การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบสำหรับการท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีนอย่างยั่งยืน

Multimodal Transportation for Tourism in the Indochina Region

สิริวิภา บุญชัย[1] ระพีพันธ์ ปิตาคะโส[2] อรุณรัตน์ เศวตธรรม[1*]
ถนัดกิจ ศรีโชค[2] สุรเจษฐ์ ก้อนจันทร์[2] ปวีณา คำพุกกะ[1] สุภัตราภรณ์ สายสมบูรณ์[1]
ปดิวรดา ล้อมลาย[1] ไกรศักดิ์ ยงกุลวณิช[1] และ ธชาดา ปลื้มจันทร์[1]

[1]บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
[2]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
E-mail: Arunrat.s@ubu.ac.th*

Siriwipa Bunchai[1] Rapeepan Pitakaso[2] Arunrat Sawettham[1*] Thanadkit Srichok[2]
Surajet Khonjun[2] Paweena Khampukka[1] Supattraporn Saisomboon[1]
Padivarda Lomlai[1] Kraisak Yongkulwanich[1] and Thachada Pluemjan[1]

[1]Master of Business Administration Program in Logistics and Supply Chain Management,
Faculty of Management Science, Ubon Ratchathani University
[2]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University
E-mail: Arunrat.s@ubu.ac.th*

Received 25 Apr 2025; Revised 12 Jun 2025
Accepted 15 Aug 2025; Available online 30 Dec 2025

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบเส้นทางการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบที่เหมาะสมในภูมิภาคอินโดจีนโดยมุ่งเน้นการเชื่อมโยงระหว่าง 3 เส้นทางหลัก คือ ไทย-ลาว-เวียดนาม, ไทย-ลาว-กัมพูชา และ ไทย-กัมพูชา-เวียดนาม โดยมีจังหวัดอุบลราชธานีเป็นศูนย์กลางของระบบการขนส่งข้ามพรมแดน การขนส่งในภูมิภาคดังกล่าวยังคงประสบปัญหาในด้านความไม่ต่อเนื่องของโหมดการขนส่ง ค่าใช้จ่ายที่สูง และข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเดินทางและการค้าระหว่างประเทศงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ขอบเขตข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเส้นทางขนส่งโดยพิจารณาจากปัจจัยหลัก ได้แก่ ระยะทาง ค่าใช้จ่าย ความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวก และคะแนนประเมินประสิทธิภาพจากผู้ใช้ ผลการศึกษาพบว่า การบูรณาการรูปแบบการขนส่งที่เหมาะสมสามารถลดต้นทุนโลจิสติกส์ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขนส่งในภูมิภาคได้อย่างมีนัยสำคัญ

คำหลัก: ขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ อินโดจีน ข้ามแดน ประสิทธิภาพโลจิสติกส์ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

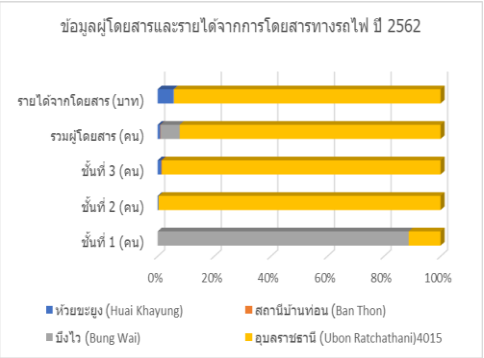
Abstract

This study aims to design suitable multimodal transport routes connecting three corridors: Thailand–Laos–Vietnam, Thailand–Laos–Cambodia, and Thailand–Cambodia–Vietnam, in the Indochina region. Ubon Ratchathani Province serves as the central hub, linking transportation routes between Thailand, Laos, Vietnam, and Cambodia. Currently, transportation in the region continues to face obstacles, including modal discontinuity, high costs, and a lack of efficiently connected infrastructure, which impact cross-border travel and trade. This research applies Data Envelopment Analysis (DEA) to analyze the efficiency of transport routes, considering factors such as distance, cost, availability of facilities, and user-based performance scores. The results indicate that integrating appropriate transport modes can significantly reduce logistics costs and improve the efficiency of the regional transport system.

Keywords: Multimodal transport, Indochina, Cross-border, logistics efficiency, infrastructure development

1. บทนำ

ในปี 2562 ระบบขนส่งทางรถไฟในประเทศไทยมีบทบาทสำคัญทั้งด้านการขนส่งผู้โดยสาร และสินค้า โดยจากข้อมูลของการรถไฟแห่งประเทศไทย พบว่า สถานีอุบลราชธานี มีจำนวนผู้โดยสารมากที่สุด คิดเป็น 75.3% ของผู้โดยสารทั้งหมด และสร้างรายได้สูงสุดจากค่าโดยสาร คิดเป็น 89.4% ของรายได้ทั้งหมด แสดงให้เห็นถึงบทบาทของสถานีนี้ในฐานะศูนย์กลางการเดินทางทางรถไฟในภูมิภาคอีสานตอนล่าง ในด้านการขนส่งสินค้า สถานี ห้วยขยุง มีปริมาณการขนส่งสินค้ามากที่สุดคิดเป็น 98.8% ของปริมาณสินค้าทั้งหมด แต่ในแง่ของรายได้ สถานีอุบลราชธานี ยังคงเป็นศูนย์กลางที่สำคัญ โดยสร้างรายได้จากการขนส่งสินค้ามากที่สุด คิดเป็น 99.9% ของรายได้รวมจากขนส่งสินค้า [1] แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสถานีนี้ในการรองรับระบบโลจิสติกส์ในภูมิภาค ข้อมูลดังกล่าวสะท้อน ถึงความจำเป็นในการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งทางรถไฟในภูมิภาคอินโดจีน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเชื่อมต่อการขนส่งทั้งภายในประเทศและข้ามพรมแดน เพื่อรองรับการเติบโตของเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวในอนาคต



รูปที่ 1 ข้อมูลสถิติรายได้ผู้โดยสารในอุบลราชธานี ปี 2562

จังหวัดอุบลราชธานีเป็นศูนย์กลางการเดินทางและโลจิสติกส์ที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีศักยภาพสูงทั้งด้านการท่องเที่ยวและการเชื่อมโยงระหว่างประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาคอินโดจีน เช่น ลาว เวียดนาม และกัมพูชา ด้วยเส้นทางคมนาคมที่สะดวก อาทิ ด่านช่องเม็กที่เชื่อมต่อกับลาว เส้นทางผ่านด่านลาวบาวสู่เวียดนาม และด่านช่องสะงำที่มุ่งสู่กัมพูชา [2] นอกจากนี้ จังหวัดอุบลราชธานียังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่โดดเด่นด้วยความหลากหลายของธรรมชาติ วัฒนธรรม และประวัติศาสตร์ เช่น ผาแต้ม ที่มีภาพเขียนสีโบราณและเป็นจุดชมพระอาทิตย์ขึ้นที่สวยงาม นอกจากนี้ยังมีแหล่งธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์ เช่น น้ำตกแสงจันทร์ และ อุทยานแห่งชาติแก่งตะนะ รวมถึงแหล่งวัฒนธรรม เช่น พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติอุบลราชธานี ที่รวบรวมประวัติศาสตร์ของอีสานตอนล่าง ด้วยศักยภาพทั้งด้านการท่องเที่ยวและโครงข่ายโลจิ

สติกส์ข้ามพรมแดน อุบลราชธานีจึงเป็นจุดยุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและการเดินทางในภูมิภาคอินโดจีน รองรับการขยายตัวของการค้าและการท่องเที่ยวอย่างมีประสิทธิภาพ

รูปที่2 เส้นทางการขนส่งในภูมิภาคอินโดจีน

ในภูมิภาคอินโดจีน (ไทย ลาว เวียดนาม กัมพูชา) ระบบขนส่งยังคงประสบปัญหาด้านความไม่ต่อเนื่องของโหมดขนส่ง (Intermodal Connectivity) ต้นทุนสูงและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลต่อการค้าและการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้มุ่งออกแบบระบบขนส่งต่อเนื่องที่เชื่อมโยงกันระหว่างประเทศในอินโดจีน โดยใช้ DEA (Data Envelopment Analysis) ในการวิเคราะห์เส้นทาง มีประสิทธิภาพสูงสุด และพิจารณาแนวทางลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แม้ว่าจังหวัดอุบลราชธานีจะมีศักยภาพด้านการท่องเที่ยวและเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงประเทศเพื่อนบ้านในอินโดจีน แต่ยังคงเผชิญอุปสรรคด้านโครงสร้างพื้นฐานการคมนาคม การขาดความเชื่อมโยงระหว่างโหมดขนส่งต่างๆและต้นทุนการเดินทางที่ข้ามแดนสูง ดังนั้นแนวทางการพัฒนาเส้นทางขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transport) เป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขนส่ง โดยการรวมการขนส่ง ทางถนน ทางราง และทางน้ำ เพื่อเชื่อมต่อไทย ลาว เวียดนาม และกัมพูชาได้อย่างราบรื่น [3] อีกทั้งการใช้ Data Envelopment Analysis (DEA) ช่วยในการวิเคราะห์และกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด โดยคำนึงถึงต้นทุน เวลา สิ่งอำนวยสะดวก และคะแนนรีวิว [4] ซึ่งจะช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีนอย่างยั่งยืน

2. ทบทวนวรรณกรรม

การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transport) มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีน ซึ่งครอบคลุม ไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเครือข่ายโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน ซึ่งในได้ทบทวนวรรณกรรม แนวคิดพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แนวคิดการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ

การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ หมายถึง การขนส่งที่ผสมผสานโหมดการขนส่งตั้งแต่สองรูปแบบขึ้นไปภายใต้ระบบที่มีความเชื่อมโยงและประสานงานกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้การเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสารเป็นไปอย่างราบรื่น สะดวก ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพด้านเวลาและต้นทุน ระบบดังกล่าวมีบทบาทสำคัญยิ่งในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์ยุคปัจจุบัน ที่ต้องเผชิญกับความท้าทายจากความซับซ้อนของห่วงโซ่อุปทาน การแข่งขันทางเศรษฐกิจ และข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานในระดับภูมิภาค ระบบนี้ [5] การใช้โครงข่ายขนส่งที่เชื่อมโยงกันช่วยลดค่าใช้จ่ายทางโลจิสติกส์ ลดเวลาเดินทาง และเพิ่มความสะดวกในการขนส่ง เช่น นโยบายเครือข่ายการขนส่งข้ามยุโรป (Trans-European Transport Network TEN-T) ในยุโรป และเครือข่ายรถไฟความเร็วสูงในประเทศญี่ปุ่น (Shinkansen) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเส้นทางและการเข้าถึงของนักท่องเที่ยวได้ดี [6], [7]

การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบยังมีบทบาทสำคัญในการ สนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านการเลือกใช้โหมดขนส่งที่เหมาะสม เช่น เลือกเดินทางด้วยรถไฟในระยะไกลเพื่อลดการใช้พลังงาน นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และ ปัญญาประดิษฐ์ในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเส้นทางและลดต้นทุนได้ [8]

2.2 บทบาทของการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์และการท่องเที่ยว

อนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขง ถือเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเครือข่ายโลจิสติกส์ระหว่างประเทศ โดยเฉพาะการขนส่งข้ามพรมแดนโดย

ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ อาทิ ปัญญาประดิษฐ์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ซึ่งช่วยเสริมประสิทธิภาพการบริหารเส้นทางการขนส่ง [8] อย่างไรก็ดี การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ยังคงเผชิญข้อจำกัดเชิงโครงสร้างพื้นฐานที่เฉพาะเจาะจงในภูมิภาคอินโดจีน จากรายงานของอาเซียน [9] พบว่า เส้นทางระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก–ตะวันตก แม้จะได้รับการยอมรับว่าเป็นเส้นทางหลักด้านโลจิสติกส์ในภูมิภาคแต่ยังประสบปัญหาด้านความไม่ต่อเนื่องของโครงสร้างพื้นฐาน และมีความจำเป็นในการวางแผนแบบบูรณาการระหว่างระบบขนส่งสาธารณะกับโครงสร้างพื้นฐานข้ามพรมแดนให้เชื่อมโยงเชิงการท่องเที่ยวได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ [10] ในภาพรวม ระบบขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบมีบทบาทสำคัญยิ่งในอุตสาหกรรมโลจิสติกส์สมัยใหม่ โดยเฉพาะการตอบสนองต่อความซับซ้อนของห่วงโซ่อุปทาน ความแปรผันของความต้องการ และข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานในแต่ละประเทศ ระบบดังกล่าวยังช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพเชิงเวลา ความสะดวกในการเดินทาง และการลดต้นทุนในการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร นอกจากนี้ ระบบขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบยังมีบทบาทที่ชัดเจนในภาคการท่องเที่ยว โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางภูมิประเทศ หรืออยู่ในแนวชายแดนระหว่างประเทศ การออกแบบเส้นทางที่สามารถเชื่อมโยงโหมดการเดินทาง เช่น รถไฟ รถโดยสาร เรือ หรือการเดินทางจากสนามบินไปยังแหล่งท่องเที่ยวในท้องถิ่นอย่างราบรื่น

2.3 การเชื่อมโยงระบบขนส่งและการท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีน

ภูมิภาคอินโดจีนเป็นจุดหมายปลายทางสำคัญของนักท่องเที่ยวทั่วโลก เนื่องจากมีทรัพยากรธรรมชาติและวัฒนธรรมที่หลากหลาย อย่างไรก็ตามอุปสรรคสำคัญในการพัฒนาการท่องเที่ยวในภูมิภาคนี้คือ การขาดโครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่งที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนา เส้นทางรถไฟข้ามพรมแดน ถนน และสะพาน สามารถช่วยลดเวลาและต้นทุน เพิ่มความสะดวกสบายในการเดินทาง และส่งเสริมการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน [9] ตัวอย่างสำคัญของโครงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในอินโดจีน ได้แก่ GMS Economic Corridors ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาเครือข่ายขนส่งและการท่องเที่ยว เช่น สะพานมิตรภาพไทย-ลาว ที่ช่วยเพิ่มการเข้าถึงระหว่างประเทศ การศึกษาของ [10] พบว่าการออกแบบ ระบบรถบัสอัจฉริยะ ในภูมิภาคแม่น้ำโขงช่วยลดระยะทางเดินทางได้ 5.97% และเพิ่มความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวถึง 98.5% นอกจากนี้ [11] ยังชี้ให้เห็นว่าการเชื่อมโยงระบบขนส่งทางรางและถนนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนได้อย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาจาก [12] พบว่าการบูรณาการระบบขนส่งมวลชน เช่น รถไฟฟ้ารางเบา (LRT)และรถโดยสารประจำทางในเมืองขนาดกลางของจีนสามารถปรับปรุงประสบการณ์การเดินทางของผู้โดยสารได้ ในขณะที่ [13] วิเคราะห์การพัฒนาเครือข่ายทางรางของยุโรปเพื่อช่วยเพิ่มการเชื่อมโยงของระบบรางระหว่างประเทศ [14] ได้ยืนยันว่าการพัฒนาเครือข่าย Rail Europe ไม่เพียงลดเวลาการเดินทาง แต่ยังช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจในภูมิภาค การเชื่อมโยงที่ดีขึ้นระหว่างระบบขนส่งและการท่องเที่ยว จะช่วยเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยว ลดความแออัด และสนับสนุนเศรษฐกิจของชุมชนท้องถิ่น โดยเฉพาะในจุดหมายปลายทางที่มีศักยภาพสูง เช่น อินโดจีน

2.4 เทคโนโลยี Data Envelopment Analysis (DEA) ในการออกแบบเส้นทางขนส่ง

Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นเทคนิควิเคราะห์เชิงปริมาณที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของระบบขนส่งโดยพิจารณาปัจจัยนำเข้า (ต้นทุน ระยะทาง เวลา) และผลลัพธ์ (ปริมาณขนส่งความรวดเร็ว ความพึงพอใจของลูกค้า) ในด้านโลจิสติกส์ DEA ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เส้นทางขนส่ง โดยพิจารณาปัจจัยสำคัญ เช่น ระยะทาง ค่าใช้จ่าย เวลาในการขนส่ง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษาโดย [15] ในบราซิลได้นำ DEA มาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ การขนส่งทางถนน ทางน้ำ และทางราง เพื่อระบุโหมดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การศึกษาหลายกรณีพบว่า DEA ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพระบบขนส่ง เช่น [15] ในบราซิลใช้ DEA วิเคราะห์โหมดขนส่งเพื่อเพิ่มความคุ้มค่า [16] ในสหรัฐฯ ใช้ DEA วัดประสิทธิภาพบริษัทโลจิสติกส์และลดต้นทุน [17] ในไทย ใช้ DEA ปรับเส้นทางขนส่งเพื่อลดระยะเวลาและค่าใช้จ่าย [18] ในจีน ใช้ DEA วิเคราะห์ท่าเรือเพื่อพัฒนาแนวทางลดมลพิษและเพิ่ม

ประสิทธิภาพ พบว่าบริษัทที่มีต้นทุนต่ำและรายได้สูงมักจะมีประสิทธิภาพสูงสุด และสามารถใช้ DEA เพื่อกำหนดกลยุทธ์ในการปรับปรุงกระบวนการโลจิสติกส์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาที่ผ่านมาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบโลจิสติกส์และการประเมินประสิทธิภาพในภูมิภาคอินโดจีนได้มีการนำเสนอหลากหลายแนวทางที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยี และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ โดยส่วนใหญ่ใช้เทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA) และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง มีการพัฒนาแนวทางการเลือกเส้นทางขนส่งที่ผสาน DEA กับการเพิ่มประสิทธิภาพแบบหลายเป้าหมายเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มความน่าเชื่อถือในระบบขนส่ง [19] รวมถึงการประเมินประสิทธิภาพสนามบินและข้อมูลโลจิสติกส์ขนาดใหญ่โดยใช้ Cross-Efficiency Method และ Partial Order Approach เพื่อรองรับข้อมูลจำนวนมาก [20], [21] ด้านการประเมินประสิทธิภาพธุรกิจบริการ เช่น แคมป์ท่องเที่ยว ก็มีการประยุกต์ใช้ DEA ร่วมกับการวิเคราะห์กลุ่มเพื่อระบุแนวทางการเพิ่มผลตอบแทน [22] การประเมินความยั่งยืนของโครงสร้างพื้นฐานท่าเรือในประเทศจีนโดยใช้ Cross-Hierarchical DEA และ Cross-Efficiency ได้เน้นถึงความจำเป็นในการพัฒนาเศรษฐกิจควบคู่กับสิ่งแวดล้อม [23] รวมทั้งมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระบบโลจิสติกส์ระหว่างประเทศโดยใช้ DEA และ IoT เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถทางการแข่งขัน [24]

ในด้านการบูรณาการเทคโนโลยี มีการศึกษาการใช้ GIS ควบคู่กับ DEA เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทางขนส่งในระดับพื้นที่ [25] และการประเมินโครงข่ายขนส่งเมืองและชนบทในบริบทของความยั่งยืน [26] การส่งเสริมโลจิสติกส์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้รับการศึกษาโดยการจำลองนโยบายโลจิสติกส์คาร์บอนต่ำผ่านการวิเคราะห์วิวัฒนาการและ DEA–SBM ซึ่งพบว่ากลยุทธ์สนับสนุนจากภาครัฐมีผลต่อการยกระดับประสิทธิภาพการเงินของบริษัท [27], [28] สำหรับการวางแผนโครงสร้างพื้นฐานโลจิสติกส์ในเมือง มีการนำเสนอการใช้ Real-Time Spatial Delphi ร่วมกับ GIS เพื่อเลือกทำเลที่เหมาะสมสำหรับการกระจายสินค้า [29] นอกจากนี้ ยังมีการนำเสนอแนวทางการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคโลจิสติกส์ด้วยการวิเคราะห์ PCA–DEA เพื่อประเมินโครงสร้างพื้นฐานและปรับปรุงกระบวนการอย่างยั่งยืน [30], [31]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้ Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นเครื่องมือหลักในการประเมินและออกแบบเส้นทางขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transport) สำหรับการท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีน เป้าหมายของการวิจัยคือ คัดเลือกเส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเดินทางระหว่างเส้นทางที่ 1 ไทย-ลาว-เวียดนาม เส้นทางที่ 2 ไทย-ลาว-กัมพูชา และเส้นทางที่ 3 ไทย-กัมพูชา-เวียดนาม โดยพิจารณาปัจจัยสำคัญ เช่น ระยะทาง ค่าใช้จ่าย สิ่งอำนวยความสะดวก และคะแนนรีวิว

3.1 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้ออกแบบ 3 เส้นทางขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transport) เพื่อการท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีน โดยมี จังหวัดอุบลราชธานี เป็นศูนย์กลาง ของระบบขนส่งที่เชื่อม ต่อระหว่าง ไทย ลาว เวียดนาม และกัมพูชา นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาถึงสถานีรถไฟอุบลราชธานี จากนั้นเปลี่ยนไปใช้ขนส่งสาธารณะของไทยเพื่อไป ยังด่านพรมแดนก่อนเชื่อมต่อกับระบบขนส่งของประเทศปลายทาง

3.1.1 พื้นที่ศึกษา พื้นที่ศึกษาครอบคลุม 4 ประเทศ ได้แก่ ไทย ลาว เวียดนาม และกัมพูชา โดยเน้นเส้นทางที่เชื่อมโยงเมืองสำคัญและแหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพ

3.1.2 ระยะเวลาการศึกษา การศึกษานี้ดำเนินการในปี 2567- 2568 ครอบคลุมกระบวน การ เก็บรวบรวมข้อมูล คัดเลือกสถานที่ท่องเที่ยว และวิเคราะห์เส้นทางขนส่งด้วย DEA

3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection Methods)

3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data)

สำรวจ เส้นทางขนส่งในไทย ลาว กัมพูชา และเวียดนาม สัมภาษณ์นักท่องเที่ยวและเจ้าหน้าที่ขนส่งเกี่ยวกับจุดเปลี่ยนโหมดการเดินทางและการสำรวจ

สถานที่ท่องเที่ยว ผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์ หน่วยงานการท่องเที่ยว และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) กับผู้ให้บริการขนส่ง นักท่องเที่ยว และเจ้าหน้าที่ด้าน โลจิสติกส์ เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเดินทางและต้นทุนการขนส่ง

3.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

ฐานข้อมูลระยะทางและค่าใช้จ่าย สิ่งอำนวยความสะดวก เช่น จำนวนป้ายรถโดยสาร จุดบริการ จุดเปลี่ยนโหมด สถานีขนส่ง ฯลฯ จากแผนที่บริษัทเดินรถและสถานีรถไฟอุบลราชธานี คะแนนรีวิวและสถิติการท่องเที่ยว จากท่องเที่ยว จากเว็บไซต์ เพจ รีวิวต่างๆ และการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (TAT)

ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการประเมินมาจากการอ้างอิงราคาจากบริษัทเดินรถภายในประเทศ และข้อมูลจากสถานีรถไฟอุบลราชธานี โดยใช้ค่าเฉลี่ยของราคาจริงในช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล และปัดเป็นตัวเลขกลมเพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบ เช่น จาก 3,900 บาท ปัดเป็น 4,000 บาท

3.2.3 การคัดเลือกสถานที่ท่องเที่ยว (Selection Criteria)

จากสถานที่ท่องเที่ยว 100 แห่ง ได้ทำการคัดเลือกให้เหลือ 40 แห่ง (ประเทศละ 10 แห่ง) โดยใช้ 4 เกณฑ์หลัก ได้แก่ 1.ระยะทาง เลือกสถานที่ที่เข้าถึงได้ง่าย อยู่ใกล้สนามบิน สถานีขนส่ง หรือด่านพรมแดน 2.ค่าใช้จ่าย เลือกสถานที่ที่มีค่าใช้จ่ายเหมาะสมสำหรับนักท่องเที่ยว 3.สิ่งอำนวยความสะดวก พิจารณาความพร้อมด้านที่พัก ร้านอาหาร และการเดินทาง 4.คะแนนรีวิว เลือกสถานที่ที่มีคะแนนรีวิวตั้งแต่ 4.0 ขึ้นไป

3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis Methods)

การวิเคราะห์เส้นทางขนส่งด้วย DEA (Data Envelopment Analysis) ซึ่งจะถูกนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของเส้นทางขนส่ง โดยพิจารณาตัวแปรอินพุตและเอาต์พุต ดังนี้

ตัวแปร	รายละเอียด
อินพุต (Inputs)	ระยะทาง (กิโลเมตร) ค่าใช้จ่าย เวลาในการเดินทาง
เอาต์พุต (Outputs)	ความสามารถในการเข้าถึง คะแนนรีวิว ความสะดวกสบายของเส้นทาง

การเปรียบเทียบเส้นทางขนส่ง

1. วิเคราะห์ เส้นทางที่มีค่า DEA ใกล้ 1.0 เพื่อระบุ เส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
2. เปรียบเทียบ 3 เส้นทางหลัก ได้แก่ ไทย-ลาว-เวียดนาม ไทย-ลาว-กัมพูชา และไทย-กัมพูชา-เวียดนาม

สูตรคำนวณ DEA

DEA คำนวณประสิทธิภาพของแต่ละเส้นทางโดยใช้สูตร

$$Efficiency\ (E = \frac{Weighted\ Outputs}{Weighted\ Inputs}$$

$$Weighted\ Outputs = \sum_{i=1}^{n} u_i \cdot Y_i$$

$$Weighted\ Inputs = \sum_{j=1}^{m} u_j \cdot X_j$$

โดยที่

Y_i ค่าผลลัพธ์ i เช่น ระยะทาง เวลาเดินทาง

X_j ค่าทรัพยากร j เช่น ค่าใช้จ่าย จำนวนเที่ยว

v_i, u_j น้ำหนักของผลลัพธ์และทรัพยากรที่กำหนด

3.4 การออกแบบเส้นทาง Multimodal Transport

การออกแบบเส้นทางขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transport) ในการศึกษานี้ เน้นการบูรณาการโหมดการขนส่งที่แตกต่างกัน ได้แก่ รถไฟ รถขนส่งสาธารณะ และการเดินทางทางถนนระยะสั้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเดินทางข้ามพรมแดน ทั้งในด้านเวลา ค่าใช้จ่าย และประสบการณ์ของผู้ใช้บริการ โดยการออกแบบเส้นทางแต่ละเส้นทางจะพิจารณาจากความสะดวก ในการเปลี่ยนโหมดการเดินทาง ความต่อเนื่องของระบบขนส่ง ความพร้อมของโครงสร้าง

พื้นฐานในแต่ละพื้นที่ ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม และระยะทางที่สมดุลระหว่างต้นทุนและประสิทธิภาพในการเดินทาง เส้นทางที่เลือกได้รับการออกแบบให้สามารถเชื่อมโยงจุดหมายปลายทางท่องเที่ยวสำคัญระหว่างประเทศ และสนับสนุนการเชื่อมโยงระดับภูมิภาคอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนดังนี้

3.4.1 เส้นทางที่ 1 ไทย – ลาว – เวียดนาม โครงสร้างการเดินทาง

1. สถานีรถไฟอุบลราชธานี ⟶ ช่องเม็ก (สถานีขนส่งชายแดน)

2. รถบัส ช่องเม็ก ⟶ ปากเซ

3. รถบัสข้ามพรมแดน ปากเซ ⟶ สาละวัน ⟶ ดานัง

4 รถบัสท่องเที่ยว ดานัง ⟶ ฮอยอัน

3.4.2 เส้นทางที่ 2 ไทย – ลาว – กัมพูชา โครงสร้างการเดินทาง

1. สถานีรถไฟอุบลราชธานี ⟶ ช่องเม็ก (สถานีขนส่งชายแดน)

2. รถบัส ช่องเม็ก ⟶ ปากเซ

3. รถบัส ปากเซ ⟶ ด่านหนองนกเขียน ⟶ สตึงเตรง

4. รถบัสท่องเที่ยวสตึงเตรง ⟶ เสียมราฐ

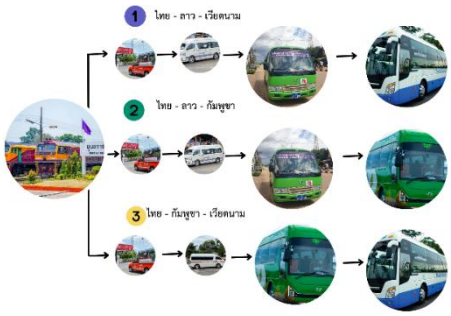
3.4.3 เส้นทางที่ 3 ไทย – กัมพูชา – เวียดนาม โครงสร้างการเดินทาง

1. รถไฟ อุบลราชธานี ⟶ ด่านศรีสะเกษ

2. รถบัส ช่องสะงำ ⟶ เสียมราฐ ⟶ ด่านชายแดน เลถั่ญ

3. รถบัสด่านชายแดน เลถั่ญ ⟶ ดานัง

4. รถบัสท่องเที่ยว ดานัง ⟶ ฮอยอัน



รูปที่ 3 การออกแบบเส้นทาง Multimodal

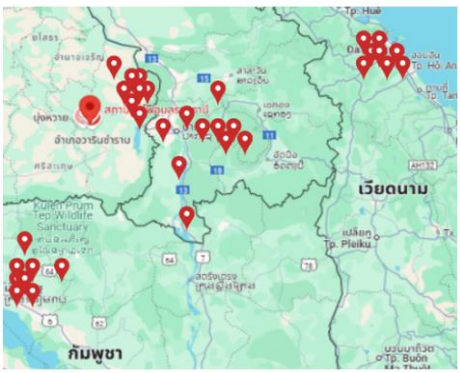
ประโยชน์ของ Multimodal Transport

การออกแบบเส้นทาง Multimodal Transport ทั้ง 3 เส้นทางนี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทางข้ามพรมแดน โดย สถานีรถไฟอุบลราชธานีเป็นศูนย์กลางเชื่อมต่อกับระบบขนส่งสาธารณะของไทยเพื่อไปยังด่านพรมแดน จากนั้นสามารถเปลี่ยนไปใช้ระบบขนส่งของลาว กัมพูชา และเวียดนาม ได้อย่างราบรื่น การบูรณาการระบบขนส่งนี้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เพิ่มความสะดวก และปรับปรุงการเข้าถึงสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญในภูมิภาคอินโดจีนอย่าง มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

4. ผลการวิจัย

จากการศึกษานี้คัดเลือกสถานที่ท่องเที่ยวจำนวน 40 แห่ง จาก 100 แห่งในภูมิภาคอินโดจีน ที่ได้รับการรวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์คัดเลือกสำคัญ ได้แก่ ระยะทาง ค่าใช้จ่าย สิ่งอำนวยความสะดวก และคะแนนรีวิวจาก Google Maps

เมื่อทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนรีวิวของแต่ละสถานที่ท่องเที่ยว พบว่าค่าคะแนนเฉลี่ยรีวิวของสถานที่ในแต่ละประเทศที่อยู่ในเส้นทางศึกษามีลักษณะเด่นแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้ ประเทศลาว มีค่าคะแนนเฉลี่ยรีวิวอยู่ที่ 4.45 ดาว



รูปที่ 4 สถานที่ท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีน

จากสถานที่ท่องเที่ยวจำนวน 10 แห่งที่มีข้อมูลผู้รีวิวรวมทั้งหมด 7,543 คน ประเทศกัมพูชา มีค่าคะแนนเฉลี่ยรีวิว 4.5 ดาว จากสถานที่ 10 แห่ง โดยมีผู้รีวิวรวมทั้งสิ้น 75,285 คน ประเทศเวียดนาม มีค่าคะแนนเฉลี่ยรีวิว 4.46 ดาว จากสถานที่ 10 แห่ง และมีจำนวนผู้รีวิว

สูงที่สุดคือ 148,279 คน และประเทศไทย (จังหวัดอุบลราชธานี) มีค่าคะแนนเฉลี่ยรีวิวสูงที่สุดในกลุ่ม คือ 4.58 ดาว จากสถานที่ 10 แห่ง โดยมีจำนวนผู้รีวิวรวม 17,370 คน

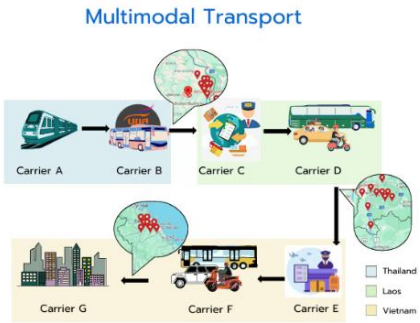
4.1 ผลการวิเคราะห์เส้นทางขนส่ง

จากการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transport) เพื่อเชื่อมโยงการท่องเที่ยวในภูมิภาค อินโดจีนอย่างยั่งยืน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มเส้นทางหลัก ได้แก่ ไทย–ลาว–เวียดนาม ไทย–ลาว–กัมพูชา และไทย–กัมพูชา–เวียดนาม ในแต่ละกลุ่มได้พิจารณาเส้นทางย่อยจำนวน 5 เส้นทาง เพื่อนำมาเปรียบเทียบและคัดเลือกเส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

การวิเคราะห์ได้อิงจาก 4 เกณฑ์หลัก ได้แก่ ระยะทาง ค่าใช้จ่าย สิ่งอำนวยความสะดวก และคะแนนรีวิวของสถานที่ท่องเที่ยว ซึ่งเป็นปัจจัยสะท้อนถึงความพร้อมในการเดินทางและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวในแต่ละเส้นทาง ดังต่อไปนี้

4.1.1 เส้นทาง ไทย - ลาว – เวียดนาม

เส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (DEA = 0.95) โดยเริ่มต้นจาก A สถานีรถไฟอุบลราชธานี – B สถานีขนส่งอุบลราชธานี – C ด่านช่องเม็ก - D ปากเซ – Eสาละวัน – F ดานัง – G ฮอยอัน

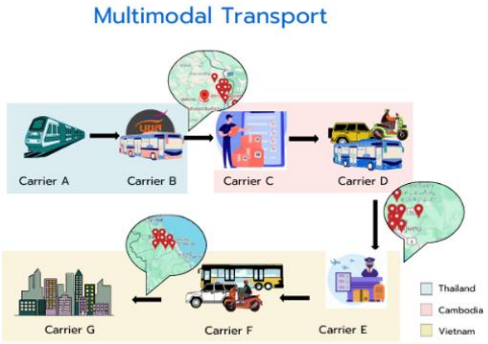


เกณฑ์หลัก	ข้อมูล
ระยะทาง	619 กิโลเมตร
ค่าใช้จ่าย	4,300 บาท (รวมค่ารถโดยสาร, ค่าผ่านแดน, ค่าโดยสารระหว่างประเทศ)
สิ่งอำนวยความสะดวก	สูง (มีเมืองหลัก, ระบบขนส่งครบ, โรงแรม และร้านอาหาร)
คะแนนรีวิว	4.5 ดาว 173,192 คน

รูปที่ 5 Multimodal Transport ไทย - ลาว -เวียดนาม

4.1.2 เส้นทาง ไทย - ลาว - กัมพูชา

เส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (DEA = 0.92) โดยเริ่มต้นจาก A สถานีรถไฟอุบลราชธานี B สถานีขนส่งอุบลราชธานี - C ด่านช่องเม็ก - D ปากเซ – E ด่านหนองนกเขียน – F สตรึงเตรง – G เสียมราฐภาพ

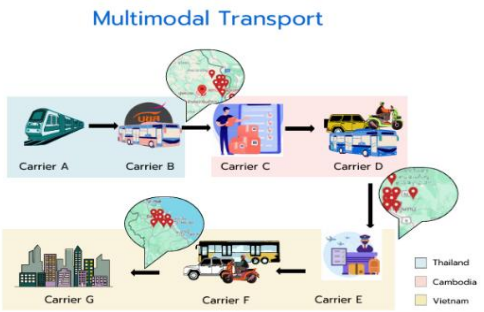


เกณฑ์หลัก	ข้อมูล
ระยะทาง	650 กิโลเมตร
ค่าใช้จ่าย	4,000 บาท (รวมค่ารถโดยสาร, ค่าผ่านแดน, ค่าบริการเปลี่ยนโหมดขนส่ง)
สิ่งอำนวยความสะดวก	ปานกลาง (โรงแรม, มีบางพื้นที่ห่างไกล และระบบขนส่งยังไม่ครบถ้วนตลอดเส้นทาง)
คะแนนรีวิว	4.5 ดาว 100,198 คน

รูปที่ 6 Multimodal Transpory ไทย - ลาว – กัมพูชา

4.1.3 เส้นทาง ไทย - กัมพูชา – เวียดนาม

เส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (DEA = 0.85) โดยเริ่มต้นจาก A สถานีรถไฟอุบลราชธานี – B สถานีขนส่งอุบลราชธานี – C ช่องสะงำ ศรีสะเกษ – D เสียมราฐ – E ด่านชายแดน เลถั่ญ – F ดานัง – G ฮอยอัน

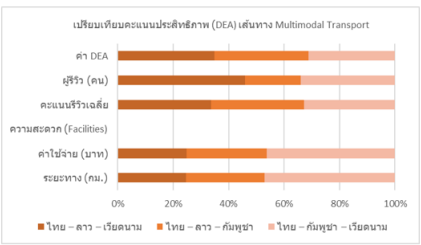


เกณฑ์หลัก	ข้อมูล
ระยะทาง	1,182 กิโลเมตร
ค่าใช้จ่าย	8,000 บาท รวมรถโดยสาร/ข้ามแดน / ภายในประเทศ)
สิ่งอำนวยความสะดวก	สูง (มีเมืองหลัก, ระบบขนส่งครบ, โรงแรม และร้านอาหาร)
คะแนนรีวิว	4.4 ดาว 128,546 คน

รูปที่ 7 Multimodal Transport ไทย - กัมพูชา – เวียดนาม

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและจำนวนสิ่งอำนวยความสะดวกในแต่ละเส้นทาง พบว่า เส้นทางไทย–ลาว–เวียดนามมีจุดให้บริการครบถ้วนทั้งในฝั่งไทยและเวียดนาม รวมถึงมีสถานีรถโดยสารระหว่างเมืองในลาวที่ชัดเจน ขณะที่เส้นทางไทย–กัมพูชา–เวียดนามมีบางช่วง โดยเฉพาะในกัมพูชา ที่ยังขาดจุดบริการระหว่างทางและป้ายรถโดยสารอย่างเป็นระบบ แม้คะแนนรีวิวเฉลี่ยในภาพรวมจะอยู่ในระดับสูง แต่หากพิจารณารายจุดพบว่าบางพื้นที่ โดยเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวในชนบทของกัมพูชา มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 4.0 และมีผู้รีวิวน้อยกว่าประเทศอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 4.11–4.13 พบว่า เส้นทางที่ 1 (ไทย–ลาว–เวียดนาม) มีประสิทธิภาพสูงสุดตามค่า DEA ที่ 0.95 ขณะที่เส้นทางที่ 3 (ไทย–กัมพูชา–เวียดนาม) แม้จะครอบคลุมเมืองท่องเที่ยวสำคัญ ของทั้งสองประเทศ แต่สิ่งอำนวยความสะดวก ยังอยู่ในระดับปานกลางและมีค่าใช้จ่ายรวมสูงสุด (8,000 บาท) ส่งผลให้มีค่า DEA ต่ำที่สุดที่ 0.85 ส่วนเส้นทางที่ 2 (ไทย–ลาว–กัมพูชา) มีค่าใช้จ่ายใกล้เคียงกัน แต่จุดบริการน้อยกว่า จึงได้ ค่า DEA ที่ 0.92 เพื่อให้เห็นภาพรวมของผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเส้นทาง Multimodal Transport ในภูมิภาค



รูปที่ 8 เปรียบเทียบคะแนนประสิทธิภาพ (DEA) ของเส้นทาง Multimodal Transport

อินโดจีนอย่างชัดเจน งานวิจัยได้สรุปข้อมูลสำคัญของ แต่ละเส้นทาง ได้แก่ ระยะทาง ค่าใช้จ่าย ความสะดวก ในการเดินทาง คะแนนรีวิวของแหล่งท่องเที่ยว จำนวน ผู้รีวิว และค่าประสิทธิภาพตามเทคนิค Data Envelopment Analysis (DEA) โดยเปรียบเทียบในลักษณะภาพรวมดังแสดงใน ภาพที่ 8 ต่อไปนี้ ซึ่งช่วยให้เห็นจุดเด่นของแต่ละเส้นทางได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่ายในเชิงเปรียบเทียบ

5. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบสำหรับการท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีนอย่างยั่งยืน มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและวิเคราะห์เส้นทางการเดินทางข้ามพรมแดนที่เชื่อมโยงประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ ประเทศลาว เวียดนาม และกัมพูชา โดยใช้แนวคิดการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบร่วมกับเทคนิค DEA เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเส้นทางที่ออกแบบ

ผลการวิจัยพบว่า จากวัตถุประสงค์ที่ 1 ออกแบบเส้นทางการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบที่เหมาะสมเชื่อม ไทย–ลาว–เวียดนาม ผล DEA ชี้ว่า มีประสิทธิภาพสูงสุดที่ 0.95 โดยมีองค์ประกอบครบทั้งระยะทาง ค่าใช้จ่าย และคุณภาพแหล่งท่องเที่ยว เส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มเส้นทางไทย–ลาว–เวียดนาม ได้แก่ เส้นทาง “สถานีรถไฟอุบลราชธานี – สถานีขนส่งอุบลราชธานี – ช่องเม็ก – ปากเซ – สาละวัน – ดานัง – ฮอยอัน” ซึ่งมีค่า DEA เท่ากับ 0.95 เส้นทางนี้ มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบถ้วน และสามารถเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยมสูง เช่น อุทยานแห่งชาติผาแต้ม น้ำตกแสงจันทร์ และวัดสิรินธรวรารามภูพร้าว ในจังหวัดอุบลราชธานี น้ำตกคอนพะเพ็ง น้ำตกตาดฟาน น้ำตกตาดเยือง และปราสาทหินวัดพูในประเทศลาว รวมถึงสะพานมังกร ดานัง บานาฮิล ตลาดกลางคืนฮอยอัน และเรือกระด้งในเมืองฮอยอัน ประเทศเวียดนาม

สำหรับวัตถุประสงค์ที่ 2 ออกแบบเส้นทาง การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบที่เหมาะสมเชื่อม ไทย–ลาว–กัมพูชา เส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ได้แก่ “สถานีรถไฟอุบลราชธานี – สถานีขนส่งอุบลราชธานี – ช่อง

เม็ก – ปากเซ – ด่านหนอง นกเขียน – สตรึงเตรง – เสียมราฐ” โดยมีค่า DEA เท่ากับ 0.92 แม้ระดับสิ่งอำนวยความสะดวกจะอยู่ ในระดับปานกลาง แต่สามารถเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวระดับโลก ได้อย่างสะดวก ได้แก่ วัดภูสะเหล้า และน้ำตกหลี่ผี ในประเทศลาว ตลอดจนกลุ่มโบราณสถานนครวัด นครธม ปราสาทบายน โตนเลสาบ และปราสาทตาพรหม ในประเทศกัมพูชา

ในส่วนของวัตถุประสงค์ที่ 3 ออกแบบเส้นทางการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบที่เหมาะสมเชื่อม ไทย–กัมพูชา–เวียดนาม เส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ “สถานีรถไฟอุบลราชธานี – สถานีขนส่งอุบลราชธานี – ช่องสะงำ – เสียมราฐ – ด่านเลถั่ญ – ดานัง – ฮอยอัน” โดยมีค่า DEA เท่ากับ 0.85 แม้เส้นทางนี้จะมีระยะทางและค่าใช้จ่ายสูงที่สุด ในบรรดาทั้งสามกลุ่ม แต่สามารถเชื่อมโยงเมืองท่องเที่ยวสำคัญของกัมพูชาและเวียดนามได้ อย่างครอบคลุม ได้แก่ ปราสาทบันทายศรี ปราสาทเบ็งเมเลีย และวัดโบ ในกัมพูชา รวมถึงพระราชวังเว้ วัดเจดีย์เทียนมู่ และศูนย์สุขภาพ ในประเทศเวียดนาม

การใช้ระบบขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transport) ร่วมกับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงปริมาณด้วยเทคนิค DEA เป็นแนวทางที่สามารถสนับสนุนการพัฒนาเส้นทางการท่องเที่ยวในภูมิภาคอินโดจีนได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงต้นทุน ระยะทาง สิ่งอำนวยความสะดวก และคะแนนรีวิวของนักท่องเที่ยว

การวิจัยครั้งนี้สะท้อนให้เห็นว่า เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 เส้นทางที่ศึกษา พบว่าเส้นทางที่ 1 (ไทย–ลาว–เวียดนาม) เป็นตัวเลือกที่มีสมดุลด้านประสิทธิภาพมากที่สุด ตามกรอบแนวคิด Multimodal Transport และผลการวิเคราะห์ด้วย DEA เส้นทางนี้จึงสามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาเชิงนโยบายด้านโลจิสติกส์การท่องเที่ยวข้ามพรมแดนในภูมิภาคอินโดจีน ซึ่งจะนำไปสู่การส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในระดับภูมิภาคต่อไป

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากผลการวิเคราะห์เส้นทางขนส่งระหว่างประเทศไทย ลาว เวียดนาม และกัมพูชา พบว่ามีเส้นทางที่มีประสิทธิภาพหลายเส้นทาง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงระบบขนส่งเพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวและผู้ใช้บริการได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น ในบทนี้จะนำเสนอข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาเส้นทางให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

จากการวิเคราะห์เส้นทางขนส่ง พบว่าการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริการขนส่งมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการเดินทางข้ามพรมแดน ข้อเสนอแนะที่สำคัญ ดังนี้

1. การพัฒนาเส้นทางขนส่ง ปรับปรุงจุด พักรถ เพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวก และส่งเสริมระบบจองตั๋วออนไลน์
2. 2.การลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มความคุ้มค่า สนับสนุนแพ็กเกจการเดินทางราคาประหยัด และลดภาษีค่าผ่านทาง
3. การประสานงานระหว่างประเทศ ปรับปรุงระบบตรวจคนเข้าเมือง และพัฒนานโยบายวีซ่าร่วมกัน
4. การพัฒนาเส้นทางสีเขียว ส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาดในระบบขนส่ง
5. แนวทางวิจัยในอนาคต ศึกษาเส้นทางเพิ่มเติม วิเคราะห์พฤติกรรมนักท่องเที่ยว และพัฒนาระบบขนส่งอัจฉริยะ

เอกสารอ้างอิง

[1] การรถไฟแห่งประเทศไทย. รายงานประจำปี 2562 [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: การรถไฟแห่งประเทศไทย; 2562. ข้อมูลจากhttps://www.railway.co.th (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 ธันวาคม 2567)

[2] สำนักงานจังหวัดอุบลราชธานี. จังหวัดอุบลราชธานีกับบทบาทการเชื่อมโยงภูมิภาคอินโดจีน. 2565. ข้อมูลจาก https://ubonratchathani.go.th/home/23216/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 2 ธันวาคม 2567)

[3] สภาผู้ส่งสินค้าทางเรือแห่งประเทศไทย. การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ: แนวทางเพิ่มประสิทธิภาพโลจิสติกส์ของไทย. 2564. ข้อมูลจาก https://tnsc.com/index.php/2021/05/11/logistic-64-13/ (วันที่สืบค้นข้อมูล 8 ธันวาคม 2567)

[4] ทศพร จันทรจำนง. การวิเคราะห์การโอบล้อมข้อมูล (Data Envelopment Analysis: DEA) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการขนส่งในระดับภูมิภาค. วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2558; 19(1): 25–40. ข้อมูลจาก https://so01.tcithaijo.org/index.php/CMJE/article/download/61209/50427

[5] United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP). Multimodal transport development in Asia: Challenges and opportunities. UNESCAP. 2022.

[6] European Commission. Trans-European Transport Network (TEN-T): Enhancing connectivity and sustainability in Europe. Retrieved Brussels: European Commission. 2023.
Available from https://transport.ec.europa.eu

[7] H. Kim, J. Lee & S. Park. Multimodal transport systems and sustainable tourism development: A global perspective. Journal of Sustainable Tourism. 2023; 31(4): 567–583.

[8] Q. Liu. Logistics Distribution Route Optimization in Artificial Intelligence and Internet of Things Environment. Decision Making: Applications in Management and Engineering. 2024; 7(2): 221–239.

[9] ASEAN Tourism Report, Cross-border tourism and transport infrastructure in the Greater Mekong Subregion (GMS), ASEAN Secretariat, 2023.

[10] T. Ngeoywijit, K. Prasertwong & P. Chantharath. Smart bus systems and cross-border transport efficiency in the Mekong region. Southeast Asian Journal of Transportation and Logistics. 2022; 29(2): 185–203.

[11] P. Georgiadis, X. Wang & T. Müller. Improving railway and road transport connectivity for sustainable tourism in Indochina. International Journal of Sustainable Transportation. 2020; 14(5): 455–473.

[12] J. Wu, X. Liu & C. Sun. Urban transit integration in medium-sized cities in China: A case study of light rail and bus networks. Transportation Policy Journal, 2025; 55: 91–105.

[13] M. Rajabalinejad. Rail Europe's development and cross-border rail connectivity in the EU. Railway Economics Review. 2023; 47(3): 231–245.

[14] M. Islam, Y. Chen & D. Brown. Railway connectivity and economic impact assessment in the European Union. Journal of Transport Economics. 2022; 46(2): 178–192.

[15] R. Haas, M. Oliveira & L. Santos. Evaluating multimodal transport efficiency in Brazil using Data Envelopment Analysis (DEA). Journal of Logistics and Transportation Research. 2023; 60: 112–128.

[16] P. Lepchak & T. Voese. Financial performance evaluation of logistics companies using DEA: A study from the United States. Logistics and Supply Chain Review. 2020; 12(4): 297–315.

[17] W. Chandraprakaikul. Optimizing logistics routes using DEA: A case study in Thailand. Journal of Asian Logistics and Transportation. 2021; 39(1): 25–41.

[18] Z. Kong, T. Wang & J. Liu. Evaluating port efficiency and pollution reduction strategies in China using DEA. Journal of Maritime Transport. 2025; 58: 77–9

[19] L. Dini, E. Romano, & P. Nguyen. A DEA and multi-objective approach for multimodal route selection. International Journal of Transport Systems. 2024; 29(1): 47–63.

[20] A. Ganji, A. Rezaei, & R. Zarei. Enhancing airport efficiency evaluation with QACEM: A cross-efficiency approach combined with Q methodology. Journal of Aviation Management. 2025; 44(2): 140–162.

[21] Y. Ma, K. Zhang, & Q. Luo. Dimensionality reduction in big data DEA: A partial order approach for large-scale logistics datasets. Journal of Operations Research. 2025; 66(1): 33–58.

[22] S. Grande, M. Moreau, & T. Lefèvre. Efficiency assessment of French camping sites using DEA and cluster analysis. Tourism Economics Review. 2024; 21(4): 289–308.

[23] Y. Kong, T. Wang, & J. Liu. Sustainability assessment of Chinese ports using cross-hierarchical DEA and cross-efficiency models. Journal of Maritime Transport. 2025; 58: 77–93.

[24] S. Bayraktar, Z. Li, & H. Saito. Logistics performance in China and Japan: A comparative analysis using DEA and IoT applications. Asia-Pacific Journal of Logistics Research. 2024; 45(3): 177–198.

[25] H. Tanaka & M. Hirose. Route optimization using GIS and DEA integration in Japan. Journal of Transport Geography. 2021; 85: 102734.

[26] Y. Fujimoto, K. Ito, & T. Sakamoto. Sustainable logistics networks in Japan: DEA-based evaluation of urban and rural systems. Sustainable Infrastructure Journal. 2023; 17(2): 51–70.

[27] Y. Wang, B. Chen, & J. Lin. Carbon-low logistics policy simulation using evolutionary game theory and dynamic system modeling. Journal of Sustainable Supply Chain. 2024; 9(1): 13–34.

[28] D. Kim, J. Seo, & H. Lee. Do green logistics practices (GLPs) enhance firm performance? Evidence from DEA–SBM and Tobit regression analysis. Environmental Economics & Policy Studies. 2024; 26(2): 211–230.

[29] M. Giuffrida, V. Esposito, & M. Montanari. Urban logistics planning using real-time spatial Delphi and GIS: Identifying optimal parcel locker locations. Urban Systems Journal. 2024; 13(1): 88–105.

[30] L. Martí, M. Fernández, & Y. Zhao. Real-time data and PCA–DEA for logistics infrastructure assessment in China. Logistics and Technology Journal. 2017; 34(2): 151–172.

[31] R. Mariano, T. Aoki, & M. Suzuki. Low-carbon logistics development in Japan: Combining CO_2 metrics with DEA-based efficiency evaluation. Asian Journal of Environmental Logistics. 2017; 11(3): 241–26