

แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางข้ามพรมแดน: กรณีศึกษาการเดินทางระหว่างนครหลวงเวียงจันทน์และจังหวัดอุดรธานี

A Mode Choice Model for Cross-Border Transportation: A Case Study Between Vientiane Capital and Udonthani Province

Vongsouthone Sounthavong^{1*} ดร. วิชุดา เสถียรนาม (Dr. Wichuda Satiennam)**

ดร. ธเนศ เสถียรนาม (Dr. Thaned Satiennam)**

(Received: January 17, 2020; Revised: May 24, 2020; Accepted: May 25, 2020)

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาลักษณะการเดินทางระหว่างประเทศของคนลาว ด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟ และรถโดยสารระหว่างประเทศลาว-ไทย เส้นทางนครหลวงเวียงจันทน์ไปยังจังหวัดอุดรธานี โดย ซึ่งพฤติกรรมของคนในนครหลวงเวียงจันทน์ สปป.ลาว ส่วนใหญ่เดินทางได้โดยรถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารระหว่างประเทศลาว-ไทย รวมถึงรถไฟ ในการศึกษาจะสำรวจ และ เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจพฤติกรรมการเดินทางด้วยการสำรวจแบบ Stated Preference (SP) ทำการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่าง 600 ตัวอย่าง วิเคราะห์การสำรวจโดยใช้แบบจำลองแบบโลจิต (Logit Model) ผลจากแบบจำลองจะอธิบายพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทาง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเสนอมาตรการต่างๆ ในการวางแผนนโยบายการเดินทาง

ABSTRACT

This study presents how Lao people selected modes of travel that they used to travel from Vientiane, Lao PRD to Udon Thani. Most of them travelled by car, international bus, and train. The research was conducted by using the Stated Preference (SP) questionnaires to survey travel behavior, and 600 samples were collected. The gathered data were analyzed by using the Logit Model. The results of this study indicated the travel behavior of Lao people, that can be applied to the development of strategies for travel.

คำสำคัญ: พฤติกรรมการเดินทาง ข้ามพรมแดน ลาว-ไทย แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง

Keywords: Travel behavior, Border between Thai-Laos, Mode choice model

¹Corresponding author: tomsdk11@yahoo.com

*นักศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) มีชายแดนส่วนหนึ่ง ติดกับประเทศไทย ซึ่งด่านพรมแดนลาว-ไทยที่มีมูลค่าการส่งออกและนำเข้ามากที่สุดคือด่านพรมแดนจังหวัดหนองคาย โดยมีความสำคัญในเรื่องของการท่องเที่ยว การส่งออก และนำเข้าสินค้าอุปโภคบริโภคจำนวนมาก [1] ซึ่งจากรายงานสรุปสถานการณ์การค้าชายแดนไทย-สปป.ลาว ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างปี 2533-2542 ระบุว่า มูลค่าการค้าระหว่างสองประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.4 ในแต่ละปี สปป.ลาวมีการเพิ่มขึ้นของประชากร และรวมไปถึงความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ ทำให้เกิดความต้องการการเดินทาง ไม่ว่าจะเป็นการท่องเที่ยว และการขนส่งสินค้า [2] จากข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมท่องเที่ยว พบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวชาวลาวที่เดินทางไปท่องเที่ยวยังต่างประเทศในช่วงระหว่างปี 2548-2554 มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยประเทศไทยดังตารางที่ 1

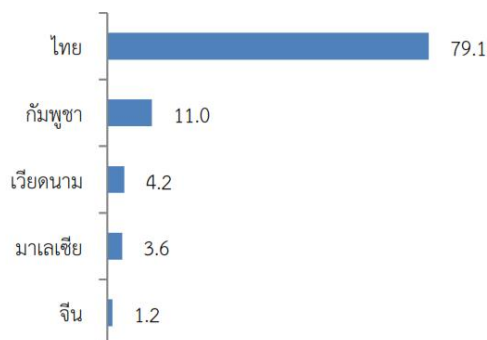
ตารางที่ 1 สถิติการเดินทางต่างประเทศของชาวลาว

ประเทศไทย	ลาว						
	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
ไทย	208,097	282,239	521,062	624,645	657,658	718,377	895,359
กัมพูชา	2,780	7,082	23,060	60,933	94,181	92,276	128,525
เวียดนาม	44,462	33,980	31,374	30,920	40,000	40,000	40,000
มาเลเซีย	1,944	4,371	11,231	26,564	36,663	38,111	29,520
จีน	15,132	10,366	8,465	8,754	9,674	11,927	14,186
อื่นๆ	5,679	6,520	7,627	7,339	7,395	7,922	9,447
รวม	283,773	351,078	610,446	766,494	812,966	876,535	1,086,484

ที่มา: Pacific Asia Travel Association และ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, ปี 2556

ทฤษฎีและงานวิจัยที่ผ่านมา

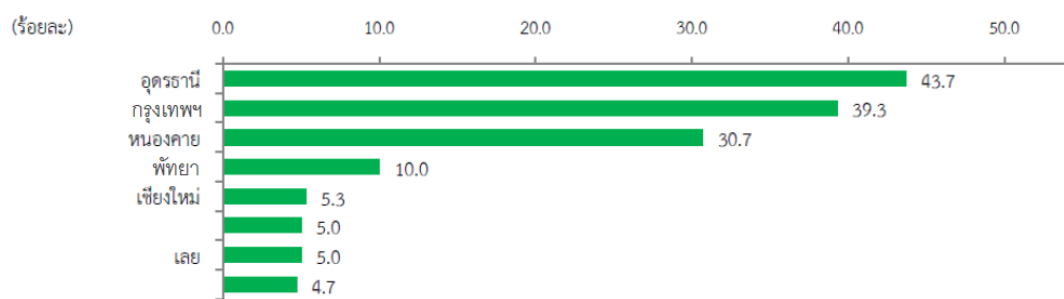
หากพิจารณาสัดส่วนประเทศเป้าหมายการเดินทางเฉลี่ย 3 ปี (2552-2554) พบว่าเป้าหมายการเดินทางยอดนิยม 5 ลำดับแรกได้แก่ไทย คิดเป็นร้อยละ 79.1 รองลงมาคือ กัมพูชา คิดเป็นร้อยละ 11.0 เวียดนาม คิดเป็นร้อยละ 4.2 มาเลเซีย คิดเป็นร้อยละ 3.6 และจีน คิดเป็น ร้อยละ 1.2 ตามลำดับ



ที่มา: Pacific Asia Travel Association และ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, ปี 2556

ภาพที่ 1 สัดส่วนประเทศเป้าหมายการเดินทางเฉลี่ย 3 ปี (2552-2554) ของชาวลาว

ผังแผนภูมิ 2 แสดงให้เห็นว่าจังหวัดท่องเที่ยวในประเทศไทยที่ชาวลาวนิยมมากที่สุดได้แก่ อุตรดิตถ์ ร้อยละ 43.7 กรุงเทพฯ ร้อยละ 39.3 นนทบุรี ร้อยละ 30.7 พัทยา ร้อยละ 10.0 และเชียงใหม่ ร้อยละ 5.3 เป็นต้น ซึ่งจังหวัดอุตรดิตถ์เป็นจังหวัดที่มีสินค้าอุปโภค และบริโภคเป็นจำนวนมาก รวมไปถึงแหล่งท่องเที่ยว ร้านอาหาร และ ห้างสรรพสินค้าที่ดึงดูดให้ประชาชนจาก สปป.ลาวเดินทางมาจำนวนมาก



ที่มา: Pacific Asia Travel Association และ การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, ปี 2556

ภาพที่ 2 สัดส่วนของจังหวัดท่องเที่ยวที่นักท่องเที่ยวชาวลาวเดินทาง

โดยการเดินทางระหว่างนครหลวงเวียงจันทน์ สปป.ลาว มาจังหวัดอุดร ประเทศไทย สามารถเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟ และรถโดยสารระหว่างประเทศลาว-ไทย ซึ่งชาวลาวที่เข้ามาในส่วนใหญ่มักจะมีการวางแผนในการเดินทางไว้ล่วงหน้า และจะคำนึงถึงรายจ่ายในแต่ละครั้ง ผสมกับการปัจจุบันการข้ามแดนสามารถข้ามได้ไม่ยาก ทำให้ชาวลาวสนใจที่จะเดินทางเข้ามาจังหวัดอุดรธานี ในการวางแผนการเดินทางระหว่างประเทศ ในอนาคตจำเป็นต้องมีความสะดวกและรวดเร็วซึ่งจำเป็นต้องมีปัจจัยเสริมเข้ามาเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและสะดวก โดยการเดินทางในแต่ละครั้งต้องให้เกิดความคุ้มค่าต่อเงินที่จะจ่ายไปให้มาก และเพื่อใช้ในการวางแผนนโยบายการเดินทาง และส่งเสริมการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะอันจะเป็นการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟ และรถโดยสารระหว่างประเทศลาว-ไทย เส้นทางนครหลวงเวียงจันทน์ไปยังจังหวัดอุดรธานี
2. เพื่อสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟ และรถโดยสารระหว่างประเทศลาว-ไทย เส้นทางนครหลวงเวียงจันทน์ไปยังจังหวัดอุดรธานี เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเสนอมาตรการต่างๆ เพื่อให้ผู้เดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคลหันมาส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งสาธารณะมากขึ้น

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ben-Akiva et al. (2003) [3] กล่าวว่าทฤษฎีการวิเคราะห์พฤติกรรมสำหรับการเลือกทางเลือกต่างๆ ของบุคคลนั้น จำเป็นต้องทราบความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่างๆ ของทางเลือก และคุณลักษณะต่างๆ ของผู้ตัดสินใจเลือกโดยพิจารณาจากอรรถประโยชน์ของทางเลือกโดยสุ่ม (Random utility model) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ค่าอรรถประโยชน์ที่ผู้สนใจที่ n จะได้รับจากทางเลือก i ในกลุ่มของทางเลือกทั้งหมด U_n สามารถอธิบายได้โดยสมการ

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} \quad \text{สมการที่ (1)}$$

Washington et al. (2003) [4] กล่าวว่าแบบจำลองโลจิตพหุนาม (Multinomial Logit Model หรือ MNL) เป็นแบบจำลองที่เป็นทางเลือกไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันและเป็นอิสระต่อกัน สามารถพิสูจน์ได้ด้วยความน่าจะเป็นที่ผู้ตัดสินใจจะเลือกทางเลือก $P_n(i)$ แสดงได้โดยสมการที่ 2

$$P_n(i) = \frac{\text{EXP}(\beta_i X_{in})}{\sum_{\forall I} \text{EXP}(\beta_I X_{In})} \quad \text{สมการที่ (2)}$$

Washington et al. (2003) [4] อธิบายว่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของพารามิเตอร์แต่ละตัวในแบบจำลอง t-test ประกอบกับการทดสอบความกลมกลืนทางสถิติหรือที่เรียกกันว่า likelihood ratio index (ρ^2) ดังสมการที่ 3 โดยที่ $LL(\beta)$ แทนสมการ log-likelihood เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ทั้งหมดเป็น 0

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)} \quad \text{สมการที่ (3)}$$

รายงานวิชาการ เรื่องทัศนคติและพฤติกรรมการเดินทางระหว่างเมืองโดยระบบขนส่งสาธารณะในประเทศไทย (2553) [5] ได้ศึกษาความคิดเห็นของผู้เดินทางระหว่างเมืองต่อสภาพการให้บริการ และพฤติกรรมการตัดสินใจในการเลือกใช้ระบบขนส่งสาธารณะต่างๆ ได้แก่ รถโดยสารประจำทาง รถไฟ เครื่องบิน และเรือโดยสาร โดยแบ่งออกเป็น (1) การศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมการเดินทางระหว่างเมืองในปัจจุบัน และ (2) การศึกษาพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยได้สำรวจกลุ่มเดินทาง 13 จังหวัด ในลักษณะการเดินทางในปัจจุบัน (Revealed Preference) และการเลือกรูปแบบการเดินทางในสถานการณ์สมมติ (Stated Preference) เพื่อพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทาง (Mode Choice Model) การสำรวจดำเนินการเก็บข้อมูลแบบสุ่ม (Random) โดยสัมภาษณ์ผู้เดินทาง 4 รูปแบบการเดินทางหลักระหว่างเมือง ได้แก่ (1) รถยนต์ส่วนบุคคล (2) รถไฟ (3) รถโดยสารประจำทาง (4) เครื่องบิน ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมพ.ศ. 2552 จำนวนตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 7,855 ตัวอย่าง รายงานวิชาการ การพัฒนาศักยภาพการบริการรถโดยสารสาธารณะระหว่างประเทศ (2553) [6] ได้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลประเด็นปัญหาของการขนส่งผู้โดยสารระหว่างประเทศด้วยรถสาธารณะ ความต้องการของผู้โดยสาร แนวโน้มการพัฒนา และเงื่อนไขในการพัฒนาการขนส่งด้วยรถโดยสารสาธารณะระหว่างประเทศ เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาศักยภาพการบริการรถโดยสารระหว่างประเทศ วีรยา (2557) [7] ได้ทำการวิจัยเพื่อวิเคราะห์มูลค่าของเวลาในการเดินทางซึ่งมีประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือ ประชากรในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ โดยพัฒนาแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางประเภทโลจิต ประกอบ ด้วยฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของรูปแบบการเดินทาง ซึ่งเป็นการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง 2 รูปแบบ คือ รถยนต์ส่วนตัวและรถโดยสารสาธารณะ โดยข้อมูลที่สำรวจ ด้วยเทคนิค Reveal Preference ซึ่งเป็นคำถามที่ถามถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่บุคคลได้ประสบเหตุการณ์นั้นมาแล้ว ผลการศึกษาพบว่าประชากรในจังหวัดนครสวรรค์ยินดีจ่ายเงินเพิ่มขึ้นอีก 0.50 บาท ถ้าสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 นาที หรือคิดเป็น 30 บาท หากสามารถเดินทางได้เร็วขึ้นกว่าเดิม 1 ชั่วโมง

วิธีการศึกษา

1. การกำหนดพื้นที่ศึกษา

การกำหนดพื้นที่การศึกษาในครั้งนี้คือเส้นทางการเดินทางระหว่างประเทศ ด้วยรถโดยสารระหว่างประเทศ ลาว - ไทย ซึ่งมีจุดเริ่มต้นการเดินทางจากสถานีขนส่งที่นครหลวงเวียงจันทน์, ประเทศลาว สิ้นสุดที่สถานีขนส่งจังหวัดอุดรธานี, ประเทศไทย ซึ่งมีระยะทางทั้งสิ้นประมาณ 77 กิโลเมตร ส่วนของรถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งมีจุดเริ่มต้นการเดินทางจากที่พักอาศัยของแต่ละแบบสอบถามสิ้นสุดที่จังหวัดอุดรธานี และรถไฟ ซึ่งมีจุดเริ่มต้นการเดินทางจากสถานีรถไฟท่านาแล้ง (สปป.ลาว) ไปสถานีรถไฟหนองคาย แล้วต้องเปลี่ยนขบวนเพื่อไปถึงปลายทางที่จังหวัดอุดรธานี โดยลักษณะของจังหวัดอุดรธานี ซึ่งมีสถานที่ดึงดูดให้เกิดกิจกรรมในหลากหลายรูปแบบโดยมีวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน เช่น เดินทางเพื่อไปทำงาน ไปเรียนหนังสือ ไปเพื่อการรักษาพยาบาลหรือเพื่อใช้จ่ายใช้สอย โดยสถานีขนส่งจังหวัดอุดรธานี และศูนย์กลางการค้า หรือโรงพยาบาลส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในย่านใจกลางเมืองอุดรธานี

2. การกำหนดขนาดตัวอย่างและกำหนดกลุ่มเป้าหมาย

2.1 ขนาดตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดตัวอย่างโดยใช้สูตรคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Simple Size) แบบทราบจำนวนประชากรที่เดินทางซึ่งใช้วิธีการคำนวณของ Taro Yamane (1973) [8] สามารถคำนวณได้จากสมการที่ (4)

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad \text{สมการที่ (4)}$$

เมื่อ	n	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	N	ขนาดของประชากร
	e	ความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ ชาวลาวที่จะข้ามด่านพรมแดนจังหวัดหนองคายเพื่อไปยังจังหวัดอุดรธานี การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างนั้นใช้ข้อมูลจากการเก็บสถิติของตำรวจตรวจคนเข้าเมืองจังหวัดหนองคาย จากปี 2554-2558 ได้จำนวน 11,026,962 คน จากสมการข้างต้นจะต้องทำการเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 400 ตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการสำรวจกลุ่มตัวอย่างเพิ่มอีกประมาณร้อยละ 20 เพื่อให้สัดส่วนแต่ละรูปแบบการเดินทางเท่ากับ 200 ตัวอย่าง รวมขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 รูปแบบการเดินทางได้ 600 ตัวอย่าง

2.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นชาวลาวโดยให้ความสนใจกลุ่มตัวอย่างที่เดินทางด้วยรูปแบบการเดินทางรถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟ และ รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย เพื่อเดินทางไปจังหวัดอุดรธานี

3. การสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถาม

การสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามในงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

รูปแบบข้อมูลทั่วไปเพื่อต้องการข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของผู้ตอบ เช่น เพศ อายุ อาชีพ รายรับต่อเดือน การครอบครองยานพาหนะ ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลกรณีอย่างเช่นรายรับต่อเดือนหาได้จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นโดยการสุ่มตัวอย่างของประชากรที่มีการเดินทางข้ามด่านพรมแดนสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จังหวัดหนองคาย

3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทาง

เป็นรูปแบบข้อมูลพฤติกรรมการเดินทางของประชากรที่มาใช้บริการเดินทางข้ามด่านพรมแดนสะพานมิตรภาพไทย-ลาว จังหวัดหนองคายระหว่างรถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟ และ รถโดยสารระหว่างประเทศลาว-ไทย ซึ่งข้อมูลส่วนนี้เป็นแบบสอบถามถึงวัตถุประสงค์ของการเดินทาง

3.3 ข้อมูลการตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทาง

ข้อมูลส่วนนี้เป็นการสร้างแบบสอบถาม Stated Preference ซึ่งเป็นการออกแบบสถานการณ์สมมติจากตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความเป็นไปได้ เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามตัดสินใจเลือกยานพาหนะที่ก่อให้เกิดอรรถประโยชน์สูงสุด

4. การสร้างแบบจำลอง

การศึกษานี้ทำการสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางของชาวลาวที่เดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟ และ รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย ระหว่างนครหลวงเวียงจันทน์ ประเทศลาว ไปยังจังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย โดยได้ทำการกำหนดตัวแปรที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองขึ้นมา 2 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มแรกจะเป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงสถานะทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ (GENDER) อายุ (AGE) อาชีพ (CAREER) รายรับต่อเดือน (INCOME) การครอบครองรถยนต์ส่วนบุคคล (PC) วัตถุประสงค์ในการเดินทาง (OBJ) ส่วนกลุ่มที่สองจะเป็นตัวแปรที่แสดงถึงคุณภาพของยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและเวลาในการเดินทาง (COST, TIME)

ในการสร้างแบบจำลองนั้นทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากการตอบคำถามในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถาม โดยในส่วนที่ 2 ของแบบสอบถามจะมีคำถามเกี่ยวกับการครอบครองยานพาหนะ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ตอบว่า “มีรถยนต์” จะถูกนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองเท่านั้น และส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบว่า “ไม่มีรถยนต์” จะไม่ถูกนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองเนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลไม่ว่ากรณีหรือสถานการณ์ใด ๆ โดยการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถาม SP (Stated Preference) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 638 ตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ตอบว่า “ไม่มีรถยนต์” มีจำนวนทั้งสิ้น 63 ตัวอย่าง ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบว่า “มีรถยนต์” มีจำนวนทั้งสิ้น 575 ตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่งนี้ถูกนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลอง (Calibration) ร้อยละ 80 และถูกนำไปใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation) ร้อยละ 20

ผลการศึกษา

ผลการสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางรถยนต์ส่วนบุคคล รถไฟ และรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 ซึ่งพบว่ามีแบบจำลองที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 5 แบบจำลอง โดยใช้การคัดเลือกด้วยการพิจารณาค่าสถิติ t ของตัวแปรในแบบจำลองต่างๆ ซึ่งถ้าค่าสถิติ t ของตัวแปรในแบบจำลองใดมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง -1.96 ถึง 1.96 แสดงว่าแบบจำลองนั้นไม่มี

อิทธิพลต่อการตัดสินใจที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และทำการคัดออก จากนั้นนำแบบจำลองที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 5 แบบจำลอง มาทำการคัดเลือกหาแบบจำลองที่ดีที่สุดต่อไป

ตารางที่ 2 แบบจำลองการเลือกประเภทการเดินทางระหว่าง

	M1		M2		M3	
	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าสถิติ t	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าสถิติ t	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าสถิติ t
ค่าสัมประสิทธิ์ train	-	-	-	-	-	-
ค่าสัมประสิทธิ์ bus	+0.357	+10.532	+0.366	+10.799	+0.378	+10.890
ค่าสัมประสิทธิ์ car	+1.007	+13.332	+1.150	+18.959	+0.861	+11.616
ค่าใช้จ่าย	-0.015	-35.403	-0.016	-35.737	-0.016	-33.682
เวลา	-0.053	-32.705	-0.053	-32.816	-0.052	-31.733
อายุ 21-40	+0.298	+3.892	-	-	-	-
อายุ 41-60	-	-	+0.743	+7.653	-	-
พนักงานเอกชน	-	-	-	-	+0.609	+8.107
รายได้ >10,000บาท	-	-	-	-	+1.121	+10.666
ไปท่องเที่ยว/พักผ่อน	-	-	-	-	+0.210	+2.567
ไปโรงพยาบาล	-	-	-	-	-	-
Log likelihood	-4990.381		-4970.650		-4749.205	
ρ^2	0.244		0.246		0.247	

ตารางที่ 3 แบบจำลองการเลือกประเภทการเดินทางระหว่าง (แบบจำลอง M4 ถึง M5)

	M4		M5	
	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าสถิติ t	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าสถิติ t
ค่าสัมประสิทธิ์ train	-	-	-	-
ค่าสัมประสิทธิ์ bus	+0.375	+10.796	+0.379	+10.917
ค่าสัมประสิทธิ์ car	+0.650	+7.247	+0.872	+11.726
ค่าใช้จ่าย	-0.016	-33.381	-0.016	-33.622
เวลา	-0.052	-31.676	-0.052	-31.741
อายุ 21-40	+0.313	+4.206	-	-
อายุ 41-60	-	-	+0.218	+1.981
พนักงานเอกชน	+0.612	+8.108	+0.569	+7.316
รายได้ >10,000บาท	+1.128	+10.752	+1.028	+8.900
ไปท่องเที่ยว/พักผ่อน	+0.248	+3.001	+0.188	+2.274
ไปโรงพยาบาล	-	-	-	-
Log likelihood	-4740.316		-4747.254	
ρ^2	0.248		0.247	

ตารางที่ 4 แบบจำลองที่ผ่านการคัดเลือกด้วยการตรวจสอบค่าสถิติ t

แบบจำลอง	จำนวนตัวแปร	ค่า ρ^2	Percent Correctly
M1	5	0.244	75 %
M2	5	0.247	75 %
M3	7	0.247	76 %
M4	8	0.248	76 %
M5	8	0.247	75 %

จากการคัดเลือกในตารางที่ 4 แบบจำลองที่ M1, M2, M3, M4, M5 พบว่าแบบจำลองที่มีค่าที่ดีกว่าและสัดส่วนความถูกต้องของแบบจำลองคือ M3 และ M4 ดังนั้นจึงต้องทำการคัดเลือกด้วยวิธี LL ratio-test เนื่องจากแบบจำลองทั้งสองมีจำนวนตัวแปรไม่เท่ากัน

ตารางที่ 5 การคัดเลือกแบบจำลองด้วยวิธี LL ratio-test

แบบจำลอง	LL	DF	DF diff	-2LL Function	Chi Critical
Base Model (M3)	-4749.205	7	-	-	-
Estimated Model (M4)	-4740.316	8	1	17.778	12.324

ตารางที่ 5 เมื่อทำการคัดเลือกแบบจำลองด้วยวิธี LL ratio-test พบว่าแบบจำลอง M4 จะเป็นแบบจำลองที่ดีที่สุด เนื่องจากค่า -2LL Function ของแบบจำลอง M4 มีค่ามากกว่าค่า Chi Critical ($17.778 > 12.324$) โดยแบบจำลองจะมีโครงสร้างสมการอรรถประโยชน์ดังนี้

$$U_{CAR} = 0.650 - 0.016 (C_CAR) - 0.052 (T_CAR) + 0.313 (AGE2) + 0.612 (CAREER3) + 1.128 (INCOME3) + 0.248 (OBJ3)$$

$$U_{BUS} = 0.375 - 0.016 (C_BUS) - 0.052 (T_BUS)$$

$$U_{TRAIN} = -0.016 (C_TRAIN) - 0.052 (T_TRAIN)$$

$$\rho^2 = 0.248$$

$$\text{Percent Correct} = 76 \%$$

หลังการปรับแก้ค่าคงที่ของแบบจำลองทำให้ได้ค่าคงที่ใหม่ในสมการอรรถประโยชน์ของรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย เท่ากับ -0.452 โดยมีรูปแบบของสมการอรรถประโยชน์หลังปรับแก้ค่าคงที่ของแบบจำลอง คือ

$$U_{CAR} = 0.650 - 0.016 (C_CAR) - 0.052 (T_CAR) + 0.313 (AGE2) + 0.612 (CAREER3) + 1.128 (INCOME3) + 0.248 (OBJ3)$$

$$U_{BUS} = -0.452 - 0.016 (C_BUS) - 0.052 (T_BUS)$$

$$U_{TRAIN} = -0.016 (C_TRAIN) - 0.052 (T_TRAIN)$$

ผู้วิจัยกำหนดให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่าคงที่ของรูปแบบการเดินทางประเภทอื่น เพื่อให้สัดส่วนที่คาดการณ์จากแบบจำลองลดลงใกล้เคียงค่าความเป็นจริง โดยสรุป ค่าคงที่ที่ปรับเปลี่ยนนี้ไม่สามารถสะท้อนความพึงพอใจในรูปแบบการเดินทางนั้นได้เหมือนเดิม แต่ค่าคงที่ใหม่นี้ทำให้ผลการคาดการณ์สัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางของแบบจำลองมีความถูกต้องหรือใกล้เคียงสัดส่วนการเดินทางจริง ดังนั้น แบบจำลองที่ใช้ค่าคงที่ใหม่นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนการเดินทางเมื่อค่าใช้จ่ายหรือเวลาในการเดินทางเปลี่ยนแปลงไป

1. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง

การศึกษานี้ นำแบบจำลองที่ผ่านการคัดเลือกและทำการปรับแก้ค่าคงที่ที่เรียบร้อยแล้วมาประยุกต์ใช้ด้วยการนำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย และพิจารณามูลค่าเวลาในการเดินทาง สุดท้ายจะเป็นการประเมินมาตรการและนโยบายสนับสนุนการเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย ของชาวลาว

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย จะสังเกตจากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรในแบบจำลอง โดยสามารถอธิบายได้ดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรค่าคงที่ของรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย (ASCb) มีเครื่องหมายเป็นลบ (-0.452) แสดงให้เห็นว่าชาวลาวมีความพึงพอใจที่จะใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย น้อยกว่ารถไฟ (-0.016) และค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรค่าคงที่ของรถยนต์ส่วนบุคคล (ASCc) มีเครื่องหมายเป็นบวก (0.650) แสดงให้เห็นว่าชาวลาวมีความพึงพอใจที่จะใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่ารถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย เมื่อปัจจัยอื่นๆมีค่าเท่ากัน ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรค่าใช้จ่ายในการเดินทางและเวลาในการเดินทาง (COST, TIME) ทั้งหมดมีเครื่องหมายเป็นลบ (-0.016, -0.052) แสดงให้เห็นว่าเมื่อค่าใช้จ่ายในการเดินทางและเวลาในการเดินทางของยานพาหนะทั้งสามประเภทมีค่าเพิ่มมากขึ้น ความพึงพอใจในการเลือกใช้ยานพาหนะทั้งสามประเภทจะมีค่าลดลง ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรของชาวลาวที่มีอายุช่วง 21-40 ปี (AGE2) มีเครื่องหมายเป็นบวก (0.313) แสดงให้เห็นว่าชาวลาวที่มีช่วงอายุ 21-40 ปี มีความพึงพอใจที่จะใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่าช่วงอายุอื่น ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรของชาวลาวที่มีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน (CAREER3) เครื่องหมายเป็นบวก (0.612) แสดงให้เห็นว่าชาวลาวที่มีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน มีความพึงพอใจที่จะใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่าอาชีพอื่น ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรของชาวลาวที่มีรายได้ต่อเดือนมากกว่า 10,000 บาท (INCOME3) เครื่องหมายเป็นบวก (1.128) แสดงให้เห็นว่าชาวลาวที่มีรายได้ต่อเดือนมากกว่า 10,000 บาท จะมีความพึงพอใจที่จะใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่ากลุ่มอื่น ค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรของชาวลาวที่มีวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อไปท่องเที่ยวหรือพักผ่อน (OBJ3) เครื่องหมายเป็นบวก (0.248) แสดงให้เห็นว่าชาวลาวที่มีวัตถุประสงค์ในการเดินทางเพื่อไปท่องเที่ยวหรือพักผ่อน จะมีความพึงพอใจที่จะใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมากกว่ากลุ่มที่มีวัตถุประสงค์การเดินทางอื่น

3. การประเมินมาตรการและนโยบายสนับสนุน

ในหัวข้อนี้จะเป็นการประเมินมาตรการและนโยบายต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนขนส่งสาธารณะระหว่างประเทศ เพื่อเพิ่มแรงดึงดูดให้คนที่เดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลหันมาใช้ขนส่งสาธารณะระหว่างประเทศมากขึ้น โดยได้ทำการกำหนดมาตรการขึ้นมา 2 อย่าง ได้แก่ การลดเวลาในการเดินทางของรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย(ลดเวลาที่รอขึ้นรถ โดยการเพิ่มเที่ยวรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-

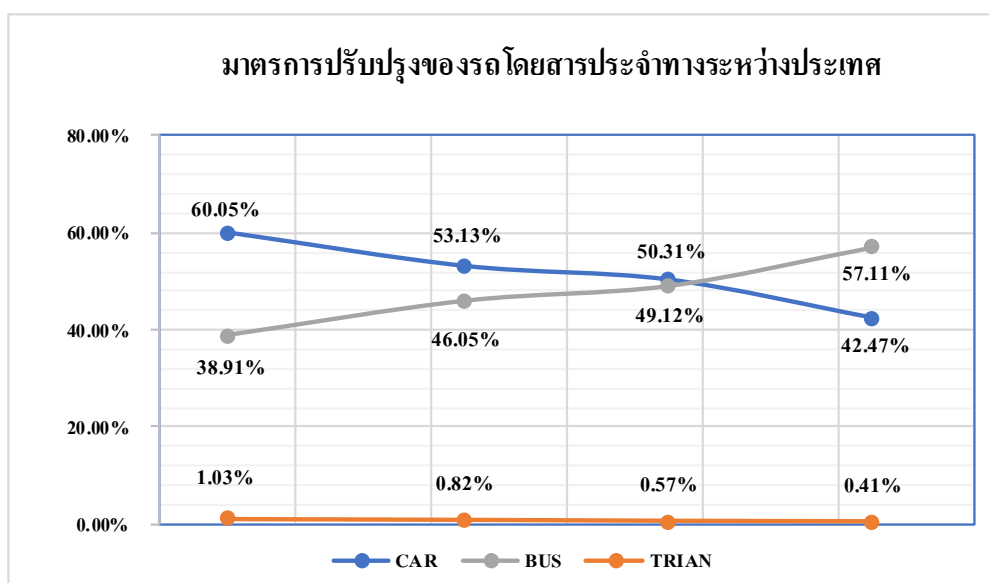
ไทย) และการลดเวลาในการเดินทางของรถไฟ (ลดเวลาในการเดินทางเข้าถึงสถานีรถไฟ โดยการสร้างเส้นทางรถไฟที่เหลือ 9 กิโลเมตรจะถึงนครหลวงเวียงจันทน์ และลดเวลาที่รอตรวจเอกสาร โดยการเพิ่มช่องบริการตรวจคนเข้าเมืองในสถานีรถไฟหนองคาย)

3.1 การลดเวลาในการเดินทางของรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศ ลาว-ไทย

ในการศึกษานี้ต้องการวิเคราะห์สัดส่วนการเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศ ลาว-ไทย ของชาวลาวที่เดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย จากนครหลวงเวียงจันทน์ ประเทศลาว ไปยังจังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้เวลาในการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศ ลาว-ไทย ลดลงร้อยละ 1, 5 และ 10 จากการวิเคราะห์พบว่าการลดเวลาในการเดินทางของรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย จะทำให้ชาวลาวสนใจที่จะใช้รูปแบบการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทยเพิ่มมากขึ้น จะเห็นว่าเมื่อเวลาในการเดินทางลดลงร้อยละ 10 จะส่งผลให้สัดส่วนการเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทยเพิ่มขึ้นมากกว่ารถยนต์ส่วนบุคคลและรถไฟ ซึ่งการที่จะทำให้เวลาในการเดินทางลดลงได้นั้น จำเป็นต้องทำการเพิ่มเที่ยวเพื่อลดเวลาในการรอขึ้นรถของรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศ ลาว-ไทย

ตารางที่ 6 สัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย ของชาวลาว

การเปลี่ยนแปลงเวลา ในการเดินทางของ BUS	สัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางของชาวลาว		
	รถยนต์ส่วนบุคคล (%)	รถโดยสารประจำทาง ระหว่างประเทศ (%)	รถไฟ (%)
แบบจำลอง	60.05	38.91	1.03
ลดลง 1 %	53.13	46.05	0.82
ลดลง 5 %	50.31	49.12	0.57
ลดลง 10 %	42.47	57.11	0.41



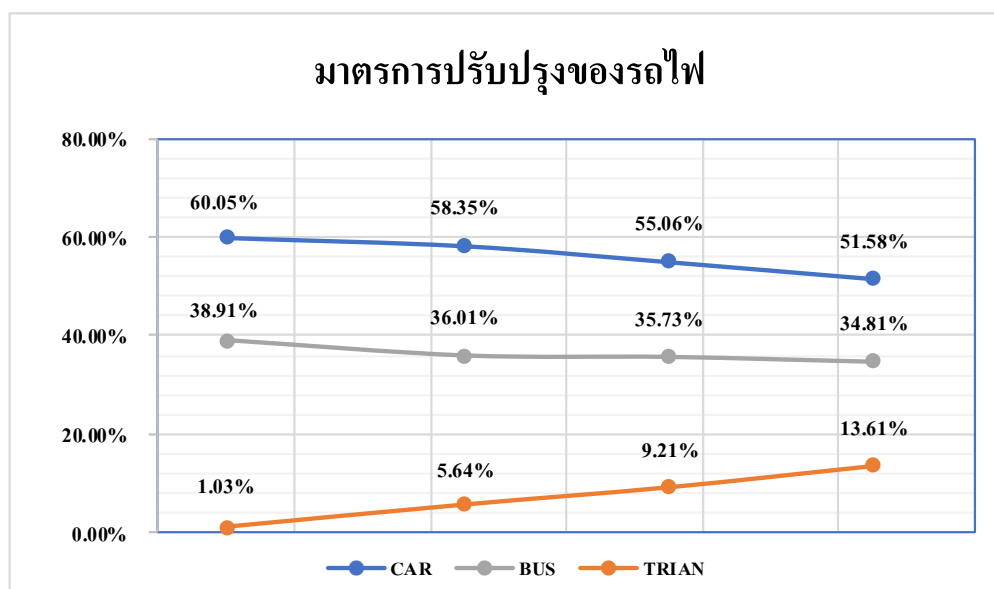
ภาพที่ 3 สัดส่วนการเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศ ลาว-ไทย

3.2 การลดเวลาในการเดินทางของรถไฟ

ในการศึกษานี้ต้องการวิเคราะห์สัดส่วนการเลือกใช้รถไฟ ของชาวลาวที่เดินทางด้วยรถไฟ จากนครหลวงเวียงจันทน์ ประเทศลาว ไปยังจังหวัดอุดรธานี ประเทศไทย โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้เวลาในการเดินทางด้วยรถลดลงร้อยละ 1, 5 และ 10 จากการวิเคราะห์พบว่าการลดเวลาในการเดินทางของรถไฟจะทำให้ชาวลาวสนใจที่จะใช้รูปแบบการเดินทางด้วยรถไฟเพิ่มมากขึ้น จะเห็นว่าเมื่อเวลาในการเดินทางลดลงร้อยละ 10 จะส่งผลให้สัดส่วนการเลือกใช้รถไฟเพิ่มขึ้นมากกว่ารถยนต์ส่วนบุคคลและรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย ซึ่งการที่จะทำให้เวลาในการเดินทางลดลงได้นั้น จำเป็นต้องมีการสร้างเส้นทางรถไฟที่เหลือ 9 กิโลเมตรถึงนครหลวงเวียงจันทน์ ทำให้การเข้าถึงสถานีได้ง่ายขึ้น และลดเวลาที่รอตรวจเอกสาร โดยการเพิ่มช่องบริการตรวจคนเข้าเมืองในสถานีรถไฟหนองคาย

ตารางที่ 7 สัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางด้วยรถไฟของชาวลาว

การเปลี่ยนแปลงเวลาใน การเดินทางของ TRAIN	สัดส่วนการเลือกรูปแบบการเดินทางของชาวลาว		
	รถยนต์ส่วนบุคคล (%)	รถโดยสารประจำทาง ระหว่างประเทศ (%)	รถไฟ (%)
แบบจำลอง	60.05	38.91	1.03
ลดลง 1 %	58.35	36.01	5.64
ลดลง 5 %	55.06	35.73	9.21
ลดลง 10 %	51.58	34.81	13.61



ภาพที่ 4 สัดส่วนการเลือกใช้รถไฟ

สรุปผลการศึกษา

1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจการเลือกใช้รูปแบบการเดินทาง

เครื่องหมายของค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรในแบบจำลองที่ได้จากการศึกษา สามารถบอกได้ว่าปัจจัยใดบ้างที่จะส่งผลต่อการเลือกใช้รถไฟ และรถโดยสารระหว่างประเทศลาว-ไทย ของชาวลาว พบว่าในการเลือกรูปแบบการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกคือ ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและเวลาในการเดินทาง ถ้ามีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ความพึงพอใจในการเลือกใช้รถยนต์ส่วนบุคคลลดลง ขณะเดียวกันปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ (อายุ อาชีพ รายรับ และวัตถุประสงค์) มีค่าเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อความพึงพอใจในการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลจะมากขึ้นด้วยเช่นกัน ส่วนความพึงพอใจในการเลือกใช้รถไฟ และรถโดยสารระหว่างประเทศลาว-ไทย พบว่าปัจจัยต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางคือ เวลาในการเดินทางโดยค่าทั้งสองเมื่อมีค่าลดลงจะทำให้ความพึงพอใจต่อการเลือกรูปแบบการเดินทางทั้งสองประเภทเพิ่มขึ้น

2. มูลค่าเวลาในการเดินทาง (Value of Time)

จากการศึกษาพบว่ามูลค่าเวลาในการเดินทางด้วยรถไฟ และรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย ของชาวลาวที่เดินทางไปอุดรมีค่าเท่ากับ 3.2 บาทต่อนาที โดยมูลค่าเวลาในการเดินทางเป็นค่าใช้จ่ายที่ผู้เดินทางยอมจ่ายเพื่อแลกกับเวลาในการเดินทางที่ลดลง 1 นาที

3. การประเมินมาตรการและนโยบายของรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย

แบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางที่ได้จากการศึกษา สามารถทำนายสัดส่วนการเลือกใช้รูปแบบการเดินทางของชาวลาวที่เดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทยได้ร้อยละ 38.91 และแบบจำลองนี้ยังสามารถนำมาใช้ในการประเมินมาตรการและนโยบายต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย ได้โดยการเสนอมาตรการและนโยบายสนับสนุนคือลดเวลาที่รอขึ้นรถ โดยการเพิ่มเที่ยวรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย เพื่อทำการลดลงของเวลาร้อยละ 1, 5, 10 ซึ่งพบว่ามาตรการและนโยบายสนับสนุนส่งผลให้ชาวลาวหันมาใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทยเพิ่มมากขึ้น

4. การประเมินมาตรการและนโยบายของรถไฟ

เมื่อพิจารณามาตรการการสนับสนุนการใช้รถไฟด้วยการลดเวลาในการเดินทางเข้าถึงสถานีรถไฟ โดยการสร้างเส้นทางรถไฟที่เหลือ 9 กิโลเมตรจะถึงนครหลวงเวียงจันทน์ และลดเวลาที่รอตรวจเอกสาร โดยการเพิ่มช่องบริการตรวจคนเข้าเมืองในสถานีรถไฟหนองคาย พบว่าเมื่อเวลาในการเดินทางลดลงร้อยละ 10 จะส่งผลให้สัดส่วนการเลือกใช้รถไฟเพิ่มขึ้นมากกว่ารถยนต์ส่วนบุคคลและรถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจ

การศึกษานี้ได้นำปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย มาใช้ในการสร้างแบบจำลอง พบว่ามีปัจจัยที่มีนัยสำคัญที่จะทำให้ผู้เดินทางหันมาใช้รถโดยสารประจำทางระหว่างประเทศลาว-ไทย เพิ่มมากขึ้นนั้นได้แก่ ความสะดวกสบาย, ประเมินระดับความพึงพอใจในการใช้บริการ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

งานวิจัยในอนาคตจึงควรมีการศึกษาการเดินทางไปจังหวัดอุดรเพื่อไปต่อจังหวัดอื่นๆ และ การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลองแบบ Multinomial Logit Model มีข้อจำกัดผู้เดินทางที่สำรวจทั้งหมดมีค่าสัมประสิทธิ์ในแต่ละปัจจัยเหมือนกัน งานวิจัยในอนาคตควรใช้ Mixed Logit Model และ Nest Logit Model เข้ามาช่วยแบบจำลองให้มีความยืดหยุ่นสูงโดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวาง

เอกสารอ้างอิง

1. Polnigongit W. Guideline for the Promotion of the Role of Thai Border Radio in order to Strengthen the Retionship between Thailand and the Lao people's Democratic Republic. Suranaree Journal of Social Science. 2011;5(2):51-91.
2. Final Report of ASEAN Tourism Market: Laos. In-Touch Research & Consultancy. 2013
3. Ben-Akiva M, Bierlaire M. Discrete choice methods and their applications to short term travel decisions. In Handbook of transportation science 1999 (pp. 5-33). Springer, Boston, MA.
4. Washington SP, Karlaftis MG, Mannering FL. Logistic Regression, Discrete Outcome Models and Ordered Probability Models: Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis.
5. Technical Report of attitude and traveling behavior between public transport in Thailand. 2010
6. Report of Develop International Public Transport System Project. Development of international public bus service potential. 2010
7. Weeraya L. Development of Mode Choice Model for Value of Time in Travelling. Burapha journal of social science. 2014
8. Yamane T. Statistics: An introduction analysis. Harper & Row; 1973.