

การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการจำลองแบบการเดินทางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง



นายสุรพงษ์ เลาทะอัฏฐญา

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-313-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013063

10292639

MICRO-COMPUTER BASED TRAFFIC SIMULATION MODEL  
FOR GREATER BANGKOK AREA

Mr. Surapong Laoha-unya

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

1987

ISBN 974-568-313-2



## พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



สุรพงษ์ เลหาทะอัฒญา : การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการจำลองแบบการ เดินทาง ใน กรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง (MICRO-COMPUTER BASED TRAFFIC SIMULATION MODEL FOR GREATER BANGKOK AREA) อ.ที่ปรึกษา : รศ. อนุภักย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา , 174 หน้า .

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจำลองแบบการจัดเส้นทาง การเดินทาง (Traffic Assignment) ในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการดำเนินงาน พื้นที่ในการศึกษา ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ซึ่งรวมเรียกว่า Greater Bangkok Area (GBA) ในการดำเนินการศึกษาได้แบ่งพื้นที่ทั้งหมดออกเป็น 44 พื้นที่ย่อย ๆ โดย 4 พื้นที่ย่อยเป็นพื้นที่รอบนอก และใช้ปี พ.ศ. 2528 เป็นปีพื้นฐาน ทั้งนี้เนื่องจากเป็นปีที่มีข้อมูลสมบูรณ์ที่สุด

ในการสร้างแบบจำลอง ได้สร้างเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ชนิด 16 บิตและมีหน่วยความจำขนาด 640 กิโลไบต์ ซึ่งได้ทดสอบแบบจำลองโดยการ เปรียบ เทียบปริมาณ การจราจรที่ได้จากแบบจำลองกับปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ

หลังจากที่ได้สร้างแบบจำลองแล้ว ได้นำไปทดลองใช้กับการศึกษาผลกระทบและประ เนิมผลใน แห่งของการคมนาคมขนส่งของโครงการสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา 4 แห่ง คือ สะพานสมเด็จพระนั่งเกล้า-เจ้าอยู่หัว สะพานสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว สะพานสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช และสะพานสมเด็จพระปิ่นเกล้าเจ้าอยู่หัว และทางด่วนเฉลิมมหานครชั้นที่ 1 อันประกอบด้วย ทางด่วนสายดินแดง-ท่าเรือ และ บางนา-ท่าเรือ ซึ่งได้ผลพอสรุปได้ว่าทุกโครงการแสดงผลกระทบในทางที่ดีต่อระบบการคมนาคมขนส่ง โดยช่วยลดระยะเวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนในเชิง เศรษฐศาสตร์ โดยให้ค่า Benefit/Cost Ratio (E/C) สูงกว่า 1 ที่อัตราดอกเบี้ย 12% คอปี โครงการที่ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุดคือ สะพานสมเด็จพระปิ่นเกล้าฯ โดยให้ค่า Internal Rate of Return (IRR) 44% ส่วนโครงการที่ให้ผลตอบแทนต่ำที่สุดคือ สะพานสมเด็จพระปกเกล้าฯ ซึ่งให้ค่า IRR เพียง 14% และ เมื่อนำผลที่ได้ไป เปรียบ เทียบกับผลที่ได้จากการศึกษาความ เหมาะสมของโครงการในแต่ละ โครงการ ปรากฏว่าทุกโครงการยกเว้นสะพานสมเด็จพระปกเกล้าฯ มีค่าผลตอบแทนต่อการลงทุนที่สูงกว่า ที่ได้ทำการศึกษาไว้ในการศึกษาความ เหมาะสมของโครงการ

ภาควิชา ..... วิศวกรรมโยธา  
สาขาวิชา ..... วิศวกรรมโยธา  
ปีการศึกษา ..... 2530

ลายมือชื่อนิสิต ..... สุรพงษ์ เลหาทะอัฒญา  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... อนุภักย์ อิศรเสนา

# พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

SURAPONG LAOHA-UNYA : MICRO-COMPUTER BASED TRAFFIC SIMULATION MODEL FOR GREATER BANGKOK AREA. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. ANUKALYA ISRASENA NA AYUDHYA, 174 PP.

This research study deals with a micro-computer based Traffic Assignment Model for Greater Bangkok Area (GBA). The study area covers Bangkok Metropolis, Nonthaburi and Samutprakarn which is divided to 44 zones including 4 outer zones. All input data were based on that of 1985, since it is the most complete set of data available.

The model was developed in the form of a computer program package for 16 bits micro-computer with 640 kilo-bytes memory size. The model was tested by comparing the simulated traffic volumes obtained from the model to that of actual observed traffic volumes.

After the model was completely developed, it was used to evaluate the impact of the bridges and expressways in term of their performances in transportation aspect. The subject bridges and expressways under studied were New Nonthaburi Bridge, New Memorial Bridge, Sathorn Bridge, Phra Pinklao Bridge, Din Daeng-Port Expressway and Bangna-Port Expressway. In term of transportation, it can be concluded that all subject bridges and expressways gave positive impact on savings in travel distance, travel time and vehicle operating costs. In term of economic, all bridges and expressways gave benefit/cost ratio greater than 1 at 12% interest rate with Phra Pinklao Bridge ranked highest among others with 44% internal rate of return and the lowest being New Memorial Bridge at 14% internal rate of return. When they were compared to the returns stated in their Feasibility Studies conducted before the constructions, all of them, except New Memorial Bridge gave higher returns.



ภาควิชา ..... วิศวกรรมโยธา  
สาขาวิชา ..... วิศวกรรมโยธา  
ปีการศึกษา ..... 2530

ลายมือชื่อนิสิต ..... *Surapong Laoha-unya*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *Anukalya Israsena Na Ayudhya*

## กิตติกรรมประกาศ



ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ต่อ รองศาสตราจารย์ อนุภักย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา เสนอแนวทางในการศึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จลงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรฤวงศ์ รองศาสตราจารย์ มานพ พงศทัต ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์

ผู้เขียนขอขอบคุณอย่างสูงต่อ Mr. Yuichiro Motomura และคุณวิฑูรย์ เจนวิริยะกุล ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี และขอขอบคุณ คุณสุชาติ เกียรติชัยพิพัฒน์ คุณส่องแสง อู่ธีรวงศ์ คุณสุนีย์ สีธีรฤวงศ์ และ ผู้ที่มีได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ทุกท่าน ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือผู้เขียนในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อบิดา มารดา ตลอดจนครูบาอาจารย์ ที่ได้กรุณาอบรมสั่งสอนและสนับสนุนในการศึกษา แก่ผู้เขียนเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สุรพงษ์ เลาทะอัญญา



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญ .....	ฅ
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ท
บทที่	
1. บทนำ .....	1
1.1 คำนำ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา .....	2
1.3 ขอบเขตและแนวทางในการศึกษา .....	2
1.4 ประโยชน์ของการศึกษา .....	5
2. การทบทวนผลงานที่ผ่านมา .....	6
2.1 แบบจำลองการเกิดการเดินทาง .....	6
2.2 แบบจำลองการกระจายการเดินทาง .....	7
2.3 แบบจำลองรูปแบบประเภทของการเดินทาง .....	11
2.4 แบบจำลองจัดเส้นทางการเดินทาง .....	11
3. การสร้างแบบจำลองจัดเส้นทาง การเดินทางสำหรับ ไมโครคอมพิวเตอร์ .....	30
3.1 วิธีการในการจัดเส้นทางบนโครงข่ายถนน .....	30

3.2	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและปริมาณ การจราจร .....	31
3.3	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับค่าใช้จ่าย ในการเดินทาง .....	33
3.4	ขั้นตอนและกลไกในการทำงานของแบบจำลอง .....	34
4.	ข้อมูล .....	37
4.1	แหล่งข้อมูล .....	37
4.2	ชนิดของข้อมูล .....	37
5.	การนำแบบจำลองไปใช้งาน .....	73
5.1	บทนำ .....	73
5.2	วิธีการศึกษา .....	76
5.3	การวิเคราะห์ผล .....	78
5.4	การประเมินผลในเชิงเศรษฐศาสตร์ .....	85
6.	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ .....	101
6.1	สรุปผลการศึกษา .....	101
6.2	ข้อเสนอแนะ .....	104
	เอกสารอ้างอิง .....	105
	ภาคผนวก ก. ....	111
	ภาคผนวก ข. ....	115
	ภาคผนวก ค. ....	118
	ประวัติผู้เขียน .....	174



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 Link table ของโครงข่ายถนนตัวอย่าง .....	23
2.2 Tree table เริ่มแรกของโครงข่ายถนนตัวอย่าง .....	23
2.3 Tree table ที่ปรับแก้แล้วในรอบแรก .....	25
2.4 Tree table ที่ปรับแก้แล้วในรอบที่สอง .....	25
2.5 Tree table ครั้งสุดท้ายของ centroid 15 .....	25
2.6 ตารางแสดงจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางการเดินทางของ centroid 15 .....	26
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างโซนที่สร้างขึ้นใหม่กับโซนของ JICA .....	40
4.2 แสดงพื้นที่ย่อยแบ่งตาม เขตการปกครอง .....	41
4.3 แสดงจำนวนพื้นที่ย่อย และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2523 .....	47
4.4 แสดงจำนวนประชากรแบ่งตาม เขต .....	49
4.5 แสดงจำนวนการจ้างงานแบ่งตาม เขต .....	50
4.6 Delay Functions ที่ใช้ในแบบจำลองแบ่งตามลักษณะของถนน ...	55
4.7 แสดงการเพิ่มความยาวของทางคั่นเพื่อชดเชยการ เก็บค่า ผ่านทาง .....	57
4.8 อัตราการ เพิ่ม เฉลี่ยต่อปีของประชากรและการจ้างงาน .....	60
4.9 จำนวนการ เดินทางรวมของรถแต่ละประเภทในแต่ละโซน ในปี พ.ศ. 2525 .....	61
4.10 การ เปรียบเทียบปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจกับปริมาณ การจราจรที่ได้จากแบบจำลอง .....	66

ตารางที่	หน้า
4.11 ราคาสินค้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2522-2528 .....	68
4.12 ดัชนีราคาของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร .....	68
4.13 ค่าใช้จ่ายของรถจักรยานยนต์ .....	70
4.14 ค่าใช้จ่ายของรถยนต์ .....	70
4.15 ค่าใช้จ่ายของรถยนต์โดยสาร .....	71
4.16 ค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกขนาดเล็ก .....	71
4.17 ค่าใช้จ่ายของรถบรรทุกขนาดใหญ่ .....	72
4.18 ค่าใช้จ่ายรวม .....	72
5.1 แสดงกรณีต่างๆ ของโครงข่ายถนน .....	77
5.2 ค่าดัชนีที่ได้จากแบบจำลอง .....	77
5.3 แสดงค่าดัชนีที่เป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มความยาวของทางด่วน .....	79
5.4 ค่าดัชนีจากแบบจำลองที่ปรับแก้แล้ว .....	79
5.5 แสดงการเปรียบเทียบค่า Accessibility ระหว่างกรณีที่มีและ ไม่มีสะพานและทางด่วน .....	82
5.6 ค่าเฉลี่ยในการเดินทางของโครงข่ายถนนกรณีต่างๆ .....	83
5.7 ผลกระทบของสะพานและทางด่วน แสดงโดยค่าดัชนีของการเดินทาง ...	83
5.8 Passenger Time Value .....	87
5.9 ผลประโยชน์ของสะพานและทางด่วนแสดงโดย Passenger Time Value .....	87
5.10 ค่าดัชนีราคาสำหรับผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร .....	88
5.11 ปริมาณการจราจรบนสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา .....	90

ตารางที่

หน้า

5.12	แสดงผลประโยชน์และค่าใช้จ่าย (Benefit-Cost Stream) ของโครงการสะพานสมเด็จพระปิ่นเกล้าฯ .....	92
5.13	แสดงผลประโยชน์และค่าใช้จ่าย (Benefit-Cost Stream) ของโครงการสะพานสมเด็จพระเจ้าตากสินฯ .....	93
5.14	แสดงผลประโยชน์และค่าใช้จ่าย (Benefit-Cost Stream) ของโครงการทางด่วนเฉลิมมหานครชั้นที่หนึ่ง .....	94
5.15	แสดงผลประโยชน์และค่าใช้จ่าย (Benefit-Cost Stream) ของโครงการสะพานสมเด็จพระปกเกล้าฯ .....	95
5.16	แสดงการเปรียบเทียบผลจากการศึกษานี้กับผลจากการศึกษาความ เหมาะสมของโครงการสะพานสมเด็จพระปิ่นเกล้าฯ .....	96
5.17	แสดงการเปรียบเทียบผลจากการศึกษานี้กับผลจากการศึกษาความ เหมาะสมของโครงการสะพานสมเด็จพระเจ้าตากสินฯ .....	97
5.18	แสดงการเปรียบเทียบผลจากการศึกษานี้กับผลจากการศึกษาความ เหมาะสมของโครงการทางด่วนเฉลิมมหานครชั้นที่หนึ่ง .....	98
5.19	แสดงการเปรียบเทียบผลจากการศึกษานี้กับผลจากการศึกษาความ เหมาะสมของโครงการสะพานสมเด็จพระปกเกล้าฯ .....	99
5.20	ปริมาณรถยนต์จริงและปริมาณรถยนต์จากการคาดการณ์ ในปี พ.ศ. 2526 .....	100
6.1	แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการจราจรจากการสำรวจกับปริมาณ การจราจรจากแบบจำลอง .....	102
6.2	แสดงผลประโยชน์ของสะพานและทางด่วน .....	103
6.3	แสดงค่าดัชนีทางเศรษฐศาสตร์ของสะพานและทางด่วน .....	103

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงขอบ เขตของพื้นที่ที่ทำการศึกษา .....	3
2.1 ตัวอย่างตารางแสดงจุด เริ่มต้นและจุดปลายทางของการ เดินทาง .....	9
2.2 รูปแบบพื้นฐานของการ เคลื่อนตัวของรถจราจรบนถนน .....	15
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง space mean speed กับปริมาณการจราจร ..	15
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง space mean speed กับความหนาแน่น ของการจราจร .....	15
2.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาที่ใช้ในการ เดินทางกับปริมาณการจราจร ..	15
2.6 แสดง เส้นกราฟของสมการ (2.14) .....	18
2.7 การ เปรียบเทียบสมการ (2.14) กับข้อมูลจากการสำรวจที่ Toronto .....	18
2.8 ความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาที่ใช้ในการ เดินทางกับปริมาณการจราจร ใน Toronto .....	18
2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับปริมาณการจราจรโดย JICA.....	19
2.10 ตัวอย่างการจำลอง โครงข่ายถนนให้เป็นรหัสตัวเลข .....	21
2.11 ตัวอย่างการสร้าง tree โดยวิธีของ Moore .....	21
2.12 โครงข่ายถนนตัวอย่าง .....	23
2.13 Minimum path tree ของ centroid 15 .....	26
2.14 ปริมาณการจราจร เนื่องจาก centroid 15 .....	26
2.15 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วที่ใช้ในการเดินทางกับปริมาณการ จราจรต่อความจุของถนนใดๆ โดย FHWA .....	28

3.1	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับปริมาณการจราจร .....	32
3.2	แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับค่าใช้จ่ายในการ เดินทาง .....	33
3.3	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองจัดเส้นทางทาง เดินทาง .....	36
4.1	แผนที่แสดงขอบเขตของโซน .....	39
4.2	โครงข่ายถนนในปี พ.ศ. 2528 .....	53
4.3	แบบจำลองโครงข่ายถนน .....	54
4.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Diversion Ratio กับ Time Balance โดย JICA .....	56
4.5	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการร่างตารางแสดงจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง การเดินทางในปี พ.ศ. 2528 โดยใช้อัตราการเพิ่มของประชากร และการจ้างงานในพื้นที่ย่อย .....	62
4.6	แผนภูมิแสดงขั้นตอนการร่างตารางแสดงจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง การเดินทางในปี พ.ศ. 2528 โดยใช้อัตราการเพิ่มของประชากร และการจ้างงานโดยเฉลี่ย .....	64
4.7	ตำแหน่งของ Screen lines .....	65
5.1	ตำแหน่งของโครงการที่ทำการศึกษา .....	75
5.2	ค่า V/C RATIO บนโครงข่ายถนนปี พ.ศ. 2528 ในกรณีที่มีสะพาน และทางด่วน .....	80
5.3	ค่า V/C RATIO บนโครงข่ายถนนปี พ.ศ. 2528 ในกรณีที่ไม่มี สะพานและทางด่วน .....	81