

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ
ระหว่างเชียงใหม่และกรุงเทพมหานคร โดยรวมตัวแปรแฝง

ผู้เขียน

นาย ยุทธกิจ คุรุชาโรจน์

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ถ้ำควน ศรีศักดิ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองโลจิสติกแบบหลายทางเลือก (Multinomial Logit) ศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ (เครื่องบิน รถโดยสาร และ รถไฟ) ระหว่างเมืองเชียงใหม่กับกรุงเทพมหานครที่รวมตัวแปรแฝงทางจิตวิทยา คือ ความสะดวกและความสบายเข้าไปในแบบจำลอง เพื่อนำไปใช้ในการพยากรณ์พฤติกรรมการเลือก วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการเดินทาง และประยุกต์ใช้ในการกำหนดนโยบายปรับปรุงการดำเนินงานแต่ละระบบขนส่งให้สามารถบริการได้ดียิ่งขึ้นตามความต้องการของผู้โดยสาร

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสาร (ไม่รวมชาวต่างประเทศ) ที่เดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะจากเชียงใหม่ไปยังกรุงเทพมหานคร อาศัยหลักการเก็บตัวอย่างแบบแบ่งประชากรออกตามทางเลือก (Choice-Based Sampling) ทำการสุ่มสัมภาษณ์ผู้โดยสารที่แต่ละสถานีขนส่ง (Terminal) ตามรูปแบบการเดินทางด้วยแบบสอบถามแบบ Revealed Preference ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์สามารถนำมาใช้พัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองจำนวน 1,288 ชุด ข้อมูลที่สอบถามประกอบด้วย (1) ลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจของผู้เดินทาง (2) ลักษณะการเดินทางและการเลือกรูปแบบการเดินทาง และ (3) ข้อมูลแสดงทัศนคติความคิดเห็นทั่วไปของผู้เดินทางในด้านความสะดวกและความสบาย (ประเมินระดับการรับรู้หรือความพอใจที่ได้จากรูปแบบการเดินทางเป็นสเกล โดย 1 = น้อยที่สุด จนถึง 5 = มากที่สุด)

จากผลการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis – Data Reduction) พบว่า ดัชนีวัดที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยความสะดวกได้แก่ ความง่ายในการหา/ต่อรถเข้าบ้านเมื่อถึงปลายทาง การตรงเวลาของรถตาม

ตารางเวลา ความสามารถในการเลือกเวลาเดินทาง ความสะดวกในการเดินทางกับสัมภาระหรือเด็กเล็ก และความสะดวกในการซื้อตั๋ว/จองตั๋ว สำหรับดัชนีวัดที่อธิบายปัจจัยความสบายได้แก่ ความพอใจจากการปรับอากาศบนยานพาหนะ การมีที่นอน/ได้นอนบนยานพาหนะ ยานพาหนะมีที่นั่งกว้างพอสำหรับการโดยสาร ความสะอาดของยานพาหนะ และความรู้สึกความเป็นส่วนตัวในการเดินทาง มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าคะแนนปัจจัย (Factor Score) แล้วนำไปเป็นตัวแปรในการพัฒนาแบบจำลองแฝง

การพัฒนาแบบจำลองแฝงจากตัวแปรที่วัดค่าได้ โครงสร้างเป็นแบบพหุคูณเชิงเส้นอย่างง่าย โดยค่าปัจจัยแฝง (ความสะดวกและความสบาย) เป็นตัวแปรตาม แล้วทำการพัฒนาแบบจำลองด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรแฝงความสะดวก คือ จำนวนผู้โดยสารที่เดินทางไปด้วยกัน การซื้อตั๋วได้นอกจากที่เทอร์มินอล การไม่ตรงเวลาของรถไฟ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรแฝงความสบาย คือ อายุของผู้เดินทาง เวลาในการเดินทาง จำนวนครั้งในการต่อ/เปลี่ยนรถ และชั้นโดยสารที่เดินทาง แบบจำลองนี้มีวัตถุประสงค์ใช้หาค่าความสะดวกและความสบายที่ได้จากตัวแปรที่วัดค่าได้เพื่อการพยากรณ์ในอนาคต

การพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง กำหนดโครงสร้างเป็นแบบจำลองโลจิสต์หลายทางเลือก ผลการพัฒนาแบบจำลองโลจิสต์ตามวิธีปกติที่ไม่รวมตัวแปรแฝง พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางมีดังนี้ (1) อายุ ผู้ที่มีอายุมากขึ้นมีความต้องการเดินทางกับรูปแบบการเดินทางที่มีความสะดวก และความสบายมากขึ้น (2) รายได้ของผู้เดินทาง ผู้ที่มีรายได้เฉลี่ยสูงมีศักยภาพในการเลือกใช้รูปแบบการเดินทางที่ดีกว่า สูงกว่าผู้มีรายได้เฉลี่ยต่ำ (3) ค่าโดยสารการเดินทาง ในการเดินทางระยะทางที่เท่ากันผู้เดินทางจะเลือกใช้รูปแบบการเดินทางที่มีค่าโดยสารที่ถูกลงกว่า และ (4) ความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายในการเดินทางกับระดับรายได้ของผู้เดินทาง (อิทธิพลของค่าใช้จ่ายในการเดินทางจะลดลงหากผู้เดินทางมีรายได้เพิ่มขึ้น) เป็นความสามารถในการจ่ายค่าโดยสารในการเดินทาง ผู้ที่มีกำลังซื้อน้อยกว่าก็จะมีศักยภาพในการจ่ายค่าโดยสารที่จำกัด และจะเลือกยานพาหนะที่ดีที่สุดในการเดินทางที่ยังสามารถจ่ายเงินได้ โดยมีค่า Likelihood ratio index (ρ^2) เท่ากับ 0.552 ให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องร้อยละ 64.2 สำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองโดยรวมตัวแปรแฝง พบว่า แบบจำลองที่รวมตัวแปรแฝงสามารถอธิบายพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางและการพยากรณ์ได้ดีกว่าแบบจำลองทั่วไป และมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของแบบโลจิสต์ให้ผลที่ดีขึ้น มีค่าของ ρ^2 เท่ากับ 0.642 ให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องร้อยละ 80.1

แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นได้มีการนำเสนอตัวอย่างแนวทางการประยุกต์ใช้ เพื่อแสดงให้เห็นถึงประโยชน์และขอบเขตการนำแบบจำลองไปใช้ในงานจริง โดยพิจารณาแบ่งออกเป็น 4 กรณีศึกษา คือ (1) การเปลี่ยนแปลงรายได้ของผู้เดินทาง พบว่า การเพิ่มขึ้นของรายได้ทุกๆ ร้อยละ 5 ทำให้ผู้โดยสารหันมาใช้บริการเครื่องบินเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.36 จากสัดส่วนเดิม และการลดลงของรายได้ทุกๆ ร้อยละ 5

จะทำให้ผู้โดยสารหันมาใช้บริการรถโดยสารประจำทางและรถไฟเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 1.50 จากสัดส่วนเดิม (2) การเปลี่ยนแปลงของราคาค่าโดยสารของเครื่องบิน พบว่า เมื่อระดับราคาค่าโดยสารของเครื่องบินมากกว่า 2,800 บาท สัดส่วนผู้โดยสารจะลดน้อยลงมากกว่าร้อยละ 4.26 จากสัดส่วนเดิม ผู้เดินทางจะหันไปใช้บริการของรถโดยสารประจำทางและรถไฟ ในทางกลับกันถ้าค่าโดยสารเครื่องบินสายการบินต่างๆ กำหนดราคาที่ 1,200 บาท สามารถดึงดูดผู้มาใช้บริการจากรถโดยสารประจำทางและรถไฟได้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 3.52 จากสัดส่วนเดิม (3) การเพิ่มความสะดวกในการซื้อตั๋วออกสถานีของรถไฟ และรถโดยสารประจำทางนั้น เมื่อการรถไฟฯ เพิ่มความสะดวกในการซื้อตั๋วรถไฟ สามารถดึงดูดผู้โดยสารให้หันมาใช้บริการได้เพิ่มมากขึ้นร้อยละ 4.57 จากสัดส่วนเดิม และถ้าผู้ประกอบการรถโดยสารเพิ่มความสะดวกในการซื้อตั๋วรถโดยสารจะทำให้ผู้โดยสารหันมาใช้บริการเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 7.37 จากสัดส่วนเดิม แต่ถ้าทั้งสองรูปแบบการเดินทางมีนโยบายนี้พร้อมกัน จะสามารถเพิ่มสัดส่วนการเดินทางทำให้สัดส่วนผู้โดยสารจากเครื่องบินลดลงถึงร้อยละ 8.83 จากสัดส่วนเดิม และ (4) ถ้าการรถไฟฯ สามารถลดระยะเวลาในการเดินทางของผู้โดยสารให้เหลือเพียง 9 ชั่วโมงเท่ากับการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทางแล้วจะสามารถเพิ่มปริมาณผู้โดยสารได้มากถึงร้อยละ 2.54 จากสัดส่วนเดิม และถ้ามีระบบรถไฟความเร็วสูงที่ใช้เวลาเดินทางเพียง 3 ชั่วโมง จะสามารถเพิ่มปริมาณผู้โดยสารได้ถึงร้อยละ 16.58 จากสัดส่วนเดิม

Thesis Title A Choice Model for Public Transport Modes Between Chiang Mai and Bangkok Incorporating Latent Variables.

Author Mr. Yutthakit Krautharot

Degree Master of Engineering (Civil Engineering)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Lamduan Srisakda

ABSTRACT

This research aims at developing a Multinomial Logit model to describe behavior in choosing among public transport modes (airplane, bus and train) between Chiang Mai and Bangkok. This study incorporates psychological latent variables which are convenience and comfort in order to predict choice behavior, to analyze factors affecting mode choices and to test sensitivities of modal share to changes in service factors.

Data on public transportation travels from Chiang Mai to Bangkok have been collected. Based on Choice-Based sampling principle, Thai passengers were randomly interviewed at each mode terminals with Revealed-Preference questionnaires. 1,288 completed questionnaires have been collected for further development and test of models and their accuracies. The survey questionnaire consists of data on (1) social and economic status of passenger, (2) travel characteristics and travel mode chosen and (3) rating of convenience and comfort.

Factor Analysis was used in estimation of Factor Score for developing latent variable models. It was found that indicators relating to convenience factor are convenience to find taxi, punctuality, flexibility of schedule, travel with or without luggage and small children, and ticket purchasing method. Whereas indicators related to comfort factor are vehicle air-conditioning, availability of birth, sufficient space, cleanness and privacy.

Simple linear structure and regression analysis were used to develop latent variable model relating with measurable factors. The study have shown that influencing factors on convenience latent variable are number of people travel together, possibility of ticket purchasing outside station and punctuality. Influencing factors on comfort latent variable are age, travel time, number of transfer and vehicle class used. The purpose of this model is to quantify and predict convenience and comfort from measurable variables.

Multinomial Logit model was used for the development of travel mode choice model. It was found that in the model without latent variables, variables influencing mode choice behavior are age, travel expenses and ratio of travel expenses to income. The model has likelihood ratio index (ρ^2) value of 0.552 with percent correct of 64.2. The logit model incorporating latent variables, with ρ^2 of 0.642 and percent correct of 80.1, has shown to be superior than the model without latent variables.

Four scenarios have been investigated, as followed; (1) Changing passenger income. It was found that the increase of income by every 5% could increase share of airplane by 1.36% and the decrease of income by every 5% could increase share of bus and train by 1.50%. (2) Changing air fare. It was found that if the air fare was increased to 2,800 Baht, the ratio of air passengers will decrease by more than 4.26%. On the other hand, if the air fare was decreased to 1,200 Baht, passengers would change from traveling by bus and train to airplane by 3.52%. (3) Increase the convenience of purchasing train ticket. More passengers would change to train by 4.57%. And if bus operators could increase the convenience of purchasing bus ticket, there would be more passengers who change to bus by 7.37%. If both bus and train follow these plans at the same time, the ratio of traveling by air will be decreased by 8.83%. (4) If travel time by train decreased to 9 hours equally to travel time by bus, there will be more passengers travel by train by 2.54% and if there is a high-speed train which takes only 3 hours, the quantity of passengers would be increased up to 16.58%.