บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบจำลอง Cross-Nested Logit Model (CNL) เพื่อวิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทาง รวมทั้งสนใจการเดินทางที่มีการเชื่อมต่อระหว่างรูปแบบ เช่น สนใจในการเดินทางเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (BUS-BTS) นอกจากนี้ในการวิจัยนี้ยังสนใจถึงการเปรียบเทียบระหว่างการใช้แบบจำลอง Cross-Nested Logit Model ในการวิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทางกับการใช้แบบจำลองอื่นวิเคราะห์ ได้แก่ แบบจำลอง Multinomial Logit Model (MNL) และแบบจำลอง Nested Logit Model (NL)

การวิจัยนี้จะแบ่งทางเลือกทั้งหมด 4 ทางเลือก ได้แก่ ทางเลือกรถยนต์ส่วนบุคคล (CAR) ทางเลือกรถโดยสารประจำทาง (BUS) ทางเลือกรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (BTS) และทางเลือกการเดินทางเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (BUS-BTS)

การสำรวจข้อมูลในการวิจัยนี้จะทำการสำรวจข้อมูลโดยวิธีสัมภาษณ์รายบุคคลโดยอาศัยเทคนิค Revealed Preference (RP) ซึ่งเป็นเทคนิคในการสำรวจการตัดสินใจเลือกวิธีการเดินทางในสถานการณ์จริง โดยกลุ่มเป้าหมายในการสำรวจครั้งนี้ คือ ผู้เดินทางที่เดินทางไปทำงานที่มีที่พักอาศัยอยู่ในกรุงเทพฯและปริมณฑล และมีสถานที่ทำงานอยู่ในบริเวณเส้นทางเดินรถไฟฟ้า ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จะดำเนินการเก็บข้อมูลการสัมภาษณ์บริเวณศูนย์อาหารต่างๆบนถนนสีลม สุขุมวิท และพหลโยธิน

ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ นำมาวิเคราะห์เบื้องต้น ดังแสดงในตารางที่ 6.1 สามารถสรุปประสบการณ์การเดินทางและลักษณะของผู้เดินทาง ได้ดังนี้

ในการเดินทางมาทำงานของกลุ่มเป้าหมาย ทางเลือกที่ได้รับการเลือกใช้มากที่สุด ได้แก่ ทางเลือกรถโดยสารประจำทาง (BUS) รองลงมา ได้แก่ ทางเลือกรถโดยสารประจำทางไปต่อรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (BUS-BTS) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากทางเลือก BUS เป็นทางเลือกที่ครอบคลุมและเข้าถึง

พื้นที่มากที่สุด รวมทั้งกลุ่มเป้าหมายที่สัมภาษณ์ยังเป็นกลุ่มที่มีรายได้เฉลี่ยไม่สูงนัก (สังเกตได้ตารางที่ 6.1 ช่วงรายได้ต่อเดือนของกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนสูงสุด ได้แก่ ช่วง 5,000 – 10,000 บาท) ทำให้ความสามารถในการครอบครองรถยนต์ยังมีไม่มากนัก ส่วนทางเลือกที่ได้รับการเลือกใช้น้อยที่สุด ได้แก่ ทางเลือกรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (BTS) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่ทางเลือก BTS ยังไม่ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่กรุงเทพฯนั่นเอง

ตารางที่ 6.1 ค่าสถิติเบื้องต้นของข้อมูลที่สำรวจได้

ประเภทของข้อมูล		กลุ่มผู้เดินทาง			
		CAR	BUS	BTS	BUS-BTS
สัดส่วนการใช้		11.76%	44.71%	10.59%	32.94%
เพศ	ชาย	36.36%	30.83%	38.46%	34.71%
	หญิง	63.64%	69.17%	61.54%	65.29%
อายุ	ต่ำกว่า 18 ปี	0.00%	0.83%	0.00%	0.00%
	18 - 25 ปี	39.39%	42.50%	44.44%	48.76%
	26 - 40 ปี	51.52%	53.33%	40.74%	43.80%
	41 - 60 ปี	9.09%	3.34%	14.82%	7.44%
	สูงกว่า 60 ปี	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
รายได้ต่อเดือน	ยังไม่มีรายได้	0.00%	0.83%	0.00%	0.82%
	น้อยกว่า 5000 บาท	12.13%	5.00%	3.85%	4.96%
	5001 - 10000 บาท	33.33%	49.17%	38.46%	39.67%
	10001 - 20000 บาท	30.30%	31.67%	15.38%	34.71%
	20001 - 30000 บาท	6.06%	11.67%	23.08%	9.92%
	30001 - 40000 บาท	6.06%	0.83%	15.38%	6.61%
	40001 - 50000 บาท	9.09%	0.00%	3.85%	2.48%
	สูงกว่า 50000 บาท	3.03%	0.83%	0.00%	0.83%

กลุ่มเป้าหมายที่ถูกสัมภาษณ์ทั้งหมดจะมีอัตราส่วนของเพศหญิงที่มากกว่าเพศชาย และมีอายุอยู่ในช่วง 26-40 มากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีเพศหญิงที่ทำงานในบริเวณพื้นที่สำรวจมากกว่าเพศชาย รวมทั้งช่วงอายุ 26–40 เป็นช่วงอายุการทำงาน

โดยเฉลี่ยแล้วกลุ่มเป้าหมายที่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคล จะมีอายุและรายได้มากกว่ากลุ่มเป้าหมายที่ใช้รูปแบบการเดินทางอื่นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความสามารถในการครอบครองรถยนต์มีผลเกี่ยวข้องกับอายุและรายได้

จากข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบความสมบูรณ์ทั้งหมด 300 ชุด จะถูกสุ่มแยกออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก 221 ชุด (ประมาณ 74%) ถูกนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบของแบบจำลอง ส่วนข้อมูลส่วนที่สอง 79 ชุด (ประมาณ 26%) ถูกนำไปใช้ทดสอบความถูกต้องและความแม่นยำของผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจากข้อมูลชุดแรก

เมื่อนำข้อมูลที่สำรวจได้ไปวิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยใช้แบบจำลองประเภทโลจิต 3 ลักษณะ ได้แก่ Multinomial Logit Model, Nested Logit Model และ Cross-Nested Logit Model โดยในแต่ละแบบจำลองจะมีค่าสัมประสิทธิ์ที่ต้องการประมาณค่าในฟังก์ชันความพึงพอใจ (Utility Function) หลายรูปแบบ ซึ่งสำหรับการวิจัยนี้จะพิจารณาเฉพาะตัวแปรที่ทั้งทฤษฎี และการวิจัยที่ผ่านมา ต่างยืนยันถึงความสำคัญที่มีต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้เดินทาง โดยตัวแปรที่จะนำมาพิจารณานี้ ได้แก่ เวลาในการเดินทาง (Total Travel Time) ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Total Travel Cost) และรายได้ของผู้เดินทาง (Income) เป็นหลัก นอกจากนี้ในการวิจัยนี้ยังทำการตรวจสอบถึงอิทธิพลของเพศ (Sex) และอายุ (Age) ถึงการมีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง

ในแต่ละประเภทของแบบจำลอง (Multinomial Logit Model, Nested Logit Model และ Cross-Nested Logit Model) ที่ได้รับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์จากโปรแกรม Biogeme (รายละเอียดของโปรแกรมดูได้ในภาคผนวก) เมื่อนำมาตรวจสอบความน่าเชื่อถือและคัดเลือกแบบจำลองในแต่ละประเภท ด้วยการตรวจสอบความน่าเชื่อถือภายใน และการตรวจสอบความน่าเชื่อถือภายนอก จะได้แบบจำลองที่ผ่านการคัดเลือกของแต่ละประเภท มีรูปแบบของฟังก์ชันความพึงพอใจ (Utility Function) ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A. Multinomial Logit Model (MNL)

$V_{CAR} = 1.641 - 0.073\ TTCAR - 0.037\ TCCAR$

$V_{BUS} = - 0.073\ TTBUS - 0.037\ TCBUS$

$V_{BTS} = 0.457 - 0.073\ TTBTS - 0.037\ TCBTS$

$V_{B\text{-}B} = - 0.269 - 0.073\ TTB\text{-}B - 0.037\ TCB\text{-}B$

B. Nested Logit Model (NL)

V_{CAR} = 1.575 – 0.076 TTCAR – 0.036 TCCAR

V_{BUS} = – 0.076 TTBUS – 0.036 TCBUS

V_{BTS} = 0.700 – 0.076 TTBTS – 0.036 TCBTS

$V_{B\text{-}B}$ = - 0.392 – 0.076 TTB-B – 0.036 TCB-B

C. Cross-Nested Logit Model (CNL)

V_{CAR} = 1.709 – 0.054 TTCAR – 0.027 TCCAR

V_{BUS} = – 0.054 TTBUS – 0.027 TCBUS

V_{BTS} = 0.519 – 0.054 TTBTS – 0.027 TCBTS

$V_{B\text{-}B}$ = - 0.072 – 0.054 TTB-B – 0.027 TCB-B

โดยที่ V_{CAR} คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล

V_{BUS} คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง

V_{BTS} คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

$V_{B\text{-}B}$ คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางเชื่อมต่อกับการโดยสารรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

TTCAR คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

TTBUS คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถโดยสารประจำทาง

TTBTS คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

TTB-B คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถโดยสารประจำทางเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

TCCAR คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

TCBUS คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถโดยสารประจำทาง

TCBTS คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

TCB-B คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถโดยสารประจำทางเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

INC คือ รายได้ของผู้เดินทาง

จากแบบจำลองที่ได้รับการคัดเลือก สามารถนำมาแสดงค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์อีกครั้งในตารางที่ 6.2 ซึ่งค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์นี้จะฉายภาพให้เห็นถึงทัศนคติ และค่านิยมที่อยู่ในความคิดของผู้เดินทาง และส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง โดยเฉพาะการที่ผู้เดินทางจะให้ความสำคัญกับเวลาที่สูญเสียไปกับการเดินทาง ซึ่งสามารถวัดได้จากจำนวนเงินที่ผู้เดินทางยอมจ่ายออกไปเพื่อแลกเปลี่ยนกับการประหยัดเวลาในการเดินทาง หรือที่เรียกว่า มูลค่าของเวลาในการเดินทาง (Value of Time) ดังแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณค่าในแต่ละแบบจำลองที่ได้รับการคัดเลือก

Parameter	MNL	NL	CNL
ASCCAR	1.641	1.575	1.709
ASCBUS	0	0	0
ASCBTS	0.457	0.700	0.519
ASCB-B	-0.269	-0.392	-0.072
B_TT	-0.073	-0.076	-0.054
B_TC	-0.037	-0.036	-0.027
Value of time (VOT)	1.97	2.11	2.00

จากตารางที่ 6.2 แสดงให้เห็นว่า สำหรับทุกๆแบบจำลองเมื่อกำหนดให้ค่าคงที่ของรถโดยสารประจำทาง (ASCBUS) เป็น “0” แล้ว ค่าคงที่ของทางเลือกอื่นๆในทุกแบบจำลองจะมีพฤติกรรมไปในทางเดียวกัน คือ ค่าคงที่ของรถยนต์ส่วนบุคคล (ASCCAR) จะมีค่าเป็นบวกสูงที่สุด และค่าคงที่ของรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (ASCBTS) จะมีค่าเป็นบวกเช่นกัน แต่จะมีค่าน้อยกว่าค่าคงที่ของรถยนต์ส่วนบุคคล ส่วนค่าคงที่ของทางเลือกการเดินทางเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน (ASCB-B) จะมีค่าเป็นลบ ซึ่งหมายถึง ในสภาวะที่เวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง

เท่ากัน รถยนต์จะมีความพึงพอใจในการเลือกใช้มากที่สุด รองลงมา คือ รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ส่วนการเดินทางเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางและรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน จะมีความพึงพอใจในการเดินทางน้อยที่สุด ซึ่งผลการวิจัยในส่วนนี้จะเป็นข้อมูลหนึ่งในการช่วยวางแผนการให้บริการรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน เนื่องจากการจะดึงคนให้หันมาเดินทางด้วยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน จำเป็นต้องจัดเตรียมบริการขนส่งที่จะช่วยให้ผู้เดินทางสามารถเดินทางจากบ้านไปยังสถานีรถไฟฟ้า และจากสถานีรถไฟฟ้าไปยังที่ทำงานได้อย่างสะดวก รวมทั้งเมื่อจำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อการเดินทางระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน ควรจะมีการปรับปรุงการเชื่อมต่อให้ผู้เดินทางได้รับความสะดวกขึ้น เพื่อให้ผู้เดินทางหันมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะมากที่สุด นอกจากนี้จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละแบบจำลอง (MNL, NL และ CNL) ผลที่ได้จากทั้งสามแบบจำลองไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ในแบบจำลองประเภทครอสเนสเต็ดโลจิต จะมีข้อดีกว่าในด้านการจัดแบ่งสัดส่วนการเดินทางในรูปแบบการเดินทางเชื่อมต่อ ทำให้สามารถทราบถึงสัดส่วนของรูปแบบการเดินทางเชื่อมต่อนั้นว่าอยู่ในรูปแบบย่อยเป็นสัดส่วนเท่าไร

6.2 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยที่จะดำเนินการในอนาคต โดยเฉพาะการวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางในกรุงเทพฯ ควรพิจารณาดำเนินการในแนวทางต่อไปนี้

1) ทำการพัฒนาแบบจำลองประเภท Cross-Nested Logit Model สำหรับวิจัยการเลือกรูปแบบการเดินทางในลักษณะอื่นๆ ในกรุงเทพฯในอนาคต
2) ทำการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางในลักษณะอื่นนอกเหนือจาก Multinomial Logit Model, Nested Logit Model และ Cross-Nested Logit Model เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีขีดความสามารถในการอธิบายและทำนายการตัดสินใจของผู้เดินทางได้ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น
3) ทำการพัฒนาแบบจำลองที่ครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์การเดินทางอื่นที่สำคัญ เช่น การเดินทางไปโรงเรียน การเดินทางไปซื้อสินค้า เป็นต้น