

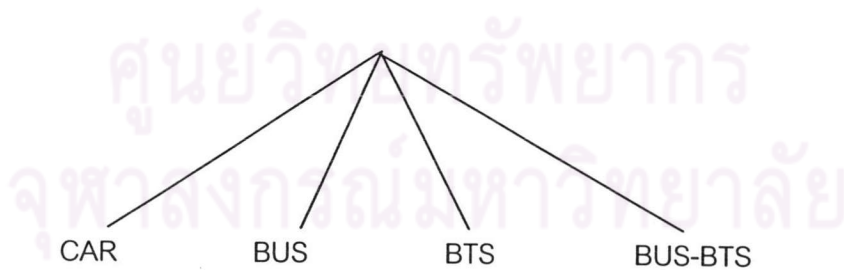
บทที่ 4

การกำหนดรูปแบบโครงสร้างแบบจำลอง

จากที่ได้ทำการสำรวจข้อมูลด้วยเทคนิค RP ตามที่ได้อธิบายในบทที่แล้ว เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการพัฒนาและคัดเลือกแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางด้วยวิธีทางสถิติ การพัฒนาจะเริ่มด้วยการกำหนดรูปแบบโครงสร้างของแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการสร้างแบบจำลองประเภทต่างๆ ได้แก่ Multinomial Logit Model, Nested Logit Model และ Cross-Nested Logit Model ซึ่งจะมีรูปแบบของแต่ละแบบจำลองที่แตกต่างกัน ดังนี้

4.1 Multinomial Logit Model

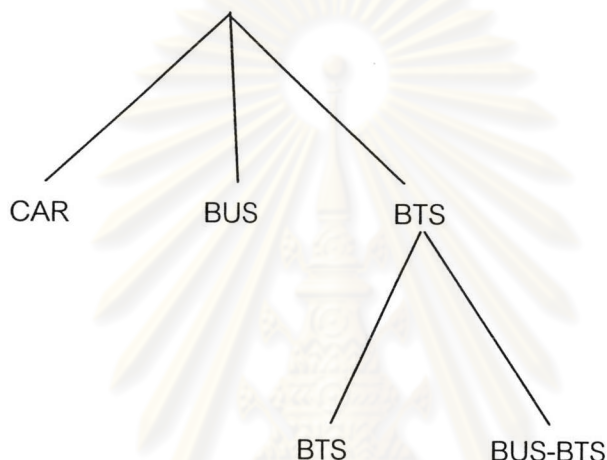
แบบจำลองประเภท Multinomial Logit Model เป็นแบบจำลองที่มีคุณสมบัติสำคัญ คือ ในแต่ละทางเลือกจะเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งจะทำให้อัตราส่วนของความน่าจะเป็นในการเลือกทางเลือกใดๆ จะเป็นอิสระ และไม่ถูกกระทบกระเทือนจากฟังก์ชันความพึงพอใจของทางเลือกอื่น แต่คุณสมบัติข้อสำคัญข้อนี้อาจก่อให้เกิดความผิดพลาดในการทำนายผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ในแต่ละทางเลือกมีความแตกต่างไม่เท่ากัน เช่น ความแตกต่างระหว่างทางเลือก BUS-BTS กับ BTS จะน้อยกว่าความแตกต่างระหว่างทางเลือก BUS-BTS กับ CAR เป็นต้น สำหรับโครงสร้างทางเลือกของแบบจำลองประเภท Multinomial Logit Model ในการวิจัยนี้แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของ Multinomial Logit Model

4.2 Nested Logit Model

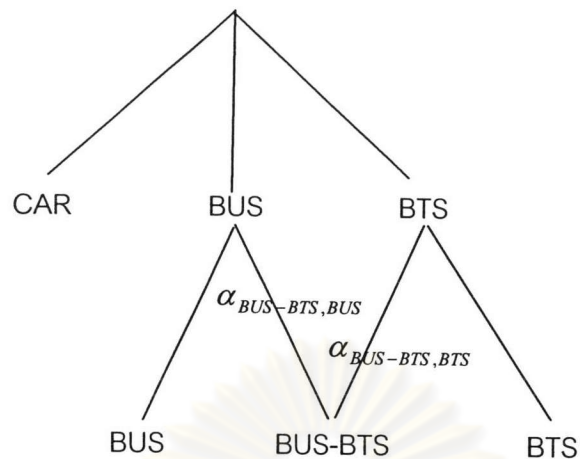
แบบจำลองประเภท Nested Logit Model เป็นแบบจำลองที่แบ่งโครงสร้างทางเลือกออกเป็นลำดับชั้น (Choice Hierachy) เหมาะสำหรับกรณีที่แต่ละทางเลือกมีความแตกต่างไม่เท่ากัน เช่น ความแตกต่างระหว่างทางเลือก BUS-BTS กับ BTS จะน้อยกว่าความแตกต่างระหว่างทางเลือก BUS-BTS กับ CAR เป็นต้น สำหรับโครงสร้างทางเลือกของแบบจำลองประเภท Nested Logit Model ในการวิจัยนี้แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างของ Nested Logit Model

4.3 Cross-Nested Logit Model

แบบจำลองประเภท Cross-Nested Logit Model เป็นแบบจำลองที่พัฒนามาจากแบบจำลองประเภท Nested Logit Model เหมาะสำหรับกรณีที่บางทางเลือกมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องมากกว่า 1 สาย (Nest) ดังเช่น ในการวิจัยนี้ในทางเลือก BUS-BTS จะมีความสัมพันธ์อยู่ทั้งใน Nest ของ BUS และใน Nest ของ BTS โดยที่ในแบบจำลองประเภท Nested Logit Model ซึ่งกำหนดให้อยู่ใน Nest ของ BTS จึงยังไม่เหมาะสมมากนัก ดังนั้นในแบบจำลองประเภท Cross-Nested Logit Model ซึ่งมีตัวแปร Nesting Structure (α_{im}) เป็นตัวแปรในการแบ่งสัดส่วนว่าในทางเลือกนั้นอยู่ใน Nest ใดเป็นสัดส่วนเท่าใด จึงน่าจะเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมกว่า สำหรับโครงสร้างทางเลือกของแบบจำลองประเภท Cross-Nested Logit Model ในการวิจัยนี้แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงโครงสร้างของ Cross-Nested Logit Model

4.4 ฟังก์ชันความพึงพอใจ (Utility Function)

รูปแบบของฟังก์ชันความพึงพอใจสามารถสร้างขึ้นหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหลากหลายในการนำตัวแปรมาผสมผสานกัน สำหรับในการวิจัยนี้ ฟังก์ชันความพึงพอใจของแบบจำลอง Multinomial Logit Model, Nested Logit Model และ Cross-Nested Logit Model จะมีรูปแบบของแต่ละฟังก์ชันความพึงพอใจเหมือนกัน โดยในแต่ละแบบจำลองนั้นจะแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 รอบ ในรอบแรก จะเป็นการพิจารณาเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับ เวลารวมในการเดินทาง (Total Travel Time) และค่าใช้จ่ายรวมในการเดินทาง (Total Travel Cost) ส่วนการพิจารณารอบที่สอง จะเป็นการนำรูปแบบของแบบจำลองที่ผ่านการคัดเลือกในรอบแรกแล้ว มาทำการศึกษาถึงอิทธิพลที่มีต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของตัวแปรรายได้ (Income)

ในรอบแรกของการพิจารณาในการวิจัยนี้ได้แบ่งรูปแบบของแบบจำลองในแต่ละประเภท (Multinomial Logit Model, Nested Logit Model และ Cross-Nested Logit Model) ออกเป็น 4 รูปแบบ ซึ่งจะมีฟังก์ชันความพึงพอใจในแต่ละรูปแบบดังต่อไปนี้

M1 :

$$V_{CAR} = ASCCAR + B_{TT} * TTCAR + B_{TC} * TCCAR$$

$$V_{BUS} = B_{TT} * TTBUS + B_{TC} * TCBUS$$

$$V_{BTS} = ASCBTS + B_{TT} * TTBTS + B_{TC} * TCBTS$$

$$V_{B-B} = ASCB-B + B_{TT} * TTB-B + B_{TC} * TCB-B$$

M2 :

$$V_{CAR} = ASCCAR + B_{TT} * TTCAR + B_{TCC} * TCCAR$$

$$V_{BUS} = B_{TT} * TTBUS + B_{TCB} * TCBUS$$

$$V_{BTS} = ASCBTS + B_{TT} * TTBTS + B_{TCT} * TCBTS$$

$$V_{B-B} = ASCB-B + B_{TT} * TTB-B + B_{TCR} * TCB-B$$

M3 :

$$V_{CAR} = ASCCAR + B_{TTC} * TTCAR + B_{TC} * TCCAR$$

$$V_{BUS} = B_{TTB} * TTBUS + B_{TC} * TCBUS$$

$$V_{BTS} = ASCBTS + B_{TTT} * TTBTS + B_{TC} * TCBTS$$

$$V_{B-B} = ASCB-B + B_{TTR} * TTB-B + B_{TC} * TCB-B$$

M4 :

$$V_{CAR} = ASCCAR + B_{TTC} * TTCAR + B_{TCC} * TCCAR$$

$$V_{BUS} = B_{TTB} * TTBUS + B_{TCB} * TCBUS$$

$$V_{BTS} = ASCBTS + B_{TTT} * TTBTS + B_{TCT} * TCBTS$$

$$V_{B-B} = ASCB-B + B_{TTR} * TTB-B + B_{TCR} * TCB-B$$

โดยที่	V_{CAR}	คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล
	V_{BUS}	คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง
	V_{BTS}	คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
	V_{B-B}	คือ ความพึงพอใจที่จะได้รับจากการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง เชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

ASCCAR	คือ ค่าคงที่ (Alternative Specific Constant) สำหรับบ่งบอกความพึงพอใจในการเลือกเดินทางด้วยทางเลือกรถยนต์ส่วนบุคคลเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่น
ASCBTS	คือ ค่าคงที่ (Alternative Specific Constant) สำหรับบ่งบอกความพึงพอใจในการเลือกเดินทางด้วยทางเลือกรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่น
ASCB-B	คือ ค่าคงที่ (Alternative Specific Constant) สำหรับบ่งบอกความพึงพอใจในการเลือกเดินทางด้วยทางเลือกการเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนเปรียบเทียบกับทางเลือกอื่น
B_TT	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Generic Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของเวลาที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้จากการเดินทาง
B_TTC	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Alternative Specific Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของเวลาที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้จากการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล
B_TTB	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Alternative Specific Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของเวลาที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้จากการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง
B_TTT	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Alternative Specific Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของเวลาที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้จากการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
B_TTR	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Alternative Specific Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของเวลาที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้จากการเดินทางด้วยการเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
B_TC	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Generic Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของค่าใช้จ่ายที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้จากการเดินทาง
B_TCC	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Alternative Specific Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของค่าใช้จ่ายที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้จากการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล

B_TCB	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Alternative Specific Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของค่าใช้จ่ายที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้รับการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทาง
B_TCT	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Alternative Specific Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของค่าใช้จ่ายที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้รับการเดินทางด้วยรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
B_TCR	คือ ค่าสัมประสิทธิ์ (Alternative Specific Variable) ที่สะท้อนถึงอิทธิพลของค่าใช้จ่ายที่มีต่อความพึงพอใจที่พึงได้รับการเดินทางด้วยการเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
TTCAR	คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล
TTBUS	คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถโดยสารประจำทาง
TTBTS	คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
TTB-B	คือ เวลาทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้การเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
TCCAR	คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถยนต์ส่วนบุคคล
TCBUS	คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถโดยสารประจำทาง
TCBTS	คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้รถไฟฟ้าขนส่งมวลชน
TCB-B	คือ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้เดินทางจากบ้านไปยังที่ทำงานโดยใช้การเชื่อมต่อระหว่างรถโดยสารประจำทางกับรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

แบบจำลองในการพิจารณารอบแรกในการวิจัยนี้ จะไม่คำนึงถึงอิทธิพลของรายได้ที่จะมีต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง หรืออีกนัยหนึ่ง ผู้เดินทางที่มีรายได้ต่างกันจะมีพฤติกรรมในการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางที่คล้ายกัน โดยเมื่อแยกพิจารณาตามแต่ละรูปแบบของแบบจำลองจะพิจารณาได้ดังนี้

ในแบบจำลอง M1 การที่เวลาในการเดินทางในทุกการเดินทางใช้สัมประสิทธิ์ (B_{TT}) ร่วมกัน แสดงว่า เวลาในทุกๆการเดินทางต่างถูกสมมติให้มีผลต่อความพึงพอใจเท่ากัน ในทำนองเดียวกัน สำหรับแบบจำลอง M1 ยังได้สมมติว่า ค่าใช้จ่ายในการเดินทางในทุกการเดินทางก็ใช้สัมประสิทธิ์ (B_{TC}) ร่วมกัน ซึ่งแสดงว่า ค่าใช้จ่ายที่เสียไปในทุกๆรูปแบบมีผลต่อความพึงพอใจเท่ากัน นอกจากนี้ เวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทางในแบบจำลองนี้จะพิจารณาการเดินทางรวมทั้งหมดตลอดเส้นทาง โดยไม่แยกออกเป็นการเดินทางในช่วงหลักและการเดินทางในช่วงรอง โดยใช้สมมติฐานที่ว่า เวลา และค่าใช้จ่ายในการเดินทางในช่วงหลัก และในช่วงรองมีผลต่อความพึงพอใจเท่ากัน

ในแบบจำลอง M2 จะคล้ายกับแบบจำลอง M1 ในส่วนของสมมติฐานที่ว่า เวลาในทุกๆการเดินทางต่างถูกสมมติให้มีผลต่อความพึงพอใจเท่ากัน ซึ่งพิจารณาได้จากการใช้สัมประสิทธิ์ (B_{TT}) ร่วมกันในทุกๆการเดินทาง แต่สมมติฐานที่แตกต่างของแบบจำลอง M2 จากแบบจำลอง M1 คือ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางในแต่ละการเดินทางจะมีผลต่อความพึงพอใจไม่เท่ากัน ซึ่งแสดงได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ซึ่งในแต่ละการเดินทางจะถูกกำหนดให้มีค่าไม่เท่ากัน ได้แก่ ค่า B_{TCC}, B_{TCB}, B_{TCT} และ B_{TCR}

ในแบบจำลอง M3 จะพิจารณาสมมติฐานตรงข้ามกับแบบจำลอง M2 คือ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางในทุกๆการเดินทางจะถูกสมมติให้มีผลต่อความพึงพอใจเท่ากัน ซึ่งพิจารณาได้จากการใช้สัมประสิทธิ์ (B_{TC}) ร่วมกันในทุกๆการเดินทาง ส่วนเวลาในการเดินทางในแบบจำลอง M3 นี้จะถูกสมมติให้มีผลต่อความพึงพอใจไม่เท่ากัน ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาการเดินทางที่ถูกกำหนดให้มีค่าไม่เท่ากัน ได้แก่ B_{TTC}, B_{TTB}, B_{TTT} และ B_{TTR}

ในแบบจำลอง M4 จะพิจารณาสมมติฐานที่ทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางจะถูกสมมติให้มีผลต่อความพึงพอใจไม่เท่ากัน ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางที่ถูกกำหนดให้มีค่าไม่เท่ากัน ได้แก่ ค่า B_{TTC}, B_{TTB}, B_{TTT} และ B_{TTR} รวมทั้งค่า B_{TCC}, B_{TCB}, B_{TCT} และ B_{TCR}

ค่าที่น่าสนใจนำมาวิเคราะห์ในแต่ละแบบจำลองอีกค่าหนึ่ง คือ ค่ามูลค่าของเวลา (Value of Time) ซึ่งในแต่ละรูปแบบของแบบจำลองจะมีมูลค่าของเวลาดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่ามูลค่าของเวลาในแบบจำลอง M1, M2, M3 และ M4 (บาท/นาที)

รูปแบบ	ประเภทของแบบจำลอง			
	CAR	BUS	BTS	BUS-BTS
M1	B_TT / B_TC	B_TT / B_TC	B_TT / B_TC	B_TT / B_TC
M2	B_TT / B_TCC	B_TT / B_TCB	B_TT / B_TCT	B_TT / B_TCR
M3	B_TTC / B_TC	B_TTB / B_TC	B_TTT / B_TC	B_TTR / B_TC
M4	B_TTC / B_TCC	B_TTB / B_TCB	B_TTT / B_TCT	B_TTR / B_TCR

4.5 สรุป

การกำหนดรูปแบบโครงสร้างของแบบจำลองทั้งสามประเภท (Multinomial Logit Model, Nested Logit Model และ Cross-Nested Logit Model) นี้ได้แบ่งการพิจารณาออกเป็นสองรอบ โดยในรอบแรกจะสนใจเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวกับเวลารวมในการเดินทาง (Total Travel Time) และค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Total Travel Cost) ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 รูปแบบ ส่วนการพิจารณาในรอบที่สองนั้นจะทำโดยการนำแบบจำลองที่ได้รับการคัดเลือกจากรอบแรกมาทำการศึกษาถึงการมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางของตัวแปรรายได้ (Income) ซึ่งการพิจารณาแบบจำลองในรอบที่สอง รวมทั้งการคัดเลือกแบบจำลองจะกล่าวถึงในบทที่ 5 ต่อไป