บทที่ 3

วิธีการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ ได้แก่ การสำรวจพฤติกรรมการเลือกเส้นทางเดินทางของผู้ขับขี่รถยนต์ ทั้งจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและจากสถานการณ์ที่สมมติขึ้น ด้วยข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของแต่ละวิธี เทคนิคการผสมผสานข้อมูลที่ได้จากทั้งสองวิธีจึงถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลองอีกด้วย โดยขั้นตอนการดำเนินงานได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1. แบบสอบถามและการสำรวจด้วยวิธี SP
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและหลักเกณฑ์การเลือกเส้นทาง
4. การพัฒนาแบบจำลองเพื่ออธิบายพฤติกรรมการเลือกเส้นทาง

3.1 แบบสอบถามและการสำรวจข้อมูลด้วยวิธี SP

การศึกษานี้จำแนกแบบสอบถามออกเป็น 2 แบบด้วยกัน คือ แบบสอบถามสำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนตัว และสำหรับผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้า เพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับพฤติกรรมของกลุ่มผู้เดินทางแต่ละประเภท โดยมีรายละเอียดของลักษณะการเดินทางและหลักเกณฑ์ในการเลือกเส้นทางแตกต่างกัน ดังนี้

1) แบบสอบถามสำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนตัว ประกอบด้วยการสอบถามข้อมูล 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ 1) ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางและการเดินทาง 2) ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของผู้ขับขี่ และ 3) ข้อมูลประเภท Revealed Preference (RP) และ Stated Preference (SP) จากการตัดสินใจเลือกเส้นทางในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและสถานการณ์ที่สมมติขึ้น ตามลำดับ

2) ในขณะที่ แบบสอบถามสำหรับผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้า จะประกอบด้วย 2 ส่วนเท่านั้น คือ ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางและการเดินทาง และข้อมูลทั่วไปของผู้ขับขี่และสินค้าที่ขนส่ง เนื่องจากหลักเกณฑ์ในการเลือกเส้นทางของผู้เดินทางประเภทนี้มีความสลับซับซ้อนมาก อีกทั้งยังมีข้อจำกัดต่างๆ ในการเลือกใช้เส้นทางด้วย อาทิเช่น การจำกัดน้ำหนักรถบรรทุก และการติดเวลาใช้เส้นทางของรถบรรทุก เป็นต้น ทำให้การออกแบบแบบสอบถามประเภท SP จึงทำได้ยากและไม่อาจครอบคลุมปัจจัยสำคัญๆได้เพียงพอ

การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจเลือกเส้นทางในการศึกษานี้ประกอบด้วยวิธีการสำรวจ 2 วิธีคือ การสำรวจข้อมูลด้วยวิธี Revealed Preference (RP) และวิธี Stated Preference (SP) ซึ่งมีข้อแตกต่างกันที่ว่าวิธี RP เป็นการรวบรวมข้อมูลจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือจากการสังเกตสิ่งที่เป็นอยู่จริงนั่นเอง ขณะที่วิธี SP เป็นการสอบถามผู้บริโภคถึงสิ่งที่เขาจะเลือกกระทำเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่สมมติขึ้น

ในการออกแบบการสำรวจทั้งสองวิธีดังกล่าวจำเป็นต้องมีการคัดเลือกตัวแปร รวมทั้งระดับค่าและความผันแปรของตัวแปรในการสำรวจด้วยวิธี SP อีกด้วย การศึกษานี้จึงได้ทำการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเส้นทางของผู้เดินทาง พบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เวลาการเดินทาง สภาพการจราจร และค่าใช้จ่ายในการเดินทางตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การสอบถามตัวแปรค่าใช้จ่ายในการเดินทางกลับประสบปัญหาอย่างยิ่งเนื่องจากผู้เดินทางส่วนใหญ่ไม่สามารถประมาณให้ได้ ข้อมูลที่ได้ไม่มีความน่าเชื่อถือ อีกทั้งการสอบถามใช้เวลานานเกินไป การศึกษานี้จึงคัดเลือกตัวแปรอัตราค่าผ่านทางแทน ซึ่งมีความชัดเจนกว่าและสามารถเข้าใจได้ตรงกัน

ขณะที่การสำรวจด้วยวิธี RP นั้นกระทำโดยสอบถามเส้นทางที่ผู้เดินทางเลือกใช้จริง และขอให้ผู้เดินทางประมาณค่าของตัวแปรที่คาดไว้ (perceived value) หากใช้เส้นทางแต่ละเส้นทาง ซึ่งได้แก่ เวลาการเดินทางและสภาพการจราจรใน ถ.บางนา-ตราด ทางด่วนบางนา-ชลบุรี และมอเตอร์เวย์ (ดังแบบสอบถามในข้อที่ 9 และ 10 ในภาคผนวก) แต่การสำรวจด้วยวิธี SP ผู้วิจัยจำเป็นจะต้องออกแบบสถานการณ์ต่างๆที่สมมติขึ้นเป็นอย่างดีเสียก่อน

สำหรับการออกแบบการสำรวจด้วยวิธี SP แต่ละสถานการณ์ที่สมมติขึ้นจะเป็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติต่างๆของแต่ละเส้นทาง ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นข้อมูลที่ผู้เดินทางคาดไว้ (Perceived value) ก่อนที่จะทำการเดินทางจริง โดยมิใช่การตัดสินใจเปลี่ยนเส้นทางระหว่างการเดินทาง สถานการณ์ต่างๆที่สมมติขึ้นนี้สร้างขึ้นจากการผสมผสานชุดของตัวแปรที่ใช้อธิบายคุณสมบัติของเส้นทาง และการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรเหล่านี้จะก่อให้เกิดสถานการณ์ที่แตกต่างกัน รายละเอียดการออกแบบการสำรวจด้วยวิธี SP สามารถสรุปได้เป็น 4 ประการสำคัญ ดังนี้

(1) คุณสมบัติของทางเลือกทั้งสามเส้นทางจะถูกแสดงด้วยตัวแปร 3 ตัว คือ เวลาการเดินทาง อัตราค่าผ่านทางและสภาพการจราจร โดยตัวแปรเวลาการเดินทางและค่าผ่านทางเป็นตัว

แปรเชิงปริมาณซึ่งมีหน่วยเป็นนาทีและบาท ตามลำดับ ขณะที่ตัวแปรสภาพจราจรเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพซึ่งจำแนกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ตัวแปร	ระดับ	คำบรรยายที่ใช้แสดงต่อผู้เดินทาง
สภาพการจราจร	น้อย	รถน้อย ใช้ความเร็วได้เต็มที่
	ปานกลาง	มีรถพอประมาณ ความเร็วจำกัด เปลี่ยนช่องทางค่อนข้างสะดวก
	ติดขัด	รถมาก ความเร็วไม่แน่นอน เปลี่ยนช่องทางและแซงค้นหน้ายาก

(2) การผสมผสานค่าของตัวแปรเป็นการนำค่าของตัวแปรต่างๆมาผสมกันให้เกิดสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป การศึกษานี้เลือกการผสมผสานอย่างไม่เต็มรูปแบบ (Fractional Factorial Design) โดยอาศัยหลักการการคัดเลือกรูปแบบที่ให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวมีค่าเป็นศูนย์เพื่อแยกอิทธิพลที่มีร่วมกันของตัวแปรออก (Kocur, Adler and Hyman, 1981) อย่างไรก็ตาม พบว่าบางสถานการณ์เกิดความไม่สมจริงขึ้น เช่น เวลาการเดินทางในเส้นทางที่มีการจราจรติดขัดน้อยกว่าเวลาการเดินทางในเส้นทางที่มีการจราจรเบาบาง เป็นต้น ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงสถานการณ์เหล่านี้ให้มีความสมจริงขึ้น โดยยังคงรักษาระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรให้อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำอยู่ ซึ่งการผสมผสานค่าของตัวแปรดังกล่าวทำให้ได้สถานการณ์ทางเลือกจำนวนทั้งหมด 24 สถานการณ์ และแบ่งออกเป็น 4 ชุดการสำรวจ ทำให้การนำเสนอต่อผู้เดินทางคนหนึ่งๆ มีจำนวน 6 สถานการณ์ด้วยกัน ระดับค่าของตัวแปรในแต่ละสถานการณ์ได้แสดงไว้ดังตารางที่ 3.1

(3) การนำเสนอสถานการณ์ทางเลือกเป็นการแสดงระดับค่าของตัวแปรทั้งสาม ดังตัวอย่างในรูปที่ 3.1 โดยตัวแปรเวลาการเดินทางและค่าผ่านทางนั้นสามารถแสดงเป็นตัวเลขในหน่วยของนาทีและบาท ตามลำดับ ขณะที่ตัวแปรสภาพการจราจร จำเป็นต้องมีการบรรยายด้วยข้อความ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเห็นว่าการบรรยายด้วยข้อความแต่เพียงอย่างเดียวอาจก่อให้เกิดปัญหา คือ ผู้เดินทางอาจแปลความหมายข้อความแตกต่างกันจากประสบการณ์ของแต่ละคน จึงได้ทำการออกแบบรูปภาพเพื่อแสดงสภาพการจราจรแต่ละระดับด้วย ซึ่งยังทำให้ผู้เดินทางสามารถจินตนาการตามได้ชัดเจนมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันความเอนเอียง (Bias) จากรูปภาพที่ใช้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการออกแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แทนการใช้ภาพถ่ายของแต่ละเส้นทาง

(4) วิธีการวัดความคิดเห็นและการตัดสินใจของผู้เดินทาง ในที่นี้ให้ผู้เดินทางพิจารณาเปรียบเทียบคุณสมบัติของเส้นทางในสถานการณ์หนึ่งๆ (เป็นการเลือกเส้นทางที่จะใช้ โดยพิจารณา

จากคุณสมบัติต่างๆตามแนวนอนในตารางที่ 3.1) ซึ่งนิยมกระทำกันใน 3 ลักษณะ คือ (1) การให้คะแนนกับแต่ละทางเลือก (2) การเรียงลำดับตามความชอบ และ (3) การเลือกทางเลือกที่ชอบมากที่สุด ซึ่งวิธีการวัดความคิดเห็นทั้งสามต่างก็มีจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของงานวิจัย (รายละเอียดกล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 2.1) โดยผู้วิจัยได้เลือกวิธีการให้ผู้เดินทางเลือกเส้นทางที่ชอบมากที่สุดเพียงเส้นทางเดียว ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีการที่กระทำได้ง่ายที่สุด และป้องกันไม่ให้ผู้เดินทางเกิดความสับสนหรือความเหนื่อยล้าในการพิจารณามากเกินไป จนอาจทำให้ความน่าเชื่อถือของข้อมูลลดน้อยลง ซึ่งแม้ว่าจะได้รับข้อมูลน้อยกว่าวิธีอื่นแต่ก็ยังถือว่าเพียงพอสำหรับการศึกษานี้

รูปที่ 3.1 ตัวอย่างของการนำเสนอสถานการณ์ที่สมมติขึ้นในการสำรวจด้วยวิธี SP

ถ.บางนา-ตราด	ทางด่วนยกระดับบางนา-ชลบุรี	มอเตอร์เวย์
สภาพการจราจร **รถน้อย** **ใช้ความเร็วได้เต็มที่**	**มีรถพอประมาณ ความเร็วจำกัด** **เปลี่ยนช่องทางค่อนข้างสะดวก**	**รถน้อย** **ใช้ความเร็วได้เต็มที่**
เวลาการเดินทาง **1 ชั่วโมง 15 นาที**	**1 ชั่วโมง**	**1 ชั่วโมง**
ค่าผ่านทาง **ไม่มี**	**90 บาท**	**90 บาท**

เลือกใช้เส้นทาง		ถ.บางนา-ตราด		ทางด่วนยกระดับบางนา-ชลบุรี		มอเตอร์เวย์

ยกตัวอย่างการนำเสนอสถานการณ์ที่สมมติขึ้นด้วยวิธี SP จากตารางที่ 3.2 โดยดูจากสถานการณ์ที่ 7 นั้นผู้เดินทางจะแสดงการตัดสินใจเลือกเส้นทางภายใต้สถานการณ์ที่ว่า "ถ้าหากเดินทางด้วยเส้นทาง ถ.บางนา-ตราด ผู้เดินทางจะพบกับสภาพการจราจรน้อย ใช้เวลาการเดินทาง 1 ชั่วโมง 15 นาที และไม่มีค่าผ่านทาง แต่ถ้าหากเลือกใช้ทางด่วนยกระดับบางนา-ชลบุรี ผู้เดินทางจะพบกับสภาพการจราจรปานกลาง ใช้เวลาการเดินทาง 1 ชั่วโมง และเสียค่าผ่านทาง 90 บาท ใน

ขณะที่ถ้าเลือกใช้เส้นทางมอเตอร์เวย์ ผู้เดินทางจะพบกับสภาพการจราจรน้อย ใช้เวลาการเดินทาง 1 ชั่วโมง และเสียค่าผ่านทาง 90 บาท" (ดังแสดงในรูปที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 ระดับของสภาพการจราจร เวลาการเดินทางและค่าผ่านทางในสถานการณ์ทางเลือกที่ถูกสมมติขึ้น

สถานการณ์ที่	ถ.บางนา-ตราด		ทางด่วนบางนา-ชลบุรี			มอเตอร์เวย์		
	Traffic	Time (นาที)	Traffic	Time (นาที)	Toll (บาท)	Traffic	Time (นาที)	Toll (บาท)
1	น้อย	105	น้อย	60	40	น้อย	50	90
2	ปานกลาง	75	น้อย	50	40	น้อย	75	90
3	น้อย	90	ปานกลาง	75	40	ปานกลาง	50	60
4	ติดขัด	75	น้อย	50	40	ปานกลาง	60	60
5	ปานกลาง	90	ปานกลาง	75	40	น้อย	75	40
6	ติดขัด	90	น้อย	50	90	น้อย	75	60
7	น้อย	75	ปานกลาง	60	90	น้อย	60	90
8	ติดขัด	105	น้อย	60	40	น้อย	60	40
9	น้อย	90	น้อย	50	90	ปานกลาง	60	40
10	ติดขัด	105	ปานกลาง	50	60	น้อย	50	60
11	ปานกลาง	75	ปานกลาง	60	90	น้อย	50	60
12	น้อย	75	น้อย	75	60	น้อย	75	60
13	น้อย	105	น้อย	75	90	น้อย	60	60
14	ปานกลาง	90	น้อย	60	60	น้อย	60	60
15	ติดขัด	90	น้อย	60	60	น้อย	50	40
16	ปานกลาง	105	น้อย	60	40	ปานกลาง	75	60
17	ปานกลาง	90	น้อย	50	90	น้อย	50	90
18	ติดขัด	90	ปานกลาง	75	40	น้อย	60	90
19	น้อย	75	น้อย	50	40	น้อย	50	40
20	น้อย	90	น้อย	60	60	ปานกลาง	75	90
21	ปานกลาง	105	ปานกลาง	50	60	ปานกลาง	60	90
22	ติดขัด	105	น้อย	75	90	น้อย	75	90
23	ปานกลาง	75	น้อย	75	60	น้อย	60	40
24	ติดขัด	75	ปานกลาง	60	90	ปานกลาง	75	40

ที่มา : จากการสำรวจเบื้องต้นของระดับค่าของตัวแปรที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และการคำนวณเพื่อให้เกิดความผันแปรของตัวแปร

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วยข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้เดินทางโดยตรง และข้อมูลที่รวบรวมได้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยรายละเอียดการรวบรวมข้อมูลทั้งสองประเภทได้จำแนกตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

3.2.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เดินทาง

ในการสำรวจข้อมูลประเภทนี้ ได้มีการออกแบบและวางแผนการสำรวจไว้ล่วงหน้า โดยทำการกำหนดรายละเอียดในประเด็นที่สำคัญๆ ดังต่อไปนี้

1) วิธีการสำรวจ การศึกษานี้ได้เลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เดินทางในลักษณะตัวต่อตัว เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีความยืดหยุ่นสูงและยังได้มาซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพที่สุด โดยผู้สัมภาษณ์สามารถอธิบายและสื่อความเข้าใจของคำถามได้ชัดเจนมากขึ้น รวมทั้งสามารถใช้สื่ออื่นๆ ประกอบการสอบถามได้อย่างเต็มที่ อาทิเช่น การแสดงแผนภาพ และการใช้แผนที่แสดงเส้นทาง เป็นต้น

2) กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มผู้เดินทางที่สามารถเลือกใช้เส้นทางทั้ง 3 เส้นทาง คือ ถ.บางนา-ตราด ทางหลวงพิเศษกรุงเทพฯ-ชลบุรีสาย ใหม่(มอเตอร์เวย์) และทางด่วนยกระดับบางนา-ชลบุรี ประกอบด้วย 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนบุคคล และกลุ่มผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้า นอกจากนั้น การศึกษานี้ยังแบ่งกลุ่มผู้เดินทางออกตามวัตถุประสงค์ของการเดินทางอีกด้วย เพราะเห็นว่าผู้เดินทางมักจะมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนเมื่อวัตถุประสงค์ของการเดินทางต่างกัน ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายจึงสามารถแบ่งได้ทั้งสิ้นเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มผู้เดินทางเพื่อไปทำงานด้วยรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
- กลุ่มผู้เดินทางเพื่อพักผ่อนหรือท่องเที่ยวด้วยรถยนต์นั่งส่วนบุคคล
- กลุ่มผู้ขับขี่รถยนต์ขนส่งสินค้า

3) จุดสำรวจ การศึกษานี้เลือกสัมภาษณ์ผู้ที่เดินทางอยู่แล้วในปัจจุบัน โดยเลือกสำรวจ ณ บริเวณเส้นทางที่เลือกพิจารณา ซึ่งได้แก่ บริเวณจุดพักผู้เดินทางในเส้นทางมอเตอร์เวย์ และบริเวณปั๊มน้ำมันต่างๆในเส้นทาง ถ.เลี่ยงเมืองชลบุรี (บายพาส) และ ถ.สุขุมวิท

4) <u>วันและเวลาที่สำรวจ</u> เพื่อให้การสัมภาษณ์สามารถครอบคลุมพฤติกรรมการเดินทางในทุกลักษณะ การศึกษานี้ได้เลือกวันที่ทำการสัมภาษณ์ผู้เดินทาง 4 วัน โดยเป็นวันทำงาน 2 วัน ได้แก่ วันอังคารและวันศุกร์ และวันหยุดสุดสัปดาห์ 2 วัน ทั้งวันเสาร์และวันอาทิตย์

5) <u>การสำรวจเบื้องต้น</u> (Pre-survey) วัตถุประสงค์หลักของการสำรวจเบื้องต้นสำหรับการศึกษานี้ ก็คือ เพื่อสำรวจหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกเส้นทางและเพื่อทดสอบแบบสอบถามก่อนทำการสำรวจข้อมูลจริง โดยผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวนไม่เกิน 30 ชุด และได้ผลการสำรวจว่า กลุ่มผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนตัวมีหลักเกณฑ์ในการเลือกเส้นทางที่สำคัญที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ เวลาการเดินทาง สภาพการจราจร และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มผู้เดินทางขนส่งสินค้าจะมีหลักเกณฑ์ที่สลับซับซ้อนกว่า ซึ่งมักจะมีข้อจำกัดในการเลือกเส้นทาง อาทิเช่น มีจุดแวะส่งสินค้าระหว่างทาง การจำกัดน้ำหนักบรรทุก และการติดเวลาใช้ถนนของรถบรรทุก เป็นต้น

3.2.2 ข้อมูลที่รวบรวมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษานี้ ส่วนหนึ่งมีการรวบรวมไว้แล้วโดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง คือ กรมทางหลวงและการทางพิเศษแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลเส้นทางทั้งหมดที่พิจารณา คือ ถ.บางนา-ตราด ทางด่วนยกระดับบางนา-ชลบุรี และทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองกรุงเทพฯ-ชลบุรี(มอเตอร์เวย์) โดยข้อมูลที่รวบรวมได้จากหน่วยงานดังกล่าวนี้มีหลายประการด้วยกัน ได้แก่ แผนที่เส้นทางและรายละเอียดของเส้นทาง งบประมาณการก่อสร้าง อัตราค่าธรรมเนียมผ่านทาง และปริมาณการจราจรในเส้นทางแต่ละเส้นทาง

ตารางที่ 3.2 สรุปรายละเอียดวิธีการสำรวจข้อมูล

หัวข้อ	รายละเอียดการสำรวจ
1. วิธีการสำรวจ	การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว
2. วัตถุประสงค์	(1) เพื่อสร้างแบบจำลองพฤติกรรมการเลือกเส้นทาง (2) เพื่อสำรวจเหตุผลในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง (3) เพื่อสำรวจลักษณะทั่วไปและพฤติกรรมการเดินทางของผู้ขับขี่รถยนต์
3. กลุ่มตัวอย่าง	ประกอบด้วยกลุ่มผู้เดินทาง 3 กลุ่ม ได้แก่ ▪ ผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนตัวเดินทางไป/กลับจากทำงาน ▪ ผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนตัวเดินทางเพื่อพักผ่อนหรือท่องเที่ยว ▪ ผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้า
4. ข้อมูลที่สำรวจ	(1) ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางและการเดินทาง (2) ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมของผู้เดินทาง หรือข้อมูลสินค้าที่ขนส่ง (3) หลักเกณฑ์ในการเลือกเส้นทาง (4) ข้อมูลการตัดสินใจเลือกใช้เส้นทางทั้งในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและในสถานการณ์ที่สมมติขึ้น (Hypothetical Cases)
5. สถานที่	การเก็บข้อมูล ณ บริเวณเส้นทาง (Choice-based Survey) โดยทำการสัมภาษณ์ผู้เดินทางบริเวณจุดพักการเดินทาง (service area) และบริเวณปั๊มน้ำมันในเส้นทางมอเตอร์เวย์ ถ.เลี่ยงเมืองชลบุรี (บายพาส) และ ถ.สุขุมวิท
6. วันและเวลาสำรวจ	ทำการสัมภาษณ์ 4 วันในเดือน ม.ค. 2545 ซึ่งได้แก่ วันอังคาร วันศุกร์ วันเสาร์และวันอาทิตย์ ระหว่างเวลา 8.00-18.00 น.
7. จำนวนตัวอย่าง	(1) ผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนตัวจำนวน 167 คน ซึ่งแยกเป็นผู้เดินทางเพื่อพักผ่อนหรือท่องเที่ยวจำนวน 91 คนและผู้เดินทางเพื่อไปทำงานจำนวน 76 คน (2) ผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้าจำนวน 86 คน
8. การสำรวจเบื้องต้น	สอบถามผู้เดินทางจำนวน 25 ชุด ในเดือน ก.ย. 2544 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง และเพื่อทดสอบแบบสอบถาม

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและหลักเกณฑ์การเลือกเส้นทาง

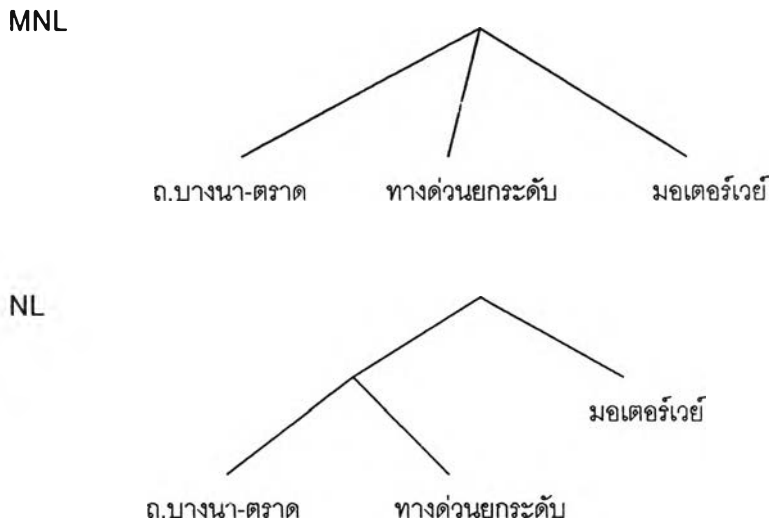
การวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลเกี่ยวกับผู้ขับขี่รถยนต์ ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางและการเดินทาง รวมถึงหลักเกณฑ์การตัดสินใจเลือกเส้นทางของผู้ขับขี่ การศึกษานี้ได้กำหนดการวิเคราะห์ด้วยหลักสถิติอย่างง่ายซึ่งได้แก่ การคำนวณสัดส่วนของผู้เดินทาง (Crosstabs) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS ซึ่งปัจจัยต่างๆที่จะทำการวิเคราะห์ มีดังนี้

1) สำหรับผู้เดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว ประกอบด้วย
   - ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ขับขี่ ได้แก่ เพศ อายุ และระดับรายได้
   - ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางและการเดินทาง ได้แก่ จุดหมายปลายทาง จำนวนผู้ร่วมเดินทาง และความคุ้นเคยต่อเส้นทาง
   - หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง
2) สำหรับผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้า
   - ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ขับขี่ ได้แก่ เพศ และอายุ
   - ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่ขนส่ง ได้แก่ ประเภท และมูลค่าของสินค้า
   - ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นทางและการเดินทาง ได้แก่ จุดหมายปลายทาง จำนวนผู้ร่วมเดินทาง ความคุ้นเคยเส้นทาง ผู้ออกค่าใช้จ่ายและผู้ตัดสินใจเลือกเส้นทาง
   - หลักเกณฑ์และข้อจำกัดในการตัดสินใจเลือกเส้นทาง

3.4 การพัฒนาแบบจำลองเพื่ออธิบายพฤติกรรมการเลือกเส้นทาง

จากการทบทวนงานวิจัยต่างๆที่ผ่านมา พบว่า แบบจำลองที่นิยมใช้ในการศึกษาพฤติกรรมการเลือกเส้นทางการเดินทางมากที่สุดมีอยู่ 2 ประเภทด้วยกัน คือ แบบจำลอง Multinomial Logit (MNL) และ Nested Logit (บางครั้งเรียกว่า Hierarchical Logit หรือ Sequential Logit) โดยเมื่อประยุกต์ใช้กับการศึกษานี้จะมีสมมติฐานของโครงสร้างการตัดสินใจ (ดูรูปที่ 3.2) ดังนี้

1) Multinomial Logit Model (MNL) โครงสร้างของการตัดสินใจแบบนี้มีสมมติฐานว่า ในการตัดสินใจเลือกเส้นทางผู้ขับขี่จะพิจารณาทางเลือกทั้งหมดพร้อมๆกันทีเดียว
2) Nested Logit Model (NL) โครงสร้างการตัดสินใจแบบนี้แบ่งลำดับการตัดสินใจเป็น 2 ขั้น โดยในลำดับแรกผู้เดินทางจะพิจารณาเลือกแนวเส้นทางการเดินทางระหว่างเส้นทางมอเตอร์เวย์ หรือเส้นทางใน ถ.บางนา-ตราด จากนั้นจึงพิจารณาเลือกระหว่าง ถ.บางนา-ตราดหรือทางด่วนยกระดับบางนา-ชลบุรี



รูปที่ 3.2 สมมติฐานของโครงสร้างการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางที่เป็นไปได้

สำหรับการศึกษานี้ซึ่งมีเส้นทางที่เป็นทางเลือกจำนวน 3 เส้นทางจากสถานการณ์ที่สมมติขึ้นในแบบสอบถามด้วยวิธี Stated Preference (SP) และได้กำหนดสมมติฐานของการตัดสินใจเลือกเส้นทางของผู้ขับขี่รถยนต์ไว้ว่า ผู้ขับขี่จะพิจารณาเลือกเลือกเส้นทางทั้งหมดพร้อมๆกันในทีเดียว และจะวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลอง MNL ทั้งนี้เนื่องจากความสะดวกในการวิเคราะห์ ซึ่งหากใช้แบบจำลอง NL จะต้องมีการประมาณค่าพารามิเตอร์แยกออกเป็น 2 ขั้นสำหรับแต่ละตัวแปร นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาจำนวนทางเลือกที่มีอยู่เพียง 3 ทางเลือกเท่านั้น ในกระบวนการตัดสินใจของผู้เดินทางจึงไม่น่าสลับซับซ้อนนัก และผู้เดินทางสามารถตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินทางทั้งหมดพร้อมๆกันอย่างไม่สับสน

นอกจากนั้น การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์แบบจำลองเฉพาะกลุ่มผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนตัว โดยมิได้วิเคราะห์แบบจำลองสำหรับผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้า เนื่องจากพบว่าผู้ขับขี่รถขนส่งสินค้านั้นมีพฤติกรรมการเลือกใช้เส้นทางที่สลับซับซ้อนกว่าผู้ขับขี่รถยนต์ส่วนตัวมาก อีกทั้งผู้ขับขี่ส่วนใหญ่ยังมีข้อจำกัดในการเลือกเส้นทางอีกด้วย อาทิเช่น การติดเวลาใช้เส้นทางของรถบรรทุก ต้องวิ่งในเส้นทางที่นายจ้างกำหนด และการจำกัดน้ำหนักรถบรรทุก เป็นต้น

แบบจำลอง Multinomial Logit (MNL) สำหรับใช้ในการศึกษานี้ เป็นแบบจำลองที่แสดงสมการความน่าจะเป็นที่ผู้เดินทางจะเลือกใช้เส้นทางจาก 3 เส้นทางได้แก่ ถ.บางนา-ตราด ทางด่วนยกระดับบางนา-ชลบุรี และมอเตอร์เวย์ ซึ่งสามารถแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$P(y = j) = \frac{e^{\sum_{k=1}^{K} \beta_{jk} x_k}}{1 + \sum_{j=1}^{2} e^{\sum_{k=1}^{K} \beta_{jk} x_k}}, \qquad j = 1, 2 \qquad (3.1)$$

และ

$$P(y = 3) = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^{2} e^{\sum_{k=1}^{K} \beta_{jk} x_k}} \qquad (3.2)$$

โดยที่ x_k คือ ตัวแปรที่ k

β_{jk} คือ สัมประสิทธิ์ตัวที่ k ในสมการความน่าจะเป็นของเส้นทางที่ j

และ เส้นทางที่ 1 คือ ทางด่วนยกระดับบางนา-ชลบุรี

เส้นทางที่ 2 คือ เส้นทางมอเตอร์เวย์

เส้นทางที่ 3 คือ ถ.บางนา-ตราด

จะเห็นได้ว่า สัมประสิทธิ์ β จะถูกกำกับด้วยอักษร 2 ตัว คือ j และ k ซึ่งปรากฏอยู่ในสมการความน่าจะเป็นจำนวน J-1 สมการ ดังนั้นทำให้จะต้องมีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ β จำนวนทั้งหมด (J-1)*K ตัว โดยจากสมการ 3.1 และ 3.2 ข้างต้นสามารถเขียนในรูปแบบของ Logit Form ได้เป็น

$$\log\left[\frac{P(y=j)}{P(y=J)}\right] = \sum_{k=1}^{K} \beta_{jk} x_k \qquad (3.3)$$

ปัจจัยที่จะพิจารณาใส่ในแบบจำลอง (ตัวแปร x) ประกอบด้วย

1) <u>ปัจจัยแสดงคุณสมบัติของเส้นทาง</u> (Route Attributes) ได้แก่ เวลาการเดินทาง สภาพการจราจร และอัตราค่าผ่านทางของแต่ละเส้นทางที่พิจารณา ซึ่งเป็นตัวแปรที่ได้จากสถานการณ์ที่สมมติขึ้นในแบบสอบถามวิธี SP รวมถึงความใกล้ไกลเส้นทางจากจุดเริ่มเดินทางที่ได้จากการสอบถามลักษณะการเดินทางที่เป็นอยู่จริง ซึ่งปัจจัยต่างๆในประเภทนี้คาดว่าจะเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจมากที่สุด อย่างไรก็ตามค่าของตัวแปรเหล่านี้จะเป็นค่าที่ผู้เดินทางคาดประมาณเอาไว้ (Perceived value) โดยมิใช่ค่าที่ผู้วิจัยทำการวัดจริง

2) <u>ปัจจัยเกี่ยวกับผู้ขับขี่</u> ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ และรายได้ต่อเดือนของผู้เดินทาง รวมถึงความคุ้นเคยต่อเส้นทางต่างๆ (เคยหรือไม่เคยใช้เส้นทาง)

3) <u>ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะการเดินทาง</u> ได้แก่ วัตถุประสงค์ในการเดินทาง จำนวนผู้ร่วมเดินทาง และจังหวัดที่เป็นจุดหมายปลายทางในครั้งที่ทำการสัมภาษณ์

การประมาณค่าแบบจำลอง MNL สามารถกระทำได้โดยวิธี Maximum Likelihood โดยกำหนดตัวแปรชี้นำ y ให้มีค่าเป็น

$$y_{jn} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าหากข้อมูลลำดับที่ n เลือกใช้เส้นทาง j} \\ 0 & \text{นอกเหนือจากนั้น} \end{cases}$$

ทำให้สร้างสมการของ Likelihood function ได้เป็น

$$L^{*} = \prod_{n=1}^{N} \prod_{j=1}^{J} P_n(y = j)^{y_{jn}} \tag{3.4}$$

เมื่อหาค่าลอการิทึม (Logarithm) และแทนค่าสมการความน่าจะเป็นด้วยสมการ 3.1 และ 3.2 จะได้สมการ Log-likelihood function ดังนี้

$$L = \sum_{n=1}^{N} \sum_{j=1}^{J} y_{jn} \left[\left(\sum_{k=1}^{K} \beta_{jk} x_k \right) - \ln \left(1 + \sum_{j=1}^{J-1} e^{\sum_{k=1}^{K} \beta_{jk} x_k} \right) \right] \tag{3.5}$$

จากนั้นจึงคำนวณหาอนุพันธ์อันดับที่ 1 ของ Log-likelihood function, L โดยเทียบกับสัมประสิทธิ์ β_{jk}

$$\frac{\partial L}{\partial \beta_{jk}} = \sum_{n=1}^{N} \sum_{j=1}^{J} y_{jn} \left(x_k - \frac{e^{\left(\sum_{k=1}^{K} \beta_{jk} x_k \right)} \cdot x_k}{1 + \sum_{j=1}^{J-1} e^{\left(\sum_{k=1}^{K} \beta_{jk} x_k \right)}} \right) = 0 \tag{3.6}$$

ซึ่งอาจเขียนสมการ 3.6 ในรูปที่กะทัดรัดกว่า ดังนี้

$$\sum_{n=1}^{N} \sum_{j=1}^{J} \left[y_{jn} - P(y=j) \right] \cdot x_{k_i} = 0 \tag{3.7}$$

ในปัจจุบันการประมาณค่าแบบจำลอง MNL ดังกล่าวข้างต้นนี้ สามารถกระทำได้โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ LIMDEP ในหัวข้อ Discrete Choice และโปรแกรม SAS 5.18 ในหัวข้อ PROC MLOGIT รวมทั้งโปรแกรม SPSS ในหัวข้อ Multinomial Logistic ซึ่งการจัดเรียงข้อมูลสำหรับโปรแกรมทั้งสามจะมีความแตกต่างกัน โดยที่การศึกษานี้เลือกใช้โปรแกรม SPSS เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

จากนั้นจึงทำการตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลอง โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อได้แก่ การตรวจสอบนัยสำคัญของอิทธิพลของตัวแปร ระดับความสอดคล้องของแบบจำลอง (Goodness of Fit) และการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำในการพยากรณ์ ซึ่งมีวิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

1) <u>การตรวจสอบนัยสำคัญของอิทธิพลของตัวแปร</u> เป็นการประเมินความชัดเจนของอิทธิพลที่ตัวแปรแต่ละตัวจะมีต่อการตัดสินใจเลือกเส้นทางของผู้ขับขี่ โดยตรวจสอบว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้มีความแตกต่างจากค่าศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ (Significant) หรือไม่ ด้วยการคำนวณค่าสถิติ Wald เพื่อเป็นตัวชี้วัด ซึ่งถือว่ามีการกระจายแบบ Chi-square ที่มีองศาของความอิสระ (Degree of freedom) เท่ากับจำนวนสัมประสิทธิ์ที่ถูกจำกัด

$$W = (\beta_{UR} - \beta_R)^2 I(\beta_{UR}) \qquad (3.8)$$

โดยที่ β_{UR} คือ ค่าของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากแบบจำลอง
β_R คือ ค่าของสัมประสิทธิ์ที่ถูกจำกัด ซึ่งในที่นี้จะเท่ากับศูนย์
$I(\ )$ คือ Information Matrix

2) <u>การตรวจสอบระดับความสอดคล้องของแบบจำลอง</u> (Goodness of Fit) การตรวจสอบนี้เป็นการประเมินความสามารถของแบบจำลองที่จะอธิบายพฤติกรรมการตัดสินใจของผู้ขับขี่ โดยในที่นี้จะวัดด้วยดัชนีความสอดคล้อง Likelihood Ratio Index (ρ) ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\rho = 1 - \frac{L(\beta^*)}{L(0)} \qquad (3.9)$$

โดยที่ $L(\beta^*)$ คือ ค่าลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ (Log-likelihood function) จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์

I 2019739

L(0) คือ ค่าลอการิทึมของฟังก์ชันความเป็นไปได้ (Log-likelihood function) ในกรณีที่ให้ค่าของสัมประสิทธิ์ทุกตัวเท่ากับศูนย์

3) <u>การตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำในการพยากรณ์</u> ในที่นี้เป็นการคำนวณอัตราการทำนายการตัดสินใจของผู้ขับขี่ได้อย่างถูกต้อง (Percent correctly predicted) จากแบบจำลองเทียบกับการตัดสินใจที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\%\,correct = \frac{\sum_{n=1}^{N} C_n}{N} \qquad (3.10)$$

โดยที่ C_n = $\begin{cases} 1 & \text{ถ้าพบว่าผลการทำนายการตัดสินใจจากแบบจำลองตรงกับการตัดสินใจที่เกิดขึ้นจริง} \\ 0 & \text{ถ้าเป็นอย่างอื่น} \end{cases}$