

การพัฒนาแบบจำลองเพื่อหามูลค่าเวลาในการเดินทาง

วีรยา เลี่ยมเงิน

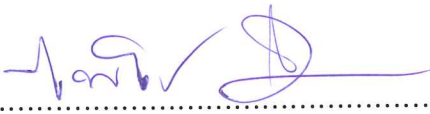
งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน  
คณะ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
พฤษภาคม 2557  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณา  
งานนิพนธ์ของ วีรยา เลี่ยมเงิน จบนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทานของ  
มหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์

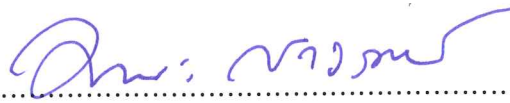
  
.....ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉกร อินทร์พุง)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

  
.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าชนชลกุล)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉกร อินทร์พุง)

คณะโลจิสติกส์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของ  
มหาวิทยาลัยบูรพา

  
.....คณบดีคณะโลจิสติกส์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เซาวรัตน์)  
วันที่ 4 เดือน เมษายน พ.ศ. 2557

## ประกาศคุณูปการ

งานนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือ อย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการ และด้านการดำเนินงานวิจัย อาทิเช่น

รองศาสตราจารย์อัคร อินทร์พุง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้องเกี่ยวกับการสำรวจข้อมูล การพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง และการหามูลค่าเวลาจากการเดินทางตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ เร้าชนชลกุล ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ยิ่งแก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ครู คณาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ผู้วิจัยจนประสบผลสำเร็จในวันนี้

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำเนิด อบรม เลี้ยงดูด้วยความรัก และส่งเสริมทางการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมาโดยตลอด จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตตลอดมา คุณค่า และประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

วีรยา เลี่ยมเงิน

55920186: สาขาวิชา: การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: การเลือกรูปแบบในการเดินทาง/ มูลค่าเวลาในการเดินทาง

วีรยา เลี่ยมเงิน: การพัฒนาแบบจำลองเพื่อหามูลค่าเวลาในการเดินทาง (DEVELOPMENT OF MODE CHOICE MODEL FOR VALUE OF TIME IN TRAVELLING). อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ฉกร อินทร์พุง, Ph.D., ไพโรจน์ เร้าธนชลกุล, D.Eng., 58 หน้า. ปี พ.ศ. 2557

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์มูลค่าของเวลาในการเดินทาง ซึ่งมีประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ ประชากรในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ โดยพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางประเภทโลจิสติก ประกอบด้วยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของรูปแบบการเดินทาง ซึ่งเป็นการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบ คือ รถยนต์ส่วนตัวและรถโดยสารสาธารณะ โดยสำรวจรูปแบบการเดินทางจากกลุ่มตัวอย่างของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์ โดยข้อมูลที่สำรวจจะประกอบด้วยข้อมูลสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลการเดินทางของบุคคล ด้วยเทคนิค Reveal Preference ซึ่งเป็นคำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่บุคคลได้ประสบเหตุการณ์นั้นมาแล้ว ประกอบด้วยตัวแปรที่ใช้อธิบายพฤติกรรมในการเลือกรูปแบบการเดินทาง คือ ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์จำลองขึ้น 9 สถานการณ์ โดยกำหนดให้ค่าใช้จ่ายมีทิศทางเพิ่มสูงขึ้น เมื่อสามารถลดเวลาในการเดินทางได้

ผลจากแบบจำลองสามารถพยากรณ์ความแม่นยำการเลือกรูปแบบการเดินทางได้ถูกต้องร้อยละ 77.78 โดยพิจารณาตามรูปแบบการเดินทาง ดังนี้ รถยนต์ส่วนตัวข้อมูลจริง 150 สถานการณ์ ผลการทำนาย 90 สถานการณ์ รถโดยสารสาธารณะ ข้อมูลจริง 120 สถานการณ์ ผลการทำนาย 150 สถานการณ์

จากแบบจำลองสามารถนำมาหามูลค่าเวลาของกลุ่มตัวอย่างของประชากรจังหวัดนครสวรรค์ ใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองโลจิสติก จากกลุ่มตัวอย่าง 100 ตัวอย่าง พบว่าประชากรในจังหวัดนครสวรรค์ ยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นอีก 0.50 บาท ถ้าสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 นาที หรือคิดเป็น 30 บาท หากสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 ชั่วโมง

เนื่องจากแบบจำลองได้คำนึงถึงปัจจัยด้านเวลาและค่าใช้จ่ายที่จะได้รับจากรูปแบบการเดินทางและพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทาง ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ในการเดินทางแบบจำลองนี้จึงเป็นประโยชน์อย่างมากแก่การวางแผนโครงการและจัดทำรายละเอียดในด้านการวางแผนการคมนาคม

55920186: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT;  
M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: TRANSPORTATION METHODS/ VALUE OF TIME IN TRAVELLING  
WEERAY A LIAMNGEON: DEVELOPMENT OF MODE CHOICE MODEL FOR  
VALUE OF TIME IN TRAVELLING. ADVISOR: NAKORN INDRA-PAYOONG, Ph.D.,  
PAIROJ LAOTAHACHONKUL, D.Eng., 58 P. 2014.

The objective of this research is to analyze time value of travelling. The targeted population are residents in Nakhonsawan province by developing logit-type model of travelling mode selection, which is composed of utility function of travelling mode influenced in making decision to select either one of the two travelling mode -- private cars and public transport. Surveys are conducted in gathering information about travelling mode from sample group of residents in Nakhonsawan, applying 'Reveal Preference' technique to investigate social and economic conditions, including personal travelling information which inquired about personal past experiences. The variables applied to explain behavior in selecting travelling mode are travelling time and travelling expenses. Nine travelling situations have been constructed, with travelling expenses to increase, while reduce travelling time consecutively.

The model predicts travelling mode selection with the accuracy of 77.78%. From 150 actual selection results of private cars, the model can accurately predict 90 results. While 120 results are predicted from the model from 150 actual selection results of public transport.

It is found, from 100 samples, from applying the model to evaluate time value of travelling that population in Nakhonsawan are willing to pay 0.5 baht more expensive, if one travelling mode is faster than the other one for 1 minute, in other words, they are willing to pay 30 baht more, if it saves travelling time for 1 hour.

Since the model has put travelling time and expenses into consideration, which reflects travelling mode, social and economic conditions of travelers - basic factors in making travelling decisions. The model provides great benefit in project planning and transport planning.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
สารบัญ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ซ
สารบัญภาพ .....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย .....	2
ขอบเขตการศึกษา.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
ข้อจำกัดของงานวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	4
ทฤษฎีการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง .....	4
ทฤษฎีอรรถประโยชน์.....	4
ทฤษฎีมูลค่าเวลา.....	6
การหามูลค่าเวลาจากอัตรารายได้และค่าใช้จ่าย.....	7
การหามูลค่าเวลาจากความสัมพันธ์ระหว่างการประหยัดเวลาในการขนส่งสินค้า กับการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกทุกสินค้า.....	8
การหามูลค่าเวลาจากมูลค่าการขนส่งสินค้า .....	8
การหามูลค่าเวลาจากการเลือกทางเลือกในการขนส่ง .....	9
ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง.....	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	13
วิธีการหามูลค่าเวลาที่จะใช้สำหรับการศึกษานี้ .....	22
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
สภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษา.....	23

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา .....	24
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	25
วิธีการสำรวจ .....	25
กลุ่มตัวอย่าง และขนาดตัวอย่าง .....	27
ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง.....	28
โครงสร้างแบบจำลอง .....	29
การวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีอรรถประโยชน์ .....	31
สร้างแบบสอบถาม.....	32
ตัวอย่างแบบสอบถาม .....	35
4 การวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิจัย.....	36
การกำหนดรูปแบบของแบบจำลอง .....	36
การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง.....	37
ผลการตรวจสอบแบบจำลอง .....	38
การทำนายพฤติกรรมทางเลือกรูปแบบการเดินทาง.....	40
การประเมินความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลอง.....	42
การอธิบายผลที่ได้ในแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์.....	43
มูลค่าเวลา.....	45
5 อภิปราย และสรุปผล.....	46
แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง .....	46
มูลค่าเวลาในการเดินทาง.....	47
ข้อจำกัดของงานวิจัย .....	47
แนวทางการศึกษาต่อ.....	47
ข้อเสนอแนะ .....	48
บรรณานุกรม .....	49
ภาคผนวก .....	52
ประวัติย่อผู้วิจัย .....	58

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1	สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 20
3-1	ข้อดีและข้อด้อยของการสำรวจข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ ..... 26
3-2	ตัวแปรที่นำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง ..... 28
3-3	ความแตกต่างของค่าระดับของแต่ละรูปแบบการเดินทาง ..... 33
3-4	สถานการณ์ที่เกิดจากวิธีการผสมผสานเต็มรูปแบบ ..... 33
3-5	ตัวอย่างการจับคู่สถานการณ์ทางเลือก ..... 34
3-6	คู่สถานการณ์ทางเลือกที่จะใช้ในแบบสอบถาม ..... 35
4-1	ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ในขั้นตอนพัฒนาแบบจำลอง ..... 39
4-2	สรุปการทำนายพฤติกรรมเลือกรูปแบบการเดินทางในแต่ละสถานการณ์ ..... 41
4-3	ความถูกต้องในการพยากรณ์สถานการณ์ ..... 42
4-4	การประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของแบบจำลอง ..... 43



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3-1	จังหวัดที่มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดนครสวรรค์ .....	23
3-2	ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา.....	24
3-3	การเปรียบเทียบระหว่าง BNL MNL และ Nested Logit Model.....	30
4-1	แผนภูมิการเลือกรูปแบบการเดินทาง.....	41

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ในแต่ละปี มีการเพิ่มขึ้นของประชากรและที่อยู่อาศัยจำนวนมาก ผนวกกับความเจริญทางเศรษฐกิจทำให้เกิดความต้องการการเดินทางเพิ่มขึ้นและมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้นทุกปี ซึ่งหากไม่มีการศึกษารูปแบบความต้องการการเดินทางและการจัดการ โครงสร้างพื้นฐานให้มีความเหมาะสมกับความต้องการดังกล่าวแล้ว อาจจะทำให้เกิดปัญหาการจราจรขึ้นได้ในอนาคต ดังนั้นเมื่อเมืองเจริญเติบโตและมีจำนวนประชากรมากขึ้นในระดับหนึ่ง การศึกษารูปแบบการเดินทางเพื่อวางแผนจัดการกับรูปแบบการเดินทาง ทำให้สามารถจัดโครงสร้างพื้นฐานและระบบการจราจรที่เหมาะสมในอนาคต เพื่อรองรับความต้องการการเดินทางที่จะเกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจ และการดำเนินชีวิตในสังคมเมือง เป็นไปอย่างราบรื่นและยั่งยืนต่อไป

ในการวางแผนการขนส่งระดับเมืองเพื่อประเมินรูปแบบการเดินทางในอนาคต จำเป็นต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเดินทางและปัจจัยทางต่าง ๆ เช่น สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของบุคคล ซึ่งได้แก่ อายุ อาชีพ รายได้ การครอบครองยานพาหนะ เป็นต้น การวิเคราะห์รูปแบบการเดินทาง ถือเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับกระบวนการวางแผนการขนส่ง การวิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทาง ทำให้ผู้วางแผนการขนส่งทราบถึงปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ในช่วงเวลาที่ทำการวิเคราะห์นั้นและปริมาณการเดินทางที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งได้จากการนำข้อมูลปริมาณการเดินทางที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมาวิเคราะห์และคาดการณ์ไปในอนาคต

ท่ามกลางภาวะที่เร่งรีบ จะเห็นได้ว่าการเดินทางในปัจจุบันนั้นต้องแข่งขันกับเวลา เนื่องจากเวลาที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันมาก ซึ่งมูลค่าเวลาในการเดินทาง คือ มูลค่า (ที่เทียบเท่ากับเงิน) ที่ต้องสูญเสียไปกับการเดินทาง ซึ่งถ้าหากบุคคลใช้เวลาในการเดินทางดังกล่าวไปเพื่อดำเนินกิจกรรมอื่น ๆ ที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจและสังคมได้ โดยทั่วไปนั้นแต่ละบุคคลจะมีมูลค่าเวลาไม่เท่ากัน เช่น คนทำงานจะมีมูลค่าเวลาสูงกว่านักเรียน/ นักศึกษา นักธุรกิจย่อมมีมูลค่าเวลาสูงกว่าพ่อบ้าน/ แม่บ้าน เป็นต้น ซึ่งในการวิเคราะห์หามูลค่าเวลาในการเดินทางของผู้ใช้รถใช้ถนนนั้นจะต้องทำการปรับปรุงข้อมูลมูลค่าเวลาในการเดินทางให้เหมาะสมและสอดคล้องกับแต่ละสภาพพื้นที่ที่ศึกษา การวิเคราะห์หามูลค่าเวลาสามารถวิเคราะห์ได้จากจากข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจของพื้นที่ หรือสามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองโลจิสต์

การวิเคราะห์หาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง เป็นการวิเคราะห์เพื่อที่จะจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ให้อยู่ในรูปแบบของตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งตัวแปรเหล่านี้จะต้องมีความสัมพันธ์อย่างมากต่อการเดินทาง ผลจากแบบจำลองจะทำให้ทราบถึงรูปแบบการเดินทางที่ประชากรส่วนใหญ่ให้ความสนใจในปัจจุบัน และเมื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการเลือกรูปแบบการเดินทางในอนาคต ก็จะทำให้ทราบถึงรูปแบบการเดินทางที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อันเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมและสภาพการคมนาคม

จังหวัดนครสวรรค์ เป็นเมืองที่มีผลิตภัณฑ์มวลรวมรายจังหวัด (GPP) มากเป็นอันดับสองของภาคเหนือ รองจากจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ระหว่างตอนล่างของภาคเหนือและตอนบนของภาคกลาง เป็นประตูสู่ภาคเหนือการเดินทางติดต่อกับจังหวัดต่าง ๆ ถือว่าสะดวกมาก นับว่าเป็นจังหวัด ที่มีโครงข่ายการคมนาคมขนส่งที่ดี ปัจจุบันสถานะเศรษฐกิจเติบโตอย่างรวดเร็ว สืบเนื่องมาจากการเติบโตของภาคธุรกิจการท่องเที่ยว ทำให้เกิดการลงทุนในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรมการบริการ ซึ่งส่งผลให้เกิดการเดินทางเพิ่มมากขึ้นอย่างมาก ดังนั้นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์รูปแบบการเดินทาง จะสามารถเป็นแนวทางในการวางแผนการพัฒนาระบบขนส่งและคมนาคมสำหรับการรับมือกับความเจริญของเมืองได้

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางของประชากรจังหวัดนครสวรรค์
2. เพื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองในการหามูลค่าเวลาในการเดินทาง

### ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตพื้นที่การศึกษาในครั้งนี้ จะครอบคลุมพื้นที่ศึกษาในจังหวัดนครสวรรค์ โดยแจกแบบสอบถามทั้งหมด 150 ชุด เพื่อนำผลไปใช้ในตรวจสอบแบบจำลอง 120 ชุด และใช้ในการพยากรณ์ความแม่นยำของแบบจำลองอีก 30 ชุด

2. ศึกษาพฤติกรรม การเลือกรูปแบบการเดินทางจากจังหวัดนครสวรรค์ไปยังสถานที่ต่าง ๆ ในระยะ 100 ถึง 300 กิโลเมตร โดยการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ประเภท Binomial Logit

3. หามูลค่าเวลาการเดินทางจากแบบจำลองการเดินทางที่พัฒนาได้
4. การเก็บข้อมูลโดยการแจกแจงแบบสอบถาม

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แบบจำลองวิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทางของประชากร จังหวัดนครสวรรค์
2. ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้รูปแบบการเดินทางของประชากร จังหวัดนครสวรรค์
3. ผลจากการศึกษาจะทำให้ทราบเปอร์เซ็นต์ความต้องการในการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวและรถโดยสารสาธารณะ
4. จากแบบจำลองการเดินทาง สามารถพยากรณ์รูปแบบการเดินทางทางถนนในอนาคตได้ ซึ่งเป็นข้อมูลที่น่าไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน เช่น การพยากรณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคการขนส่ง การวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานต่อความต้องการการเดินทางในอนาคต การจัดระบบขนส่งสาธารณะให้เพียงพอต่อความต้องการการเดินทางเพื่อลดปริมาณการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัว เป็นต้น

## ข้อจำกัดของงานวิจัย

การศึกษาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางในจังหวัดนครสวรรค์ จำเป็นต้องอาศัยแบบสอบถามเพื่อสำรวจครัวเรือน (Home Interview Survey) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและแม่นยำมากที่สุด จำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ที่พอจะเป็นตัวแทนของประชากรได้ และตัวแปรจำนวนมาก นั้นหมายถึงงบประมาณและระยะเวลาที่จำกัดทำให้กลุ่มตัวอย่างและตัวแปรต้องลดลงไปบ้าง

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รถยนต์ส่วนตัว คือ รถเก๋ง รถตู้ส่วนบุคคล หรือรถกระบะที่มีขนาด 4 ถึง 7 ที่นั่ง ที่ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเจ้าของ หรือมีไว้ในครอบครองเพื่อใช้ชีวิตประจำวัน
2. รถโดยสารสาธารณะ คือ รถตู้ และรถบัสโดยสารประจำเส้นทาง ที่มีระยะทางในการวิ่งระหว่างอำเภอเป็นต้นไป รถโดยสารในที่นี้ ไม่ครอบคลุมถึง รถสองแถวรับจ้าง รถราง หรือรถไฟฟ้า

## บทที่ 2

### เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประจักษ์ ศกุนตะลักษณ์ (2529) ให้ความหมายของมูลค่าเวลา (Value of Time) ว่ามูลค่าของเวลาโดยแท้จริงแล้ว เวลาโดยตัวเองไม่มีมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเข้าใจผิด สิ่งที่มีมูลค่า คือ โอกาสที่จะประกอบกิจกรรมใด ๆ ในช่วงเวลาที่ทำการพิจารณา โดยที่โอกาสดังกล่าวขึ้นอยู่กับสถานที่ เวลาและระยะเวลาที่เหมาะสม

การหามูลค่าเวลา เป็นการหาเพื่อเป็นเครื่องวัดหรือสิ่งที่แสดงค่าของมูลค่าที่เกิดขึ้นจากการเดินทางเพื่อนำไปสู่มูลค่าเวลาที่ได้จากการประหยัดเวลา

สำหรับการศึกษาในส่วนนี้จะเป็นการทบทวนทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

### ทฤษฎีการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง

การพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางได้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะอธิบายพฤติกรรมของการตัดสินใจเหล่านั้น เพื่อประโยชน์ในการเข้าใจถึงพฤติกรรมนั้นและสามารถวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพของการจราจรและการขนส่งได้อย่างแท้จริง ทฤษฎีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์การตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางในปัจจุบันคือ ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility Theory) โดยการพิจารณาถึงความพึงพอใจที่มีต่อแต่ละทางเลือกของผู้ตัดสินใจ โดยทั่วไปจะนิยามค่าความน่าจะเป็นที่ผู้บริโภคจะเลือกทางเลือกต่าง ๆ จากแบบจำลองโลจิสต์ ซึ่งประกอบไปด้วยรายละเอียดดังนี้

### ทฤษฎีอรรถประโยชน์

ทฤษฎีอรรถประโยชน์ กล่าวได้ว่า บุคคลจะเลือกบริโภคหรือเลือกสิ่งของตนเองต้องการสิ่ง ๆ นั้นจะต้องให้อรรถประโยชน์สูงสุด (Maximum Utility) เช่น พอใจในสิ่งนั้นมากที่สุด สิ่งนั้นมีราคาถูกที่สุด เป็นต้น สามารถมาประยุกต์ใช้กับการเดินทางและขนส่งได้คือ ผู้เดินทางจะเลือกเดินทางที่ให้ความสะดวกสบายมากที่สุด โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น เสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทาง สมการอรรถประโยชน์สามารถแสดงได้ดัง สมการ 2.1

$$U_{in} = V_{in} + \epsilon_{in} \quad (2.1)$$

โดยที่  $U_{in}$  คือ อรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจของคนที่  $n$  ที่มีต่อทางเลือก  $i$

$V_{in}$  คือ ส่วนของอรรถประโยชน์ที่บุคคล  $n$  รับรู้และเห็นได้

$\epsilon_{in}$  คือ ส่วนของอรรถประโยชน์ที่ไม่แน่นอน

ส่วนของอรรถประโยชน์ที่เห็นได้  $V_{in}$  นี้ส่วนใหญ่จะกำหนดให้เป็นฟังก์ชันในรูปแบบดังสมการที่ 2.2

$$V_{in} = \beta_0 + \beta_1 X_{in1} + \beta_2 X_{in2} + \dots + \beta_n X_{ink} \quad (2.2)$$

โดยที่  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  คือ พารามิเตอร์ หรือค่าคงที่ที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง

$X_1, X_2, \dots, X_k$  คือ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับอรรถประโยชน์ของสิ่ง  $i$  ของบุคคล  $n$

เนื่องจากส่วนอรรถประโยชน์ที่เป็นค่าไม่แน่นอน เช่น รสนิยม ไม่สามารถตรวจวัดได้ ทำให้ไม่สามารถระบุอย่างแน่นอนได้ว่า สิ่งใดจะให้อรรถประโยชน์สูงสุด แต่จะระบุได้ในรูปของความน่าจะเป็น (Probability) ที่ทางเลือก  $i$  จากเซตของทางเลือกทั้งหมดของบุคคล  $n$  จะเลือกมีอรรถประโยชน์สูงสุด ถ้ากำหนดให้อรรถประโยชน์เป็นไปตามสมการที่ 2.1 และกำหนดให้เซตของทางเลือกเป็น  $C_n$  แล้ว จะได้ความน่าจะเป็นของบุคคล  $n$  จะเลือกทางเลือก  $i$  จากเซต  $C_n$  ดังสมการที่ 2.3

$$P_n(i) = \text{Prob} ( U_{in} \geq U_{jn} ; \forall j \in C_n, i \neq j ) \quad (2.3)$$

สมการที่ 2.3 มีความหมายว่า ความน่าจะเป็นของบุคคล  $n$  ที่จะเลือกทางเลือก  $i$  มีค่าเท่ากับ ความน่าจะเป็นที่อรรถประโยชน์ของทางเลือก  $i$  สำหรับบุคคล  $n$  มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับอรรถประโยชน์  $j$  โดยที่ทุก ๆ ทางเลือก  $j$  ซึ่งเป็นสมาชิกของเซต  $C_n$

#### แบบจำลองโลจิต

กำหนดให้เซต  $C_n$  เป็นเซตของทางเลือกที่เป็นไปได้ของแต่ละบุคคล และกำหนดให้  $J_n$  เป็นจำนวนทางเลือกทั้งหมดที่เป็นไปได้ของบุคคล  $n$  จากทฤษฎีอรรถประโยชน์จะได้รับความน่าจะเป็นของบุคคล  $n$  เลือกทางเลือก  $i$  ก็ต่อเมื่อค่าอรรถประโยชน์ของทางเลือก  $i$  มีค่ามากกว่าอรรถประโยชน์ของทางเลือกอื่น ดังสมการที่ 2.4

$$U_{in} \geq U_{jn}, \forall j \in C_n \quad (2.4)$$

เมื่อแทนค่าความสัมพันธ์ดังสมการที่ 2.1 ลงในสมการที่ 2.4 จะได้ความสัมพันธ์ดังสมการ

$$V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{in} - \varepsilon_{jn}, \forall j \in C_n \quad (2.5)$$

จากสมการที่ 2.5 ไม่สามารถหาค่าคำตอบของสมการได้แน่นอน เนื่องจาก  $\varepsilon_{in}$  และ  $\varepsilon_{jn}$  เป็นองค์ประกอบเชิงสุ่ม ดังนั้นจึงต้องวิเคราะห์ด้วยค่าความน่าจะเป็น กล่าวคือ ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทาง  $n$  จะเลือกเดินทางด้วยรูปแบบ  $i$  จากกลุ่มทางเลือก  $C_n$  สามารถเขียนได้ดังสมการที่ 2.6 และ 2.7

$$P_n(i) = \text{Prob} (V_{in} - V_{jn} \geq \varepsilon_{in} - \varepsilon_{jn} ; \forall j \in C_n, i \neq j) \quad (2.6)$$

$$P_n(i) = \text{Prob} (\varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in} \leq V_{in} - V_{jn} ; \forall j \in C_n, i \neq j) \quad (2.7)$$

โดยทั่วไปความไม่แน่นอนต่าง ๆ สามารถอธิบายโดยใช้การกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ในกรณีนี้เช่นเดียวกัน ถ้าให้  $\varepsilon$  มีการกระจายแบบปกติ จะทำให้ได้แบบจำลองที่มีชื่อว่าโพรบิต (Probit) แต่เนื่องจากแบบจำลอง โพรบิต ไม่สามารถเขียนในรูปสมการที่แสดงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้ ดังนั้นในการคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของแบบจำลองโพรบิตจะต้องใช้ Simulation ซึ่งมีความยุ่งยากและเสียเวลา แต่ถ้าให้  $\varepsilon$  ของแต่ละทางเลือกมีการกระจายแบบ Gumbel Type I Distribution จะได้แบบจำลองที่มีชื่อว่าโลจิต (Logit) เมื่อ  $\mu, \eta$  คือ พารามิเตอร์ที่กำหนดรูปร่างของการกระจายตัว

## ทฤษฎีมูลค่าเวลา

การหามูลค่าของเวลา (Value of Time) เป็นการหาค่าเพื่อเป็นเครื่องวัดหรือสิ่งที่แสดงค่าของมูลค่าที่เกิดขึ้นจากการเดินทางเพื่อนำไปหามูลค่าที่ได้จากการประหยัดเวลา

Lisco (1974) กล่าวว่า การหามูลค่าของเวลาการขนส่งสินค้า (Value of Time in Freight Transport) จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อ การขนส่งสินค้าและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการขนส่งสินค้ามากที่สุดคือค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดจากการขนส่งสินค้า วิธีการหามูลค่าเวลาของการขนส่งสินค้าสามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ ลำดับที่ 1 การหามูลค่าเวลาจากอัตรารายได้และค่าใช้จ่าย ลำดับที่ 2 การหามูลค่าเวลาจากความสัมพันธ์ระหว่างการประหยัดเวลาของการขนส่ง

สินค้ากับการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกสินค้า ลำดับที่ 3 การหามูลค่าเวลาจากมูลค่าการขนส่งสินค้า ลำดับที่ 4 การหามูลค่าเวลาจากการเลือกทางเลือกในการขนส่ง

### การหามูลค่าเวลาจากอัตรารายได้และค่าใช้จ่าย

Thipayakessorn (1991) ทำการศึกษาการประมาณมูลค่าเวลาของการขนส่งในประเทศไทยโดยการแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวทางการหามูลค่าเวลาของการขนส่งเพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจของการประเมินโครงการด้านการขนส่ง โดยทำการเปรียบเทียบผลการศึกษากับประเทศอังกฤษ พบว่าการใช้ค่าของ GDP ต่อการจ้างต่อคนหาค่าเวลาไม่สะท้อนถึงผลที่แท้จริงของรายได้ของนายจ้างและในส่วนการใช้อัตราค่าจ้างมาเป็นพื้นฐานในการหาค่าของเวลาเมื่อพิจารณาแล้วมีความเหมาะสม อย่างไรก็ตามการใช้อัตราค่าจ้างคิดมูลค่าเวลาสำหรับตัดสินผลผลิตของแรงงานในประเทศไทยเป็นปัญหาที่สำคัญ ดังนั้นจะกล่าวได้ว่า การประหยัดเวลาไม่สามารถแสดงผลได้โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต

Howe (1971) ทำการศึกษาหามูลค่าของการประหยัดเวลา (Value of Time Saving) ในประเทศเคนย่าแบบเปรียบเทียบมูลค่าของการประหยัดเวลาของประเทศเคนย่ากับประเทศที่พัฒนาแล้ว คือ สหราชอาณาจักร โดยแบ่งกลุ่มการศึกษามูลค่าของการประหยัดเวลาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ใช้ถนน (Road Users) สินค้า (Goods Carried) และยานพาหนะ (Vehicles)

การคิดมูลค่าการประหยัดเวลาของผู้ใช้ถนน (Road Users) และสินค้า (Goods Carried) อยู่บนพื้นฐานความพอใจที่จะจ่าย (Willingness to Pay) และอัตรารายได้ (Wage Rate) ของคนขับยานพาหนะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมูลค่าเวลาของสินค้าที่มีการนำเปื่อยหรือเสียหาย จะมีมูลค่าเวลาสูงกว่าสินค้าในประเภทอื่น ส่วนมูลค่าของการประหยัดเวลาในกลุ่มยานพาหนะคิดจากค่าใช้จ่ายคงที่ (Standing Cost) และค่าใช้จ่ายในการใช้งาน (Running Cost) ที่ลดลงได้จากการประหยัดเวลาการเดินทาง จากการศึกษา พบว่า ในประเทศที่ด้อยพัฒนา มูลค่าของการประหยัดเวลามีความสำคัญในการประเมินโครงการด้านการขนส่ง

Winfry (1969) ทำการศึกษาหาการลดเวลาในการขนส่งของรถสินค้าโดยหามูลค่าในรูปเงินเป็นหน่วยดอลลาร์ต่อชั่วโมงในการเดินทางระหว่างรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา โดยคิดค่าใช้จ่ายส่วนต่าง ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเวลาการเดินทาง ค่าของกาลเวลาในการเดินทางนี้วิเคราะห์จาก ค่าใช้จ่ายของเวลาในทอมของค่าใช้จ่ายถนนที่จำเป็นในการเกิดการเดินทางลดเวลาการเดินทาง ความสนใจที่จะจ่ายและภาษีอากรที่เพิ่มขึ้น โดยจะแยกมูลค่าเวลาการเดินทางสำหรับรถบรรทุก ค่าที่ได้จะมีความแตกต่างกันตามประเภทของยานพาหนะ กล่าวคือ ยานพาหนะที่ใช้ Diesel Power จะมีมูลค่าเวลามากกว่า Gasoline Power แบบยานพาหนะขนาดใหญ่จะมีมูลค่า



เวลาสูงกว่าขนาดเล็ก รวมถึงการติดต่อกำขาขระหว่างรัฐ รัฐที่มีเศรษฐกิจดีจะมีมูลค่าเวลาที่สูง ประโยชน์ที่ได้รับจากการลดเวลาการเดินทางจากการศึกษานี้คือการลดลงของค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าเสื่อมราคาภาษีอากรและอัตราเงินเดือนของพนักงาน

### **การหามูลค่าเวลาจากความสัมพันธ์ระหว่างการประหยัดเวลาในการขนส่งสินค้ากับการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกสินค้า**

Thomas (1983) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกสินค้า (Commercial Vehicle) กับการประหยัดเวลาการเดินทางคิดจากการปรับปรุงสร้างถนนสายหลัก ในทางภาคตะวันตกของประเทศมาเลเซีย โดยเส้นทางดังกล่าวสามารถลดระยะเวลาการเดินทางได้ประมาณ 45 นาที เป็นการศึกษาก่อนและหลังการเปิดใช้เส้นทางใหม่ การสำรวจข้อมูลจากการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกสินค้าของบริษัทที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งและจากชั่วโมงการทำงานของผู้ขับรถบรรทุกสินค้า การประหยัดเวลาและการใช้รถบรรทุกสินค้าจะพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อรถบรรทุกสินค้าทั้งผลที่เกิดจากภายในบริษัทและผลกระทบที่เกิดจากภายนอกบริษัท วิธีการศึกษารูปแบบการเดินทางของรถบรรทุกสินค้าศึกษาชั่วโมงในการทำงานในหนึ่งสัปดาห์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ประหยัดกับการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกสินค้าโดยวิธี Cross - Sectional เพื่อหาค่าเฉลี่ยของเวลาการเดินทาง ผลลัพธ์ที่ได้จะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการทำนายผลกระทบที่เกิดขึ้นของมูลค่าของการประหยัดเวลาการเดินทาง ผลสรุปจากการศึกษาได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างการประหยัดเวลากับการเพิ่มการใช้ประโยชน์ของรถบรรทุกสินค้ามีน้อยและจำกัด อิทธิพลของการประหยัดเวลาการเดินทางจะเป็นสิ่งที่สำคัญถ้าระยะการเดินทางมีระยะทางที่สั้น ผลประโยชน์ที่ได้จากการประหยัดเวลาการเดินทางจะเป็นส่วนที่สำคัญที่ใช้ในการประเมินถึงผลประโยชน์ที่เกิดขึ้น

### **การหามูลค่าเวลาจากมูลค่าการขนส่งสินค้า**

Kadiyali และคณะ (1983) ศึกษาหามูลค่าของการประหยัดเวลาการเดินทาง (Value of Travel Time Saving) จากการปรับปรุงถนนในประเทศอินเดีย โดยศึกษาการประหยัดเวลาของผู้โดยสาร (Passenger) ยานพาหนะ (Operators or Owner) และสินค้า (Goods) ในการคิดมูลค่าเวลาของกลุ่มผู้โดยสารและยานพาหนะ คำนวณได้จากอัตรารายได้ (Wage Rate) และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง สำหรับในกลุ่มของสินค้าการคิดมูลค่าเวลาของสินค้าจะคำนวณได้จากการใช้มูลค่าของการขนส่งสินค้าในแต่ละประเภทต่อตัน ค่าเฉลี่ยในการบรรทุกสินค้าต่อตันรวมถึงอัตราดอกเบี้ยต่อปี มูลค่าเวลาของสินค้าที่ได้นั้นเป็นมูลค่าเฉลี่ยของทุกประเภทสินค้าโดยไม่จำแนกตามประเภท

สินค้า ในการศึกษาหามูลค่าเวลา (Value of Time) ในกลุ่มทั้ง 3 กลุ่ม คือ ผู้โดยสาร ขานพาหนะและสินค้า พบว่า ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการประหยัดเวลาการเดินทางในการปรับปรุงถนน โดยทั่วไปจะพิจารณาจากผู้โดยสารเพราะเนื่องจากเวลาในการเดินทางจะทำให้มีผลความสำคัญในทางเศรษฐกิจเพราะเป็นแหล่งที่มาของแรงงานแต่เมื่อพิจารณาอีก 2 กลุ่ม ขานพาหนะและสินค้าก็มีความสำคัญเนื่องจากจะทำให้ลดต้นทุนในทางธุรกิจ

### การหามูลค่าเวลาจากการเลือกทางเลือกในการขนส่ง

Jong และ Gommer (1988) ทำการศึกษาการประมาณค่าของเวลาในการขนส่งสินค้าในปี 1998 เพื่อที่จะพิจารณาถึงหนทางที่สามารถหาเหตุของความคุ้มค่าในเศรษฐกิจและเป็นเครื่องมือในการวัดค่านโยบาย การมองในจุดที่มีการลดลงของเวลาที่สูญเสียจากการติดขัดของจราจรและโครงข่ายการขนส่งสาธารณะทำการศึกษาในประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยเลือกวิธีที่ทำการศึกษามูลค่าของสินค้าอยู่บนพื้นฐานการวิเคราะห์ของผู้ที่ทำการศึกษา ข้อมูลที่สามารถหาได้ คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ประสพการณ์จากการทำการทดลอง Stated Preference (SP Pilot) 5 ครั้ง โดยวิธีการคือ ทำการแบ่งส่วนเส้นทางการเดินทางเป็นรูปแบบต่าง ๆ คือ การขนส่งโดยทางถนน การขนส่งโดยทางรถไฟ และการขนส่งทางน้ำในส่วนของการขนส่งทางถนนแบ่งได้ตามสินค้าต่าง ๆ เช่น วัตถุที่มีมูลค่าสูงและต้องผ่านขบวนการผลิตในขั้นต่อไป วัตถุดิบที่สำเร็จรูปแล้ว เป็นต้น หลังจากนั้นทำการสัมภาษณ์โดยวิธี CPS (Contextual Stated Preference) โดยผู้ตอบจะเป็นผู้อำนวยการหรือเจ้าของบริษัทหรือผู้จัดการเป็นการถามทางเลือกระหว่างทางเลือกคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเดินทาง คือ ราคา ค่าใช้จ่าย เวลาการเดินทาง ร้อยละเวลาการถึงจุดหมายปลายทางที่ไม่ตรงเวลา ความน่าจะเป็นของความเสียหายที่เกิดขึ้นและความถี่ในการขนส่งแล้วนำผลที่สัมภาษณ์มาประมาณค่ารูปแบบโลจิสติก (Logit Model) ผลสรุปจากการศึกษาการวัดมูลค่าของเวลาต้องใส่ในการศึกษาประมาณค่าออกมาในรูปตัวเงินสำหรับนโยบายรูปแบบการขนส่ง ในการศึกษาวิธีนี้ใช้เทคนิค Stated Preference สำหรับการประมาณวัด มูลค่าของเวลาในการขนส่งสินค้าถูกนำมาใช้ในประเทศเนเธอร์แลนด์ สำหรับมูลค่าเวลาของสินค้าที่ได้จะมีค่าสูงกว่ามูลค่าของรถยนต์ส่วนบุคคล (ผู้ขับคนเดียว) ไม่ว่าจะมีความประสงค์การเดินทางเพื่ออะไรก็ตาม

Currea - Supsup (1985) ศึกษาการประเมินค่าของการรับรู้ค่าของเวลาของคนขับรถสินค้า ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการทำงานและมูลค่าของเวลารวมถึงการใช้จ่ายทางด่วนพิเศษกรุงเทพฯและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกเส้นทางของคนขับรถบรรทุกสินค้าได้ทำการศึกษายบนเส้นทางที่เริ่มจากภาคเหนือของประเทศไทยและสิ้นสุดเส้นทางที่กรุงเทพฯ ในการหาค่าของเวลาโดยวิธีของ Dawson เป็นการพิจารณาเวลาการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการใช้รถและอัตราค่าผ่านทางเป็นตัวแปร

โดยไม่คำนึงถึงมูลค่าของสินค้าที่บรรทุก สรุปลงจากการศึกษาได้ว่ามีรถบรรทุกสินค้าที่มีการใช้ทางด่วนมากถึงร้อยละ 88 ช่วงมูลค่าของเวลาในการขนส่งของรถบรรทุกสินค้า โดยวิธีการของ Dawson ได้มูลค่าที่ต่ำที่สุด เท่ากับ 65.75 บาทต่อชั่วโมง มูลค่าสูงสุด เท่ากับ 99 บาทต่อชั่วโมง (มูลค่าที่ได้ในปี 1985) สินค้าที่บรรทุกจะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในพฤติกรรมทางเลือกเส้นทางของคนขับรถบรรทุก อิทธิพลที่เป็นปัจจัยในพฤติกรรมทางเลือกเส้นทางของคนขับรถบรรทุก ได้แก่ ปริมาณการจราจร ความสะดวกสบาย และความปลอดภัย

Chun - Yat (1983) ศึกษาหามูลค่าเวลาในการเดินทางของผู้ใช้ยานพาหนะใน Sun Yat Sen National Freeway ซึ่งเป็นถนนสายหลักที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นเส้นทางเดินทางติดต่อระหว่าง ทิศเหนือ และทิศใต้ ในประเทศไต้หวัน เป็นเส้นทางที่มีการเก็บค่าผ่านทาง โดยจะเป็นการสัมภาษณ์ และตอบแบบสอบถาม ค่าของเวลาในการเดินทางซึ่งข้อมูลจะแสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้ยานพาหนะมีความรู้สึกที่แตกต่างกันในมูลค่าของเวลาในแต่ละสถานการณ์ เวลาที่ประหยัดได้จากการเดินทาง เวลาที่สูญเสียไปจากการเดินทาง การเดินทางไปทำงาน และการเดินทางทั่วไป มูลค่าเวลาที่ได้จากผู้ใช้ยานพาหนะนั้นจะมีความแปรปรวนตามระดับของรายได้และจำนวนเวลาที่ประหยัดได้หรือสูญเสียไปจากการเดินทาง การหามูลค่าของเวลาหาได้จากรูปแบบการเลือกเส้นทางทางการเดินทาง โดยคิดจากวิธีการ 4 วิธี คือ การหามูลค่าเวลาจากการเลือกเส้นทางทางการเดินทางของรูปแบบของดอร์สัน (Dawson's Model) การหามูลค่าเวลาจากการเลือกเส้นทางทางการเดินทางของเบสเลย์ (Beesley's Model) การหามูลค่าเวลาในการเลือกเส้นทางทางการเดินทางของรูปแบบของคลัฟเฟย์ (Claffey's Model) และวิธีการ Aggregate Logit Model โดยจะมีมูลค่าเวลาแยกตามผู้ใช้ยานพาหนะ คือ รถยนต์ส่วนบุคคล รถบรรทุก และรถเทอร์เลอร์ ช่วงมูลค่าของเวลาที่ได้จากวิธีการ Dawson ที่ได้จากวิธีการของ Dawson ซึ่งผลลัพธ์ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคลเท่ากับ NT\$ 1.08-2.27 ต่อนาที รถบรรทุกเท่ากับ NT\$ 1.40-1.61 ต่อนาที และส่วนรถเทอร์เลอร์เท่ากับ NT\$ 1.40-1.61 ต่อนาที ช่วงมูลค่าเวลาที่ได้จากวิธีการของ Beesley ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคลเท่ากับ NT\$ 0.29-0.84 ต่อนาที รถบรรทุกเท่ากับ NT\$ 0.90-0.97 ต่อนาที และรถเทอร์เลอร์เท่ากับ NT\$ 1.15-1.19 ต่อนาที มูลค่าเวลาที่ได้จากวิธี Claffey ได้แก่รถยนต์ส่วนบุคคลเท่ากับ NT\$ 1.12 ต่อนาที รถบรรทุกเท่ากับ NT\$ 0.63 ต่อนาที และรถเทอร์เลอร์เท่ากับ NT\$ 1.89 ต่อนาที ส่วนวิธีการแบบโลจิต (Logit Model) ผลลัพธ์ที่ได้จะได้อัตรามูลค่าเวลาของรถบรรทุกอย่างเดียวนั้นเท่ากับ NT\$ เท่ากับ 0.48 ต่อนาที มูลค่าเวลาของรถยนต์ส่วนบุคคลและรถเทอร์เลอร์ไม่สามารถหาได้เนื่องจาก Model ที่ได้ทดสอบค่าทางสถิติไม่ผ่าน โดยผลสรุปมูลค่าเวลาที่ได้จากการศึกษานี้ รถยนต์ส่วนบุคคลเท่ากับ NT\$ 1.12 ต่อนาที รถบรรทุกเท่ากับ NT\$ 1.40 ต่อนาที และรถเทอร์เลอร์เท่ากับ NT\$ 1.61 ต่อนาที ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกเส้นทางทางการเดินทาง ได้แก่ ความสะดวกสบาย สภาพภูมิประเทศและความปลอดภัย

## ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบในการเดินทางออกเป็น 3 กลุ่ม (Ortuzar และ Willumsen, 1994) ประกอบด้วย

1. คุณลักษณะของผู้เดินทาง ได้แก่ ความเป็นเจ้าของยานพาหนะ (Ownership) การครอบครองใบอนุญาตขับขี่ โครงสร้างของครัวเรือน (Household Structure) รายได้ (Income) การตัดสินใจในการที่จะทำกิจกรรมอื่น ๆ เช่น มีความจำเป็นต้องใช้รถยนต์ไปทำงาน หรือต้องส่งลูกไปโรงเรียน เป็นต้น และความหนาแน่นของที่พักอาศัย (Residential Density)

2. คุณลักษณะของการเดินทาง ได้แก่ จุดประสงค์การเดินทาง และช่วงเวลาที่มีการเดินทางเกิดขึ้น

3. คุณลักษณะของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการจราจร และขนส่ง ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

3.1 ปัจจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Factors) ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ทางด้านเวลาการเดินทาง เช่น เวลาในยานพาหนะ เวลาในการคอย และเวลาที่ใช้ของแต่ละรูปแบบในการเดินทาง เป็นต้น และ ความสัมพันธ์ทางด้านราคาค่าใช้จ่าย เช่น ค่าโดยสาร ค่าเชื้อเพลิง เป็นต้น

3.2 ปัจจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Factors) ประกอบด้วยความสะดวกและสบายในการเดินทาง ความน่าเชื่อถือ และความปลอดภัย

McFadden (1976) ได้ศึกษาถึงลักษณะของตัวแปรที่ใช้ในการจัดทำแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยได้จำแนกตัวแปรที่ส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง และได้จำแนกตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ตัวแปรที่เกี่ยวกับระดับบริการของระบบการขนส่งตัวแปรที่เกี่ยวกับระดับบริการของระบบการขนส่งที่ส่งผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง ผู้เดินทางจะตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางจากข้อมูลที่มีอยู่ ได้แก่ ข้อมูลที่ผู้เดินทางรับรู้ (Perceived) และข้อมูลวัดได้ (Objective) ในการใช้ข้อมูลดังกล่าวมีความแตกต่างกัน ดังนี้

1.1 ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เดินทาง (Perceived Data)

1.1.1 เหมาะสำหรับการสร้างแบบจำลอง เนื่องจากผู้เดินทางจะใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง

1.1.2 ยกต่อการสำรวจ ค่าใช้จ่ายสูง

1.2 ข้อมูลที่วัดได้ (Objective Data)

1.2.1 เป็นข้อมูลเชิงวิศวกรรม ที่สะท้อนถึงรูปแบบของการเดินทาง

ทั้งนี้ตัวแปรที่นำมาสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง อาจเป็นตัวแปรที่ไม่ได้แยกรูปแบบการเดินทาง เรียกว่าตัวแปรสามัญ (Generic) โดยค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใด ๆ ภายในแบบจำลองจะมีค่าเท่ากัน และใช้ร่วมกันระหว่างรูปแบบการเดินทางในแต่ละประเภท เช่น เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เป็นต้น สำหรับตัวแปรอีกประเภทหนึ่ง คือ ตัวแปรที่แยกในแต่ละรูปแบบการเดินทาง (Specific) ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรใด ๆ ในแบบจำลองจะแยกกันตามรูปแบบการเดินทาง เช่น เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากจุดต้นทางถึงจุดปลายทางโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากจุดต้นทางถึงสถานที่จอดรถยนต์โดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากสถานที่จอดรถยนต์ถึงจุดปลายทางโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะ เป็นต้น

2. ตัวแปรสภาพเศรษฐกิจและสังคมตัวแปรสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่สำคัญที่นำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองได้แก่ 1) ลักษณะทางการเงิน ได้แก่ รายได้ของผู้เดินทาง 2) ลักษณะการครอบครองยานพาหนะส่วนบุคคล และ 3) ลักษณะทางสังคม เช่น อายุ เพศ และ ระดับการศึกษา เป็นต้น

Ilona Bos (2002) ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการสถานีจอดรถแล้วจรในประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยในเบื้องต้นได้กำหนดปัจจัยรวมทั้งสิ้น 60 ปัจจัย จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความคล้ายคลึงกันเมื่อรวมเป็นปัจจัยเดียวกันจนกระทั่งเหลือปัจจัยที่มีผลเพียง 30 ปัจจัย และแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ประกอบด้วย

1. การเชื่อมต่อบนขนส่งสาธารณะ ประกอบด้วย ความน่าเชื่อถือ (Reliability) ได้แก่ จำนวนครั้งของการต่อรถจนถึงจุดปลายทาง ความถี่ของการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ การมีระบบ Bus Lane ให้บริการ ความตรงต่อเวลาของระบบขนส่งสาธารณะ และจำนวนจุดปลายทางที่สามารถเข้าถึงโดยไม่มีการเปลี่ยนถ่ายระบบ และความสะดวกสบาย (Comfort) อันเกิดจากระบบขนส่งที่ให้บริการภายหลังการจอดรถเพื่อเดินทางไปยังจุดปลายทาง ทั้งนี้ระบบขนส่งที่เหมาะสมควรเป็นระบบราง

2. เวลาในการเดินทาง ประกอบด้วย เวลาในการหาที่จอดรถที่จุดปลายทาง สภาพการจราจรในแนวเส้นทางการเดินทางและในเมือง และเวลาที่เพิ่มขึ้นจากการเดินทางมาใช้ P&R

3. ลักษณะของสถานที่จอดรถแล้วจร ประกอบด้วย การให้ข้อมูล (Information) ได้แก่ ข้อมูลการเดินทางระหว่างการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลกับการใช้สถานที่จอดรถแล้วจร ข้อมูลเกี่ยวกับที่ว่างของที่จอดรถ และ โอกาสในการพบเห็นสถานที่จอดรถ และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) ได้แก่ ความเป็นไปได้ในการสำรองที่จอดรถ ความชัดเจนในการพบช่องที่จอดรถ (Parking Lane) และระยะในการเดินจากที่จอดรถถึงระบบขนส่งสาธารณะ

4. ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนระบบ (ค่าที่จอดรถ + ค่าโดยสารระบบขนส่งสาธารณะ) ค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ (ต่อคัน - กิโลเมตร) หลังจากผ่าน P&R และค่าจอดรถที่จุดปลายทาง

5. การให้บริการ ณ ที่จอดรถยนต์ P&R ประกอบด้วย ความปลอดภัย (Safety) ได้แก่ผู้ควบคุมและดูแลสถานที่จอดรถ ผู้ตรวจตราที่จอด และความสว่างบริเวณทางเดิน การบำรุงรักษา (ความสะอาด พื้นผิวจราจร) และเป็นสถานที่ที่มีชีวิตชีวา (Liveliness) การให้บริการของพนักงาน (Human Contact) ได้แก่การขายตั๋วด้วยคน มีคนคอยให้ข้อมูล การจัดเตรียมสิ่งจำเป็น (Provisions of P&R) ได้แก่ ห้องนั่งรอที่มีเครื่องทำความอุ่น ร้านขายอาหาร/ เครื่องดื่ม (Kiosk) ห้องน้ำ (Toilet) และสิ่งจำเป็นอื่น ๆ (เช่น ร้านซักรีด ห้างสรรพสินค้าเป็นต้น) และอื่น ๆ เพิ่มเติม (Extra) เช่น ความเป็นไปได้ในการเช่ารถจักรยาน เป็นต้น

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมพงษ์ สิริโสภณศิลป์ (2540) พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้พยากรณ์การเลือกใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน BTS ที่กรุงเทพมหานครเพื่อศึกษาทัศนคติและค่านิยม ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง การวิจัยได้ดำเนินการบนพื้นฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์ ในการสำรวจข้อมูลโดยทำการสัมภาษณ์ผู้เดินทางแบบตัวต่อตัว โดยอาศัยเทคนิคความพึงพอใจที่ระบุไว้ก่อน (Stated Preference) สมมติสถานการณ์ทางเลือกเพื่อเปรียบเทียบทางเลือกการเดินทางที่มีอยู่เดิมกับรถไฟฟ้า ผู้ศึกษาได้แบ่งผู้เดินทางออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เดินทางซื้อสินค้าโดยรถยนต์ส่วนตัว กลุ่มผู้เดินทางไปทำงานด้วยรถยนต์ส่วนตัว กลุ่มผู้เดินทางไปซื้อสินค้าด้วยรถประจำทาง กลุ่มผู้เดินทางไปทำงานด้วยรถประจำทาง และผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองโดยใช้วิธีโลจิตแบบสองทางเลือก (Binary Logit Model) ในการทำนายความน่าจะเป็นผู้เดินทางหันมาใช้บริการรถไฟฟ้า เขาพบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการอธิบายพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง คือ อิทธิพลของเวลาในการเดินทางที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางมีมูลค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 32 ถึง 100 ของอัตราค่าจ้าง ผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัวนั้นจะให้ความสำคัญกับเวลาในการเดินทางช่วงรองมากกว่าเวลาในการเดินทางช่วงหลักอย่างเด่นชัด ผู้ใช้รถยนต์ที่มีอายุมากกว่า 40 ปี มีแนวโน้มที่จะไม่หันไปเลือกใช้รถไฟฟ้า ส่วนการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางเพื่อไปซื้อสินค้านั้น ผู้ใช้รถประจำทางจะให้ความสำคัญกับเวลาที่อยู่บนรถประจำทางมากกว่าเวลาที่อยู่บนรถไฟฟ้า ซึ่งผู้ศึกษาได้อธิบายว่า อาจเกิดจากความรู้สึกถึงความลำบากที่จะต้องถือสัมภาระจากการซื้อของในการขึ้นรถประจำทาง แต่สำหรับการเดินทางโดยวัตถุประสงค์ไปทำงานนั้น ผู้ใช้รถประจำทางกลับไม่รู้สึกถึงความแตกต่างระหว่างเวลาที่ต้องอยู่

บนรถประจำทางกับเวลาที่ต้องอยู่บนรถไฟฟ้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในการเดินทางไปทำงานนั้น จะไม่มีสัมภาระที่ต้องถือให้เกิดความลำบากในระหว่างการเดินทาง ผลการศึกษาทำให้ทราบถึง ปัจจัย ทักษะ และค่านิยมที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการเดินทาง และวิธีการ เบื้องต้นในการสร้างแบบจำลองเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบจำลองอรรถประโยชน์ของ งานวิจัย

ยศจิรา ว่องวิทย์ (2542) ศึกษาหารูปแบบจำลองของการขนส่งสินค้าในนิคมอุตสาหกรรม บางปะอิน นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค และสวนอุตสาหกรรมโรจนะ เข้าสู่กรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล และภาคตะวันออก โดยเส้นทางที่ใช้แบ่งออกเป็น 4 เส้นทาง คือ ถนนพหลโยธิน-วิภาวดี รังสิต ถนนวงแหวนรอบนอก ถนนติวานนท์-ปทุมธานี และทางด่วนกรุงเทพฯ เพื่อวิเคราะห์มูลค่า เวลาในการขนส่งสินค้า ได้แบ่งกลุ่มประเภทสินค้าออกเป็น 5 ประเภท ตามลักษณะของสินค้า ได้แก่ กลุ่มสินค้าวัสดุส่วนประกอบเพื่อกระบวนการผลิต กลุ่มสินค้าชิ้นส่วนประกอบ อิเล็กทรอนิกส์เพื่อกระบวนการผลิต กลุ่มสินค้าสำเร็จรูป กลุ่มสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และบริษัท รับจ้างขนส่งสินค้า โดยใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์และแบบจำลองโลจิสติกส์สำหรับวิเคราะห์ สถานการณ์ทางเลือกเพียงสองทางเลือก ตัวแปรที่ใช้พิจารณาตัดสินใจทางเลือก คือ ค่าใช้จ่ายในการ ขนส่งสินค้า เวลาในการเดินทาง ร้อยละของการขนส่งสินค้าไม่ตรงเวลาและความเสียหายโดยการ ประมาณค่าพารามิเตอร์ของแต่ละตัวแปรด้วยวิธีการผลรวมของความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Method) ในการศึกษาสามารถหามูลค่าเวลาในการขนส่งสินค้าต่าง ๆ ได้ ดังนี้ วัสดุ ส่วนประกอบเพื่อกระบวนการผลิต 344 บาทต่อชั่วโมง ชิ้นส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อ กระบวนการผลิต 209 บาทต่อชั่วโมง สินค้าสำเร็จรูป 295 บาทต่อชั่วโมง สินค้าอิเล็กทรอนิกส์ 305 บาทต่อชั่วโมง และกลุ่มบริษัทรับจ้างขนส่ง 505 บาทต่อชั่วโมง จากผลของการตรวจสอบปัจจัยที่มี ผลต่อการตัดสินใจของผู้ที่เกี่ยวข้องในการขนส่งสินค้าในกลุ่มสินค้าทุกประเภทสรุปได้ว่าปัจจัยที่ ผู้ขนส่งสินค้าให้ความสำคัญและใช้พิจารณาตัดสินใจเลือกทางเลือกในการขนส่งสินค้า คือ ร้อยละ การขนส่งสินค้าไม่ตรงเวลา รองลงมา คือ ความเสียหายที่เกิดจากการขนส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายในการ ขนส่งสินค้า และเวลาในการเดินทางตามลำดับ

รัชชชัย หงส์ทอง (2534) ดำเนินการศึกษาวิจัยพฤติกรรมการเดินทางของคน กรุงเทพมหานครด้วยแบบจำลองแบบ Multiple Choice Model โดยใช้ Logistic Regression เป็น เครื่องมือการวิจัย โดยต้องการศึกษาจำนวนครั้งในการเดินทางต่อวันและการเลือกรูปแบบการ เดินทาง ซึ่งมีการตั้งสมมุติฐานของการตัดสินใจต่อผู้ตอบแบบสอบถามว่า ผู้ที่ต้องการเดินทางจะทำการตัดสินใจใน 2 เรื่อง ในเวลาเดียวกัน

จากการสำรวจข้อมูลและการวิเคราะห์ รวมทั้งการสรุปผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการพัฒนา 5 แบบจำลอง Logistic Regression (Multiple Logit Model) ที่ทำการพัฒนาขึ้นไม่สามารถนำมาทำนายการเลือกความถี่ในการเดินทางต่อวันได้ อย่างไรก็ตามส่วนการศึกษาเพื่อวัตถุประสงค์การเลือกรูปแบบการเดินทางยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถใช้ดำเนินการทำนายหรือเลือกรูปแบบการเดินทางได้

สมพงษ์ สิริโสภณศิลป์ (2540) ได้ทำการศึกษาวิจัยพฤติกรรมการเดินทางของคนกรุงเทพมหานคร เพื่อพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์การเลือกใช้รถไฟฟ้า และพยากรณ์สัดส่วนของตลาดรถไฟฟ้าต่อรูปแบบการเดินทางประเภทอื่น ๆ โดยใช้ Binary Logit หรือ Binary Choice Model การวิจัยในครั้งนั้น ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแบบ Stated Preference (SP) เนื่องจากการเดินทางรถไฟฟ้าสำหรับคนกรุงเทพมหานครยังไม่เคยปรากฏมาก่อน จึงจำลองสถานการณ์ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือก เพื่อมุ่งหวังในการพัฒนาแบบจำลอง Binary Logit หรือ Binary Choice Model ซึ่งมีลักษณะของทางเลือกในการตัดสินใจเลือกเส้นทางมีเพียง 2 ทางเลือก ได้แก่ การเลือกโดยสารโดยใช้รถไฟฟ้ากับการเลือกโดยสารโดยใช้การเดินทางประเภทอื่น หลังจากเก็บข้อมูลแล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถให้ผลสรุปแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามวัตถุประสงค์ของการเดินทาง ได้แก่ กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัวโดยมีวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปซื้อสินค้าให้ความสำคัญกับเวลาการเดินทางคิดเป็นมูลค่าประมาณ 62% ของอัตราค่าจ้าง ส่วนกลุ่มผู้ใช้รถยนต์ส่วนตัวโดยมีวัตถุประสงค์การเดินทางเพื่อไปทำงาน แบ่งตามเพศ คือ เพศชายจะให้ความสำคัญกับเวลาการเดินทาง คิดเป็นมูลค่าประมาณ 32% ของอัตราค่าจ้าง ส่วนเพศหญิงจะให้ความสำคัญกับเวลาการเดินทาง คิดเป็นมูลค่าประมาณ 66% ของอัตราค่าจ้าง

การศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางของชาวกรุงเทพมหานครบนพื้นฐานของทฤษฎีอรรถประโยชน์ได้เริ่มดำเนินการอย่างจริงจังและมีลักษณะเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2534 อันเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ Bangkok Transport Planning Unit: Phase I Project (BTPU) โครงการ BTPU นี้มีวัตถุประสงค์หลักที่จะพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางในกรุงเทพมหานคร (Wilbur Smith and Associates, 1991) แบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้นมาได้แบ่งกระบวนการทำงานเป็น 4 ขั้นตอนต่อเนื่องกันดังนี้ คือ (1) การทำนายการเกิดการเดินทาง (Trip Generation) (2) การวิเคราะห์จุดเริ่มต้นและจุดปลายทางของการเดินทาง (Trip Distribution) (3) การวิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทาง (Mode Choice) และ (4) การวิเคราะห์การแจกแจงเส้นทางเดินทาง (Trip Assignment) โดยที่ 6 ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง BTPU ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เดินทางตามบ้านเมื่อต้นปี พ.ศ. 2532 ที่ดำเนินการภายใต้โครงการ The Study of Medium to Long Term Improvement/ Management Plan of Road and



Road Transport in Bangkok (SIMR) การสำรวจข้อมูลดังกล่าวได้ทำการสัมภาษณ์ผู้โดยสารใน  
 ครัวเรือนจำนวนประมาณ 15,000 ครัวเรือน และได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานะทางเศรษฐกิจ  
 และสังคมของครัวเรือนและของผู้เดินทาง เช่น รายได้ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน จำนวนรถยนต์  
 ที่มีไว้ในครอบครอง เป็นต้น รวมถึงข้อมูลที่ทำให้รายละเอียดเกี่ยวกับการเดินทางที่ผ่านมาของผู้ถูก  
 สัมภาษณ์ เช่น จุดเริ่มต้นและจุดหมายปลายทางของการเดินทาง เป็นต้น

ในส่วนของการศึกษาการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางนั้น แบบจำลองที่พัฒนาใน  
 โครงการ BTPU ได้แบ่งรูปแบบการเดินทางที่มีอยู่ในกรุงเทพมหานครออกเป็น รถยนต์ส่วนตัว  
 รถจักรยานยนต์ รถโดยสารประจำทาง รถแท็กซี่ และบริการขนส่งสาธารณะรองอื่น ๆ โดยที่  
 แบบจำลอง BTPU ถูกสร้างขึ้นภายใต้สมมติฐานที่ว่า ผู้เดินทางจะไม่นำทางเลือกที่มีอยู่หลาย  
 ทางเลือกมาพิจารณาพร้อมกัน แต่จะแยกกระบวนการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางออกเป็น  
 หลายขั้นตอนต่อเนื่องกัน (Hierarchical Choices) ซึ่งการตัดสินใจในแต่ละขั้นตอนจะเป็นการ  
 พิจารณาเลือกระหว่าง 2 ทางเลือกเท่านั้น (Binary Choice) เช่น ในกรณีที่ผู้เดินทางมาจากครอบครัว  
 ที่มีรถยนต์ส่วนตัว การตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางในลำดับแรกสุดจะเป็นการเลือกที่จะ  
 เดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวหรือด้วยบริการขนส่งสาธารณะ และหากตัดสินใจเลือกบริการขนส่ง  
 สาธารณะแล้ว การตัดสินใจในลำดับต่อไปจึงจะเป็นการตัดสินใจว่าจะเลือกใช้รถขนส่ง  
 สาธารณะประเภทใด

นอกจากจะจำแนกแบบจำลองตามวัตถุประสงค์ของการเดินทางแล้ว การศึกษายังได้แบ่ง  
 แบบจำลองออกตามจำนวนการมีรถยนต์ส่วนตัวไว้ครอบครองด้วย โดยค่านึงว่า ผู้เดินทางจะมี  
 ทางเลือกในการเดินทางที่ไม่เท่ากัน ผู้ที่มาจากครอบครัวที่ไม่มีรถยนต์ส่วนตัวก็จะสามารถเลือกที่  
 จะเดินทางด้วยบริการขนส่งสาธารณะได้เท่านั้น และแบบจำลองที่พัฒนามีรูปแบบและความ  
 สลับซับซ้อนที่แตกต่างกันไปตามกลุ่มผู้เดินทาง ตัวแปรที่บรรจุในแบบจำลองจะมีทั้งตัวแปรที่  
 แสดงถึงสถานะภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทางและของครัวเรือน รวมทั้งตัวแปรที่แทน  
 ระดับบริการที่ได้รับจากการเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทางต่าง ๆ กลุ่มตัวแปรที่สะท้อนถึงพื้นฐาน  
 ทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทาง ประกอบด้วย จำนวนสมาชิกในครัวเรือน รายได้รวมของ  
 ครัวเรือน จำนวนรถยนต์ที่มีไว้ในครอบครอง ส่วนกลุ่มตัวแปรที่แทนระดับบริการที่ได้รับจากการ  
 เดินทางประกอบด้วย เวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ระยะทางในการเดินทาง จำนวน  
 ครั้งที่ต้องรอ อย่างไรก็ดี การศึกษามีได้นำแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมาแปลความหมายเพื่อเจาะลึกถึง  
 พฤติกรรมของผู้เดินทางที่แฝงอยู่ในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง

ทศพล สารฤทธิ์, พชร สุขประเสริฐ และสุวิทย์ สุสวัสดิ์ (2551) พัฒนาแบบจำลองทาง  
 คณิตศาสตร์เพื่อใช้ทำนายการเลือกใช้รถ KRU Shuttle Bus โดยดำเนินการบนพื้นฐานของทฤษฎี

อรรถประโยชน์ การสำรวจข้อมูลดำเนินการด้วยวิธีการสัมภาษณ์ตัวต่อตัว โดยอาศัยเทคนิค Stated Preference ซึ่งเป็นเทคนิคในการศึกษาการตัดสินใจเลือกวิธีการเดินทางในสถานการณ์สมมุติ การสัมภาษณ์ได้ให้ผู้เดินทางทำการเลือกรูปแบบการเดินทางในทางเลือก 9 สถานการณ์ที่สมมุติขึ้น โดยที่ในแต่ละสถานการณ์จะเป็นการเลือกระหว่างการใช้รถจักรยานยนต์ในการเดินทางกับการใช้ KKKU Shuttle Bus ข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้จากการสัมภาษณ์ประกอบด้วยข้อมูลประสบการณ์การเดินทาง จากหอพักมายังจุดจอดรถ และข้อมูลเกี่ยวกับพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทาง

การวิจัยนี้มีกลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น แบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นแบบจำลองประเภทโลจิสต์ (Binary Logit Model) สำหรับวิเคราะห์สถานการณ์ทางเลือกที่มีเพียง 2 ทางเลือก ตัวแปรที่ใช้อธิบายพฤติกรรมในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง ประกอบด้วย เวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง การพิจารณาและคัดเลือกแบบจำลองได้ตรวจสอบความน่าเชื่อถือภายในของแบบจำลอง จากแบบสอบถามพบว่ากลุ่มนักศึกษามีทัศนคติต่อ KKKU Shuttle Bus ดังนี้

1. นักศึกษามีแนวโน้มที่จะเลือกใช้ KKKU Shuttle Bus คิดเป็นร้อยละ 31.6
2. เวลาการเดินทาง ควรอยู่ในช่วง 6.00 - 22.00 น.
3. ควรคิดอัตราค่าโดยสาร 5 บาท
4. ความถี่การออกรถ ควรออกทุก ๆ 5 นาที
5. ชนิดของรถควรเป็น รถมินิบัสพลังงานทดแทน
6. จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของแบบจำลอง Binary Logit

ของแบบจำลองสถานการณ์ทางเลือกระหว่าง รถจักรยานยนต์ (X) กับ รถ KKKU Shuttle Bus (M) ที่ดีที่สุด คือ

$$V_M = -0.877 - 0.53 \text{ TIMEM}$$

$$V_X = -0.53 \text{ TIMEX}$$

โดยที่ TIMEM คือ เวลาในการเดินทางช่วงหลักของ KKKU Shuttle Bus (นาที)

TIMEX คือ เวลาในการเดินทางช่วงหลักของการเดินทางแบบเดิม (นาที)

7. ค่า  $R^2$  ของแบบจำลองที่เลือกใช้มีค่าเท่ากับ 0.051 เนื่องจากแบบจำลองได้คำนึงถึงปัจจัยด้านบริการที่จะได้รับจากรูปแบบการเดินทางและพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทาง แบบจำลองเหล่านี้จึงเป็นประโยชน์อย่างมากแก่การวางแผน โครงการและจัดทำรายละเอียดของ KKKU Shuttle Bus รวมถึงการกำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับบริการเหล่านั้นในอนาคต

กมล ท่าเรือรักษ์ และทรงยศินทร์ ชนปทาธิป (2548) ศึกษารูปแบบจำลองพฤติกรรม การเลือกเส้นทางโดย Multinomial Logit (กรณีศึกษาเส้นทางช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ - พัทยา) จากการสำรวจสอบถามผู้ขับขี่ที่กำหนดสถานการณืขึ้น (Stated Preference) ในลักษณะการเลือกเส้นทาง 3 เส้นทางระหว่างกรุงเทพฯ - พัทยา ได้แก่ ถนนสุขุมวิท ทางด่วนร่มระดับบางนา ถนนมอเตอร์เวย์ โดยสมมติว่าได้มีการสร้างเชื่อมต่อทางด่วนและทางหลวงพิเศษไปจนถึงเมืองพัทยา แล้วให้ผู้ขับขี่ดำเนินการเลือกเส้นทางที่สมมติสถานการณ์แต่ละสถานการณ์ขึ้นดังกล่าว ส่วนเงื่อนไขการสำรวจยังคงเป็นการสำรวจในช่วงไม่ตรงกับเทศกาลหรือวันหยุดพิเศษต่าง ๆ ที่อาจจะมีผลต่อพฤติกรรมการเลือกเส้นทางได้ แล้วทำการวิเคราะห์สร้างรูปแบบจำลองแบบมัลติโนเมียลโลจิต โดยอาศัยตัวแปรพื้นฐานของผู้ขับขี่ และตัวแปรที่สมมติสถานการณ์ขึ้นมาผสมผสานออกมาเป็นรูปแบบจำลองที่เหมาะสมตามเงื่อนไขสำคัญทางสถิติ

สามารถสรุปรูปแบบจำลองที่เหมาะสมที่ผ่านคัดเลือกตามเส้นทางได้ 2 รูปแบบจำลอง ได้แก่ รูปแบบจำลองถนนสุขุมวิท และรูปแบบจำลองทางด่วนบูรพาวิถี โดยแต่ละรูปแบบจำลองเปรียบเทียบถนนมอเตอร์เวย์ พบว่าทั้ง 2 รูปแบบจำลองจะมีลักษณะคล้ายกัน คือ ปัจจัยสภาพการจราจรเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอันดับแรกทั้งสองรูปแบบจำลองเพียงแต่ทิศทางตรงกันข้าม คือ เมื่อเกิดปัญหาสภาพการจราจร จะทำให้ผู้เลือกเส้นทางจะมีความเป็นไปได้ในการไม่เลือกเส้นทางสุขุมวิท แต่จะไปเลือกเส้นทางด่วนบูรพาวิถีมากกว่า ด้วยเหตุที่ผู้เลือกเส้นทางได้พิจารณาเปรียบเทียบเหตุการณ์สมมติตามแบบ SP ที่กำหนดให้ในการสำรวจแล้วเป็นไปได้ว่าทางด่วนบูรพา วิธิน่าจะดีกว่าถนนสุขุมวิทเมื่อเกิดปัญหาสภาพจราจร ส่วนปัจจัยอันดับรองลงมา ได้แก่ ปัจจัยด้านวัตถุประสงค์การพักผ่อนจะมีอิทธิพลด้านบวกต่อรูปแบบจำลองถนนสุขุมวิท และปัจจัยด้านวัตถุประสงค์อื่น ๆ และวัตถุประสงค์เพื่อการทำงานจะมีอิทธิพลด้านบวกต่อรูปแบบจำลองทางด่วนบูรพาวิถี

วิชาญ เอกรินทรากุล (2534) พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประเภท MNL สำหรับใช้วิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้เดินทางในกรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลที่ได้สุ่มเลือกมาจากข้อมูลที่สำรวจภายใต้โครงการ SIMR แบบจำลองในงานวิจัยนี้แตกต่างจากแบบจำลอง BTPU ในประเด็นที่กำหนดสมมติฐานว่า ผู้เดินทางจะนำรูปแบบการเดินทางต่าง ๆ ที่มีให้เลือกมาตัดสินใจคัดเลือกพร้อมกันหมดในขั้นตอนเดียวเท่านั้น โดยที่ไม่ได้แบ่งการตัดสินใจออกเป็นหลายขั้นตอนเหมือนกับการศึกษา BTPU ซึ่งได้แบ่งรูปแบบการเดินทางที่พิจารณาออกเป็น รถยนต์ ส่วนตัว รถจักรยานยนต์ รถประจำทาง รถแท็กซี่ และรูปแบบการเดินทางอื่น ๆ

การศึกษามีขั้นตอนและวิธีการศึกษาที่คล้ายคลึงกับที่ใช้ในงานของ ธวัชชัย เหล่าศิริ หงส์ทอง (2534) โดยได้ผลการวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ได้แบ่งการเดินทางออกเป็นการ

เดินทางหลักและการเดินทางรอง และแยกแบบจำลองตามวัตถุประสงค์ของการเดินทางและสถานการณ์มีขบวนไว้ครอบครองของผู้เดินทาง และการวิเคราะห์ พบว่า การตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางได้รับอิทธิพลมาจากกลุ่มตัวแปรที่สะท้อนถึงพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทางอันประกอบด้วย จำนวนขบวนส่วนตัวที่มีไว้ครอบครอง และรายได้ของผู้เดินทาง และกลุ่มตัวแปรที่สะท้อนถึงระดับบริการที่ได้รับจากการเดินทาง อันประกอบด้วย เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทางหลัก

Wardman (1988) ศึกษาพฤติกรรมทางเลือกระหว่างการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางกับการเดินทางด้วยรถไฟ การศึกษาได้ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทั้งโดยวิธี RP และวิธี SP เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของการสำรวจด้วยวิธี SP ด้วยการเปรียบเทียบว่า มูลค่าของเวลาที่วิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้สำรวจได้ด้วยวิธี RP จะแตกต่างจากมูลค่าของเวลาที่ได้จากข้อมูลตามวิธี SP หรือไม่ โดยในแต่ละสถานการณ์ทางเลือก ผู้ให้สัมภาษณ์จะทำการเปรียบเทียบระหว่างการเดินทางด้วยรถไฟกับการใช้รถโดยสารประจำทาง แล้วให้คะแนนตามความชอบที่มีต่อการเดินทางในทั้ง 2 ทางเลือก

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากข้อมูลที่ได้สำรวจด้วยวิธี RP และที่สำรวจด้วยวิธี SP มีความสอดคล้องกัน และยังพบว่าผู้เดินทางให้ความสำคัญกับเวลาที่เสียไปกับการเดินทางด้วยรถไฟไม่ต่างจากความสำคัญที่ให้กับเวลาที่เสียไปกับการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง และพฤติกรรมของผู้เดินทางที่แสดงออกในรูปของมูลค่าของเวลาเพิ่มขึ้นตามรายได้ เพศ และอายุของผู้เดินทาง โดยที่มูลค่าของเวลาเพิ่มขึ้นตามรายได้ของผู้เดินทาง โดยพบว่าเพศชายให้ค่ากับเวลาในการเดินทางมากกว่าเพศหญิง และผู้ที่อายุมากกว่าจะมีมูลค่าของเวลาสูงกว่า

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดดังที่กล่าวข้างต้น สามารถนำมารวบรวมเพื่อแสดงรายละเอียดสรุปให้เห็นอย่างง่าย ดังแสดงในตารางที่ 2-1 สรุปดังนี้

ตารางที่ 2-1 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัย	หัวข้อ	แบบจำลอง	ผลลัพธ์
ยศจิรา (2542)	หารูปแบบจำลองของการ ขนส่งสินค้าในนิคม อุตสาหกรรมบางปะอิน นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค และสวนอุตสาหกรรม โรจนะ เข้าสู่ กรุงเทพมหานครและ ปริมณฑล	Multiple Logit Model	กลุ่มบริษัทรับจ้างขนส่งมี มูลค่าเวลาสูงที่สุด จาก 5 ประเภทสินค้า ซึ่งคิดเป็น 505 บาทต่อชั่วโมง
ธวัชชัย (2534)	ศึกษาวิจัยพฤติกรรม การเดินทางของคน กรุงเทพมหานครด้วย แบบจำลองแบบ Multiple Choice Model	Multiple Logit Model	ไม่สามารถนำมาทำนายการ เลือกความถี่ในการเดินทาง ต่อวันได้
สมพงษ์ (2541)	วิจัยพฤติกรรม การเดินทางของคน กรุงเทพมหานครเพื่อ พัฒนาแบบจำลองการ วิเคราะห์การเลือกใช้ รถไฟฟ้าและพยากรณ์ สัดส่วนของตลาดรถไฟฟ้า ต่อรูปแบบการเดินทาง ประเภทอื่น ๆ	Binary Logit Model	เพศชายจะให้ความสำคัญ กับเวลาการเดินทาง 32% ของอัตราค่าจ้าง ส่วนเพศ หญิงจะให้ความสำคัญกับ เวลาการเดินทาง ประมาณ 66% ของอัตราค่าจ้าง
ทศพล และ คณะ (2551)	พัฒนาแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์เพื่อใช้ทำนาย การเลือกใช้รถ KCU Shuttle Bus	Binary Logit Model	นักศึกษามีแนวโน้มที่จะ เลือกใช้ KCU Shuttle Bus คิดเป็นร้อยละ 31.6

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	หัวข้อ	แบบจำลอง	ผลลัพธ์
กมล และ ทรงยศินทร์ (2548)	รูปแบบจำลองพฤติกรรม การเลือกเส้นทาง โดย Multinomial Logit (กรณีศึกษาเส้นทางช่วง เส้นทางกรุงเทพฯ - พัทยา)	Binary Logit Model (Revealed Preference)	รูปแบบจำลองที่ได้แก่ รูป แบบจำลองถนนสุขุมวิท และรูปแบบจำลองทางด่วน บูรพาวิถี โดยแต่ละรูป แบบจำลองเปรียบเทียบ ถนนมอเตอร์เวย์ พบว่าทั้ง 2 รูปแบบจำลองมีลักษณะ คล้ายกันคือสภาพการจราจร เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลอันดับ แรกทั้งสองรูปแบบจำลอง เพียงแต่ทิศทางตรงกันข้าม คือ เมื่อเกิดปัญหาสภาพ การจราจร จะทำให้ผู้เลือก เส้นทางจะมีความเป็นไปได้ ในการไม่เลือกเส้นทาง สุขุมวิท แต่จะไปเลือก เส้นทางด่วนบูรพาวิถี มากกว่า
วิชาญ (2534)	พัฒนาแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ประเภท MNL สำหรับใช้วิเคราะห์การเลือก รูปแบบการเดินทางของผู้ เดินทางในกรุงเทพมหานคร	Multiple Logit Model	การตัดสินใจเลือกได้รับ อิทธิพลจากตัวแปรของผู้ เดินทาง คือ จำนวนรถยนต์ ที่ครอบครอง และรายได้

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	หัวข้อ	แบบจำลอง	ผลลัพธ์
Wardman (1988)	ศึกษาพฤติกรรมทางเลือก ระหว่างการเดินทางด้วยรถ โดยสารประจำทางกับการ เดินทางด้วยรถไฟ	Binary Logit Model	ผู้เดินทางให้ความสำคัญกับ เวลาที่เสียไปด้วยรถไฟไม่ ต่างจากรถโดยสารประจำ ทาง

### วิธีการหามูลค่าเวลาที่จะใช้สำหรับการศึกษานี้

สำหรับการศึกษานี้เลือกใช้วิธีการหามูลค่าเวลาจากการเลือกรูปแบบในการเดินทาง ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมมากที่สุด การใช้การหามูลค่าเวลาจากการเลือกรูปแบบการเดินทางมีวิธีการหามูลค่าเวลาตามวิธีการของแต่ละบุคคลที่ได้พัฒนาขึ้นมา ตามแต่ละวิธีการศึกษา เช่นการพิจารณาที่ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ เป็นต้น การศึกษานี้จะกำหนดเป็นแบบจำลองความน่าจะเป็นของการเลือกรูปแบบการเดินทางด้วยวิธีการแบบจำลองโลจิสต์ (Logit Model) เพื่อนำมาสร้างฟังก์ชันความพึงพอใจ (Utility Function) โดยใช้ Binary Logit หรือ Binary Choice Model เพื่อมุ่งหวังในการพัฒนาแบบจำลอง Binary Logit หรือ Binary Choice Model ซึ่งมีลักษณะของทางเลือกในการตัดสินใจเลือกเส้นทางมีเพียง 2 ทางเลือก ได้แก่ การเลือกโดยสารโดยใช้รถยนต์ส่วนตัวกับการเลือกโดยสารรถโดยสารสาธารณะ

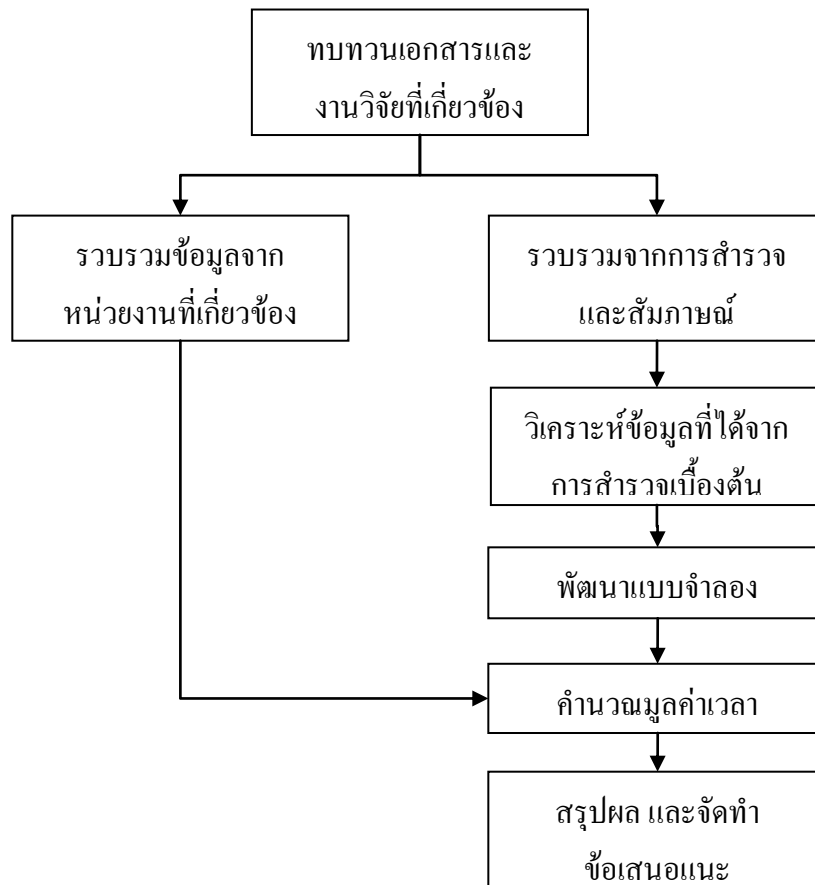
การศึกษานี้เลือกใช้เทคนิคในการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางและลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม โดยการสัมภาษณ์ ในลักษณะตัวต่อตัว ลักษณะคำถามจะเป็นแบบ Reveal Preference (RP) ซึ่งเป็นคำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่บุคคลได้ประสบเหตุการณ์นั้นมาแล้ว วิธีการออกแบบสำรวจนั้นเริ่มด้วยการกำหนดว่าควรให้ผู้เดินทางแต่ละคนพิจารณาสถานการณ์ทางเลือกจำนวน 9 สถานการณ์ และในแต่ละสถานการณ์จะมีรูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบ ที่จะให้กลุ่มตัวอย่างที่เลือก และตรวจสอบความแตกต่างทางสถิติของตัวแปร โดยวิธี t-Test





## ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

1. ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง และการคำนวณมูลค่าเวลาในการเดินทาง รวมถึงวิธีการต่าง ๆ ในการสำรวจข้อมูล
2. รวบรวมข้อมูลที่เป็นจาก เว็บไซต์ หรือ หน่วยงานต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว และวางแผนการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่มีข้อมูล
3. ดำเนินการสำรวจข้อมูล โดยใช้แบบสอบถาม พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลความถูกต้องเบื้องต้น และบันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์

4. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเบื้องต้น โดยการใช้วิธีทางทางสถิติเชิงพรรณนา ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล
5. พัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ Binary Logit Model
6. กำหนดมูลค่าเวลาในการเดินทางจากแบบสอบถามและ ข้อมูลที่สำรวจได้
7. สรุปผลการวิจัยและจัดทำข้อเสนอแนะ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่เหมาะสมกับการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง ก่อนที่จะทำการสำรวจข้อมูลในภาคสนาม จะต้องกำหนดรูปแบบ และแนวของแบบสอบถามเสียก่อน เพื่อให้ผลการสำรวจข้อมูลในภาคสนามตรงตามวัตถุประสงค์ แบบสอบถามจะใช้แบบสอบถามเดียวกันทั้งหมด ซึ่งจะมีแบบสอบถามเพียง 1 รูปแบบในรูปแบบของคำถามในแบบสอบถามนี้ จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แบบสอบถามส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเบื้องต้นของการสัมภาษณ์
2. เป็นข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยตัวแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะของตัวบุคคล คือ อายุ อาชีพ รายได้ และการครอบครองยานพาหนะ
3. แบบสอบถามส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามข้อมูลการเดินทางของผู้อาศัยในครัวเรือนการเดินทาง

### วิธีการสำรวจ

การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลมีวิธีการที่สามารถนำมาใช้ดำเนินการอยู่ด้วยกัน 3 วิธี (วิจิตร) ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต ซึ่งวิธีการทั้ง 3 วิธีดังกล่าวมีข้อดีและข้อด้อยในส่วนต่าง ๆ ดังแสดงตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ข้อดีและข้อด้อยของการสำรวจข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ

วิธีการ	ข้อดี	ข้อด้อย
การใช้แบบสอบถาม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้ตอบมีอิสระในการตอบโดยไม่มีกำกวมหรือการจำกัดในเรื่องของเวลา</li> <li>- ทำให้ได้ผลการตอบจากกลุ่มเป้าหมายในลักษณะเดียวกัน</li> <li>- เป็นข้อมูลที่เป็นลายลักษณ์อักษร สามารถตรวจสอบความถูกต้องในภายหลังได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่สามารถยืนยันได้ว่าเป็นการตอบของเป้าหมายจริง</li> <li>- ในกรณีส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์จะพบว่ามียอธการตอบกลับค่อนข้างน้อย</li> <li>- คำตอบที่ได้ไม่ทราบแน่ชัดว่าผู้ตอบเข้าใจคำถามหรือไม่</li> </ul>
การสัมภาษณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้สัมภาษณ์สามารถให้คำอธิบายและควบคุมดูแลการตอบคำถามได้- ใช้ประโยชน์จาแบบสอบถามได้อย่างเต็มที่</li> <li>- มีโอกาสที่ผู้ตอบจะให้การตอบสนองสูงกว่าวิธีอื่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและกำลังคนสูง</li> <li>- ต้องมีการกำหนดจุดที่จะทำการศึกษาให้มีความแน่นอน</li> <li>- ผู้สัมภาษณ์อาจก่อให้เกิดอิทธิพลต่อการตอบคำถาม</li> </ul>
การสังเกต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีโอกาสสัมผัสและเข้าใจสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งไม่สามารถใช้วิธีการอื่นได้</li> <li>- ผู้สังเกตสามารถเก็บข้อมูลได้โดยไม่ต้องอาศัยความรู้หรือความสามารถของผู้ถูกสังเกต</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความคลาดเคลื่อนจากตัวผู้สังเกตมีโอกาสเกิดได้มาก</li> </ul>

ในงานวิจัยนี้จะทำการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางและลักษณะทางเศรษฐกิจ และสังคมของครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์ โดยการสัมภาษณ์สมาชิกในครัวเรือน (Household Travel Survey) ในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งจะใช้เวลาและกำลังคนในการสำรวจที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับวิธีการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ หรือการสำรวจทางไปรษณีย์ แต่ในขณะเดียวกัน วิธีการสัมภาษณ์ตัวต่อตัวจะเป็นวิธีที่น่าจะได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพมากกว่า เพราะเป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้สัมภาษณ์ได้อธิบายและนำเสนอรายละเอียดที่เกี่ยวข้องได้อย่างเต็มที่ และผู้ถูกสัมภาษณ์มีโอกาสซักถามหาก

มีข้อสงสัย อันจะช่วยให้ได้รับคำตอบที่มีความถูกต้องและความน่าเชื่อถือ ลักษณะคำถามจะเป็นแบบ Reveal Preference (RP) ซึ่งเป็นคำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่บุคคลได้ประสบเหตุการณ์นั้นมาแล้ววิธีการออกแบบสำรวจนั้นเริ่มด้วยการกำหนดว่าควรให้ผู้เดินทางแต่ละคนพิจารณาสถานการณ์ทางเลือกจำนวน 9 สถานการณ์ และในแต่ละสถานการณ์จะมีรูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบที่จะให้กลุ่มตัวอย่างที่เลือก

### กลุ่มตัวอย่าง และขนาดตัวอย่าง

งานวิจัยครั้งนี้ จะทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง ของประชากรในจังหวัดนครสวรรค์ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกมาเป็นตัวแทนในการศึกษา จึงเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของสมาชิกในครอบครัวของประชากรที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครสวรรค์

โดยในงานวิจัยนี้พิจารณาสำหรับการเลือกตัวอย่างโดยพิจารณาความน่าจะเป็น ด้วยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบไม่เจาะจง (Simple Random Sampling) การเลือกตัวอย่างแบบไม่เจาะจง (Simple Random Sampling) คือ การเลือกตัวอย่างจากประชากรโดยสมาชิกทุกตัวของประชากรนั้นมีโอกาสถูกเลือกอย่างเท่าเทียมกัน สมาชิกทั้งหมดในประชากรจะถูกกำหนดหมายเลขประจำตัวจาก 1 ถึง  $N$  ตัวเลขที่อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1 และ  $N$  จะถูกกำหนดขึ้นจากตารางที่ใช้กำหนดตัวเลขสุ่มหรือจากโปรแกรมประมวลผลที่ถูกออกแบบขึ้นมา

สำหรับกำหนดตัวเลขสุ่ม ตัวเลขสุ่มดังกล่าวจะถูกกำหนดขึ้นมาโดยมีจำนวนเท่ากับขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ ( $N1$  โดยที่  $N1$  น้อยกว่า  $N$ ) สมาชิกในประชากรที่มีหมายเลขตรงกับชุดตัวเลขสุ่มจะถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มตัวอย่างนี้เป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครสวรรค์ การเลือกตัวอย่างเลือกโดยวิธีการสุ่ม (Random) สำหรับจำนวนตัวอย่างสามารถคำนวณสมการได้ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + NE}$$

เมื่อ  $N$  คือ ขนาดประชากร

$n$  คือ จำนวนตัวอย่าง

$E$  คือ ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

ครัวเรือนในจังหวัดนครสวรรค์มีจำนวน 362,499 ครัวเรือน เมื่อกำหนด ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ 10% ดังนั้นต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 100 ครัวเรือน เพื่อป้องกันค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นและต้องการนำค่ามาใช้ในการพยากรณ์ความแม่นยำของแบบจำลอง จึงใช้ตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 150 ครัวเรือน

### ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรที่นำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยใช้ Binary Logit โดยตัวแปรที่เป็นทางเลือกได้แก่ ประเภทยานพาหนะ ส่วนตัวแปรต้นที่ทำให้ค่าอรรถประโยชน์ของแต่ละทางเลือกมีความแตกต่างกันแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กลุ่มตัวแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะของทางเลือก ได้แก่ ระยะเวลาการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และกลุ่มตัวแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะของตัวบุคคลได้แก่ อายุ อาชีพ รายได้ส่วนบุคคล การมียานพาหนะ (รถยนต์ส่วนตัว) ในครอบครองดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ตัวแปรที่นำมาพิจารณาในการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ตัวแปร	คำอธิบาย	ลักษณะตัวแปร
ทางเลือก (Choice)		
CHOICE	ประเภทยานพาหนะ	1. รถยนต์ส่วนตัว 2. รถโดยสารสาธารณะ
ตัวแปรต้นที่เป็นลักษณะเฉพาะของทางเลือก		
TIME	ระยะเวลา (นาที)	จำนวนเต็ม
COST	ค่าใช้จ่าย (บาท)	จำนวนเต็ม
ตัวแปรต้นที่เป็นลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม เฉพาะของบุคคล		
OCCU	อาชีพ	1. แม่บ้าน/ พ่อบ้าน 2. รับจ้างทั่วไป 3. นักเรียน/ นักศึกษา 4. พนักงานขับรถรับจ้างประจำทาง 5. รับราชการ/ พนักงานรัฐวิสาหกิจ 6. พนักงานบริษัทเอกชน

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ตัวแปร	คำอธิบาย	ลักษณะตัวแปร
ตัวแปรต้นที่เป็นลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม เฉพาะของบุคคล		
OCCU	อาชีพ	7. เกษตรกรรม/ ประมง 8. อื่น ๆ
SAL	รายได้	1. ไม่มีรายได้ 2. ต่ำกว่า 5,000 บาท 3. 5,000 - 10,000 บาท 4. 10,001 - 15,000 บาท 5. 15,001 - 20,000 บาท 6. 20,000 - 30,000 บาท 7. 30,001 - 40,000 บาท
AGE	อายุ	1. น้อยกว่า 18 ปี      4. 36 - 50 ปี 2. 19 - 25 ปี        5. 51 - 60 ปี 3. 26 - 35 ปี        6. มากกว่า 60 ปี
VEH	การครอบครองยานพาหนะ	1. ไม่มี                      2. มี

### โครงสร้างแบบจำลอง

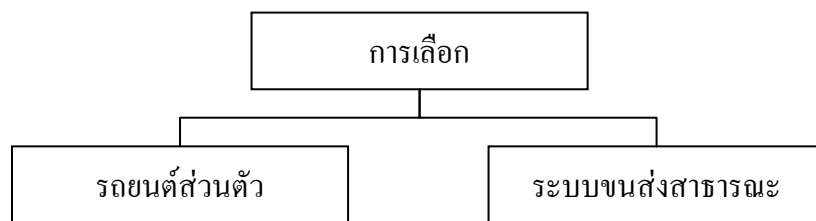
แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Modal Split or Mode Choice Model) คือแบบจำลองที่ใช้คาดการณ์สัดส่วนของการเลือกใช้รูปแบบการเดินทางประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาของการเดินทางทั้งหมดที่เกิดขึ้นระหว่างจุดต้นทางปลายทางในแต่ละพื้นที่ย่อย แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางจะอยู่ในรูปของแบบจำลองโลจิต (Logit Model) ที่ประกอบด้วยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของรูปแบบการเดินทางแต่ละประเภทที่พิจารณา

Logit Model สามารถแยกย่อยได้ตามลักษณะการแยกเส้นทางได้อีกดังต่อไปนี้ คือ

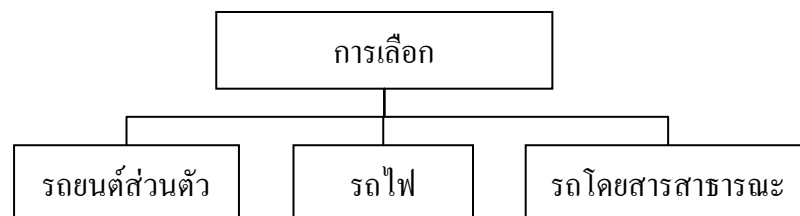
1. Binary Logit Model (Binary Choice Model) โครงสร้างของการตัดสินใจแบบนี้เป็นโครงสร้างของการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบพื้นฐาน โดยสมมุติว่าในการตัดสินใจเลือกเส้นทางของผู้ขับขี่ 2 เส้นทาง ที่ผู้ขับขี่จะพิจารณาทางเลือกทั้งหมดพร้อม ๆ กัน

2. Multinomial Logit Model (MNL) โครงสร้างของการตัดสินใจแบบนี้เป็นโครงสร้างของการวิเคราะห์ของการตัดสินใจทางเลือกที่มีมากกว่าหรือเท่ากับ 3 ทางเลือก โดยสมมติฐานว่าในการตัดสินใจเลือกเส้นทางของผู้ขับขี่ที่มีทางเลือกมากกว่าหรือเท่ากับ 3 เส้นทางที่ผู้ขับขี่จะพิจารณาทางเลือกทั้งหมดพร้อม ๆ กัน

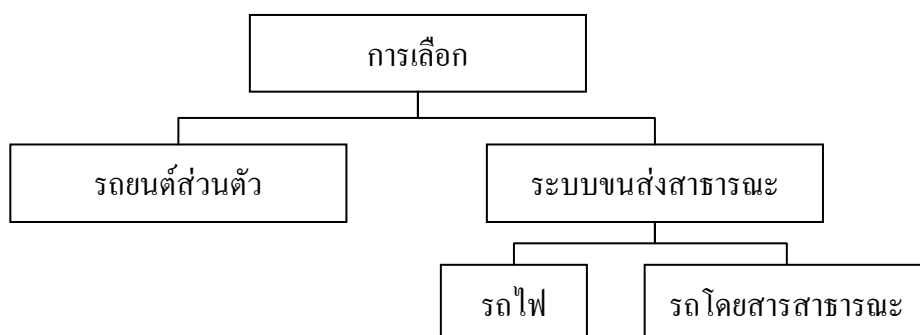
3. Nested Logit Model (NL) โครงสร้างของการตัดสินใจแบบนี้บางครั้งเรียกว่า Hierarchical Logit หรือ Sequential Logit อาศัยการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางเป็นลำดับขั้นทั้ง 3 รูปแบบ หรือ โมเดลของการพัฒนาแบบจำลองการตัดสินใจเลือกเส้นทางสามารถสรุปเป็นแผนภาพการวิเคราะห์ได้ดังแสดงในภาพที่ 3-2



1. Binary Logit Model (Binary Choice Model)



2. Multinomial Logit Model (MNL)



3. Nested Logit Model

ภาพที่ 3-3 การเปรียบเทียบระหว่าง BNL MNL และ Nested Logit Model

สำหรับงานวิจัยนี้ พิจารณาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางจะอยู่ในรูปของแบบจำลอง โลจิต (Logit Model) ที่ประกอบด้วยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของรูปแบบการเดินทางแต่ละประเภทที่พิจารณา มีตัวเลือก 2 รูปแบบการเดินทาง คือ การเลือกระหว่างการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว และรถโดยสารสาธารณะ เรียกแบบจำลองนี้ว่า Binary Logit Model (BNL)

ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณการได้จะแสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรแต่ละตัวแปรแต่ละตัวที่มีที่มีต่อความพึงพอใจที่ผู้เดินทางจะได้รับจากการเดินทาง เครื่องหมายของสัมประสิทธิ์จะแสดงถึงทิศทางที่ตัวแปรจะมีผลถึงความพึงพอใจ ถ้าเครื่องหมายเป็นบวก (+) แสดงว่า ความพึงพอใจจะสูงขึ้นถ้าตัวแปรมีค่ามากขึ้น ในทางกลับกัน ถ้าเครื่องหมายเป็นลบ (-) แสดงว่า ความพึงพอใจจะลดลงถ้าตัวแปรมีค่าสูงขึ้นเนื่องจากความพึงพอใจไม่สามารถวัดได้ด้วยหน่วยวัดใดเลย ค่าของสัมประสิทธิ์จึงไม่สื่อความหมายในตัวเอง แต่เมื่อนำค่าของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรมาเปรียบเทียบกับกัน จะฉายภาพให้เห็นถึงพฤติกรรมของผู้เดินทางได้ เช่น ในกรณีที่สมมติให้ฟังก์ชันความพึงพอใจประกอบด้วย ตัวแปร 2 ตัว คือ เวลาในการเดินทางกับค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ดังนี้

$$U = \beta_1 \text{TIME} + \beta_2 \text{COST}$$

โดยที่ COST คือ เวลาในการเดินทาง

TIME คือ ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (บาท)

โดยปกติ สัมประสิทธิ์  $\beta_1$  และ  $\beta_2$  ควรจะมีเครื่องหมายเป็นลบทั้งคู่ เพราะว่า ผู้เดินทางย่อมมีความพึงพอใจลดลงถ้าการเดินทางต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูงขึ้น เมื่อลองพิจารณาฟังก์ชันความพึงพอใจในกรณีที่สัมประสิทธิ์มีค่าเป็นลบทั้งคู่จะเห็นว่า หากเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1 นาที โดยที่ค่าใช้จ่ายในการเดินทางเท่าเดิม ความพึงพอใจจะลดลงไปเท่ากับ  $\beta_1$  แต่ถ้าต้องการให้มีความพึงพอใจเท่าเดิม ค่าใช้จ่ายในการเดินทางควรจะต้องลดลงไปเท่ากับ  $\beta_1 / \beta_2$  บาท ซึ่งอัตราส่วน  $\beta_1 / \beta_2$  นี้จะสะท้อนถึงจำนวนเงินที่ผู้เดินทางยอมจ่ายออกไป เพื่อแลกกับการประหยัดเวลาในการเดินทางนั่นเอง ซึ่งก็คือมูลค่าที่ผู้เดินทางให้กับเวลา (Value of Time)

### การวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีอรรถประโยชน์

จากหลักการของทฤษฎีอรรถประโยชน์ที่ได้กล่าวมาเหล่านั้น พฤติกรรมของผู้บริโภคมักคิดคำนวณอย่างละเอียดในการเลือก อย่างมีเหตุผล (Rational Behavior) และได้รับความพึงพอใจสูง



ที่สุดจากการใช้จ่ายได้จำกัดของเขา โดยถือเป็นข้อจำกัดของผู้บริโภคคือ รายได้และราคาสินค้าที่ผู้บริโภคประสงค์จะซื้อนั่นเอง

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ตามทฤษฎีความพึงพอใจที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเลือกเส้นทางได้ใช้ตามหลักการของ Louviere (1986) ได้กำหนดวิธีการวัดความคิดเห็นความพึงพอใจในการตัดสินใจของผู้เลือกเส้นทางออกเป็น

การกำหนดสเกลเป็นระดับคะแนนในแต่ละทางเลือกต่าง ๆ เช่น ในการขอความคิดเห็นปัจจัยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางที่มีหลายปัจจัย เช่น เวลาในการเดินทาง ค่าใช้จ่าย ความปลอดภัย ระยะทาง เป็นต้น จะใช้ระดับคะแนนเป็นตัวชี้วัดในการขอความคิดเห็นปัจจัยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางในแต่ละปัจจัยจะแบ่งคะแนนออกเป็น 0 - 10 คะแนน เรียงลำดับจากน้อยไปมาก

การกำหนดลำดับความชอบเป็นลำดับในแต่ละทางเลือกต่าง ๆ เช่น ในการขอความคิดเห็นปัจจัยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางที่มีหลายปัจจัยแทนที่จะใช้ระดับคะแนนเป็นตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัย แต่จะใช้ลำดับ 1, 2, 3, ... มาใช้แทน โดยที่ลำดับที่ 1 แสดงถึงมีความพอใจมากที่สุด ส่วนลำดับที่ 2, 3, 4 รองลงมาตามลำดับ

การกำหนดความชอบที่เพียงลำดับเดียวในแต่ละทางเลือกต่าง ๆ เช่น ในการขอความคิดเห็นปัจจัยในการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางที่มีหลายปัจจัย แทนที่จะใช้ระดับคะแนน หรือการแบ่งลำดับความชอบเป็นดัชนี แต่จะ ใช้ความชอบสูงสุดเป็นตัวกำหนดเพียงลำดับเดียว

## สร้างแบบสอบถาม

สถานการณ์ทางเลือก รายละเอียดทางเลือก และวิธีการวัดความชอบ ความพึงพอใจที่มีต่อทางเลือก เมื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมายแล้ว ลำดับต่อไปเป็นการสร้างแบบสอบถามและกำหนดสถานการณ์ที่จะนำเสนอต่อผู้ถูกสัมภาษณ์เพื่อพิจารณา รวมถึงการกำหนดจำนวนทางเลือกและรายละเอียดของทางเลือกที่จะบรรจุอยู่ในแต่ละสถานการณ์ทางเลือกเหล่านั้น การวิจัยได้วางแผนให้การสำรวจมีความยุ่งยากน้อยที่สุดด้วยการกำหนดในแต่ละสถานการณ์ทางเลือก ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์พิจารณาเพียงครั้งละ 2 ทางเลือกเท่านั้น และให้ผู้เดินทางแสดงความคิดเห็นด้วยการตัดสินใจว่าจะเลือกเดินทางด้วยทางเลือกใดระหว่าง 2 ทางเลือกที่เสนอเพื่อพิจารณานั้น เนื่องจากจำนวนปัจจัยที่มี 2 ปัจจัย แต่ละปัจจัยมีค่าระดับความแตกต่างปัจจัยละ 3 ระดับ ซึ่งถือว่าไม่มากเกินไปในการออกแบบสอบถาม ดังตารางที่ 3-3 ดังนั้นการสร้างสถานการณ์ด้วยการผสมผสานแบบเต็มรูปแบบ (Full Factorial Design) จะทำให้เกิดสถานการณ์สมมติสำหรับให้ผู้ถูกสัมภาษณ์พิจารณาทั้งสิ้น 9 สถานการณ์ ( $3^2 = 9$ ) ซึ่งเป็นจำนวนสถานการณ์ที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติจริง ข้อดีของวิธี

นี่คือ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยวิธีดังกล่าวจะสามารถอธิบายอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรได้ และจากการทบทวนผลการศึกษารื่องการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจที่ผู้เดินทางจะได้รับจากการเดินทางกับตัวแปรที่แทนปัจจัยด้านบริการของรูปแบบการเดินทางต่าง ๆ เช่น เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เป็นต้น มักถูกกำหนดให้เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ซึ่งหมายความว่าการศึกษาการเลือกรูปแบบการเดินทางจะมุ่งให้ความสำคัญกับอิทธิพลโดยตรงของตัวแปร และความสัมพันธ์กับอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรที่แทนปัจจัยด้านบริการตั้งนั้น

ตารางที่ 3-3 ความแตกต่างของค่าระดับของแต่ละรูปแบบการเดินทาง

ปัจจัยด้าน	ค่าระดับความแตกต่างของรูปแบบการเดินทาง
เวลาในการเดินทาง	140 นาที
	220 นาที
	270 นาที
ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	190 บาท
	210 บาท
	250 บาท

ตารางที่ 3-4 สถานการณ์ที่เกิดจากวิธีการผสมผสานเต็มรูปแบบ

สถานการณ์ที่	เวลาในการเดินทาง	ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง
1	140 นาที	190 บาท
2	140 นาที	210 บาท
3	140 นาที	250 บาท
4	220 นาที	190 บาท
5	220 นาที	210 บาท
6	220 นาที	250 บาท
7	270 นาที	190 บาท
8	270 นาที	210 บาท
9	270 นาที	250 บาท

จากสถานการณ์ทั้ง 9 สถานการณ์ แทนรูปแบบการเดินทางระหว่างรถยนต์ส่วนตัวและรถโดยสารสาธารณะ เมื่อนำมาสร้างทางเลือกจะได้ 2 ทางเลือก โดยที่แต่ละทางเลือก แทนรูปแบบเดินทาง ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามจะนำเสนอโดยการนำรูปแบบการเดินทางที่แตกต่างกันมาเปรียบเทียบกันเพื่อให้ผู้เดินทางเลือกรูปแบบที่พึงพอใจที่สุด ดังตัวอย่าง

ตารางที่ 3-5 ตัวอย่างการจับคู่สถานการณ์ทางเลือก

รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 2
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 3
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 4
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 5
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 6
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 7
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 8
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 9
สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 3
สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 4
สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 5
สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 6
สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 7
สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 8
สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 9

การจับคู่ของสถานการณ์อื่น ๆ ก็ทำในทำนองเดียวกัน จะได้คู่สถานการณ์ทั้งหมด 36 คู่ ซึ่งการจะให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบทั้ง 36 คู่ จะเป็นการเพิ่มภาระให้กับผู้ถูกสัมภาษณ์มากเกินไป

และอาจจะทำให้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นเกิดความผิดพลาด เบี่ยงเบนไปมากทัศนคติที่แท้จริงได้ด้วยเหตุนี้ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติ จึงได้เพื่อไม่ให้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นเกิดความผิดพลาด เบี่ยงเบนไปมากทัศนคติที่แท้จริง ผู้วิจัยจึงเลือกคู่สถานการณ์ออกเป็น 9 คู่สถานการณ์ ดังแสดงในตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 คู่สถานการณ์ทางเลือกที่จะใช้ในแบบสอบถาม

รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 9
สถานการณ์ที่ 2	สถานการณ์ที่ 8
สถานการณ์ที่ 3	สถานการณ์ที่ 7
สถานการณ์ที่ 4	สถานการณ์ที่ 6
สถานการณ์ที่ 5	สถานการณ์ที่ 5
สถานการณ์ที่ 6	สถานการณ์ที่ 4
สถานการณ์ที่ 7	สถานการณ์ที่ 3
สถานการณ์ที่ 8	สถานการณ์ที่ 2
สถานการณ์ที่ 9	สถานการณ์ที่ 1

### ตัวอย่างแบบสอบถาม

ให้ท่านพิจารณารูปแบบการเดินทางที่เลือกใช้ จากนครสวรรค์ในระยะทาง 100 ถึง 300 กิโลเมตร ภายใต้อาณาเขตที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ท่านจะเลือกการเดินทางในรูปแบบใด

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	140 นาที	270 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	250 บาท	190 บาท

เลือก รถยนต์ส่วนตัว

เลือก รถโดยสารสาธารณะ

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะพัฒนาแบบจำลองทางการตลาด เพื่อวิเคราะห์ผลการศึกษาพฤติกรรมทางเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้เดินทางในจังหวัดนครสวรรค์ หลังจากพัฒนาแบบจำลองและกำหนดรูปแบบของแบบจำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์การเลือกรูปแบบการเดินทางแล้ว จึงทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ทั้งหลายที่อยู่ในแบบจำลอง แล้วตรวจสอบผลวิเคราะห์เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลอง ดังนี้

#### การกำหนดรูปแบบของแบบจำลอง

การพัฒนาแบบจำลองในการวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาแบบจำลอง Logit เพื่อไว้ใช้ในการพยากรณ์ส่วนแบ่งทางการตลาด สำหรับการวิจัยนี้ จะพิจารณารูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบ คือ การเลือกเดินทางระหว่างรถยนต์ส่วนตัว และรถโดยสารสาธารณะ ซึ่งตัวแปรที่ใช้แบ่งเป็นตัวแปรที่เป็นคุณลักษณะของทางเลือก และตัวแปรที่เป็นลักษณะเฉพาะของบุคคล ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้จำนวนตัวอย่าง 120 ตัวอย่าง และสามารถสรุปตัวแปรอิสระทั้งหมดที่ถูกเลือก สำหรับเป็นองค์ประกอบแบบของจำลอง ดังนี้

TIME หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง

COST หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเดินทาง

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ได้กำหนดรูปแบบการจำลอง คือการนำเอาตัวแปรทั้ง 2 มาเป็นองค์ประกอบของฟังก์ชันความพึงพอใจ โดยแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีรูปแบบ ดังนี้

#### 1. แบบจำลองของรถยนต์ส่วนตัว

$$U_C = ASC + \beta_T \text{ TIME} + \beta_C \text{ COST}$$

เมื่อ  $U_C$  หมายถึง ความพึงพอใจที่ผู้เดินทางจะได้รับจากการรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว

#### 2. แบบจำลองของรถโดยสารสาธารณะ

$$U_B = ASC + \beta_T \text{ TIME} + \beta_C \text{ COST}$$

เมื่อ  $U_B$  หมายถึง ความพึงพอใจที่ผู้เดินทางจะได้รับจากการรูปแบบการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะ

ค่า ASC คือค่าคงที่เบื้องต้นตัวหนึ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS แต่ค่า ASC นี้เป็นคนละตัวกับค่าคงที่ Alpha ในสมการอรรถประโยชน์ (Utility) ซึ่งการจะได้มาซึ่งค่าคงที่ Alpha นั้นจะต้องนำค่า ASC ไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อจึงจะได้ค่าคงที่ Alpha เพื่อใช้เป็นค่าเติมต่อของสมการใดสมการหนึ่ง หรือทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง แต่เนื่องจากการคำนวณเพื่อให้ได้ค่าคงที่ Alpha นั้นมีความยาก และซับซ้อนมาก ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ค่า ASC เพื่อใช้วิเคราะห์ในงานวิจัยเล่มนี้ และค่า ASC นี้สามารถปรากฏอยู่ในทุกสมการอรรถประโยชน์ได้

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางจะตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางตามสมการข้างต้น คือ แบบจำลอง Logit Model โดยในงานวิจัยนี้จะใช้แบบจำลองที่เรียกว่า Binary Logit Model (BNL) เนื่องกลุ่มทางเลือกประกอบด้วยทางเลือกเพียง 2 ทางเลือกเท่านั้น โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง คือ โปรแกรม SPSS จะได้แบบจำลอง ดังนี้

$$U_C = 0.809 - 0.009 \text{ TIME} - 0.018 \text{ COST}$$

$$U_B = 0.809 - 0.009 \text{ TIME} - 0.018 \text{ COST}$$

### การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง Logit จะต้องมีการตรวจสอบค่าทางทางสถิติของค่าพารามิเตอร์ ในแบบจำลอง Logit ว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานหรือไม่ ซึ่งมีค่าทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบดังต่อไปนี้

#### 1. การตรวจสอบเครื่องหมาย และขนาดของค่าสัมประสิทธิ์

เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ จะแสดงอิทธิพลของตัวแปรใด ๆ ที่มีต่อความพึงพอใจของใช้บริการ ค่าสัมประสิทธิ์ที่มีเครื่องหมายเป็นบวก แสดงว่าความพึงพอใจที่ได้รับจะสูงขึ้น ตามค่าของตัวแปร และถ้ามีเครื่องหมายเป็นลบ แสดงว่า ความพึงพอใจจะลดลง ตามตัวแปรที่มีค่าต่ำลง การตั้งสมมติฐานของสัมประสิทธิ์ หน้าตัวแปรสรุปได้ดังนี้ คือ

1.1 สัมประสิทธิ์ของระยะเวลาในการเดินทาง มีเครื่องหมายเป็นลบจะระบุความสัมพันธ์ระหว่าง Logit กับ ระยะเวลาในการเดินทาง ที่สามารถสรุปว่าเมื่อเกิดการใช้ระยะเวลาในการเดินทาง ติดลบมากแสดงถึงความน่าจะเป็นที่จะเลือกเส้นทางเปรียบเทียบกับมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะเลือกเส้นทางที่พิจารณา

1.2 สัมประสิทธิ์ของค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ก็เช่นเดียวกัน ควรมีเครื่องหมายเป็นลบ ซึ่งจะระบุความสัมพันธ์ระหว่าง Logit กับ ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ที่สามารถสรุปว่าเมื่อเกิดการใช้

ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง คิดลบมากแสดงถึงความน่าจะเป็นที่จะเลือกเส้นทางเปรียบเทียบมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะเลือกเส้นทางที่พิจารณา

## 2. การตรวจสอบนัยสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละตัว

การตรวจสอบนี้จะเป็นการประเมินความชัดเจนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวจะมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ ตามที่ได้กำหนดฟังก์ชันความพึงพอใจด้วยการตรวจสอบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นผลลัพธ์จากการพัฒนาแบบจำลองนั้นมีความแตกต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

ค่าสัมประสิทธิ์ที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Maximum Likelihood เป็นตัวแปรสุ่ม (Random Variable) ที่มีลักษณะการกระจายเบนเข้าสู่การกระจายแบบปกติ หากข้อมูลมีจำนวนพอ ดังนั้นสัดส่วนระหว่างค่าสัมประสิทธิ์กับค่าสัมบูรณ์ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะได้ค่าสถิติ (t -Statistics)

## ผลการตรวจสอบแบบจำลอง

### 1. การตรวจสอบเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์

เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์แสดงถึงทิศทางของขนาดความมีอิทธิพลของตัวแปรต่อแบบจำลองดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเป็นบวกแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับแบบจำลองมีความแปรผันตรง แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเป็นลบแสดงถึงความสัมพันธ์แบบผกผัน เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรต่าง ๆ จึงมีความสมเหตุสมผล เช่น ตัวแปรค่าโดยสารหรือเวลาในการเดินทางควรมีค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเป็นลบ เพราะถ้าตัวแปรเหล่านี้มีค่าเพิ่มขึ้นก็จะทำให้ค่าอัตราประโยชน์ต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางลดลง และตัวแปรด้านความสะดวกสบายหรือความปลอดภัยก็ควรจะมีค่าสัมประสิทธิ์ที่มีค่าเป็นบวก เพราะถ้าค่าของตัวแปรนี้เพิ่มขึ้นก็จะทำให้ค่าอัตราประโยชน์เพิ่มขึ้นเช่นกัน

จากการตรวจสอบเครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองพบว่ามีเครื่องหมายสอดคล้องกับความเป็นจริง คือ ตัวแปรเกี่ยวกับระยะเวลาในการเดินทาง และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง มีเครื่องหมายเป็นลบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรทั้งสองมีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง หมายความว่ากลุ่มประชากรตัวอย่างมีแนวโน้มที่จะเลือกใช้รูปแบบการเดินทางเปรียบเทียบมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะเลือกรูปแบบการเดินทางที่พิจารณาอยู่ และจะส่งผลให้รูปแบบการเดินทางที่พิจารณานั้นลดลงด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 4-1 ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ในขั้นตอนพัฒนาแบบจำลอง

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
Time	-0.009 (-13.391, 0.000)
Cost	-0.018 (-12.160, 0.000)
ASC	0.809

\*\*\* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่า t-Stat, Sig. (2-Tails)

## 2. การตรวจสอบนัยสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละตัว

กำหนดความเชื่อมั่นที่  $\alpha = 0.05$  (ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%)

### 2.1 ทดสอบตัวแปรอิสระ เวลาที่ใช้เดินทาง (TIME)

ทดสอบว่าตัวแปร “TIME” เป็นตัวแปรที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางหรือไม่ สามารถตั้งสมมติฐานได้ดังนี้

$$H_0: \text{TIME} = 0$$

$$H_1: \text{TIME} \neq 0$$

ค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$  รวมทั้งค่าค่า t-Stat หรือค่าสถิติทดสอบ t ที่โปรแกรมคำนวณมาให้ผลลัพธ์น้อยกว่าค่าสถิติ t ที่เปิดได้จากตารางสถิติที่ +/- 1.96 โดยมีค่า df ที่ N>100 (หรือ 1,102) และค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งจากการตรวจสอบค่าที่ได้จากโปรแกรมของค่าที่เปิดตารางสถิติค่า t แล้วควรปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับ  $H_1$  หมายความว่าตัวแปรทางด้านเวลาเป็นตัวแปรที่มีผลในทางสถิติต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

### 2.2 ทดสอบตัวแปรอิสระ ค่าใช้จ่ายที่ใช้เดินทาง (c)

ทดสอบว่าตัวแปร “COST” เป็นตัวแปรที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางหรือไม่ สามารถตั้งสมมติฐานได้ดังนี้

$$H_0: \text{COST} = 0$$

$$H_1: \text{COST} \neq 0$$



ค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า  $\alpha$  รวมทั้งค่าค่า t-Stat หรือค่าสถิติทดสอบ t ที่โปรแกรมคำนวณมาให้ผลลัพธ์น้อยกว่าค่าสถิติ t ที่เปิดได้จากตารางสถิติที่ +/- 1.96 โดยมีค่า df ที่  $N > 100$  (หรือ 1,102) และค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งจากการตรวจสอบค่าที่ได้จากโปรแกรมของค่าที่เปิดตารางสถิติค่า t แล้วควรปฏิเสธ  $H_0$  และยอมรับหมายความว่าตัวแปรทางด้านค่าใช้จ่ายเป็นตัวแปรที่มีผลในทางสถิติต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

### การทำนายพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง

เพื่อวิเคราะห์ถึงสัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยใช้หลักการว่า ผู้เดินทางจะเลือกทางเลือกที่ทำให้เกิดความพอใจสูงสุดท่ามกลางทางเลือกอื่น ๆ ที่มีให้เลือก อาจทำให้การตัดสินใจแต่ละครั้งไม่เหมือนเดิม ซึ่งจะขึ้นอยู่กับ Random Utility ซึ่งเกิดจากความไม่แน่นอนของผู้เดินทางเอง ตัวแปรอิสระของทางเลือก หรือแม้กระทั่งความผิดพลาดจากการวัด

ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็นมาใช้ในการทำนายส่วนแบ่งทางการตลาดในการเลือกรูปแบบการเดินทาง ระหว่างรถยนต์ส่วนตัว และรถโดยสารสาธารณะ เริ่มต้นการวิเคราะห์ด้วยการกำหนดรูปแบบทั่วไปของแบบจำลอง ดังสมการ

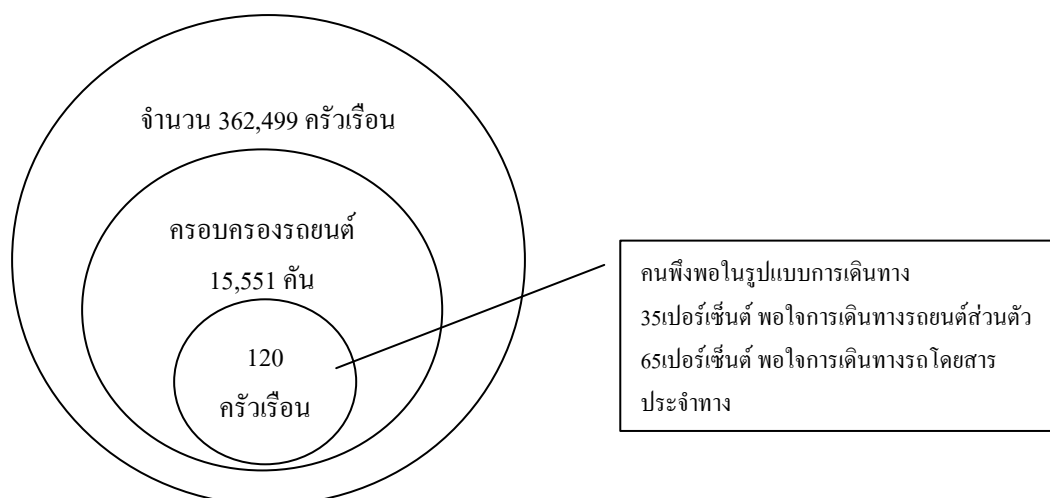
$$P_m = \frac{e^m}{\sum_{m'} e^{Um'}}$$

โดยที่  $P_m$  คือ ความน่าจะเป็นที่รูปแบบการเดินทาง  $m$  จะถูกเลือก

$Um$  คือ อรรถประโยชน์ที่ได้รับจากการเลือกรูปแบบการเดินทาง  $m$

$m'$  คือ จำนวนประเภทของรูปแบบการเดินทางทั้งหมดในกลุ่มของตัวเลือกจากสมการ จะเห็นได้ว่าสิ่งที่มีความสำคัญในแบบจำลองโลจิสต์คืออรรถประโยชน์ อรรถประโยชน์ (Utility,  $Um$ ) คือ ความพึงพอใจที่ได้รับจากการที่รูปแบบการเดินทางที่ถูกเลือกสามารถสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นให้กับกลุ่มตัวอย่าง

ผลจากแบบจำลองและการทำนายพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง พบว่า 35 เปอร์เซ็นต์จากกลุ่มตัวอย่าง 120 คนหรือคิดเป็น 42 คน คนมีความพึงพอใจในรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว และอีก 65 เปอร์เซ็นต์หรือคิดเป็น 78 คนนั้นมีความพึงพอใจในรูปแบบการเดินทางด้วยรถโดยสารสาธารณะ



ภาพที่ 4-1 แผนภูมิการเลือกรูปแบบการเดินทาง

และพบว่าพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางในแต่ละสถานการณืมีความแตกต่างกัน โดยตัวแปรค่าใช้จ่ายและเวลาในการเดินทางมีอิทธิพลต่อการเลือกและสามารถทำนายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์สูงสุดในสถานการณืที่ 1 มีความพึงพอใจในรูปแบบการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางสูงสุดในสถานการณืที่ 9 และดังตารางที่ 4-2 สรุปการทำนายพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง ดังนี้

ตารางที่ 4-2 สรุปการทำนายพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางในแต่ละสถานการณื

สถานการณื	Time		Cost		Exp.		ส่วนแบ่ง	
	รถยนต์	รถโดยสาร	รถยนต์	รถโดยสาร	รถยนต์	รถโดยสาร	รถยนต์	รถโดยสาร
1	140	270	190	250	(3.87)	(6.12)	90.47%	9.53%
2	140	270	210	210	(4.23)	(5.40)	76.31%	23.69%
3	140	270	250	190	(4.95)	(5.04)	52.25%	47.75%
4	220	220	190	250	(4.59)	(5.67)	74.65%	25.35%
5	220	220	210	210	(4.95)	(4.95)	50.00%	50.00%
6	220	220	250	190	(5.67)	(4.59)	25.35%	74.65%
7	270	140	190	250	(5.04)	(4.95)	47.75%	52.25%
8	270	140	210	210	(5.40)	(4.23)	23.69%	76.31%
9	270	140	250	190	(6.12)	(3.87)	9.53%	90.47%

### การประเมินความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลอง

การประเมินความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลอง Logit สามารถทำได้โดยการหาค่าความถูกต้องในการพยากรณ์ของแบบจำลอง ซึ่งเป็นค่าทางสถิติที่อธิบายถึงสัดส่วนจำนวนการเลือกของบุคคลที่ได้จากการพยากรณ์ต่อจำนวนการเลือกที่ได้จากการสำรวจ เพื่อทดสอบว่าแบบจำลองมีความถูกต้องในการพยากรณ์มากน้อยเพียงไร

เมื่อนำข้อมูลการเลือกรูปแบบการเดินทางที่ยังไม่ได้นำมาพัฒนาแบบจำลองจำนวน 30 กลุ่มตัวอย่าง ตัวอย่างละ 9 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 270 สถานการณ์ มาทดสอบความถูกต้องของการพยากรณ์ของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น พบว่าแบบจำลองสามารถทำนายได้ถูกต้องร้อยละ 77.78 โดยพิจารณาตามรูปแบบการเดินทางดังนี้ รถยนต์ส่วนตัวข้อมูลจริง 120 สถานการณ์ ผลการทำนาย 90 สถานการณ์ รถโดยสารสาธารณะ ข้อมูลจริง 150 สถานการณ์ ผลการทำนาย 120 สถานการณ์ สามารถสรุปเป็นตารางที่ 4-3 ได้ดังนี้

ตารางที่ 4-3 ความถูกต้องในการพยากรณ์สถานการณ์

Observe Choice	Predict Choice	Observe Count
รถยนต์ส่วนตัว	90	120
รถโดยสารสาธารณะ	120	150
Predict Count	210	270

ค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการพยากรณ์ของรถยนต์ส่วนตัว =  $90/120$  75%

ค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการพยากรณ์ของรถโดยสารสาธารณะ =  $120/150$  80%

ดังนั้น ค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในการพยากรณ์ทั้งหมด =  $210/270$  77.78 %

ตารางที่ 4-4 การประมาณค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของแบบจำลอง

Person No.	Situation No.	Time (Min)		Cost (Baht)		Chosen	Utility of		Predict to choose		Chosen
		Private	Public	Private	Public		Private	Public	Public	Private	
121	9	270	140	250	190	2	-6.12	-3.87	0.10	0.90	2
122	1	140	270	190	250	1	-3.87	-6.12	0.90	0.10	1
123	1	140	270	190	250	1	-3.87	-6.12	0.90	0.10	1
123	9	270	140	250	190	2	-6.12	-3.87	0.10	0.90	2
124	1	140	270	190	250	1	-3.87	-6.12	0.90	0.10	1
125	9	270	140	250	190	2	-6.12	-3.87	0.10	0.90	2
126	1	140	270	190	250	1	-3.87	-6.12	0.90	0.10	1
127	2	140	270	210	210	1	-4.23	-5.40	0.76	0.24	1
128	5	220	220	210	210	2	-4.95	-4.95	0.50	0.50	2
129	1	140	270	190	250	1	-3.87	-6.12	0.90	0.10	1
130	8	270	140	210	210	2	-5.40	-4.23	0.24	0.76	2
132	4	220	220	190	250	1	-4.59	-5.67	0.75	0.25	1
133	9	270	140	250	190	2	-6.12	-3.87	0.10	0.90	2
134	1	140	270	190	250	1	-3.87	-6.12	0.90	0.10	1
135	9	270	140	250	190	2	-6.12	-3.87	0.10	0.90	2
136	1	140	270	190	250	1	-3.87	-6.12	0.90	0.10	1
137	9	270	140	250	190	2	-6.12	-3.87	0.10	0.90	2
138	1	140	270	190	250	1	-3.87	-6.12	0.90	0.10	1
139	6	220	220	250	190	2	-5.67	-4.59	0.25	0.75	2
140	9	270	140	250	190	2	-6.12	-3.87	0.10	0.90	2
141	3	140	270	250	190	2	-4.95	-5.04	0.52	0.48	1
142	7	270	140	190	250	1	-5.04	-4.95	0.48	0.52	2
143	3	140	270	250	190	2	-4.95	-5.04	0.52	0.48	1
144	7	270	140	190	250	1	-5.04	-4.95	0.48	0.52	2
145	3	140	270	250	190	2	-4.95	-5.04	0.52	0.48	1
146	7	270	140	190	250	1	-5.04	-4.95	0.48	0.52	2
147	3	140	270	250	190	2	-4.95	-5.04	0.52	0.48	1
148	7	270	140	190	250	1	-5.04	-4.95	0.48	0.52	2
149	3	140	270	250	190	2	-4.95	-5.04	0.52	0.48	1
150	7	270	140	190	250	1	-5.04	-4.95	0.48	0.52	2

## การอธิบายผลที่ได้ในแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์

จากสมการอรรถประโยชน์ และตารางที่ 4-2 สามารถอธิบายได้ว่าตัวแปรเวลา (Time) มีค่าสัมประสิทธิ์เป็น -0.009 ซึ่งมีค่าเป็นลบ หมายความว่า กลุ่มประชากรตัวอย่างมีแนวโน้มที่จะ

เลือกใช้รูปแบบการเดินทางเปรียบเทียบมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะเลือกรูปแบบการเดินทางที่พิจารณา และจะส่งผลให้รูปแบบการเดินทางที่พิจารณานั้นลดลงหากเปรียบเทียบแล้วว่าเป็นระยะทางและค่าใช้จ่ายที่เท่ากันแต่รูปแบบที่พิจารณามีระยะเวลาในการเดินทางที่มากกว่า ซึ่งสถานการณ์ที่ 2 ถือเป็นสถานการณ์ที่สามารถอธิบายได้เป็นอย่างดี โดยจะเห็นว่า ในสถานการณ์ที่ 2 นี้ ทั้งรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวและรถโดยสารสาธารณะมีค่าใช้จ่ายเท่ากันอยู่ที่ 210 บาท แต่เมื่อพิจารณาตัวแปรของระยะเวลาในการเดินทางแล้วนั้นพบว่ารูปแบบของรถยนต์ส่วนตัวมีการใช้ระยะเวลาการเดินทางที่สั้นกว่า จึงทำให้มีสัดส่วนของความน่าจะเป็นอยู่ที่ 76.31% ในขณะที่รถโดยสารอยู่ที่ 23.69%

ส่วนตัวแปรค่าใช้จ่าย (Cost) มีค่าสัมประสิทธิ์เป็น -0.018 ซึ่งมีค่าเป็นลบเช่นเดียวกันหมายความว่า กลุ่มประชากรตัวอย่างมีแนวโน้มที่จะเลือกใช้รูปแบบการเดินทางเปรียบเทียบมากกว่าความน่าจะเป็นที่จะเลือกรูปแบบการเดินทางที่พิจารณา และจะส่งผลให้รูปแบบการเดินทางที่พิจารณานั้นลดลงหากเปรียบเทียบแล้วเป็นระยะเวลาการเดินทางที่เท่ากันแต่รูปแบบที่พิจารณามีค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่มากกว่า ซึ่งสถานการณ์ที่ 6 ถือเป็นสถานการณ์ที่สามารถสนับสนุนคำอธิบายนี้ได้เป็นอย่างดี โดยจะเห็นว่า ในสถานการณ์ที่ 6 นี้ ทั้งรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวและรถโดยสารสาธารณะมีระยะเวลาในการเดินทางอยู่ที่ 220 นาที แต่เมื่อพิจารณาตัวแปรของค่าใช้จ่ายแล้วนั้นพบว่ารูปแบบของรถโดยสารสาธารณะมีค่าใช้จ่ายที่สั้นกว่า จึงทำให้มีสัดส่วนของความน่าจะเป็นอยู่ที่ 74.65% ในขณะที่รถยนต์ส่วนตัวอยู่ที่ 25.35%

จะพบว่าในแง่ของเวลาที่ต้องใช้ในการเดินทางนั้นอาจจะถือได้ว่าไม่ใช่สิ่งสำคัญสำหรับกลุ่มที่เลือกใช้รูปแบบการเดินทางที่มีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่า ซึ่งพร้อมที่จะใช้เวลามากในระดับหนึ่ง แต่ในทางตรงกันข้าม เวลาการเดินทางกลับส่งผลในแง่การประหยัดการใช้เวลาอย่างมากสำหรับกลุ่มที่เลือกรูปแบบการเดินทางที่พิจารณาจากระยะทางในการเดินทาง ดังนั้นยังผู้เลือกมีพฤติกรรมประหยัดเวลาในการเดินทางมากเท่าใด โอกาสจะเลือกรูปแบบที่มีระยะเวลานั้น แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายมากขึ้นตามลำดับก็ตาม

ปัจจัยเรื่องวัตถุประสงค์ของการเดินทางนั้นจัดว่ามีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รูปแบบการเดินทางเช่นกัน กล่าวคือ ถ้าหากการเดินทางนั้นเป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์เกี่ยวกับการทำงานหรือการพักผ่อน โอกาสที่ทางเลือกรูปแบบการเดินทางที่มีระยะทางที่สั้นมีค่าสูงขึ้น ส่วนการเดินทางเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ นั้น เช่น ไปจ่ายตลาด หรือการเดินทางที่ไม่มีลักษณะรีบเร่งจัดได้ว่าไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่าง

## มูลค่าเวลา

มูลค่าเวลาของตัวแทนประชากรจังหวัดนครสวรรค์ ใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองโลจิสติก จากกลุ่มตัวอย่าง 100 ตัวอย่าง โดยแบบจำลองสามารถนำมาคำนวณ มูลค่าของเวลาโดยอ้างอิงจาก สูตร Time Coefficient/ Cost Coefficient และอ้างอิงตามข้อมูลจะได้เท่ากับ

$$(-0.009)/(-0.018) = 0.50 \text{ บาท ต่อนาที}$$

ซึ่งมูลค่าเวลาจากแบบจำลองข้างต้น หมายถึงประชากรในจังหวัดนครสวรรค์ ยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นอีก 0.50 บาท ถ้าสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 นาทีหรือคิดเป็น 30 บาท หากสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 ชั่วโมง

## บทที่ 5

### อภิปราย และสรุปผล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงมูลค่าเวลาในการเดินทางของประชากรในจังหวัดนครสวรรค์ โดยการพัฒนาจากแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง การเดินทางของประชากรในจังหวัดนครสวรรค์ในระยะ 100 ถึง 300 กิโลเมตร เพื่อใช้พยากรณ์รูปแบบการเดินทางทางถนนในอนาคต ซึ่งเป็นข้อมูลที่น่าไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านเช่น การพยากรณ์การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในภาคการขนส่ง การวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐานต่อความต้องการการเดินทางในอนาคต การจัดระบบขนส่งสาธารณะให้เพียงพอต่อความต้องการการเดินทางเพื่อลดปริมาณการเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัว เป็นต้น

โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้วิธีออกแบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่าง 150 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 9 สถานการณ์คำถาม ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ถึง 120 นำไปใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ 121 ถึง 150 นำไปตรวจสอบผลของแบบจำลอง ในศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ แบบจำลองโลจิสต์ ในการพัฒนาแบบจำลอง เนื่องจากแบบจำลองดังกล่าวมีรูปแบบที่เหมาะสมต่อลักษณะการทำนายพฤติกรรมการตัดสินใจของผู้เดินทาง ข้อมูลที่รวบรวมมานั้น ได้นำมาวิเคราะห์ หาฟังก์ชันอรรถประโยชน์ (Utility Function), ค่าความน่าจะเป็น (Probability) และมูลค่าเวลา

การสรุปผลการศึกษาในงานวิจัยนี้จะบรรยายสรุปแยกตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้ (1) สรุปแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (2) สรุปมูลค่าเวลาในการเดินทาง จากแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางที่พัฒนาขึ้นในอดีต (3) แนวทางการศึกษาต่อ และ (4) เป็นข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อเนื่องไป

#### แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง

แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางได้พัฒนาขึ้นด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ Binomial Logit Model โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลอง คือ โปรแกรม SPSS โดยพิจารณารูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบคือ รถยนต์ส่วนตัว และรถโดยสารสาธารณะ ตัวแปรต้นที่เป็นคุณลักษณะของทางเลือกที่ใช้พิจารณาได้แก่ ระยะเวลาในการเดินทาง (นาที) ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (บาท) และลักษณะที่เป็นคุณลักษณะของตัวบุคคล ได้แก่ อายุ อาชีพ รายได้ และการครอบครองยานพาหนะ ผลลัพธ์ที่เป็นฟังก์ชันอรรถประโยชน์สำหรับแต่ละทางเลือกดังสมการที่

$$U = 0.809 - 0.009 \text{ TIME} - 0.018 \text{ COST}$$

โดยที่ T คือ เวลาในการเดินทาง (นาที)

C คือ ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (บาท)

### มูลค่าเวลาในการเดินทาง

มูลค่าเวลาของตัวแทนประชากรจังหวัดนครสวรรค์ ใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองโลจิสติก จากกลุ่มตัวอย่าง 100 ตัวอย่าง โดยแบบจำลองสามารถนำมาคำนวณ มูลค่าของเวลาโดยอ้างอิงจาก สูตร Time Coefficient/ Cost Coefficient และอ้างอิงตามข้อมูลจะได้เท่ากับ

$$(-0.009)/(-0.018) = 0.50 \text{ บาท ต่อ นาที}$$

ซึ่งมูลค่าเวลาจากแบบจำลองข้างต้น หมายถึงประชากรในจังหวัดนครสวรรค์ ยินดี จ่ายเงินเพิ่มขึ้นอีก 0.50 บาท ถ้าสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 นาทีหรือคิดเป็น 30 บาท หากสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 ชั่วโมง

จากผลการศึกษาพบว่าประชากรจังหวัดนครสวรรค์ให้ความสำคัญและทราบถึง ประโยชน์ที่ได้รับจากการประหยัดเวลาในการเดินทาง นั่นคือ สิ่งต่าง ๆ เกิดผลขึ้นมาจากการ ประหยัดเวลาในการเดินทาง คือ สามารถใช้เวลาไปในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจและ สังคมได้มากขึ้น แต่ไม่ทราบถึงมูลค่าผลประโยชน์ที่ได้รับจากการประหยัดเวลาในการเดินทางที่ อยู่ในรูปของตัวเงิน

### ข้อจำกัดของงานวิจัย

เนื่องจากสถานการณ์ที่ 5 ได้ถูกกำหนดให้เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางมีสัดส่วนที่ เท่ากัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ในการเลือกรูปแบบการเดินทางก็เท่ากัน คิดเป็น 50% ในแต่ละรูปแบบ ซึ่งไม่ควรนำไปใช้ในคำนวณหาความแม่นยำของแบบจำลองได้ หมายความว่าไม่ว่ากลุ่มตัวอย่างจะ เลือกรูปแบบการเดินทางใดก็ตาม ย่อมถูกนำมาคำนวณเป็นค่าความถูกต้องเสมอ ดังนั้นจึงควร หลีกเลี่ยงการออกแบบทางเลือกที่ทุกปัจจัยมีค่าที่เท่ากัน เนื่องจากจะทำให้ไม่สามารถที่สะท้อน ผลลัพธ์ที่แท้จริงได้แล้ว ยังพบว่าการประเมินความแม่นยำของแบบจำลองก็ไม่ถูกต้องด้วยเช่นกัน

### แนวทางการศึกษาต่อ

จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นการเสนอการพัฒนาแบบจำลองและการหามูลค่าเวลาในการเดินทาง ซึ่งเป็นการสำรวจโดยวิธี Reveal Preference (RP) ซึ่งเป็นคำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่บุคคล ได้ประสบเหตุการณ์นั้นมาแล้ว ดังนั้นแนวทางในการศึกษาต่อ ควรจะพิจารณาเลือกใช้การสำรวจ แบบ Stated Preference (SP) เนื่องจากในประเทศไทยพบว่ามีผู้ที่ทำการศึกษาวิธีนี้น้อย ในวิธีการ



นี้สามารถควบคุมการกำหนดและการวัดค่าของตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลต่อพฤติกรรมการเดินทางในสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไปได้ ดังนั้นวิธี SP จึงเป็นวิธีการที่น่าจะสามารถสะท้อนถึงทัศนคติ การตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่างได้ดี วิธี SP มีหลักที่สำคัญ คือ การออกแบบสอบถาม ซึ่งต้องมีการ สมมติสถานการณ์ทางเลือกให้สอดคล้องกับความเป็นจริง ตัวแปรที่กำหนดควรจะมีอิทธิพลต่อการ เลือกรูปแบบแท้จริง ช่วงค่าของตัวแปรควรเป็นช่วงค่าที่มีค่าห่างกันและเห็นถึงความแตกต่างกันได้ และตัวแปรไม่ควรมีมากเกินไป เพราะอาจสร้างความสับสนให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา พบว่า มูลค่าเวลาในการขนส่งสินค้าในพื้นที่ที่ทำการศึกษานั้นมีมูลค่า ในระดับปานกลาง ประชากรผู้เดินทางให้ความสนใจพิจารณารูปแบบการเดินทางเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูง ในการพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพหรือปรับปรุงถนนที่มีอยู่แล้ว ให้มีคุณภาพที่ดี มีการเดินทางที่สะดวกสบายก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อการเดินทาง

1. ทำการปรับปรุงแบบจำลองที่ได้จากศึกษานี้ โดยทำการเพิ่มค่าตัวแปรอื่นที่คาดว่าจะมี ผลต่อการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการเดินทาง เนื่องจากในการทดสอบนี้ใช้ตัวแปรของเวลา และค่าใช้จ่าย ในการพิจารณาเท่านั้น

2. ปรับปรุงแบบสอบถาม โดยการเพิ่มคำถามเพื่อให้ได้ค่าตัวแปรที่น่าสนใจเพิ่มเติม

3. การศึกษานี้มีการศึกษากลุ่มเป้าหมายเพียงกลุ่มเดียวนั้นคือ กลุ่มประชากรภายใน จังหวัดนครสวรรค์ และซึ่งไม่ได้พิจารณาจำนวนยานพาหนะในครอบครอง และชนิดของ ยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง จึงทำให้ผลการศึกษาที่ได้ไม่ครอบคลุมกับพฤติกรรมโดยทั่วไป ของประชากรภายในจังหวัดนครสวรรค์ จึงควรมีการศึกษากลุ่มเป้าหมายเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผล ครอบคลุมทั้งหมด


## บรรณานุกรม

- สัจจากาจ จอมโนนเขวา. (2552). *การพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางและแบบจำลองระยะทางการเดินทาง ภายในเขตเทศบาลนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมขนส่ง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- วิโรจน์ รุโจปการ. (2531). *การสำรวจรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวางแผนการขนส่ง*. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิทธิชัย บุญสะอาด. (2541). *การศึกษาแบบจำลองการเกิดการเดินทางในจังหวัดขอนแก่น*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์. (2540). *แบบจำลองวิเคราะห์การเลือกใช้รถใช้ไฟฟ้าขนส่งมวลชนในกรุงเทพมหานคร*. ทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยศจิรา ว่องวิทย์. (2542). *การหามูลค่าเวลาในการขนส่งสินค้า: กรณีศึกษา การขนส่งสินค้าจากเขตนิคมอุตสาหกรรมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธวัชชัย เหล่าศิริงหงส์ทอง. (2534). *การพยากรณ์ความต้องการเดินทางด้วยวิธี "คิสมแอ็กกริเกต" สำหรับพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศพล สารฤทธิ์, พชร สุขประเสริฐ และสุวิทย์ สุสวดไม้. (2551). *รายงานโครงการการศึกษาแบบจำลองวิเคราะห์การเลือกใช้รถให้บริการภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น*. ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิชาญ เอกรินทรากุล. (2534). *ลักษณะการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กมล ทำเรือรักษ์ และทรงยศินทร์ ชนปทาธิป. (2548). *รูปแบบจำลองพฤติกรรมการเลือกเส้นทางโดย Multinomial Logit (กรณีศึกษาเส้นทางช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ-พัทยา)*. รายงานฉบับที่ วพ. 232, สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง, กรมทางหลวง.
- วิจันทร์ วัฒนศิริ . *เทคนิคการสำรวจและเก็บข้อมูลชุมชน*. วันที่ค้นข้อมูล 28 พฤศจิกายน 2556, เข้าถึงได้จาก <http://www.caritasthailand.net>
- ประจักษ์ ศกุนตะลักษณ์. (2529). *เศรษฐศาสตร์การขนส่ง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- Wardman, Mark. (1988). A Comparison of Revealed Preference and Stated Preference Models of Travel Behavior. *Journal of Transport Economics and Policy* 22(1), 71-91.
- Winfry, R. (1969). *Economic Analysis for Highways, Pennsylvania*. International Textbook Company, 223-281.
- Lisco, E. T. (1974). *Behavior Demand Modeling and Valuation of Travel Time*. Special Report 149 Transportation Research Board. Washington, D.C.: National Research Council, 103-108.
- Thippayakesorn, S. (1991). *Value Travel Time Saving in Transport Appraisal: With Reference to*. University of Bradford: Master of Engineering Thesis, 43p.
- Howe, J. D. G. F. (1971). *The Value of Time Saving from Road Improvements: A Study in Kenya*. RRL Report LR 372, 15p.
- Thomas, S. (1983). *The Value of Time Saving in West Malaysia. Commercial Vehicles*. Department of the Environment. TRRL Report SR 792, 48p.
- Kadiyahi, L. R., Gopaldaswamy, T.V., Lakshmiknthan, P.R. & Ummat, S. K. (1983). *Value of Time Saving*. Road Research Papers No.192. Central Road Research Institute, 28p.
- Jong, G. C. D. & Gommers, M. A. (1998). *Time Valuation in Freight Transport: Method and Results*. Transport and Traffic Division, 11p.
- Gurres-Supsup, M. (1985). *Value of Time of Commercial Vehicle*. Master of Engineering Thesis. Geotechnical and Transportation Engineering Program. Asian Institute of Technology, 55p.
- Chun-Yat, J. H. (1983). *Motorists' Perceived Value of Time: The North-South Toll Motorway; Taiwan*. Master of Engineering Thesis. Geotechnical and transportation Engineering Program. Asian Institute of Technology, 100p.
- Wardman, Mark. (1988). A Comparison of Revealed Preference and Stated Preference Models of Travel Behavior. *Journal of Transport Economics and Policy* 22(1), 71-91.
- McFaden, D. & Domeneneich, T. A. (1976). *Urban Travel Demand a Behavioral Analysis*. North Holland: Amsterdam.
- Ortuzar, J. D. & Willumsen, L. G. (1994). *Modelling Transport* (Second Edition). England: John Wiley & Sons Ltd.

Ilona, Bos., Eric, Molin. & Dick, Ettema. (2002). *Cognitions and Relative Importance Underlying Consumer Valuation of Park and Ride Facilities*. Netherlands: Transport Policy and Logistics Organization Delt University of Technology.

ภาคผนวก

 <p>มหาวิทยาลัยบูรพา</p>	<p style="text-align: center;"><b>แบบสอบถาม</b> สำรวจข้อมูลลักษณะการเดินทางของประชากร ในจังหวัดนครสวรรค์</p>
---	--

แบบสอบถามนี้จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตปริญญาโท คณะ  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยบูรพา  
เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลการเดินทางของครัวเรือน (Home Interview Survey)  
เพื่อศึกษาถึงมูลค่าของเวลาในการเดินทาง (Value of Time) ระหว่างจังหวัดใกล้เคียง ของผู้  
อาศัยอยู่ในจังหวัดนครสวรรค์

ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ คือ

ส่วนที่ 1: ข้อมูลเบื้องต้นของการสัมภาษณ์

ส่วนที่ 2: แบบสอบถามข้อมูลการเดินทางของผู้อาศัยในครัวเรือน

ส่วนที่ 3: พิจารณารูปแบบการเดินทางในแต่ละสถานการณ์

---

**ส่วนที่ 1 : ข้อมูลเบื้องต้นของการสัมภาษณ์ (สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ขอสัมภาษณ์)**

1. วันที่สำรวจ/ สัมภาษณ์ \_\_\_\_\_

2. ประเภทที่อยู่ของครัวเรือน

( ) บ้านเดี่ยว ( ) คอนโดมิเนียม/แฟลต

( ) ทาวน์เฮาส์ ( ) ตึกแถว

( ) อื่น ๆ \_\_\_\_\_

บ้านเลขที่ \_\_\_\_\_ ตรอก/ซอย \_\_\_\_\_ ถนน \_\_\_\_\_

ตำบล \_\_\_\_\_ อำเภอ \_\_\_\_\_ จังหวัดนครสวรรค์

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือ

ข้อมูลทั้งหมดจะไม่ถูกเปิดเผย และใช้ในการวิจัยเท่านั้น

ส่วนที่ 2 : แบบสอบถามข้อมูลการเดินทาง

1. เพศ

- ( ) ชาย ( ) หญิง

2. อายุ

- ( ) น้อยกว่า 18 ปี ( ) 19 - 25 ปี  
 ( ) 26 - 35 ปี ( ) 36 - 50 ปี  
 ( ) 51 - 60 ปี ( ) มากกว่า 60 ปี

3. อาชีพ

- ( ) แม่บ้าน/ พ่อบ้าน ( ) รับจ้างทั่วไป  
 ( ) นักเรียน/ นักศึกษา ( ) พนักงานขับรถรับจ้างประจำทาง  
 ( ) รับราชการ/ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ( ) เกษตรกรรม/ ประมง  
 ( ) พนักงานบริษัทเอกชน ( ) อื่น ๆ

4. รายได้ต่อเดือน

- ( ) ไม่มีรายได้ ( ) ต่ำกว่า 5,000 บาท  
 ( ) 5,000 –10,000 บาท ( ) 10,001-15,000 บาท  
 ( ) 15,001–20,000 บาท ( ) 20,000–30,000 บาท  
 ( ) 30,001–40,000 บาท ( ) 40,001-50,000 บาท  
 ( ) 50,001–60,000 บาท ( ) 60,001-70,000 บาท  
 ( ) 70,001–80,000 บาท ( ) 80,000 บาทขึ้นไป

5. ท่านมีรถยนต์ส่วนตัวที่อยู่ในการครอบครองหรือไม่

- ( ) ไม่มี (จบการสอบถาม) ( ) มี (ต่อข้อ 6)

6. ใน 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา ท่านได้มีการเดินทางในระยะ 100 ถึง 300 กิโลเมตร หรือไม่

- ( ) ไม่มี (จบการสอบถาม) ( ) มี (ต่อ)

ให้ท่านพิจารณารูปแบบการเดินทางที่เลือกใช้ จากนครสวรรค์ไปยังระยะทาง 100 ถึง 300 กิโลเมตร ภายใต้สถานการณ์ที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ท่านจะเลือกการเดินทางในรูปแบบใด

ชุดข้อมูลที่ 1

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	140 นาที	270 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	190 บาท	250 บาท

เลือก รถยนต์ส่วนตัว

เลือก รถโดยสารสาธารณะ

ชุดข้อมูลที่ 2

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	140 นาที	270 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	210 บาท	210 บาท

เลือก รถยนต์ส่วนตัว

เลือก รถโดยสารสาธารณะ

ชุดข้อมูลที่ 3

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	140 นาที	270 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	250 บาท	190 บาท

เลือก รถยนต์ส่วนตัว

เลือก รถโดยสารสาธารณะ



## ชุดข้อมูลที่ 4

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	220 นาที	220 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	190 บาท	250 บาท

 เลือก รถยนต์ส่วนตัว

 เลือก รถโดยสารสาธารณะ

## ชุดข้อมูลที่ 5

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	220 นาที	220 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	210 บาท	210 บาท

 เลือก รถยนต์ส่วนตัว

 เลือก รถโดยสารสาธารณะ

## ชุดข้อมูลที่ 6

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	220 นาที	220 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	250 บาท	190 บาท

 เลือก รถยนต์ส่วนตัว

 เลือก รถโดยสารสาธารณะ

## ชุดข้อมูลที่ 7

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	270 นาที	140 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	190 บาท	250 บาท

 เลือก รถยนต์ส่วนตัว

 เลือก รถโดยสารสาธารณะ

## ชุดข้อมูลที่ 8

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	270 นาที	140 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	210 บาท	210 บาท

 เลือก รถยนต์ส่วนตัว

 เลือก รถโดยสารสาธารณะ

## ชุดข้อมูลที่ 9

ปัจจัยประกอบการพิจารณา	รถยนต์ส่วนตัว	รถโดยสารสาธารณะ
1. เวลาในการเดินทาง	270 นาที	140 นาที
2. ราคาตัวเดินทาง	250 บาท	190 บาท

 เลือก รถยนต์ส่วนตัว

 เลือก รถโดยสารสาธารณะ