แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางเส้นทางกรุงเทพฯ - เชียงใหม่ กรณีที่มีรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการ

Mode Choice Model of Bangkok - Chiang Mai route: Availability of High Speed Rail

หมายเลขบทความ : YRF13-002-003

เอกภักดิ์ คุ้มล้วนล้อม[1], วิมลิน เหล่าไพบูลย์[2], กมลชนก ธนิกกุล[3], ธันวาวัฒน์ อุณหเลขกะ[4], พิพัฒน์ พิศาลวรการ[5],
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถาพร โอภาสานนท์[6]

Akekapak Kumluanlom, Wimmalin Laopaiboon, Kamonchanok Thanikkul, Tunwawat Unhalekhaka, Pipat Pisarnworakarn,
Asst. Prof. Dr. Sathaporn Opasanon

[1]สาขาวิชาบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ โลจิสติกส์ และการขนส่ง
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
โทรศัพท์ 085-710-3647
E-mail akekapak@gmail.com

[2]สาขาวิชาบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ โลจิสติกส์ และการขนส่ง
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
โทรศัพท์ 086-645-0148
E-mail beam_19@msn.com

[3]สาขาวิชาบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ โลจิสติกส์ และการขนส่ง
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
โทรศัพท์ 081-433-4442
E-mail beerbooz@gmail.com

[4]สาขาวิชาบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ โลจิสติกส์ และการขนส่ง
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
โทรศัพท์ 083-307-1955
E-mail tunwa_panzer@hotmail.com

[5]สาขาวิชาบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ โลจิสติกส์ และการขนส่ง
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
โทรศัพท์ 089-168-1711
E-mail ibankmac@gmail.com

[6]สาขาวิชาบริหารธุรกิจระหว่างประเทศ โลจิสติกส์ และการขนส่ง
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
E-mail opasanon@gmail.com

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีแผนในการสร้างรถไฟความเร็วสูงในเส้นทางกรุงเทพฯ - เชียงใหม่ ในอนาคตอันใกล้นี้ ซึ่งในปัจจุบันรูปแบบการเดินทางที่ผู้เดินทางสามรถเลือกใช้ได้ได้แก่ รถยนต์ รถทัวร์ รถไฟ และเครื่องบิน งานวิจัยชิ้นนี้จึงได้ใช้วิธี Stated Preference (SP) ในการพยากรณ์การเลือกของผู้เดินทาง โดยสมมุติให้มีรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการ และสามารถเลือกใช้รถไฟความเร็วสูงได้ นอกจากนั้นยังใช้ Multinomial Logit Model (MNL) ในการประมาณสัดส่วนการเลือกใช้บริการและอรรถประโยชน์ของทางเลือก โดยเฉพาะรถไฟความเร็วสูง และงานวิจัยชิ้นนี้ได้คำนวณผลกระทบที่มีต่อการเลือก จากการเปลี่ยนแปลงของค่าโดยสารและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ซึ่งเมื่อค่าโดยสารหรือเวลาของทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งเพิ่มขึ้น โอกาสในการเลือกทางเลือกนั้นๆ ก็จะลดลง

คำสำคัญ : Mode-choice, Multinomial Logit model, Stated preference, High speed rail, แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง, รถไฟความเร็วสูง

Abstract

The plan of establishing high speed rail for Bangkok – Chiang Mai route in Thailand is in the foreseeable future. Presently, the available choices for travelers are car, bus, rail and plane. Stated Preference (SP) method is in use of predicting traveler's responses, as if high speed rail were existed presently with the other choices. This research uses multinomial logit model in order to predict probabilities and utilities of each mode of choice, especially for the high speed rail. The effects of cost and time on travelers' responses were also calculated in order to predict the travelers' behavior. Increase of cost or time in one choice would decrease that choice probability.

Keywords : Mode-choice, Multinomial Logit model, Stated preference, High speed rail

1.บทนำ

งานวิจัยชิ้นนี้คณะผู้จัดทำมีความสนใจศึกษาถึงแบบจำลองในการเลือกรูปแบบการเดินทางจากเครื่องบิน รถทัวร์ รถไฟ และรถยนต์มายังรถไฟความเร็วสูง ในเส้นทางกรุงเทพฯ – เชียงใหม่ ซึ่งเป็นเส้นทางที่มีความน่าสนใจในการศึกษาเนื่องจากเป็น 1 ใน 5 เส้นทางที่กระทรวงคมนาคมวางแผนที่มีการก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง นอกจากนี้ทางคณะผู้จัดทำยังมีความสนใจที่จะศึกษาถึงความอ่อนไหวของการเลือกรูปแบบในการเดินทาง จากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางในปัจจุบันเส้นทางกรุงเทพฯ - เชียงใหม่มีรูปแบบในการขนส่งทั้งสิ้น 4 รูปแบบด้วยกัน ได้แก่ เครื่องบิน รถทัวร์ รถไฟ และรถยนต์

1.1 คำถามวิจัย

เมื่อมีรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการ จะเกิดผลกระทบต่อการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการเดินทาง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยอย่างไร

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1. เพื่อพยากรณ์โอกาสการเลือกรูปแบบการเดินทาง เมื่อมีรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการ

1.2.2. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเลือกรูปแบบในการเดินทาง จากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง

2.แนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง

เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้มีจุดประสงค์ในการวิเคราะห์การเลือกรูปแบบในการเดินทางของผู้เดินทางระหว่างทางเลือกมากกว่าสองทางเลือก และแต่ละทางเลือกไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน จึงเข้าข่ายในการใช้วิธี Multinomial Choice without Correlation (Multinomial Logit Model; MNL) และในการเลือกของผู้เดินทางนั้นก็ต้องคำนึงถึงทางลักษณะของแต่ละทางเลือก เช่น ค่าใช้จ่าย ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ความตรงต่อเวลา และความสะดวกสบาย เป็นต้น และลักษณะผู้เดินทาง เช่น ระดับรายได้ อายุ เพศ อาชีพ เป็นต้น ทั้งสองอย่างประกอบกัน คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบจำลอง MNL ที่วิเคราะห์ทั้งปัจจัยจากตัวผู้เลือกและปัจจัยจากทางเลือก

โดยที่ในการวิเคราะห์นั้น ในลำดับแรกจะต้องเลือกตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ หรือปัจจัย) ที่คาดว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม (ทางเลือกที่เลือก) โดยในงานวิจัยชิ้นนี้มีการวิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทางระหว่างเครื่องบิน รถไฟความเร็วสูง รถไฟ รถทัวร์(เฉพาะประเภทชั้น 1 ขึ้นไป) และรถยนต์ส่วนบุคคล ดังนั้นตัวแปรต้นก็ได้แก่ปัจจัยต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องต่อการเลือกของผู้เดินทางระหว่างทางเลือกเหล่านั้น และตัว

ลำดับที่สองคือทำการตรวจสอบคุณสมบัติของตัวแปรอิสระแต่ละตัว (Multicollinearity) คือปัจจัยแต่ละปัจจัยจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันมากเกินไป เนื่องจากถ้าหากว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกันมาก ก็แสดงว่าปัจจัยบางปัจจัยที่แยกกันอยู่นั้นสามารถที่จะนำมารวมเป็นปัจจัยเดียวกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถทดสอบคุณสมบัติโดยวิธีทางสถิติโดยทดสอบค่าความมีนัยสำคัญ (Significant) ของแต่ละปัจจัย และที่สำคัญต้องมีการพิจารณาจากการทบทวนวรรณกรรม และบริบทอื่นๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอีกด้วย เพราะการพิจารณาข้อมูลทางสถิติเพียงด้านเดียวอาจจะทำให้ละเลยความสำคัญของบางปัจจัยไป

เมื่อทราบถึงปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องและต้องการที่จะนำมาทำการวิเคราะห์แล้ว ก็จะสามารถเริ่มการวิเคราะห์ได้โดยการสร้างสมการอรรถประโยชน์ (Utility Function) ดังนี้

$$U_{ij} = \sum_{r=1}^{R} \beta_{jr} X_{ir} + \sum_{s=1}^{S} \gamma_{is} W_{js} \qquad (1)$$

ซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ตัวแปรแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

U_ij คือ อรรถประโยชน์ที่ผู้เดินทางได้รับจากการเลือก 1 ทางเลือกระหว่างรถยนต์ รถทัวร์ รถไฟ เครื่องบิน และรถไฟความเร็วสูง

β_jr คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยจากแต่ละตัวบุคคล (r = 1, 2,..., R) ในรูปแบบการเดินทางรูปแบบหนึ่ง

γ_is คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยจากแต่ละรูปแบบการเดินทาง (s = 1, 2, ..., S) ที่มีต่อผู้เลือกคนใดคนหนึ่ง

X_ir คือ ปัจจัยจากตัวบุคคล

W_js คือ ปัจจัยจากของแต่ละรูปแบบการเดินทาง

จาก Koppelman และ Bhat (2006) หลักพื้นฐานของการใช้ Multinomial Logit มีดังนี้

การกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อนใน MNLจะต้องมีการกระจายตัวแบบ Extreme Value (Gumbel) และค่าความคลาดเคลื่อนจะต้องเหมือนกันและเป็นอิสระต่อกันในระหว่างทางเลือกและตัวผู้เลือก ด้วยหลักพื้นฐานนี้เองจึงทำให้ได้สมการ MNL ที่แสดงถึงความน่าจะเป็น

ของแต่ละทางเลือกที่จะถูกเลือก ในรูปของสัดส่วนอรรถประโยชน์ของทางเลือกที่เลือกต่อทางเลือกทั้งหมด (Koppelman และ Bhat, 2006) ดังนี้

$$Pr(Y = i) = \frac{\exp(V_i)}{\sum_{j=1}^{J} \exp(V_j)} \quad (2)$$

$Pr(Y = i)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้เลือกเลือกทางเลือก i

V_i คือ อรรถประโยชน์ที่ผู้เลือกคนหนึ่งได้รับจากทางเลือก i

V_j คือ อรรถประโยชน์ที่ผู้เลือกคนหนึ่งได้รับจากทางเลือกแต่ละทางเลือกที่สามารถเลือกได้

ในสมการสัดส่วนอรรถประโยชน์ของ MNL จะใช้สัญลักษณ์ V แทน U เนื่องจาก

$$U_j = V_j + \varepsilon_j \quad (3)$$

(กมล ท่าเรือรัก และ เกียรติพงษ์ เจียรนัยธนะกิจ, 2549)

โดยที่ ε_j คือค่าความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยที่ไม่ได้มีการนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ ซึ่งจาก Koppelman และ Bhat (2006) การบวกหรือลบค่าใดๆ ก็ตามลงไปในสมการ ไม่ส่งผลให้สัดส่วนของความน่าจะเป็นเกิดความเปลี่ยนแปลงจึงทำให้สามารถใช้ค่า V แทนได้ สามารถแสดงให้เห็นได้ในรูปของสมการดังนี้

$$\Pr(Y = i) = \frac{\exp(V_i+\varepsilon_i)}{\exp(V_1+\varepsilon_1)+\exp(V_2+\varepsilon_2)+\cdots+\exp(V_j+\varepsilon_j)}$$

$$= \frac{\exp(V_i)\times\exp(\varepsilon_i)}{(\exp(V_1)\times\exp(\varepsilon_1))+\cdots+(\exp(V_j)\times\exp(\varepsilon_j))} \quad (4)$$

จากข้อสมมุติที่ว่าค่าความคลาดเคลื่อนจะเท่ากันทั้งหมดในระหว่างทางเลือกจึงทำให้ได้ว่า

$$= \frac{\exp(V_i)\times\exp(\varepsilon_i)}{(\exp(V_1)+\cdots+\exp(V_j))\times\exp(\varepsilon_j)}$$

$$= \frac{\exp(V_i)}{\exp(V_1)+\exp(V_2)+\cdots+\exp(V_j)} \quad (5)$$

ซึ่งก็คือค่าของสมการเดิมก่อนที่จะมีการบวกเพิ่มความคลาดเคลื่อนเข้าไปนั่นเอง

ดังที่ได้กล่าวในข้างต้นว่างานวิจัยชิ้นนี้มีการวิเคราะห์การเลือกระหว่าง 5 ทางเลือกดังนี้ Y = 0 คือ เลือกรถยนต์ส่วนบุคคล, Y = 1 คือ เลือกรถทัวร์,Y = 2 คือ เลือกรถไฟ,Y = 3 คือ เลือกเครื่องบิน, Y = 4 คือ เลือกรถไฟความเร็วสูง ซึ่งสร้างเป็นสมการได้สัดส่วนความน่าจะเป็นได้ดังนี้ ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างเฉพาะ Y = 0 เท่านั้น

$$\Pr(Y = 0) = \frac{\exp(V_0)}{\exp(V_0)+\exp(V_1)+\exp(V_2)} \quad (6)$$

สมการด้านบนนี้ได้แสดงถึงสัดส่วนของอรรถประโยชน์ที่ผู้เดินทางคนหนึ่งได้รับจากการเลือกรถไฟความเร็วสูง ต่อ อรรถประโยชน์ที่ผู้เลือกคนนั้นสามารถได้รับทั้งหมดจากทุกๆทางเลือกที่สามารถเลือกได้ จากนั้นจึงสร้างสมการ Logit โดยที่พื้นฐานของสมการ Logit คือ Odd Equation ซึ่งมีรูปสมการดังนี้

$$odd\ function = \frac{P_1}{P_0} \quad (7)$$

P_1 คือ เหตุการณ์ที่สนใจ

P_0 คือ เหตุการณ์ที่ไม่สนใจ

รูปของฟังก์ชันความน่าจะเป็นทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในรูป Exponential มีรูปดังนี้ (กมล ท่าเรือรักษ์ และ เกียรติพงษ์ เจียรนัยธนะกิจ, 2549 และChatterjee & Hadi, 2006 : 319)

$$P_i = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 x_1 \ldots+\beta_n x_n}}{1+e^{\beta_0+\beta_1 x_1 \ldots+\beta_n x_n}} \quad (8)$$

P_i คือ ฟังก์ชั่นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ

x_i คือ ตัวแปรต้น หรือ Independent Variable

β_i คือ สัมประสิทธิ์ของตัวแปรต้นแต่ละตัว

เมื่อแทนค่าลงใน Odd Function จะได้สมการดังนี้ (กมล ท่าเรือรักษ์ และ เกียรติพงษ์ เจียรนัยธนะกิจ, 2549 และChatterjee & Hadi, 2006 : 319)

$$odds\ function = e^{\beta_0+\beta_1 x_1 \ldots+\beta_n x_n} \quad (9)$$

แต่เนื่องจากสมการนี้ยังไม่อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้น จึงยากแก่การคำนวณ จึงมีการ Take in เพื่อแปลงให้สมการอยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นได้ดังนี้ (กมล ท่าเรือรักษ์ และ เกียรติพงษ์ เจียรนัยธนะกิจ, 2549 และChatterjee & Hadi, 2006 : 319)

$$\log(odd\ Function) = \ln(e^{\beta_0+\beta_1 x_1 \ldots+\beta_n x_n}) \quad (10)$$

สมการที่ได้จะอยู่ในรูปของสมการ Logit คือเป็นสมการแบบ Semi Log Function ซึ่งทางด้านขวาของสมการเป็น สมการเส้นตรงทำให้ง่ายต่อการคำนวณ

$$\log(odd\ Function) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n \quad (11)$$

เมื่อสามารถสร้างสมการได้แล้ว ก็ต้องมีการตรวจสอบความเหมาะสมของสมการโดยวิธีการทางสถิติ เช่น การพิจารณา Pseudo R^2(Nagelkerke R^2) และ ค่า Wald Statistic เป็นต้น นอกจากนั้นถ้าใช้โปรแกรมในการช่วยคำนวณ เมื่อตั้งสมการแล้ว จะมีการตรวจสอบความเหมาะสมของค่าสัมประสิทธิ์ โดยอัตโนมัติซึ่งเป็นส่วนที่แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของสมการเช่นกัน

ในส่วนของการประมาณหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรนั้น จะมีการใช้การประมาณค่า โดยใช้วิธี Maximum Likelihood ซึ่งหมายถึงการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ที่น่าจะเป็นค่าประมาณที่เป็นไปได้สูงสุด โดยใช้การประมาณจาก Maximum likelihood Function

2.2 รูปแบบการเดินทางที่ใช้ในการศึกษา เปรียบเทียบ

ปัจจุบันเส้นทางกรุงเทพฯ – เชียงใหม่ สามารถเดินทางได้โดยรถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารประจำทางระหว่างจังหวัด (รถทัวร์) รถไฟ และเครื่องบิน โดยแต่ละรูปแบบการเดินทางก็จะมีคุณลักษณะเฉพาะ รูปแบบการเดินทางที่สามารถตอบสนองความต้องการเฉพาะตัวของลูกค้าได้แตกต่างกันออกไป เช่น การเดินทางโดยเครื่องบินแม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางสูงแต่ก็สามารถตอบสนองลูกค้าในแง่ของความรวดเร็วในการเดินทาง การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลก็จะสามารถตอบสนองผู้เดินทางที่ต้องการเดินทางเป็นหมู่คณะ ที่ต้องการความเป็นส่วนตัวและยังสามารถเดินทางได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง เป็นต้น ซึ่งแต่ละรูปแบบก็มีการแข่งขันของผู้ให้บริการค่อนข้างสูงอีกด้วย จึงเป็นเส้นทางมีผู้เดินทางหลากหลายประเภท เช่น นักท่องเที่ยว นักธุรกิจ เป็นต้น ดังนั้นทางกลุ่มจึงเลือกที่จะศึกษาถึงการเลือกรูปแบบการขนส่งของผู้เดินทางในเส้นทางนี้

2.3 ปัจจัยที่ส่งผลในการตัดสินใจจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางในแต่ละเส้นทางนั้นได้รับผลกระทบมาจากหลายปัจจัยประกอบกัน โดยผู้เดินทางมักเลือกรูปแบบการเดินทางที่สามารถตอบสนองความต้องการของตนเองได้ดีที่สุด โดยแต่ละรูปแบบการเดินทางก็จะมีความสามารถในการตอบสนองกลุ่มลูกค้าที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งผลงานทางวิชาการต่างๆ ที่ผ่านมาได้มีการศึกษาและกล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเลือกเส้นทางโดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้ดังนี้

2.3.1.ปัจจัยจากตัวผู้เดินทาง (Personal Characteristics) เช่น อายุ เพศ รายได้ต่อครัวเรือน เป็นต้น

2.3.2.ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเที่ยวเดินทางนั้นๆ (Trip Characteristics) เช่น ค่าโดยสาร เวลาที่ใช้ในการเดินทาง เวลาที่ใช้ในการรอที่สถานี เป็นต้น

3.ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกรูปแบบในการเดินทางระหว่างรถไฟความเร็วสูง เครื่องบิน รถทัวร์ รถไฟ และรถยนต์ เส้นทางกรุงเทพฯ - เชียงใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ กลุ่มเป้าหมายทั้งหมด ที่มีสิทธิตองแบบสอบถามของงานวิจัยนี้ ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้คือผู้ที่เคยเดินทางในเส้นทางกรุงเทพฯ - เชียงใหม่ โดยที่ไม่มีการกำหนดระยะเวลาว่าเคยเดินทางเมื่อไหร่ และการเดินทางรูปแบบใด ดังนั้นประชากรจึงมีขนาดใหญ่ และไม่สามารถระบุเป็นตัวเลขได้อย่างชัดเจน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ส่วนหนึ่งของประชากร ที่ได้มีการตอบแบบสอบถาม และนำข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบแบบสอบถามมาทำการประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล โดยที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างนั้นต้องมีขนาดที่เหมาะสมจึงจะทำให้ความหมายที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลสื่อถึงกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งวิธีที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างตามทฤษฎีมีดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง คือ ส่วนหนึ่งของประชากร ที่ได้มีการตอบแบบสอบถาม และนำข้อมูลที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบแบบสอบถามมาทำการประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล โดยที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างนั้นต้องมีขนาดที่เหมาะสมจึงจะทำให้ความหมายที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลสื่อถึงกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งวิธีที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างตามทฤษฎีมีดังนี้ Greene, Hensher, and Rose (2005) ได้วิธีการประมาณจำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับ Logit Model ดังสูตรด้านล่างนี้

$$n \geq \frac{q}{p\alpha^2}\left[\Phi^{-1}\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 \qquad (12)$$

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

p คือ ส่วนแบ่งทางการตลาดของแต่ละรูปแบบการเดินทางในกลุ่มประชากร (True Choice Proportion of the Relevant Population)

q คือ 1- p

α คือ เปอร์เซ็นต์หรือร้อยละที่ยอมให้มีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ (Alpha = Allowable error)

$\left[\Phi^{-1}\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2$ คือ ค่าอินเวิร์ดของฟังชันก์กระกระจายตัวแบบปกติ (Inverse Cumulative Normal Distribution Function) ซึ่งหาได้จากการนำค่า Z มายกกำลังสองนั่นเอง

จากการคำนวณตามสูตรนั้นพบว่าแต่ละรูปแบบการเดินทางก็จะให้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดแตกต่างกันไป ซึ่งรูปแบบการเดินทางที่มีค่า P ยิ่งน้อยก็จะทำให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างยิ่งเยอะ ดังนั้นในการเลือกว่าจะใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวนเท่าใดนั้นควรจะเลือกตัวเลขที่มากที่สุด เพราะจะทำให้ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ของทุกรูปแบบการเดินทางต่ำ หรือเลือกตัวเลขที่ได้จากรูปแบบการเดินทางที่เป็นรูปแบบที่ผู้วิจัยให้ความสนใจในการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะในบางครั้งตัวเลขที่มีค่ามากที่สุดเป็นจำนวนที่มากเกินไป ทำให้ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ของรูปแบบการเดินทางอื่นๆ มีค่าต่ำมาก (Greene, Hensher, and Rose, 2005) ซึ่งจัดว่าเป็นเรื่องที่ดีแต่เกินความจำเป็นสำหรับการนำมาวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้ให้ความสนใจในการเลือกรถไฟความเร็วสูงเป็นพิเศษ จึงอิงการใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้จากรถไฟความเร็วสูง ซึ่งก็คือ 259 ตัวอย่าง

3.2 ตัววัดหลัก

ตัวแปรที่เป็นตัวแปรตาม หรือค่าที่เป็นค่าชี้วัดของโมเดลที่ต้องการสร้างขึ้น ก็คือการตัดสินใจการเลือกทางเลือกในทางเลือกหนึ่งของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะอยู่บนพื้นฐานของอรรถประโยชน์ที่ผู้เลือกได้รับโดยมีปัจจัยอื่นๆเป็นตัวแปรต้น ซึ่งก็คือการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งจากทางเลือกต่อไปนี้ คือ รถยนต์ส่วนบุคคล รถทัวร์ รถไฟ เครื่องบิน รถไฟความเร็วสูง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล_งานวิจัยชิ้นนี้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามแบบ Stated Preference (SP) โดยอยู่ในข้อสมมุติว่า ในเส้นทางกรุงเทพฯ – เชียงใหม่ มีรูปแบบการเดินทางที่ผู้เดินทางสามารถเลือกได้ ได้แก่ รถยนต์ส่วนบุคคล รถทัวร์ รถไฟ เครื่องบิน และรถไฟความเร็วสูง ดังนั้นการสำรวจครั้งนี้จึงเป็นการสำรวจข้อมูลแบบ Stated Preference ซึ่งก็คือเป็นการสำรวจข้อมูลจากสถานการณ์ที่เกิดจากการสมมุติ และสถานการณ์นั้นอาจจะขึ้นในอนาคต

ในตัวแบบสอบถามแบบ Stated Preference นั้นสามารถแบ่งตัวแบบสองถามได้เป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ 1. ส่วนที่สอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบ เช่น เพศ อายุ รายได้ เป็นต้น และ 2. ส่วนที่มีสถานการณ์จำลอง โดยที่ในหนึ่งแบบสอบถามมักจะมีสถานการณ์อยู่หลายสถานการณ์ด้วยกัน โดยที่แต่ละสถานการณ์ก็จะมีระดับของปัจจัยต่างๆ ที่แตกต่างกันไป เพื่อเป็นการทดสอบการตอบของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

รายละเอียดของการสร้างแบบสอบถามแบบ Stated Preference มีดังนี้

3.4.1. คัดเลือกตัวแปรต้นหรือปัจจัยที่จะนำมาวิเคราะห์การเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้ตอบ โดยทำการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามซึ่งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางจำนวน 20 งาน พบว่ามีการกล่าวถึงปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจ และนำให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการขนส่งและการจราจร (ผศ.ดร.สมพงษ์ โสภณศิลป์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ทำการคัดเลือก และคณะผู้วิจัยทำการคัดเลือกปัจจัยจากตัวรูปแบบการเดินทางอีกครั้ง โดยการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 90 ชุด ทำการสำรวจจากผู้เดินทาง ทำให้ได้ปัจจัยที่เหมาะสมในบริบทของประเทศไทยดังนี้

ตาราง 1 แสดงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการตัดสินใจของกลุ่มตัวอย่างของผู้เดินทาง

ปัจจัยส่วนบุคคล	ปัจจัยจากรูปแบบการเดินทาง
เพศ	อัตราค่าโดยสาร
อายุ	ความถี่ของการให้บริการ
วัตถุประสงค์ของการเดินทาง	ความตรงต่อเวลาของการให้บริการ
รายได้ต่อครัวเรือน	เวลาที่ใช้ในการเดินทางทั้งหมด
จำนวนผู้ร่วมเดินทางในแต่ละครั้ง	
การมีใบอนุญาตขับขี่รถยนต์	
การมีรถยนต์ในครอบครอง	

3.4.2. คำนวณจำนวนสถานการณ์ขั้นต่ำที่ต้องมี เนื่องจากว่าในแบบสอบถามจะต้องมีการสมมุติสถานการณ์ขึ้นมาจำนวนหลายสถานการณ์ ซึ่งจำนวนสถานการณ์ก็ขึ้นอยู่กับจำนวนระดับที่จะมีการปรับเปลี่ยนค่าของปัจจัย เช่น ปัจจัยค่าโดยสารของรถไฟความเร็วสูงกำหนดให้มีทั้งสิ้นสามระดับคือ 990 1,190 และ 1,390 บาท สิ่งถัดมาที่ต้องนำมาคิดด้วยก็คือจำนวนทางเลือกของรูปแบบการเดินทาง และสุดท้ายจำนวนปัจจัยจากตัวรูปแบบการเดินทางที่นำมาใช้ในแบบสอบถาม ซึ่งจำนวนสถานการณ์นั้นจะมีแบบ Full Factorial Design และ Fractional Factorial Design ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบ Fractional Factorial Design โดย Greene, Hensher, and Rose (2005) ซึ่งก็คือการใช้สถานการณ์เพียงบางสถานการณ์จากสถานการณ์ทั้งหมดมาสร้างแบบสอบถาม ซึ่งในที่นี้จะใช้สถานการณ์ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากปัจจัยหลักเท่านั้น ไม่มีการนำปัจจัยมาเชื่อมกัน ซึ่งจำนวนของสถานการณ์ขั้นต่ำมีวิธีการคำนวณดังนี้

จำนวนสถานการณ์ = (L-1) x MA + 1 โดยที่ L คือระดับที่จะมีการปรับค่าของปัจจัย M คือจำนวนทางเลือกทั้งหมด และ A คือจำนวนปัจจัย จากตัวอย่างในข้อ a. จะทำให้เหลือจำนวนสถานการณ์ขั้นต่ำ (3-1) x (5x4) + 1 = 41 สถานการณ์เท่านั้น ดังนั้นสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้จำนวนสถานการณ์ขั้นต่ำสำหรับแบบสอบถามแบบ Stated Preference คือ 41 สถานการณ์

3.4.3.สร้างการผสมกัน (Combination) ของแต่ละระดับปัจจัยสำหรับแต่ละสถานการณ์ เนื่องจากจะมีการใช้สถานการณ์เพียงบางสถานการณ์จาก

สถานการณ์ทั้งหมดจึง จึงต้องทำให้จำนวนของแต่ละระดับปัจจัยในสถานการณ์ทั้งหมด 41 สถานการณ์มีจำนวนของแต่ละระดับที่เท่าๆ กัน ไม่หนักไปทางระดับใดระดับหนึ่งมากเกินไป ซึ่งวิธีที่สามารถทำให้การผสมกันของระดับปัจจัยมีลักษณะดังที่กล่าวข้างต้นก็คือวิธี Orthogonal Design โดยที่สามารถใช้โปรแกรม SPSS เพื่อช่วยในการสร้างการผสมกันตามลักษณะดังกล่าวได้ หลังจากที่ใช้โปรแกรมช่วยในการสร้างจะต้องนำตัวเลขจริงของแต่ละปัจจัยมาแทนลงไปในแต่ละสถานการณ์ หลักของการปรับค่าขึ้นหรือลงสำหรับแต่ละปัจจัยนั้นควรจะมีระยะห่างที่ปรับขึ้นหรือลงเท่าๆ กันภายในปัจจัยและภายใน 1 รูปแบบการเดินทาง แต่ระหว่างปัจจัยและระหว่างรูปแบบการเดินทางไม่จำเป็นจะต้องเท่ากันก็ได้ (Greene, Hensher, and Rose, 2005) เช่น ปัจจัยค่าโดยสารของทุกรูปแบบการเดินทางมีระยะห่างที่เท่ากันในทุกแบบคือทีละ 17% ส่วนปัจจัยทางด้านความตรงต่อเวลาจะมีระยะห่างไม่เท่ากันในทุกรูปแบบการเดินทาง คือของรถไฟจะมีระยะห่างระหว่างระดับที่ 20% ส่วนรูปแบบการเดินทางอื่นๆ จะมีระยะห่างอยู่ที่ 5% เป็นต้น ค่าของตัวแปรที่อยู่ในตารางจะเป็นค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยของค่าสูงสุด และค่าเฉลี่ยของค่าต่ำสุดในปัจจุบัน (พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2556) และค่าที่ติดเครื่องหมาย * คือค่าที่ยึดไว้เป็นค่าเริ่มต้น (default) สำหรับการคำนวณเพราะเป็นค่าเฉลี่ยที่มีค่าฐานนิยมในข้อมูลที่ทำการสำรวจมากที่สุด

3.4.4.ปรับระดับปัจจัยให้มีความสมเหตุสมผล (Trade-off) กัน หมายถึงถ้าหาการมีเพิ่มขึ้นในทางบวกของปัจจัยหนึ่ง ก็ต้องมีการลดลงในทางลบของอีกปัจจัยหนึ่งด้วย เช่น ราคาเพิ่มขึ้นหนึ่งระดับ ต้องมีการปรับเวลาที่ใช้ในการเดินทางให้ลดลง เป็นต้น เนื่องจาก Orthogonal Design ที่ SPSS สร้างให้นั้น ไม่ได้คำนึงถึงหลักการ Trade-off ดังนั้นหลังจากที่ได้ชุดการผสมกันของระดับปัจจัยสำหรับแต่ละสถานการณ์จาก SPSS จึงต้องนำมาปรับค่าให้สอดคล้องตามหลักการ Trade-off ก่อน

3.4.5.แบ่งแบบสอบถามออกเป็น 5 ชุดตามหลักการ Blocking Design (Greene, Hensher, and Rose, 2005) เนื่องจากแบบสอบถามที่มีสถานการณ์ทั้งหมด 41 สถานการณ์เป็นแบบสอบถามที่มีความยาวมากเกินไป เพื่อความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความร่วมมือ จึงทำการกำหนดตัวแปรเพิ่มอีกหนึ่งตัวลงในการสร้าง Orthogonal Design ใน SPSS และกำหนดให้มีระดับของตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มสถานการณ์ (Blocking) มี 5 ระดับ ก็จะทำให้มีแบบสอบถามจำนวน 5 ชุด ในแต่ละชุดมีสถานการณ์อยู่ชุดละ 10 สถานการณ์ ซึ่งเพื่อทำให้สถานการณ์ที่ได้มีความสมบูรณ์ แบบสอบถามแต่ละชุดจะถูกเก็บในจำนวนที่เท่า ๆ กัน

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการที่ใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบสะดวก สถานที่เก็บข้อมูลจึงสามารถเป็นที่ใดก็ได้ เพียงแต่ผู้ที่ตอบแบบสอบถามต้องเป็นผู้ที่มีประสบการการเดินทางจากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ คณะผู้จัดทำได้เก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.5.1.คณะผู้จัดทำเตรียมแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 500 ชุด(ชุดที่ 1-5)

3.5.2.ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2556

3.5.3.คณะผู้จัดทำได้ชี้แจงแก่ผู้ตอบแบบสอบถามให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการทำงานวิจัยชิ้นนี้ และวิธีในการตอบแบบสอบถามในขณะที่ทำการแจกแบบสอบถามให้กับผู้ตอบแบบสอบถาม

3.5.4.คณะผู้จัดทำรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (Coding Template)

เมื่อเก็บข้อมูลทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. วัตถุประสงค์ในการเดินทาง

1.1 ท่องเที่ยว	67.2%	1.2 ธุรกิจ	8.4%
1.3 กลับภูมิลำเนา	16.4%	1.4 เยี่ยมญาติ	8%

2. เพศ

2.1 ชาย	51.4%	2.2 หญิง	48.6%

3. รายได้ต่อครัวเรือน(ต่อเดือน)

3.1 ต่ำกว่า 50,000	25.6%	3.2 50,000-99,999	26%
3.3 100,000-149,999	20.6%	3.4 150,000 ขึ้นไป	27.8%

4.การมีรถยนต์ในครอบครอง

4.1 มี	68.2%	4.2 ไม่มี	31.8%

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

คณะผู้จัดทำจะทำการตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูลหลังจากที่มีการแปลง แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม NLOGIT ซึ่งมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ดังนี้

3.6.1. ทำการวิเคราะห์และทดสอบค่า Likelihood Ratio เพื่อเปรียบเทียบระหว่างโมเดล และเพื่อให้ได้โมเดลที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาวิเคราะห์ต่อไป ผลการวิเคราะห์โมเดลทีเหมาะสมมีค่าเท่ากับ -6618.471 ซึ่งดีกว่า base model ที่มีค่าเท่ากับ -7135.410

3.6.2. ทำการทดสอบ Model Fit โดยค่า pseudo-R^2 เพื่อทดสอบว่าค่าโมเดลมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดในการนำมาวิเคราะห์ต่อ ซึ่งผลการคำนวณได้เท่ากับ

$$1 - \frac{-6626.871}{-7135.410} = 0.071$$

3.6.3. ทดสอบค่า Wald – Statistic และ P – value เพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของแต่ละปัจจัย ซึ่งค่าทั้งสองค่าจะให้ผลที่สอดคล้องกัน

3.6.4. ประมาณค่าความน่าจะเป็นของแต่ละรูปแบบการเดินทางจากสมการที่ (2)

3.6.5.คำนวณอรรถประโยชน์ของการเลือกรูปแบบการเดินทางในแต่ละรายบุคคลจากสมการ (1) ตัวอย่างเช่น

$$U_{ij} = \beta_0 + (\beta_1 * Gender) + (\beta_2 * Age) + (\beta_3 * Purpose) + (\beta_4 * Number_travelers) + (\beta_5 * Income) + (\beta_6 * Owner) + (\beta_7 * Cost_j) + (\beta_8 * Time_j) + (\beta_9 * Service_Frequency_j) + (\beta_{10} * Punctuality)$$

3.6.6 .คำนวณค่าเฉลี่ยรวมอรรถประโยชน์รายบุคคลในแต่ละทางเลือก

3.6.7. คำนวณและวิเคราะห์ค่าผลกระทบจากแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางแต่ละรูปแบบ คือเมื่อปัจจัยเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลให้เกิดการเลือกที่ต่างจากเดิมอย่างไร

4.ผลการวิเคราะห์

4.1 กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์

จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างในบทที่ 3 ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 259 ตัวอย่าง แต่จากการเก็บข้อมูลจริงได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพียง 100 ตัวอย่าง เนื่องจากแบบสอบถามมีจำนวน 5 ชุดดังนั้นจำนวนผู้ที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวนทั้งหมด 500 คน

4.2 ผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม NLOGIT

จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม NLOGIT ซึ่งจะทำให้สามารถหาปัจจัยที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ซึ่งทางคณะผู้วิจัยปรับลดปัจจัยดังกล่าวออกทำให้ค่าคงที่และค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละปัจจัย (ตารางค่าสัมประสิทธิ์ ภาคผนวก ก.)เพื่อนำค่ามาเขียนเป็นสมการอรรถประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Utility Functions) ที่สร้างเป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นได้ จากสมการ (6) ทำให้ได้รูปแบบสมการเป็นดังนี้

$$Prob(i|j) = \frac{e^{V_i}}{e^{V_{CAR}} + e^{V_{BUS}} + e^{V_{TRAIN}} + e^{V_{PLANE}} + e^{V_{HSR}}}$$

และผลของการคำนวณความน่าจะเป็นของแต่ละรูปแบบการเดินทางได้ตัวอย่าง เช่น กรณีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ชาย อายุ 22 ปี วัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อทำธุรกิจ รายได้อยู่ที่ 50,000-99,999 บาท มีรถยนต์ไว้ในครอบครองและสามารถใช้เดินทางไปจังหวัดเชียงใหม่ได้จะทำให้ค่าความน่าจะเป็นออกมาดังนี้

Prob(CAR | j) = 0.043090786

Prob(BUS | j) = 0.097813515

Prob(TRAIN | j) = 0.006264973

Prob(PLANE | j) = 0.406193905

Prob(HSR | j) = 0.446636821

4.3 การเพิ่มการเขียนคำสั่งและการแปรผลเพิ่มเติม

4.3.1. สัดส่วนในการเลือกของแต่ละทางเลือกจากแต่ละบุคคลในแต่ละสถานการณ์ โปรแกรมสามารถคำนวณความน่าจะเป็นที่แต่ละคนจะเลือกโดยคำนวณจากการเลือกทั้งหมด 5,000 ครั้ง จากนั้นจึงนำมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย ซึ่งจะทำให้ได้ออกมาเป็นรูปสัดส่วนของการเลือกในแต่ละทางเลือก แสดงอยู่ในตาราง

ตาราง 2 ตารางแสดงสัดส่วนการเลือกแต่ละรูปแบบการเดินทาง

รูปแบบการเดินทาง	จำนวนครั้งที่เลือก	สัดส่วน
รถยนต์	500	0.1000
รถทัวร์	1132	0.2264
รถไฟ	239	0.0478
เครื่องบิน	1260	0.2520
รถไฟความเร็วสูง	1869	0.3738
รวม	5000	1

จากตารางสามารถเรียงลำดับน่าจะเป็นในการเลือกจากมากสุดไปน้อยสุดได้ดังนี้ รถไฟความเร็วสูง เครื่องบิน รถทัวร์ รถยนต์ และรถไฟตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้ค่อนข้างมีความสอดคล้องกับฟังก์ชันความน่าจะเป็นที่คำนวณจากสมการอรรถประโยชน์ทางอ้อมในข้างต้น

4.3.2. อรรถประโยชน์ที่แต่ละบุคคลได้รับจากแต่ละทางเลือกในแต่ละสถานการณ์ โปรแกรมสามารถคำนวณอรรถประโยชน์ส่วนบุคคลจากแต่ละทางเลือกในแต่ละสถานการณ์ จากนั้นสามารถรวม และหาค่าเฉลี่ยของอรรถประโยชน์สำหรับแต่ละทางเลือกได้ดังนี้

ตาราง 3 แสดงอรรถประโยชน์ของทางเลือกในแต่ละบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

รูปแบบการเดินทาง	อรรถประโยชน์	
	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
รถยนต์	-14710.846363	-2.942169
รถทัวร์	-10357.240096	-2.071448
รถไฟ	-21998.021577	-4.399604

เครื่องบิน	-9418.907644	-1.883782
รถไฟความเร็วสูง	0	0

จากค่าเฉลี่ยของอรรถประโยชน์สามารถตีความได้ว่า เครื่องหมายลบที่แสดงนั้น แสดงถึงว่าอรรถประโยชน์ของทางเลือกที่มีค่าเป็นลบ จะน้อยกว่าอรรถประโยชน์ที่ตั้งให้มีค่าเป็น 0 ไว้ เพราะฉะนั้นตารางที่แสดงด้านบนนั้นอรรถประโยชน์มีค่าเป็นลบหมด แสดงถึงว่าอรรถประโยชน์ของทุกทางเลือกมีค่าน้อยกว่า อรรถประโยชน์จากรถไฟความเร็วสูง โดยที่ทางเลือกที่มีอรรถประโยชน์น้อยที่สุดคือ รถไฟ ถัดมาคือ รถยนต์ รถทัวร์ และเครื่องบิน ตามลำดับ

4.3.3.ผลกระทบจากแต่ละปัจจัยเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงที่มีต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางแต่ละรูปแบบ ซึ่งผลกระทบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ **ผลกระทบทางตรง** คือเมื่อปัจจัยจากรูปแบบการเดินทางหนึ่งเปลี่ยนแปลง จะทำให้รูปแบบการเดินทางนั้นมีการเลือก เพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใดและ <u>ผลกระทบทางอ้อม</u> คือเมื่อปัจจัยจากรูปแบบการเดินทางหนึ่งเปลี่ยนแปลง จะทำให้รูปแบบการเดินทางอื่นๆมีการเลือกเพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใด

ผลที่ได้จากการประมวลผลของ NLOGIT สำหรับปัจจัยจากตัวรูปแบบการเดินทางสามารถสรุปได้ว่าผู้ใช้บริการให้ความสำคัญต่อปัจจัยด้านราคาเป็นลำดับแรก ตามด้วยเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ความตรงต่อเวลา และความถี่ของเที่ยวการให้บริการ ตามลำดับ โดยที่จากการเพิ่มขึ้นของค่าโดยสาร 1% จะทำให้การเลือกรูปแบบการเดินทางลดลงโดยเฉลี่ยถึง 1.0528% และรูปแบบการเดินทางที่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของราคามากที่สุดก็คือ รถยนต์ ถัดมาคือเครื่องบิน รถไฟความเร็วสูง รถไฟ และรถทัวร์ ตามลำดับ และหากระยะเวลาในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1% จะทำให้การเลือกรูปแบบการเดินทางลดลงโดยเฉลี่ย 0.3116% และรูปแบบการเดินทางที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ รถไฟ รถทัวร์ รถยนต์ รถไฟความเร็วสูง และเครื่องบิน ตามลำดับ และสามารถแสดงผลกระทบทางตรงและทางอ้อมของแต่ละรูปแบบการเดินทางได้ดังนี้

ตาราง 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงของการเลือกเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขอปัจจัย

การเพิ่มขึ้นของแต่ละปัจจัย		การเลือกของแต่ละรูปแบบเพิ่มขึ้น(+)/ลดลง(-)เป็น %					
		รถยนต์	รถทัวร์	รถไฟ	เครื่องบิน	รถไฟความเร็วสูง	ค่าเฉลี่ย
รถยนต์	อัตราค่าโดยสารเพิ่มขึ้น 1%	-2.278	+.222	+.217	+.272	+.264	
	เวลาที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1%	-.336	+.033	+.032	+.040	+.039	
รถทัวร์	อัตราค่าโดยสารเพิ่มขึ้น 1%	+.106	-.401	+.156	+.108	+.122	
	เวลาที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1%	+.095	-.357	+.139	+.096	+.108	
รถไฟ	อัตราค่าโดยสารเพิ่มขึ้น 1%	+.025	+.037	-.580	+.025	+.028	
	เวลาที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1%	+.027	+.041	-.633	+.027	+.031	
เครื่องบิน	อัตราค่าโดยสารเพิ่มขึ้น 1%	+.459	+.382	+.367	-1.257	+.446	
	เวลาที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1%	+.040	+.033	+.032	-.109	+.039	
รถไฟความเร็วสูง	อัตราค่าโดยสารเพิ่มขึ้น 1%	+.454	+.439	+.419	+.455	-.748	
	เวลาที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1%	+.075	+.072	+.069	+.074	-.123	
ค่าเฉลี่ย	อัตราค่าโดยสารเพิ่มขึ้น 1%						-1.0528
	เวลาที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1%						-0.3116

ส่วนในด้านของปัจจัยจากตัวบุคคลนั้นแบ่งปัจจัยออกเป็นสองประเภท ได้แก่ ปัจจัยเชิงปริมาณ และปัจจัยเชิงคุณภาพ ปัจจัยที่เป็นปัจจัยเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ และจำนวนผู้ร่วมเดินทาง ส่วนปัจจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ วัตถุประสงค์ของการเดินทาง รายได้ต่อครัวเรือน และการมีใบอนุญาตขับขี่รถยนต์และการมีรถยนต์ในครอบครอง รายได้ต่อครัวเรือน และความถี่ในการเดินทางของผู้เดินทาง

- ทั้งเพศชาย และหญิงมีการเลือกรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับหนึ่ง ส่วนอันดับสองของเพศชายคือรถทัวร์ ในขณะที่เพศหญิงคือเครื่องบิน ส่วนรูปแบบการเดินทางที่เหลือมีลำดับสัดส่วนที่คล้ายกัน ดังนั้น<u>ปัจจัยเพศจึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดในการเลือกรูปแบบการเดินทาง</u>
- ช่วงอายุที่ต่ำกว่า 20 ปีมีสัดส่วนการเลือกรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับหนึ่งและรถทัวร์เป็นอันดับสอง ส่วนช่วงอายุ 21-40 ปี มีการเลือกรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับหนึ่ง รถทัวร์ และเครื่องบินเป็นอันดับสองและสามตามลำดับ โดยที่รถทัวร์และเครื่องบิน นั้นมีความแตกต่างกันเพียง 1% ช่วงอายุ 41-60 ปียังคงมีการเลือกรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับหนึ่ง แต่อันดับสองกลายเป็นเครื่องบิน โดยที่สัดส่วนการเลือกส่วนมากอยู่ที่สองอันดับแรกเท่านั้น และช่วงอายุมากกว่า 60 ปีมีการเลือกเครื่องบินเป็นอับดับหนึ่ง และรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับสอง ดังนั้นในส่วนของการเลือกรถไฟความเร็วสูงที่ช่วงอายุต่างกันนั้นไม่ค่อยมีผล แต่การเลือกรถทัวร์จะลดลงเรื่อยๆในช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น และสัดส่วนการเลือกเครื่องบินมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นในช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น
- ปัจจัยวัตถุประสงค์การเดินทางมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดระหว่างแต่ละวัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์แรกคือท่องเที่ยว วัตถุประสงค์นี้มีสัดส่วนการเลือกรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับหนึ่ง ส่วนวัตถุประสงค์ที่สองธุรกิจ มีการเลือกเครื่องบินเป็นอันดับหนึ่ง และรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับสอง ส่วนรูปแบบการเดินทางอื่นๆ มีสัดส่วนการเลือกที่น้อยมากดังนั้นสำหรับวัตถุประสงค์นี้จึงตั้งสมมุติฐานได้ว่าเครื่องบินละรถไฟความเร็วสูงเป็นคู่แข่งกัน ต่อมาคือวัตถุประสงค์กลับภูมิลำเนา มีการเลือกรถทัวร์เป็นอันดับหนึ่ง และรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับสองโดยที่สองอันดับแรกมีสัดส่วนการเลือกที่ใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นจึงอาจตั้งสมมุติฐานได้ว่ารถทัวร์และรถไฟความเร็วสูงเป็นคู่แข่งกันในวัตถุประสงค์นี้ และสุดท้ายวัตถุประสงค์เยี่ยมญาติ มีการเลือกรถทัวร์เป็นอันดับหนึ่ง อันดับสองคือรถไฟความเร็วสูงและอันดับสามคือเครื่องบิน ซึ่งอันดับสองและอันดับสามมีสัดส่วนการเลือกที่ใกล้เคียง จึงตั้งสมมุติฐานได้ว่าเครื่องบินละรถไฟความเร็วสูงเป็นคู่แข่งกัน
- ปัจจัยจำนวนผู้ร่วมเดินทาง ไม่สามารถเห็นความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจน เนื่องจากแม้ว่าจำนวนผู้ร่วมเดินจะเพิ่มขึ้น ในช่วงจำนวนผู้ร่วมเดินทาง 6 – 9 คนกลับมีการเลือกการเดินทางโดยรถยนต์ที่น้อยลง จากช่วงก่อนหน้า
- ระดับรายได้ต่อครัวเรือนส่งผลต่อการเลือกเช่นกัน โดยที่ในระดับรายได้ต่อครัวเรือนที่ต่ำกว่า 50,000 บาท รถไฟความเร็วสูงและรถทัวร์เป็นคู่แข่งกันเนื่องจากมีสัดส่วนการเลือกที่ใกล้เคียงกันมาก ซึ่งสื่อได้ว่าราคาค่าโดยสารน่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ เพราะค่าโดยสารของรถทัวร์มีราคาที่ค่อนข้างต่ำกว่ารูปแบบการเดินทางอื่นๆ ส่วนในระดับรายได้ต่อครัวเรือนที่ 50,000 – 99,999 ค่าโดยสารยังคงเป็นปัจจัยสำคัญแต่สำคัญลดลงจากระดับรายได้ก่อนหน้า โดยสังเกตได้จากการมีสัดส่วนการเลือกเครื่องบินที่สูงขึ้น แต่สัดส่วนการเลือกรถทัวร์ก็ยังสูงอยู่ ส่วนระดับรายได้ที่เหลือสองระดับนั้นมีสัดส่วนการเลือกรถไฟความเร็วสูงเป็นอันดับหนึ่งและเครื่องบินเป็นอันดับสอง

ปัจจัยนี้สามารถสื่อได้ว่าเมื่อสามารถใช้รถยนต์ขับไปเชียงใหม่ได้ ก็มีโอกาสในการเลือกรถยนต์มากขึ้นถึง 7% ส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางอื่นๆนั้นมีลำดับเหมือนกัน แต่เมื่อมีรถยนต์ สัดส่วนในการเลือกรถไฟความเร็วสูงกลับสูงมากเมื่อเทียบกับรูปแบบการเดินทางอื่นๆ และเทียบกับเมื่อไม่มีรถ สัดส่วนการเลือกรถทัวร์และเครื่องบินจะใกล้กันมาก

5. สรุปผลและอภิปราย

จากวัตถุประสงค์ของงานวิจัย "เพื่อพยากรณ์โอกาสการเลือกรูปแบบการเดินทาง เมื่อมีรถไฟความเร็วสูงเปิดให้บริการ" จากสมการอรรถประโยชน์และฟังก์ชันความน่าจะเป็น สามารถพยากรณ์การเลือกของแต่ละรูปแบบการเดินทางได้ดังนี้ ความน่าจะเป็นของการเลือกรถยนต์คือ 0.1000 ความน่าจะเป็นของรถทัวร์คือ 0.2264 ความน่าจะเป็นของรถไฟคือ 0.0478 ความน่าจะเป็นของเครื่องบินคือ 0.2520 และความน่าจะเป็นของการเลือกรถไฟความเร็วสูงคือ 0.3738 ดังนั้นสามารถเรียงลำดับจากโอกาสการเลือกมากที่สุดไปน้อยที่สุดได้ดังนี้ รถไฟความเร็วสูง เครื่องบิน รถทัวร์ รถยนต์ และรถไฟตามลำดับ ซึ่งรถไฟความเร็วสูงมีความน่าจะเป็นในการถูกเลือกเกินหนึ่งในสามของการเลือกทั้งหมดเลยทีเดียว แต่ว่าสัดส่วนอาจมีการปรับลดลง เนื่องจากภายหลังจากการเก็บข้อมูลทาง สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรมีการประการค่าโดยสารอัตราใหม่โดยจะอยู่ที่ 1,737 บาท (2.50 บาท/กม.) จึงอาจส่งผลให้สัดส่วนการเลือกมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจคำนวณได้จากค่าของผลกระทบที่มีการคำนวณเพื่อตอบวัตถุประสงค์ถัดไป

จากวัตถุประสงค์ที่สองของงานวิจัย "เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเลือกรูปแบบในการเดินทาง จากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง" จากการประมวลผล

ของโปรแกรม NLOGIT ผลกระทบทางตรงของแต่ละปัจจัยมีดังนี้ อัตราค่าโดยสารเป็นอัตราที่ส่งผลกระทบต่อการเลือกมากที่สุดโดยการขึ้นอัตราค่าโดยสาร 1% จะทำให้การเลือกรูปแบบการเดินทางนั้นๆ ลดลงประมาณ -1.0528 ส่วนปัจจัยที่สำคัญรองลงมาคือ ปัจจัยเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เมื่อเวลาที่ใช้ในการเดินทางเพิ่มขึ้น 1% จะทำให้การเลือกรูปแบบการเดินทางนั้นๆลดลงประมาณ -0.3116 ซึ่งสำหรับปัจจัยด้านความตรงต่อเวลาและความถี่ของการให้บริการนั้น ไม่ได้มีการนำมาวิเคราะห์เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการประมวลผลผลกระทบ (Elasticity) ของการเพิ่มขึ้นของค่าโดยสารของรถไฟความเร็วสูงในบทที่ 4 ถ้าหากมีการเพิ่มค่าโดยสารของรถไฟความเร็วสูงเป็น 1,737 บาท จาก 1,190 บาท หรือเพิ่มขึ้น ประมาณ 46% จะทำให้สัดส่วนในการเลือกมีการเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางอัตราค่าโดยสาร 46% จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้ รถยนต์มีโอกาสการเลือกเพิ่มขึ้นประมาณ 46 x .454 = 21% รถทัวร์มีโอกาสการเลือกเพิ่มขึ้นประมาณ 46 x .439 = 20% รถไฟมีโอกาสการเลือกเพิ่มขึ้นประมาณ 46 x .419 = 19% เครื่องบินมีโอกาสการเลือกเพิ่มขึ้นประมาน 46 x .455 = 21% และรถไฟความเร็วสูงมีโอกาสการเลือกลดลงประมาณ 46 x (-.748) = - 34% ดังนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เลือกในแต่ละทางเลือกดังนี้

รถยนต์ = 0.100 x1.21 = 0.121 รถทัวร์ = 0.2264 x1.20 = 0.271

รถไฟ = 0.0478 x1.19 = 0.057 เครื่องบิน = 0.2520 x 1.21 = 0.304

รถไฟความเร็วสูง = 0.3738 - (0.34 x 0.3738) = 0.247

ดังนั้นเมื่อมีการเพิ่มค่าโดยสารของรถไฟความเร็วสูง จะทำให้สัดส่วนการเลือกรถไฟความเร็วสูงลดลงเหลือ 0.247 แต่สัดส่วนการเลือกในรูปแบบอื่นๆเพิ่มขึ้นดังที่แสดงด้านบน

ปัจจัยจากตัวบุคคลก็มีส่วนในการเลือกเช่นกัน โดยผู้ที่มีวัตถุประสงค์เดินทางไปเพื่อทำธุรกิจการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางจะอยู่ระหว่างเครื่องบินและรถไฟความเร็วสูงเป็นหลัก ในขณะที่ผู้ที่เดินทางกลับภูมิลำเนากลับมีการเลือกอยู่ระหว่างรถทัวร์และรถไฟความเร็วสูงเป็นหลัก และผู้ที่เดินทางไปเยี่ยมญาติมีโอกาสในการเลือกรถไฟความเร็วสูงและเครื่องบินที่ใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าในแต่ละวัตถุประสงค์ของการเดินทางคู่แข่งของรถไฟความเร็วสูงก็จะแตกต่างกันไป ไม่สามารถเฉพาะเจาะจงได้ว่าคู่แข่งของรถไฟความเร็วสูงคือรูปแบบการเดินทางรูปแบบใดรูปแบหนึ่งเท่านั้น

อายุของผู้เดินทางเป็นปัจจัยที่แสดงถึงการเลือกคือ ในส่วนของการเลือกรถไฟความเร็วสูงที่ช่วงอายุต่างกันนั้นไม่ค่อยมีผล แต่การเลือกรถทัวร์จะลดลงเรื่อยๆในช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น และสัดส่วนการเลือกเครื่องบินมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นในช่วงอายุที่เพิ่มขึ้น

และสุดท้ายรายได้ต่อครัวเรือนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญเช่นกันคือผู้ที่มีรายได้ต่อครัวเรือนต่ำกว่า 100,000 บาท ค่าโดยสารมีส่วนสำคัญในตัดสินใจ เนื่องจากผู้เลือกมีสัดส่วนในการเลือกรถทัวร์สูงซึ่งเป็นรูปแบบการเดินทางที่มีค่าโดยสารต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับรูปแบบการเดินทางสาธารณะอื่นๆ ในขณะที่ผู้ที่มีรายได้ต่อครัวเรือนตั้งแต่ 100,000 ขึ้นไปจะมีสัดส่วนการเลือกอยู่ระหว่างเครื่องบินและรถไฟความเร็วสูงเป็นหลัก นอกจากนั้นเมื่อระดับรายได้ต่อครัวเรือนเพิ่มขึ้นสัดส่วนการเลือกรถไฟก็ลดลงตามลำดับ

ในส่วนของการเปรียบเทียบผลของงานวิจัยที่เคยศึกษามาในอดีตนั้น ยังไม่พบงานวิจัยในอดีตที่ทำการศึกษาการเลือกรูปแบบการเดินทางในลักษณะ Stated Preference แบบ Multinomial Mode Choice ในเส้นทางกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ จึงทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบผลของการวิจัยกับงานวิจัยชิ้นอื่นๆได้ เนื่องจากงานวิจัยที่ผ่านมานั้นมีการศึกษาในคนละเส้นทาง หรือเป็นงานวิจัยของต่างประเทศ ซึ่งทำให้บริบทในการวิเคราะห์นั้นแตกต่างกัน

ข้อดีของงานวิจัยชิ้นนี้คือ เป็นงานวิจัยชิ้นแรกที่ทำการศึกษาแบบจำลองการเลือกรูปแบบในการเดินทาง เส้นทางกรุงเทพฯ – เชียงใหม่ โดยพิจารณาถึงรูปแบบการเดินทางทั้ง 5 รูปแบบ ได้แก่ รถยนต์ รถทัวร์ รถไฟ เครื่องบิน และรถไฟความเร็วสูงที่กำลังจะสร้างขึ้นในอนาคตอันใกล้ ซึ่งทำให้ทราบสัดส่วนโดยประมาณของผู้เดินทางอรรถประโยชน์จากแต่ละรูปแบบการเดินทาง และทราบถึงระดับผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ และสามารถนำผลที่ได้ดังกล่าวข้างต้นไปใช้เป็นแนวทางในการนำผลจากงานวิจัยไปใช้ในทางปฏิบัติคือ ผลจากงานวิจัยชิ้นนี้ทำให้ผู้ให้บริการขนส่งทราบถึงระดับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงแต่ละปัจจัย ซึ่งสามารถนำไปกำหนดระดับราคา เวลาที่ใช้ในการเดินทาง ความถี่ในการให้บริการ และความตรงต่อเวลาที่เหมาะสม และสอดคล้องกับเป้าหมายในการดำเนินงาน

เอกสารอ้างอิง

กมลท่าเรือรักษ์และเกียรติพงษ์เจียรนัยธนะกิจ.(2549). **รูปแบบจำลองพฤติกรรมการเลือกเส้นทางโดยMultinamialLogit (กรณีศึกษาเส้นทางช่วงเส้นทางกรุงเทพฯ - พัทยา).**สำนักวิจัยและพัฒนางานทาง: กรมทางหลวง.

สำนักนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร กระทรวงคมนาคม.(2553) **บทที่ 2 การเดินทางของผู้โดยสาร สาธารณะระหว่างจังหวัด.**รายงานขั้นสุดท้าย,โครงการศึกษาและพัฒนาระบบการขนส่งผู้โดยสารสาธารณะระหว่างจังหวัด.

References

CHATTERJEE, S. & HADI, A. S. 2006.*Regression analysis by example,* Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc. .

HENSHER, D. A., ROSE, J. M. & GREENE, W. H. 2005. *Applied Choice Analysis A Primer,* Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press.

KOPPELMAN, F. S. & BHAT, C. 2006. A Self Instructing Course in Mode Choice Modeling: Multinomial and Nested Logit Models.

MINISTRY OF TRANSPORT & MINISTRY OF FINANCE.2010. *Development Policies & Economic Analysis, Brief on market sounding session*, Bangkok

<u>ภาคผนวก ก. ผลการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม NLOGIT</u>

ตาราง 5 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยที่มีนัยสำคัญ

ปัจจัย	รถยนต์		รถทัวร์		รถไฟ		เครื่องบิน	
	ค่าสัมประสิทธิ์	ความมีนัยสำคัญ	ค่าสัมประสิทธิ์	ความมีนัยสำคัญ	ค่าสัมประสิทธิ์	ความมีนัยสำคัญ	ค่าสัมประสิทธิ์	ความมีนัยสำคัญ
ค่าโดยสาร	-.00103676	มี	-.00103676	มี	-.00103676	มี	-.00103676	มี
เวลาที่ใช้ในการเดินทาง	-.04671551	มี	-.04671551	มี	-.04671551	มี	-.04671551	มี
เพศ								
• ชาย	-.72596091	มี	-	-	.69951964	มี	-.39711948	มี
• หญิง	0	-	-	-	0	-	0	-
อายุ	.01559709	มี	-.01801967	มี	.01589711	มี	.01218659	มี
วัตถุประสงค์การเดินทาง								
• ท่องเที่ยว	-	-	-.74539324	มี	-	มี	-	-
• ธุรกิจ	-.88660856	มี	-	มี	1.15674872	มี	.81201408	มี
• กลับภูมิลำเนา	-	มี	1.50817160	-	-	มี		มี
• เยี่ยมญาติ	0	-	-	-	3.48437014	-	0	-
			0		-.986787410			
รายได้ต่อครัวเรือน								
• ต่ำกว่า 50,000 บาท	-	-	.51892849	มี	3.74141054	มี	-	-
• 50,000-99,999 บาท	.38386350	มี	-	-	3.29356110	มี	.26085659	มี
• 100,000-149,999 บาท	.41142309	มี	-.40313436	มี	2.73172535	มี		-
• 150,000 บาทขึ้นไป	0	-	0	-	0	-	0	-

มีรถยนต์ในครอบครองและสามารถขับไปเชียงใหม่ได้								
● ได้	.80134370	มี	-.28287046	มี	-.55691659	มี	-	-
● ไม่ได้	0	-	0	-	0	-	-	-