การใช้โปรแกรม SATURN ในการศึกษาการเดินรถทางเดียวในเมืองหาดใหญ่

An Application of SATURN for the Study of Hat Yai One-way Traffic System

ทรงศักดิ์ รวิรังสรรค์

Songsak Ravirungsun

เลขหมู่ HE5693.55.I137 ทส2 2540 ฉ.2
Order Key 28939
Bib Key 128870
19 ต.ค. 2543
128870

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Engineering Thesis in Civil Engineering (Transportation)

Prince of Songkla University

2540

ชื่อวิทยานิพนธ์	การใช้โปรแกรม SATURN ในการศึกษาการเดินรถทางเดียวในเมืองหาดใหญ่
ผู้เขียน	นายทรงศักดิ์ รวิรังสรรค์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชัย ธานีรณานนท์)

.....กรรมการ
(อาจารย์เจริญ จันทลักขณา)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชัย ธานีรณานนท์)

.....กรรมการ
(อาจารย์เจริญ จันทลักขณา)

.....กรรมการ
(อาจารย์วิวัฒน์ สุทธิวิภากร)

.....กรรมการ
(ดร. สมพงษ์ ปักษาสวรรค์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนทร โสตถิพันธุ์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์	การใช้โปรแกรม SATURN ในการศึกษาการเดินรถ-ทางเดียวในเมืองหาดใหญ่
ผู้เขียน	นายทรงศักดิ์ รวิรังสรรค์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา (การขนส่ง)
ปีการศึกษา	2539

หอสมุดกลาง ธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่
ได้รับมอบ
19 ก.ค. 2543
ทะเบียน

บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการปรับปรุงระบบการเดินรถทางเดียว (one-way) ของเมืองหาดใหญ่จากที่เป็นอยู่ เพื่อให้สภาพการไหลของการจราจรดีขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถทางเดียวใหม่ในเขตเมืองชั้นใน จำนวน 8 เส้นทาง ได้แก่

- กลับทิศทางเดินรถทางเดียว จำนวน 7 เส้นทาง ได้แก่ ถนนดวงจันทร์, ถนนปรีดารมย์, ถนนมนัสฤดี, ถนนนิยมรัฐ, ถนนแสงจันทร์, ช่วงถนน (links) ธรรมนูญวิถี (จากสามแยกถนนละม้ายสงเคราะห์ ถึง สถานีรถไฟ), และช่วงถนนประชาธิปัตย์ (จากสี่แยกถนนแสงจันทร์ ถึง สามแยกถนนหลังสถานี)
- เปลี่ยนให้เดินรถสองทาง จำนวน 1 เส้นทาง ได้แก่ ช่วงถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 (จากสี่แยกถนนธรรมนูญวิถี ถึง สี่แยกถนนศรีภูวนารถ)

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม SATURN (Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks) ในการการจำลองสภาพการจราจร และวิเคราะห์-เปรียบเทียบสภาพการจราจรที่เสนอให้ปรับปรุงกับสภาพปัจจุบัน ผลการวิเคราะห์พบว่า :

- ระยะทางในการเดินทางรวม ลดลงร้อยละ 0.5
- เวลาการเดินทางรวม ลดลงร้อยละ 17.3
- ความเร็วเฉลี่ยโดยรวม เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.0
- ความยาวรถติดที่เกินความจุถนน ลดลงร้อยละ 46.8

Thesis Title	An Application of SATURN for the Study of Hat Yai One-way Traffic System
Author	Mr. Songsak Ravirungsun
Major Program	Civil Engineering (Transportation)
Academic Year	1996

Abstract

This research describes the result of an investigation into possible improvement of traffic flow in the existing one-way traffic system in the inner city area of Hat Yai by changing the direction of flows on the following 8 roads/links.

- reverse the direction of the existing one-way on 7 roads/links i.e. Doungjan Road, Manus-ru-dee Road, Pree-daa-rom Road, Niyomrat Road, Sangjan Road, Thammanoon-withee Links (from Lamai-songklou Intersection to Hatyai Railway Station) and Prachatipat Links (from Sangjan Intersection to Langsathanee Intersection).
- convert the existing one-way to two-way on Nipat-u-tit 1 Links (from Thammanoon-withee Intersection to Sriphuwanart Intersection).

SATURN (Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks) -- a computer program for traffic simulation -- was used to evaluate the proposed scheme. The overall results show that the suggested network can provide a better circulation than the existing system. The following performance can be achieved :

- 0.5% reduction in total travel distance
- 17.3% reduction in total travel time
- 20.0% increase in overall average speed
- 46.8% reduction in over-capacity queue

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน หน่วยงานทุกแห่ง ทั้งภาคราชการและเอกชน ที่มีส่วนช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี และขอถือโอกาสนี้ขอบพระคุณบุคคลต่อไปนี้เป็นการพิเศษ

รศ. ดร. พิชัย ธานีรณานนท์ และอาจารย์เจริญ จันทลักขณา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นผู้จัดหาโปรแกรม SATURN ให้ใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการทำวิทยานิพนธ์ ให้คัดลอกข้อมูล ให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้การอบรมจริยาตามแต่โอกาสจะอำนวย

ดร. สมพงษ์ ปักษาสวรรค์ Associate Director ประจำบริษัท JMP Consultant Ltd และ Director ประจำบริษัท JMP Thailand Ltd ซึ่งเป็นผู้ที่ให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรม SATURN และให้แนวคิดในการวางแผนการทำวิทยานิพนธ์

คุณนกานท์ จันทรารังษี วิศวกรโครงการของบริษัทหาดใหญ่ PSM ซึ่งเป็นผู้สอนให้รู้จักใช้โปรแกรม AutoCAD และการแปลงรูปแบบการบันทึกแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเตรียมแฟ้มข้อมูล และการรายงานผล

คุณวีระ อินทรกุล หัวหน้างานวิศวกรรม กองช่าง เทศบาลเมืองสงขลา ซึ่งเป็นผู้บังคับบัญชาขั้นต้นที่ให้ความช่วยเหลือเต็มที่ ต้องปฏิบัติงานอย่างหนักด้วยตนเองทั้งหมด ทั้งในช่วงที่ได้รับสิทธิ์ลาเรียน 2 ปี และช่วงที่ต้องอาศัยเวลาของทางราชการในการทำวิทยานิพนธ์อีก 2 ปี รวมเป็นเวลา 4 ปี ซึ่งทำให้ผู้เขียนมีเวลาเพียงพอ และมีกำลังใจเต็มที่ในการที่จะทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จ

ทรงศักดิ์ รวิรังสรรค์

สารบาญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... (3)

Abstract ..... (4)

กิตติกรรมประกาศ ..... (5)

สารบาญ ..... (6)

รายการตาราง ..... (10)

รายการภาพประกอบ ..... (11)

ตัวย่อและสัญลักษณ์ ..... (13)

บทที่

1 บทนำ 1

บทนำต้นเรื่อง 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

2 ทบทวนเอกสารต่าง ๆ 4

การวางแผนด้านการขนส่ง 4

ขั้นตอนการวางแผนการขนส่งอย่างต่อเนื่อง 4

นโยบายด้านการขนส่งในตัวเมือง 6

การจัดการจราจร 7

ระบบเดินรถทิศทางเดียว 8

ประเภทของถนนเดินรถทางเดียว 8

หลักเกณฑ์การพิจารณาปรับเปลี่ยนเป็นระบบเดินรถทางเดียว 9

ผลดีของระบบเดินรถทางเดียว 9

ผลเสียของระบบเดินรถทางเดียว 10

แบบจำลองด้านการขนส่ง 11

แบบจำลองการจำลอง การจัดสรรปริมาณการจราจรของ SATURN 13

การจำลองสภาพการจราจรโดยโปรแกรมย่อย SATSIM 16
การจัดสรรปริมาณการจราจรโดยโปรแกรมย่อย SATASS..... 18
การคำนวณแบบ Loop ของโปรแกรมย่อย SATASS/SATSIM..... 20
ผลการประยุกต์ใช้โปรแกรม SATURN ในการคำนวณ-
Trip Matrices สำหรับโครงข่ายถนนในกรุงเทพมหานคร 21
ผลการประยุกต์ใช้โปรแกรม SATURN สำหรับโครงข่ายถนน-
ในกรุงเทพมหานคร..... 22
3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 30
พื้นที่ที่ดำเนินการศึกษาวิจัย..... 30
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 35
เครื่องมือ-อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้..... 35
การ code ข้อมูลโครงข่ายถนนเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน..... 36
การ code ข้อมูลโครงข่ายถนนเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้-
ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ..... 42
การ code ข้อมูล O-D Matrix เริ่มต้น..... 43
การ calibrate แบบจำลอง..... 44
4 ผลการวิจัย..... 58
โครงข่ายถนน และสภาพการจราจรที่ได้จากการคำนวณ..... 58
O-D Matrices ในสภาพการจราจรปัจจุบัน ที่ได้จากการคำนวณ..... 67
ความเร็วเฉลี่ยในสภาพการจราจรปัจจุบัน..... 69
V/C ในสภาพการจราจรปัจจุบัน..... 71
ความเร็วเฉลี่ยในสภาพการจราจรที่ที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทาง-
การเดินรถ..... 72
V/C ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ..... 73
สภาพการจราจรเปรียบเทียบ..... 74
5 บทวิจารณ์..... 76
ข้อจำกัดของโปรแกรม SATURN ฉบับเพื่อการศึกษา..... 76

ข้อจำกัดในการสำรวจข้อมูล O-D Trip Matrix 77
ข้อจำกัดในการสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจร 77
ข้อพึงระวังในการกำหนด O-D Trip Matrix เริ่มต้น 78
ข้อพึงปฏิบัติในการประยุกต์ใช้โปรแกรม SATURN ฉบับเพื่อการศึกษา.. 79
6 บทสรุป 80
การใช้แบบจำลองด้านการจราจร/ขนส่ง 80
สรุปผลการศึกษา การปรับปรุงระบบเดินรถทางเดียว 80
เทคนิคการดำเนินการปรับปรุง 82
ข้อเสนอแนะ 83
บรรณานุกรม 84
ภาคผนวก 85
ก รายละเอียดแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน ของเมืองหาดใหญ่ 86
รายละเอียดแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน ในสภาพปัจจุบัน 86
รายละเอียดแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน ในสภาพที่เสนอให้-
ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ 100
ข รายละเอียดแฟ้มข้อมูล O-D Matrices เริ่มต้น ของเมืองหาดใหญ่ 114
รายละเอียดแฟ้มข้อมูล O-D Matrix เริ่มต้น สำหรับคำนวณหา
O-D Matrix สภาพการจราจรปัจจุบัน 114
รายละเอียดแฟ้มข้อมูล O-D Matrix เริ่มต้น สำหรับเปรียบเทียบ
สภาพการจราจร 114
ค การสร้างแฟ้มข้อมูล สำหรับใช้ในโปรแกรม SATURN 119
การสร้างแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน 119
การกรอกข้อมูลเกี่ยวกับคำสั่ง OPTION 120
หัวเรื่องของโครงข่ายถนน 121
การกรอกข้อมูล parameter 121
ข้อมูลการจำลองโครงข่ายถนน 128
ข้อมูลตัวเชื่อมจุดศูนย์ถ่วงของโซน 130

ข้อมูลโครงข่ายถนน/ช่วงถนน รอบนอก 130
ข้อมูลการเลี้ยว และช่วงถนนที่ถูกจำกัดการใช้ถนน
สำหรับยานพาหนะบางประเภท 131
พิกัดของ Node และ/หรือ โซน 132
เส้นทางการเดินรถโดยสารประจำทาง 133
ข้อมูลปริมาณการจราจรบนช่วงถนน/ตามทิศทาง-
การเลี้ยว 133
ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทาง สำหรับกรณีที่มีการแบ่ง-
ประเภทผู้ใช้ถนน 134
การสร้างแฟ้มข้อมูล O-D Trip Matrix 135
ขั้นตอนการสั่งให้โปรแกรม SATURN ประมวลผล 137
ประวัติผู้เขียน 138

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	เปรียบเทียบ Observed flow กับ Simulated flow สภาพปัจจุบัน.....	38
3.2	เปรียบเทียบ Observed flow กับ Assigned flow สภาพปัจจุบัน.....	41
3.3	เปรียบเทียบ Observed flow กับ Simulated flow สภาพที่เสนอ-ให้ปรับปรุง.....	52
3.4	เปรียบเทียบ Observed flow กับ Assigned flow สภาพที่เสนอ-ให้ปรับปรุง.....	55
4.1	O-D Matrix ของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพการจราจรปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) คำนวณโดยโปรแกรม SATURN	68
4.2	สภาพการจราจรโดยรวม ใน Simulation Network คำนวณโดยโปรแกรม-SATURN.....	75

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
2.1	ขั้นตอนการวางแผนด้านการขนส่ง โดยใช้แบบจำลองช่วย	5
2.2	แบบจำลองพื้นฐานด้านการขนส่ง	12
2.3	ขั้นตอนการทำงานพื้นฐานของโปรแกรม SATURN	16
2.4	ตำแหน่งในการพิจารณา cycle flow profile ของทางแยกเดี่ยว สำหรับการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j"	18
2.5	IN profile ของการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j" ของทางแยกเดี่ยว	19
2.6	ARRIVE profile ของการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j" ของทางแยกเดี่ยว	19
2.7	ACCEPT profile ของการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j" ของทางแยกเดี่ยว	20
2.8	OUT profile ของการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j" ของทางแยกเดี่ยว	20
2.9	typical flow-delay curve	22
2.10	typical speed-flow curve	23
2.11	การทำงานแบบ Loop ของโปรแกรมย่อย SATASS/SATSIM	27
3.1	พื้นที่ศึกษา	32
3.2	ผังถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในปัจจุบัน	33
3.3	ผังถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ที่เสนอให้ปรับปรุง	34
3.4	ขั้นตอนการ calibrate แบบจำลองที่ใช้สำหรับการวิจัยสภาพการจราจรในโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวเมืองหาดใหญ่	45
3.5	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Observed flows กับ Simulated flows สภาพปัจจุบัน	48

3.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Observed flows กับ Assigned flows สภาพที่เสนอให้ปรับปรุง 51
3.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Observed flows กับ Simulated flows สภาพที่เสนอให้ปรับปรุง 54
3.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Observed flows กับ Assigned flows สภาพปัจจุบัน 57
4.1 โครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว, Zone Connector, Node Shape และ Node Number เมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน 59
4.2 พิกัดโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว และ Zone Connector เมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน 60
4.3 ปริมาณการจราจรบนช่วงถนนต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว เมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน 61
4.4 ความจุของถนน บนช่วงถนนต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว เมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน 62
4.5 โครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว, Zone Connector, Node Shape และ Node Number ของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ 63
4.6 พิกัดโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว และ Zone Connector เมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ 64
4.7 ปริมาณการจราจรบนช่วงถนนต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว เมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ 65
4.8 ความจุของถนน บนช่วงถนนต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว เมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ 66
4.9 ความเร็วของยวดยานในแต่ละช่วงถนนในเมืองหาดใหญ่ในสภาพปัจจุบัน 70
4.10 V/C ของโครงข่ายถนนเมืองหาดใหญ่ ในสภาพการจราจรปัจจุบัน.. 71

4.11 ความเร็วของยวดยานในแต่ละช่วงถนนในเมืองหาดใหญ่ สภาพที่-
มีการปรับปรุงทิศทางการเดินรถ..... 72
4.12 V/C ของโครงข่ายถนนเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่มีการปรับปรุง-
ทิศทางการเดินรถ 73

ตัวย่อและสัญลักษณ์

CBD	=	Central Business District
O-D	=	Origin-Destination
pcu	=	passenger car equivalent unit
SATURN	=	Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Network
SIDRA	=	Signalised and unsignalised Intersection Design and Research Aid
TRANPLAN	=	Transportation Planning Modelling Software
V/C	=	Volume over Capacity Ratio

บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำต้นเรื่อง

สืบเนื่องจากนโยบายการกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาคของรัฐบาล นับตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 เป็นต้นมา ทำให้เมืองหาดใหญ่มีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวที่สูงขึ้น ในขณะที่ระบบการจราจรและขนส่งเติบโตไม่ทันกับความต้องการของประชาชน จึงเกิดความคับคั่งของยวดยานและการจราจรที่ติดขัดในชั่วโมงเร่งด่วน

เมื่อพิจารณาถึงระบบเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นระบบที่เจ้าพนักงานจราจรจังหวัดสงขลาได้ออกประกาศบังคับใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 จะเห็นว่าระบบเดินรถทางเดียวในปัจจุบัน ทำให้ประชาชนต้องใช้เวลาในการเดินทางมาก และมีความสับสนในการใช้เส้นทางเดินรถทางเดียว ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพการจราจรรวมของเมือง และก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจของชาติ

ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษา หาวิธีปรับปรุงระบบการเดินรถในบริเวณใจกลางเมืองหาดใหญ่ โดยใช้วิธีสร้างแบบจำลอง และวิเคราะห์สภาพการจราจรด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้สามารถประมาณการณ์ที่จะเปลี่ยนแปลงได้ล่วงหน้าโดยไม่ต้องลองผิดลองถูก (Trial & Error) ในสถานที่จริง อันอาจก่อให้เกิดความสับสนในการบังคับใช้เส้นทาง หากดำเนินการแก้ปัญหาล้มเหลว หรือใช้ไม่ได้ผล

อนึ่ง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านวิศวกรรมจราจรที่มีอยู่ในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ปัจจุบันมี 3 โปรแกรม ได้แก่

- โปรแกรม SIDRA (Signalised and unsignalised Intersection Design and Research Aid) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์สภาพการจราจรของทางแยกเดี่ยว ไม่สามารถวิเคราะห์สภาพการจราจรในงานวิจัยนี้ซึ่งมีลักษณะที่เป็นโครงข่ายถนนได้

- โปรแกรม TRANPLAN (Transportation Planning Modelling Software) เป็นโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์สภาพการจราจรในโครงข่ายถนนได้ แต่ไม่สามารถคำนวณผลกระทบเนื่องจากความยาวรถติดอันเนื่องจากทางแยกต่อเนื่อง (blocking back), ไม่สามารถคำนวณหาความยาวคิว และความล่าช้าที่ทางแยกได้
- โปรแกรม SATURN (Simulation and Assignment of Traffic to Urban Road Networks) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถจำลองสภาพการจราจร ประเมินผลโครงการจัดการเดินรถทางเดียวของโครงข่ายถนนได้ สามารถคำนึงถึงผลกระทบเนื่องจากความยาวรถติดอันเนื่องจากทางแยกต่อเนื่องได้ และสามารถจำลองสภาพการจราจรในโครงข่ายถนนที่มีการจราจรหนาแน่นได้ พร้อมกันนี้สามารถคำนวณหาตารางการเดินทางของจุดเริ่มต้น-ปลายทาง (O-D trip matrix) โดยประมาณ จากข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ (traffic counts) ได้

เนื่องจากคุณลักษณะ และสมรรถนะของโปรแกรม SATURN เหมาะสมกับลักษณะงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นการศึกษาในลักษณะที่เป็นโครงข่ายถนน ผู้เขียนจึงเลือกใช้โปรแกรม SATURN ในการสร้างแบบจำลองการจราจร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษา/ทดลองจัดระบบการเดินรถทางเดียว ในเมืองหาดใหญ่ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SATURN ในการประเมินผล อันจะทำให้การวางแผนการจัดระบบเดินรถทางเดียว และระบบการจราจร/ขนส่งของเมืองหาดใหญ่ในอนาคตมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถดำเนินการการวางแผนการจัดระบบการเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากสามารถจำลองและประเมินสภาพการจราจรที่อาจเกิดขึ้นตามสภาพที่กำหนดได้ล่วงหน้า และทำให้สามารถเตรียมการเพื่อรองรับสถานการณ์ได้ทัน ตลอดจนสามารถลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ, ความสับสนในการเลือกใช้เส้นทาง ในกรณีที่ดำเนินการแก้ปัญหาที่ล้มเหลวหรือใช้ไม่ได้ผลจากวิธีลองผิดลองถูก (Trial & Error) ในสถานที่จริง

2. สามารถนำข้อมูล และผลการคำนวณที่ได้ ไปประยุกต์ใช้ในการประเมินผลกระทบด้านการจราจรของโครงการ/แผนงานการจัดการจราจร (Traffic Management Schemes) อื่น ๆ ของเมืองหาดใหญ่ในอนาคตได้

บทที่ 2

ทบทวนเอกสารต่าง ๆ

1. การวางแผนด้านการขนส่ง[1]

การขนส่งทางถนนมีอิทธิพลอย่างมากต่อชีวิตประจำวัน เนื่องจากการขนส่งเกี่ยวโยงโดยตรงกับกิจกรรมของมนุษย์ กิจกรรมและการขนส่งภายในบริเวณหนึ่งๆ จะเป็นแบบไหน มากน้อยเท่าใด ขึ้นอยู่กับแฟคเตอร์ต่างๆ เช่น จำนวนประชากร สภาพทางเศรษฐกิจและสังคม การใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมทั้งสภาพของระบบการขนส่งที่มีอยู่

สิ่งสำคัญที่จะต้องทำ ในการวางแผนการขนส่ง คือ การหาความต้องการในการเดินทางของประชาชน แล้วจัดหาระบบการขนส่งซึ่งสามารถให้บริการ หรือสนองความต้องการนั้นๆ โดยต้องมีระดับการให้บริการ (level of service) อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

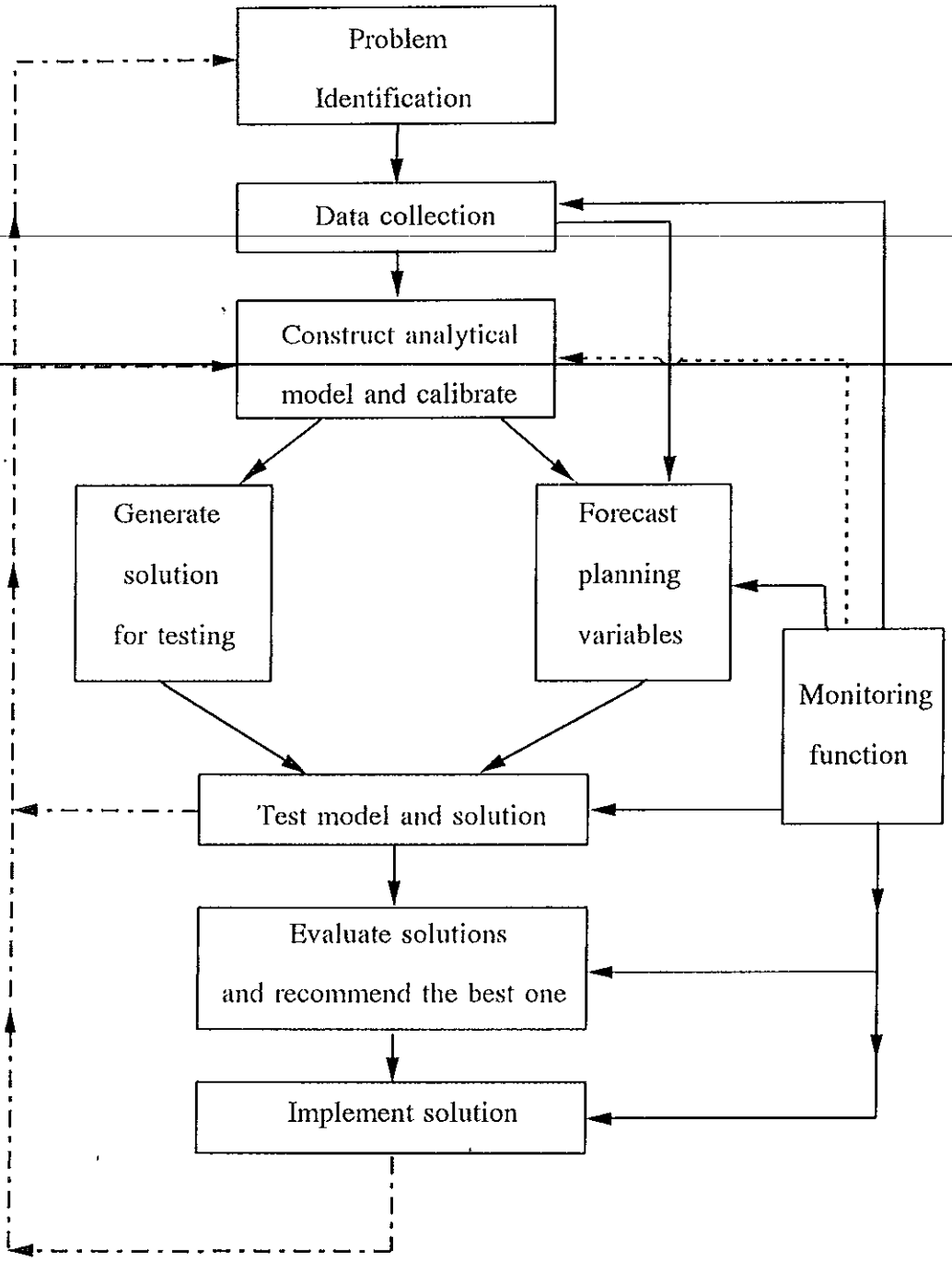
1.1 ขั้นตอนการวางแผนการขนส่งอย่างต่อเนื่อง[2]

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า แบบจำลองด้านการขนส่งโดยลำพัง จะไม่สามารถแก้ปัญหาการจราจรได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำกระบวนการตัดสินใจ (decision process) มาประยุกต์ใช้ โดยมีขั้นตอนการวางแผนดังภาพประกอบ 2.1

---

[1] ลำดวน ศรีศักดา. 2527. วิศวกรรมทางหลวง. (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ : ม.ป.พ.), หน้า 377.

[2] Ortuzar, Juan de Dios. and Williumsen, Luis G.. 1990. Modelling Transport. (Great Britain : John Wiley & Sons.), pp. 24-27.



ภาพประกอบ 2.1 ขั้นตอนการวางแผนด้านการขนส่ง โดยใช้แบบจำลองช่วย

สิ่งสำคัญในการวางแผนการขนส่งอย่างต่อเนื่องประการหนึ่ง คือ การจัดให้มี "การติดตามผล" (monitoring function) ซึ่งจะทำให้แบบจำลองไม่ถูกทอดทิ้งจนกระทั่งไม่สามารถนำแบบจำลองนั้นมาปรับปรุง หรือใช้ประโยชน์ได้

ระบบการติดตามผลที่ดีจะต้องง่ายต่อการเข้าใจ และให้แนวคิดที่จะปรับปรุง/ดัดแปลงแบบจำลองให้ดีขึ้น ระบบการติดตามผลมีหน้าที่หลัก 2 ประการ คือ

1. จัดหาข้อมูลที่จะส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงระบบขนส่ง ได้แก่ อัตราการเพิ่มของประชากร เศรษฐกิจ และรูปแบบการเดินทาง

2. ปรับเทียบ (validate) แบบจำลองตามที่ได้เตรียมการไว้

ดังนั้น แบบจำลองที่ใช้จึงควรสามารถประมวลผลใหม่ และปรับปรุงแก้ไขได้ เพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการติดตามประเมินผลสมรรถนะของระบบขนส่ง

1.2 นโยบายด้านการขนส่งในตัวเมือง[1]

วัตถุประสงค์ทั่วไป (general objective) ของนโยบายการขนส่ง คือ เพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้แก่ชุมชน

ส่วนวัตถุประสงค์ของนโยบาย (policy objective) สำหรับการขนส่งในเมืองจะรวมถึง

- การปรับปรุงการเดินทางเข้าถึง (accessibility) สถานที่สำคัญ ได้แก่ ที่ทำงาน ย่านธุรกิจการค้า โรงเรียน
- การอำนวยความสะดวกแก่ผู้อ่อนแอในสังคม ได้แก่ เด็ก คนชรา คนพิการ
- การกระตุ้นให้มีกิจกรรมด้านเศรษฐกิจ และมีการจ้างงานมากขึ้น

---

[1] The Institution of Highways and Transportation and The Department of Transport. 1987. Roads and Traffic in Urban Area. (United Kingdom : *s.n.*), p. 46.

- การลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาเครื่องยนต์
- การลดอุบัติภัยจราจร
- การปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กลยุทธ์ (strategy) ที่ใช้ในการดำเนินการ ได้แก่

- การวางแผนการใช้ที่ดิน และการควบคุมทิศทางการพัฒนา
- การจัดการจราจร และมาตรการควบคุม
- การก่อสร้างถนนใหม่ และการปรับปรุงถนนที่มีอยู่แล้ว
- การให้เงินชดเชยการขาดทุนของขนส่งสาธารณะ
- การก่อสร้าง/ปรับปรุงทางรถไฟ และการบริการให้ดีขึ้น

2. การจัดการจราจร[1]

จุดประสงค์หลักของการใช้มาตรการจัดการจราจร คือ เพื่อปรับปรุงการไหลของกระแสการจราจร และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ถนน โดยพยายามหลีกเลี่ยงการก่อสร้างขนาดใหญ่ โดยการใช้ผิวจราจรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

มาตรการที่ใช้จะประกอบไปด้วย มาตรการการบังคับการเคลื่อนของกระแสการจราจร การเพิ่มค่าใช้จ่ายในการใช้ถนน การใช้ระบบควบคุมการจราจร และรวมทั้งการปรับปรุงด้านกายภาคของทางแยก ซึ่งมาตรการเหล่านี้อาจใช้ร่วมกัน เพื่อเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกัน

---

[1] สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. 2537. การจัดระบบการจราจรและขนส่ง. (กรุงเทพ ฯ : บพิธการพิมพ์), หน้า 133-134.

3. ระบบเดินรถทิศทางเดียว[1]

ตามเมืองหลักที่มีปัญหาการจราจรแออัด และมีถนนที่ไม่พอเพียงในการรองรับปริมาณการจราจร การปรับเปลี่ยนเป็นระบบเดินรถเป็นระบบเดินรถทิศทางเดียวอาจมีส่วนช่วยเพิ่มความจุของถนนในการรองรับปริมาณการจราจร นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาความขัดแย้งของกระแสการจราจร ณ บริเวณทางแยก การปรับเปลี่ยนเป็นระบบเดินรถทางเดียวนั้นอาจปรับเป็นการถาวร คือ ตลอดวันตลอดเวลา หรือ เฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วน โดยคำนึงถึงทิศที่มีกระแสการจราจรหนาแน่น ในบางกรณีอาจปรับเปลี่ยนจากการเดินรถในทิศทางเดียวเป็นระบบเดินรถสวนทางเมื่อนอกเวลาเร่งด่วน

3.1 ประเภทของถนนเดินรถทางเดียว

ระบบถนนเดินรถทางเดียว อาจจำแนกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. **เดินรถทางเดียวแบบปรกติ** : การจราจรจะอนุญาตให้เคลื่อนในทิศทางเดียวกันตลอดวันและตลอดเวลา

2. **เดินรถทางเดียวแบบสวนกลับทิศ** : ถนนเดินรถทางเดียวลักษณะนี้จะอนุญาตให้รถแล่นในทิศทางเดียวในช่วงเวลาหนึ่ง และอนุญาตให้รถแล่นในทิศตรงกันข้ามลักษณะเดินรถทางเดียวในช่วงเวลาอื่น

3. **ทางเดียวแบบสวนกลับทิศเฉพาะบางเวลา** : การเดินรถลักษณะนี้ เป็นการอนุญาตให้เดินรถทั้งทางเดียวและเดินรถสวนทาง แต่ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เช่น ในช่วงเวลาเร่งด่วนทั้งเช้าและเย็นจะอนุญาตให้เดินรถทางเดียว แต่คนละทิศทางซึ่งขึ้นอยู่กับทิศที่มีการจราจรหนาแน่น หลังจากนั้นนอกเวลาเร่งด่วนจะอนุญาตให้เดินรถสวนทาง

---

[1] สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. 2537. การจัดระบบการจราจรและขนส่ง. (กรุงเทพ ฯ : บพิธการพิมพ์), หน้า 134-141.

3.2 หลักเกณฑ์การพิจารณาปรับเปลี่ยนเป็นระบบเดินรถทางเดียว

1. สามารถบรรเทาปัญหาการจราจรได้
2. ระบบเดินรถทางเดียวดีกว่าทางเลือกอื่น ๆ
3. จะต้องมีถนนขนานเพื่อรองรับปริมาณในทิศตรงกันข้าม
4. ณ บริเวณที่สิ้นสุด (ปลายถนน) ของระบบเดินรถทางเดียวจะต้องมีพื้นที่เพื่อการสับเปลี่ยนเป็นระบบเดินรถสวนทิศทางหรืออื่น ๆ เพียงพอ
5. ระบบขนส่งมวลชนที่มีอยู่ ยังคงสามารถให้การบริการได้
6. ระบบเดินรถทางเดียวจะสามารถกลมกลืนกับแผนแม่บทในการพัฒนาโครงข่ายของถนน
7. สามารถเพิ่มความจุของถนน
8. สามารถลดระยะเวลาการเดินทาง
9. สามารถประหยัดงบประมาณในการแก้ไขปัญหา โดยการเพิ่มความจุของถนนที่เสียค่าใช้จ่ายน้อย
10. สามารถเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทางโดยรวม

3.3 ผลดีของระบบเดินรถทางเดียว

การจัดการเดินรถทางเดียวมีผลดีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ :

1. **เพิ่มความจุของถนน** : การปรับเปลี่ยนจากการเดินรถสวนทางเป็นระบบเดินรถทางเดียว สามารถเพิ่มความจุของถนนได้ถึงร้อยละ 100 ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดความกว้างของถนน และการกระจายของกระแสจราจร

2. **เพิ่มความเร็วในการเดินทาง** : กระแสการจราจรสามารถเคลื่อนที่ได้รวดเร็วขึ้นเมื่อปราศจากการสวนทางของการจราจรในทิศตรงกันข้าม นอกจากนี้ยังสามารถลดระยะเวลาการเดินทาง

3. **เพิ่มความปลอดภัย** : สามารถลดอุบัติเหตุบางประเภทบริเวณทางแยก เนื่องจากการลดของจุดขัดแย้งบริเวณทางแยก ส่วนการปรับเปลี่ยนเป็นถนนแบบเดินรถทางเดียวทั้งสองสาย อุบัติเหตุประเภทรถชนประสานงาอาจหมดไป เนื่องจาก

ยานพาหนะแล่นในทิศทางเดียวกัน ส่วนอุบัติเหตุด้านคนข้ามถนน ก็อาจลดน้อยลงด้วย เนื่องจากไม่ต้องระวังรถแล่นสวนทาง

4. **ประหยัดด้านเศรษฐกิจ** : สามารถประหยัดการใช้จ่ายในการเดินทาง เนื่องจากการลดความสูญเสียจากการจราจรติดขัด และจากอุบัติภัยจราจร

5. **ทำให้เข้าและออกที่จอดรถริมถนนง่ายขึ้น** : อาจลดอันตรายจากการจอดและออกจากที่จอดรถริมถนน และลดการกีดขวาง การจราจร เนื่องจากรถทุกคันแล่นในทิศเดียวกัน

3.4 ผลเสียของระบบเดินรถทางเดียว

1. **เพิ่มระยะทาง** : ถ้ามีการปรับเปลี่ยนการเดินรถเป็นระบบเดินรถทางเดียว ผู้ขับขี่มักต้องเดินทางเป็นระยะทางที่เพิ่มมากขึ้น เช่น ไม่สามารถเดินทางตรงไปยังจุดหมายดังที่เคยปฏิบัติแต่ต้องขับอ้อมและอาจออกนอกเส้นทางเดิมที่เคยใช้ นอกจากนี้ป้ายหยุดรถประจำทางอาจต้องมีการย้ายไปยังถนนคู่ขนาน ซึ่งในบางกรณีผู้โดยสารอาจไม่พอใจที่จะต้องเดินเป็นระยะทางไกลขึ้น

2. **ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม** : ในบางกรณีการปรับเปลี่ยนถนนเป็นระบบเดินรถทางเดียว อาจทำให้ผู้ขับขี่ต้องผ่านไปในย่านที่พักอาศัย ซึ่งทำให้สภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีรถบรรทุกจำนวนมากแล่นผ่านโรงเรียนและโรงพยาบาล ก็อาจได้รับผลกระทบ

3. **ผลกระทบด้านธุรกิจ** : การปรับเปลี่ยนเป็นระบบเดินรถทางเดียวอาจจะได้รับการต่อต้านจากร้านค้า บริเวณริมถนนหรือใกล้เคียง ซึ่งมักจะมีผลกระทบโดยตรงต่อธุรกิจที่ดำเนินอยู่

4. **เพิ่มความรุนแรงของอุบัติภัยจราจรบางประเภท** : เนื่องจากการขับขี่ได้รวดเร็วขึ้นอาจทำให้อุบัติเหตุบางประเภท เช่น การชนท้ายอาจมีผลเสียหายที่รุนแรงมากขึ้น และในบางครั้งการฝ่าฝืนอาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติภัยจราจร

5. **สร้างความสับสน** : บ่อยครั้งที่ระบบเดินรถทางเดียวอาจสร้างความสับสนแก่ผู้ที่ไม่ชินเส้นทาง หรือผู้ที่มิได้ใช้เส้นทางประจำ เช่น มาจากภูมิภาคอื่น ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติภัยจราจรได้

4. แบบจำลองด้านการขนส่ง [1] (Classic Transport Model)

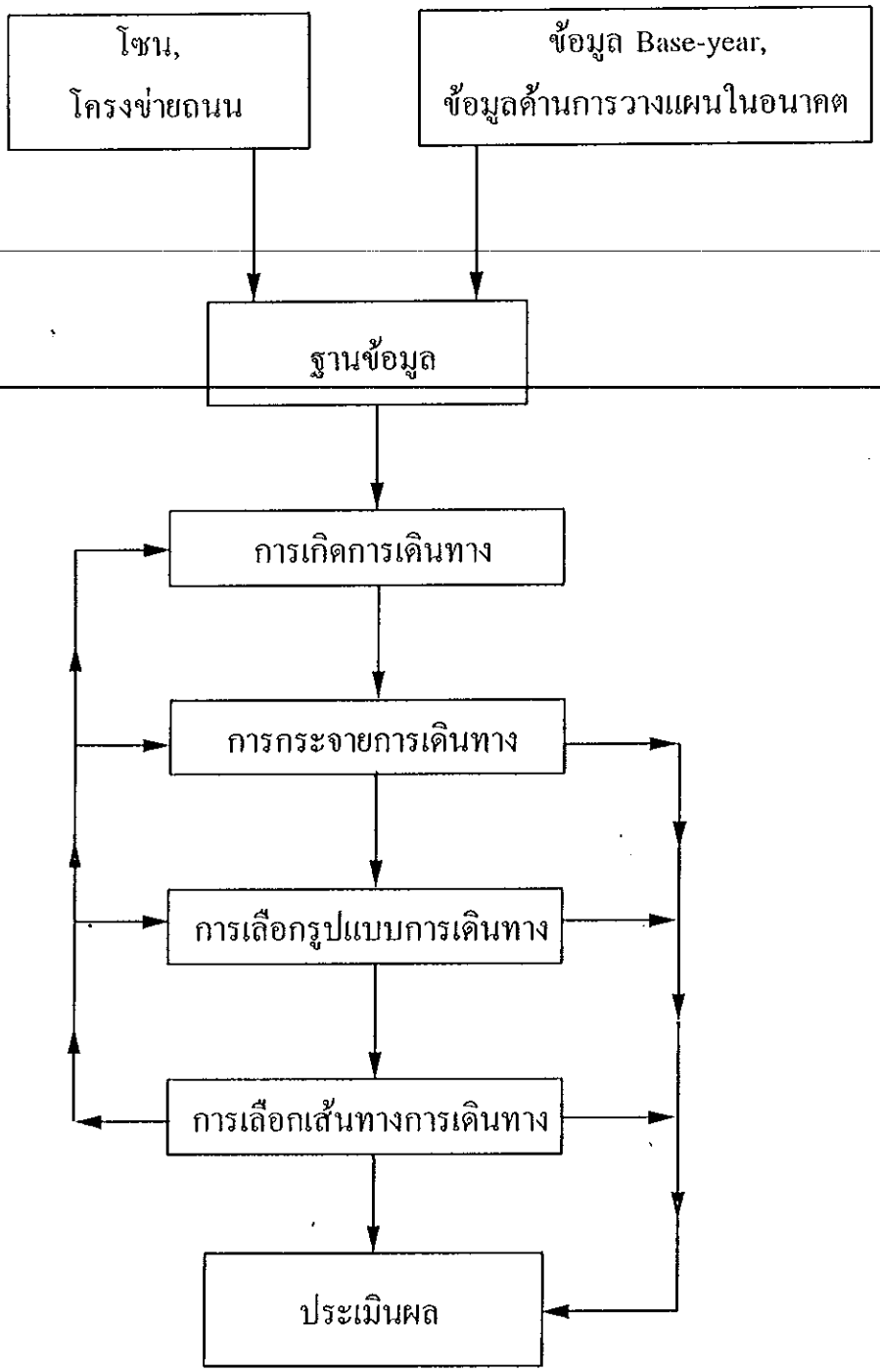
การจำลองโครงข่ายถนนจะแทนทางแยกด้วย "Node" และแทนถนนที่เชื่อมระหว่างทางแยกสองทางแยกด้วย "Link"

รูปแบบทั่วไปของโครงสร้างแบบจำลองพื้นฐานด้านการขนส่ง เริ่มด้วย-การพิจารณาแบ่งโซน ระบบโครงข่ายถนน การรวบรวมข้อมูล และการลงรหัสข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาจำนวนเที่ยวเดินทาง[2]ที่เกิดขึ้นในแต่ละโซน การกระจายการเดินทาง การเลือกรูปแบบการเดินทาง และการเลือกเส้นทางให้สอดคล้องกับ-โครงข่ายถนน โดยกระบวนการในการตัดสินใจอาจสลับขั้นตอนกันได้ (ดูภาพประกอบ 2.2 ประกอบ)

---

[1] Ortuzar, Juan de Dios and Wilumsen, Luis G. 1990. Modelling Transport. (Great Britain : John Willey & Sons), pp. 22-23.

[2] เที่ยวเดินทาง หมายถึง การเคลื่อนที่ของบุคคลในทิศทางเดียว ในการ-เดินทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดปลายทาง โดยอาจใช้รูปแบบ (mode) การเดินทางมากกว่าหนึ่งรูปแบบ



ภาพประกอบ 2.2 แบบจำลองพื้นฐานด้านการขนส่ง

5. แบบจำลองการจำลอง การจัดสรรปริมาณการจราจรของ SATURN[1]

โปรแกรม SATURN ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 7 โปรแกรม ได้แก่

1. **SATNET** ใช้สำหรับสร้างแฟ้มโครงข่ายถนน ซึ่งใน SATURN มีโครงข่ายถนน 2 ประเภท คือ Simulation Networks และ Buffer Networks
   - **Simulation Network** : เป็นโครงข่ายถนนที่ใช้ในการจำลองสภาพการจราจรอย่างละเอียด โครงข่ายประเภทนี้จึงต้องการข้อมูลด้านวิศวกรรมจราจรจำนวนมาก
   - **Buffer Networks** : เป็นโครงข่ายถนนที่อยู่รอบนอก Simulation Network ใช้ในกรณีที่ต้องการเตรียมข้อมูลเผื่อไว้สำหรับการขยายพื้นที่ศึกษา จึงต้องการข้อมูลด้านการจราจรน้อยกว่า Simulation Network

   รายละเอียดการลงรหัส (code) ข้อมูล ดูภาคผนวก ค
2. **SATASS** ใช้สำหรับจัดสรรปริมาณการจราจร (assigns traffic) บนโครงข่ายถนน โดยอาศัยเทคนิค flow-delay หรือ speed-flow curves ตามแต่สมมุติฐานของผู้ใช้ (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 5.1)
3. **SATSIM** ใช้สำหรับคำนวณความล่าช้าในการเดินทางผ่านทางแยก ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบ (pattern) การไหลของกระแสการจราจร
4. **SATLOOK** ใช้สำหรับดูผลการคำนวณ
5. **SATED** ใช้สำหรับสั่งให้แก้ไขข้อมูล
6. **P1** ใช้สำหรับแสดงภาพโครงข่ายถนน
7. **SATDB** ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล, งานฐานข้อมูล

นอกจากนี้ SATURN ยังมีโปรแกรมเสริม สำหรับให้เลือกใช้ตามความต้องการ ได้แก่

- **SATOFF** ใช้สำหรับคำนวณหาค่าเวลา offset ที่เหมาะสมของระบบสัญญาณไฟจราจรแบบประสาน
- **SATCH** ใช้สำหรับสร้างไฟล์โครงข่ายถนนตามแนวขอบ (cordon) ของพื้นที่ศึกษา
- **SATEASY** ใช้สำหรับการจัดสรรปริมาณการจราจร โดยโปรแกรมนี้มี Option มากกว่าที่มีอยู่ใน SATASS
- **SATALL** ใช้สำหรับสั่งให้โปรแกรม SATASS และ SATSIM ทำงานแบบวนเวียน (loop)
- **SATME2** ใช้สำหรับคำนวณหา O-D Trip Matrix โดยประมาณ ด้วยการใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการนับ (traffic count) โดยผู้ใช้จะต้องใช้วิจารณญาณในการตรวจสอบผลการคำนวณว่า ได้ผลอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ เนื่องจาก SATME2 ไม่ใช่โปรแกรมที่เหมาะกับงานทุก ๆ กรณี เนื่องจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า matrix ที่ได้จากการคำนวณโดยประมาณ เปรียบเทียบกับ matrix ที่ได้จากการสำรวจโดยตรง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในระดับ micro ซึ่งพิจารณาแยกทีละ element แต่เมื่อพิจารณาระดับ macro ซึ่งพิจารณาเป็นชุดข้อมูลทั้งหมดปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างของข้อมูลทางด้านสถิติ [1]
- **SATU2** ใช้สำหรับแปลงไฟล์ข้อมูลในไฟล์ประเภท UFP ให้เป็นประเภท UFM เพื่อนำไปใช้แสดงผล หรือนำไปกำหนดเส้นทางใหม่
- **M1** ใช้สำหรับสร้าง และจัดแจง UFM Matrix Files
- **M2** ใช้สำหรับเปรียบเทียบ Matrix คราวละ 2 Matrices

---

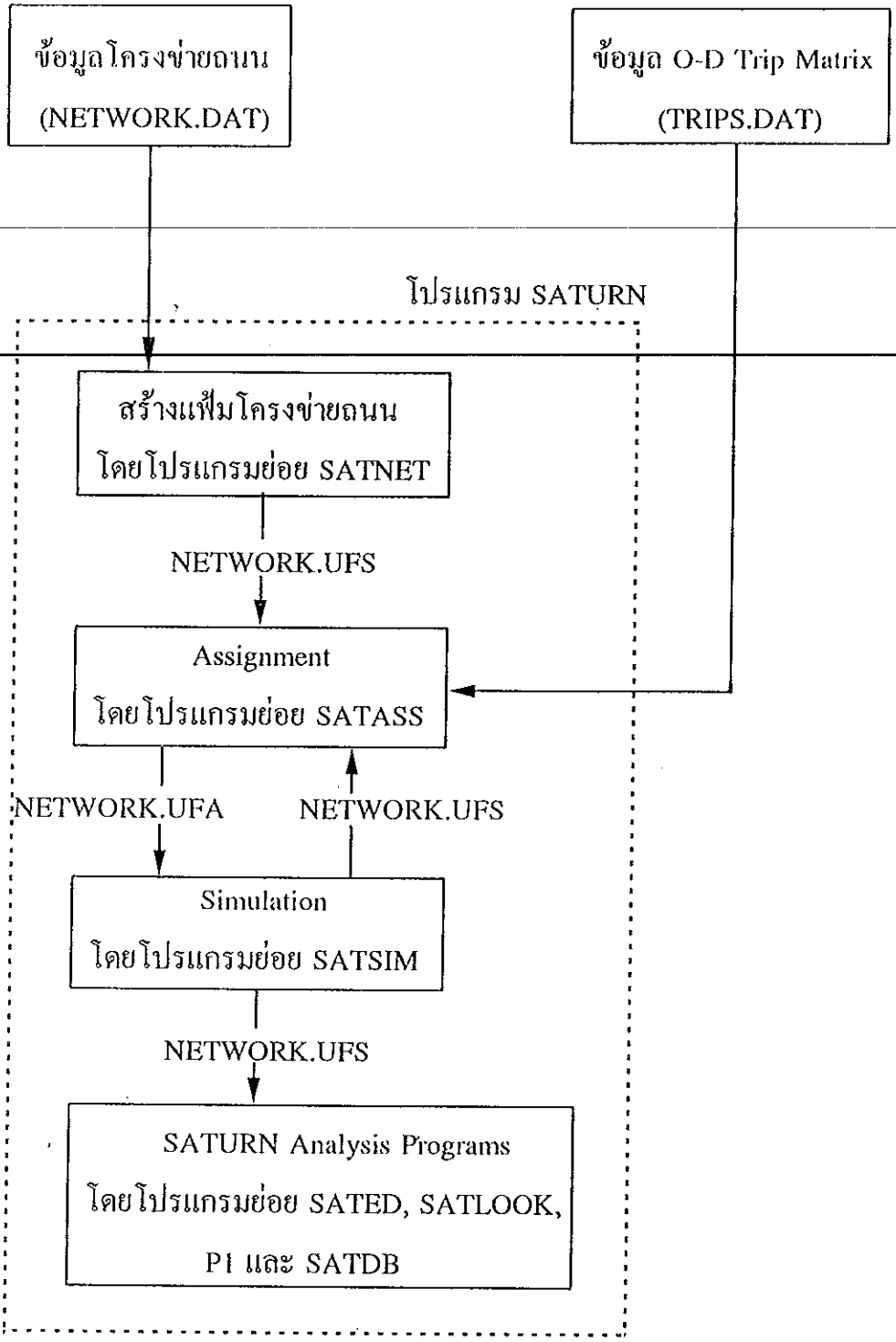
[1] Johnstone, L.C. and Pretty, R.L.. 1988. "From Traffic Counts to a Trip Table", In Australian Road Research Board Conference 14th. Volume 14, Part 3, (Australia : ARRB), pp. 60-62.

- **M3** ใช้สำหรับยุบโซนที่ไม่เหมาะสม
- **M4** ใช้สำหรับใช้ลดขนาด Matrix
- **M5** ใช้สำหรับใช้ในการยุบ, แยก และเปลี่ยนชื่อโซน
- **M6** ใช้สำหรับปรับปรุง Trip Matrix ตามวิธีของ Furness
- **M7** ใช้สำหรับ Transpose Matrix
- **MX** เป็นโปรแกรมประเภท interactive ที่ใช้สำหรับจัดแจง Matrix สามารถทำงานได้ครอบคลุมโปรแกรมย่อย M1 ถึง M7

โดยปกติ SATURN จะเริ่มต้นลำดับการทำงานจากการป้อนข้อมูลโครงข่าย-ถนน และข้อมูล O-D Trip Matrix ซึ่งจะต้องใส่เป็นรหัส (code) ตามกฎเกณฑ์ที่โปรแกรมกำหนดไว้ ตามตำแหน่งที่กำหนด และต้องเว้นช่องว่าง (space) ตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ทุกประการ (รายละเอียดดูภาคผนวก ค) หลังจากนั้น จะใช้ โปรแกรมย่อย SATNET คำนวณข้อมูลโครงข่ายถนนที่ป้อนเข้าไป เพื่อสร้างแฟ้มโครงข่ายถนน แล้วใช้โปรแกรม-
ย่อย SATASS เพื่อจัดสรรปริมาณการจราจร หลังจากนั้นจะจะใช้โปรแกรมย่อย SATALL ซึ่งมีการทำงานแบบวนเวียน (Loop) ของ SATASS/SATSIM เมื่อได้ผลลัพธ์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว ก็จะใช้โปรแกรมย่อย SATED, SATLOOK, P1 และ SATDB สำหรับการแก้ไขและแสดงผล (ดูภาพประกอบ 2.3)

---

[1] Van Vliet, D. and Hall, Mike . 1994. SATURN Version 9.1 : A User's Manual - Universal Version. (University of Leeds : *s.n.*), pp. 3-1 - 3-4.



ภาพประกอบ 2.3 ขั้นตอนการทำงานพื้นฐานของโปรแกรม SATURN

5.1 การจำลองสภาพการจราจรโดยโปรแกรมย่อย SATSIM

หน้าที่หลักของโปรแกรมย่อย SATSIM คือ คำนวณความล่าช้าในการเดินทางโดยใช้รูปแบบ (pattern) ของการไหลของกระแสการจราจร ที่กำหนดปริมาณการจราจรโดยโปรแกรมย่อย SATASS

การจำลองการเคลื่อนที่ของกระแสการจราจร ของโปรแกรมย่อย SATSIM จะใช้ cycle flow profiles (cfp) ของกลุ่มยวดยานที่ผ่านจุดพิจารณาในบริเวณทางแยกตลอดช่วงเวลาที่กำหนดใน parameter "LTP" ซึ่งเป็น parameter ที่ใช้กำหนดช่วงเวลาที่การจราจรมีรูปแบบที่คงที่ มีหน่วยเป็นนาที โดยมีสมมุติฐาน คือ cfp มีค่าคงที่ ตลอดช่วงเวลาที่จำลองสถานะการณ์ ซึ่งปกติกำหนดไว้ 30 นาที หรือตามที่ระบุใน "LTP"

cycle flow profile ของทางแยกเดี่ยว สำหรับการเลี้ยวจากช่วงถนน (link) "i" ไปช่วงถนน "j" มี 4 รูปแบบ ได้แก่

1. **IN pattern** เป็นรูปแบบการไหลของกระแสการจราจร ณ จุดปลายของกระแสการจราจรต้นทาง (upstream end) ของช่วงถนน "i"
2. **ARRIVE pattern** เป็นรูปแบบการไหลของกระแสการจราจร ณ จุดปลายของกระแสการจราจรปลายทาง (downstream end) ของช่วงถนน "i" หาได้จากการนำ IN pattern ผ่านขบวนการของ platoon dispersion ซึ่งอธิบายเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$q(j) = (1 - F)*q(j - 1) + F*Q(j - t)$$

เมื่อ q(j) คือ ปริมาณการจราจรของกระแสการจราจรปลายทาง ขณะเวลา j (สอดคล้องกับ ARRIVE cfp)

Q(j) คือ ปริมาณการจราจรของกระแสการจราจรต้นทาง ขณะเวลา j (สอดคล้องกับ IN cfp)

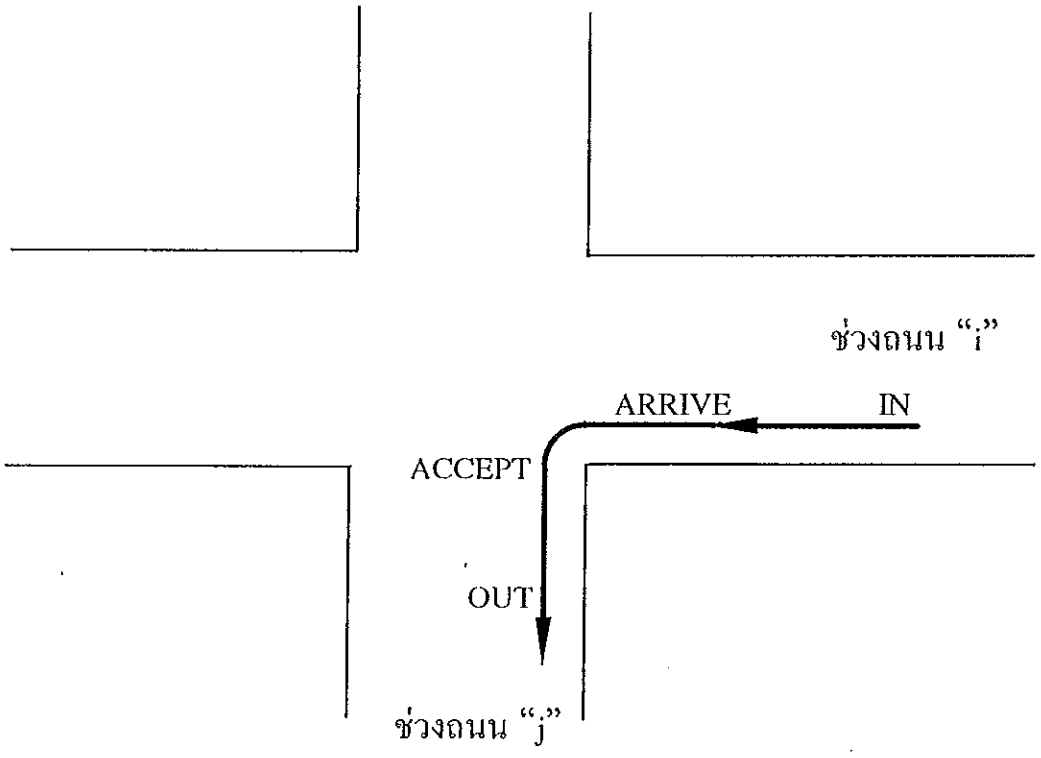
t คือ journey time ต่ำสุดที่ใช้ในการเดินทางจากต้นทางถึงปลายทาง

F คือ แฟคเตอร์สำหรับปรับแต่ง ขึ้นอยู่กับความกว้าง ผิวจราจร ความลาดชัน การจอดรถริมขอบทาง

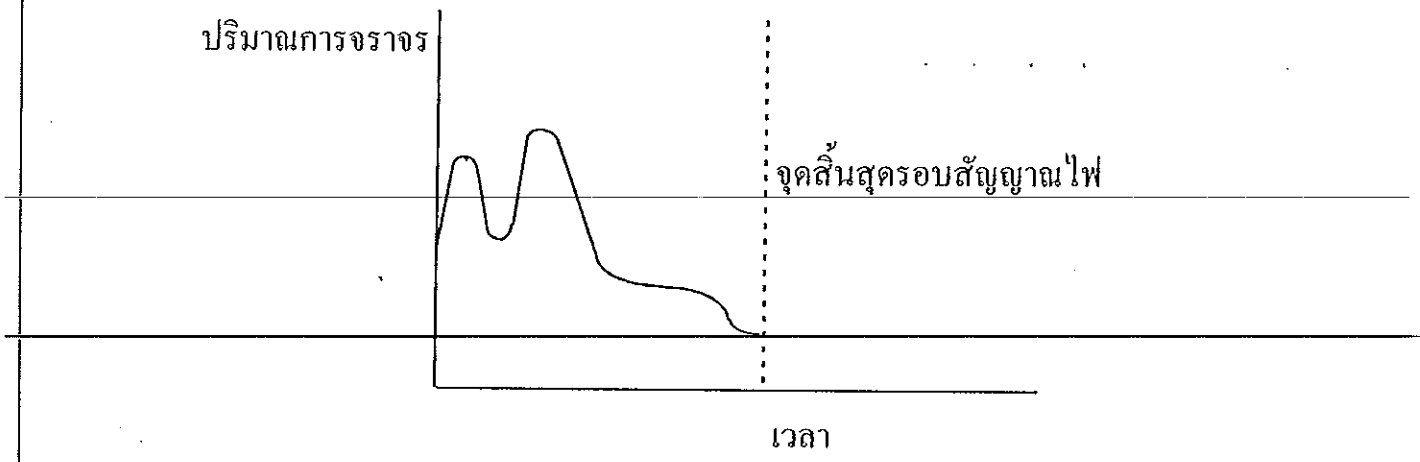
3. **ACCEPT pattern** เป็นรูปแบบการไหลของกระแสการจราจร ณ จุดที่สามารถทำการเลี้ยวได้อย่างแท้จริง ขึ้นอยู่กับประเภททางแยก ความจุของทางแยก ความขัดแย้งของกระแสการจราจร (conflicting traffic) และรวมถึงผลจาก blocking back

4. **OUT pattern** เป็นรูปแบบการไหลของกระแสการจราจร ณ จุดปลายของกระแสการจราจรต้นทางของช่วงถนน "j"

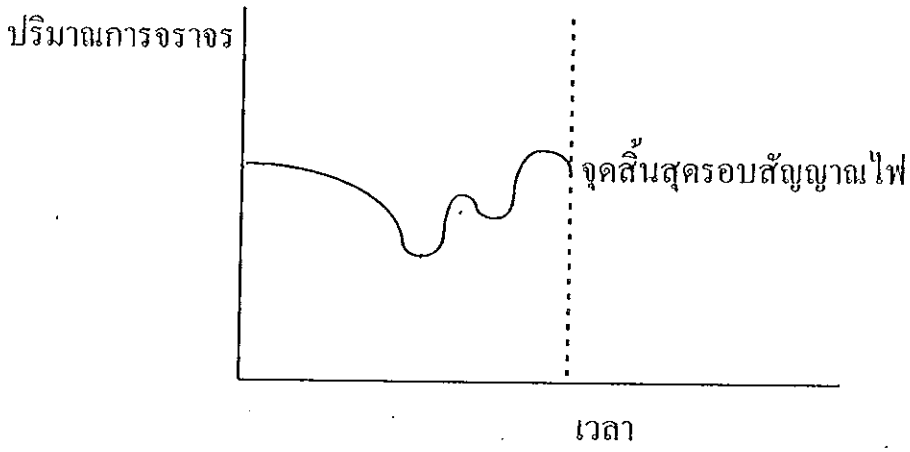
(ดูภาพประกอบ 2.4 ถึง 2.8)



ภาพประกอบ 2.4 ตำแหน่งในการพิจารณา cycle flow profile ของทางแยกเดี่ยว สำหรับการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j"

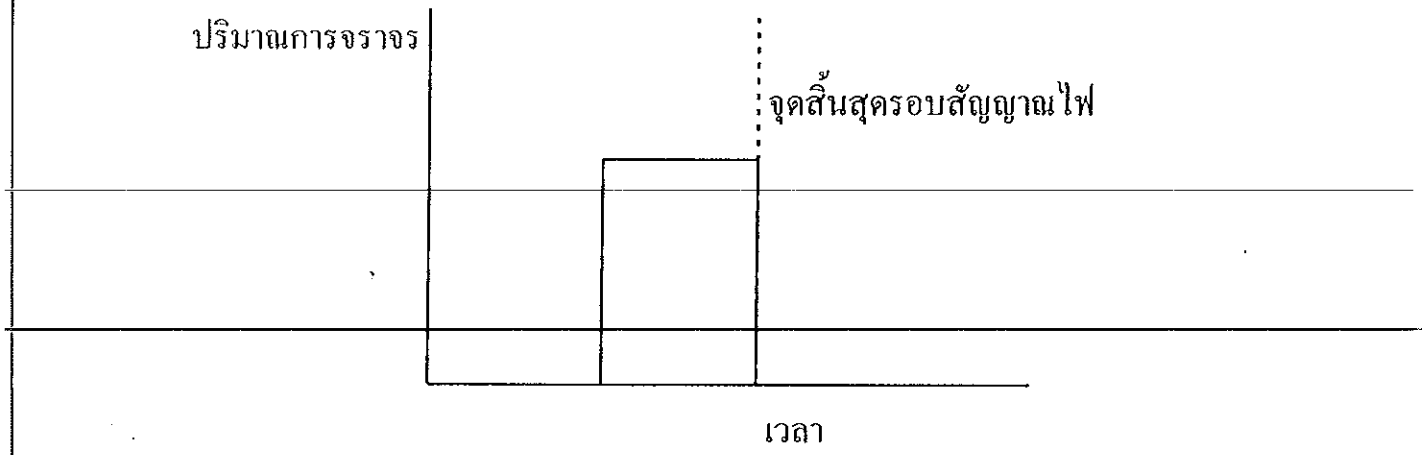


ภาพประกอบ 2.5 IN profile ของการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j" ของทางแยกเดี่ยว

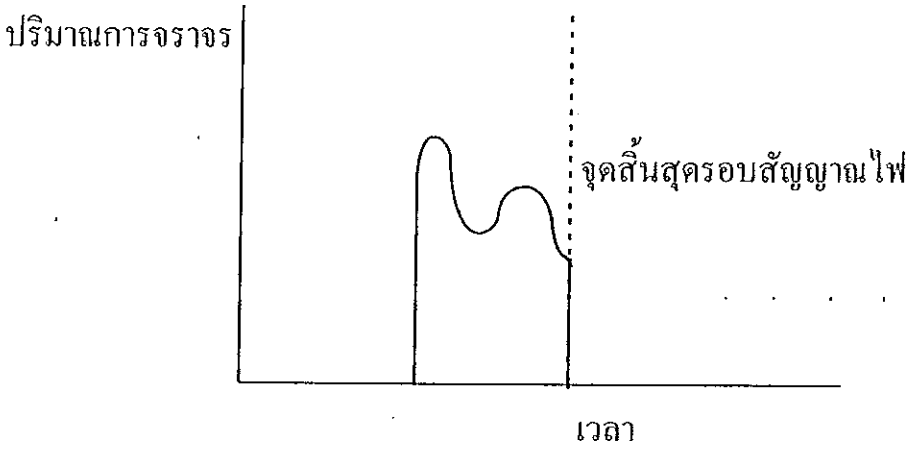


ภาพประกอบ 2.6 ARRIVE profile ของการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j" ของทางแยกเดี่ยว

CENTRAL ...
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY



ภาพประกอบ 2.7 ACCEPT profile ของการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วง-ถนน "j" ของทางแยกเดี่ยว



ภาพประกอบ 2.8 OUT profile ของการเลี้ยวจากช่วงถนน "i" ไปช่วงถนน "j" ของทางแยกเดี่ยว

การคำนวณหาความล่าช้าในการเดินทางแต่ละการเลี้ยว จะใช้ flow-delay curve ซึ่งจะนำไปใช้ใน SATASS เพื่อจัดสรรปริมาณการจราจรลงบนเส้นทาง มีความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$t = A*V^{n} + t_0 \qquad \text{เมื่อ } V \leq C$$

$$t = A*C^{n} + t_c + B*(V - C)/C \qquad \text{เมื่อ } V > C$$

โดยที่ t คือ ความล่าช้าในการเดินทาง (วินาที)

A, n คือ ค่าการเลี้ยวจำเพาะ (turn specific parameter) โดยอาจใช้โปรแกรมย่อย SATSIM คำนวณให้เองได้

V คือ ปริมาณการจราจรรวมที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว (pcu)

$V = \sum a_i*V_i$

a_i คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (weight) มีค่าผกผันกับความจุของการเลี้ยวที่เส้นหยุด

V_i คือ ปริมาณการจราจรสำหรับการเลี้ยว i (pcu)

C คือ ความจุของแต่ละช่วงถนน (pcu/hr/lane)

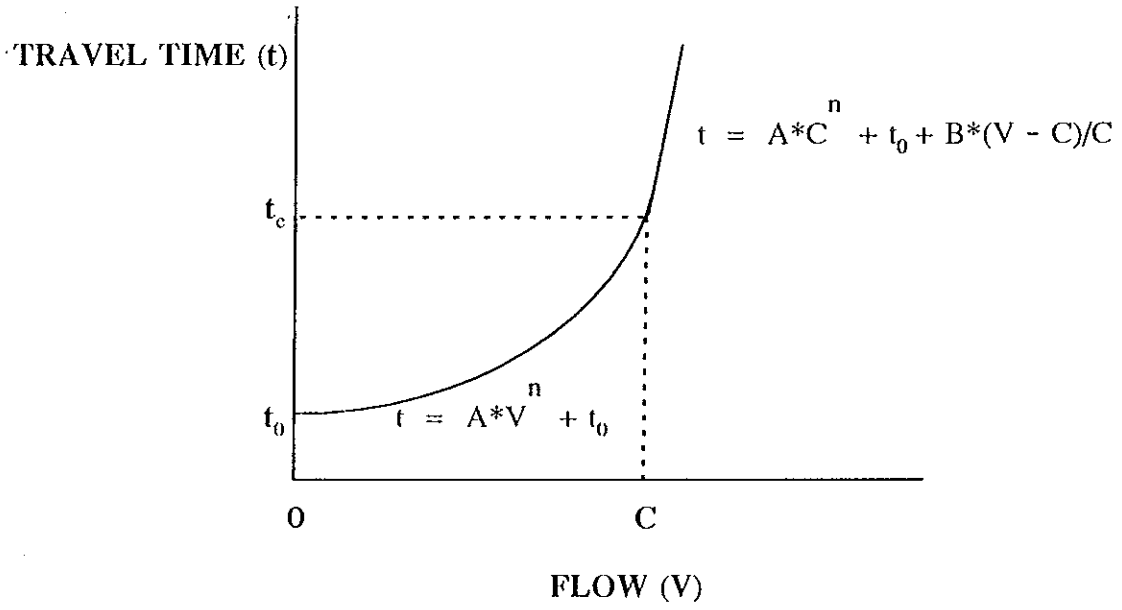
t_C คือ ความล่าช้าในการเดินทาง เมื่อ V = C (วินาที)

B คือ ค่าคงที่ (วินาที)

$B = 30*LTP$

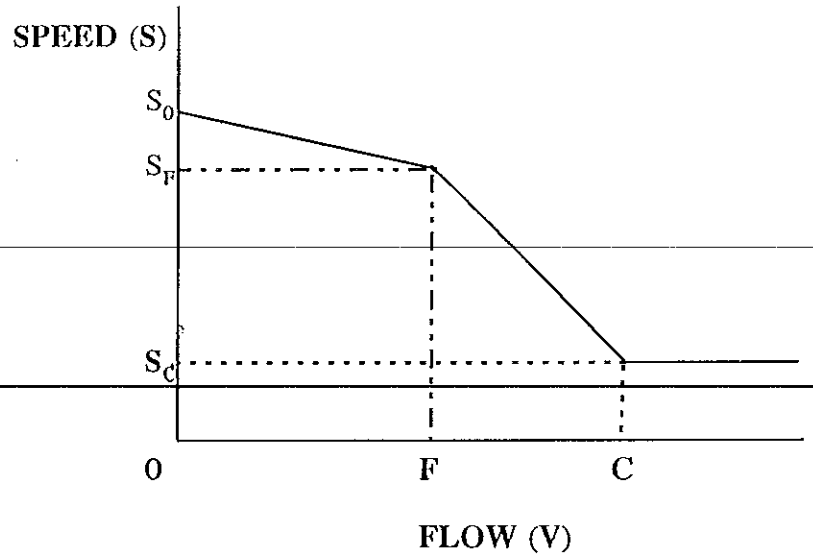
LTP คือ ช่วงเวลาที่กำหนดให้การจราจรมีรูปแบบที่คงที่ (นาที)

ความสัมพันธ์ของ flow-delay curve แสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้เส้นทางจะต้องใช้เวลาในการเดินทางมากขึ้น เมื่อมีปริมาณการจราจรสูงขึ้น รูปร่าง typical flow-delay curve ช่วงที่ $V \leq C$ เส้นกราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นโค้ง ส่วนช่วงที่ $V > C$ เส้นกราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง (ดูภาพประกอบ 2.9)



ภาพประกอบ 2.9 typical flow-delay curve

flow-delay curve อาจได้จากการแปลง speed-flow curve ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของยานพาหนะ กับ ปริมาณการจราจรได้ โดย speed-flow curve แสดงให้เห็นว่า ต้องใช้เวลาในการเดินทางมากขึ้น เมื่อมีปริมาณการจราจรสูงขึ้น สำหรับรูปร่าง typical speed-flow curve ดูภาพประกอบ 2.10



ภาพประกอบ 2.10 typical speed-flow curve

ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ของความความเร็วของยานพาหนะ กับปริมาณการจราจร (speed-flow relationship) ที่แนะนำไว้ใน Advice Note 1A โดย British Department of Transit มีดังนี้

$$S(V) = S_0 \quad \text{เมื่อ} \quad V \leq F$$

$$S(V) = S_0 + (S_1 - S_0)*(V - F)/(C - F) \quad \text{เมื่อ} \quad F < V \leq C$$

$$S(V) = S_1/(1 + S_1*(V-C)/(8*d*C)) \quad \text{เมื่อ} \quad V > C$$

โดยที่ S(V) คือ ความเร็วบนช่วงถนน ซึ่งเป็นฟังชันของปริมาณการจราจร (กม./ชม.)

S_0 คือ ความเร็วในการเดินทางแบบ free flow (กม./ชม.)

S_1 คือ ความเร็วในการเดินทาง ขณะเต็มความจุถนน (at capacity) (กม./ชม.)

V คือ ปริมาณการจราจรบนช่วงถนน (pcu/hr)

C คือ ความจุของแต่ละช่วงถนน (pcu/hr/direction)

F คือ ความเร็วสูงสุดในสภาพ free flow (กม./ชม.)

d คือ ระยะทางของแต่ละช่วงถนน (กิโลเมตร)

ส่วนการคำนวณหาค่า n สำหรับใช้ในการคำนวณหาเวลาในการเดินทางตามความสัมพันธ์ของ flow-delay curves สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$n = (r - 1)/\{(1 - F/C)*[r \ln(r)/(r-1)-1]\} - 1$$

โดยที่ F คือ ความเร็วสูงสุดในสภาพ free flow (กม./ชม.)

C คือ ความจุของแต่ละช่วงถนน (pcu/hr/direction)

$r = S_0/S_1 = t_C/t_0$

S_0 คือ ความเร็วในการเดินทางแบบ free flow (กม./ชม.)

S_1 คือ ความเร็วในการเดินทาง ขณะเต็มความจุถนน (กม./ชม.)

t_0 คือ ความล่าช้าในการเดินทางแบบ free flow (วินาที)

t_C คือ ความล่าช้าในการเดินทาง ขณะเต็มความจุถนน (วินาที)

5.2 การจัดสรรปริมาณการจราจรโดยโปรแกรมย่อย SATASS

โปรแกรมย่อย SATASS จะรับข้อมูลโครงข่ายถนนจากโปรแกรมย่อย SATSIM แล้วจัดสรรปริมาณการจราจรให้แก่เส้นทางต่าง ๆ โดยเริ่มต้นจากข้อมูลที่ป้อนเข้าไป (input) 2 ประเภท คือ ข้อมูล trip matrix (TRIPS.DAT) ซึ่งเปรียบเสมือนอุปสงค์ (demand) และข้อมูล network (NETWORK.DAT) ซึ่งเปรียบเสมือนอุปทาน (supply) แล้วใช้โปรแกรมย่อย SATNET ในการสร้างแฟ้มโครงข่ายถนน แล้วจึงใช้โปรแกรม SATASS คำนวณค่าใช้จ่าย หรือเวลาในการเดินทาง เพื่อจัดสรรปริมาณการจราจรลงบนเส้นทางที่เหมาะสม โดย SATURN มีวิธีการจัดสรรปริมาณการจราจรให้เลือกใช้ 4 วิธี ได้แก่

1. **Wardrop Equilibrium Assignment** เป็นวิธีการสามารถนำไปใช้กับโครงข่ายถนนที่มีการจราจรหนาแน่นได้ โดยโปรแกรม SATURN กำหนดเป็นวิธี

การจัดสรรการจราจรที่กำหนดไว้ตายตัว (default) เว้นแต่จะถูกกำหนดใหม่โดยผู้ใช้-โปรแกรม โดยมีหลักการดังนี้

"การจราจรจะจัดตัวมันเองในโครงข่ายที่มีการจราจรหนาแน่น (congested network) จนทำให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางบนทุกเส้นทางระหว่างแต่ละคู่ของจุดเริ่มต้นและจุดปลาย มีค่าเท่ากับค่าต่ำสุดที่ใช้ในการเดินทาง ส่วนเส้นทางที่ไม่ได้ใช้ มีค่าใช้จ่ายเท่ากับหรือสูงกว่าค่าต่ำสุดที่ใช้ในการเดินทาง" ซึ่งสามารถแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$C_{pij} = C_{ij}^* \qquad \text{สำหรับทุก } T_{pij} > 0$$

$$C_{pij} \geq C_{ij}^* \qquad \text{สำหรับทุก } T_{pij} = 0$$

เมื่อ C_{pij} คือ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางบนเส้นทาง p จากโซน i ไป j

C_{ij}^* คือ ค่าใช้จ่ายต่ำสุด ในการเดินทางจากโซน i ไป j

T_{pij} คือ จำนวนเที่ยวเดินทางระหว่างโซน i-j บนเส้นทาง p

ในการจัดสรรปริมาณการจราจรลงบนเส้นทาง ทำได้โดยการหาค่าต่ำสุดสมการเป้าหมาย (objective function) ซึ่งเป็นการหาผลรวมของพื้นที่ใต้กราฟ cost-flow curve ของทุกช่วงถนนในโครงข่ายถนน :

$$\text{Minimize } Z = \sum_{a} \int_{0}^{V_a} C_a(V)dV$$

$$\text{subject to : } \quad T_{ij} = \sum T_{pij}$$

$$\text{และ} \quad T_{pij} \geq 0$$

เมื่อ T_{ij} คือ จำนวนเที่ยวเดินทางจากโซน i ไป j

P_{ij} คือ เส้นทางจากโซน i ไป j

T_{pij} คือ จำนวนเที่ยวเดินทางระหว่างโซน i-j บนเส้นทาง p

V_a คือ ปริมาณการจราจรรวม บนช่วงถนน "a"

$C_a(V)$ คือ ค่าใช้จ่าย (เวลา) ในการเดินทางบนช่วงถนน "a" ซึ่งเป็นฟังชันของปริมาณการจราจร (V) ทั้งหมดในโครงข่ายถนน

dV คือ อนุพันธ์ของปริมาณการจราจร

2. **All-or-Nothing Assignment** เป็นวิธีการจัดสรรการจราจรที่ใช้ได้เฉพาะโครงข่ายถนนที่มีการจราจรเบาบาง ไม่มีการติดขัด และไม่ได้คำนึงถึงขีดความจุของถนน สามารถเรียกใช้วิธีการจัดสรรการจราจรนี้ได้โดยการกำหนด parameter NITA ให้มีค่าเท่ากับ 1

การจัดสรรปริมาณการจราจรจะเป็นแบบ free-flow travel times ส่วนความเร็วในการเดินทางสามารถกำหนดให้คงที่ได้โดยกำหนด parameter AMY ให้มีค่าเท่ากับ T หรือให้แปรตามปริมาณการจราจรก็ได้ โดยกำหนด AMY ให้มีค่าเท่ากับ F

3. **Pure Stochastic Assignment** เป็นวิธีการจัดสรรการจราจรที่ใช้ได้เฉพาะโครงข่ายถนนที่มีการจราจรเบาบาง ไม่มีการติดขัด และไม่ได้คำนึงถึงขีดความจุของถนน แต่คำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่แตกต่างกัน สามารถเรียกใช้วิธีการจัดสรรการจราจรนี้ได้โดยการกำหนด parameter SUZIE ให้มีค่าเท่ากับ T

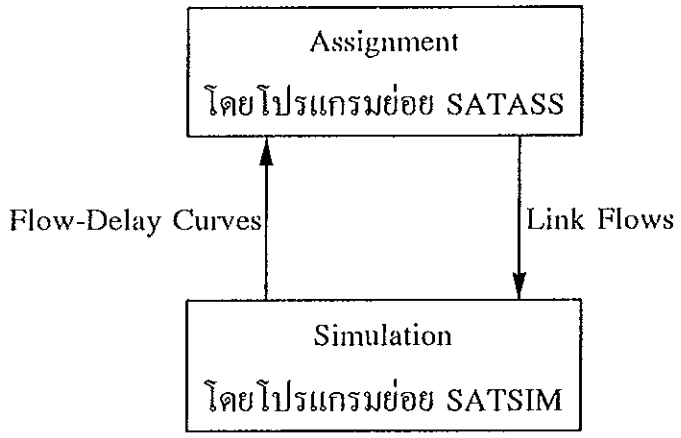
4. **Stochastic User Equilibrium (SUE) Assignment** เป็นวิธีการจัดสรรการจราจรที่ใช้ในกรณีที่ใช้สำหรับโครงข่ายถนนที่มีการจราจรหนาแน่น มีหลักการดังนี้

"การจราจรจะจัดตัวมันเองในโครงข่ายที่มีการจราจรหนาแน่น (congested network) จนทำให้เส้นทางที่ผู้ขับขี่แต่ละคนเลือกใช้ มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำสุด ส่วนเส้นทางที่ไม่ได้ใช้ มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าค่าต่ำสุด"

การเรียกใช้ทำได้โดยการกำหนด parameter SUZIE ให้มีค่าเท่ากับ T พร้อมทั้งกำหนดค่าของ parameter KOB, KORN, และ SUET ตามความเหมาะสมของสภาพการจราจร

5.3 การคำนวณแบบ Loop ของโปรแกรมย่อย SATASS/SATSIM

การคำนวณแบบ Loop ของ SATASS/SATSIM สามารถสั่งให้ทำได้โดยการเลือกใช้โปรแกรมย่อย SATEASY หรือ SATALL โดยจำนวน Loop จะถูกควบคุมโดย parameter "ISTOP" (ดูรายละเอียดการกำหนดค่า parameter ในภาคผนวก ค) หรือเมื่อค่าความแตกต่างระหว่างปริมาณการจราจรที่คำนวณได้ใน iteration นี้ กับค่าที่คำนวณได้ใน iteration ก่อน มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 สำหรับหลักการทำงานแบบ Loop ของโปรแกรมย่อย SATASS/SATSIM แสดงเป็นแผนผังได้ดังภาพประกอบ 2.4



ภาพประกอบ 2.11 การทำงานแบบ Loop ของโปรแกรมย่อย SATASS/SATSIM

5.4 ผลการประยุกต์ใช้โปรแกรม SATURN ในการคำนวณ Trip Matrices สำหรับโครงข่ายถนนในกรุงเทพมหานคร[1]

โปรแกรม SATURN ได้ถูกนำไปใช้การคำนวณ และปรับปรุง O-D Trip Matrices ของโครงข่ายถนนบริเวณใจกลางกรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการนับของปี พ.ศ. 2526, 2527 และ 2528 ทั้งในช่วง Morning Peak และ Evening Peak ผลการเปรียบเทียบ O-D Trip Matrices ทางด้านสถิติปรากฏว่า

- ไม่มีความแตกต่างระหว่าง O-D Trip Matrices ของปี พ.ศ. 2526 กับของปี 2527 ทั้งของ Morning Peak และ Evening Peak
- ไม่มีความแตกต่างระหว่าง O-D Trip Matrices ของปี พ.ศ. 2527 กับของปี 2528 ทั้งของ Morning Peak และ Evening Peak

---

[1] Sangaranathan, Vijayakumar. 1986. "An Application of SATURN Computer Model for Estimation of Trip Matrices for Bangkok's Two-way and One-way Traffic Networks", Thesis for the degree of Master of Engineering. Asian Institue of Technology. (Unpublished), pp. 24-33.

5.5 ผลการประยุกต์ใช้โปรแกรม SATURN สำหรับโครงข่ายถนนใน-กรุงเทพมหานคร[1]

โปรแกรม SATURN ได้ถูกนำไปใช้การจำลองสภาพการจราจรใน-โครงข่ายถนนบริเวณใจกลางกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็น congested network เพื่อประเมินสภาพการจราจรใน alternative one-way schemes โดยใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการนับ และ O-D Matrix ของปี พ.ศ. 2527 ทั้งในช่วง Morning Peak และ Evening Peak สำหรับปรับแก้แบบจำลอง (calibrate model) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ การ-คำนวณหา O-D Matrix ในสภาพปัจจุบัน (พ.ศ.2533) และการหาค่า parameter ที่-เหมาะสมสำหรับใช้ในการจำลองสภาพการจราจรใน congested network

ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า สามารถใช้โปรแกรม SATURN ในการประเมินสภาพการจราจรในโครงข่ายถนนบริเวณใจกลางกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโครง-ข่ายการจราจรหนาแน่น (congested network) ได้ แต่จะต้องรู้ที่มาของรายละเอียดในโปรแกรม และต้องมีความละเอียดรอบคอบเป็นพิเศษ ส่วนผลการวิเคราะห์-ประเมินผลสภาพการจราจรใน alternative one-way schemes พบว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางจากการเดินรถทางเดียวจากที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เป็นเดินรถสองทางแบบ unbalanced flow ในถนนพญาไท ถนนราชปรารภ และถนนราชดำริ จะทำให้สภาพการไหลของการจราจรดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

---

[1] May, A.D., et al. 1993. "Application of SATURN in Bangkok", Traffic Engineering and Control. (January 1993), pp. 20-27.

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ที่ดำเนินการศึกษาวิจัย

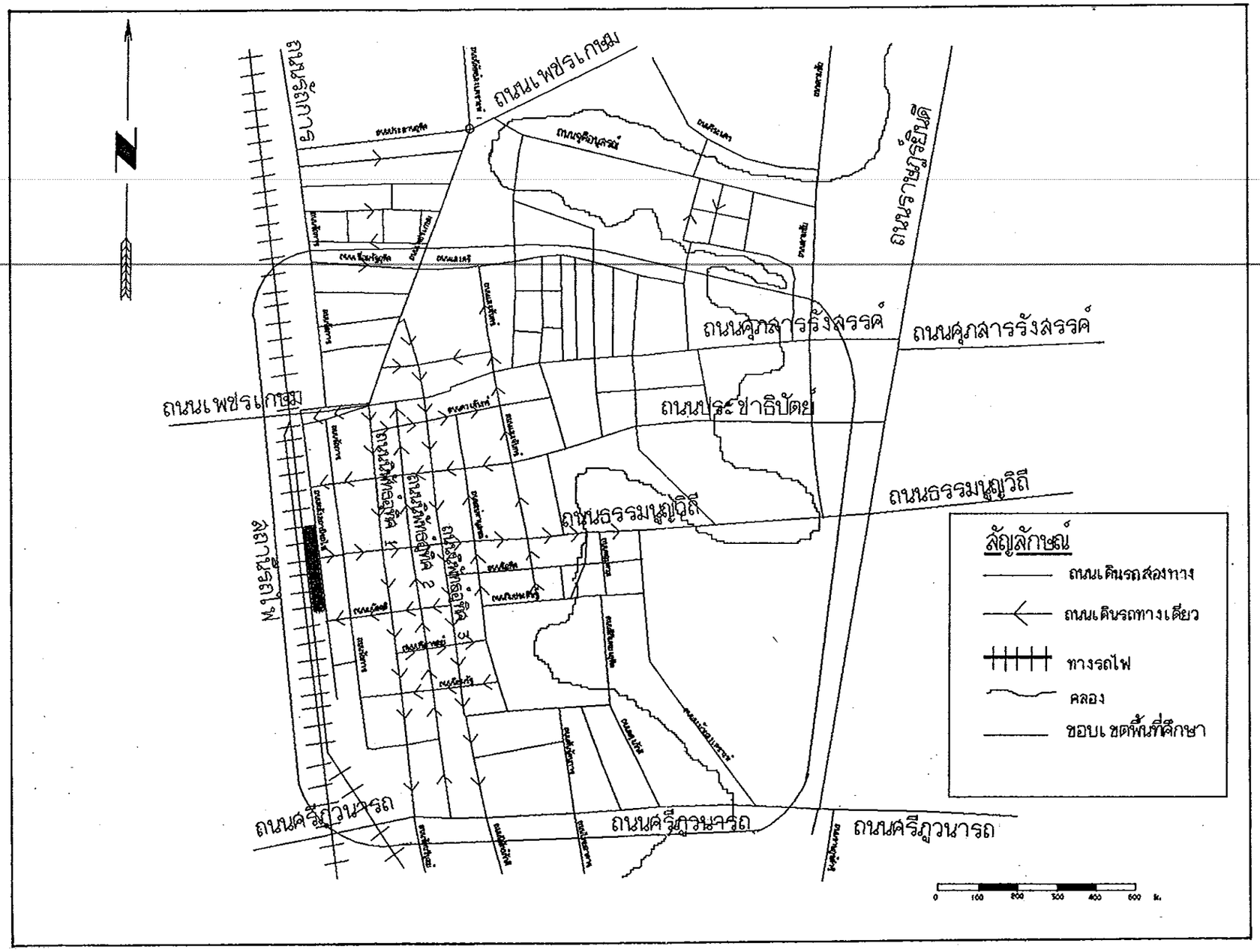
พื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่ บริเวณศูนย์กลางธุรกิจการค้า (CBD) ครอบคลุมระบบเดินรถทางเดียวในเขตเมืองชั้นในของเมืองหาดใหญ่ พื้นที่ศึกษามีเนื้อที่ประมาณ 2.1 ตารางกิโลเมตร (ดูภาพประกอบ 3.1)

ส่วนถนนเดินรถทางเดียวที่ดำเนินการศึกษาผลการเปลี่ยนทิศทางการเดินรถจำนวน 8 เส้นทาง ได้แก่

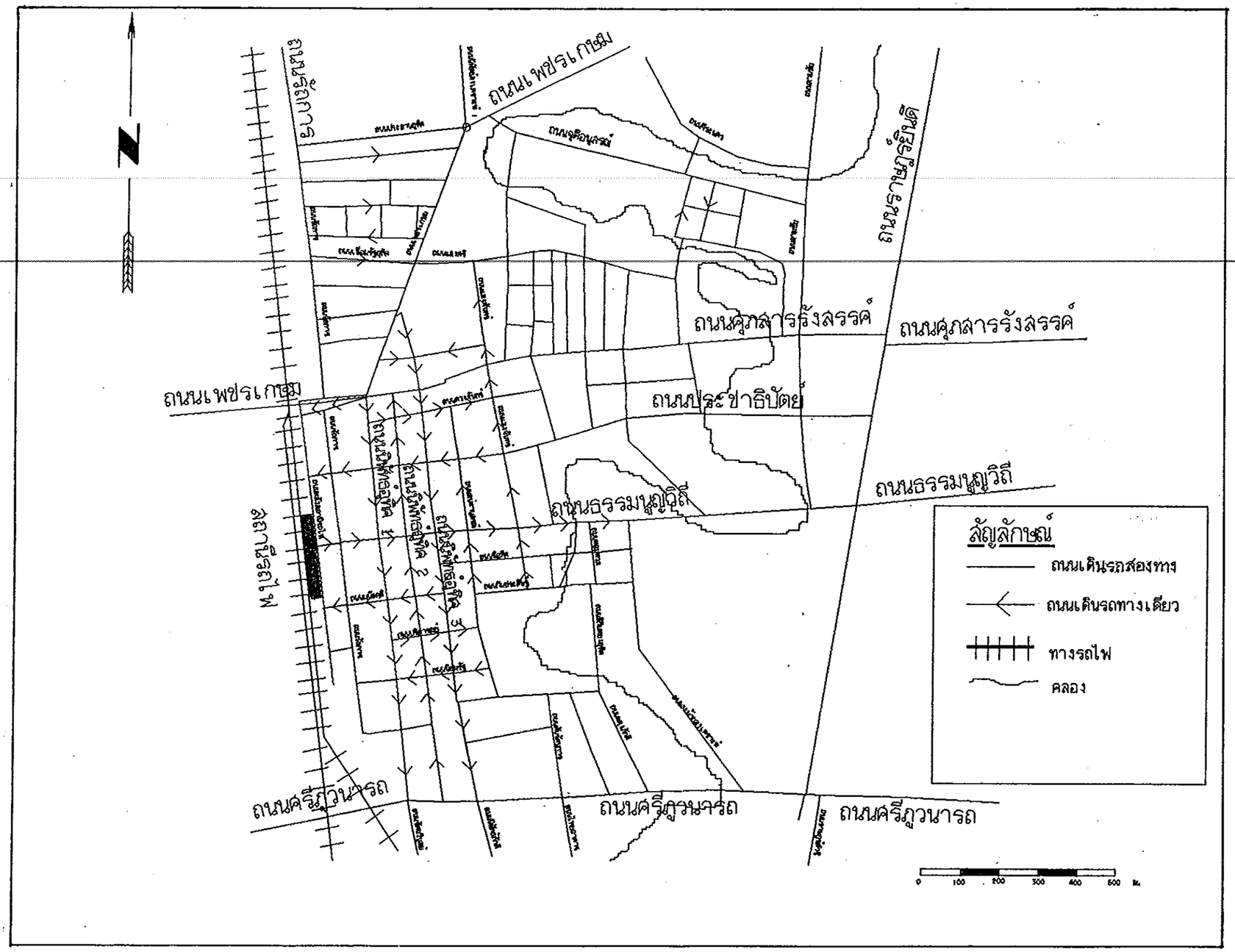
1. ถนนดวงจันทร์ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนแสงจันทร์ ตัด ถนนดวงจันทร์ ถึง ทางแยกถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ตัด ถนนดวงจันทร์
2. ถนนปรีดารมย์ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนเสน่หา-นุสรณ์ ตัด ถนนปรีดารมย์ ถึง ทางแยกถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ตัด ถนนปรีดารมย์
3. ถนนมนัสฤดี ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนหลังสถานี-รถไฟ ตัด ถนนมนัสฤดี ถึง ทางแยกถนนนิพัทธ์อุทิศ 3 ตัด ถนนมนัสฤดี
4. ถนนนิยมรัฐ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ตัด ถนนนิยมรัฐ ถึง ทางแยกถนนเสน่หานุสรณ์ ตัด ถนนนิยมรัฐ
5. ถนนแสงจันทร์ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนแสงศรี ตัด ถนนแสงจันทร์ ถึง ทางแยกถนนกิมประดิษฐ์ ตัด ถนนแสงจันทร์

6. ช่วงถนน (links) ธรรมนูญวิถี ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนละม้ายสงเคราะห์ ตัด ถนนธรรมนูญวิถี ถึง ถนนหลังสถานีรถไฟ
7. ช่วงถนนประชาธิปัตย์ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนหลังสถานีรถไฟ ตัด ถนนประชาธิปัตย์ ถึง ทางแยกถนนแสงจันทร์ ตัด ถนนประชาธิปัตย์
8. ช่วงถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ให้เดินรถสองทาง จากทางแยกถนนธรรมนูญวิถี ตัด ถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ถึง ทางแยกถนนศรีภูวนารถ ตัด ถนนนิพัทธ์อุทิศ 1

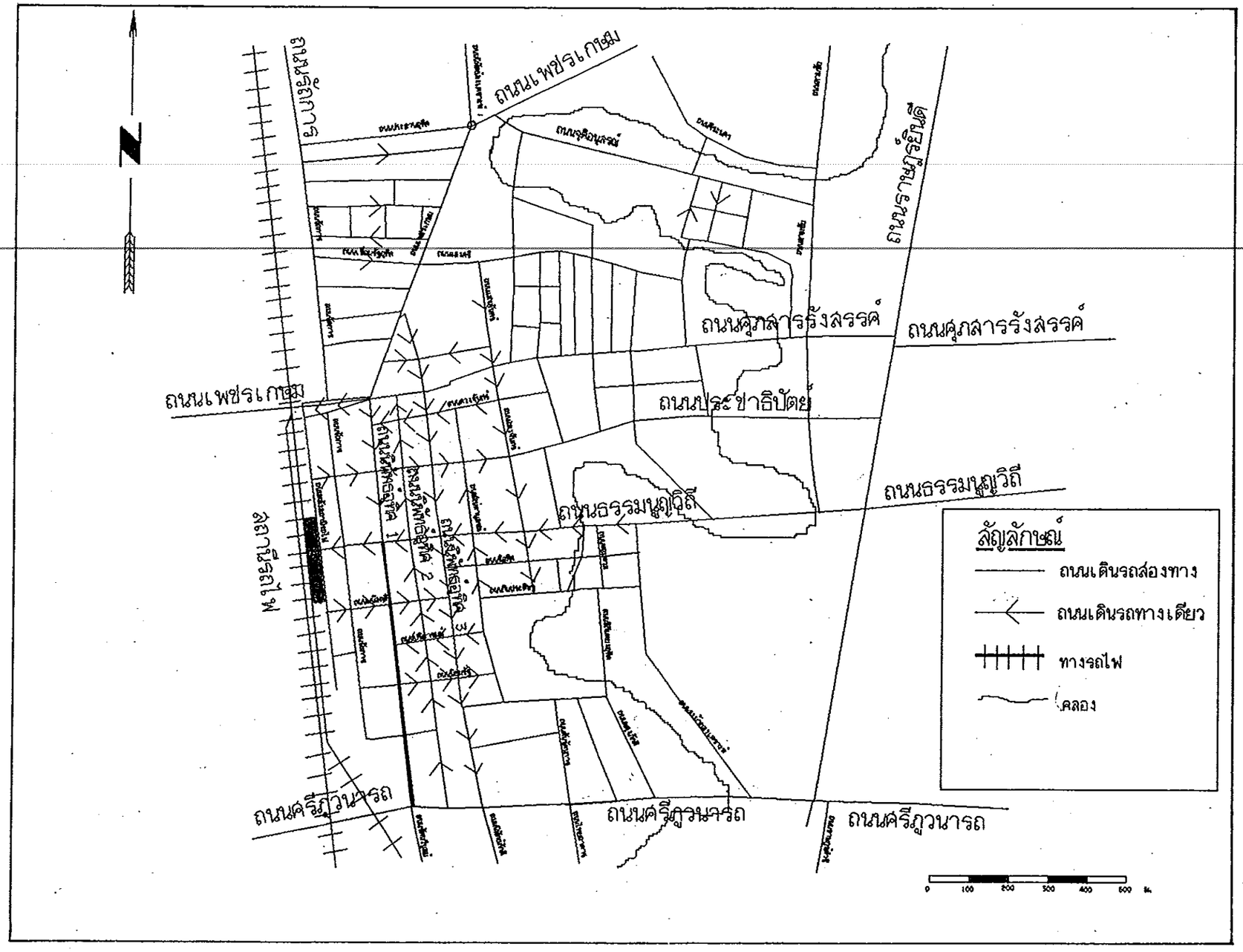
(ดูภาพประกอบ 3.2 และ 3.3)



ภาพประกอบ 3.1 พื้นที่ศึกษา ครอบคลุมระบบเดินรถทางเดียวในเมืองหาดใหญ่



ภาพประกอบ 3.2 ผังถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในปัจจุบัน



ภาพประกอบ 3.3 ผังถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ที่เสนอให้ปรับปรุง

2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. รวบรวมข้อมูลพิกัดโครงข่ายถนน และข้อมูลปริมาณการจราจรที่ทางแยก จากศูนย์วิชาการจัดระบบการจราจรและขนส่งเมืองภูมิภาค : ภาคใต้ สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก ซึ่งได้สำรวจข้อมูลไว้แล้ว

2. สำรวจข้อมูลด้านการจราจรในโครงข่ายถนนเพิ่มเติม ได้แก่ จำนวนจังหวะสัญญาณไฟจราจร, เวลาไฟเขียว, รอบสัญญาณไฟ, Travel Time ของแต่ละช่วงถนน (Link), ปริมาณการจราจรที่ External Links และสำรวจปริมาณการจราจรที่ทางแยกเดิมที่มีข้อมูลอยู่ จำนวน 2 ทางแยก สำหรับการ update ข้อมูล

3. คำนวณหาความจุของช่องการจราจรที่ทางแยก แยกตามทิศทางการเคลื่อนที่ โดยใช้โปรแกรม SIDRA

4. ป้อนข้อมูลต่าง ๆ เข้าในโปรแกรม SATURN แล้ว calibrate model

5. คำนวณหา O-D Trip Matrix สภาพการจราจรปัจจุบัน โดยใช้โปรแกรมย่อย SATME2 แล้ววิเคราะห์-ประมวลผลสภาพการจราจรของสภาพการจราจรปัจจุบัน

6. เปลี่ยนทิศทางการเดินรถในถนน/Link ตามที่ผู้วิจัยเสนอ, ใช้ O-D Trip Matrix ของสภาพการจราจรปัจจุบัน เป็น matrix เริ่มต้น แล้ววิเคราะห์-ประมวลผลสภาพการจราจรของสภาพที่มีการเปลี่ยนทิศทางการเดินรถ

7. รายงานผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพการจราจรในโครงข่ายถนนที่เสนอให้มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถ เปรียบเทียบกับสภาพปัจจุบัน

3. เครื่องมือ-อุปกรณ์ และวัสดุที่ใช้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ PC พร้อมเครื่องพิมพ์	1	ชุด
2. โปรแกรม SATURN และโปรแกรมฐานข้อมูล	1	ชุด
3. โปรแกรม SIDRA	1	ชุด
4. Diskette ขนาด 3.5 นิ้ว	30	แผ่น
5. ไม้บรรทัดมาตราส่วน (Scale)	2	อัน
6. เทปวัดระยะทาง ยาว 20 เมตร	2	ม้วน
7. นาฬิกาจับเวลา	2	เรือน

4. การ code ข้อมูลโครงข่ายถนนเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน

เนื่องจากโปรแกรม SATURN ฉบับที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีอยู่เป็นฉบับเพื่อการศึกษา สามารถจำลองการจราจรที่ทางแยกโดยละเอียดได้ไม่เกิน 49 ทางแยก เนื่องจากการจำกัดของ copyright ผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนทางแยกที่จะดำเนินการจำลองสภาพการจราจรโดยละเอียด เต็มขีดความสามารถของโปรแกรม SATURN ฉบับเพื่อการศึกษา เท่ากับ 49 ทางแยก ประกอบด้วยทางแยกประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- ทางแยกที่ติดสัญญาณไฟ 11 ทางแยก
- ทางแยกที่ควบคุมด้วยป้ายหยุด 20 ทางแยก
- วงเวียน 3 ทางแยก บริเวณหลังสถานีรถไฟ เนื่องจากผู้ใช้เส้นทางบางส่วน ทำการกลับรถในช่วงถนนหลังสถานีรถไฟ พฤติกรรมของทางแยกจึงเป็นวงเวียน ทำให้ต้อง code ข้อมูลทางแยก 3 ทางแยกนี้เป็นวงเวียนชนิดกลับรถได้ มีแม้ว่าสภาพทางกายภาพจะมิได้มีก่อสร้างเกาะกลางเป็นรูปวงเวียนไว้ก็ตาม โดยการพิจารณา ต้องอาศัยความรู้ และประสพการณ์ของผู้ใช้โปรแกรม
- External Nodes 15 ทางแยก

โดยมีจำนวน Simulation Link ซึ่งจะดำเนินการจำลองสภาพการจราจรโดยละเอียด 134 Links ส่วนทางแยกที่เหลือ จำนวน 129 ทางแยก จะต้อง code ข้อมูลเป็น Buffer Node โดยมี Buffer Link จำนวน 603 Links

การจัดสรรปริมาณการจราจรลงบนเส้นทาง ใช้วิธีการจัดสรรปริมาณการจราจรตามทฤษฎีของ Wardrop Equilibrium เนื่องจากโครงข่ายถนนใน CBD ของเมืองหาดใหญ่มีสภาพหนาแน่น

สำหรับค่า parameters ต่าง ๆ ที่ผู้เขียนได้กำหนดไว้ใต้คำสั่ง "&PARAM" มีดังนี้

ALEX = 5.0 ค่าความยาวเฉลี่ยของยวดยาน เท่ากับ 5.0 เมตร

DEFCAP = 800	เพื่อกำหนดค่าความจุที่ external simulation nodes ขาออกต่อช่องจราจร เท่ากับ 800 pcu/hr เนื่องจากสภาพถนนมีการจอดรถริมขอบทางมาก
GAP = 3.00	เพื่อกำหนดค่า Gap ต่ำสุดของการจราจรที่ทางแยก ให้มีค่าเท่ากับ 3 วินาที
GAPM =2.00	เพื่อกำหนดค่า Gap สำหรับการรวมเข้า (Merging) ของยวดยาน ให้มีค่าเท่ากับ 2 วินาที
GAPR = 4.00	เพื่อกำหนดค่า Gap สำหรับการเข้าวงเวียน ให้มีค่าเท่ากับ 4 วินาที
IFFCC = 1	เพื่อกำหนดการป้อนข้อมูลเข้า Centroid Connectorใน buffer network ให้เป็นแบบ One-way
IFRL = 1	เพื่อกำหนดการป้อนข้อมูลเข้า Centroid Connector ใน real buffer links ให้เป็นแบบ one-way
KPHMIN = 1	เพื่อกำหนดค่าความเร็วต่ำสุดบน Simulation Links ให้มีค่าเท่ากับ 1 กม./ชม.
LCY = 90	เพื่อกำหนดความยาวช่วงเวลาของรอบสัญญาณ-ไฟจราจร ให้มีค่าเท่ากับ 90 วินาที
LRTP = 30	เพื่อกำหนดค่าช่วงเวลาของเวลาที่ใช้ในการหาความล่าช้าแบบ random ที่ทางแยกติดสัญญาณ-ไฟจราจร ให้มีค่าเท่ากับ 30 นาที
MCCS = 1	เพื่อกำหนดจำนวนชุดข้อมูลการสำรวจปริมาณการจราจรแยกประเภท ให้มีค่าเท่ากับ 1 ชุด
MINRED = 20	เพื่อกำหนดเวลาไฟแดงที่น้อยที่สุด ให้มีค่าเท่ากับ 20 วินาที

MINSAT = 300	เพื่อกำหนดค่าปริมาณการจราจรทิศทางเลี้ยวที่อิ่มตัว ให้มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 300 pcu/hr
NUC = 10	เพื่อกำหนดจำนวนที่ใช้ในการแบ่งรอบสัญญาณไฟจราจร เพื่อการจำลองสภาพการจราจร ให้มีค่าเท่ากับ 10
PRINT = F	เพื่อกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่พิมพ์ข้อมูลโครงข่ายถนนลงในแฟ้มข้อมูลที่มีส่วนขยาย "LPN"
SHANDY = T	เพื่อกำหนดให้มีการตรวจสอบระยะทางของช่วงถนนที่ใส่ไว้ในแฟ้มข้อมูลกับระยะที่คำนวณจาก Co-ordinates
SPEED = F	เพื่อกำหนดให้ใช้ Travel Times ในการ code ข้อมูล โดยให้โปรแกรม SATURN คำนวณความเร็วเอง โดยคำนวณระยะทางจากค่าพิกัดที่ป้อนเข้าไป
TAX = 1.00	เพื่อกำหนดจำนวนยานพาหนะที่สามารถหยุดรอในบริเวณกลางทางแยกที่ติดสัญญาณไฟ และสามารถระบายออกได้หมด เมื่อสิ้นสุดสัญญาณไฟเขียว ให้มีค่าเท่ากับ 1 คัน
TDEL = 6.00	เพื่อกำหนดค่าความล่าช้าที่ยอมให้เกิดขึ้นในทางโทของทางแยกที่เป็นประเภท Priority หรือวงเวียน เท่ากับ 6 วินาที

ส่วน parameters ที่โปรแกรม SATURN กำหนดให้เองในส่วนที่เหลือ ได้แก่

AMY = F	ไม่ fixed เวลาในการเดินทางซึ่งเป็นแบบอิสระในการจัดสรรการจราจร
AUTOX = F	ไม่ให้โปรแกรมจัดรหัสของ External Simulation Nodes แบบอัตโนมัติ

AUTOZ = F	ไม่จัดรหัสของ External Zone ตามตัวเลขที่เป็นชื่อของ External Simulation Nodes
BCRP = 5.0	กำหนดตัวเลขยกกำลังที่ใช้ในการหา speed-flow curves ใน buffer Network เท่ากับ 5.0
BEAKER = F	ให้ความจุในการระบายรถสำหรับ Simulation Link ไม่ถูกกำหนดโดยอัตโนมัติ ตามการเลี้ยวที่ออกจาก Link นั้น
BUSPCU = 3.0	กำหนดตัวเลขที่ใช้คูณเพื่อแปลงปริมาณจราจรของรถโดยสารเป็นปริมาณการจราจรในหน่วยรถยนต์นั่ง เท่ากับ 3.0
CAPMIN = 30.0	กำหนดค่าความจุต่ำสุด สำหรับการเลี้ยงที่ทางแยกประเภทที่ติดตั้งป้ายให้ทาง เท่ากับ 30.0 pcu/hr
COMPAR = F	ไม่ให้โปรแกรมเปรียบเทียบปริมาณการจราจรที่ออกจากการวนเวียนของ SATASS/SATSIM เปรียบเทียบกับครั้งแรก ในการกำหนด Convergence ของทั้งโมเดล
DUTCH = F	กำหนดให้ชื่อของ Buffer Network เพียง 5 ตัวอักษร
EXPERT = F	ให้พิมพ์ผลการคำนวณ เพื่อให้ผู้ที่เชี่ยวชาญในโปรแกรม SATURN แล้วเป็นผู้อ่าน
EZBUS = F	กำหนดการลงรหัสข้อมูลเส้นทางรถโดยสารแบบ Fixed Column format
FOZZY = F	ไม่ให้ interpolate ตำแหน่งของ Node ที่ได้เชื่อมต่อกันในข้อมูลเส้นทางรถโดยสาร
GONZO = 1.0	กำหนดตัวเลขที่ใช้ในการคูณขยาย Trip Matrix สำหรับป้อนเข้า SATASS เท่ากับ 1.0
IROCKY = 0	ไม่ใช้การแบ่ง sector ในแต่ละโซน

ISTOP = 85	กำหนดจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่ใช้ในการทดสอบ-Convergence ในการวนรอบของ SATASS/SATSIM เท่ากับ 85 %
KNOBS = 0	กำหนดจำนวนข้อมูลพิเศษซึ่งรวมถึงข้อมูล buffer records เท่ากับ 0
KPHMAX = 100	กำหนดค่าความเร็วสูงสุดบน Simulation Links เท่ากับ 100 กม./ชม.
KOB = 0	กำหนดประเภทของการกระจายค่าใช้จ่ายในการ-เดินทางแบบ Rectangular
KOMBI = 30	ใช้ค่าเฉลี่ยของการจัดสรรปริมาณการจราจร หลัง-จากโปรแกรมย่อย SATASS/SATSIM ทำงานแบบวนเวียน
LEFTDR = T	ให้ระบบการเดินรถเป็นแบบขับชิดซ้าย
LPT = 30	เพื่อกำหนดช่วงเวลาของการจำลองการจราจร ซึ่งมีการจราจรคงที่ ให้มีค่าเท่ากับ 30 นาที
MASL = 5	กำหนดจำนวนครั้งที่ต้องการให้โปรแกรมย่อย SATASS/SATSIM ทำงานวนเวียนจำนวน 5 รอบ
MAXZN = 500	จำนวนโซนสูงสุดที่ใช้ เท่ากับ 500 โซน
MODET = 1	ให้มีการรายงานผลออกทั้งทางจอภาพ และเครื่อง-พิมพ์
MTFLOW = F	ไม่ต้องเปรียบเทียบปริมาณการจราจรที่ได้รับการ-จัดสรร กับปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ
NITA = 10	กำหนดค่าสูงสุดที่ต้องการคำนวณซ้ำ (iterations) ในโปรแกรมย่อย SATASS เท่ากับ 10 ครั้ง
NITS = 6	กำหนดค่าสูงสุดที่ต้องการคำนวณซ้ำ (iterations) ในโปรแกรมย่อย SATSIM เท่ากับ 6 ครั้ง

NOMADS = 1	กำหนดจำนวนประเภทผู้ใช้ถนนที่ต้องการจัดแบ่งเท่ากับ 1 ประเภท
NOPD = 0	ใช้ Platoon Dispersion ในการจำลองสภาพการเลี้ยวที่ทางแยก
NUCMIN = 1	จำนวนต่ำสุด ซึ่งใช้ในการแบ่งรอบสัญญาณไฟจราจร เพื่อการจำลองการจราจร มีค่าเท่ากับ 1
NOTUK = 0	ใช้กฎจราจรของสหราชอาณาจักร
PRINTF = F	ไม่พิมพ์ปริมาณการจราจรในโครงข่ายถนนที่ได้รับการจัดสรรปริมาณการจราจรโดยใช้โปรแกรมย่อย SATASS
PRSFD = F	ไม่พิมพ์ค่า flow-delay parameters สำหรับทุกการเลี้ยวที่จำลองโดย SATSIM
ROSIE = F	ไม่คำนวณ time-flow curves สำหรับการเลี้ยวใน shared lanes ตาม function ของ total shared flow
SAVEIT = F	ไม่บันทึกค่าใช้จ่ายในการเดินทางในรูปของแฟ้มข้อมูล "UFA" สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ย่อยต่อไป
SUZIE = F	จัดสรรปริมาณการจราจรตามทฤษฎีของ Wardrop Equilibrium
XYUNIT = 1.0	กำหนดค่าความละเอียดของตัวเลขที่บอกพิกัดของ Node/Zone เท่ากับ ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
XYFORM = 2I5	กำหนดรูปแบบ (Format) ที่ใช้ในการบอกพิกัดเป็นเลขจำนวนเต็ม 5 ตัว

รายละเอียดข้อมูลโครงข่ายถนน และการ code ข้อมูล ดูหัวข้อที่ 1 ในภาคผนวก ก

5. การ code ข้อมูลโครงข่ายถนน ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

จากการพิจารณาสภาพโครงข่ายถนน ประกอบกับขีดความสามารถของโปรแกรม SATURN ฉบับเพื่อการศึกษา และเพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะโครงข่าย-ถนนที่ได้กำหนดไว้ในสภาพการจราจรปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนด simulation nodes สำหรับใช้ในการวิจัยสภาพการจราจรเพียง 46 ทางแยก ประกอบด้วยทางแยกประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- ทางแยกที่ติดสัญญาณไฟ 11 ทางแยก
- ทางแยกที่ควบคุมด้วยป้ายหยุด 18 ทางแยก
- วงเวียน 2 ทางแยก บริเวณหลังสถานีรถไฟ เนื่องจากการจัดให้มีการเดินรถทางเดียวบรรจบกับช่วงถนนที่เดินรถสองทาง ต้องจัดให้มีสถานที่กลับรถ พฤติกรรมของทางแยกจึงเป็นวงเวียน ทำให้ต้อง code ข้อมูลทางแยก 2 ทางแยกนี้เป็นวงเวียนชนิดกลับรถได้
- External Nodes 15 ทางแยก

โดยมีจำนวน Simulation Link ซึ่งจะดำเนินการจำลองสภาพการจราจรโดยละเอียด 134 Links ส่วนทางแยกที่เหลือ จำนวน 129 ทางแยก จะต้อง code ข้อมูลเป็น Buffer Node โดยมี Buffer Link จำนวน 597 links

ส่วนการจัดสรรปริมาณการจราจรลงบนเส้นทาง ก็ยังคงใช้วิธีการจัดสรร-ปริมาณการจราจรตามทฤษฎีของ Wardrop Equilibrium เช่นเดียวกับของโครงข่ายถนนสภาพปัจจุบัน

สำหรับ parameters ต่าง ๆ ที่ใช้ในแฟ้มข้อมูลสำหรับสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ ผู้เขียนได้กำหนดให้เหมือนกับที่ปรากฏในแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนนสภาพปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อผลในการเปรียบเทียบความแตกต่างเฉพาะส่วนที่เนื่องมาจากการปรับปรุงทิศทางการเดินรถ รายละเอียดข้อมูลโครงข่ายถนน และการ code ข้อมูล ดูหัวข้อที่ 2 ในภาคผนวก ก

6. การ code ข้อมูล O-D Matrix เริ่มต้น

O-D Matrix เริ่มต้น ที่ใช้ในการคำนวณหา O-D Matrix ในสภาพการจราจรปัจจุบัน ซึ่งปกติจะใช้ O-D Matrix ที่ได้จากการสำรวจ แต่เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านงบประมาณ ผู้วิจัยจึงใช้โปรแกรมย่อย SATME2 ในการคำนวณหา O-D Matrix โดยอาศัยข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการนับ โดยใช้ blank matrix เป็น O-D Matrix เริ่มต้น โดยมีขนาด 47 แถว X 47 คอลัมน์ ส่วนค่า parameters ต่าง ๆ ที่ผู้เขียนได้กำหนดในคำสั่ง "&PARAM" มีดังนี้

KARDS = T	เพื่อกำหนดให้โปรแกรมสร้าง Matrix จากแฟ้มข้อมูล
MODET = 1	เพื่อกำหนดให้แสดงผลสรุปของข้อมูลทาง terminal
MPNEXT = T	เพื่อกำหนดให้ใช้ Matrix Parameters ตามที่จะปรากฏข้างล่างของคำสั่งนี้
MTYPE = 3	เพื่อกำหนดให้เก็บข้อมูลไว้ในรูป Real Matrices
NCOLS = 47	เพื่อกำหนดจำนวนคอลัมน์ของ Trip Matrix ใน Parameter NCOLS เท่ากับ 47 คอลัมน์
NROWS = 47	เพื่อกำหนดจำนวนแถวของ Trip Matrix ใน Parameter NROWS เท่ากับ 47 แถว
PRINT = T	เพื่อกำหนดให้ให้โปรแกรมพิมพ์ Matrix ผลลัพธ์ทีละ element
TOTALS = T	เพื่อกำหนดให้ให้โปรแกรมพิมพ์ค่ารวมในแนวตั้งและแนวนอนของ Output Matrix

รายละเอียดอื่น ๆ ในการ code ข้อมูล ดูภาคผนวก ข

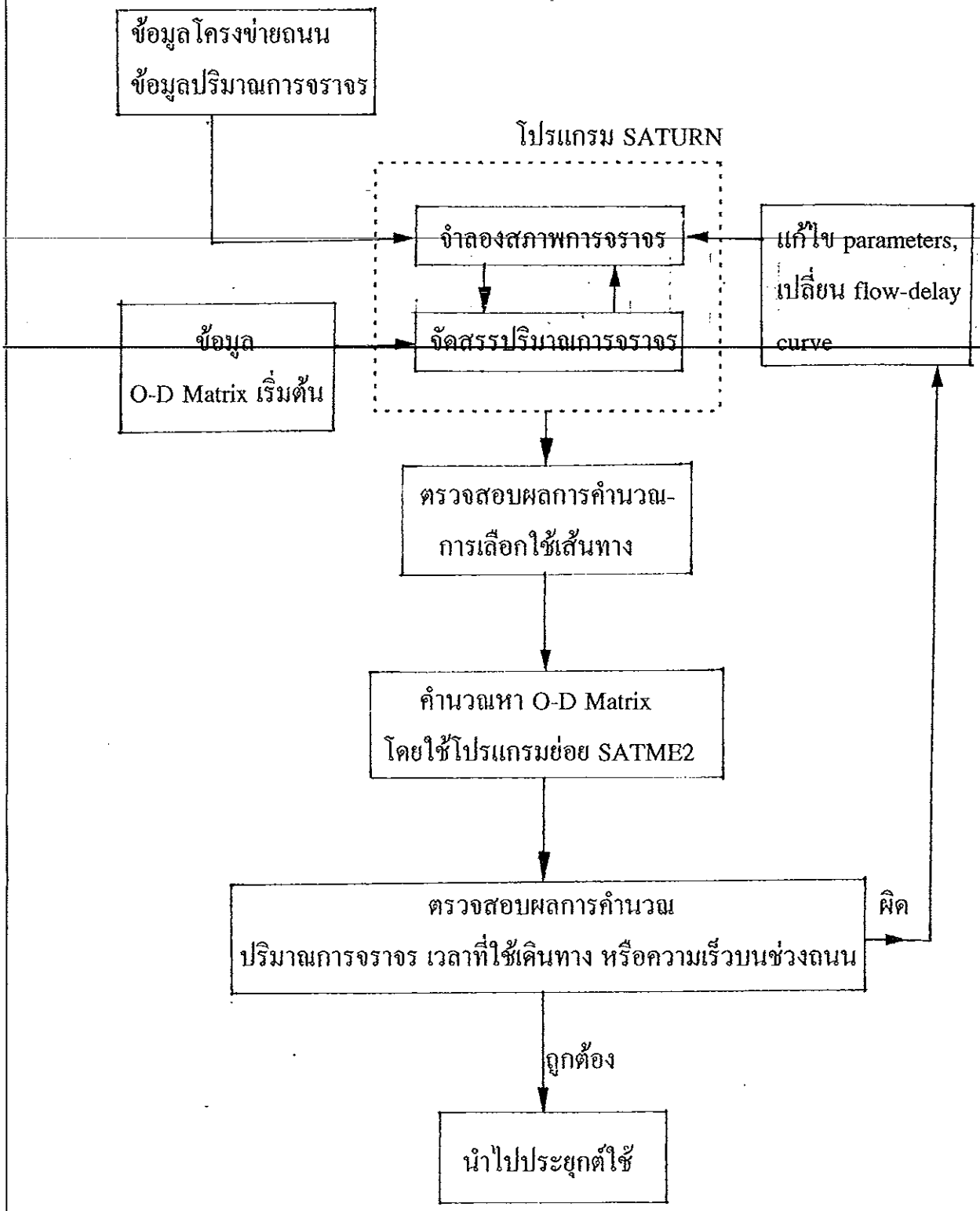
7. การ calibrate แบบจำลอง

การ calibrate แบบจำลองเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนแรกที่จะต้องดำเนินการ ก่อนจะนำแบบจำลองไปประยุกต์ใช้งาน ในการประเมินผลการจัดการจราจร

ขั้นตอนการ calibrate แบบจำลองที่ใช้สำหรับการวิจัยสภาพการจราจรในโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ แสดงเป็นแผนผังได้ดังภาพประกอบ 3.4 ซึ่งจะประกอบด้วยการ calibrate แบบจำลอง 2 ขั้นตอน คือ การคำนวณหา O-D Matrix ที่เหมาะสมสำหรับสภาพการจราจรและปริมาณการจราจรปัจจุบัน และการกำหนดค่า parameters ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลการคำนวณถูกต้อง ตรงตามสภาพการจราจรที่เกิดขึ้นจริงมากที่สุด

ในการ calibrate แบบจำลองที่ใช้สำหรับการวิจัยสภาพการจราจรปัจจุบัน ผู้เขียนใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจที่ทางแยก จำนวน 2 ทางแยก และ ณ จุดที่ cordon line ตัดกับช่วงถนนจำนวน 32 จุด (รายละเอียดข้อมูล และการ code ข้อมูล ดูในชุดข้อมูล 77777 หัวข้อที่ 1 ภาคผนวก ก) ผลการคำนวณตรวจสอบความสัมพันธ์ของ Observed flows กับ Simulated flows หรือ Actual flows และ Observed flows กับ Assigned flows หรือ Demand flows ปรากฏว่า ได้ค่า R^2 เท่ากับ 0.920 และ 0.913 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (รายละเอียดดูตาราง 3.1, 3.2 และภาพประกอบ 3.5, 3.6)

ส่วนผลการ calibrate แบบจำลองที่ใช้สำหรับการวิจัยสภาพการจราจรที่เสนอให้มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถ ปรากฏว่า ได้ผลการคำนวณตรวจสอบความสัมพันธ์ของ Observed flows กับ Simulated flows หรือ Actual flows และ Observed flows กับ Assigned flows หรือ Demand flows ใกล้เคียง/ถูกต้องมากกว่า โดยคำนวณค่า R^2 ได้เท่ากับ 0.977 และ 0.928 ตามลำดับ (รายละเอียดดูตาราง 3.3, 3.4 และภาพประกอบ 3.7, 3.8) เนื่องจากผู้เขียนใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ สำหรับการจัดสรรปริมาณการจราจรลงบนเส้นทาง ของจุดที่ cordon line ตัดกับช่วงถนนจำนวน 32 จุด เท่านั้น โดยไม่ได้ใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจที่ทางแยก เพื่อให้โปรแกรม SATURN จัดสรรปริมาณการจราจรที่ทางแยกให้ใหม่ตามความเหมาะสม/สอดคล้องกับลักษณะโครงข่ายถนน



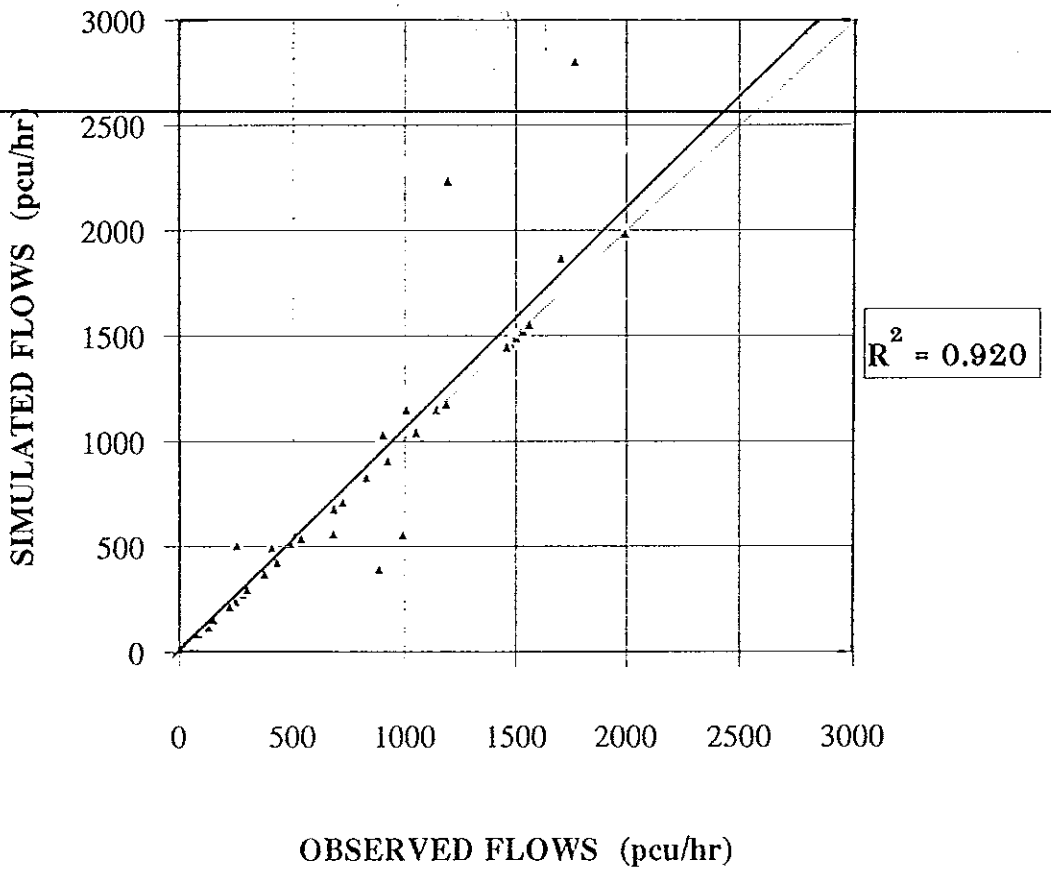
ภาพประกอบ 3.4 ขั้นตอนการ calibrate แบบจำลองที่ใช้สำหรับการวิจัยสภาพ-การจราจรในโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่

ตาราง 3.1 เปรียบเทียบ Observed flow กับ Simulated flow สภาพปัจจุบัน

Node Number			ชื่อถนน/Link		ทิศทาง	Flow (pcu/hr)		Diff
A Node	B Node	C Node	จาก	ถึง	การไหล	Observed	Simulated	(%)
101	104	114	นิพัทธ์อุทิศ 2	นิพัทธ์อุทิศ 2	ตรง	1,005	1,156	15
101	104	103	นิพัทธ์อุทิศ 2	ประชาธิปัตย์	เลี้ยวซ้าย	251	510	103
105	104	103	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	เลี้ยวตรง	405	502	24
105	104	114	ประชาธิปัตย์	นิพัทธ์อุทิศ 2	เลี้ยวขวา	885	400	-55
101	106	117	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ตรง	678	567	-16
101	106	107	ธรรมนูญวิถี	นิพัทธ์อุทิศ 3	เลี้ยวขวา	505	557	10
105	106	107	นิพัทธ์อุทิศ 3	นิพัทธ์อุทิศ 3	ตรง	992	562	-43
105	106	117	นิพัทธ์อุทิศ 3	ธรรมนูญวิถี	เลี้ยวซ้าย	488	520	7
77	130	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาเข้า	1,142	1,156	1
130	77	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาออก	1,474	1,473	0
207	78	-	รัถการ	รัถการ	ขาออก	437	443	1
78	207	-	รัถการ	รัถการ	ขาเข้า	1,993	1,990	0
206	79	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาออก	1,765	2,807	59
79	62	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาเข้า	1,191	2,239	88
208	168	-	สวนศิริ	สวนศิริ	ขาเข้า	153	147	-4
168	208	-	สวนศิริ	สวนศิริ	ขาออก	274	282	3
149	150	-	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ขาออก	682	683	0
150	149	-	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ขาเข้า	722	718	-1
175	179	-	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ขาออก	82	94	15
179	175	-	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ขาเข้า	113	120	6
158	159	-	สามชัย	สามชัย	ขาออก	537	544	1
159	158	-	สามชัย	สามชัย	ขาเข้า	431	424	-2

ตาราง 3.1 (ต่อ)

Node Number			ชื่อถนน/Link		ทิศทาง	Flow (pcu/hr)		Diff
A Node	B Node	C Node	จาก	ถึง	การไหล	Observed	Simulated	(%)
158	160	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาออก	1,185	1,174	-1
160	158	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาเข้า	1,186	1,183	0
164	165	-	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	ขาออก	245	246	0
165	164	-	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	ขาเข้า	829	834	1
166	167	-	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ขาออก	1,501	1,498	0
167	166	-	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ขาเข้า	923	912	-1
181	85	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาออก	1,530	1,525	0
85	181	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาเข้า	1,457	1,451	0
72	86	-	ไทยอาคาร	ไทยอาคาร	ขาออก	127	125	-2
86	72	-	ไทยอาคาร	ไทยอาคาร	ขาเข้า	295	302	2
73	87	-	นิพัทธ์ภักดี	นิพัทธ์ภักดี	ขาออก	429	433	1
87	73	-	นิพัทธ์ภักดี	นิพัทธ์ภักดี	ขาเข้า	372	377	1
75	88	-	รัตนวิบูลย์	รัตนวิบูลย์	ขาออก	150	160	7
88	75	-	รัตนวิบูลย์	รัตนวิบูลย์	ขาเข้า	221	220	0
75	89	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาออก	1,559	1,559	0
89	75	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาเข้า	1,051	1,047	0
130	131	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาเข้า	902	1,038	15
131	130	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาออก	1,700	1,875	10



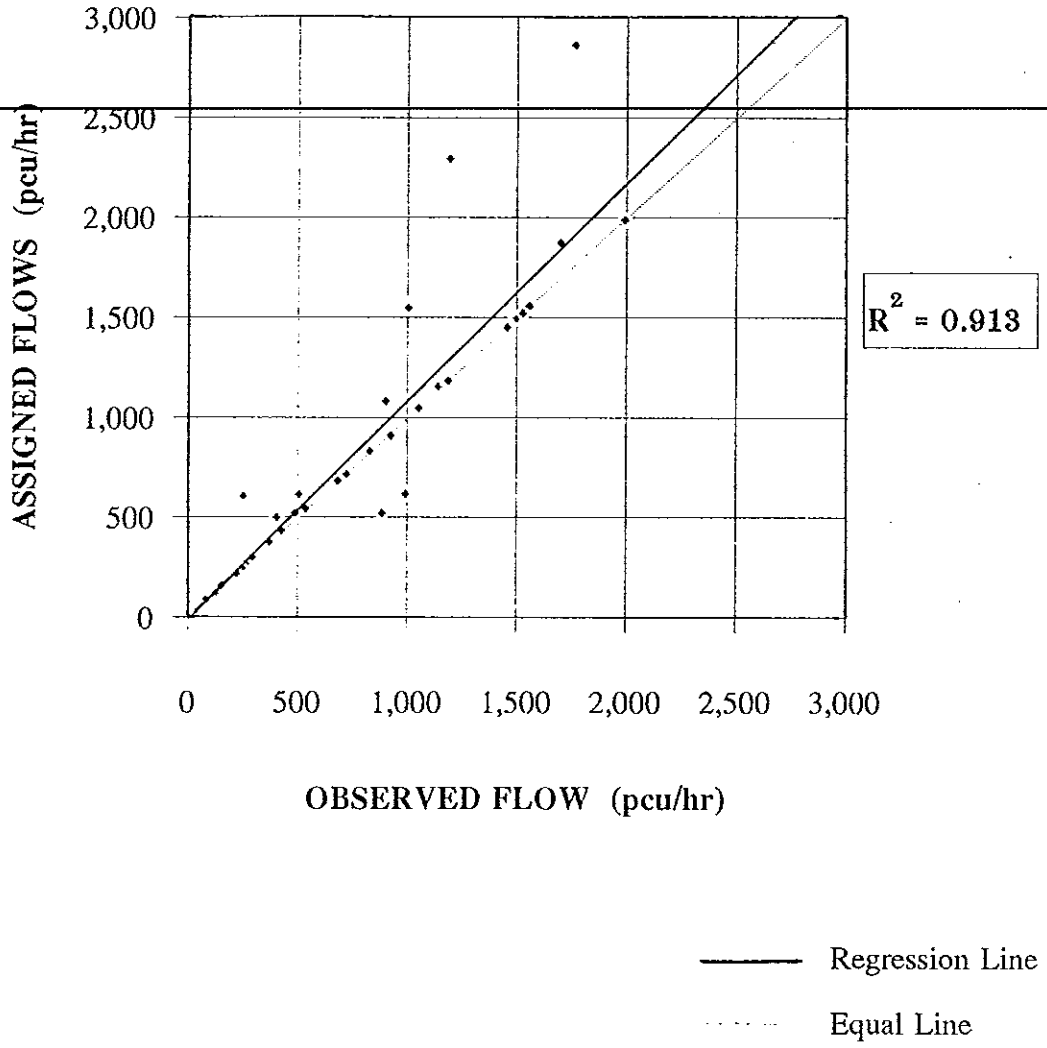
ภาพประกอบ 3.5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Observed flows กับ Simulated flows สภาพปัจจุบัน

ตาราง 3.2 เปรียบเทียบ Observed flow กับ Assigned flow สภาพปัจจุบัน

Node Number			ชื่อถนน/Link		ทิศทาง	Flow (pcu/hr)		Diff
A Node	B Node	C Node	จาก	ถึง	การไหล	Observed	Assigned	(%)
101	104	114	นิพัทธ์อุทิศ 2	นิพัทธ์อุทิศ 2	ตรง	1,005	1,548	54
101	104	103	นิพัทธ์อุทิศ 2	ประชาธิปัตย์	เลี้ยวซ้าย	251	609	143
105	104	103	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	เลี้ยวตรง	405	499	23
105	104	114	ประชาธิปัตย์	นิพัทธ์อุทิศ 2	เลี้ยวขวา	885	523	-41
101	106	117	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ตรง	678	687	1
101	106	107	ธรรมนูญวิถี	นิพัทธ์อุทิศ 3	เลี้ยวขวา	505	616	22
105	106	107	นิพัทธ์อุทิศ 3	นิพัทธ์อุทิศ 3	ตรง	992	620	-38
105	106	117	นิพัทธ์อุทิศ 3	ธรรมนูญวิถี	เลี้ยวซ้าย	488	497	2
77	130	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาเข้า	1,142	1,156	1
130	77	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาออก	1,474	1,473	0
207	78	-	รัถการ	รัถการ	ขาออก	437	443	1
78	207	-	รัถการ	รัถการ	ขาเข้า	1,993	1,990	0
206	79	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาออก	1,765	2,864	62
79	62	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาเข้า	1,191	2,296	93
208	168	-	สวนศิริ	สวนศิริ	ขาเข้า	153	147	-4
168	208	-	สวนศิริ	สวนศิริ	ขาออก	274	282	3
149	150	-	ซ.3 สุภสาร ฯ	ซ.3 สุภสาร ฯ	ขาออก	682	683	0
150	149	-	ซ.3 สุภสาร ฯ	ซ.3 สุภสาร ฯ	ขาเข้า	722	718	-1
175	179	-	ซ.4 สุภสาร ฯ	ซ.4 สุภสาร ฯ	ขาออก	82	94	15
179	175	-	ซ.4 สุภสาร ฯ	ซ.4 สุภสาร ฯ	ขาเข้า	113	120	6
158	159	-	สามชัย	สามชัย	ขาออก	537	544	1
159	158	-	สามชัย	สามชัย	ขาเข้า	431	424	-2

ตาราง 3.2 (ต่อ)

Node Number			ชื่อถนน/Link		ทิศทาง	Flow (pcu/hr)		Diff
A Node	B Node	C Node	จาก	ถึง	การไหล	Observed	Assigned	(%)
158	160	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาออก	1,185	1,174	-1
160	158	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาเข้า	1,186	1,183	0
164	165	-	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	ขาออก	245	246	0
165	164	-	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	ขาเข้า	829	834	1
166	167	-	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ขาออก	1,501	1,498	0
167	166	-	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ขาเข้า	923	912	-1
181	85	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาออก	1,530	1,525	0
85	181	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาเข้า	1,457	1,451	0
72	86	-	ไทยอาคาร	ไทยอาคาร	ขาออก	127	125	-2
86	72	-	ไทยอาคาร	ไทยอาคาร	ขาเข้า	295	302	2
73	87	-	นิพัทธ์ภักดี	นิพัทธ์ภักดี	ขาออก	429	433	1
87	73	-	นิพัทธ์ภักดี	นิพัทธ์ภักดี	ขาเข้า	372	377	1
75	88	-	รัตนวิบูลย์	รัตนวิบูลย์	ขาออก	150	160	7
88	75	-	รัตนวิบูลย์	รัตนวิบูลย์	ขาเข้า	221	220	0
75	89	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาออก	1,559	1,559	0
89	75	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาเข้า	1,051	1,047	0
130	131	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาเข้า	902	1,083	20
131	130	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาออก	1,700	1,875	10



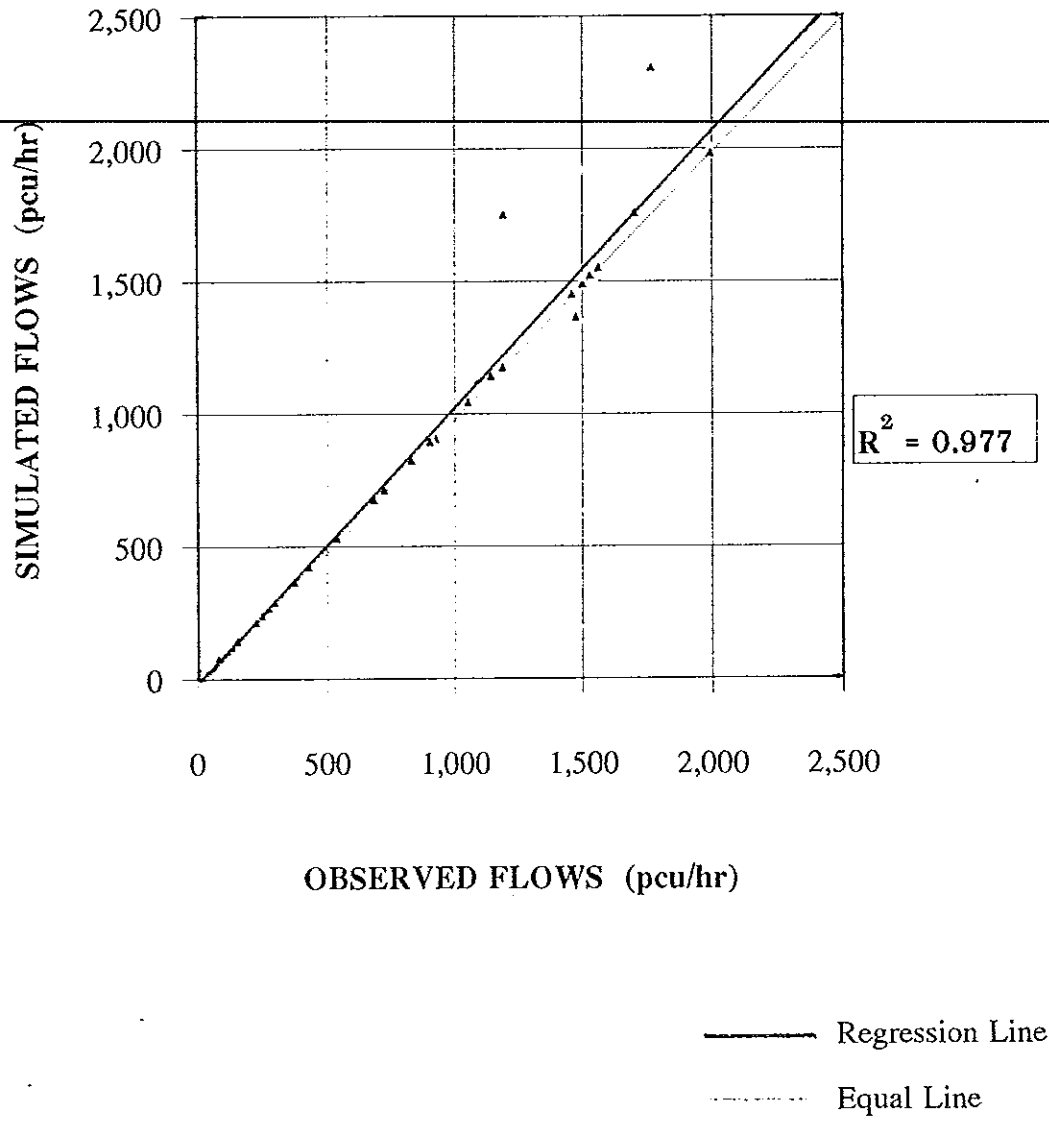
ภาพประกอบ 3.6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Observed flows กับ Assigned flows สภาพปัจจุบัน

ตาราง 3.3 เปรียบเทียบ Observed flow กับ Simulated flow สภาพที่เสนอให้ปรับปรุง

Node Number			ชื่อถนน/Link		ทิศทาง	Flow (pcu/hr)		Diff
A Node	B Node	C Node	จาก	ถึง	การไหล	Observed	Simulated	(%)
77	130	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาเข้า	1,142	1,149	1
130	77	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาออก	1,474	1,372	-7
207	78	-	รัถการ	รัถการ	ขาออก	437	437	0
78	207	-	รัถการ	รัถการ	ขาเข้า	1,993	1,990	0
206	79	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาออก	1,765	2,313	31
79	62	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาเข้า	1,191	1,760	48
208	168	-	สวนศิริ	สวนศิริ	ขาเข้า	153	147	-4
168	208	-	สวนศิริ	สวนศิริ	ขาออก	274	274	0
149	150	-	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ขาออก	682	683	0
150	149	-	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ขาเข้า	722	718	-1
175	179	-	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ขาออก	82	90	10
179	175	-	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ขาเข้า	113	113	0
158	159	-	สามชัย	สามชัย	ขาออก	537	537	0
159	158	-	สามชัย	สามชัย	ขาเข้า	431	429	0
158	160	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาออก	1,185	1,184	0
160	158	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาเข้า	1,186	1,183	0
164	165	-	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	ขาออก	245	245	0
165	164	-	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	ขาเข้า	829	829	0
166	167	-	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ขาออก	1,501	1,498	0
167	166	-	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ขาเข้า	923	912	-1
181	85	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาออก	1,530	1,530	0
85	181	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาเข้า	1,457	1,457	0

ตาราง 3.3 (ต่อ)

Node Number			ชื่อถนน/Link		ทิศทาง	Flow (pcu/hr)		Diff
A Node	B Node	C Node	จาก	ถึง	การไหล	Observed	Simulated	(%)
72	86	-	ไทยอาคาร	ไทยอาคาร	ขาออก	127	127	0
86	72	-	ไทยอาคาร	ไทยอาคาร	ขาเข้า	295	295	0
73	87	-	นิพัทธ์ภักดี	นิพัทธ์ภักดี	ขาออก	429	429	0
87	73	-	นิพัทธ์ภักดี	นิพัทธ์ภักดี	ขาเข้า	372	372	0
75	88	-	รัตนวิบูลย์	รัตนวิบูลย์	ขาออก	150	150	0
88	75	-	รัตนวิบูลย์	รัตนวิบูลย์	ขาเข้า	221	221	0
75	89	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาออก	1,559	1,559	0
89	75	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาเข้า	1,051	1,051	0
130	131	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาเข้า	902	901	0
131	130	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาออก	1,700	1,766	4



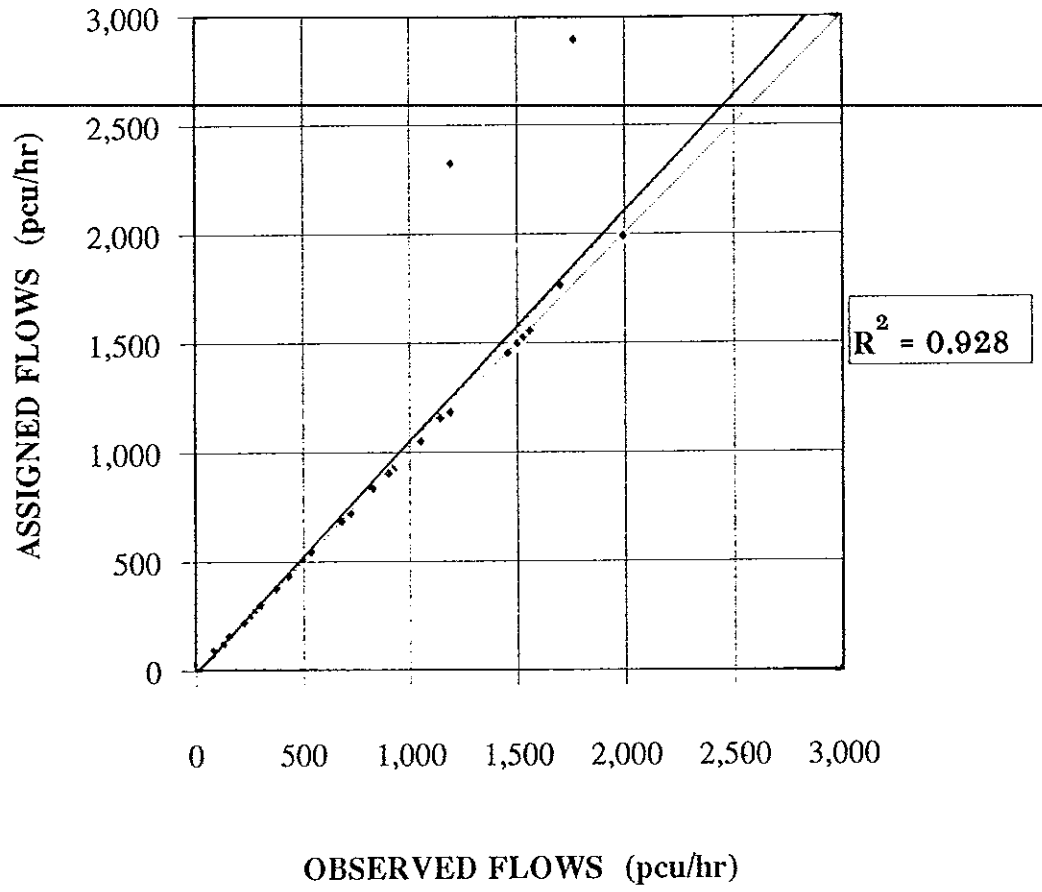
ภาพประกอบ 3.7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Observed flows กับ Simulated flows สภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

ตาราง 3.4 เปรียบเทียบ Observed flow กับ Assigned flow สภาพที่เสนอให้ปรับปรุง

Node Number			ชื่อถนน/Link		ทิศทาง	Flow (pcu/hr)		Diff
A Node	B Node	C Node	จาก	ถึง	การไหล	Observed	Assigned	(%)
77	130	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาเข้า	1,142	1,156	1
130	77	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาออก	1,474	1,473	0
207	78	-	รัถการ	รัถการ	ขาออก	437	443	1
78	207	-	รัถการ	รัถการ	ขาเข้า	1,993	1,990	0
206	79	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาออก	1,765	2,894	64
79	62	-	เพชรเกษม	เพชรเกษม	ขาเข้า	1,191	2,326	95
208	168	-	สวนศิริ	สวนศิริ	ขาเข้า	153	153	0
168	208	-	สวนศิริ	สวนศิริ	ขาออก	274	282	3
149	150	-	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ขาออก	682	683	0
150	149	-	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ซ.3 ศุภสาร ฯ	ขาเข้า	722	722	0
175	179	-	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ขาออก	82	94	15
179	175	-	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ซ.4 ศุภสาร ฯ	ขาเข้า	113	120	6
158	159	-	สามชัย	สามชัย	ขาออก	537	544	1
159	158	-	สามชัย	สามชัย	ขาเข้า	431	431	0
158	160	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาออก	1,185	1,185	0
160	158	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาเข้า	1,186	1,183	0
164	165	-	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	ขาออก	245	246	0
165	164	-	ประชาธิปัตย์	ประชาธิปัตย์	ขาเข้า	829	834	1
166	167	-	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ขาออก	1,501	1,501	0
167	166	-	ธรรมนูญวิถี	ธรรมนูญวิถี	ขาเข้า	923	923	0
181	85	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาออก	1,530	1,530	0
85	181	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาเข้า	1,457	1,457	0

ตาราง 3.4 (ต่อ)

Node Number			ชื่อถนน/Link		ทิศทาง	Flow (pcu/hr)		Diff
A Node	B Node	C Node	จาก	ถึง	การไหล	Observed	Assigned	(%)
72	86	-	ไทยอาคาร	ไทยอาคาร	ขาออก	127	127	0
86	72	-	ไทยอาคาร	ไทยอาคาร	ขาเข้า	295	302	2
73	87	-	นิพัทธ์ภักดี	นิพัทธ์ภักดี	ขาออก	429	433	1
87	73	-	นิพัทธ์ภักดี	นิพัทธ์ภักดี	ขาเข้า	372	377	1
75	88	-	รัตนวิบูลย์	รัตนวิบูลย์	ขาออก	150	160	7
88	75	-	รัตนวิบูลย์	รัตนวิบูลย์	ขาเข้า	221	221	0
75	89	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาออก	1,559	1,559	0
89	75	-	ศรีภูวนารถ	ศรีภูวนารถ	ขาเข้า	1,051	1,051	0
130	131	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาเข้า	902	902	0
131	130	-	ศุภสารรังสรรค์	ศุภสารรังสรรค์	ขาออก	1,700	1,766	4



ภาพประกอบ 3.8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Observed flows กับ Assigned flows สภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

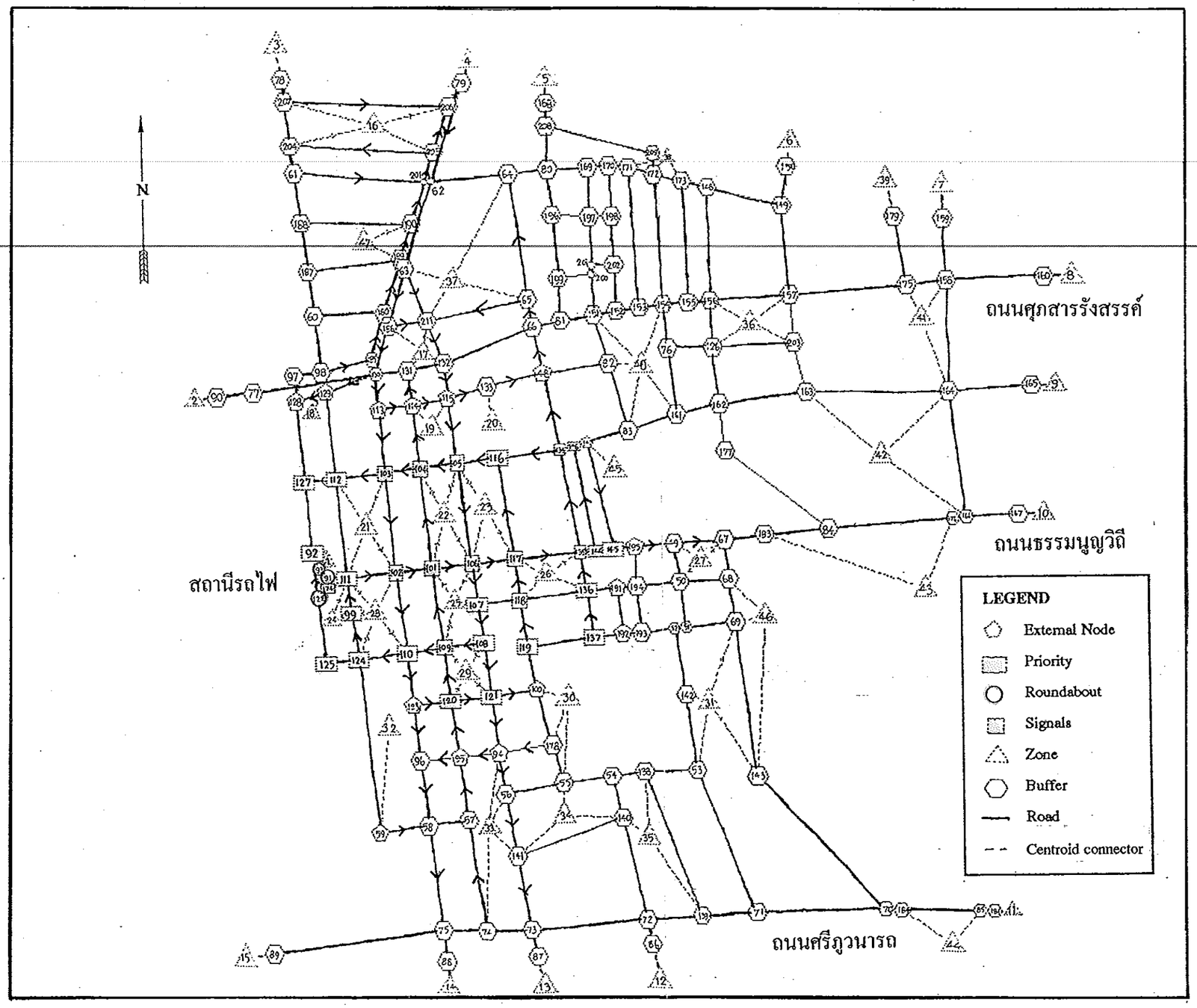
บทที่ 4

ผลการวิจัย

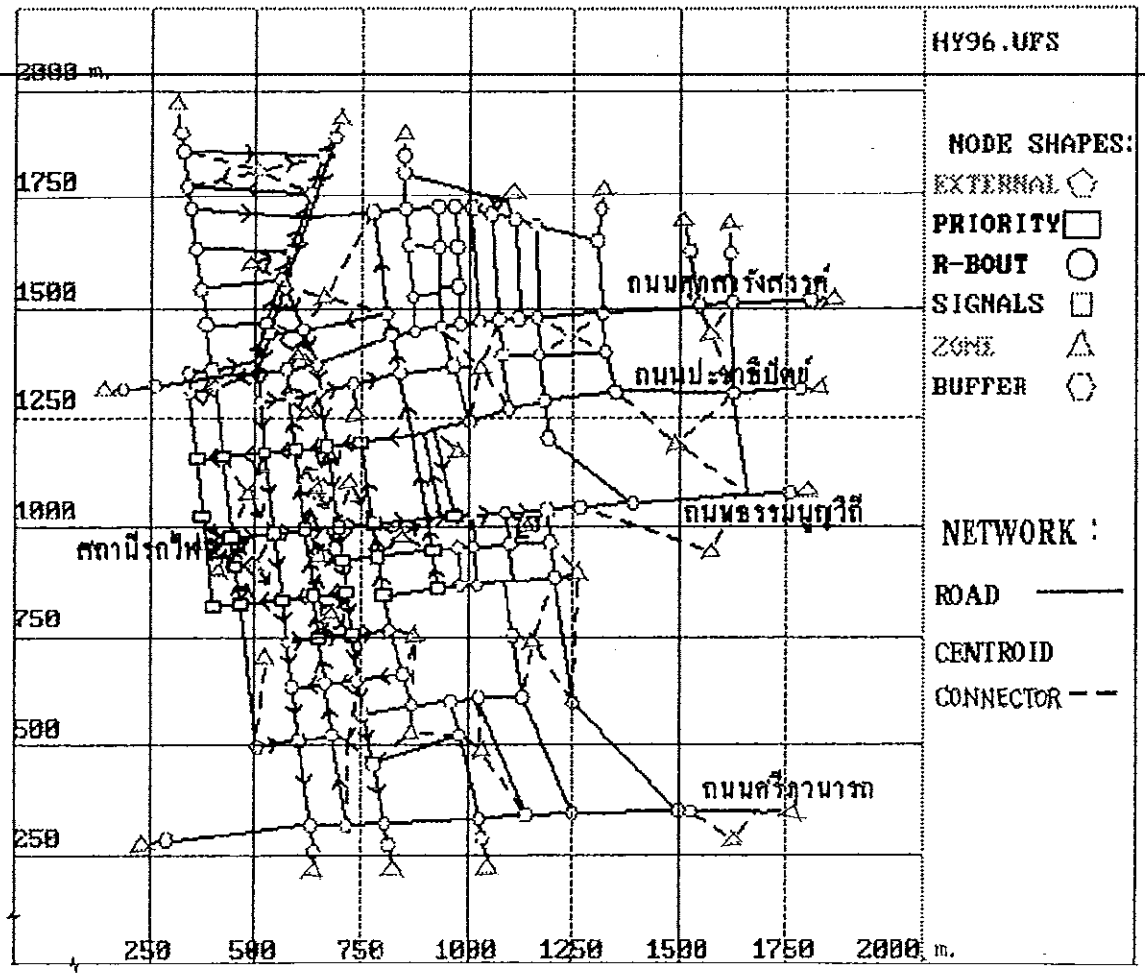
1. โครงข่ายถนน และสภาพการจราจรที่ได้จากการคำนวณ

เมื่อใช้โปรแกรมย่อย SATNET ประมวลผลจากข้อมูลค่าพิกัดของโครงข่ายถนน, ข้อมูลการควบคุมการจราจรที่ทางแยก และข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ แล้วใช้โปรแกรมย่อย P1X ในการสั่งให้แสดงผล จะได้แผนผังแสดงรายละเอียดโครงข่ายถนน และภาพแสดงปริมาณการจราจรบนช่วงถนนต่าง ๆ (Links) ในสภาพปัจจุบัน ดังแสดงในภาพประกอบ 4.1 ถึง 4.4

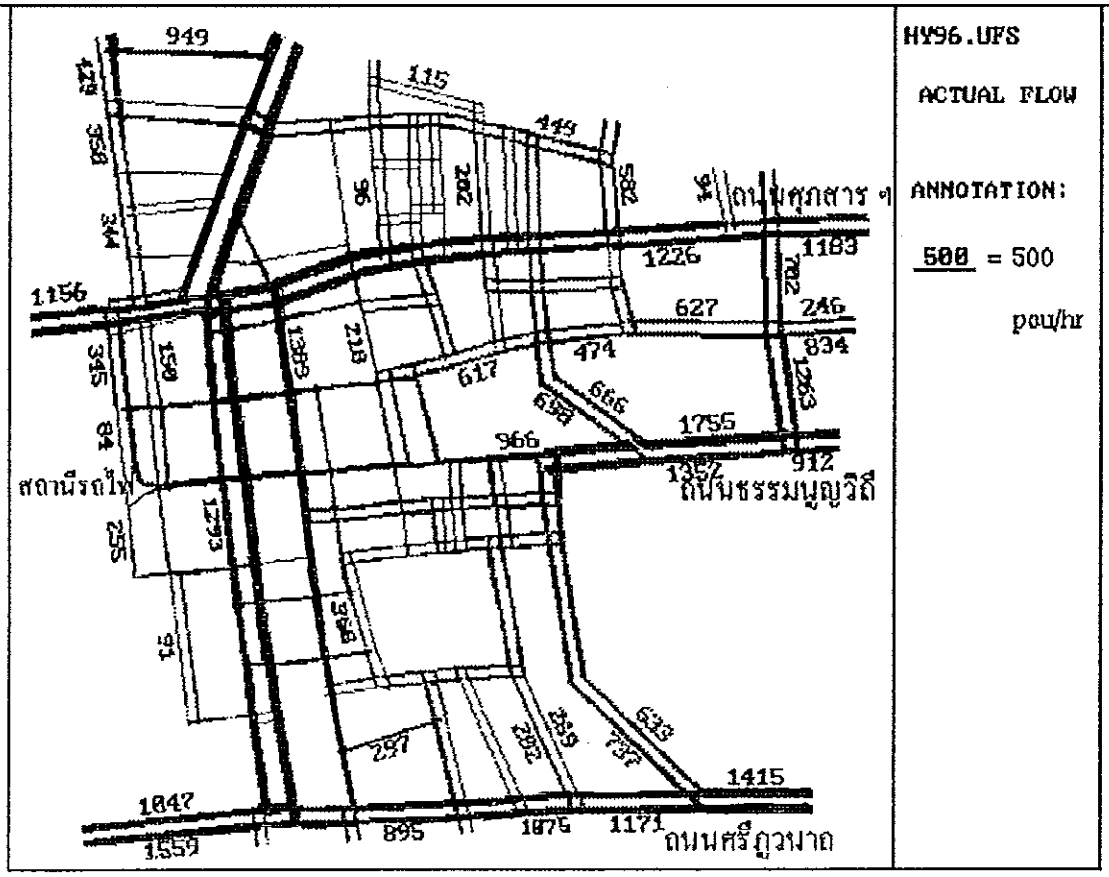
ส่วนแผนผังแสดงรายละเอียดโครงข่ายถนน และภาพแสดงปริมาณการจราจรบนช่วงถนนต่าง ๆ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ ดังแสดงในภาพประกอบ 4.5 ถึง 4.8



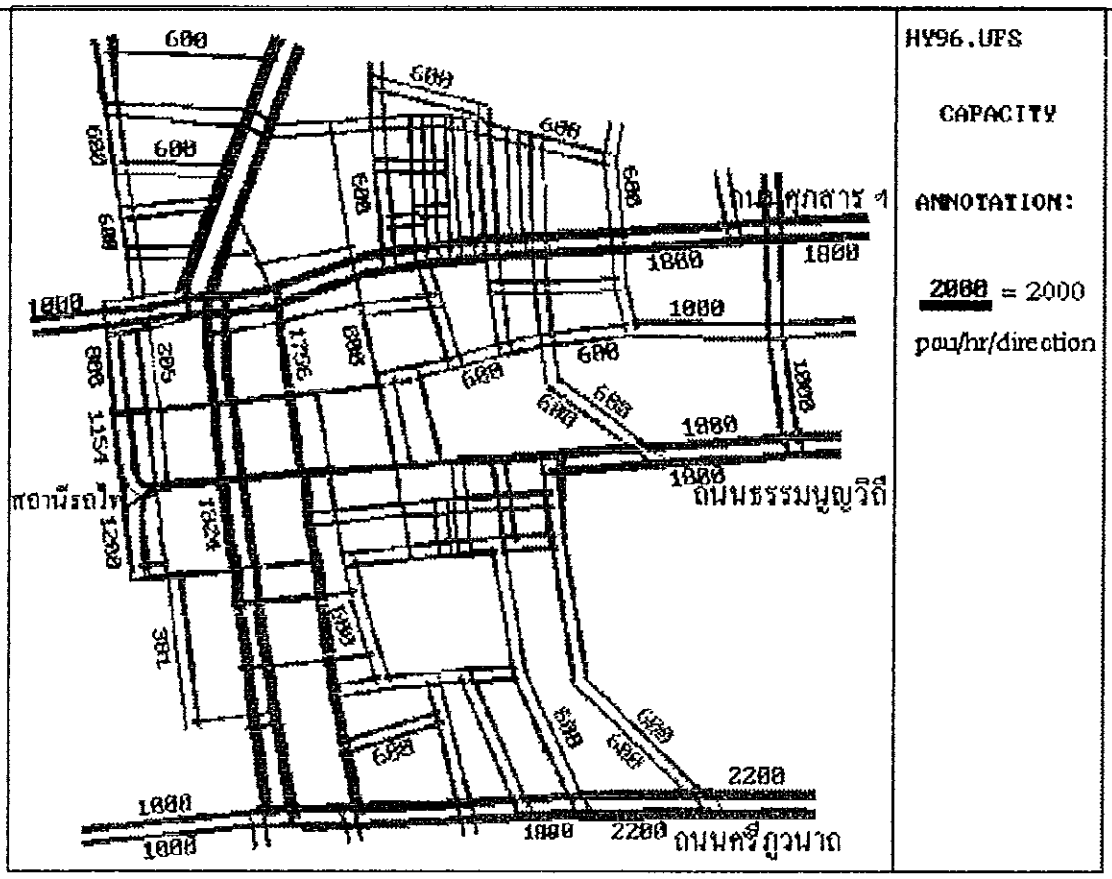
ภาพประกอบ 4.1 โครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว, Zone Connector, Node Shape และ Node Number ของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน



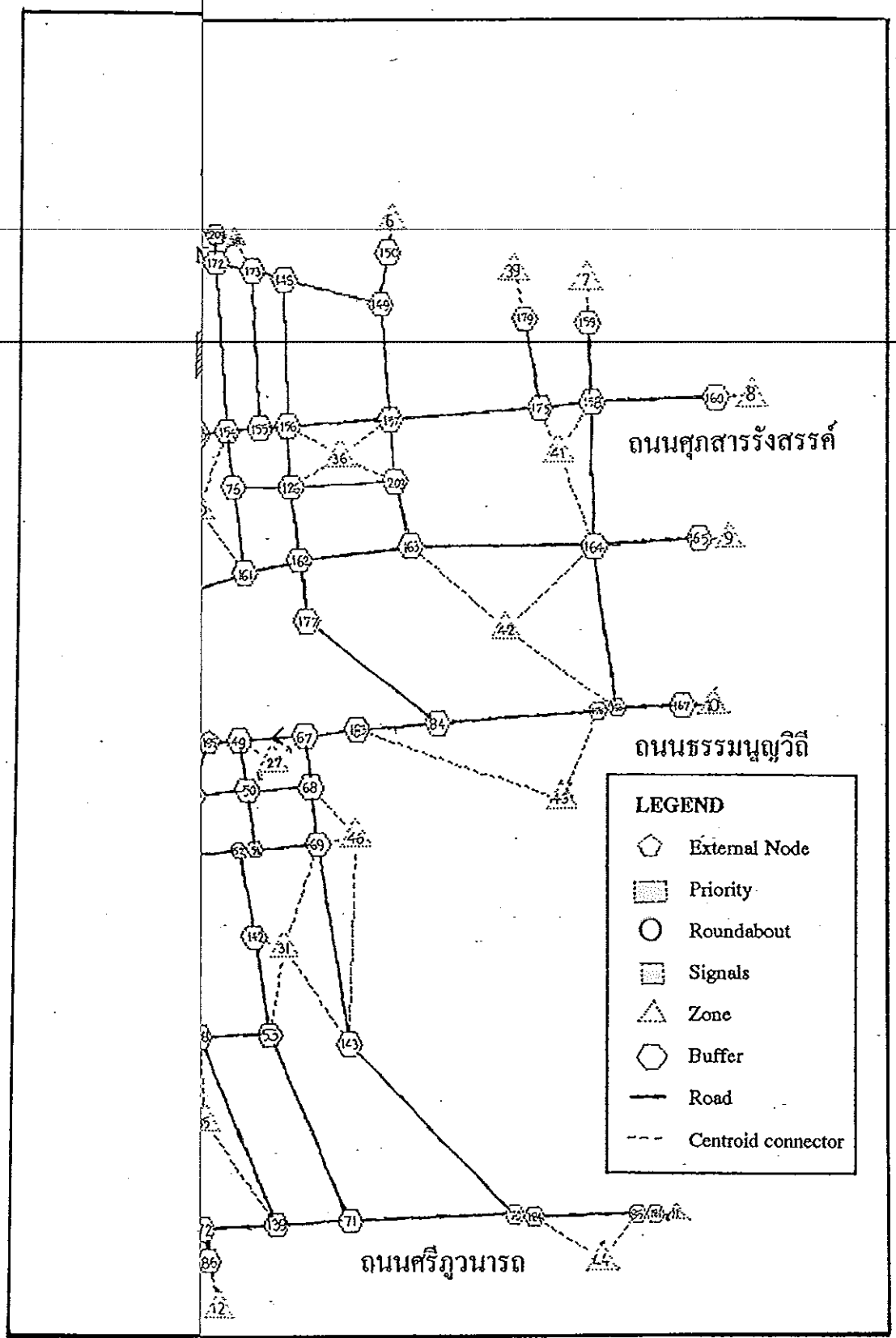
ภาพประกอบ 4.2 พิกัดของโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว และ Zone Connector ของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน



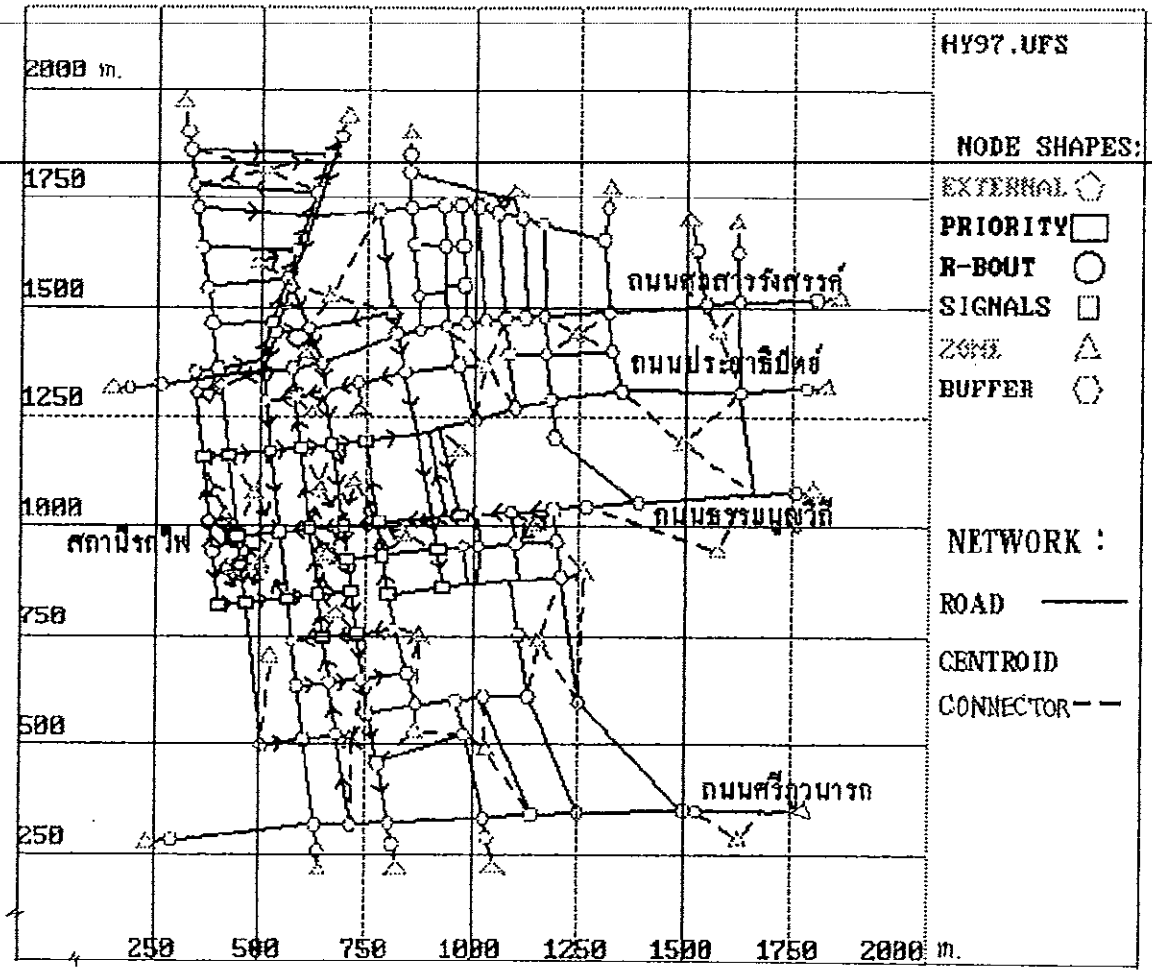
ภาพประกอบ 4.3 ปริมาณการจราจรบนช่วงถนนต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนเดินรถ-ทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน



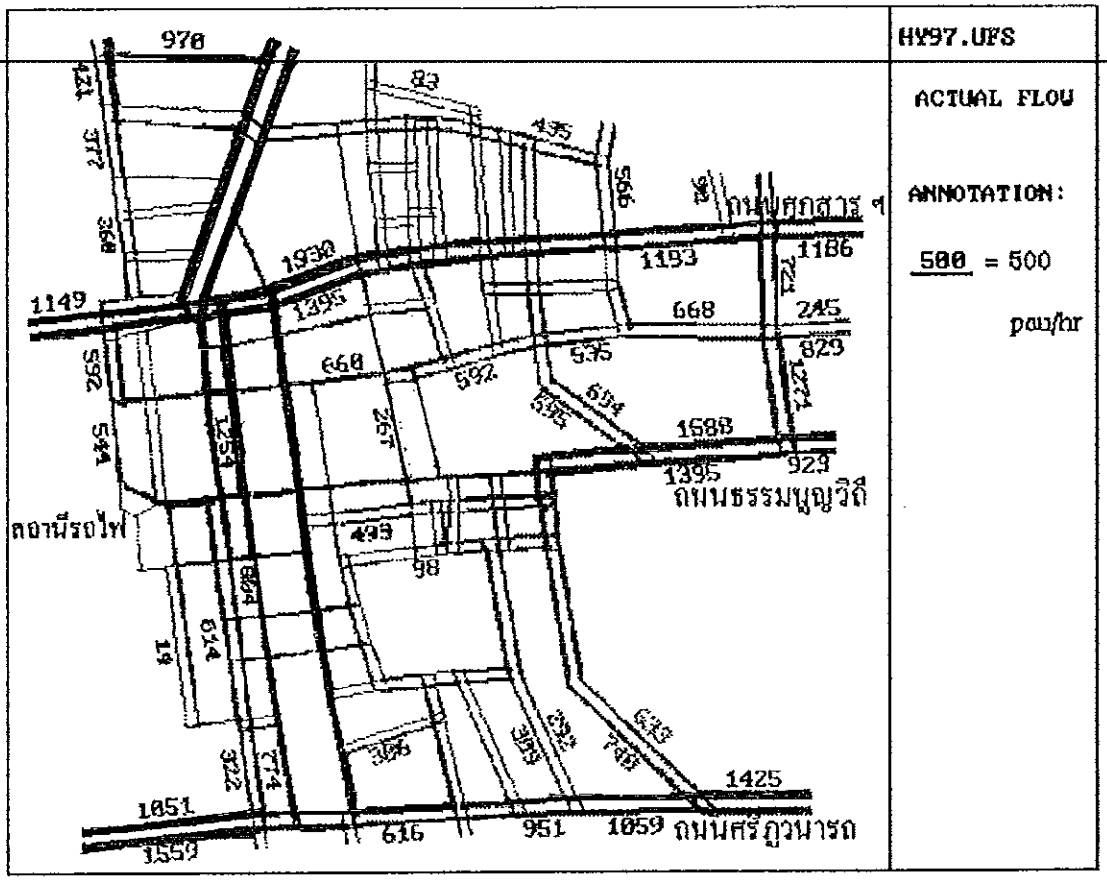
ภาพประกอบ 4.4 ความจุของถนน บนช่วงถนนต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนเดินรถ-ทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน



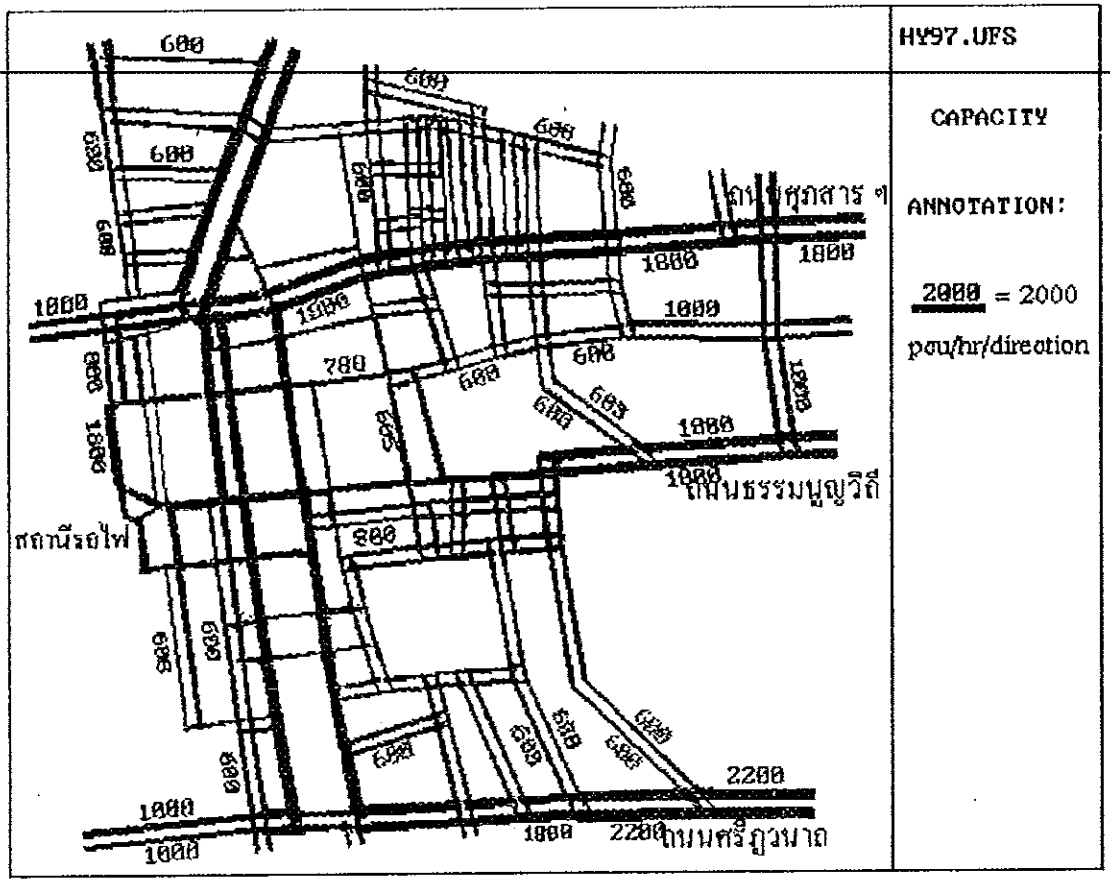
ภาพประกอบ 4 และ Node Number ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ



ภาพประกอบ 4.6 พิกัดโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียว และ Zone Connector ของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ



ภาพประกอบ 4.7 ปริมาณการจราจรบนช่วงถนนต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนเดินรถ-ทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ



ภาพประกอบ 4.8 ความจุของถนน บนช่วงถนนต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนเดินรถ-ทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

2. O-D Matrix ในสภาพการจราจรปัจจุบัน ที่ได้จากการคำนวณ

O-D Matrix สภาพการจราจรปัจจุบัน ที่ได้จากการคำนวณ เป็น O-D Matrix โดยประมาณ ซึ่งได้จากการใช้โปรแกรมย่อย SATME2 ในการคำนวณ โดยอาศัยข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจในสภาพการจราจรปัจจุบัน และใช้ blank O-D Matrix เป็น matrix เริ่มต้น

O-D Matrix ของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพการจราจรปัจจุบัน มีผลรวมของทุก element เท่ากับ 22,328 pcu/hr รายละเอียดแต่ละ element ดูตาราง 4.1

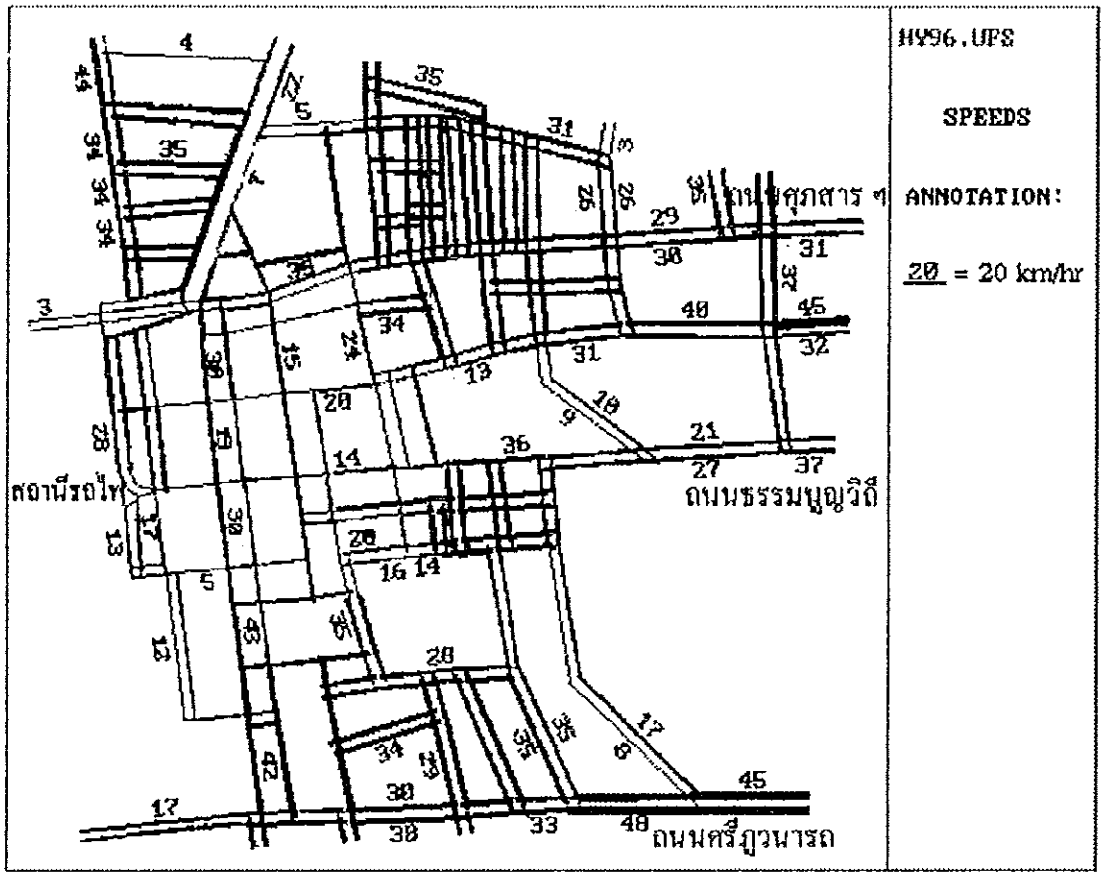
ตาราง 4.1 : O-D Matrix ของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพการจราจรปัจจุบัน (พ.ศ. 2539) คำนวณโดยโปรแกรม SATURN (pcu/hr)

Zone No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
1	0	12	14	27	3	14	6	13	3	16	36	3	11	4	38	0	8	0	8	8	0	0	24	0	8	8	8	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	1	8	8	8	8	0	24	8	0
2	12	0	11	22	3	39	31	69	14	88	15	1	4	3	30	12	42	12	12	42	12	42	42	12	6	71	42	12	6	6	6	12	12	6	6	42	42	42	5	42	42	42	42	6	42	42	12
3	43	228	0	80	10	41	32	72	15	91	46	4	14	10	111	43	43	43	43	43	43	43	43	43	18	73	43	43	18	18	43	43	18	18	18	43	43	43	5	43	43	43	43	18	43	43	43
4	10	52	9	0	2	9	7	16	3	21	10	1	3	2	26	10	10	10	10	10	10	10	10	10	4	17	10	10	4	4	10	10	4	4	4	10	10	10	1	10	10	10	10	4	10	10	10
5	6	30	5	10	0	5	4	9	2	12	14	1	2	1	14	6	6	6	6	6	6	6	6	6	2	10	6	6	2	2	6	6	2	2	2	6	6	6	1	6	6	6	6	6	6	6	6
6	5	29	18	35	4	0	14	32	6	40	47	4	6	1	14	19	19	5	19	19	5	19	19	5	8	19	19	5	8	8	19	5	8	19	19	19	19	19	2	19	19	19	19	19	19	19	5
7	3	16	3	19	2	10	0	17	4	22	26	2	8	2	27	10	10	3	10	10	3	10	10	3	4	10	10	3	10	10	10	3	10	10	10	10	10	10	1	10	10	10	10	10	10	10	3
8	8	44	8	54	7	27	21	0	10	62	72	6	22	7	75	29	29	8	29	29	8	29	29	8	12	29	29	8	29	29	29	8	29	29	29	29	29	29	4	29	29	29	29	29	29	29	8
9	5	29	5	35	4	18	14	31	0	40	47	4	14	5	48	19	19	5	19	19	5	19	19	19	19	19	19	5	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	2	19	19	19	19	19	19	19	5
10	6	33	6	40	5	20	16	36	7	0	53	5	16	5	55	21	21	6	21	21	6	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	3	21	21	21	21	21	21	21	6
11	33	50	31	62	7	31	24	55	11	70	0	7	25	8	86	33	33	33	33	33	33	33	54	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	4	33	33	33	33	33	33	33	10
12	7	5	6	2	2	6	5	11	2	14	17	0	5	2	17	1	4	7	4	4	7	7	11	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	1	7	7	7	7	7	7	7	1
13	9	7	8	2	1	8	6	14	3	18	21	2	0	2	22	1	4	9	4	4	9	9	14	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	4	9	1	9	9	9	9	9	14	9	1
14	5	4	5	1	1	5	4	9	2	11	13	1	4	0	13	1	3	5	3	3	5	5	9	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	1	3	5	5	5	5	9	5	1
15	26	21	25	7	3	25	19	44	9	56	65	6	20	6	0	4	14	26	14	14	26	26	43	26	26	14	26	26	26	26	26	26	26	26	26	14	14	3	14	26	26	26	26	43	26	4
16	0	97	14	27	4	17	14	31	6	39	19	2	6	4	47	0	18	0	18	18	18	18	18	18	8	31	18	18	8	8	18	18	8	8	8	18	18	18	2	18	18	18	18	8	18	18	0
17	4	22	4	8	3	14	11	24	5	31	16	1	5	1	11	4	0	4	0	0	4	0	0	4	6	25	0	4	6	6	0	4	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	4
18	0	78	14	27	3	14	11	24	5	16	36	3	11	4	38	0	0	0	0	0	0	0	24	0	8	8	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8	0	0	8	0
19	4	22	4	8	3	14	11	24	5	31	16	1	5	1	11	4	0	4	0	0	4	0	0	4	6	25	0	4	6	6	6	4	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	4
20	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	1	5	1	11	0	0	4	0	0	4	0	0	4	6	25	0	4	6	6	0	4	6	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
21	0	12	14	27	3	14	6	13	3	16	19	2	6	4	38	0	8	0	8	8	0	0	24	0	8	8	8	0	8	8	8	0	0	8	8	8	0	0	1	8	8	8	8	8	24	8	0
22	50	43	8	15	6	27	21	47	9	53	16	1	5	2	16	8	28	8	28	28	50	0	25	6	6	25	25	50	6	6	6	6	6	6	6	28	28	28	4	28	28	28	25	6	28	6	8
23	118	43	8	15	3	14	11	24	5	31	16	1	5	2	16	8	28	8	28	28	6	0	0	6	6	0	0	6	6	6	0	6	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	8
24	0	12	14	27	3	14	6	13	3	16	36	3	11	4	38	0	8	0	8	8	0	0	24	0	8	8	8	0	0	0	8	0	0	0	0	8	0	0	1	8	8	8	8	0	24	8	0
25	50	12	2	4	2	7	11	24	5	31	36	3	11	4	38	2	8	2	8	8	50	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	2	8	0	0	0	0	0	0	2
26	0	43	8	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	8	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8
27	0	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
28	0	12	14	27	3	7	6	13	3	16	36	3	11	4	38	0	8	0	8	8	0	0	24	0	8	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	1	8	8	8	8	0	24	8	0
29	0	12	14	4	2	7	11	24	5	31	36	3	11	4	38	2	8	0	8	8	0	0	24	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	1	8	8	8	0	0	0	24	0	2
30	0	12	14	4	2	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	2	8	0	8	8	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
31	0	43	8	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	0	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8
32	0	12	14	4	2	7	11	24	5	31	36	3	11	4	38	2	8	0	8	8	0	0	24	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	1	8	8	0	0	0	24	0	2
33	0	12	14	4	2	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	2	8	0	8	8	0	0	24	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	2	8	0	0	0	0	24	0	2
34	0	12	14	4	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	2	8	0	8	8	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
35	0	12	14	4	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	2	8	0	8	8	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
36	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	1	11	0	0	4	0	0	4	0	0	4	6	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
37	0	78	14	27	3	14	11	24	5	31	16	1	5	4	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	25	0	0	6	6	0	0	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	0
38	4	22	14	27	3	14	11	24	5	31	36	3	5	1	11	0	0	4	0	0	4	0	0	4	6	0	0	4	6	6	0	4	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
39	1	4	1	5	1	3	2	5	1	6	7	1	2	0	2	3	3	1	3	3	1	3	3	1	1	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	1
40	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	5	1	11	0	0	4	0	0	4	0	0	4	6	0	0	4	6	6	0	4	6	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
41	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	4	0	0	4	0	0	4	6	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
42	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
43	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
44	0	22	14	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
45	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	4	0	0	118	0	0	0	6	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
46	0	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4	38	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
47	0	78	14	27	3	14	11	24	5	31	16	1	5	4	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	25	0	0	6	6	0	0	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	0

3. ความเร็วเฉลี่ยในสภาพการจราจรปัจจุบัน

Overall average speed ใน Simulation Network ในสภาพการจราจรปัจจุบัน มีค่าเท่ากับ 8.0 กม./ชม.

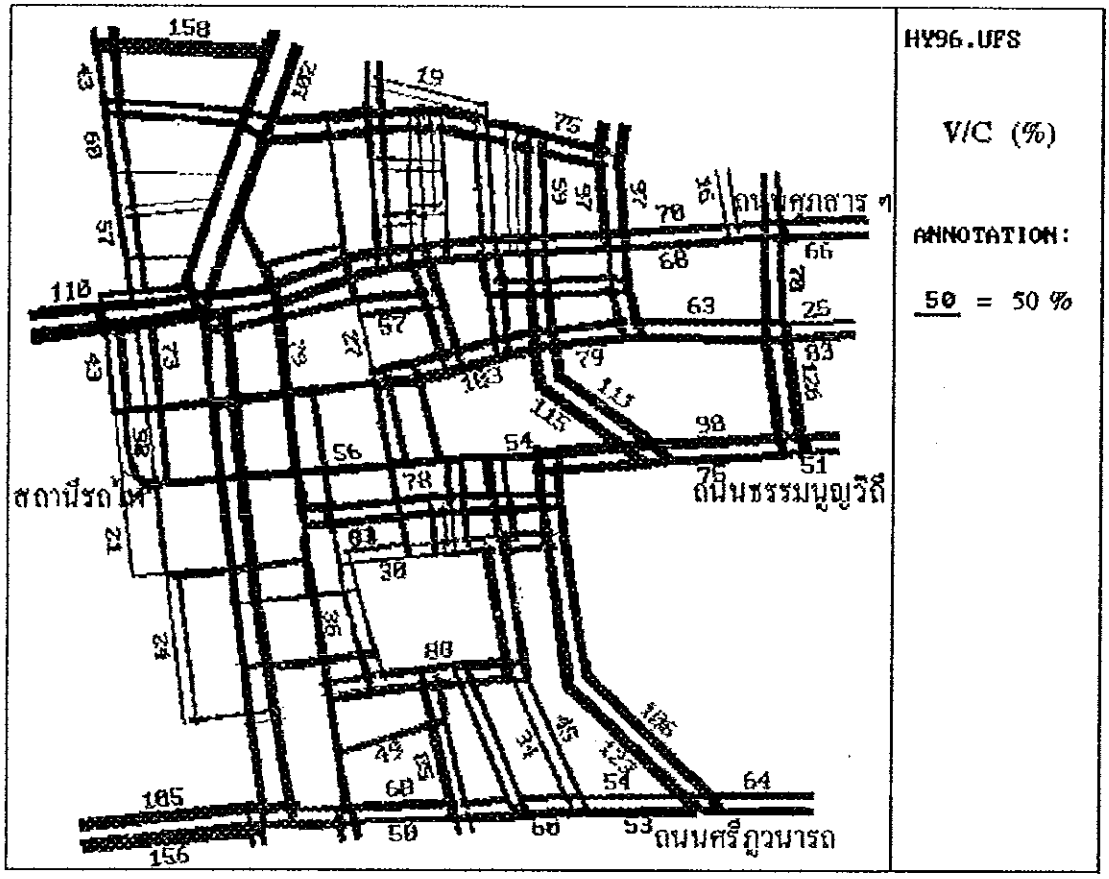
ความเร็วของยวดยานในแต่ละช่วงถนนของทั้งโครงข่ายถนน แสดงเป็นแผนภาพได้ดังภาพประกอบ 4.9



ภาพประกอบ 4.9 ความเร็วของยวดยานในแต่ละช่วงถนนในโครงข่ายถนนของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน

4. V/C ในสภาพการจราจรปัจจุบัน

V/C ของแต่ละช่วงถนนของโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพการจราจรปัจจุบัน แสดงเป็นแผนภาพได้ดังภาพประกอบ 4.10

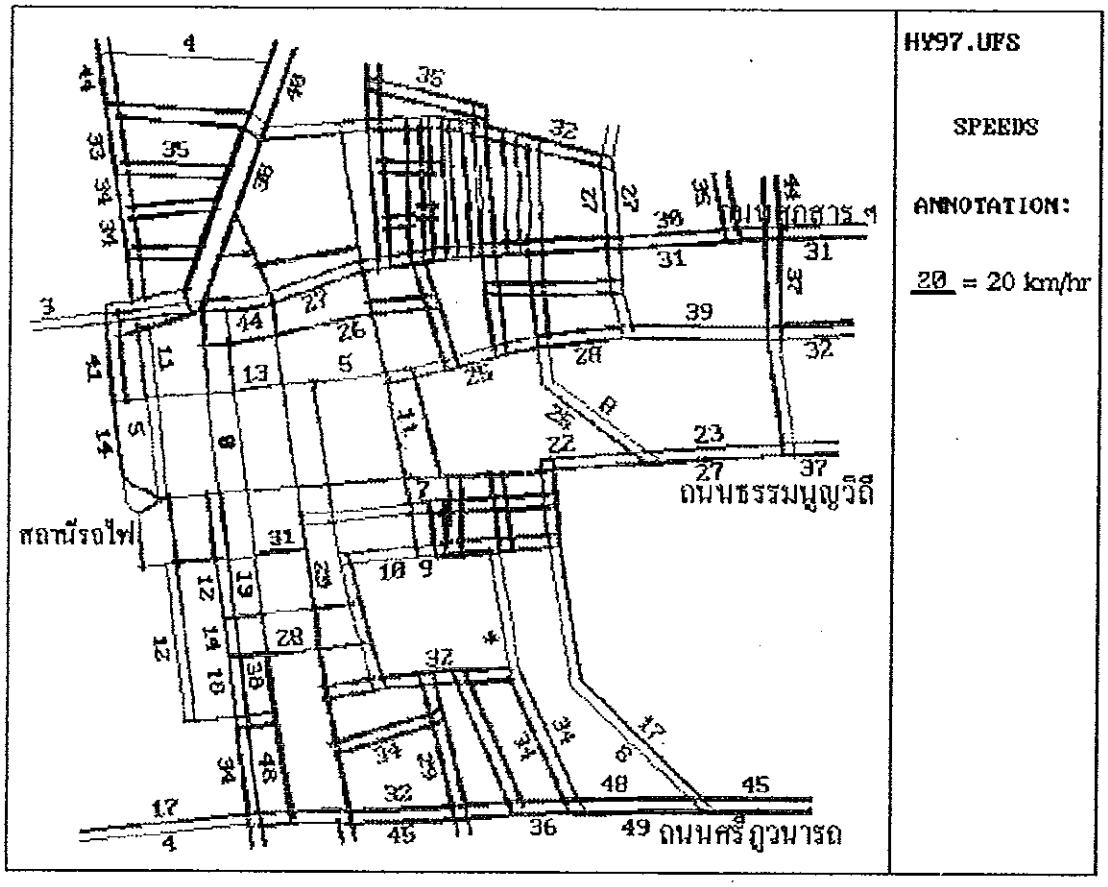


ภาพประกอบ 4.10 V/C ของโครงข่ายถนนเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน

5. ความเร็วเฉลี่ยในสภาพการจราจรที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

Overall average speed ใน Simulation Network ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ มีค่าเท่ากับ 9.6 กม./ชม.

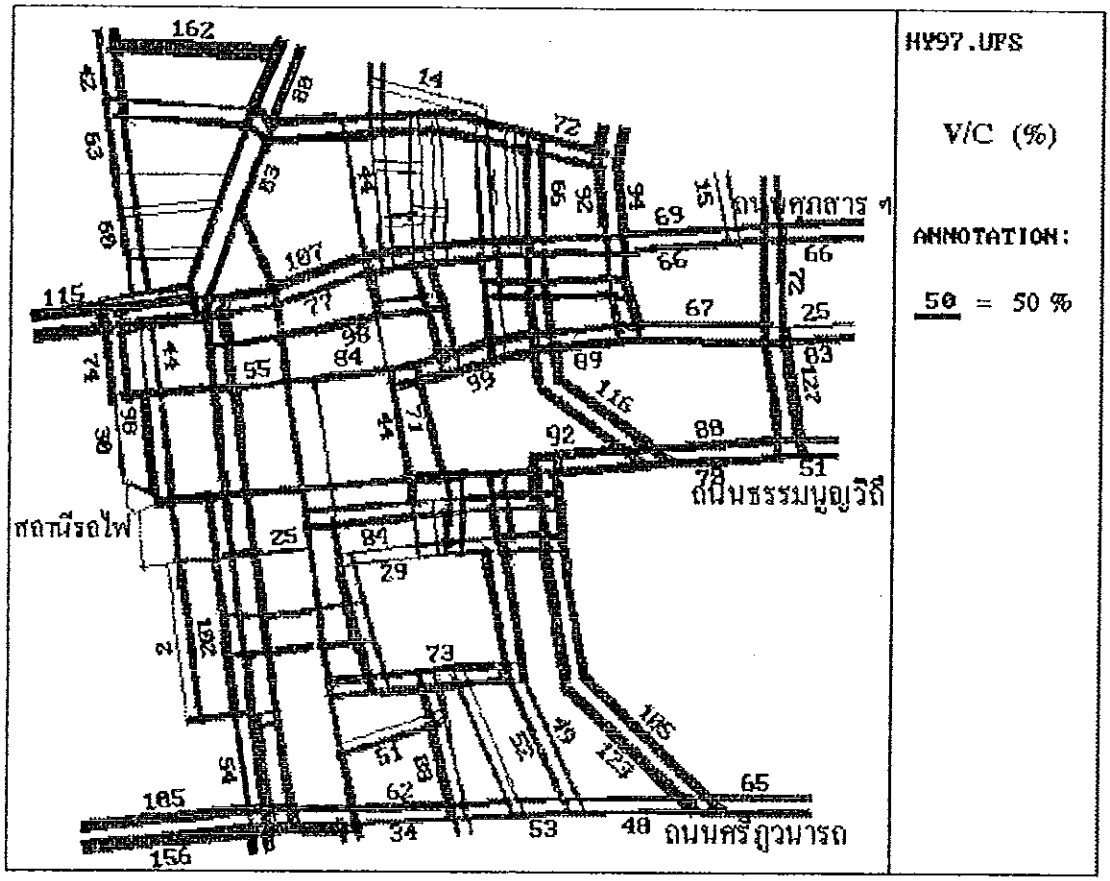
ความเร็วของยวดยานในแต่ละช่วงถนนโครงข่ายถนนทั้งหมด แสดงเป็นแผนภาพได้ดังภาพประกอบ 4.11



ภาพประกอบ 4.11 ความเร็วของยวดยานในแต่ละช่วงถนนในโครงข่ายถนนของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

6. V/C ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

V/C ของแต่ละช่วงถนนของโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ แสดงเป็นแผนภาพได้ดังภาพประกอบ 4.12



ภาพประกอบ 4.12 V/C ของโครงข่ายถนนเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

7. สภาพการจราจรเปรียบเทียบ

การปรับปรุงทิศทางการเดินรถทางเดียว ตามที่เสนอ จะทำให้สภาพการจราจรในโครงข่ายถนนที่จำลองสภาพการจราจรโดยละเอียด (Simulation Network) เปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปัจจุบัน ดังนี้

- ระยะทางในการเดินทางรวม (Total travel distance) ลดลง ร้อยละ 0.5
- เวลาการเดินทางรวม (Total travel time) ลดลงร้อยละ 17.3
- ความเร็วเฉลี่ยโดยรวม (Overall average speed) เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.0
- ความยาวรถติดที่เกินความจุถนน (Over-capacity queue) ลดลง ร้อยละ 46.8 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการลด over-capacity queue ที่เกิดขึ้นบนถนน/Link และทางแยกที่ตัดกับถนนธรรมนูญวิถี, มนัสฤดี และประชาธิปัตย์

(รายละเอียดดูตาราง 4.2)

จากผลการวิจัย จะเห็นว่า ระยะทางในการเดินทางรวม ลดลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากในการวิจัยนี้ ไม่ได้ตัดถนน/ขยายถนนเพิ่มเติม เพียงแต่ทำการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถ ซึ่งใช้พื้นที่ผิวจาจรจรเท่าเดิม มีช่องจราจรสำหรับการจอดรถเท่าเดิม แต่จะทำให้มีการเดินทางในโครงข่ายถนนน้อยลง, เวลาการเดินทางรวมในโครงข่ายถนนน้อยลง, ความยาวรถติดที่เกินความจุถนนน้อยลง ซึ่งส่งผลให้ความเร็วในการเดินทางสูงขึ้น

จึงกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินทางการเดินรถในถนน 8 สาย ตามที่เสนอ จะทำให้สภาพการไหลของการจราจรดีขึ้น

ตาราง 4.2 สภาพการจราจรโดยรวม ใน Simulation Network คำนวณโดยโปรแกรม SATURN

รายละเอียดสภาพการจราจร	สภาพปัจจุบัน	สภาพที่เสนอ-ให้ปรับปรุง	ค่าแตกต่าง (%)
Total travel distance (pcu-kms/hr)	5,144.8	5,119.3	-0.5
Total travel time (pcu-hrs/hr)	646.7	534.5	-17.3
Overall average speed (km/hr)	8.0	9.6	+20.0
Over-capacity Queue (pcu-hrs/hr)	193.2	102.8	-46.8

หมายเหตุ คำนวณโดยใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรแยกประเภทยานพาหนะที่ได้จากการสำรวจในชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็น (17:00-18:00 น.) เฉพาะวันที่มีสภาพการจราจรปกติ คือวันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี ในระหว่างวันที่ 9 ถึง 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2538 และ 6 ถึง 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539

บทที่ 5

บทวิจารณ์

1. ข้อจำกัดของโปรแกรม SATURN ฉบับเพื่อการศึกษา

โปรแกรม SATURN ฉบับที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีอยู่ เป็นฉบับเพื่อการศึกษา มีราคาที่ถูกกว่าฉบับสมบูรณ์ แต่มีขีดจำกัดในความสามารถที่จะจำลองสภาพทางแยกโดยละเอียดได้ไม่เกิน 49 ทางแยก ดังนั้นในการศึกษาวิจัยโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวในเมืองหาดใหญ่ ผู้เขียนจึงจำลองสภาพทางแยกโดยละเอียดเพียง 49 ทางแยก ซึ่งเต็มความสามารถของโปรแกรมแล้ว ส่วนทางแยกที่เหลืออีก 129 ทางแยก ต้องจำลองสภาพทางแยกเป็นแบบ Buffer Nodes ซึ่งทำให้ไม่สามารถจำลองสภาพการจราจรอย่างละเอียดได้ทุกทางแยกในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ยังทำให้ไม่สามารถประเมินประสิทธิภาพการจัดระบบสัญญาณไฟจราจรแบบประสานสำหรับทางแยกทั้งหมดที่ติดสัญญาณไฟในพื้นที่ศึกษาได้

อย่างไรก็ตาม ผลการปรับแก้แบบจำลอง (calibrate model) ของเมืองหาดใหญ่สภาพปัจจุบัน และสภาพที่เสนอให้ปรับปรุง แสดงให้เห็นว่า การจำลองสภาพการจราจรได้ผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ กล่าวคือ ในการจำลองสภาพการจราจรในสภาพปัจจุบัน สามารถคำนวณ simulated flows ได้ใกล้เคียง/ถูกต้องกับ observed flows มาก (ค่า $R^2 = 0.920$) ถึงแม้ว่าจะคำนวณค่า assigned flows ได้ใกล้เคียง/ถูกต้องน้อยกว่า (ค่า $R^2 = 0.913$)

ส่วนผลการปรับแก้แบบจำลองที่ใช้สำหรับการวิจัยสภาพการจราจรที่เสนอให้มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถ ปรากฏว่า ได้ผลการคำนวณตรวจสอบความสัมพันธ์ของ Observed flows กับ Simulated flows หรือ Actual flows และ Observed flows กับ Assigned flows หรือ Demand flows ใกล้เคียง/ถูกต้องมากกว่า โดยคำนวณค่า R^2 ได้เท่ากับ 0.977 และ 0.928 ตามลำดับ (รายละเอียดดูตาราง 3.3, 3.4 และภาพประกอบ 3.7, 3.8) เนื่องจากผู้เขียนใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ

สำหรับการจัดสรรปริมาณการจราจรลงบนเส้นทาง ของจุดที่ cordon line ตัดกับช่วงถนนเท่านั้น โดยไม่ได้ใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจที่ทางแยก เพื่อให้โปรแกรม SATURN จัดสรรปริมาณการจราจรที่ทางแยกให้ใหม่ ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะโครงข่ายถนน

2. ข้อจำกัดในการสำรวจข้อมูล O-D Trip Matrix

เนื่องจากการสำรวจหา O-D Trip Matrix โดยการการสัมภาษณ์ประชาชนตามบ้าน (Home Interview) ต้องใช้งบประมาณการสำรวจข้อมูลสูงมาก ซึ่งเกินความสามารถของผู้เขียนที่จะออกค่าใช้จ่ายเองได้ทั้งหมด ผู้เขียนจึงจำเป็นต้องใช้วิธีประยุกต์จากข้อมูลที่มีผู้สำรวจไว้แล้ว ในระยะแรกของการวิจัย ผู้เขียนได้เลือกใช้วิธีประยุกต์จากข้อมูล Home Interview ของโครงการศึกษาและจัดทำตัวแบบการจัดระบบการจราจรและขนส่งสำหรับเมืองหาดใหญ่ จากศูนย์วิชาการจัดระบบการจราจรและขนส่งเมืองภูมิภาค : ภาคใต้ แต่ข้อมูลส่วนใหญ่ จดบันทึกที่อยู่ของผู้ที่ถูกสัมภาษณ์ไว้ไม่ละเอียดเพียงพอที่จะแยกแยะ/จัดแจงให้อยู่ตามโซนที่ต้องแบ่งใหม่ เพื่อผลการจำลองสภาพการจราจรในระดับ micro ซึ่งต้องพิจารณาละเอียดถึงการเลี้ยวที่ทางแยก ในขณะที่ข้อมูลเดิมที่นำมาประยุกต์ใช้ ถูกจัดแบ่งโซนเพื่อการจำลองสภาพการจราจรในระดับ macro ซึ่งใช้พิจารณาหาเฉพาะรูปแบบการเดินทางโดยรวม จึงไม่สามารถใช้ข้อมูล Home Interview ที่มีอยู่ในการหา O-D Trip Matrix ได้ ในที่สุด ผู้เขียนจึงใช้วิธีคำนวณ O-D Trip Matrix โดยประมาณ ที่ได้จากการคำนวณ โดยใช้โปรแกรมย่อย SATME2 โดยอาศัยข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ และใช้ blank matrix เป็น matrix เริ่มต้น แล้วทำการปรับแก้แบบจำลอง ซึ่งผลการปรับแบบจำลองแสดงให้เห็นว่า O-D Trip Matrix ที่คำนวณได้ มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยพิจารณาจากค่า R^2 ของ simulated flows กับ observed flows และ assigned flows กับ observed flows ของแบบจำลองสภาพการจราจรในสภาพปัจจุบัน ซึ่งสามารถคำนวณ ค่า R^2 ได้เท่ากับ 0.920 และ 0.913 ตามลำดับ

3. ข้อจำกัดในการสำรวจข้อมูลปริมาณการจราจร

ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ใช้ทั้งหมด ควรได้จากการสำรวจในวันเดียวกัน แต่เนื่องจากผู้เขียนไม่สามารถออกค่าใช้จ่ายในการสำรวจข้อมูลเองทั้งหมดได้ จึงทำให้ต้องใช้ข้อมูลที่สำรวจต่างวันกัน ประกอบด้วยข้อมูล 2 กลุ่ม ได้แก่

- ปริมาณการจราจรที่ทางแยก สำรวจวันที่ 9 ถึง 23 พฤศจิกายน 2538 (สำรวจเฉพาะวันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี) ได้จากการคัดลอกข้อมูลของศูนย์วิชาการจัดระบบการจราจรและขนส่งเมืองภูมิภาค : ภาคใต้
- ปริมาณการจราจรที่ External Links, เวลาที่ใช้ในการเดินทางในแต่ละช่วงถนน (Links) และได้สำรวจข้อมูลปริมาณการจราจรที่ทางแยกที่ได้สำรวจไว้เดิม จำนวน 2 ทางแยก สำหรับใช้คำนวณหาอัตราการเพิ่มของปริมาณการจราจร เพื่อการปรับแก้ข้อมูลชุดแรกให้เป็นปัจจุบัน ข้อมูลชุดนี้สำรวจวันที่ 6 ถึง 20 กุมภาพันธ์ 2539 (สำรวจเฉพาะวันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี) โดยผู้เขียนเป็นผู้ดำเนินการสำรวจเอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ทางแยกที่ได้สำรวจไว้เดิมเปรียบเทียบกับข้อมูลที่สำรวจใหม่ 2 ทางแยก ปรากฏว่า ปริมาณการจราจรไม่มีความแตกต่างกัน ผู้เขียนจึงมิได้ปรับเวลา (update) ข้อมูลชุดเก่า และอนุมานว่า ข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อมูลที่ได้จากสำรวจในวัน เวลาเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม ผลการจำลองสภาพการจราจรในสภาพปัจจุบัน แสดงให้เห็นว่า มีความถูกต้องของปริมาณการจราจรอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ค่า R^2 ของ simulated flows กับ observed flows มีค่าเท่ากับ 0.912 ส่วนค่า R^2 ของ assigned flows กับ observed flows มีค่าเท่ากับ 0.745) และมีเส้นทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดเริ่มต้น และจุดปลายทางถูกต้องตามความเป็นจริงทุกเส้นทาง

4. ข้อพึงระวังในการกำหนด O-D Matrix เริ่มต้น

ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดระบบเส้นทาง ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องตรึง O-D Matrix ซึ่งเป็น demand ในการเดินทางไว้ ในขณะที่ทำการแปร network ซึ่งเป็น supply ของการเดินทาง

สำหรับการวิจัยนี้ ผู้เขียนใช้วิธีคำนวณ O-D Matrix โดยประมาณ โดยใช้โปรแกรมย่อย SATME2 โดยอาศัยข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ แล้วทำการปรับแก้แบบจำลอง เนื่องจากข้อจำกัดในด้านงบประมาณ ดังนั้นในขั้นตอนแรกผู้เขียนจึงใช้ blank matrix เป็น matrix เริ่มต้น สำหรับคำนวณหา O-D Matrix สภาพปัจจุบัน แล้วใช้ O-D Matrix สภาพปัจจุบันที่ได้จากการคำนวณ เป็น matrix เริ่มต้นให้กับโครงข่ายถนนทั้งสภาพปัจจุบัน และสภาพที่เปลี่ยนแปลงโครงข่ายถนน เพื่อการเปรียบเทียบสภาพการจราจรในโครงข่ายถนน ซึ่งในกรณีนี้ อาจเกิดความผิดพลาดได้ง่ายและรุนแรง หากเลือกใช้ blank matrix มาใช้เป็น matrix เริ่มต้น ให้กับโครงข่ายถนนทั้งสองกรณี ซึ่งจะให้ผลลัพธ์ O-D Matrix ของโครงข่ายถนนทั้งสองกรณี มีความแตกต่างของข้อมูลทางด้านสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ผู้ใช้โปรแกรมจึงควรระมัดระวังเป็นพิเศษในการกำหนด matrix ที่จะนำไปใช้เป็น matrix เริ่มต้น ให้กับโครงข่ายถนน

5. ข้อพึงปฏิบัติในการประยุกต์ใช้โปรแกรม SATURN ฉบับเพื่อการศึกษา

ในการประยุกต์ใช้โปรแกรม SATURN ฉบับที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีอยู่ ซึ่งเป็นฉบับเพื่อการศึกษา มีขีดจำกัดในความสามารถที่จะจำลองสภาพทางแยกโดยละเอียดได้ไม่เกิน 49 ทางแยก ภายใต้สภาวะที่มีทรัพยากรจำกัดดังกล่าว ผู้ใช้โปรแกรมจึงต้องใช้วิจารณญาณ และประสพการณ์ในการจัดวางโครงข่ายถนนจำลองอย่างรอบคอบ เพื่อให้สามารถคลุมส่วนที่เป็นสาระสำคัญให้ได้มากที่สุด เพื่อให้ได้ผลการคำนวณที่มีความถูกต้องมากที่สุด ตลอดจนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยสิ่งสำคัญที่สุดคือ จะต้องไม่ลืมทำการปรับแก้แบบจำลอง (calibrate model) ก่อนการนำไปประยุกต์ใช้เสมอ

นอกจากนี้ ผู้ใช้โปรแกรมจะต้องมีวิจารณญาณในการพิจารณาพฤติกรรมของทางแยก เช่น ทางแยกที่มีพฤติกรรมเป็นวงเวียน มีการกลับรถในบริเวณใกล้ทางแยก แม้ว่าสภาพทางกายภาพจะมิได้มีก่อสร้างเกาะกลางเป็นรูปวงเวียนไว้ก็ตาม ซึ่งจะต้อง code ข้อมูลลงในโครงข่ายถนนให้เป็นวงเวียนตามพฤติกรรมที่เป็นจริง เพื่อผลการจำลองที่ใกล้เคียง/ถูกต้องมากที่สุด โดยการพิจารณา/การตัดสินใจ ต้องอาศัยความรู้และประสพการณ์ของผู้ใช้โปรแกรมเอง

บทที่ 6

บทสรุป

1. การใช้แบบจำลองด้านการจราจร/ขนส่ง

ก่อนการดำเนินการใด ๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อสภาพการจราจรโดยรวมของเมือง ควรจะมีการประเมินแผนงาน/โครงการให้มั่นใจก่อนว่าแผนงาน/โครงการนั้นก่อให้เกิดผลดีแก่ส่วนรวม

ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้สร้างแบบจำลองด้านการจราจร/ขนส่ง เพื่อการประเมินแผนงาน/โครงการ เนื่องจากสามารถทำให้ผู้บริหารมีความมั่นใจ และสามารถนำออกแสดง หรือเผยแพร่ให้ประชาชน และผู้ที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจในสถานะการณ์ ตลอดจนการให้ความร่วมมือในการดำเนินการตามแผนงาน/โครงการนั้น

อย่างไรก็ตาม แบบจำลองด้านการจราจร/ขนส่งโดยลำพัง จะไม่สามารถแก้ปัญหาการจราจรได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำกระบวนการตัดสินใจมาประยุกต์ใช้ โดยสิ่งสำคัญในการวางแผนการจราจร/ขนส่งอย่างต่อเนื่องประการหนึ่ง คือ การจัดให้มีการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะทำให้แบบจำลองไม่ถูกทอดทิ้งจนกระทั่งไม่สามารถนำแบบจำลองนั้นมาปรับปรุง หรือใช้ประโยชน์ได้อีกต่อไป

2. สรุปผลการศึกษา การปรับปรุงระบบเดินรถทางเดียว

ผู้เขียนขอเสนอแนวทางการปรับปรุงระบบการเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่จากที่เป็นอยู่ เพื่อให้การไหลของการจราจรดีขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถทางเดียวใหม่ในเขตเมืองชั้นใน จำนวน 8 เส้นทาง ได้แก่

1. ถนนดวงจันทร์ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนแสงจันทร์ ตัด ถนนดวงจันทร์ ถึง ทางแยกถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ตัด ถนนดวงจันทร์

2. ถนนปรีดารมย์ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนเสน่หา-นุสรณ์ ตัด ถนนปรีดารมย์ ถึง ทางแยกถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ตัด ถนนปรีดารมย์
3. ถนนมนัสฤดี ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนหลังสถานี-รถไฟ ตัด ถนนมนัสฤดี ถึง ทางแยกถนนนิพัทธ์อุทิศ 3 ตัด ถนนมนัสฤดี
4. ถนนนิยมรัฐ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ตัด ถนนนิยมรัฐ ถึง ทางแยกถนนเสน่หานุสรณ์ ตัด ถนนนิยมรัฐ
5. ถนนแสงจันทร์ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนแสงศรี ตัด ถนนแสงจันทร์ ถึง ทางแยกถนนกิมประดิษฐ์ ตัด ถนนแสงจันทร์
6. ช่วงถนนธรรมนูญวิถี ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนละม้ายสงเคราะห์ ตัด ถนนธรรมนูญวิถี ถึง ถนนหลังสถานี-รถไฟ
7. ช่วงถนนประชาธิปัตย์ ให้เดินรถทางเดียว จากทางแยกถนนหลังสถานีรถไฟ ตัด ถนนประชาธิปัตย์ ถึง ทางแยกถนนแสง-จันทร์ ตัด ถนนประชาธิปัตย์
8. ช่วงถนน นิพัทธ์อุทิศ 1 ให้เดินรถสองทาง จากทางแยกถนน-ธรรมนูญวิถี ตัด ถนนนิพัทธ์อุทิศ 1 ถึง ทางแยกถนนศรีภูวนารถ ตัด ถนนนิพัทธ์อุทิศ 1

ผลการจำลองสภาพการจราจรโดยใช้โปรแกรม SATURN และการ-วิเคราะห์สภาพการจราจรใน Simulation Network เปรียบเทียบสภาพปัจจุบัน กับสภาพที่เสนอให้ปรับปรุง พบว่า

- ระยะทางในการเดินทางรวม ลดลงร้อยละ 0.5 (จากเดิม 5,144.8 pcu-kms/hr ลดลงเหลือ 5,119.3 pcu-kms/hr)

- เวลาการเดินทางรวม ลดลงร้อยละ 17.3 (จากเดิม 646.7 pcu-hrs/hr ลดลงเหลือ 534.5 pcu-hrs/hr)
- ความเร็วเฉลี่ยโดยรวม เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.0 (จากเดิม 8.0 km/hr เพิ่มขึ้นเป็น 9.6 km/hr)
- ความยาวรถติดที่เกินความจุถนน ลดลงร้อยละ 46.8 (จากเดิม 193.2 pcu-hrs/hr ลดลงเหลือ 102.8 pcu-hrs/hr) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการลดความยาวรถติดที่เกินความจุถนนที่เกิดขึ้นบนทางแยกของถนนที่ตัดกับถนนธรรมนูญวิถี ถนนมนัสฤดี และถนนประชาธิปัตย์

กล่าวโดยสรุปคือ การเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินทางการเดินรถในถนน 8 สาย ตามที่เสนอ จะทำให้สภาพการไหลของการจราจรดีขึ้น ประชาชนสามารถเดินทางถึงจุดหมายปลายทางได้ตรงเวลาตามที่คาดหมายได้ดีกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน อันจะส่งผลให้ประชาชนมีความมั่นใจในโครงข่ายถนนที่สามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. เทคนิคการดำเนินการปรับปรุง

ก่อนการดำเนินการปรับปรุงระบบเดินรถทางเดียวในเมืองหาดใหญ่โดยการเปลี่ยนทิศทางการเดินรถทางเดียวในถนน 8 สายนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการประชาสัมพันธ์โครงการให้ประชาชนได้รับทราบ และควรเปิดรับฟังความคิดเห็นจากประชาชนที่เกี่ยวข้อง หากประชาชนส่วนใหญ่เห็นด้วย จึงจะเริ่มดำเนินการเปลี่ยนแปลงระบบสัญญาณไฟจราจรที่ทางแยก เครื่องหมายจราจรบนพื้นทาง ป้ายจราจร นอกจากนี้จะต้องเตรียมมาตรการป้องกันการเกิดอุบัติภัยจราจรที่มักจะเกิดในช่วงแรกของการดำเนินการ เนื่องจากผู้ขับขี่ยังไม่ชินเส้นทาง และมักจะไม่ได้วางแผนการใช้เส้นทางล่วงหน้าก่อนออกเดินทาง

4. ข้อเสนอแนะ

- การปรับปรุงแบบจำลองโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ที่สร้างขึ้นจากการใช้โปรแกรม SATURN ฉบับที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีอยู่ เพื่อให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น สามารถทำได้โดยการสำรวจหาความสัมพันธ์ของ speed กับ flows ของแต่ละช่วงถนนในพื้นที่ศึกษา
- การใช้มาตรการปรับปรุงสภาพการไหลของการจราจรในโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ด้วยการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถทางเดียวในถนน 8 สาย โดยลำพังเพียงมาตรการเดียว จะให้ผลดีขึ้นไม่มากพอที่จะรองรับการขยายตัวของปัญหาการจราจรได้ทัน จึงควรใช้เทคนิคการจัดการจราจรอย่างอื่นร่วมด้วย ซึ่งรวมถึง การติดตั้งสัญญาณไฟจราจรแบบประสาน และการเพิ่มความจุของถนนด้วยการจัดระเบียบการจอดรถริมขอบทาง

บรรณานุกรม

ลำดวน ศรีศักดา. 2527. วิศวกรรมทางหลวง. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย. 2537. การจัดระบบการจราจรและขนส่ง (Traffic and Transportation Management). กรุงเทพ ฯ : บพิธการพิมพ์.

Johnstone, L.C. and Pretty, R.L.. 1988. "From Traffic Counts to a Trip Table" , In Australian Road Research Board Conference 14th. Volume 14 Part 3, p. 54-62. Australia : ARRB.

May, A.D., et al. 1993. "Application of SATURN in Bangkok", Traffic Engineering and Control. (January 1993), pp. 20-27.

Ortuzar, Juan de Dios and Wilumsen, Luis G.. 1990. Modelling Transport. Great Britain : John Wiley & Sons.

Sangaranathan, Vijayakumar. 1986. "An Application of SATURN Computer Model for Estimation of Trip Matrices for Bangkok's Two-way and One-way Traffic Networks", Thesis for the degree of Master of Engineering Asian Institue of Technology. (Unpublished)

The Institution of Highways and Transportation and The Department of Transport. 1987. Roads and Traffic in Urban Area. United Kingdom : *s.n.*

Van Vliet, D. and Hall, Mike. 1994. SATURN Version 9.1 : A User's Manual - Universal Version. *s.l. : s.n.*

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายละเอียดแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน ของเมืองหาดใหญ่

1. รายละเอียดแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน ในสภาพปัจจุบัน

ในการลงรหัสข้อมูลโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน (พ.ศ.2539) ซึ่งใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจในชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็น (17:00-18:00) เฉพาะวันที่มีการจราจรปกติ ได้แก่ วันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี ในวันที่ 9-23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2538 และ 6-20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539 เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการจำลองสภาพการจราจร มีรายละเอียดดังนี้

```
 &OPTION
 &END
 EXISTING HAT YAI ONE-WAY NETWORK
 &PARAM
 ALEX   = 5.0
 DEFCAP = 800
 KPHMIN = 1
 IFCC   = 1,      IFRL = 1
 LCY    = 90,     LRTP = 30
 MCCS   = 1,    MINRED =  20,  MINSAT = 300
 NUC    = 10,    PRINT = F
 GAP    = 3.00,   GAPM = 2.00,   GAPR = 4.00
 SHANDY =
 SPEED  = F
 TAX    = 1.00,  TDEL  = 6.00
 &END
*    SIMULATION NETWORK DATA
11111
   48    1    0
       134    1   22  145
   59    1    0
       124    1   94  332
   91    2    5    5 1600   80   10   10
       111             41
        93    1    6   18  600  1 1 1200  1 1
   92    3    1                300
        93    1    6   33           1200  1 1
       122    2  100   82  300G 1 1  300G 2 2
       127    1   13  131 1200  1 1
   93    2    5   15 1600   80   10   10
        91    1    6   18 1200  1 1
        92    1    6   33 1200  1 1
```

```
 94    1    0
      121    3   10  105
 95    1    0
      120             101
 99    2    1
      124    1   14   89  900  1 1
      111    0        65
100    2    0
      121    1   14   89 1200  1 1
      119    1   84   81  700  1 1
101    4    3    2    0   85    5   10
      106              78
      109    3   31  151    0  0 0 2600  1 2  600  3 3
      102    3    9   69  600  1 1 2600  2 3    0  0 0
      104             185
           40    5    6  109  104  109  106  102  104
           35    5    6  102  104  102  106  109  106
102    4    3    2    0   85    5   10
      101              69
      110             155
      111    3   18  103    0  0 0 2600  1 2  600  3 3
      103    3   25  186  600  1 1 2600  2 3    0  0 0
           35    5    6  103  101  103  110  111  110
           40    5    6  111  101  111  110  103  101
103    4    3    2    0   90   10   10
      104    2   13   72  600  1 1 1800  1 2    0  0 0
      102             186
      112              99
      113    3   10  121    0  0 0 2600  1 2  600  3 3
           40    5    6  113  102  113  112  104  102
           40    5    6  104  102  104  112  113  112
104    4    3    2    0   90   10   10
      105    2   10   74    0  0 0 1600  1 1  400  2 2
      101    3   39  185  600  1 1 2600  2 3    0  0 0
      103              72
      114             118
           40    5    6  105  103  105  114  101  103
           40    5    6  101  103  101  114  105  114
105    4    3    2    0   90   10   10
      116    2    8   79  600  1 1  900  2 2    0  0 0
      106             185
      104              75
      115    3   11  122    0  0 0 2600  1 2  600  3 3
           40    5    6  115  106  115  104  116  106
           40    5    6  116  106  116  104  115  104
106    4    3    2    0   90   10   10
      117              83
      107              76
      101    3    8   78    0  0 0 2600  1 2  600  3 3
      105    3   40  188  600  1 1 2600  2 3    0  0 0
           40    5    6  101  117  101  107  105  117
           40    5    6  105  117  105  107  101  107
107    3    1
      118    1   11   82  700  1 1
      108              74
      106    3    9   76 1400  1 2  400  3 3
```

```
108    3    1
       121              101
       109               78
       107    3    7    74 1400  1 2  400  3 3
109    4    3    2     0   70    10   10
       108    2    6    78    0  0 0 1200  1 1  400  2 2
       120    3   10   104  600  1 1 2600  2 3    0  0 0
       110              69
       101             151
              35    4    6  120  101  120  110  108  101
              27    4    6  108  110  108  101
110    4    1                    80
       109    2    7    69  300  1 1  600  2 2    0  0 0
       123              104
       124               97
       102    2   14   155    0  0 0 2600  1 2  400  2 2
111    5    1
       102              103
        99    2    4    65    0  0 0    0  0 0  500G 1 1  500M 2 2
       174    1    9    42    0  0 0  500  1 1  500  1 1    0  0 0
        91    1    6    41  500  1 1  500  1 1    0  0 0    0  0 0
       112    1   19   184  600  1 1
112    4    1
       103    3    7    99  300  1 1  400  2 2  300  3 3
       111    2   19   184  600G 1 1  600G 2 2    0  0 0
       127              61
       129    2   19   166             600G 1 1  400G 2 2
113    1    0
       103              121
114    1    0
       104    3   14   118
115    1    0
       105              122
116    3    1                    100
       134    1   19   123    0  0 0  900  1 1
       117    1   35   190 1200G 1 1
       105              79
117    4    3    2     0   90    10   10
       135              128
       118    2    6    76    0  0 0 1200  1 1  400  2 2
       106    2    7    83  600  1 1 1200  2 2    0  0 0
       116             190
              46    4    6  106  116  106  135  118  135
              36    4    6  118  116  118  135  106  116
118    4    3    2     0   60    10   10
       136    2   13   132    0  0 0  900  1 1  400X 2 2
       119    2   12    92  600  1 1 1200  1 2  400  2 2
       107    2   10    82  600  1 1  500  2 2    0  0 0
       117              76
              31    4    8  136  107  136  117  107  136  107  117
              21    4    6  119  107  119  117  119  136
119    3    1                    100
       137    2   38   131  300  1 1  600  2 2
       100    1   84    81  400  1 1  600  1 1
       118              92
```

```
120     4     1
       121                75
        95     3    16    101                2600   1 2   600   3 3
       123     2    17     78   600   1 1    600   2 2
       109                104
121     4     1
       100                89
        94                105
       120     2    12     75                 600   1 1   400   2 2
       108     3    11    100   600   1 1   1000   2 3
122     3     5     5   1200    80    10     10
       174                28
       125     2    28    129  1200   1 1  1200   1 2   400 2 2
        92                82
123     2     0
       120     0     0     78
       110     3    13    104
124     4     1
  4    110     3     9     97   300   1 1    300   2 2   300   3 3
        59     2    94    332   400M  1 1   900G   2 2     0   0 0
       125     2    18     58   600M  1 1                400M  2 2
        99                88
125     2     1
       124     1    18     58  1200   1 1
       122     1    28    129  1200   1 1
127     3     1
       112     2     4     61   600   1 1    600   2 2
        92     1    13    131  1200G  1 1
       128     1    14    160     0   0 0    600   1 1
128     1     0
       127     1    14    160
129     1     0
       112     1    19    166  1200   1 1
134     4     3     2      0    80    10     10
       146     2     8     28     0   0 0    600   1 1   400   2 2
       135     2    50    195   600   1 1    600   1 2   400   2 2
       116                123
        48                145
                37     4     6   135   116   135    48   135   146
                35     4     6   146   116   146    48   135   116
135     4     3     2      0    65     5     10
       144                31
       136     2     8     72     0   0 0    600   1 1   400   2 2
       117     2    12    128   600   1 1    900   2 2     0   0 0
       134                195
                35     5     4   117   134   117   144
                20     5     6   136   134   136   144   117   134
136     4     1
       191     2     5     59                 900   1 1   400X  2 2
       137     2     7     87   300M  1 1   300G   2 2   300G  2 2
       118     2    12    132   400   1 1    900   2 2
       135                73
137     3     1
       192     1    21     57   300   1 1    600   1 1
       119     1    38    131   300   1 1    600   1 1
       136                87
```

```
  144    3    1
       145              36
       135    2    6   31  400  1 1  500  2 2
       146             196
  145    3    1
       195              42
       144    2    6   36             900  1 2
       147    1   40  196 600G 1 1
  146    3    1
       147    1    6   25             700  1 1
       144    2   70  196  400G 1 1  400G 2 2
       134    1    8   28  700  1 1
  147    2    0
       145             196
       146    1    6   25
  174    2    1
       111              42
       122    1    9   20 1200  1 1
  191    1    0
       136    1    5   59
  192    1    0
       137    1   21   57
  195    1    0
       145    1   11   42
99999
*    SIMULATION CENTROID CONNECTOR DATA
22222
    1   91   93   93   91
   21  103  102  103  112  112  111  111  112
   22  101  104  105  104  105  106
   23  105  106  106  117
   24   99  111
   25  109  101  106  107
   26  136  118  118  136  118  117  117  135  136  135
   28  102  110  124   99  111  102
   29  120  121  120  109  108  121
99999
*    BUFFER NETWORK DATA
33333
D            50   30 2200   S        4.2    1
D            56   20 1800   S        1.9    2
D            45   25 1000   S        3.9    3
D            35   25  600   S        4.4    4
D            25   15  500   S        3.8    5
D            28   15  450   S        4.1    6
*    E-W  FOR NORTHERN BUFFER
  207  206                  1S   341         6
  205  204                  1S   299         6
  208  209                  2S   222         6
   61  210                  1S   272         3
  210   62                  2S    10         5
   62   64                  2S   156         4
   64   80                  2S    81         4
   80  169                  2S    70         5
  169  170                  2S    42         6
  170  171                  2S    40         6
  171  172                  2S    46         6
  172  173                  2S    57         6
  173  148                  2S    49         6
```

	148	149		2S	147	5
	188	190		2S	222	6
	187	189		2S	189	6
	180	60		2S	146	6
	186	211		1S	79	6
	65	211		1S	201	6
	98	185		1S	113	6
	97	98		2S	64	6
	90	77		2S	72	3
	77	130		2S	246	3
	130	129		1S	105	4
	129	128		1S	63	6
	130	131		2S	66	2
	131	132		2S	73	2
	132	66		2S	187	2
	66	81		2S	60	2
	81	151		2S	64	2
	151	152		2S	50	2
	152	153		2S	44	2
	153	154		2S	50	2
	154	155		2S	50	2
	155	156		2S	50	2
	156	157		2S	150	2
	157	175		2S	228	2
	175	158		2S	77	2
	158	160		2S	183	2
	196	197		2S	69	6
	197	198		2S	40	6
	201	202		2S	40	6
	199	200		2S	65	6
	113	114		1S	70	5
	114	115		1S	71	5
	115	133		1S	81	5
	133	48		1S	111	5
	48	82		2S	129	6
	147	83		2S	85	4
	83	161		2S	100	4
	161	162		2S	86	4
	162	163		2S	168	4
	163	164		2S	289	3
	165	164		1S	155	3
	164	165		1S	155	4
*	E-W	FOR	EASTERN	BUFFER		
	76	126		2S	88	6
	126	203		2S	155	6
	195	49		1S	79	3
	49	67		1S	97	3
	67	183		1S	77	2
	183	67		1S	77	2
	183	84		2S	122	2
	84	176		2S	243	2
	176	166		2S	27	2
	166	167		2S	97	2
	191	194		2S	42	2
	194	50		2S	83	2
	50	68		2S	97	2
	192	193		2S	37	3
	193	52		2S	70	3
	52	51		2S	18	3

```
   51    69                    2S     96          3
*    E-W  FOR SOUTHERN  BUFFER
  178    94                    1S    100          3
   94    95                    1S     78          3
   95    96                    1S     77          3
   59    58                    1S     99          6
   58    57                    2S     79          6
   56    55                    2S    119          6
   55    54                    2S     94          6
   54   138                    2S     63          6
  138    53                    2S    106          6
  141   140                    2S    212          5
   89    75                    2S    340          3
   75    74                    1S     86          2
   74    75                    1S     86          3
   74    73                    2S     89          2
   73    72                    2S    225          2
   72   139                    2S    111          2
  139    71                    2S    110          2
   71    70                    2S    248          1
   70   184                    2S     30          1
  184    85                    2S    154          1
   85   181                    2S     19          1
*     N-S     FOR  NORTHERN  BUFFER
  128    97                    2S     44          6
   98    60                    2S    105          6
   60   187                    2S     81          5
  187   188                    2S     88          5
  188    61                    2S     93          5
   61   204                    2S     52          3
  204   207                    2S     76          2
  207    78                    1S     41          3
   78   207                    1S     41          2
  114   131                    1S     66          3
  130   185                    1S     27          2
  185   180                    1S     80          1
  180   189                    1S    105          1
   79    62                    1S    193          1
   62    63                    1S    163          1
   63   186                    1S    120          1
  186   130                    1S     91          1
  189   190                    1S     75          1
  190   210                    1S     81          1
  210   205                    1S     56          2
  205   206                    1S     87          2
  206    79                    1S     46          1
   63   211                    1S    113          6
  211   132                    1S     86          6
  132   115                    1S     64          3
   48    66                    1S     88          5
   66    65                    1S     58          6
   65    64                    1S    234          5
  168   208                    2S     40          6
  208    80                    2S     81          6
   80   196                    2S     85          6
  196   199                    2S    115          4
  199    81                    2S     78          6
  169   197                    2S     84          6
  197   201                    2S     91          6
```

201	200	2S	10	6
200	151	2S	76	6
151	82	2S	93	6
82	83	2S	130	6
170	198	2S	91	6
198	202	2S	90	6
202	152	2S	86	6
171	153	2S	255	6
209	172	2S	40	6
172	154	2S	237	5
154	76	2S	81	6
76	161	2S	123	6
173	155	2S	221	6
148	156	2S	201	6
156	126	2S	87	6
126	162	2S	100	6
162	177	2S	86	5
177	84	2S	245	5
150	149	2S	73	5
149	157	2S	170	5
157	203	2S	89	6
203	163	2S	100	6
179	175	2S	129	5
159	158	2S	115	3
158	164	2S	206	3
164	166	2S	234	3
* N-S FOR SOUTHERN BUFFER				
130	113	1S	61	1
123	96	1S	102	1
96	58	1S	132	1
58	75	1S	197	1
75	88	2S	58	4
74	57	1S	213	2
57	95	1S	113	2
94	56	1S	77	2
56	141	1S	125	2
141	73	1S	137	2
73	87	2S	51	5
100	178	2S	106	5
178	55	2S	80	6
54	140	2S	80	6
140	72	2S	196	6
72	86	2S	45	4
138	139	2S	290	5
* N-S FOR ESTERN BUFFER				
191	192	2S	85	5
193	194	2S	85	5
194	195	2S	73	5
49	50	2S	69	5
50	51	2S	82	5
52	142	2S	134	5
142	53	2S	140	5
53	71	2S	292	5
67	68	1S	77	2
68	67	1S	77	3
68	69	1S	83	3
69	68	1S	83	3
69	143	2S	289	3
143	70	2S	350	2

C	2	90	40	40	2S	42
C	3	78	30	30	2S	60.
C	4	79	35	35	2S	45
C	5	168	11	11	2S	49
C	6	150	25	25	2S	47
C	7	159	25	25	2S	63
C	8	160	25	25	2S	54
C	9	165	25	25	2S	45
C	10	167	40	40	2S	41
C	11	181	40	40	2S	33
C	12	86	25	25	2S	68
C	13	87	25	25	2S	56
C	14	88	25	25	2S	47
C	15	89	40	40	2S	58
C	16	204	11	11	1S	172
C	16	205	11	11	2S	132
C	16	206	11	11	1S	154
C	16	207	11	11	2S	184
C	17	211	11	11	1S	49
C	17	186	11	11	2S	87
C	17	131	11	11	2S	52
C	17	132	11	11	2S	45
C	18	128	11	11	2S	35
C	18	129	11	11	2S	50
C	19	114	11	11	2S	48
C	19	115	11	11	2S	62
C	20	133	11	11	2S	66
C	27	49	11	11	2S	57
C	27	67	11	11	1S	53
C	27	50	11	11	1S	53
C	30	100	11	11	2S	60
C	30	178	11	11	2S	95
C	30	55	11	11	2S	163
C	31	143	11	11	2S	169
C	31	142	11	11	2S	53
C	31	69	11	11	2S	153
C	31	53	11	11	2S	136
C	32	59	11	11	2S	199
C	33	57	11	11	2S	48
C	33	74	11	11	2S	192
C	33	56	11	11	2S	68
C	33	94	11	11	2S	137
C	33	141	11	11	2S	77
C	34	141	11	11	2S	121
C	34	140	11	11	2S	106
C	34	55	11	11	2S	58
C	35	138	11	11	2S	118
C	35	139	11	11	2S	181
C	35	140	11	11	2S	60
C	36	156	11	11	2S	89
C	36	157	11	11	2S	91
C	36	126	11	11	2S	85
C	36	203	11	11	2S	89
C	37	65	11	11	2S	144
C	37	64	11	11	2S	225
C	37	63	11	11	2S	98
C	37	211	11	11	2S	90
C	38	209	11	11	2S	29
C	38	171	11	11	2S	77

```
C  38  172   11   11        2S    43
C  38  173   11   11        2S    53
C  39  179   11   11        2S    71
C  40   82   11   11        2S    64
C  40   83   11   11        2S   123
C  40  161   11   11        2S   116
C  40  151   11   11        2S   132
C  40  154   11   11        2S   116
C  41  175   11   11        2S    68
C  41  158   11   11        2S    85
C  41  164   11   11        2S   145
C  42  163   11   11        2S   194
C  42  164   11   11        2S   177
C  42  166   11   11        2S   200
C  43  176   11   11        2S   141
C  43  183   11   11        2S   327
C  44   85   11   11        2S    92
C  44  184   11   11        2S   122
C  45  147   11   11        2S    80
C  46   69   11   11        2S    58
C  46   68   11   11        2S    97
C  46  143   11   11        2S   297
C  47  189   11   11        2S    81
C  47  190   11   11        1S   101
99999
*     NODES AND ZONES CO-ORDINATE DATA
55555
C   1  403 1004
C   2  146 1311     0
C   3  312 1966     0
C   4  699 1935     0
C   5  846 1899     0
C   6 1322 1775     0
C   7 1616 1690     0
C   8 1860 1520     0
C   9 1827 1317     0
C  10 1802 1079     0
C  11 1739  348     0
C  12 1052  220     0
C  13  826  216     0
C  14  640  212     0
C  15  233  272     0
C  16  506 1817     0
C  17  603 1394     0
C  18  373 1284     0
C  19  618 1254     0
C  20  736 1262     0
C  21  482 1073
C  22  641 1092
C  23  720 1106
C  24  411  901
C  25  659  931
C  26  839  980
C  27 1142 1001     0
C  28  499  913
C  29  679  798
C  30  877  749
C  31 1156  738     0
C  32  523  698     0
```

C	33	718	510	0
C	34	867	531	0
C	35	1033	488	0
C	36	1243	1438	
C	37	661	1526	0
C	38	1085	1749	0
C	39	1507	1702	0
C	40	1029	1364	0
C	41	1574	1443	0
C	42	1494	1189	0
C	43	1577	941	0
C	44	1628	283	0
C	45	975	1172	
C	46	1263	894	0
C	47	484	1601	0
	48	836	1352	
	49	1091	1032	
	50	1101	961	
	51	1112	877	
	52	1088	875	
	53	1132	612	
	54	963	601	
	55	867	592	
	56	753	571	
	57	681	523	
	58	602	512	
	59	503	500	
	60	382	1464	
	61	345	1729	
	62	621	1710	
	63	566	1550	
	64	773	1721	
	65	808	1489	
	66	818	1438	
	67	1190	1038	
	68	1197	965	
	69	1206	883	
	70	1497	349	
	71	1249	344	
	72	1028	332	
	73	803	321	
	74	715	318	
	75	629	317	
	76	1082	1394	
	77	260	1323	
	78	321	1903	
	79	684	1892	
	80	850	1729	
	81	872	1449	
	82	965	1368	
	83	1003	1243	
	84	1389	1055	
	85	1681	348	
	86	1037	287	
	87	814	271	
	88	636	259	
	89	291	281	
	90	188	1315	
	91	405	980	

92	374	1024
93	386	993
94	741	648
95	664	640
96	587	634
97	341	1353
98	395	1359
99	451	912
100	816	765
101	616	994
102	542	985
103	522	1171
104	593	1178
105	667	1187
106	694	1000
107	704	925
108	714	852
109	636	844
110	562	834
111	443	977
112	423	1161
113	510	1288
114	580	1295
115	649	1308
116	747	1196
117	777	1008
118	786	932
119	799	844
120	648	745
121	728	752
122	385	940
123	573	737
124	464	824
125	398	817
126	1170	1394
127	360	1156
128	345	1306
129	403	1322
130	506	1355
131	571	1360
132	643	1372
133	727	1328
134	867	1210
135	904	1019
136	917	947
137	929	860
138	1026	609
139	1139	341
140	982	523
141	776	457
142	1110	752
143	1250	597
144	935	1021
145	970	1024
146	895	1216
147	920	1222
148	1161	1691
149	1304	1655
150	1315	1728

151	936	1458
152	981	1465
153	1027	1470
154	1073	1475
155	1123	1478
156	1165	1481
157	1318	1490
158	1623	1513
159	1618	1628
160	1806	1519
161	1099	1272
162	1182	1289
163	1349	1309
164	1627	1307
165	1782	1317
166	1659	1075
167	1756	1078
168	847	1852
169	927	1732
170	969	1734
171	1008	1730
172	1057	1716
173	1113	1704
174	404	960
175	1546	1506
176	1632	1071
177	1193	1203
178	846	663
179	1523	1633
180	524	1467
181	1708	347
183	1267	1046
184	1527	347
185	498	1382
186	532	1443
187	371	1546
188	358	1636
189	558	1567
190	580	1632
191	976	952
192	986	866
193	1023	868
194	1015	954
195	1012	1027
196	857	1644
197	930	1641
198	974	1641
199	868	1527
200	933	1534
201	933	1550
202	978	1551
203	1325	1401
204	338	1780
205	627	1764
206	657	1849
207	327	1861
208	847	1810

```
  209 1056 1756
  210  607 1709
  211  610 1452
99999
77777
*    NODE 101    2-TUM. RD.
  102  101  106  734
  102  101  104  482
  109  101  104  837
  109  101  106  277
*    NODE 104    2-PRA. RD.
  101  104  114 1005
  101  104  103  251
  105  104  103  405
  105  104  114  885
*    NODE 106    3-TUM. RD.
  101  106  117  678
  101  106  107  505
  105  106  107  992
  105  106  117  488
*    32 LINKS
   77  130       1142
  130   77       1474
  207   78        437
   78  207       1993
  206   79       1765
   79   62       1191
  208  168        153
  168  208        274
  149  150        682
  150  149        722
  175  179         82
  179  175        113
  158  159        537
  159  158        431
  158  160       1185
  160  158       1186
  164  165        245
  165  164        829
  166  167       1501
  167  166        923
  181   85       1530
   85  181       1457
   72   86        127
   86   72        295
   73   87        429
   87   73        372
   75   88        150
   88   75        221
   75   89       1559
   89   75       1051
  130  131        902
  131  130       1700
99999
99999
99999
```

หมายเหตุ รายละเอียดตำแหน่งของ Node, Node Type และ Node Number ของโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพปัจจุบัน ดูภาพประกอบ 4.1

2. รายละเอียดแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ

ในการลงรหัสข้อมูลโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุง ซึ่งใช้ข้อมูลปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจในชั่วโมงเร่งด่วนตอนเย็น (17:00 - 18:00) เฉพาะวันที่มีการจราจรปกติ ได้แก่ วันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี ในวันที่ 9-23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2538 และ 6-20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539 เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับคำนวณ/จำลองสภาพการจราจรที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเดินรถ มีรายละเอียดดังนี้

```
 &OPTION
 &END
 PROPOSED ONE-WAY NETWORK (for improving one-way system)
 &PARAM
 ALEX   = 5.0
 DEFCAP = 800
 KPHMIN = 1
 IFCC   = 1,      IFRL = 1
 LCY    = 90,     LRTP = 30
 MCCS   = 1,    MINRED =  20,  MINSAT = 300
 NUC    = 10,    PRINT = F
 GAP    = 3.00,   GAPM = 2.00,   GAPR = 4.00
 SHANDY =
 SPEED  = F
 TAX    = 1.00,  TDEL  = 6.00
 &END
*    SIMULATION PROPOSED NETWORK DATA
11111
   48    1    0
        134    0       145
   59    1    0
        124    1   94  332 1200  1 1
   92    3    2    5 1600   80   10   10
        111    1   12   75           1200  1 1
        122    1  200   71 1200  1 1
        127            146
   94    1    0
        121    3   10  105
   95    1    0
        120    0       101
```

```
 99    2    1
      124              89
      111    2    7    65 1200  1 2
100    2    0
      121              89
      119    1   84    81  600  1 1  600  1 1
101    4    3    2     0   85    5   10
      106    3    3    78                2600  1 2  600  3 3
      109    3   31   151  600  1 1 2600  2 3
      102              69
      104             185
             35    5    6  109  104  109  102  106  104
             40    5    6  106  102  106  104  109  102
102    4    3    2     0   85    5   10
      101    3    4    69  600  1 1 2600  2 3
      110    2   15   155 1200  1 2
      111             103
      103    3   19   186                2600  1 2  600  3 3
             40    5    6  101  111  101  110  110  111
             35    5    6  103  110  103  111  110  111
103    4    3    2     0   90   10   10
      104              72
      102             186
      112    2   10    99                1200  1 1  600  2 2
      113    3   10   121  600  1 1 2600  2 3
             40    5    6  113  102  113  104  112  102
             40    5    6  112  104  112  102  113  104
104    4    3    2     0   90   10   10
      105              74
      101    3   39   185                2600  1 2  600  3 3
      103    2    8    72  600  1 1 1200  2 2
      114             118
             40    5    6  103  105  103  114  101  105
             40    5    6  101  114  101  105  103  114
105    4    3    2     0   90   10   10
      116              79
      106             185
      104    2    8    75                1200  1 1  600  2 2
      115    3   11   122  600  1 1 2600  2 3
             40    5    6  115  106  115  116  104  106
             40    5    6  104  116  104  106  115  116
106    4    3    2     0   85    5   10
      117    3    8    83  600  1 1 2600  2 3
      107              76
      101              78
      105    3   41   188                2600  1 2  600  3 3
             40    5    6  117  101  117  107  105  101
             35    5    6  105  101  105  107  117  107
107    3    1                          90
      118    1   12    82  700  1 1
      108              74
      106    3    7    76 1800  1 2  400  3 3
108    3    1                          50
      121             101
      109    2    7    78                1200  1 2
      107    3    7    74 2200  1 3
```

```
109     4     3     2     0    70    10    50
       108                78
       120     3    10   104                2600   1 2   600   3 3
       110     2     7    69   600   1 1    900   2 2
       101                151
              35     4     6   120   101   120   108   110   101
              27     4     6   110   108   110   101   120   108
110     4     1                              10
       109                69
       123     2    13   104                1000G  1 1   400G  2 2
       124     2     9    97   400   1 1   1200   1 2   400   2 2
       102     2    14   155   600   1 1   1800   2 2
111     5     1
       102     3    14   103   600   1 1   1600   1 2  1600   2 3   400   3 3
        99                65
       122                69
        92                75
       112     1    19   184                600G   1 1   600G  1 1
112     4     1
       103                99
       111     2    19   184                600G   1 1   600G  2 2
       127     2     6    61   600   1 1    800   1 2   400   2 2
       129     2    19   166   600G  1 1   600G   2 2
113     1     0
       103     0    12   121
114     1     0
       104     2    14   118
115     1     0
       105                122
116     3     1
       134                123
       117     1    35   190                1200G  1 1
       105     1     8    79   900   1 1
117     4     3     2     0    90    10    10
       135     2    12   128                1400   1 1   600   2 2
       118     2    10    76   600   1 1   1400   2 2
       106                83
       116                190
              46     4     6   135   106   135   116   118   106
              36     4     6   118   116   118   106   135   116
118     4     3     2     0    60    10    30
       136     2    12   132     0   0 0   900   1 1   600X  2 2
       119     2    19    92   400   1 1   1800   1 2   600   2 2
       107     2    12    82   600   1 1    900   2 2     0   0 0
       117                76
              31     4     8   136   107   136   117   107   136   107   117
              21     4     6   119   107   119   117   119   136
119     3     1                              90
       137     2    38   131   300   1 1    600   2 2
       100     1    84    81   900   1 1    300   1 1
       118                92
120     4     1                              30
       121     2     8    75                600G   1 1   600G  2 2
        95     3    16   101   600   1 1   2200   2 3
       123                78
       109               104
```

```
121    4    1
     100    2    9   89  400   1 1 1600   2 2
      94              105
     120               75
     108    3   11  100                1600   1 2   600   3 3
122    3    5    5  800   80    10    10
     111    1    6   69  600   1 1   600   1 1
     125              129
      92               71
123    2    0
     120    2    8   78  600   1 1                        1200   2 2
     110    2   13  104              1600   1 2
124    4    1                        20
     110              97
      59    1   94  332                                   900G   1 1
     125    2   18   58                600   1 1   400   2 2
      99    2    9   88  400G  1 1   900G   2 2
125    2    1
     124              58
     122    2   28  129 1200   1 2
127    3    1                        10
     112              63
      92    2   15  147  600   1 1 1200   2 2
     128    1   14  160  900   1 1
128    1    0
     127    1   14  160
129    1    0
     112    1   19  166  800   1 1
134    4    3    2    0   80    10    10
     146    1    8   28 1200   1 1
     135              195
     116    2   12  123                1200   1 1   600   2 2
      48    2   15  145  600   1 1   900   2 2
           37    4    6   48   135    48   146   146   135
           35    4    6  116   146   116   135    48   146
135    4    3    2    0   65     5    10
     144    2    2   31  600   1 1 2200   1 2
     136              72
     117             128
     134    2   15  195                 900   1 1   400   2 2
           35    5    4  144   117   144   136
           20    5    6  134   136   134   117   144   136
136    4    1
     191    2    6   59  600M  1 1 1200G  2 2
     137              87
     118    2   12  132                1200G  1 1   600G  2 2
     135    2    7   73  300   1 1 1400   1 2   300   2 2
137    3    1
     192    1   21   57  900   1 1
     119    1   38  131                 900   1 1
     136    2    9   87  300G  1 1   900G   1 2   300G  2 2
144    3    1                        10
     145    2    4   36 1800   1 2   400   2 2
     135              31
     146             196
```

```
  145    3    1                              10
       195    1    5   42 1400  1 1
       144              36
       147    1   20  196             900  1 1
  146    3    1
       147    1    6   25            1000  1 1
       144    2   20  196  400G 1 1  400G 2 2
       134    1    8   28  900  1 1
  147    2    0
       145             196
       146    1    6   25
  191    1    0
       136    1    6   59
  192    1    0
       137    1   21   57
  195    1    0
       145              42
99999
*    SIMULATION CENTROID CONNECTOR DATA
22222
    1  111   92   92  127
   21  112  103  103  102  112  111  111  112
   22  101  104  104  105  105  106
   23  105  106  117  106
   24   99  124
   25  109  101  106  101  106  107
   26  136  118  118  136  118  117  135  117  135  136
   28   99  124  102  111  110  102
   29  121  120  120  109  109  108  108  121
99999
*    BUFFER NETWORK DATA
33333
D            50   30 2200   S        4.2    1
D            56   20 1800   S        1.9    2
D            45   25 1000   S        3.9    3
D            35   25  600   S        4.4    4
*    E-W  FOR NORTHERN BUFFER
  207  206                  1S   341         4
  205  204                  1S   299         4
  208  209                  2S   222         4
   61  210                  1S   272         3
  210   62                  2S    10         4
   62   64                  2S   156         4
   64   80                  2S    81         4
   80  169                  2S    70         4
  169  170                  2S    42         4
  170  171                  2S    40         4
  171  172                  2S    46         4
  172  173                  2S    57         4
  173  148                  2S    49         4
  148  149                  2S   147         4
  188  190                  2S   222         4
  187  189                  2S   189         4
  180   60                  2S   146         4
  186  211                  1S    79         4
   65  211                  1S   201         4
   98  185                  1S   113         4
   97   98                  2S    64         4
   90   77                  2S    72         3
```

```
   77  130                  2S   246          3
  130  129                  1S   105          4
  129  128                  1S    63          4
  130  131                  2S    66          2
  131  132                  2S    73          2
  132   66                  2S   187          2
   66   81                  2S    60          2
   81  151                  2S    64          2
  151  152                  2S    50          2
  152  153                  2S    44          2
  153  154                  2S    50          2
  154  155                  2S    50          2
  155  156                  2S    50          2
  156  157                  2S   150          2
  157  175                  2S   228          2
  175  158                  2S    77          2
  158  160                  2S   183          2
  196  197                  2S    69          4
  197  198                  2S    40          4
  201  202                  2S    40          4
  199  200                  2S    65          4
  114  113                  1S    70          4
  115  114                  1S    71          4
  133  115                  1S    81          4
   48  133                  1S   111          4
   48   82                  2S   129          4
  147   83                  2S    85          4
   83  161                  2S   100          4
  161  162                  2S    86          4
  162  163                  2S   168          4
  163  164                  2S   289          3
  165  164                  1S   155          3
  164  165                  1S   155          3
*  E-W  FOR  EASTERN  BUFFER
   76  126                  2S    88          4
  126  203                  2S   155          4
   49  195                  1S    79          2
  195  145                  1S    42          3
   67   49                  1S    97          2
   67  183                  1S    77          2
  183   67                  1S    77          2
  183   84                  2S   122          2
   84  176                  2S   243          2
  176  166                  2S    27          2
  166  167                  2S    97          2
  191  194                  2S    42          3
  194   50                  2S    83          3
   50   68                  2S    97          3
  192  193                  2S    27          3
  193   52                  2S    70          3
   52   51                  2S    18          3
   51   69                  2S    96          3
*   E-W  FOR SOUTHERN  BUFFER
   94  178                  1S   100          4
   95   94                  1S    78          4
   96   95                  1S    77          4
   59   58                  1S    99          4
   58   57                  2S    79          4
   56   55                  2S   119          4
```

55	54	2S	94	4
54	138	2S	63	4
138	53	2S	106	4
141	140	2S	212	4
89	75	2S	340	3
75	74	2S	86	2
74	73	2S	89	3
73	72	2S	225	2
72	139	2S	111	2
139	71	2S	110	2
71	70	2S	248	1
70	184	2S	30	1
184	85	2S	154	1
85	181	2S	19	1

* N-S FOR NORTHERN BUFFER

128	97	2S	44	4
98	60	2S	105	4
60	187	2S	81	4
187	188	2S	88	4
188	61	2S	93	4
61	204	2S	52	4
204	207	2S	76	3
207	78	1S	41	3
78	207	1S	41	2
114	131	1S	66	2
130	185	1S	27	2
185	180	1S	80	1
180	189	1S	105	1
79	62	1S	193	1
62	63	1S	163	1
63	186	1S	120	1
186	130	1S	91	1
189	190	1S	75	1
190	210	1S	81	1
210	205	1S	56	2
205	206	1S	87	2
206	79	1S	46	1
63	211	1S	113	4
211	132	1S	86	4
132	115	1S	64	2
66	48	1S	88	4
65	66	1S	58	4
64	65	1S	234	4
168	208	2S	40	4
208	80	2S	81	4
80	196	2S	85	4
196	199	2S	115	4
199	81	2S	78	4
169	197	2S	84	4
197	201	2S	91	4
201	200	2S	10	4
200	151	2S	76	4
151	82	2S	93	4
82	83	2S	130	4
170	198	2S	91	4
198	202	2S	90	4
202	152	2S	86	4
171	153	2S	255	4
209	172	2S	40	4

```
   172  154                    2S   237          4
   154   76                    2S    81          4
    76  161                    2S   123          4
   173  155                    2S   221          4
   148  156                    2S   201          4
   156  126                    2S    87          4
   126  162                    2S   100          4
   162  177                    2S    86          4
   177   84                    2S   245          4
   150  149                    2S    73          4
   149  157                    2S   170          4
   157  203                    2S    89          4
   203  163                    2S   100          4
   179  175                    2S   129          4
   159  158                    2S   115          3
   158  164                    2S   206          3
   164  166                    2S   234          3
*     N-S  FOR  SOUTHERN  BUFFER
   130  113                    1S    61          1
   123   96                    2S   102          4
    96   58                    2S   132          4
    58   75                    2S   197          4
    75   88                    2S    58          4
    74   57                    1S   213          1
    57   95                    1S   113          1
    94   56                    1S    77          1
    56  141                    1S   125          1
   141   73                    1S   137          1
    73   87                    2S    51          4
   100  178                    2S   106          4
   178   55                    2S    80          4
    54  140                    2S    80          4
   140   72                    2S   196          4
    72   86                    2S    45          4
   138  139                    2S   290          4
*     N-S  FOR  ESTERN  BUFFER
   191  192                    2S    85          4
   193  194                    2S    85          4
   194  195                    2S    73          4
    49   50                    2S    69          4
    50   51                    2S    82          4
    52  142                    2S   134          4
   142   53                    2S   140          4
    53   71                    2S   292          4
    67   68                    1S    77          2
    68   67                    1S    77          3
    68   69                    1S    83          3
    69   68                    1S    83          3
    69  143                    2S   289          4
   143   70                    2S   350          4
C    2   90   45   45          2S    42
C    3   78   30   30          2S    60
C    4   79   45   45          2S    45
C    5  168   11   11          2S    49
C    6  150   25   25          2S    47
C    7  159   25   25          2S    63
C    8  160   25   25          2S    54
C    9  165   25   25          2S    45
C   10  167   45   45          2S    41
```

C	11	181	45	45	2S	33
C	12	86	25	25	2S	68
C	13	87	25	25	2S	56
C	14	88	25	25	2S	47
C	15	89	45	45	2S	58
C	16	204	11	11	1S	172
C	16	205	11	11	2S	132
C	16	206	11	11	1S	154
C	16	207	11	11	2S	184
C	17	211	11	11	1S	49
C	17	186	11	11	2S	87
C	17	131	11	11	2S	52
C	17	132	11	11	2S	45
C	18	128	11	11	2S	35
C	18	129	11	11	2S	50
C	19	114	11	11	2S	48
C	19	115	11	11	2S	62
C	20	133	11	11	2S	66
C	27	49	11	11	2S	57
C	27	67	11	11	1S	53
C	27	50	11	11	1S	53
C	30	100	11	11	2S	60
C	30	178	11	11	2S	95
C	30	55	11	11	2S	163
C	31	143	11	11	2S	169
C	31	142	11	11	2S	53
C	31	69	11	11	2S	153
C	31	53	11	11	2S	136
C	32	59	11	11	2S	199
C	33	57	11	11	2S	48
C	33	74	11	11	2S	192
C	33	56	11	11	2S	68
C	33	94	11	11	2S	137
C	33	141	11	11	2S	77
C	34	141	11	11	2S	121
C	34	140	11	11	2S	106
C	34	55	11	11	2S	58
C	35	138	11	11	2S	118
C	35	139	11	11	2S	181
C	35	140	11	11	2S	60
C	36	156	11	11	2S	89
C	36	157	11	11	2S	91
C	36	126	11	11	2S	85
C	36	203	11	11	2S	89
C	37	65	11	11	2S	144
C	37	64	11	11	2S	225
C	37	63	11	11	2S	98
C	37	211	11	11	2S	90
C	38	209	11	11	2S	29
C	38	171	11	11	2S	77
C	38	172	11	11	2S	43
C	38	173	11	11	2S	53
C	39	179	11	11	2S	71
C	40	82	11	11	2S	64
C	40	83	11	11	2S	123
C	40	161	11	11	2S	116
C	40	151	11	11	2S	132
C	40	154	11	11	2S	116
C	41	175	11	11	2S	68

```
C  41  158   11   11        2S    85
C  41  164   11   11        2S   145
C  42  163   11   11        2S   194
C  42  164   11   11        2S   177
C  42  166   11   11        2S   200
C  43  176   11   11        2S   141
C  43  183   11   11        2S   327
C  44   85   11   11        2S    92
C  44  184   11   11        2S   122
C  45  147   11   11        2S    80
C  46   69   11   11        2S    58
C  46   68   11   11        2S    97
C  46  143   11   11        2S   297
C  47  189   11   11        2S    81
C  47  190   11   11        1S   101
99999
*    NODES AND ZONES CO-ORDINATE DATA
55555
C   1  416 1020
C   2  146 1311    0
C   3  312 1966    0
C   4  699 1935    0
C   5  846 1899    0
C   6 1322 1775    0
C   7 1616 1690    0
C   8 1860 1520    0
C   9 1827 1317    0
C  10 1802 1079    0
C  11 1739  348    0
C  12 1052  220    0
C  13  826  216    0
C  14  640  212    0
C  15  233  272    0
C  16  506 1817    0
C  17  603 1394    0
C  18  373 1284    0
C  19  618 1254    0
C  20  736 1262    0
C  21  482 1073
C  22  641 1092
C  23  720 1106
C  24  411  901
C  25  659  931
C  26  839  980
C  27 1142 1001    0
C  28  499  913
C  29  679  798
C  30  877  749
C  31 1156  738    0
C  32  523  698    0
C  33  718  510    0
C  34  867  531    0
C  35 1033  488    0
C  36 1243 1438
C  37  661 1526    0
C  38 1085 1749    0
C  39 1507 1702    0
C  40 1029 1364    0
C  41 1574 1443    0
```

C	42	1494	1189	0
C	43	1577	941	0
C	44	1628	283	0
C	45	975	1172	
C	46	1263	894	0
C	47	484	1601	0
	48	836	1352	
	49	1091	1032	
	50	1101	961	
	51	1112	877	
	52	1088	875	
	53	1132	612	
	54	963	601	
	55	867	592	
	56	753	571	
	57	681	523	
	58	602	512	
	59	503	500	
	60	382	1464	
	61	345	1729	
	62	621	1710	
	63	566	1550	
	64	773	1721	
	65	808	1489	
	66	818	1438	
	67	1190	1038	
	68	1197	965	
	69	1206	883	
	70	1497	349	
	71	1249	344	
	72	1028	332	
	73	803	321	
	74	715	318	
	75	629	317	
	76	1082	1394	
	77	260	1323	
	78	321	1903	
	79	684	1892	
	80	850	1729	
	81	872	1449	
	82	965	1368	
	83	1003	1243	
	84	1389	1055	
	85	1681	348	
	86	1037	287	
	87	814	271	
	88	636	259	
	89	291	281	
	90	188	1315	
	92	375	1010	
	94	741	648	
	95	664	640	
	96	587	634	
	97	341	1353	
	98	395	1359	
	99	451	912	
	100	816	765	
	101	616	994	
	102	542	985	

103	522	1171
104	593	1178
105	667	1187
106	694	1000
107	704	925
108	714	852
109	636	844
110	562	834
111	443	977
112	423	1161
113	510	1288
114	580	1295
115	649	1308
116	747	1196
117	777	1008
118	786	932
119	799	844
120	648	745
121	728	752
122	385	940
123	573	737
124	464	824
125	398	817
126	1170	1394
127	360	1156
128	345	1306
129	403	1322
130	506	1355
131	571	1360
132	643	1372
133	727	1328
134	867	1210
135	904	1019
136	917	947
137	929	860
138	1026	609
139	1139	341
140	982	523
141	776	457
142	1110	752
143	1250	597
144	935	1021
145	970	1024
146	895	1216
147	920	1222
148	1161	1691
149	1304	1655
150	1315	1728
151	936	1458
152	981	1465
153	1027	1470
154	1073	1475
155	1123	1478
156	1165	1481
157	1318	1490
158	1623	1513
159	1618	1628
160	1806	1519
161	1099	1272

```
   162 1182 1289
   163 1349 1309
   164 1627 1307
   165 1782 1317
   166 1659 1075
   167 1756 1078
   168  847 1852
   169  927 1732
   170  969 1734
   171 1008 1730
   172 1057 1716
   173 1113 1704
   175 1546 1506
   176 1632 1071
   177 1193 1203
   178  846  663
   179 1523 1633
   180  524 1467
   181 1708  347
   183 1267 1046
   184 1527  347
   185  498 1382
   186  532 1443
   187  371 1546
   188  358 1636
   189  558 1567
   190  580 1632
   191  976  952
   192  986  866
   193 1013  868
   194 1015  954
   195 1012 1027
   196  857 1644
   197  930 1641
   198  974 1641
   199  868 1527
   200  933 1534
   201  933 1550
   202  978 1551
   203 1325 1401
   204  338 1780
   205  627 1764
   206  657 1849
   207  327 1861
   208  847 1810
   209 1056 1756
   210  607 1709
   211  610 1452
99999
77777
*    32 LINKS
    77  130       1142
   130   77       1474
   207   78        437
    78  207       1993
   206   79       1765
    79   62       1191
   208  168        153
   168  208        274
```

```
  149  150       682
  150  149       722
  175  179        82
  179  175       113
  158  159       537
  159  158       431
  158  160      1185
  160  158      1186
  164  165       245
  165  164       829
  166  167      1501
  167  166       923
  181   85      1530
   85  181      1457
   72   86       127
   86   72       295
   73   87       429
   87   73       372
   75   88       150
   88   75       221
   75   89      1559
   89   75      1051
  130  131       902
  131  130      1700
99999
99999
99999
```

หมายเหตุ รายละเอียดตำแหน่งของ Node, Node Type และ Node Number ของโครงข่ายถนนเดินรถทางเดียวของเมืองหาดใหญ่ ในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ ดูภาพประกอบ 4.5

ภาคผนวก ข

รายละเอียดแฟ้มข้อมูล O-D Matrices เริ่มต้น ของเมืองหาดใหญ่

1. รายละเอียดแฟ้มข้อมูล O-D Matrix เริ่มต้น สำหรับคำนวณหา O-D Matrix สภาพการจราจรปัจจุบัน

O-D Matrix เริ่มต้น ที่ใช้ในการคำนวณหา O-D Matrix ในสภาพการจราจรปัจจุบัน โดยใช้โปรแกรมย่อย SATME2 เป็น blank matrix มีรายละเอียดการลงรหัส parameters ต่าง ๆ ดังนี้

```
RUN  BUILD EXISTING TRIP MATRIX OF HAT YAI
 &PARAM
 KARDS   =    T
 MODET   =    1
 MPNEXT  =    T
 MTYPE   =    3
 NCOLS   =   47
 NROWS   =   47
 PRINT   =    T
 TOTALS  =    T
 &END
TRIPS   PCUH
  BLANK O-D TRIP METRIX
```

2. รายละเอียดแฟ้มข้อมูล O-D Matrix เริ่มต้น สำหรับการเปรียบเทียบสภาพการจราจร

O-D Matrix เริ่มต้น ที่ใช้ในการเปรียบเทียบสภาพการจราจร ทั้งในสภาพปัจจุบัน และในสภาพที่เสนอให้ปรับปรุงทิศทางการเดินรถ ใช้ matrix เป็นผลลัพธ์ของการคำนวณจากข้อ 1 ซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้โปรแกรมย่อย SATME2 มีรายละเอียดการลงรหัสข้อมูลทั้งหมด ดังนี้

```
RUN  BUILD PROPOSED TRIP MATRIX OF HAT YAI
 &PARAM
 KARDS   =    T
 MODET   =    1
 MPNEXT  =    T
 MTYPE   =    3
 NCOLS   =   47
 NROWS   =   47
 PRINT   =    T
 TOTALS  =    T
 &END
TRIPS   PCUH
  O-D TRIP METRIX FROM [HY96]
    1    0   12   14   27    3   14    6   13    3   16   36    3   11    4
   38    0    8    0    8    8    0    0   24    0    8    8    8    0    0
    0    8    0    0    0    0    8    0    0    1    8    8    8    8    0
   24    8    0
    2   12    0   11   22    3   39   31   69   14   88   15    1    4    3
   30   12   42   12   12   42   12   42   42   12    6   71   42   12    6
    6    6   12   12    6    6   42   42   42    5   42   42   42   42    6
   42   42   12
    3   43  228    0   80   10   41   32   72   15   91   46    4   14   10
  111   43   43   43   43   43   43   43   43   43   18   73   43   43   18
   18   43   43   18   18   18   43   43   43    5   43   43   43   43   18
   43   43   43
    4   10   52    9    0    2    9    7   16    3   21   10    1    3    2
   26   10   10   10   10   10   10   10   10   10    4   17   10   10    4
    4   10   10    4    4    4   10   10   10    1   10   10   10   10    4
   10   10   10
    5    6   30    5   10    0    5    4    9    2   12   14    1    2    1
   14    6    6    6    6    6    6    6    6    6    2   10    6    6    2
    2    6    6    2    2    2    6    6    6    1    6    6    6    6    6
    6    6    6
    6    5   29   18   35    4    0   14   32    6   40   47    4    6    1
   14   19   19    5   19   19    5   19   19    5    8   19   19    5    8
    8   19    5    8   19   19   19   19   19    2   19   19   19   19   19
   19   19    5
    7    3   16    3   19    2   10    0   17    4   22   26    2    8    2
   27   10   10    3   10   10    3   10   10    3    4   10   10    3   10
   10   10    3   10   10   10   10   10   10    1   10   10   10   10   10
   10   10    3
    8    8   44    8   54    7   27   21    0   10   62   72    6   22    7
   75   29   29    8   29   29    8   29   29    8   12   29   29    8   29
   29   29    8   29   29   29   29   29   29    4   29   29   29   29   29
   29   29    8
    9    5   29    5   35    4   18   14   31    0   40   47    4   14    5
   48   19   19    5   19   19    5   19   19   19   19   19   19    5   19
   19   19   19   19   19   19   19   19   19    2   19   19   19   19   19
   19   19    5
   10    6   33    6   40    5   20   16   36    7    0   53    5   16    5
   55   21   21    6   21   21    6   21   21   21   21   21   21   21   21
   21   21   21   21   21   21   21   21   21    3   21   21   21   21   21
   21   21    6
   11   33   50   31   62    7   31   24   55   11   70    0    7   25    8
   86   33   33   33   33   33   33   33   54   33   33   33   33   33   33
   33   33   33   33   33   33   33   33   33    4   33   33   33   33   33
   33   33   10
   12    7    5    6    2    2    6    5   11    2   14   17    0    5    2
   17    1    4    7    4    4    7    7   11    7    7    7    7    7    7
    7    7    7    7    7    7    7    7    7    1    7    7    7    7    7
    7    7    1
   13    9    7    8    2    1    8    6   14    3   18   21    2    0    2
   22    1    4    9    4    4    9    9   14    9    9    9    9    9    9
```

9	9	9	9	9	9	9	4	9	1	9	9	9	9	9
14	9	1												
14	5	4	5	1	1	5	4	9	2	11	13	1	4	0
13	1	3	5	3	3	5	5	9	5	5	3	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	3	3	1	3	5	5	5	5
9	5	1												
15	26	21	25	7	3	25	19	44	9	56	65	6	20	6
0	4	14	26	14	14	26	26	43	26	26	14	26	26	26
26	26	26	26	26	26	26	14	14	3	14	26	26	26	26
43	26	4												
16	0	97	14	27	4	17	14	31	6	39	19	2	6	4
47	0	18	0	18	18	18	18	18	18	8	31	18	18	8
8	18	18	8	8	8	18	18	18	2	18	18	18	18	8
18	18	0												
17	4	22	4	8	3	14	11	24	5	31	16	1	5	1
11	4	0	4	0	0	4	0	0	4	6	25	0	4	6
6	0	4	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6
0	0	4												
18	0	78	14	27	3	14	11	24	5	16	36	3	11	4
38	0	0	0	0	0	0	0	24	0	8	8	8	0	0
0	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8	0
0	8	0												
19	4	22	4	8	3	14	11	24	5	31	16	1	5	1
11	4	0	4	0	0	4	0	0	4	6	25	0	4	6
6	6	4	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6
0	0	4												
20	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	1	5	1
11	0	0	4	0	0	4	0	0	4	6	25	0	4	6
6	0	4	6	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	4												
21	0	12	14	27	3	14	6	13	3	16	19	2	6	4
38	0	8	0	8	8	0	0	24	0	8	8	8	0	8
8	8	0	0	8	8	8	0	0	1	8	8	8	8	8
24	8	0												
22	50	43	8	15	6	27	21	47	9	53	16	1	5	2
16	8	28	8	28	28	50	0	25	6	6	25	25	50	6
6	6	6	6	6	6	28	28	28	4	28	28	28	25	6
28	6	8												
23	118	43	8	15	3	14	11	24	5	31	16	1	5	2
16	8	28	8	28	28	6	0	0	6	6	0	0	6	6
6	0	6	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6
0	0	8												
24	0	12	14	27	3	14	6	13	3	16	36	3	11	4
38	0	8	0	8	8	0	0	24	0	8	8	8	0	0
0	8	0	0	0	0	8	0	0	1	8	8	8	8	0
24	8	0												
25	50	12	2	4	2	7	11	24	5	31	36	3	11	4
38	2	8	2	8	8	50	0	24	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	8	8	8	2	8	0	0	0	0
0	0	2												
26	0	43	8	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4
38	0	0	8	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	8												
27	0	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4
38	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	4												

28 0 12 14 27 3 7 6 13 3 16 36 3 11 4
38 0 8 0 8 8 0 0 24 0 8 8 8 0 0
0 0 0 0 0 0 8 8 8 1 8 8 8 8 0
24 8 0
29 0 12 14 4 2 7 11 24 5 31 36 3 11 4
38 2 8 0 8 8 0 0 24 0 0 8 0 0 0
0 0 0 0 0 0 8 8 8 1 8 8 0 0 0
24 0 2
30 0 12 14 4 2 14 11 24 5 31 36 3 11 4
38 2 8 0 8 8 0 0 24 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 8 0 2 0 0 0 0 0
0 0 2
31 0 43 8 27 3 14 11 24 5 31 36 3 11 4
38 0 0 0 28 28 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0
0 0 8
32 0 12 14 4 2 7 11 24 5 31 36 3 11 4
38 2 8 0 8 8 0 0 24 0 0 8 0 0 0
0 0 0 0 0 0 8 8 8 1 8 8 0 0 0
24 0 2
33 0 12 14 4 2 14 11 24 5 31 36 3 11 4
38 2 8 0 8 8 0 0 24 0 0 8 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 8 0 2 8 0 0 0 0
24 0 2
34 0 12 14 4 3 14 11 24 5 31 36 3 11 4
38 2 8 0 8 8 0 0 24 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 8 0 2 0 0 0 0 0
0 0 2
35 0 12 14 4 3 14 11 24 5 31 36 3 11 4
38 2 8 0 8 8 0 0 24 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0
0 0 2
36 4 22 4 27 3 14 11 24 5 31 36 3 11 1
11 0 0 4 0 0 4 0 0 4 6 0 0 4 0
0 0 4 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0
0 0 4
37 0 78 14 27 3 14 11 24 5 31 16 1 5 4
38 0 0 0 0 0 0 0 0 0 6 25 0 0 6
6 0 0 6 6 6 0 0 0 2 0 0 0 0 6
0 0 0
38 4 22 14 27 3 14 11 24 5 31 36 3 5 1
11 0 0 4 0 0 4 0 0 4 6 0 0 4 6
6 0 4 6 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0
0 0 4
39 1 4 1 5 1 3 2 5 1 6 7 1 2 0
2 3 3 1 3 3 1 3 3 1 1 3 3 1 3
3 3 1 3 3 3 3 3 3 0 3 3 3 3 3
3 3 1
40 4 22 4 27 3 14 11 24 5 31 36 3 5 1
11 0 0 4 0 0 4 0 0 4 6 0 0 4 6
6 0 4 6 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0
0 0 4
41 4 22 4 27 3 14 11 24 5 31 36 3 11 4
38 0 0 4 0 0 4 0 0 4 6 0 0 4 0
0 0 4 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0
0 0 4
42 4 22 4 27 3 14 11 24 5 31 36 3 11 4
38 0 0 4 0 0 4 0 0 0 0 0 0 4 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0
0 0 4

43	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4
38	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	4												
44	0	22	14	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4
38	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	4												
45	4	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4
38	0	0	4	0	0	118	0	0	0	6	0	0	4	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	4												
46	0	22	4	27	3	14	11	24	5	31	36	3	11	4
38	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	4												
47	0	78	14	27	3	14	11	24	5	31	16	1	5	4
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	25	0	0	6
6	0	0	6	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6
0	0	0												

ภาคผนวก ค

การสร้างแฟ้มข้อมูลสำหรับใช้ในโปรแกรม SATURN[1]

1. การสร้างแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน

การบรรจุข้อมูลโครงข่ายถนนลงในแฟ้มข้อมูลของ SATURN จะต้องใส่เป็นรหัส (code) ตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นแบบ fixed column การบรรจุข้อมูลจึงต้องลงรหัสให้ตรงตำแหน่งที่กำหนด และต้องเว้นช่องว่าง (space) ตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ทุกประการ

ข้อมูลสำหรับใช้ใน SATNET แบ่งได้ 11 ส่วน โดยห้าส่วนแรก เป็นส่วนบังคับ อีกหกส่วนที่เหลือ ให้ผู้ใช้เลือกใช้ตามต้องการ ได้แก่

1. บันทึกเกี่ยวกับข้อกำหนดของ Option
2. หัวเรื่องโครงข่ายถนน
3. บันทึกข้อกำหนดของ Parameter
4. ข้อมูลการจำลองโครงข่ายถนน
5. ข้อมูลการเชื่อมจุดศูนย์ถ่วงของโซน
6. ข้อมูลโครงข่ายถนน/ช่วงถนน รอบนอก
7. ข้อมูลการเลี้ยว และช่วงถนนที่ถูกจำกัด
8. พิกัดของ Node และ/หรือ Zone
9. เส้นทางการเดินรถโดยสารประจำทาง
10. ปริมาณการจราจรบนช่วงถนน/ทางแยก
11. ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

---

[1] Van Vliet, D. and Hall, Mike. 1994. SATURN Version 9.1 : A User's Manual - Universal Version. (University of Leeds : *s.n.*), pp. 4-1 - 6-41

ในการลงรหัสข้อมูลลงในแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน เพื่อจำแนกประเภทข้อมูล จะต้องบรรจุตัวเลข 1 ถึง 9 ไว้ในคอลัมน์ที่ 1 ของแฟ้มข้อมูล โดยทั่วไปนิยมใช้เลขห้าหลัก ใส่ไว้ในคอลัมน์ที่ 1 ถึง 5 ซึ่งมีข้อกำหนดดังนี้

11111 หมายถึง ข้อมูลการจำลองโครงข่ายถนน

22222 หมายถึง ข้อมูลการเชื่อมต่อกับจุดศูนย์ถ่วงของโซน

33333 หมายถึง ข้อมูลโครงข่ายถนนรอบนอก

44444 หมายถึง ข้อมูลถนน และทิศทางการห้ามเลี้ยว

55555 หมายถึง ข้อมูลพิกัดของ Node และโซน

66666 หมายถึง ข้อมูลเส้นทางการเดินรถประจำทาง

77777 หมายถึง ข้อมูลปริมาณการจราจรที่สำรวจจากสนาม

88888 หมายถึง ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

99999 หมายถึง จบข้อมูล หรือสิ้นสุดโปรแกรม

1.1 การกรอกข้อมูลเกี่ยวกับคำสั่ง OPTION

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 2 ด้วยคำสั่ง "&OPTION" แล้วตามด้วย Parameters ในบรรทัดถัดไป และจบลงด้วยคำสั่ง "&END"

ส่วน Parameters ที่ใช้ในคำสั่ง &OPTION มีดังนี้

UPDATE = T : ถ้าเป็นการปรับปรุงโครงข่ายถนนที่มีอยู่ในแฟ้มข้อมูลเก่า ค่าที่กำหนดไว้ (Default) คือ F

PASSQ = T : ถ้ายวดยานที่จอดรอคิวที่ทางแยกสามารถขับผ่านทางแยกได้หมด ในคาบเวลาที่ผ่านไป (previous time period) ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

PLOD = T : ถ้าต้องการจัดสรรปริมาณการจราจรจากข้อมูลที่ป้อนเข้าไปให้ตรึงอยู่บนโครงข่ายถนน ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

UPFILE = ชื่อแฟ้ม : ระบุชื่อแฟ้มข้อมูลที่ใช้ในการปรับปรุง ใช้ในกรณีที่ UPDATE = T ค่าที่กำหนดไว้ คือ ว่างเปล่า (Blank)

1.2 หัวเรื่องของโครงข่ายถนน (Network Title)

ให้พิมพ์ชื่อ/หัวเรื่องที่จะบันทึก เป็นภาษาอังกฤษ มีความยาวไม่เกิน 80 ตัวอักษร โดยให้เริ่มพิมพ์ได้ตั้งแต่คอลัมน์ที่ 2

1.3 การกรอกข้อมูล parameter (Parameter Specification Records)

เริ่มต้น ในคอลัมน์ที่ 2 ด้วยคำสั่ง "&PARAM" แล้วจบลงด้วยคำสั่ง "&END" ส่วน Parameters ที่ใช้ภายใต้คำสั่ง &PARAM ในแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน แบ่งได้ 4 ประเภท คือ Logical Parameter, Integer Parameter, Real Parameter และ Character Parameter

ก. **Logical Parameter**

AMY = T : ถ้าต้องการให้จัดสรรการจราจร โดย fixed เวลาในการเดินทางซึ่งเป็นแบบอิสระ ค่าที่กำหนดไว้ (Default) คือ F

AUTOX = T : ถ้าต้องการให้โปรแกรมจัดรหัสของ External Simulation Nodes โดยอัตโนมัติ ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

AUTOZ = T : ถ้าต้องการให้โปรแกรมจัดรหัสของ External Zone ตามตัวเลขที่เป็นชื่อของ External Simulation Nodes ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

BEAKER = T : ถ้าต้องการให้ค่าความจุในการระบายรถสำหรับ Simulation Link ถูกกำหนดโดยอัตโนมัติ ตามการเลี้ยวที่ออกจาก Link นั้น ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

COMPAR = T : ถ้าต้องการให้เปรียบเทียบปริมาณการจราจรที่ออกจากการวนเวียนของ SATASS/SATSIM เปรียบเทียบกับครั้งแรก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนด Convergence ของทั้งโมเดล ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

DIDDLE = T : ถ้าต้องการให้แต่ละการจัดสรรปริมาณการจราจรเริ่มต้นจากปริมาณการจราจรที่ได้รับการจัดสรรคราวก่อน

DIDDLE = F : ถ้าต้องการให้เริ่มด้วยการจัดสรรแบบ-All-or-nothing ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

DUTCH = T : ถ้าต้องการให้ชื่อของ Buffer Network บรรจุได้ถึง 8 ตัวอักษร

DUTCH = F : ถ้าต้องการให้ชื่อของ Buffer Network เพียง 5 ตัวอักษร ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

EXPERT = T : ถ้าต้องการให้พิมพ์ผลการคำนวณ เพื่อให้ผู้ที่เชี่ยวชาญในโปรแกรม SATURN แล้วเป็นผู้อ่าน ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

EZBUS = T : ถ้าต้องการลงรหัสข้อมูลเส้นทางรถโดยสารแบบ Free format

EZBUS = F : ถ้าต้องการลงรหัสข้อมูลเส้นทางรถโดยสารแบบ Fixed Column format ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

FOZZY = T : ถ้าต้องการให้โปรแกรม interpolate ตำแหน่งของ Node ที่ได้เชื่อมต่อกันในข้อมูลเส้นทางรถโดยสาร ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

LEFTDR = T : ถ้าระบบการเดินรถเป็นแบบขับชิดซ้าย ค่าที่กำหนดไว้ คือ T

MTFLOW = T : ถ้าต้องการให้เปรียบเทียบปริมาณการจราจรที่ได้รับการจัดสรร กับปริมาณการจราจรที่ได้จากการสำรวจ ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

PRINT = T : ถ้าต้องการให้พิมพ์ข้อมูลโครงข่ายถนนลงในแฟ้มข้อมูลที่มีส่วนขยาย "LPN" ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

PRINTF = T : ถ้าต้องการพิมพ์ปริมาณการจราจรในโครงข่ายถนนที่ได้รับการจัดสรรปริมาณการจราจรโดยใช้โปรแกรมย่อย SATASS ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

PRSFD = T : ถ้าต้องการให้พิมพ์ค่า flow-delay parameters สำหรับทุกการเลี้ยวที่จำลองโดย SATSIM ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

ROSIE = T : ถ้าต้องการให้คำนวณ time-flow curves สำหรับการเลี้ยวใน shared lanes ตาม function ของ total shared flow ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

SAVEIT = T : ถ้าต้องการให้บันทึกค่าใช้จ่ายในการเดินทางในรูปของแฟ้มข้อมูล "UFA" สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ย่อยต่อไป ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

SHANDY = T : ถ้าต้องการให้ตรวจสอบระยะทางของช่วงถนนที่ใส่ไว้ในแฟ้มข้อมูลกับระยะที่คำนวณจาก Co-ordinates ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

SPEEDS = T : ถ้าต้องการใช้ Travel speed ในการ code ข้อมูล (กม./ชม.)

SPEEDS = F : ถ้าต้องการใช้ Travel Times ในการ code ข้อมูล (วินาที) ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

หมายเหตุ อิทธิพลของ SPEEDS จะไม่ครอบคลุมถึง Buffer records

SUZIE = T : ถ้าต้องการให้การจัดสรรปริมาณการจราจรตามทฤษฎีของ Stochastic User Equilibrium (SUE)

SUZIE = F : ถ้าต้องการให้การจัดสรรปริมาณการจราจรตามทฤษฎีของ Wardrop Equilibrium ค่าที่กำหนดไว้ คือ F

SUZIEQ = T : ใช้ในกรณีที่ได้กำหนดให้ SUZIE = T โดยต้องการให้พิมพ์ตัวเลขบอกความแตกต่างของค้าใช้จ่ายในเส้นทาง กับค่าต่ำสุดของการเดินทางที่สั้นที่สุด ค่าที่กำหนดไว้ คือ T

ข. Integer Parameter

IFCC = 1 : สำหรับการป้อนข้อมูลเข้า Centroid Connectorใน buffer network เพื่อระบุว่าเป็นแบบ One-way

IFCC = 2 : สำหรับการป้องข้อมูลเข้า Centroid Connector ใน buffer network เพื่อระบุว่าเป็นแบบ two-way ค่าที่กำหนดไว้คือ 1

IFRL = 1 : สำหรับการป้อนข้อมูลเข้า Centroid Connector ใน real buffer links เพื่อระบุว่าเป็นแบบ one-way

IFRL = 2 : สำหรับการป้อนข้อมูลเข้า Centroid Connector ใน Real buffer links เพื่อระบุว่าเป็นแบบ two-way ค่าที่กำหนดไว้คือ 2

IROCKY = จำนวน sector ในหนึ่งโซน

IROCKY = 0 : ถ้าไม่ต้องการใช้ ค่าที่กำหนดไว้คือ 0

ISTOP = จำนวนคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ : ใช้ในการทดสอบ-Convergence ในการวนรอบของ SATASS/SATSIM ค่าที่กำหนดไว้คือ 85

KNOBS = จำนวนข้อมูลพิเศษซึ่งรวมถึงข้อมูล buffer records ค่าที่กำหนดไว้คือ 0

KPHMIN = ค่าความเร็วต่ำสุดบน Simulation Links ค่าที่-กำหนดไว้คือ 10 กม./ชม.

KPHMAX = ค่าความเร็วสูงสุดบน Simulation Links ค่าที่-กำหนดให้คือ 100 กม./ชม.

KOB = 0 : กำหนดประเภทของการกระจายค่าใช้จ่ายในการเดิน-ทางแบบ Rectangular

KOB = 1 : กำหนดประเภทของการกระจายค่าใช้จ่ายในการเดิน-ทางแบบ Normal

KOB = 2 : กำหนดประเภทของการกระจายค่าใช้จ่ายในการ-เดินทางแบบ Modified Normal ค่าที่กำหนดไว้คือ 0

KOMBI = ตัวเลขแสดงจำนวนครั้งเพื่อระบุให้หาค่าเฉลี่ยของการ-จัดสรรปริมาณการจราจร หลังจากโปรแกรมย่อย SATASS/SATSIM ทำงานแบบวน-เวียน

KOMBI = 0 : ถ้าไม่ต้องการใช้ค่าเฉลี่ย ค่าที่กำหนดไว้คือ 0

KORN = ค่าควบคุมที่ใช้ในการสุ่มตัวเลขเพื่อใช้ใน Stochastic User Equilibrium ค่าที่กำหนดไว้คือ 0

LCY = ความยาวช่วงเวลาของรอบสัญญาณไฟจราจร (วินาที) ค่าที่กำหนดไว้คือ 75

LRTP = ค่าช่วงเวลาของเวลาที่ใช้ในการหาความล่าช้าแบบ random ที่ทางแยกติดสัญญาณไฟจราจร ค่าที่กำหนดให้คือ 0

LTP = ช่วงเวลาของการจำลองการจราจร (นาที) ค่าที่กำหนดไว้คือ 30

MASL = ระบุจำนวนครั้งที่ต้องการวนเวียนการทำงานของ SATASS/SATSIM ค่าที่กำหนดไว้คือ 5

MAXZN = ตัวเลขแสดงจำนวนโซนสูงสุดที่ใช้ ค่าที่กำหนดไว้คือ 500

MCCS = จำนวนชุดข้อมูลการสำรวจปริมาณการจราจรแยกประเภท มีค่า 1 ถึง 6 ค่าที่กำหนดไว้คือ 1

MODET = 0 : ถ้าต้องการให้พิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์

MODET = ค่าที่ไม่เป็นศูนย์ : ถ้าต้องการให้มีรายงานความก้าวหน้า ในระหว่างการประมวลผลโปรแกรม

MODET = ค่าติดลบ : ถ้าต้องการให้รายงานผลออกทางจอภาพเท่านั้น

MODET = ค่าบวก : ถ้าต้องการให้รายงานผลออกทั้งทางจอภาพ และเครื่องพิมพ์ ค่าที่กำหนดไว้คือ 1

MINRED = เวลาไฟแดงที่น้อยที่สุด : ใช้เพื่อเป็นตัวตรวจสอบกับ SATNET (วินาที) ค่าที่กำหนดไว้คือ 10

MINSAT = ปริมาณการจราจรทิศทางเลี้ยวที่อิ่มตัว (pcu/hr) ค่าที่กำหนดไว้คือ 500

NITA = ค่าสูงสุดที่ต้องการคำนวณซ้ำ (iterations) ในโปรแกรมย่อย SATASS ค่าที่กำหนดไว้คือ 10

NITS = ค่าสูงสุดที่ต้องการคำนวณซ้ำ (iterations) ในโปรแกรมย่อย SATSIM ค่าที่กำหนดไว้คือ 6

NOMADS = จำนวนประเภทผู้ใช้ถนนที่ต้องการจัดแบ่ง ค่าที่กำหนดไว้คือ 1

NOPD = ค่าที่ไม่เป็นศูนย์ เพื่อระงับ Platoon Dispersion ทั้งหมดระหว่างทางแยกที่พิจารณา ค่าที่กำหนดไว้คือ 0

NUC = จำนวนหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งใช้ในการแบ่งรอบสัญญาณในการจำลองการจราจร (ค่าสูงสุด มีค่าเท่ากับ 25) ค่าที่กำหนดไว้คือ 15

NUCMIN = จำนวนหนึ่งหน่วยเวลาต่ำสุด ซึ่งใช้ในการแบ่งรอบ-สัญญาณในการจำลองการจราจร (มีค่าสูงสุดค่าเท่ากับ 25) ค่าที่กำหนดไว้คือ 15

NOTUK = 1 : สำหรับกรณีใช้กฎจราจรของประเทศอื่นที่ไม่ใช่สหราชอณาจักร

NOTUK = 0 : สำหรับกรณีใช้กฎจราจรของสหราชอณาจักร ค่าที่กำหนดไว้คือ 0

ค. Real Parameter

ALEX = ค่าความยาวเฉลี่ยของยวดยาน (pcu/hr) ค่าที่กำหนดไว้คือ 5.75

BCRP = ตัวเลขยกกำลังที่ใช้ในการหา speed-flow curves ใน buffer Network ค่าที่กำหนดไว้คือ 5.0

BUSPCU = เลขที่ใช้คูณเพื่อแปลงปริมาณจราจรของรถโดยสารเป็นปริมาณการจราจรในหน่วยรถยนต์นั่ง ค่าที่กำหนดไว้คือ 3.0

CAPMIN = ค่าความจุต่ำสุด สำหรับการเลี้ยงที่ทางแยกประเภทที่ติดตั้งป้ายให้ทาง (pcu/hr) ค่าที่กำหนดไว้คือ 30.0

DEFCAP = ค่าความจุที่ external simulation nodes ขาออกต่อ-ช่องจราจร (pcu/hr) ค่าที่กำหนดไว้คือ 1250

GAP = ค่า Gap ต่ำสุดของการจราจรที่ทางแยก (วินาที) ค่าที่-กำหนดไว้คือ 50

GAPM = ค่า Gap สำหรับการรวมเข้า (Merging) ของยวดยาน (วินาที) ค่าที่กำหนดไว้คือ 3.0

GAPR = ค่า Gap สำหรับการเข้าวงเวียน (วินาที) ค่าที่กำหนดไว้คือ 4.0

GONZO = ตัวเลขที่ใช้ในการคูณขยาย Trip Matrix สำหรับป้อนเข้า SATASS ค่าที่กำหนดไว้คือ 1.0

PPK = ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง โดยแปลงจากระยะทางที่ใช้ (บาท/กม.) ค่าที่กำหนดไว้คือ 0.0

PPM = ค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยแปลงเวลาที่ใช้เดินทาง (บาท/นาที) ค่าที่กำหนดไว้คือ 1.0

SUET = ค่าที่ใช้ในการบอกความผันแปรของค่าใช้จ่ายในการเดินทางในการจัดสรรการเดินทางแบบ Stochastic User Equilibrium ค่าที่กำหนดไว้คือ 0.2

TAX = จำนวนยานพาหนะที่สามารถหยุดรอในบริเวณกลางทางแยกที่ติดสัญญาณไฟ และสามารถระบายออกได้หมด เมื่อสิ้นสุดสัญญาณไฟเขียว (pcu) ค่าที่กำหนดไว้คือ 2.0

TDEL = ค่าความล่าช้าที่ยอมให้เกิดขึ้นในทางโทของทางแยกที่เป็นประเภท Priority หรือวงเวียน (วินาที) ค่าที่กำหนดไว้คือ 3

XYUNIT = ค่าความละเอียดของตัวเลขที่บอกพิกัดของ Node/Zone ค่าที่กำหนดไว้คือ 1.0

ง. Character Parameter

FILGIS = ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการใช้ใน GIS ค่าที่กำหนดไว้ คือ ช่องว่าง (Blank) สำหรับกรอกข้อความ

FILTIJ = ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ UFM Trip Matrix จะใช้ในการจัดสรรปริมาณการจราจร ค่าที่กำหนดไว้ คือ ช่องว่าง (Blank) สำหรับกรอกข้อความ

XYFORM = รูปแบบ (Format) ที่ใช้ในการบอกพิกัด (x,y) ค่าที่กำหนดไว้ คือ 2I5

1.4 ข้อมูลการจำลองโครงข่ายถนน (Simulation Network Data)

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1 ด้วยหมายเลข Record "1" หรือ "11111" ในคอลัมน์ที่ 1 ถึง 5 ข้อมูลของ Internal Nodes มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

ก. **RECORD TYPE 1** (NODE DATA) มีกฎเกณฑ์ดังนี้

column ที่ 1-5 ใส่หมายเลข Node

column ที่ 6-10 จำนวน Links ที่เข้าสู่ Node ที่กำลังพิจารณา

column ที่ 11-15 ใส่รหัสบอกประเภทของ Node ซึ่งมี 6 ประเภท คือ

- External Nodes รหัสที่ใช้ คือ 0
- Priority Junctions รหัสที่ใช้ คือ 1
- Roundabouts (ban U-turns) รหัสที่ใช้ คือ 2
- Traffic Signals รหัสที่ใช้ คือ 3
- Dummy nodes รหัสที่ใช้ คือ 4
- Roundabouts with U-turns รหัสที่ใช้ คือ 5

column ที่ 16-20 เวลาในการเดินทางรอบวงเวียน (วินาที) หรือ จำนวนจังหวะสัญญาณไฟ

column ที่ 21-25 Relative offset (วินาที) หรือ max. roundabout capacity (pcu/hr)

column ที่ 26-30 Cycle time ของ Node นี้ (วินาที)

column ที่ 31-35 Number of time units per cycle

column ที่ 36-40 สิบเท่าของ GAP สำหรับทางแยกที่ไม่ติดสัญญาณไฟ (สิบวินาที)

column ที่ 41-45 สิบเท่าของ GAP สำหรับการ Merge (สิบวินาที)

ข. **RECORD TYPE 2** (LINK AND TURN DATA) มีกฎเกณฑ์ดังนี้

column ที่ 1-5 Link stacking capacity

column ที่ 6-10 Node ที่อยู่ตอนบน

column ที่ 11 ใส่เครื่องหมาย * ถ้าต้องการใช้ speed-flow curve

column ที่ 12-15 จำนวนช่องจราจรของช่วงถนนนี้ : ใส่ 0 ถ้าเป็นถนนเดินรถทางเดียว

column ที่ 16-20 Travel time (วินาที) หรือ average link speed (กม./ชม.)

column ที่ 21-25 ความยาวของช่วงถนนนี้ (เมตร)

column ที่ 26-35 ข้อมูลชุดแรกของการเลี้ยว

column ที่ 26-30 Saturation flow (pcu/hr) : ใส่เลข 0 สำหรับกรณีที่ห้ามเลี้ยว

column ที่ 31 Turn Priority Maker

column ที่ 32 Turn Priority Maker Modifier

column ที่ 33 ช่องจราจรแรกที่ใช้เลี้ยว

column ที่ 35 ช่องจราจรสุดท้ายที่ใช้เลี้ยว

column ที่ 36-45 ข้อมูลชุดที่สองของการเลี้ยว

ฯลฯ

column ที่ 75 ช่องจราจรสุดท้ายที่ใช้เลี้ยวของข้อมูลชุดที่ห้า

ค. **RECORD TYPE 3** (SIGNAL DATA) มีกฎเกณฑ์ดังนี้

column ที่ 11-15 ช่วงเวลาของ stage ของสัญญาณไฟ (วินาที)

column ที่ 16-20 Inter-green (วินาที)

column ที่ 21-25 จำนวน node ที่ได้สัญญาณไฟเขียว

column ที่ 26-30 A-node สำหรับ first green

column ที่ 31-35 C-node สำหรับการเลี้ยวครั้งนี้

column ที่ 36-40 A-node ชุดที่สอง

column ที่ 41-45 C-node ชุดที่สอง

ฯลฯ

column ที่ 71-75 C-node ชุดที่ห้า

1.5 ข้อมูลตัวเชื่อมจุดศูนย์ถ่วงของโซน (Simulation Centroid Connector Data)

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1 ด้วยหมายเลข Record "2" หรือ "22222" ในคอลัมน์ที่ 1 ถึง 5 โดยจุดศูนย์ถ่วงทุกจุด ต้องมีตัวเชื่อมต่ออย่างน้อย 1 ตัว และไม่มากกว่า 6 ตัว โดยมีกฎเกณฑ์ในบันทึกข้อมูลดังนี้

Column ที่ 1-5 หมายเลขโซน หรือหมายเลขจุดศูนย์ถ่วง

Column ที่ 6-10 หมายเลข Node ต้นทางของช่วงถนนแรก

Column ที่ 11-15 หมายเลข Node ปลายทางของช่วงถนนแรก

Column ที่ 16-20 หมายเลข Node ต้นทางของช่วงถนนที่สอง (ถ้ามี)

Column ที่ 21-25 หมายเลข Node ปลายทางของช่วงถนนที่สอง (ถ้ามี)

ฯลฯ

1.6 ข้อมูลโครงข่ายถนน/ช่วงถนน รอบนอก (Buffer Network/Link Data)

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1 ด้วยหมายเลข Record "3" หรือ "33333" ในคอลัมน์ที่ 1 ถึง 5 มีรูปแบบการ code ข้อมูลดังนี้

- **RECORD 1** มีกฎเกณฑ์ดังนี้

Column ที่ 1 ใส่ตัวอักษร "C" ถ้าต้องการอ้างอิงถึงโซน

Column ที่ 2-5 หมายเลข Node ต้นทาง

Column ที่ 6 หมายเลข Node ที่อยู่ตรงกลาง

Column ที่ 7-10 หมายเลข Node ปลายทาง

Column ที่ 11-15 เวลาในการเดินทาง (วินาที) หรือความเร็ว (กม./ชม.) ในสภาพ free-flow

Column ที่ 16-20 เวลาในการเดินทาง (วินาที) หรือความเร็ว (กม./ชม.) ในขณะเต็มความจุ (at capacity)

Column ที่ 21-25 ความจุของช่วงถนน (pcu /ชม.)

~~Column ที่ 28 ตัวบ่งบอกว่าเป็นถนนเดินรถทางเดียว/สองทาง~~

Column ที่ 29 ใส่ตัวอักษร "S" ถ้าใช้ความเร็วเป็นตัวนิยาม : ถ้าใส่ตัวอักษรอื่น จะใช้เวลาในการเดินทางในการคำนวณ

Column 31-35 ระยะทางของช่วงถนน (เมตร)

Column 36-40 ใส่ตัวเลขยกกำลังที่ใช้ใน Flow-delay curve ใส่จุดทศนิยมในคอลัมน์ที่ 39

Column 43-45 Link Index มีค่า 0 ถึง 999

- **RECORD 2** (Optional) มีกฎเกณฑ์ดังนี้

Column 1-10 ข้อมูลพิเศษชิ้นแรกของ Link A-B ใส่จุดทศนิยมในColumn ที่ 8

Column 11-20 ข้อมูลพิเศษชิ้นที่สองของ Link A-B ใส่จุดทศนิยมในคอลัมน์ที่ 18

ฯลฯ

1.7 ข้อมูลการเลี้ยว และช่วงถนนที่ถูกจำกัดการใช้ถนน สำหรับยานพาหนะบางประเภท (Restricted Turns and Links)

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1 ด้วยหมายเลข Record "4" หรือ "44444" ในคอลัมน์ที่ 1 ถึง 5

Column ที่ 1-5	Node ต้นทาง
Column ที่ 6-10	Node ปลายทาง
Column ที่ 11-15	Node ที่อยู่ตรงกลาง : ใส่เลข 0 หรือ เว้นว่าง สำหรับกรณีของ Links
Column ที่ 16-20	ban/penalty indicator สำหรับผู้ใช้ถนน class 1
Column ที่ 21-25	ban/penalty indicator สำหรับผู้ใช้ถนน class 2

ฯลฯ

1.8 พิกัดของ Node และ/หรือ โซน (Node and/or Zone Co-ordinates)

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1 ด้วยหมายเลข Record "5" หรือ "55555" ในคอลัมน์ที่ 1 ถึง 5 รูปแบบการ code ข้อมูลพิกัดมีดังนี้

Column ที่ 1	ใส่ตัวอักษร "C" ถ้าข้อมูลที่จะใส่ในคอลัมน์ที่ 2 ถึง 5 เป็นหมายเลขโซน : ใส่ตัวอักษร "S" ถ้าข้อมูลเป็น sector หรือ เว้นว่าง ถ้าเป็น Real Node
Column ที่ 2-5	หมายเลข Node, โซน หรือ sector
Column ที่ 6-10	ค่าพิกัด X (เลขจำนวนเต็ม)
Column ที่ 11-15	ค่าพิกัด Y (เลขจำนวนเต็ม)
Column ที่ 16-20	สำหรับโซน จะต้องสอดคล้องกับ Sector Number : สำหรับ Buffer Nodes จะใช้ประเภททางแยก 1 ถึง 5 เช่นเดียวกับที่ใช้ใน Simulation Nodes

1.9 เส้นทางการเดินรถโดยสารประจำทาง (Bus Routes)

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1 ด้วยหมายเลข Record " 6" หรือ "66666" ในคอลัมน์1 ถึง 5 รูปแบบการ code ข้อมูลมีดังนี้

Column ที่ 2-5 ใส่ชื่อเส้นทาง

Column ที่ 6 ใส่ตัวอักษร "T" ถ้าเส้นทางเดินรถโดยสารเป็นแบบสองทาง : เว้นว่าง ถ้าเส้นทางเดินรถ-โดยสารเป็นแบบทางเดียว

Column ที่ 7-10 ความถี่ในการปล่อยรถต่อชั่วโมง

Column ที่ 11-15 จำนวน node ที่รถโดยสารวิ่งผ่าน

Column ที่ 16-20 หมายเลข node แรก ที่รถโดยสารวิ่งผ่าน

Column ที่ 21-25 หมายเลข node ที่สอง ที่รถโดยสารวิ่งผ่าน

ฯลฯ (ได้ถึง 13 nodes)

1.10 ข้อมูลปริมาณการจราจรบนช่วงถนน/ตามทิศทางการเลี้ยว (Counts of Link and/or Turning Volumes)

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1 ด้วยหมายเลข Record "7" หรือ "77777" มีรูปแบบการ code ข้อมูลมีดังนี้

Column ที่ 1-5 Node ต้นทาง

Column ที่ 6-10 Node ปลายทาง

Column ที่ 11-15 Node ที่อยู่ตรงกลางทางแยก : ใส่เลข 0 หรือเว้นว่าง สำหรับกรณีที่เป็นข้อมูลของช่วงถนน

Column ที่ 16-20 ปริมาณการจราจร (pcu/hr) ค่าที่ 1

Column ที่ 21-25 ปริมาณการจราจร (pcu/hr) ค่าที่ 2 (ขึ้นอยู่กับ MCCS)

Column ที่ 25-30 ปริมาณการจราจร (pcu/hr) ค่าที่ 3 (ขึ้นอยู่กับ MCCS)

1.11 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทาง สำหรับกรณีที่มีการแบ่งประเภทผู้ใช้ถนน (Generized Costs for Multiple User Classes)

เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1 ด้วยหมายเลข Record "8" หรือ "88888" ในคอลัมน์ที่ 1 ถึง 5 รูปแบบการ code ข้อมูลมีดังนี้

Column ที่ 1-5	ใส่ User class number โดยเริ่มจาก 1 ถึงค่าที่กำหนดใน parameter NOMADS
Column ที่ 6-10	จำนวนของ "Stacked" matrix level ซึ่งประกอบด้วย trips สำหรับ User Class นี้
Column ที่ 11-15	ตัวคูณที่ใช้คูณ Trip matrix
Column ที่ 16-20	มูลค่าของเวลาในหน่วย บาทต่อนาที ใส่จุดทศนิยมในคอลัมน์ที่ 18
Column ที่ 22-25	มูลค่าของค่าใช้จ่ายในการเดินทางในหน่วย-บาทต่อ กม. ใส่จุดทศนิยมในคอลัมน์ที่ 23
Column ที่ 26-30	มูลค่าของค่าใช้จ่ายที่ใช้กับข้อมูลพิเศษชุดที่หนึ่งของ Buffer link (บาท)
Column ที่ 31-35	มูลค่าของค่าใช้จ่ายที่ใช้กับข้อมูลพิเศษชุดที่สองของ Buffer link (บาท)

2. การสร้างแฟ้มข้อมูล O-D Trip Matrix

แฟ้มข้อมูล O-D Trip Matrix ที่ใช้ในโปรแกรม SATURN จะต้องลง code ข้อมูลให้ถูกต้องตามรูปแบบ หรือกฎเกณฑ์ และต้องให้ตรงตำแหน่งที่กำหนดไว้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

RUN ชื่อหัวเรื่อง (กรอกเป็นภาษาอังกฤษ)
&PARAM
KARD = T
PRINT = T
TOTALS = T
MPNEXT = T
NROWS = ตัวเลขบอกจำนวนแถวของ Trip Matrix
NCOLS = ตัวเลขบอกจำนวนคอลัมน์ของ Trip Matrix
MTYPE = 3
MODET = 1
&END
TRIPS PCUH
กรอกชื่อ/ขนาด Matrix
กรอกข้อมูล O-D Trip Matrix โดยใช้ format 15I5
ฯลฯ

คำอธิบาย :

บรรทัดที่ 1 เริ่มพิมพ์ตัว R ในคอลัมน์ที่ 1 และเริ่มต้นพิมพ์ชื่อโครงการในคอลัมน์ที่ 5

บรรทัดที่ 2 เริ่มพิมพ์ & ในคอลัมน์ที่ 2

บรรทัดที่ 3 กำหนดค่า Parameter KARD = T เพื่อให้โปรแกรมสร้าง Matrix จากแฟ้มข้อมูล

บรรทัดที่ 4 กำหนดค่า Parameter PRINT = T เพื่อให้โปรแกรมพิมพ์ Matrix ผลลัพธ์ทีละ element

บรรทัดที่ 5 กำหนดค่า Parameter TOTALS = T เพื่อให้โปรแกรมพิมพ์ค่ารวมในแนวตั้ง และแนวนอนของ Output Matrix

บรรทัดที่ 6 กำหนดค่า Parameter MPNEXT = T เพื่อบอกว่าให้ใช้ Matrix Parameters ตามที่ปรากฏข้างล่างนี้

บรรทัดที่ 7 ระบุจำนวนแถวของ Trip Matrix ใน Parameter NROWS

บรรทัดที่ 8 ระบุจำนวนคอลัมน์ของ Trip Matrix ในParameter NCOLS

บรรทัดที่ 9 กำหนดค่า Parameter MTYPE = 3 เพื่อให้เก็บข้อมูลไว้ในรูป Real Matrices

บรรทัดที่ 10 กำหนดค่า Parameter MODET = 1 เพื่อให้แสดงผลสรุปของข้อมูลทาง terminal

บรรทัดที่ 11 จบคำสั่งเกี่ยวกับ Parameters โดยเริ่มพิมพ์ & ในคอลัมน์ที่ 2

บรรทัดที่ 12 เริ่มพิมพ์ชื่อ/ขนาด Matrix ในคอลัมน์ที่ 2

บรรทัดที่ 13 ลงรหัสข้อมูล O-D Trip Matrix โดยใช้ format 15I5 ซึ่งต้องกรอกข้อมูลทีละ 5 คอลัมน์ต่อหนึ่งชุดข้อมูล เริ่มต้นในคอลัมน์ที่ 1-5 ด้วยหมายเลขโซนที่เป็น origin แล้วตามด้วยจำนวน Trip ที่จะไปโซนต่าง ๆ ลงในคอลัมน์ที่ 6-10, 11-15,...,71-75 ตามลำดับ จนว่าจะหมดข้อมูล โดยต้องกรอกเป็นเลขจำนวนเต็ม และต้องจัดให้ข้อมูลชิดขวาสุดของแต่ละชุด

3. ขั้นตอนการสั่งให้โปรแกรม SATURN ประมวลผล

การสั่งให้โปรแกรม SATURN ประมวลผล มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้าง Directory สำหรับเก็บแฟ้มข้อมูล, แฟ้มแสดงผล และแฟ้มอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยความยาวของชื่อ ต้องไม่เกิน 8 ตัวอักษร ตัวอย่างเช่น **MD HY96**

2. สร้างแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน แล้วตั้งชื่อแฟ้ม โดยให้มีความยาวไม่เกิน 8 ตัวอักษร และมี Extension เป็น **DAT** ตัวอย่างเช่น HY96.**DAT**

3. สร้างแฟ้มข้อมูล O-D Trip Matrix แล้วตั้งชื่อแฟ้ม โดยให้มีความยาวไม่เกิน 8 ตัวอักษร และมี Extension เป็น **DAT** ตัวอย่างเช่น HYTRIPS.**DAT**

4. Copy แฟ้ม SATKEY.DAT จากโปรแกรมย่อย SAT91DAT หรือ SAT91TES ไปเก็บไว้ใน Directory สำหรับเก็บแฟ้มข้อมูลที่สร้างขึ้นตามข้อ 1.

5. สั่งให้โปรแกรม SATURN สร้างแฟ้ม Trip Matrix โดยการใช้คำสั่ง **CALL M1** ตามด้วยชื่อของแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน ตัวอย่างเช่น

C:\ >HY96>**CALL M1 HYTRIPS**

6. สั่งให้โปรแกรม SATURN จัดสรรปริมาณการจราจร โดยการใช้คำสั่ง **SATURN9** ตามด้วยชื่อของแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน และชื่อแฟ้มข้อมูล-O-D Trip Matrix โดยเว้นช่องว่างระหว่างชื่อแฟ้มไว้ 1 ตัวอักษร ตัวอย่างเช่น

C:\ >SATHY>**SATURN9 HY96 HYTRIPS**

7. ตรวจสอบการประมวลผล/ดูผล โดยใช้คำสั่ง **P1X** ตามด้วยชื่อของแฟ้มข้อมูลโครงข่ายถนน ตามด้วยคำสั่ง **MX** แล้วตามด้วยชื่อแฟ้มข้อมูล O-D Trip Matrix ตัวอย่างเช่น C:\ >HY96>**P1X HY96 M 10 HYTRIPS**

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นายทรงศักดิ์ รวิรังสรรค์

วัน เดือน ปีเกิด 16 พฤศจิกายน พ.ศ. 2503

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (โยธา)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	พ.ศ. 2526

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน วิศวกรโยธา 5 เทศบาลเมืองสงขลา