะหลีกเลี่ยงปัญหานี้ได้ การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การเจริญเติบโตของเมือง และการเพิ่มอย่างรวดเร็วของประชากรในเมือง รวมทั้งจำนวนยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นอย่างไม่มีการควบคุม ก่อให้เกิดปัญหาการจราจรหลายระดับ หลายลักษณะด้วยกัน/ โดยเฉพาะปัญหาการจราจรติดขัดในเมืองมักจะเกิดขึ้นต่อเนื่องกัน จากทางแยกหนึ่งไปสู่อีกทางแยกหนึ่งและ เชื่อมต่อกัน เป็นโครงข่าย จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งที่วิศวกรทางด้านการจราจรที่จะต้องเข้าใจคุณลักษณะของการจราจรอันสืบเนื่องมาจากพฤติกรรมของผู้ขับ พฤติกรรมของคนเดินเท้า พฤติกรรมของกลุ่มยานพาหนะ สภาพทางกายภาพของถนน และการควบคุมการจราจรที่ทางแยก พฤติกรรมเหล่านี้ได้รับการศึกษาและจำลองออกมาเป็นสูตรทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะ เป็น Deterministic หรือ Stochastic และทำการวิเคราะห์ในรูปแบบของ Macro Analysis ก็สามารรถเข้าใจ พฤติกรรมเหล่านี้ติดต่อสัมพันธ์กันเพิ่มขึ้นและจะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้ เพื่อให้สามารถปรับปรุงแบบจำลองอธิบายพฤติกรรมของการจราจรแบบ Macro Analysis พร้อมทั้งสร้างแบบจำลองตัวอย่างการไหลของการจราจรเป็นโครงข่าย เพื่อสามารถใช้ทำ Simulation ของพฤติกรรมต่าง ๆ ต่อเนื่องด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

แบบจำลองที่ปรับปรุงขึ้นเน้นการวิเคราะห์สภาพการจราจร 4 สภาพ คือ การเข้ามาของขบวนที่ Input Link (Generation of a new vehicle) การเคลื่อนที่ระหว่างทางแยก (Inter-link movement) การเคลื่อนที่ภายใน Link (Intra-link movement) และการควบคุมสัญญาณไฟที่ทางแยก (Update traffic signal) ผลจากการศึกษาพบว่าแบบจำลองนี้สามารถอธิบายพฤติกรรมการจราจรเพื่อเปรียบเทียบกับสภาพจริงในสนามมีค่าใกล้เคียงกันพอควร แต่ยังคงมีการศึกษาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อแบบจำลองต่อไปในการวิเคราะห์ปรับปรุงแบบจำลองจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้งทางสนามและทางทฤษฎีควบคู่กันไป การดำเนินการวิธีดังกล่าวจะทำให้แบบจำลองนี้มีประสิทธิภาพ และสามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพการณ์ได้ดียิ่งขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title            The Development of Traffic Analysis Models on  
 Street Network

Name                     Mr. Song Saengchan

Thesis Advisor         Associate Professor Kunchit Phiu-Nual

Department             Civil Engineering

Academic Year         1985



#### ABSTRACT

Traffic problem is one of the most important problems in many large cities and this is also occurred in Bangkok. The cause of the problems like other cities, arises as city grows larger and population increase at high rate, economically more developed and increasingly high rate of car ownership. One of the general symptom of the problems is traffic congestion. It exists over a wide area from intersection to intersection jointly become congested network. It is urgently needed that engineer must understand characteristics of traffic from driver behavior, pedestrian behavior, platoon behavior, physical facilities and traffic control at intersection. Basic understanding of intersection of the behavior by formulation either deterministic models or stochastic models would help solving the problems.

The objective of this research is to formulate mathematical models explaining traffic behavior in Bangkok and to develop basic simulation program using available computer and technology in the country.

The model developed is a macroscopic type model concentrated on four traffic behavior; generation of a new vehicle, inter-link movement, intra-link movement and update traffic signal control. Results from the model showed that the model could explain traffic behavior quite close to the observed behavior on streets. However, some variables need further study. The performance of the model depend on precision and accuracy of input data which need to be checked between observation and theoretical calculation.



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ครรชิต ศิวนวน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำปรึกษา และเสนอแนะแนวทางในการศึกษา เพื่อให้งานวิทยานิพนธ์มีคุณค่าเหมาะสมทางด้านวิชาการ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ศุกรี กัมปนาทนนท์ ดร. ประพันธ์ศักดิ์ บูรณะประภา ดร. ประพนธ์ วงศ์วิเชียร ที่ได้กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ เรียบร้อยโดยสมบูรณ์

อนึ่งผู้เขียนมีความสำนึกในพระคุณของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พร้อมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่เคยอบรมสั่งสอนวิทยาการต่าง ๆ ให้กับผู้เขียนเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะรองศาสตราจารย์ ครรชิต ศิวนวน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และขอสำนึกในพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องที่ได้ให้การสนับสนุน และกำลังใจแก่ผู้เขียนจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ท้ายสุดนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อสำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (สจร.) สำนักนโยบายและแผน กระทรวงมหาดไทย ตลอดจนหน่วยงานอื่น ๆ อีกหลายแห่งที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงสภาพทางกายภาพของเมือง ที่ได้กรุณาให้การสนับสนุนทางด้านข้อมูลที่มีประโยชน์ในการวิเคราะห์ศึกษาวิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือและสนับสนุนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ ความดีและคุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบ เป็นสิ่งตอบแทนพระคุณบิดา มารดา และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนผู้เขียนทั้งในอดีตและปัจจุบัน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฐ
สารบัญภาพ .....	ท

บทที่

1. บทนำ .....	1
2. การศึกษาทบทวนผลงานที่ผ่านมา .....	6
3. การปรับปรุงแบบจำลองและพฤติกรรมการจราจร .....	14
3.1 โครงสร้างของโครงข่ายถนน .....	14
3.2 โครงสร้างของ Link .....	15
3.3 พื้นที่ของการเคลื่อนที่ .....	19
3.4 ระบบข้อมูลที่ใส่เข้าสู่โปรแกรม .....	19
3.5 การคำนวณหาค่าพื้นฐาน .....	25
3.6 ขบวนการ Simulation .....	27
3.7 การรบกวนเนื่องจากคนเดินเท้า .....	31
3.8 การเลี้ยวซ้ายของยวดยานในขณะได้สัญญาณไฟแดง หรือ เลี้ยวซ้าย ผ่านตลอด .....	42
3.9 พฤติกรรมการเลี้ยวขวาของยวดยาน .....	43
3.10 การออกตัวของคิว .....	50
3.11 การแสดงผล .....	51
4. การปรับปรุง Flow Chart และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ .....	54
4.1 โปรแกรมหลัก .....	55
4.2 ระบบข้อมูลเข้าออกทั่วไป .....	55
4.3 ระบบข้อมูลของเส้นทางประเภท 1 .....	55

4.4	ระบบข้อมูลของ เส้นทางประเภท 2	58
4.5	ระบบข้อมูลของ เส้นทางประเภท 3	58
4.6	ตารางการ เคลื่อนที่	58
4.7	การควบคุมสัญญาณไฟจราจร	59
4.8	บิวซอง (Poisson)	59
4.9	การเข้ามาของยวดยาน	60
4.10	การปรับปริมาณการจราจร	60
4.11	การเคลื่อนที่ของยวดยาน	60
4.12	ระบบการจราจรเริ่มต้น	63
4.13	การรบกวนของคนเดินเท้า	63
4.14	การเคลื่อนที่ระหว่างทางแยก	63
4.15	สถานะภาพของการจราจร	63
4.16	ความแตกต่างของการ เคลื่อนที่บน เส้นทาง	68
4.17	ความแตกต่างของการ เคลื่อนที่ในช่องทางจราจร	68
4.18	การ เปลี่ยนแปลง เลขจุดทัศนियม	68
4.19	การ เคลื่อนที่ของยวดยานในช่องทาง	72
4.20	การ เคลื่อนที่ของยวดยานแต่ละคัน	72
4.21	การ เลี้ยวซ้ายขณะสัญญาณไฟแดง	72
4.22	การ เคลื่อนที่ของยวดยานเลี้ยวขวา	76
4.23	การ เคลื่อนที่ของยวดยานแต่ละคันเลี้ยวขวา	76
4.24	การเคลื่อนที่บน เส้นทาง (ช่องระหว่างทางแยก)	76
4.25	การจัดยวดยานที่หยุดรอเลี้ยวขวา	80
4.26	การจัดยวดยานหยุดรอที่ Destination Link	80
4.27	การ เคลื่อนที่ระหว่างทางแยกขั้นสุดท้าย	80
4.28	การกระจายของกลุ่มยวดยาน	84

4.29	การแสดงผลรวม .....	84
4.30	การปรับปรุงสัญญาณไฟควบคุมการจราจร .....	84
4.31	การเปลี่ยนแปลงข้อมูลระบบเข้า .....	84
4.32	การหาค่าโอกาสความเป็นไปได้ (1) .....	84
4.33	การหาค่าโอกาสความเป็นไปได้ (2) .....	86
4.34	การควบคุมสัญญาณไฟในแต่ละช่องทางจราจร .....	86
4.35	การหาค่า Random Number .....	87
4.36	การหาช่วงว่างในการเลี้ยงซ้าย .....	87
4.37	การหาช่วงว่างในการเลี้ยงขวา .....	87
4.38	การจัดเตรียมค่าเริ่มต้น .....	87
4.39	การหาทิศทางการเคลื่อนที่ .....	87
5.	การทดสอบคอมพิวเตอร์โปรแกรม .....	88
5.1	พื้นที่ทำการศึกษา .....	88
5.2	การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	95
5.3	ลักษณะข้อมูลสำหรับให้กับคอมพิวเตอร์โปรแกรม .....	98
5.4	ผลการวิเคราะห์คอมพิวเตอร์โปรแกรม .....	98
6.	สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....	103
6.1	สรุปผลการศึกษาการปรับปรุงแบบจำลองวิเคราะห์การจราจรเป็น โครงข่าย .....	103
6.2	ปัญหาในการวิจัย .....	103
6.3	ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปรับปรุงแบบจำลองวิเคราะห์การจราจร เป็นโครงข่าย .....	104
6.4	ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัยต่อไป .....	105
	เอกสารอ้างอิง .....	107

ภาคผนวก	หน้า
ภาคผนวก ก. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน (Flow Chart) .....	112
ภาคผนวก ข. รูปแบบระบบข้อมูลเข้าสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ .....	114
ภาคผนวก ค. แบบฟอร์มที่ใช้ในการสำรวจข้อมูล .....	122
ภาคผนวก ง. จังหวะสัญญาณไฟในพื้นที่ศึกษาสำหรับโครงข่าย .....	126
ภาคผนวก จ. แสดงผลของข้อมูลในการ Input สำหรับโครงข่ายแบบเปิดและ โครงข่ายแบบปิด .....	134
ภาคผนวก ฉ. แสดงผลของข้อมูล Output สำหรับโครงข่ายแบบเปิดและ โครงข่ายแบบปิดตามลำดับ .....	143
ภาคผนวก ช. รูปแบบข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์ในการ Input .....	160
ประวัติผู้เขียน .....	210


  
**ศูนย์วิทยทรัพยากร**  
**จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

5.1	การเปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับสภาพจริงในสนามสำหรับพื้นที่ ศึกษาโครงข่ายถนนแบบเปิด .....	100
5.2	การเปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองกับสภาพจริงในสนามสำหรับพื้นที่ ศึกษาโครงข่ายถนนแบบปิด .....	101



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญภาพ

รูปภาพที่	หน้า
3.1 โครงข่ายถนน .....	16
3.2ก โครงข่ายถนนแบบเปิด (Opened Network) .....	17
3.2ข โครงข่ายถนนแบบปิด (Closed Network) .....	18
3.3 โครงสร้างของ Link .....	20
3.4 พื้นที่ของการเคลื่อนที่ (Zone) .....	21
3.5 การรบกวนเนื่องจากคนเดินเท้า .....	32
3.6 พื้นที่รบกวนของคนเดินเท้า .....	34
3.7 โอกาสที่ยวดยานจะถูกรบกวนจากคนเดินเท้า .....	35
3.8 จำนวนคนเดินเท้ากับเวลาอ้างอิง .....	36
3.9 โอกาสยวดยานจะถูกรบกวนสัมพันธ์กับคนเดินเท้าและเวลาอ้างอิง .....	38
3.10 การกระจายของ Log Normal .....	39
3.11 ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของ Log Normal กับเวลาอ้างอิง .....	41
3.12 พฤติกรรมการเลี้ยวซ้ายของยวดยานขณะสัญญาณไฟแดง .....	44
3.13 พฤติกรรมการเลี้ยวขวาของยวดยาน .....	45
3.14 ช่วงว่างที่ยอมรับของการเลี้ยวขวา .....	46
4.1 โครงสร้างของคอมพิวเตอร์โปรแกรม .....	56
4.2 โปรแกรมหลัก (MPROG) .....	57
4.3 การเข้ามาของยวดยาน (GTI) .....	61
4.4 การปรับปริมาณการจราจร (UTN) .....	62
4.5 การเคลื่อนที่ของยวดยาน (PT) .....	64
4.6 ระบบการจราจรเริ่มต้น (INTL) .....	65
4.7 การรบกวนของคนเดินเท้า (PEDPR) .....	66
4.8 การเคลื่อนที่ระหว่างทางแยก (TER) .....	67
4.9 สถานะภาพของการจราจร (MQ) .....	69

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปภาพที่	หน้า
4.10 ความแตกต่างของการเคลื่อนที่บนเส้นทาง (MP) .....	70
4.11 ความแตกต่างของการเคลื่อนที่ในช่องทางจราจร (CMP) .....	71
4.12 การเคลื่อนที่ของยวดยานในช่องทาง (PV) .....	73
4.13 การเคลื่อนที่ของยวดยานแต่ละคัน (POV) .....	74
4.14 การเลี้ยวซ้ายขณะสัญญาณไฟแดง (LTR) .....	75
4.15 การเคลื่อนที่ของยวดยานเลี้ยวขวา (PRV) .....	77
4.16 การเคลื่อนที่ของยวดยานแต่ละคันเลี้ยวขวา (PORV) .....	78
4.17 การเคลื่อนที่บนเส้นทาง (ช่วงระหว่างทางแยก) (TRA) .....	79
4.18 การจัดยวดยานที่หยุดรอเลี้ยวขวา (CRTP) .....	81
4.19 การจัดยวดยานหยุดรอที่ Destination Link (CPHV) .....	82
4.20 การเคลื่อนที่ระหว่างทางแยกขั้นสุดท้าย (TTER) .....	83
4.21 การกระจายของกลุ่มยวดยาน (PLTD) .....	84
5.1 โครงข่ายถนนแบบเปิด .....	89
5.2 โครงข่ายถนนแบบปิด .....	90
5.3 โครงสร้างของ Node และ Link ของโครงข่ายถนนแบบเปิด .....	92
5.4 โครงสร้างของ Node และ Link ของโครงข่ายถนนแบบปิด .....	94

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย