

การพยากรณ์ความต้องการเดินทางโดยวิธี " คิสแอ็กกรีเกต "
 สำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล



นายรัชชัย เหล่าศิริหงษ์ทอง

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2534

ISBN 974-578-715-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017183 1111111111

DISAGGREGATE TRAVEL DEMAND FORECASTING
FOR GREATER BANGKOK METROLOLITAN AREA

Mr. Tawatchai Laosirihongthong

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

1991

ISBN 974-578-715-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพยากรณ์ความต้องการเดินทางโดยวิธี " คิสนอ์กริเกต " สำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

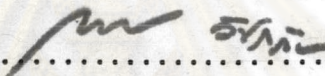
โดย นาย ธวัชชัย เหล่าศิริหงษ์ทอง

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

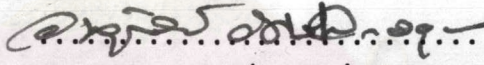
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ครรชิต พิวนวล

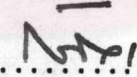


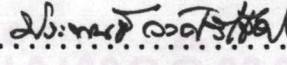
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

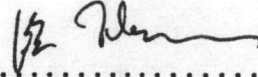
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ทวาร วัชรากัญ)

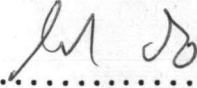
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ อนุศักดิ์ อิศรเสนา ณ อยุธยา)

 กรรมการ
(นาย กิตติพล อัครภากรณ์)

 กรรมการ
(ดร. ประพนธ์ วงศ์วิเชียร)

 กรรมการ
(นาย เพรชัญ ไพโรจน์ศักดิ์)

 อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. ครรชิต พิวนวล)

ธวัชชัย เหล่าศิริหงษ์ทอง : การพยากรณ์ความต้องการเดินทางโดยวิธี " คิสแอกกรีเกต " สำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (DISAGGREGATE TRAVEL DEMAND FORECASTING FOR GREATER BANGKOK METROPOLITAN AREA) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ครรชิต พิวนวล, 248 หน้า. ISBN 974-578-715-9

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้อธิบายถึงความต้องการเดินทางของประชากร แยกตามรูปแบบของการเดินทาง โดยเน้นถึงการประยุกต์ใช้พฤติกรรมการตัดสินใจของคน ซึ่งเป็นวิธีที่มีสมมติฐานว่า "ผู้เดินทางจะตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ให้ประโยชน์สูงสุด" ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม ให้สามารถอธิบายจำนวนการเดินทางและรูปแบบของการเดินทาง เพื่อประโยชน์ในการวางแผนระบบคมนาคมขนส่งให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อไป

ในการศึกษานี้ ได้พัฒนาแบบจำลองที่ใช้อธิบายถึงการตัดสินใจใน 2 เรื่อง คือ จำนวนครั้งของการเดินทางต่อวัน และรูปแบบการเดินทาง โดยใช้สมมติฐานว่าการตัดสินใจในเรื่องทั้งสองจะต้องตัดสินใจพร้อมกันในที่เดียว ผลจากการศึกษาพบว่า แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นไม่สามารถทำนายถึงการเดินทางของประชากรได้ เนื่องจากโครงสร้างของการตัดสินใจแตกต่างกับการเดินทางโดยสิ้นเชิง แต่สามารถอธิบายจำนวนการเดินทางโดยเฉลี่ย ด้วยวิธีอัตราการเดินทาง และการเลือกใช้รูปแบบของการเดินทางได้

นอกจากนั้นแล้ว จากการศึกษายังพบอีกว่าในการใช้งานแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นเพื่อพยากรณ์ความต้องการเดินทางรวม โดยใช้ค่าความน่าจะเป็นของการเลือกใช้รูปแบบการเดินทางต่างๆของทุกจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางของการเดินทางใดๆ ของแต่ละพื้นที่ย่อยมาเฉลี่ยกัน เพื่อนำไปคูณกับจำนวนการเดินทางให้ได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนการเดินทางที่จุดปลายในแต่ละพื้นที่ย่อยจะทำให้ผลการพยากรณ์คลาดเคลื่อนไปมาก ทั้งนี้เพราะ สมการทางคณิตศาสตร์ของแบบจำลองเป็นฟังก์ชันของตัวแปรในรูปแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล จึงทำให้แบบจำลองมีความอ่อนไหวต่อค่าของตัวแปรมาก ซึ่งจากเหตุผลนี้เองจึงทำให้แบบจำลองที่พัฒนาโดยวิธีนี้ แม้จะมีข้อดีที่สามารถใช้ทดสอบนโยบายซึ่งแบบจำลองเดิมๆ ทำไม่ได้ แต่ก็มีข้อพิจารณาที่สำคัญ คือ ความยุ่งยากในการนำไปใช้งาน ซึ่งควรระงับทำการวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการและแนวทางการนำแบบจำลองดังกล่าวไปใช้งานต่อไป



ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

TAWATCHAI LAOSIRIHONGTHONG : DISAGGREGATE TRAVEL DEMAND FORECASTING FOR GREATER BANGKOK METROPOLITAN AREA. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. KUNCHIT PHUI-NUAL, Dr.ENG. 248 PP. ISBN 974-578-715-9

This research is a study to develop a mathematical model by employing individual choice theory to explain polulation travel demand and mode choice in Greater Bangkok Metropolitan Area (GBA). The concept of the theory is "Trip maker always tries to make trip and select mode in order to maximize his/her own benefit". The main objective of the study is to try to employ different methodology which reflect decision behavior to predict number of trip/s classified by mode of travel in order to use in future planning of transportation system.

The model consists of 2 decision terms : frequency of trip per day and mode of travel, and then employed the concept of simultaneous decision-making structure to explain the choice behavior of trip maker. Results of the study showed that the models could not predict number of population who do not make trip. The main reason was that their decision-making structures differ from those who make trip. Nevertheless, the models still can be used to predict total number of trips by trip rate technique and mode choice of trip in GBA.

In addition, the analysed results showed that aggregate prediction which was calculated from the model by using average mode choice probabability of all O-D pairs for each traffic zone differed significantly from the observed trips. The main reason is the model was in an exponential form. Therefore, small increment of value of variable/s in the model would result in a significant amount of difference. This is the main criterion of using the logit model and is recommended that future research should be the development of technique for using the model in order to get adequate accurate results.

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต *L. Tawatchai*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *K. Phui-nual*



กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร. ครรชิต ผิวนวล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและเสนอแนะแนวทางในการศึกษา ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ อนุทัตย์ อิศรเสนา ณ อยุธยา นายกิตติพล อิศภากรณ์ ดร.ประพนธ์ วงศ์วิเชียร และนายเฟื้อง ไพโรจน์ศักดิ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสมบูรณ์

อนึ่งผู้เขียนมีความสำนึกในพระคุณของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิทยาการต่างๆ ให้กับผู้เขียน และขอสำนึกในพระคุณของบิดา มารดา ผู้ครองกายอย่างลำบากเพื่อลูก ที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านการเงินและกำลังใจแก่ผู้เขียนจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ท้ายสุดนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ บัณฑิตวิทยาลัย และหน่วยวิจัยการจราจร และการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนทางด้านทุนวิจัย วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย หน่วยงานต่างๆ ที่ให้การสนับสนุนทางด้านข้อมูล คุณไพศาล วงศ์สุลักษณ์ ที่ให้คำแนะนำด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนเพื่อนนิสิตที่ให้ความช่วยเหลือทุกท่าน

ธวัชชัย เหล่าศิริหงษ์ทอง

เมษายน 2534

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1	1
1. บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 แนวทางและขั้นตอนการศึกษา	3
1.5 ประโยชน์ของการศึกษา	4
2. การทบทวนผลงานที่ผ่านมา	7
2.1 การเดินทางของคน	7
2.2 การพยากรณ์ความต้องการเดินทาง	9
2.3 วิธีการสร้างแบบจำลองความต้องการเดินทาง	10
2.4 แบบจำลอง Disaggregate Travel Demand Model	17
2.5 ขั้นตอนในการพัฒนาแบบจำลอง	25
2.6 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง	27
3. การเก็บรวบรวมและการจัดการข้อมูล	37
3.1 พื้นที่ศึกษา	37
3.2 ข้อมูลที่ใช้ทำการศึกษา	45
3.3 ข้อมูลการสัมภาษณ์ที่บ้าน	46
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น	53
3.5 การคัดเลือกข้อมูลการสัมภาษณ์ที่บ้าน	72
4. แบบจำลองความต้องการเดินทาง	80
4.1 บทนำ	80
4.2 โครงสร้างการตัดสินใจของแบบจำลอง	81
4.3 ตัวแปร	91
4.4 การพัฒนาแบบจำลองย่อยความต้องการเดินทาง	107
4.5 การพัฒนาแบบจำลองย่อยการดึงดูดการเดินทาง	128

4.6	การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์และการปรับแก้แบบจำลอง	131
5.	การนำแบบจำลองไปใช้งาน	142
5.1	คำนำ	142
5.2	การใช้งานแบบจำลองย่อการตั้งจุดการเดินทาง	142
5.3	การใช้งานแบบจำลองย่อความต้องการการเดินทาง	145
5.4	ปัญหาในการใช้งานแบบจำลอง Disaggregate Travel Demand ..	163
5.5	ข้อเสนอแนะในการใช้งานแบบจำลอง Disaggregate Travel Demand	169
5.6	การเปรียบเทียบแบบจำลอง Disaggregate และ Aggregate	171
6.	สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	174
6.1	สรุปผลการศึกษา	174
6.2	ข้อเสนอแนะ	175
	รายการอ้างอิง	177
	ภาคผนวก	179
	ภาคผนวก ก. Derivation of Multinomial Logit Model (MNL)	180
	ภาคผนวก ข. แบบฟอร์มการเก็บข้อมูลการสัมภาษณ์ที่บ้าน	183
	ภาคผนวก ค. รายละเอียดของพื้นที่ย่อย และตารางสำหรับการแปลงพื้นที่ย่อย	188
	ภาคผนวก ง. โปรแกรม CU-LOGIT และ Format ของไฟล์ข้อมูล	198
	ภาคผนวก จ. ผลการทดสอบความถูกต้องในการพยากรณ์ของแบบจำลอง Disaggregate Travel Demand	214
	ภาคผนวก ฉ. ผลการเปรียบเทียบการใช้รูปแบบการเดินทางระหว่างค่าที่ได้จาก การสำรวจกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์โดยรวม	221
	ประวัติผู้เขียน	228

ศูนย์วิทยพัชยาศ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการหาวัตถุประสงค์ของการเดินทางจากลักษณะการใช้ที่ดินที่จุดปลาย	8
2.2 แบบจำลองการดึงดูดการเดินทาง	15
2.3 P-Percentile Value of the T-Distribution (After Brownlce, 1960)	35
3.1 SUMMARY OF SOME SCIO-ECONOMIC DATA FROM HOME INTERVIEW SURVEY	50
3.2 ข้อมูลการสัมภาษณ์ที่บ้าน (Home Interview) ที่ใช้ในการศึกษา	53
3.3 ผลกระทบมวลรวมของแต่ละจังหวัดของพื้นที่ศึกษา	54
3.4 ข้อมูลสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ปี พ.ศ.2532	57
3.5 ข้อมูลการใช้ที่ดินและอัตราการเกิดการเดินทาง ปี พ.ศ.2532	60
3.6 ร้อยละของการเดินทางกำหนดตามวัตถุประสงค์ของการเดินทางและประเภทของครัวเรือน	68
3.7 เปอร์เซนต์การใช้รูปแบบการเดินทางจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการเดินทางและประเภทของครัวเรือน	71
3.8 จำนวนครัวเรือนที่ทำการสัมภาษณ์มาแยกตามระดับรายได้ของครัวเรือนการมีรถยนต์ของครัวเรือนและกลุ่มพื้นที่ย่อย	74
3.9 สัดส่วนของข้อมูลการสัมภาษณ์ที่บ้าน แยกตามระดับรายได้ของครัวเรือน และกลุ่มพื้นที่ย่อย	77
3.10 จำนวนตัวอย่างข้อมูลที่น้อยที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	78
3.11 จำนวนข้อมูลการสัมภาษณ์ที่บ้าน ที่ต้องการคัดเลือก	79
4.1 ผลการวิเคราะห์จำนวนการเดินทางต่อวัน	82
4.2 ผลการวิเคราะห์การใช้รูปแบบการเดินทาง	84
4.3 ตัวแปรเบื้องต้นสำหรับทางเลือกต่างๆ ของแบบจำลอง	93
4.4 Unit Fuel & oil Cost of Mode PC+PU and MC	95
4.5 ค่าใช้จ่ายในการจอดรถ	96
4.6 ผลการวิเคราะห์ค่า BMIMT และ BMIMC	98
4.7 การเดินทางด้วยรูปแบบ OTHERS จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการเดินทาง และการมีรถยนต์ของครัวเรือน	102
4.8 การเดินทางด้วยรูปแบบ OTHERS จำแนกตามรายได้ของครัวเรือน	103

4.9	ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางด้วยการเดินทางจำแนกตามพื้นที่ย่อย	104
4.10	ระยะทางการเดินทางโดยเฉลี่ยสำหรับการเดินทางภายในพื้นที่ย่อย	106
4.11	ตัวแปรของ VA-HH Models ที่ผ่านการตรวจสอบและคัดเลือก	109
4.12	ตัวแปรของ NVA-HH Models ที่ผ่านการตรวจสอบและคัดเลือก	110
4.13	ผลการทดลองพัฒนาแบบจำลองย่อย VA-HBW	115
4.14	ผลการทดลองพัฒนาแบบจำลองย่อย VA-HBS	116
4.15	ผลการทดลองพัฒนาแบบจำลองย่อย VA-HBO	117
4.16	ผลการทดลองพัฒนาแบบจำลอง VA-NHB	118
4.17	ผลการทดลองพัฒนาแบบจำลอง NVA-HBW	119
4.18	ผลการทดลองพัฒนาแบบจำลอง NVA-NBS	119
4.19	ผลการทดลองพัฒนาแบบจำลอง NVA-HBO	120
4.20	ผลการทดลองพัฒนาแบบจำลอง NVA-NHB	120
4.21	ผลการคัดเลือกและค่าทางสถิติของแบบจำลอง NVA-MODELS	124
4.22	ผลการคัดเลือกและค่าทางสถิติของแบบจำลอง VA-MODELS	124
4.23	อัตรากำเนิดการเดินทาง (Trip Production Rate)	127
4.24	ผลการวิเคราะห์ Correlation ระหว่างตัวแปร	130
4.25	อัตรากำเนิดการเดินทาง (Trip Attraction Rate)	131
4.26	แสดงการเปรียบเทียบการเกิดการเดินทางระหว่างค่าที่ได้ จากการสำรวจกับค่าที่ได้จากการคำนวณ	133
4.27	แสดงการเปรียบเทียบการเลือกรูปแบบการเดินทาง	137
4.28	แสดงการเปรียบเทียบการใช้รูปแบบการเดินทางระหว่างค่าที่ได้ จากการสำรวจกับค่าที่ได้จากการคำนวณ	138
5.1	ข้อมูลสำรวจแบบจำลองย่อยการดึงดูดการเดินทางและผลการพยากรณ์ จำนวนการดึงดูดการเดินทางในปี พ.ศ.2532	148
5.2	ข้อมูล Socio-Economic สำหรับแบบจำลองย่อยความต้องการ เดินทางในปี พ.ศ.2531	151
5.3	ผลการพยากรณ์จำนวนการกำเนิดการเดินทางแยกตามวัตถุประสงค์ และรูปแบบการเดินทางในปี พ.ศ.2532	154
5.4	แสดงผลความน่าจะเป็นในการเลือกรูปแบบการเดินทางต่างๆ ที่ได้จากกลุ่มแบบจำลอง NVA-HH MODELS	157
5.5	แสดงผลความน่าจะเป็นในการเลือกรูปแบบการเดินทางต่างๆ ที่ได้จากกลุ่มแบบจำลอง VA-HH MODELS	160

5.6	แสดงการเปรียบเทียบการเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างค่า ที่ได้จากการสำรวจ และค่าที่ได้จากการพยากรณ์โดยรวม	165
5.7	แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้รูปแบบการเดินทางโดยสรุป	167



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปภาพที่	หน้า
1.1 พื้นที่ศึกษาและจังหวัดภาคกลาง	5
1.2 แนวทางที่ใช้ในการศึกษา	6
2.1 แสดงผังการจ้างงานแบบจำลองย่อยการกำเนิดการเดินทาง	13
2.2 ความแตกต่างระหว่าง Trip-End-Type และ Trip- Interchange-Type Modal Split Model	16
2.3 กราฟแสดงผลการพยากรณ์ของแบบจำลองพฤติกรรมการตัดสินใจ	19
2.4 Frequency functions of normal and Weibull distribution	23
2.5 ขั้นตอนในการพัฒนาแบบจำลอง Dissaggregate Travel Demand Model	26
2.6 ลักษณะวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยวิธี Newton Raphson และการหาค่าปรับแก้ค่าพารามิเตอร์	30
2.7 แสดงลักษณะการ Converse ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ ของแบบจำลอง	34
2.8 แสดงการทดสอบสมมติฐานด้วยค่า t-Statistic	34
3.1 แผนที่ประเทศไทยแสดงการแบ่งภาค	38
3.2 แผนที่แสดงอาณาเขตจังหวัด	39
3.3 แสดงพื้นที่ภาคกลางและพื้นที่ศึกษา	40
3.4 พื้นที่ศึกษาและจังหวัดภาคกลาง	41
3.5 แผนที่เขตกรุงเทพมหานคร	42
3.6 แสดงพื้นที่ย่อยภายในและภายนอกพื้นที่ศึกษา	44
3.7 ลักษณะและแนวโน้มการพัฒนาเมืองในช่วงปี ค.ศ.1900-1989	55
3.8 ความหนาแน่นของประชากร แยกตามพื้นที่ย่อย	63
3.9 รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน แยกตามพื้นที่ย่อย	64
3.10 ความหนาแน่นของการจ้างงาน แยกตามพื้นที่ย่อย	65
3.11 ความหนาแน่นของจำนวนนักเรียน แยกตามพื้นที่ย่อย	66
3.12 อัตราการเกิดการเดินทาง แยกตามพื้นที่ย่อย	69
3.13 อัตราการดึงดูดการเดินทาง แยกตามพื้นที่ย่อย	70
3.14 เปรอร์เซ็นต์การใช้รูปแบบการเดินทางต่างๆ	71
3.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่สะสมกับรายได้ของครัวเรือน	74

3.16	กลุ่มพื้นที่ย่อยที่ใช้ประกอบการคัดเลือกข้อมูล	75
4.1	ขั้นตอนของการพัฒนาแบบจำลองย่อยความต้องการ	80
4.2	ผลการวิเคราะห์จำนวนครั้งในการเดินทางต่อวัน	83
4.3	ผลการวิเคราะห์การใช้รูปแบบการเดินทาง	85
4.4	แสดงค่าโอกาสในการเลือกทางเลือก ($P_n(i)$) กับค่า ของพารามิเตอร์ (β)	88
4.5	ทางเลือกต่างๆ ในส่วนของจำนวนครั้งที่เดินทางต่อวัน	89
4.6	ทางเลือกต่างๆ ในส่วนของรูปแบบการเดินทาง	89
4.7	โครงสร้างของแบบจำลองย่อยความต้องการเดินทาง	90
4.8	โครงสร้างการตัดสินใจของคนที่อยู่ในครัวเรือนที่มีรถยนต์ (VA-HH)	90
4.9	โครงสร้างการตัดสินใจของคนที่อยู่ในครัวเรือนที่ไม่มีรถยนต์ (NVA-HH) ..	90
4.10	Flow Chart ของการประมาณค่า PCMMT และ PCMMC	94
4.11	แสดงการแบ่งพื้นที่ย่อยสำหรับการประมาณค่าตัวแปรของการเดินทางด้วย ...	102
4.12	Trip Length Distribution of Mode Walk	104
4.13	แสดงค่าเฉลี่ยของระยะทางที่ใช้ในการเดินทางภายในพื้นที่ย่อย	105
4.14	รูปแบบของกลุ่มแบบจำลอง NVA-HH MODELS ตามสมมติฐานต่างๆ	112
4.15	รูปแบบของกลุ่มแบบจำลอง VA-HH MODELS ตามสมมติฐานต่างๆ	113
4.16	ลักษณะการ CONVERSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ของ กลุ่มแบบจำลอง NVA-HH MODELS ที่ผ่านการคัดเลือก	125
4.17	ลักษณะการ CONVERSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ของ กลุ่มแบบจำลอง VA-HH MODELS ที่ผ่านการคัดเลือก	126
4.18	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนการเดินทาง 118 พื้นที่ย่อยระหว่าง ค่าที่ได้จากการสำรวจกับค่าที่ได้จากการคำนวณ	136
4.19	แสดงการเปรียบเทียบการใช้รูปแบบการเดินทาง 118 พื้นที่ย่อย ระหว่างค่าที่ได้จากการสำรวจกับค่าที่ได้จากการคำนวณ	141
5.1	แสดงแผนภูมิการใช้งานแบบจำลองย่อยการดึงดูดการเดินทาง	144
5.2	แสดงแผนภูมิการใช้งานแบบจำลองย่อยความต้องการเดินทาง	145
5.3	แสดงวิธีการหาผลการพยากรณ์โดยรวมวิธีต่างๆ	147
5.4	ขั้นตอนในการพยากรณ์ในส่วนของ Disaggregate Travel Demand Model	147
5.5	แสดงการเปรียบเทียบการเลือกใช้รูปแบบการเดินทางของ 118 ระหว่าง ค่าที่ได้จากการสำรวจกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์โดยรวม	168

- 5.6 แนวทางในการพยากรณ์ความต้องการเดินทางโดยรวมด้วยแบบจำลอง
Disaggegate Travel Demand Model 170
- 5.7 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการพยากรณ์ความต้องการโดยวิธี
Disaggegate และ Aggregate 173



ศูนย์วิทยพักร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย