

การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาการให้บริการขนส่งสินค้าทางรถไฟ ด้วยเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบคลุมเครือ

Analyzing Factors Influencing the Development of Railway Freight Transportation Service through the Fuzzy Analytic Hierarchy Technique

กำพล ห่วงลีสกุล, หฤทัยรัตน์ จันทะคาด*, สมกวร สงวนแพง และ นิวัฒน์ชัย ใจคำ

สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยี, คณะวิศวกรรมศาสตร์,

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย, ทรายขาว พาน เชียงราย 57120

Kumphol Wanglisakul, Harutairat Jantakard*, Somkuan Sanguanpang and Niwatchai Jaikham

Department of Engineering and Technology, Faculty of Engineering,

Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai, Sai Khao, Phan, Chiang Rai, 57120, Thailand

*Corresponding Author E-mail: harutairat@hotmail.com

Received: Dec 18, 2023; Revised: Mar 22, 2024; Accepted: Apr 01, 2024

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือ เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) สำหรับประเมินปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการให้บริการขนส่งสินค้าทางรถไฟ ปัจจัยเหล่านี้เป็นส่วนเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในโซ่อุปทาน คือ การตอบสนอง ต้นทุน ความน่าเชื่อถือ และความยืดหยุ่น นอกจากนี้การศึกษามีเป้าหมายเพื่อพัฒนาแนวทางสำหรับส่งเสริมประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าทางรถไฟในจังหวัดเชียงราย ผ่าน รถไฟทางคู่สาย เคนชัย-เชียงราย-เชียงของ ข้อมูลถูกเก็บรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ให้บริการและผู้ให้บริการขนส่งสินค้า รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาการ จากนั้นทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ที่ระบุปัจจัย ผลลัพธ์จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุด คือ ต้นทุน ที่ร้อยละ 33.86 ตามด้วย ความน่าเชื่อถือ การตอบสนอง และความยืดหยุ่น ที่ร้อยละ 28.51, 26.14, และ 11.49 ตามลำดับ สอดคล้องกับคะแนนความพึงพอใจที่ได้รับจากผู้ให้บริการขนส่งสินค้า พบว่า ต้นทุนได้คะแนนความพึงพอใจสูงสุด ที่ 4.78 ตามด้วย ความน่าเชื่อถือ การตอบสนอง และ ความยืดหยุ่น ที่ได้คะแนนความพึงพอใจ 4.41, 4.16, และ 4.01 ตามลำดับ ผลลัพธ์ข้างต้นจะนำไปสู่การเตรียมความพร้อมการขนส่งสินค้าทางรถไฟของจังหวัดเชียงราย และสนับสนุนให้ผู้ประกอบการเปลี่ยนมาใช้รูปแบบการขนส่งทางรถไฟในท้ายที่สุด

คำสำคัญ: การขนส่งสินค้าทางรถไฟ, เขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษเชียงราย, กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบคลุมเครือ

Abstract

The main objective of this study is to apply the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) technique to assess factors influencing the development of railway freight transportation services. These factors include four critical performance indicators within the supply chain: responsiveness, cost, reliability, and agility. Moreover, the study aims to develop guidelines for enhancing the effectiveness of railway freight transportation in Chiang Rai province, particularly

through the Den Chai–Chiang Rai–Chiang Khong railway route. Data were collected from 9 experts, including logistics service providers, users, and academics then, pairwise comparisons of factors were conducted. The results revealed that the cost factor holds the highest significance at 33.86%, followed by reliability, responsiveness, and agility factors at 28.51%, 26.14%, and 11.49%, respectively. Consistent with satisfaction scores obtained from logistics service users, the cost factor holds the highest satisfaction score at 4.78, followed by reliability, responsiveness, and agility factors with scores of 4.41, 4.16, and 4.01, respectively. The result above will bring towards preparation in railway freight transportation of Chiang Rai province and encouraging entrepreneurs to shift to railway transportation mode in the end.

Keywords: Railway Freight Transportation, Chiang Rai Special Economic Zone, Fuzzy Analytic Hierarchy Process

1. บทนำ

จังหวัดเชียงรายมุ่งเน้นการทำงานและดำเนินงานแบบบูรณาการร่วมกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ด้านการค้า การลงทุน การบริการ และ โลจิสติกส์ตามประเด็นการพัฒนาที่ 3 ในแผนพัฒนาจังหวัดเชียงราย 5 ปี พ.ศ. 2566 – พ.ศ. 2570 ตัวอย่างเช่น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคมเพื่อรองรับการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ การพัฒนาระบบอำนวยความสะดวกเพื่อรองรับการพัฒนา ระบบโลจิสติกส์ ตลอดจน การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคม [1] โดยมีเป้าหมายสู่การยกระดับศักยภาพของจังหวัดเชียงรายเพื่อรองรับโครงข่ายการให้บริการขนส่งระบบราง ผ่านรถไฟทางคู่สายเด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ ระยะทาง 323.1 กิโลเมตร ประกอบด้วย สถานีขนถ่ายสินค้า 4 แห่ง ย่านกองเก็บและบรรจุตู้สินค้า 1 แห่ง ที่สถานี เชียงของ เพื่อสนับสนุนการลดมลพิษและการประหยัดพลังงานจากการขนส่งสินค้าทางถนน และสามารถลดต้นทุนการขนส่งสินค้าลงได้ ซึ่งโครงข่ายการให้บริการขนส่งระบบรางดังกล่าวคาดว่าจะแล้วเสร็จพร้อมเปิดให้บริการในปี พ.ศ. 2571 ตลอดจนเพื่อเพิ่มช่องทางการส่งออกสินค้าของประเทศไทย สร้างโอกาสทางการค้าและการลงทุนกับต่างประเทศ [2] จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องมุ่งสู่การส่งเสริมศักยภาพของจังหวัดเชียงราย ให้เป็นเขตพัฒนาเศรษฐกิจพิเศษหรือเขตส่งเสริมการค้าและการลงทุนของประเทศ ซึ่งจังหวัด เชียงรายมีศักยภาพในอุตสาหกรรม การเกษตร เซรามิก สิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม เครื่องหนัง โลจิสติกส์ ตลอดจน การท่องเที่ยว [3] Watanarawee และ Mingmalairaks [4] ได้ทำการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์

ครอบคลุม 3 มิติ คือ ด้านต้นทุน ด้านเวลา และ ด้านความ น่าเชื่อถือ ของธุรกิจการค้าข้ามแดนเชียงราย จาก ผู้ประกอบการค้าข้ามแดน-การค้าชายแดน จำนวน 295 ราย พบว่า ประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์ ด้านความ น่าเชื่อถือได้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด ที่ 0.63 กล่าวคือ มีความสามารถส่งมอบสินค้าได้ครบถ้วนอย่าง สม่าเสมอ และเชื่อถือได้ ถูกค้าได้รับสินค้าตามระยะเวลา ที่ต้องการ ความเสียหายและการคืนสินค้ามีปริมาณคงที่ มากกว่าองค์ประกอบด้านต้นทุน และด้านเวลา ที่ 0.50 และ 0.39 ตามลำดับ อีกทั้ง การศึกษาของ Lertthairakul [5] ได้ ศึกษาผลกระทบของรถไฟจีน-ลาว ต่อเขตพื้นที่การค้า ชายแดนของไทย เพื่อรวบรวมผลกระทบทั้งทางลบและบวก ผู้การเตรียมความพร้อมของอุตสาหกรรมในพื้นที่การค้า ชายแดนไทย จากผู้ประกอบการค้าชายแดน ผู้ให้บริการ รถบรรทุกสินค้าและโลจิสติกส์ข้ามชายแดน ผู้รับบริการ จัดส่งสินค้านำเข้าระหว่างประเทศ ตลอดจน เจ้าหน้าที่พิธีการ ศุลกากร และผู้แทนสมาคมตัวแทนออกของรับอนุญาตไทย จำนวนทั้งสิ้น 11 ราย ในหลากหลายมิติ กล่าวคือ ด้านการเมือง ด้านเศรษฐกิจ ด้านเทคโนโลยี ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม ด้านวัฒนธรรม และด้านกฎหมาย พบว่าประเด็นสำคัญ ที่เป็นผลกระทบทางบวกซึ่งจะสามารถสร้างโอกาสให้กับ ประเทศไทย ผ่านเส้นทางรถไฟจีน-ลาว จากการขยายตัว ในอุตสาหกรรมภายใต้การปรับตัวให้สามารถแข่งขันได้ อุตสาหกรรมการผลิต และการเกษตร เช่น การพัฒนาสินค้า ให้มีมาตรฐาน คุณภาพ มีการควบคุมต้นทุนการผลิต ตลอดจน การท่องเที่ยว เช่น การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว และธุรกิจ ในโซ่อุปทานการท่องเที่ยว เป็นต้น จากการศึกษา ระบบ โลจิสติกส์ของการส่งออกสินค้าเกษตรไทย กล่าวคือ มังคุด

สินค้าเกษตรจากจังหวัดจันทบุรี ชุมพร และ นครศรีธรรมราช ไปยังปลายทางประเทศจีน ตอนใต้ ผ่านรูปแบบการขนส่งทางถนน R3A (ไทย-ลาว-จีน) ผู้สะพานมิตรภาพแห่งที่ 4 อำเภอเชียงของ ก่อนการเปลี่ยนถ่ายรูปแบบการขนส่งจากรถบรรทุกของไทย เป็นรถบรรทุกของจีนที่ลานเปลี่ยนถ่ายสินค้าบ่อหอน ประเทศลาว เพื่อมุ่งสู่ศูนย์กลางสินค้าคุณหมิง ประเทศจีน เนื่องจากรถบรรทุกสินค้าของไทยไม่สามารถข้ามไปยังประเทศจีนได้โดยตรง ประเด็นดังกล่าวสร้างความเสียหายต่อสินค้าเกษตรจากการเปลี่ยนถ่ายยานพาหนะในการขนส่ง ด้วยแรงงานคน และ Fuggate [6] ยังกล่าวว่า รูปแบบการกระจายสินค้าดังกล่าวจากประเทศไทยไปยังประเทศจีนตอนใต้ ยังคงเป็นรูปแบบที่มีต้นทุนการขนส่งต่ำและใช้ระยะเวลาสั้น เมื่อเทียบกับการกระจายด้วยรูปแบบอื่น แต่การขนส่งและจัดเก็บยังสร้างความเสียหายต่อสินค้าเกษตรค่อนข้างมาก จะต้องมีการใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ระบบบรรจุภัณฑ์ และระบบโซ่ความเย็นในการกระจายสินค้าที่ความเหมาะสม นอกเหนือจากนั้น Wichitphongsa [7] ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองในการเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าระหว่างเมืองในเขตพื้นที่ชายแดน โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ผลิตสินค้า ผู้ให้บริการขนส่ง ผู้ค้าส่งและปลีก ภายในพื้นที่จังหวัดเชียงราย จำนวน 451 ราย ต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าทางราง ด้วยรถไฟทางคู่สาย เคนชัย-เชียงราย-เชียงของ พบสัดส่วนของผู้ประกอบการที่พร้อมปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งสูงสุดคือ ผู้ประกอบการระหว่างประเทศในอำเภอเชียงแสน รองลงมา คือ ผู้ประกอบการระหว่างประเทศในอำเภอเชียงของ และอำเภอแม่สาย ตามลำดับ ซึ่งยังคงมีสัดส่วนที่ไม่เกินร้อยละ 40 ในทั้ง 3 กลุ่ม กล่าวคือ ร้อยละ 34.19, 30.96 และ 22.60 ตามลำดับ สำหรับผู้ประกอบการภายในประเทศมีเพียงร้อยละ 21.17 ที่พร้อมปรับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งด้วยระบบราง เนื่องจากผู้ประกอบการยังกังวลเกี่ยวกับความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสินค้าทางการเกษตรซึ่งนำเสียบางอย่างเนื่องจากการขนส่งด้วยระบบรางต้องมีการขนถ่ายหลายรอบ อาจทำให้สินค้าเสียหายได้ อีกทั้งยังต้องมีกระบวนการควบคุมอุณหภูมิตลอดการจัดเก็บและขนส่ง ส่งผลต่อต้นทุนการขนส่งที่อาจเพิ่มสูงขึ้นได้ นอกเหนือจากนั้นยังพบประเด็นที่

สำคัญ กล่าวคือ หากอัตราค่าระวางและระยะเวลาในการขนส่งด้วยระบบรางลดลงจะสามารถเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการได้ ตัวอย่างเช่น หากอัตราค่าระวางลดลงร้อยละ 30 พบว่าผู้ประกอบการภายในประเทศสนใจเปลี่ยนมาใช้บริการถึงร้อยละ 34.93 หรือหากสามารถลดระยะเวลาการขนส่งสินค้าลง 4 ชั่วโมง จะส่งผลให้ผู้ประกอบการสนใจเปลี่ยนมาใช้บริการถึงร้อยละ 54.10 เป็นต้น Jantawong [8] ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบการขนส่งสินค้าทางถนน จากกรุงเทพฯ ไปยังสะพานมิตรภาพแห่งที่ 4 อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ทั้ง 3 เส้นทาง คือ เส้นทางที่ 1 (กรุงเทพฯ-อุทยา-นครสวรรค์-แพร่-พะเยา-เชียงราย) เส้นทางที่ 2 (กรุงเทพฯ-สุพรรณบุรี-ชัยนาท-นครสวรรค์-แพร่-พะเยา-เชียงราย) เส้นทางที่ 3 (กรุงเทพฯ-อุทยา-นครสวรรค์-ตาก-พะเยา-เชียงราย) ประกอบด้วยผลการประเมินความเสี่ยงด้านตัวสินค้า ด้านโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในเส้นทาง และด้านอื่น ๆ จากการประเมินของนักวิชาการด้านการขนส่ง ผู้ประกอบการ โลจิสติกส์ และตัวแทนภาครัฐ พบว่า เส้นทางที่ 3 มีความเสี่ยงต่ำที่สุด รองลงมา คือ เส้นทางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ โดยมีความเสี่ยงจากการขนส่งสินค้าทางถนนจากโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ เส้นทางความคดเคี้ยว ลาดชัน พื้นถนนขรุขระ และจุดเสี่ยงอุบัติเหตุต่าง ๆ ตลอดเส้นทางขนส่ง คณะผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญในการส่งเสริมศักยภาพการให้บริการขนส่งสินค้าของจังหวัดเชียงราย ทั้งการขนส่งสินค้าภายในและระหว่างประเทศ ผ่าน รถไฟทางคู่สาย เคนชัย-เชียงราย-เชียงของ มุ่งสู่ต้นทุนการขนส่งสินค้าที่ประหยัด ตลอดจนความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้า สำหรับการวิจัยครั้งนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของการขับเคลื่อนให้บรรลุตามเป้าหมายข้างต้น ซึ่งคณะผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้ เพื่อประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบคลุมเครือ สำหรับการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาการให้บริการขนส่งสินค้า ครอบคลุม 4 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านโซ่อุปทาน กล่าวคือ การตอบสนอง ต้นทุน ความน่าเชื่อถือ และความยืดหยุ่น ตลอดจนเพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมศักยภาพการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางของจังหวัดเชียงราย ผ่าน รถไฟทางคู่สาย เคนชัย-เชียงราย-เชียงของ ในท้ายที่สุด

2. ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

2.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้คณะผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย 1) การตรวจสอบปัจจัยศึกษา 2) การสร้างตารางความสัมพันธ์ปัจจัยด้วยการเปรียบเทียบที่ละคู่ 3) การประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบคลุมเครือ และ 4) การเสนอแนวทางการส่งเสริมศักยภาพ ด้วยการจัดลำดับความสำคัญ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.2 การตรวจสอบปัจจัยศึกษา

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเรื่องของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกรูปแบบการขนส่งสินค้าครอบคลุม 4 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านโซ่อุปทาน (Supply Chain Performance Index: SCPI) คือ ด้านการตอบสนอง (Responsiveness: RS) ด้านต้นทุน (Cost: CO) ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability: RL) และ ด้านความยืดหยุ่น (Agility: AG) เพื่อสร้างความต่อเนื่องและประสิทธิภาพสูงสุดตลอดโซ่อุปทาน มุ่งสู่ความสามารถและความได้เปรียบในการแข่งขัน [9],[10] ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นปัจจัยที่ใช้พัฒนาการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางของจังหวัดเชียงราย ในครั้งนี้

ด้านการตอบสนอง คือ ประสิทธิภาพของการให้บริการ ตั้งแต่ การเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์และการให้บริการของพนักงาน รวมถึงการบริการจัดส่งสินค้าอย่างรวดเร็ว การดูแลเอาใจใส่สินค้าของลูกค้า ตั้งแต่ต้นทางจนถึงปลายทาง ตลอดจนการให้บริการแบบครบวงจร เป็นต้น

ด้านต้นทุน ประกอบด้วย ต้นทุนค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าบริหารจัดการ และค่าขนส่ง ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญในการบริหารจัดการโซ่อุปทาน กล่าวคือ การวิเคราะห์ต้นทุนในแต่ละกระบวนการ ถือเป็นกระบวนการซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

ด้านความน่าเชื่อถือ คือ การวัดผลการตอบสนองต่อลูกค้าในด้านปริมาณ เวลา และคุณภาพ ซึ่งในปัจจุบันการสร้าง ความน่าเชื่อถือต่อลูกค้าถือเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินธุรกิจ ตัวอย่างเช่น การจัดส่งสินค้าให้ถูกต้องและครบถ้วนตามรายการและจำนวน รวมถึงสามารถจัดส่งได้ตามสถานที่และภายในเวลาที่ตกลงกันไว้ ตลอดจนสินค้านั้นต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ประเด็นดังกล่าวเป็นประเด็นสำคัญในการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าและใช้บริการในครั้งต่อไปของลูกค้า

ด้านความยืดหยุ่น คือ ความยืดหยุ่นของกระบวนการเพื่อมุ่งสู่การตอบสนองต่อลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว หรือความสามารถในการปรับตัวซึ่งความยืดหยุ่นถือเป็นประเด็นที่ลูกค้าให้ความสำคัญเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณการจัดส่งสินค้าที่เปลี่ยนแปลงตามความต้องการของลูกค้า รวมถึงการลดระยะเวลาในทุกกระบวนการ ตั้งแต่การรับสินค้า จนถึง การส่งมอบสินค้า ตลอดจน การให้บริการจัดส่งสินค้าภายใต้การบริหารจัดการต้นทุนให้ลดต่ำลง พร้อมทั้งมีช่องทางการติดตามสถานะของการขนส่ง รวมถึงมีช่องทางการชำระค่าบริการจัดส่งที่หลากหลายให้กับลูกค้า เป็นต้น

2.3 การสร้างตารางความสัมพันธ์ปัจจัย

การสร้างตารางความสัมพันธ์ปัจจัย ด้วยการเปรียบเทียบที่ละคู่ สำหรับการศึกษานี้ ประกอบด้วย การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ที่ละคู่ปัจจัย ทั้งสิ้น 6 คู่ ซึ่งถูกสร้างจาก 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) RL:RS; การเปรียบเทียบคู่ปัจจัยหน้า ด้านความน่าเชื่อถือและปัจจัยหลังด้านการตอบสนอง 2) RL:AG; การเปรียบเทียบคู่ปัจจัยหน้าด้านความน่าเชื่อถือ

และปัจจัยหลังด้านความยืดหยุ่น 3) RL:CO; การเปรียบเทียบ คู่ปัจจัยหน้าด้านความน่าเชื่อถือและปัจจัยหลังด้านต้นทุน 4) RS:AG; การเปรียบเทียบคู่ปัจจัยหน้าด้านการตอบสนอง และปัจจัยหลังด้านความยืดหยุ่น 5) RS:CO; การเปรียบเทียบคู่ปัจจัยหน้าด้านการตอบสนองและปัจจัยหลังด้านต้นทุน และ 6) AG:CO; การเปรียบเทียบคู่ปัจจัยหน้าด้านความยืดหยุ่นและปัจจัยหลังด้านต้นทุน ที่จะถูกนำไปใช้รวบรวมข้อมูลการเปรียบเทียบจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งถือเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในประเด็นศึกษา เพื่อนำไปสู่ปัจจัยสำหรับการพัฒนาการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางของจังหวัดเชียงราย

การเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise Comparison) ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่ง ต่อการได้มาซึ่งลำดับความสำคัญ (Prioritization) ของแต่ละปัจจัย ผ่าน การประยุกต์ใช้ กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบคลุมเครือ ดังนั้น กระบวนการนี้จึงต้องมีการกำหนดสัดส่วนของผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น 9 ท่าน แบ่งเป็น ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาการ 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้ให้บริการขนส่งทางราง 3 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้ใช้บริการขนส่ง 3 ท่าน ซึ่งถือเป็นผู้ที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ตลอดจนผลลัพธ์ของการศึกษาถูกนำไปต่อยอดสู่การบรรลุเป้าหมาย กล่าวคือ เพื่อส่งเสริมศักยภาพการให้บริการขนส่งสินค้าของจังหวัดเชียงราย ทั้ง การขนส่งสินค้าภายใน และระหว่างประเทศ ผ่าน รถไฟฟ้าทางคู่สาย แคนชัย-เชียงราย-เชียงของ มุ่งสู่ต้นทุนการขนส่งสินค้าที่ประหยัด และลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้า

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน จะทำการเปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ทีละคู่ปัจจัย ทั้งสิ้น 6 คู่ โดยค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญ ประกอบด้วย 9 ระดับ ตั้งแต่ที่ระดับ 1 คะแนน คือ ปัจจัยหน้าและปัจจัยหลังมีความสำคัญเท่ากัน ต่อการให้บริการขนส่งสินค้าทางราง ที่ระดับ 5 คะแนน คือ ปัจจัยหน้ามีความสำคัญกว่ามากเมื่อเทียบกับปัจจัยหลัง ตลอดจน ที่ระดับ 9 คะแนน ปัจจัยหน้ามีความสำคัญสูงสุด เมื่อเทียบกับปัจจัยหลัง [11–13]

ภายหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 9 ท่าน เป็นที่เรียบร้อยแล้ว คณะผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบ

ความสอดคล้องของข้อมูล ที่ค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่าง (Random index: RI) เท่ากับ 0.9 หรือปัจจัยศึกษา 4 ปัจจัย หากคำนวณได้ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ration: CR) ที่น้อยกว่าเท่ากับ 0.1 แสดงว่า การประเมินเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องที่ดี [13],[14] สามารถนำข้อมูลที่ได้สร้างเป็นตารางความสัมพันธ์ปัจจัยสำหรับการศึกษานี้ได้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะนำไปสู่ผลลัพธ์การศึกษาที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือในท้ายที่สุด

2.4 การประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

การประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบคลุมเครือ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process: FAHP) จะถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากเป็นวิธีที่มีความแม่นยำและมุ่งเน้นตามวัตถุประสงค์ ภายใต้อการตัดสินใจที่มีความคลุมเครือของข้อมูล เปลี่ยนแบบความคิดที่ซับซ้อนของมนุษย์ โดยยอมให้มีความยืดหยุ่นได้ กล่าวคือ เมื่อผู้เชี่ยวชาญทำการเปรียบเทียบให้น้ำหนักคะแนนความสำคัญทีละคู่ปัจจัยแล้ว จะถูกปรับเป็นค่าคะแนนสามเหลี่ยมคลุมเครือ 3 ค่า คือ ค่าน้อย ค่าฐานนิยม และค่ามาก ในทุกปัจจัยหลัก เพื่อหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือ (Fuzzy Geometric Mean Value) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือที่คำนวณได้มาปรับเป็นค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย (Normalized Weight) ตามวิธีการศึกษาของ Srimakarat และคณะ [14] ตลอดจนวิธีการศึกษาของ Sathianoppakao และ Sirikasemsuk [15]

2.5 การเสนอแนวทางการส่งเสริมศักยภาพ

ผลลัพธ์การประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้าจะถูกนำมาใช้ประกอบการพิจารณาเป็นแนวทางการส่งเสริมศักยภาพ กล่าวคือ ปัจจัยหลักใดที่มีร้อยละความสำคัญของปัจจัยสูงกว่าถือเป็นปัจจัยที่ต้องได้รับการส่งเสริมศักยภาพมากกว่าสำหรับการให้บริการขนส่งสินค้าของจังหวัดเชียงราย ผ่าน รถไฟฟ้าทางคู่สาย แคนชัย-เชียงราย-เชียงของ

นอกเหนือจากนั้น คณะผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและจัดหมวดหมู่ปัจจัยรองจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง [9] ได้

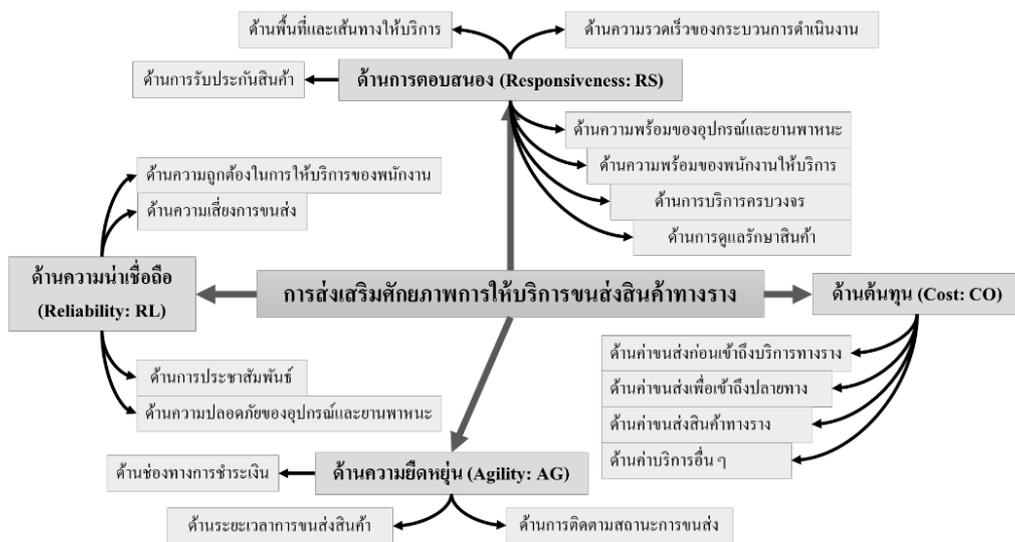
18 ปัจจัยรอง แบ่งเป็น 4 ปัจจัยรองสำหรับด้านความน่าเชื่อถือ 7 ปัจจัยรองสำหรับด้านการตอบสนอง 3 ปัจจัยรองสำหรับด้านความยืดหยุ่น และ 4 ปัจจัยรองสำหรับด้านต้นทุน ดังแสดงในรูปที่ 2 จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้ให้บริการขนส่ง ทั้ง 3 ท่าน ให้คะแนนความพึงพอใจต่อการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางในปัจจุบัน ซึ่งมี 18 ปัจจัยรอง โดยที่ 1 คะแนน หมายถึง ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจน้อยที่สุด และ ที่ 5 คะแนน หมายถึง ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจมากที่สุด เพื่อนำมาคำนวณค่าความพึงพอใจเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยหลัก ตลอดจนหาค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยหลักในท้ายที่สุด ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักที่คำนวณได้นั้นถือเป็นศักยภาพการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางที่เปิดให้บริการในปัจจุบัน ซึ่งสามารถนำไปใช้ใน

การวัดและเปรียบเทียบการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางของจังหวัดเชียงรายที่จะเปิดให้บริการในอนาคตได้

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ปัจจัยสำหรับการพัฒนาการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางของจังหวัดเชียงราย

การรวบรวมและจัดหมวดหมู่ปัจจัยรองที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อการพัฒนาการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางของจังหวัดเชียงรายได้ทั้งสิ้น 18 ปัจจัยรอง แบ่งเป็น 4 ปัจจัยรองสำหรับด้านความน่าเชื่อถือ 7 ปัจจัยรองสำหรับด้านการตอบสนอง 3 ปัจจัยรองสำหรับด้านความยืดหยุ่น และ 4 ปัจจัยรองสำหรับด้านต้นทุน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ปัจจัยส่งเสริมศักยภาพการให้บริการขนส่งสินค้า

3.2 ผลการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัย

การเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยหลักสำหรับการพัฒนาการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางของจังหวัดเชียงราย ประกอบด้วย 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability: RL) 2) ด้านการตอบสนอง (Responsiveness: RS) 3) ด้านความยืดหยุ่น (Agility: AG) และ 4) ด้านต้นทุน (Cost: CO) ถูกนำไปใช้ออกแบบแบบประเมินเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัย จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 9 ท่าน ซึ่งแสดงผลการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ

	RL: RS	RL: AG	RL: CO	RS: AG	RS: CO	AG: CO
1	5	3	1/3	5	1/5	1/7
2	1/5	3	1/9	1	1/5	1/7
3	5	9	1/9	6	1/9	1/9
4	1/5	7	1/3	9	5	1/7
5	8	5	6	1/3	1/5	1/7
6	1/3	5	3	6	5	1/9
7	1/4	5	1/3	6	1/7	1/2
8	1/7	1/9	7	1/2	2	1/9
9	1/3	1/6	1/5	9	2	1/4

ผลการเปรียบเทียบที่ละคู่ปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 9 ท่าน ในตารางที่ 1 ถูกปรับเป็นค่าคะแนนสามเหลี่ยมคลุมเครือ 3 ค่า ได้แก่ 1) ค่าน้อย คือ ค่าจากการเปรียบเทียบที่มีค่าน้อยที่สุด 2) ค่าฐานนิยม คือ ค่าจากการเปรียบเทียบที่ซ้ำกันมากที่สุด และ 3) ค่ามาก คือ ค่าจากการเปรียบเทียบที่มีค่ามากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนสามเหลี่ยมคลุมเครือ

	RL	RS	AG	CO
RL	1,1,1	1/7,1/3,8	1/9,5,9	1/9,1/3,7
RS	1/8,3,7	1,1,1	1/3,6,9	1/9,1/5,5
AG	1/9,1/5,9	1/9,1/6,3	1,1,1	1/9,1/7,1/2
CO	1/7,3,9	1/5,5,9	2,7,9	1,1,1

ซึ่งก่อนนำค่าคะแนนสามเหลี่ยมคลุมเครือไปใช้คำนวณหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือ (Fuzzy Geometric Mean Value) ตลอดจน ค่าน้ำหนักของปัจจัย (Normalized Weight) ที่เป็นผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษารุ่นนี้ เพื่อยืนยันว่าข้อมูลดังกล่าวจะนำไปสู่ผลลัพธ์การศึกษาที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ จึงต้องมี

ตารางที่ 4 ค่าลักษณะเฉพาะของแต่ละปัจจัย

	RL	RS	AG	CO	Eigen Value
RL	$\frac{1}{7.20} = 0.14$	$\frac{1/3}{6.50} = 0.50$	$\frac{5}{19.00} = 0.26$	$\frac{1/3}{1.68} = 0.20$	$\frac{0.14+0.50+0.26+0.20}{4} = 0.16$
RS	$\frac{3}{7.20} = 0.42$	$\frac{1}{6.50} = 0.15$	$\frac{6}{19.00} = 0.32$	$\frac{1/5}{1.68} = 0.12$	$\frac{0.42+0.15+0.32+0.12}{4} = 0.25$
AG	$\frac{1/5}{7.20} = 0.03$	$\frac{1/6}{6.50} = 0.03$	$\frac{1}{19.00} = 0.05$	$\frac{1/7}{1.68} = 0.09$	$\frac{0.03+0.03+0.05+0.09}{4} = 0.05$
CO	$\frac{3}{7.20} = 0.42$	$\frac{5}{6.50} = 0.77$	$\frac{7}{19.00} = 0.37$	$\frac{1}{1.68} = 0.60$	$\frac{0.42+0.77+0.37+0.60}{4} = 0.54$

ดังนั้นสามารถสรุปค่าฐานนิยมของทั้ง 16 คู่ และค่าลักษณะเฉพาะของแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าฐานนิยมคะแนนและค่าลักษณะเฉพาะ

	RL	RS	AG	CO	Eigen Value
RL	1	1/3	5	1/3	0.16
RS	3	1	6	1/5	0.25
AG	1/5	1/6	1	1/7	0.05
CO	3	5	7	1	0.54

การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูลการประเมินเปรียบเทียบที่ละคู่ปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ ว่ามีความสอดคล้องที่ดีหรือไม่ หากข้อมูลมีความสอดคล้องที่ดีจึงจะสามารถนำข้อมูลที่ได้สร้างเป็นตารางความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการคำนวณต่อไป โดยเริ่มจากการนำค่าฐานนิยมของทั้ง 16 คู่ จากตารางที่ 2 มาหาผลรวมของแนวตั้งทุกปัจจัยหลัก ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าฐานนิยมคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ

	RL	RS	AG	CO
RL	1	1/3	5	1/3
RS	3	1	6	1/5
AG	1/5	1/6	1	1/7
CO	3	5	7	1
Sum	7.20	6.50	19.00	1.68

จากนั้นนำค่าฐานนิยมของทุกปัจจัยใด ๆ ในแนวตั้งหารด้วยผลรวมของแนวตั้งนั้น ๆ และดำเนินการจนครบทั้ง 4 ปัจจัย จากนั้นนำค่าที่ได้หาค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยในแนวนอน เพื่อหาค่าลักษณะเฉพาะ (Eigen Value) ของแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 4

จากนั้นนำค่าลักษณะเฉพาะของทุกปัจจัยใด ๆ ในแนวนอน คูณกับค่าฐานนิยมของปัจจัยนั้น ๆ ในแนวตั้ง และดำเนินการจนครบทั้ง 4 ปัจจัย จากนั้นนำค่าที่ได้หาผลรวมของแต่ละปัจจัยในแนวนอน แล้วนำผลรวมที่ได้หารกับค่าลักษณะเฉพาะของปัจจัยนั้น ๆ นำมาซึ่งผลการเปรียบเทียบปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ

	RL	RS	AG	CO	Sum	Sum/ Eigen Value
RL	$1 \times (0.16) = 0.16$	$1/3 \times (0.25) = 0.08$	$5 \times (0.05) = 0.25$	$1/3 \times (0.54) = 0.18$	0.67	$\frac{0.67}{0.16} = 4.19$
RS	$3 \times (0.16) = 0.48$	$1 \times (0.25) = 0.25$	$6 \times (0.05) = 0.30$	$1/5 \times (0.54) = 0.11$	1.14	$\frac{1.14}{0.25} = 4.56$
AG	$1/5 \times (0.16) = 0.03$	$1/6 \times (0.25) = 0.04$	$1 \times (0.05) = 0.05$	$1/7 \times (0.54) = 0.08$	0.20	$\frac{0.20}{0.05} = 4.00$
CO	$3 \times (0.16) = 0.48$	$5 \times (0.25) = 1.25$	$7 \times (0.05) = 0.35$	$1 \times (0.54) = 0.54$	2.62	$\frac{2.62}{0.54} = 4.85$

จากผลรวมหารกับค่าลักษณะเฉพาะของแต่ละปัจจัยในตารางที่ 6 ถูกนำมาหา λ_{max} หรือค่าเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะสูงสุด (Max Eigenvector) และ CI หรือค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index) โดยที่ n หรือปัจจัยศึกษา ที่ 4 ปัจจัย และ RI หรือ ค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่าง (Random Index) ที่ 0.9 ดังนั้นสามารถคำนวณ CR หรือค่าอัตราส่วนสอดคล้อง (Consistency Ration) ได้ 0.1 ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าอัตราส่วนสอดคล้อง

	Formular	Calculation
λ_{max}	$\frac{4.19 + 4.56 + 4.00 + 4.85}{4} = 4.4$	4.4
CI	$\frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{4.4 - 4}{4 - 1} = 0.1$	0.1
RI	0.9	0.9
CR	$\frac{CI}{RI} = \frac{0.1}{0.9} = 0.1$	0.1

ค่าอัตราส่วนสอดคล้องที่คำนวณได้นั้นมีค่าเท่ากับ 0.1 แสดงว่าการประเมินเปรียบเทียบที่ละคู่ปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องที่ดี ดังนั้นค่าคะแนนสามเหลี่ยมคลุมเครือในตารางที่ 2 สามารถนำไปใช้คำนวณหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือ (Fuzzy Geometric Mean Value) ได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือ

Fuzzy Geometric Mean Value		
RL	$(1 \times 1/7 \times 1/9 \times 1/9)^{1/4}$	0.20
	$(1 \times 1/3 \times 5 \times 1/3)^{1/4}$	0.86
	$(1 \times 8 \times 9 \times 7)^{1/4}$	4.74
RS	$(1/8 \times 1 \times 1/3 \times 1/9)^{1/4}$	0.26
	$(3 \times 1 \times 6 \times 1/5)^{1/4}$	1.38
	$(7 \times 1 \times 9 \times 5)^{1/4}$	4.21

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือ (ต่อ)

Fuzzy Geometric Mean Value		
AG	$(1/9 \times 1/9 \times 1 \times 1/9)^{1/4}$	0.19
	$(1/5 \times 1/6 \times 1 \times 1/7)^{1/4}$	0.26
	$(9 \times 3 \times 1 \times 1/2)^{1/4}$	1.92
CO	$(1/7 \times 1/5 \times 2 \times 1)^{1/4}$	0.49
	$(3 \times 5 \times 7 \times 1)^{1/4}$	3.20
	$(9 \times 9 \times 9 \times 1)^{1/4}$	5.20

ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือ (Fuzzy Geometric Mean Value) ด้านความน่าเชื่อถือ (RL) มีค่าเท่ากับ (0.20, 0.86, 4.74) ด้านการตอบสนอง (RS) มีค่าเท่ากับ (0.26, 1.38, 4.21) ด้านความยืดหยุ่น (AG) มีค่าเท่ากับ (0.19, 0.26, 1.92) และ ด้านต้นทุน (CO) มีค่าเท่ากับ (0.49, 3.20, 5.20) นอกจากนี้สามารถคำนวณหาผลรวมของค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือสำหรับค่าน้อยของทั้ง 4 ปัจจัย ดังนี้ $0.20 + 0.26 + 0.19 + 0.49$ เท่ากับ 1.14 สำหรับค่าฐานนิยม ดังนี้ $0.86 + 1.38 + 0.26 + 3.20$ เท่ากับ 5.70 และสำหรับค่ามาก ดังนี้ $4.74 + 4.21 + 1.92 + 5.20$ เท่ากับ 16.07 ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าน้ำหนักแบบผกผัน (Fuzzy Weight) ต่อไป

3.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

การคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยสามารถคำนวณโดยเริ่มจากการนำค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือ (Fuzzy Geometric Mean Value) คูณกับค่าน้ำหนักแบบผกผัน (Fuzzy Weight) กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตแบบคลุมเครือสำหรับค่าน้อย คูณกับค่าน้ำหนักแบบผกผันสำหรับค่ามาก ค่าฐานนิยมคูณกับค่าน้ำหนักแบบผกผันสำหรับค่าฐานนิยม และค่ามากคูณกับค่าน้ำหนักแบบผกผันสำหรับค่าน้อย ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การคำนวณค่าน้ำหนักของปัจจัย

	Fuzzy Geometric Mean Value	Fuzzy Weight
RL	(0.20, 0.86, 4.74)	$(0.20, 0.86, 4.74) \times (1/16.07, 1/5.70, 1/1.14)$
RS	(0.26, 1.38, 4.21)	$(0.26, 1.38, 4.21) \times (1/16.07, 1/5.70, 1/1.14)$
AG	(0.19, 0.26, 1.92)	$(0.19, 0.26, 1.92) \times (1/16.07, 1/5.70, 1/1.14)$
CO	(0.49, 3.20, 5.20)	$(0.49, 3.20, 5.20) \times (1/16.07, 1/5.70, 1/1.14)$

จากการคำนวณในตารางที่ 9 สามารถหาค่าน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละปัจจัย จากค่าเฉลี่ยน้ำหนักแบบผกผัน (Fuzzy Weight) จากนั้นสามารถคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Normalized Weight) ของแต่ละปัจจัยหลัก ดังแสดงในตารางที่ 10 และ ตารางที่ 11

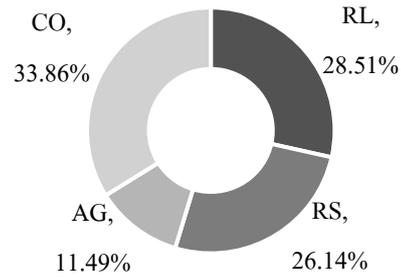
การศึกษาในครั้งนี้ ปัจจัยหลักด้านต้นทุน (Cost: CO) เป็นปัจจัยศึกษาที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด 0.3386 หรือคิดเป็นร้อยละ 33.86 รองลงมา คือ ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability: RL) และ ด้านการตอบสนอง (Responsiveness: RS) ที่ 0.2851 และ 0.2614 หรือคิดเป็นร้อยละ 28.51 และ 26.14 ตามลำดับ สำหรับปัจจัยหลักด้านความยืดหยุ่น (Agility: AG) เป็นปัจจัยศึกษาที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด 0.1149 หรือคิดเป็นร้อยละ 11.49 ดังรูปที่ 3

ตารางที่ 10 ค่าน้ำหนักของปัจจัย

	Fuzzy Weight	Weight
RL	(0.01, 0.15, 4.16)	$(0.01 + 0.15 + 4.16)/3 = 1.44$
RS	(0.02, 0.24, 3.69)	$(0.02 + 0.24 + 3.69)/3 = 1.32$
AG	(0.01, 0.04, 1.68)	$(0.01 + 0.04 + 1.68)/3 = 0.58$
CO	(0.03, 0.55, 4.56)	$(0.03 + 0.55 + 4.56)/3 = 1.71$

ตารางที่ 11 ร้อยละความสำคัญของปัจจัย

	Weight	Normalized Weight	Percentage
RL	1.44	$1.44/5.05 = 0.2851$	28.51%
RS	1.32	$1.32/5.05 = 0.2614$	26.14%
AG	0.58	$0.58/5.05 = 0.1149$	11.49%
CO	1.71	$1.71/5.05 = 0.3386$	33.86%
Sum	5.05	1.00	100.00%



รูปที่ 3 ร้อยละความสำคัญของปัจจัย

3.4 การส่งเสริมศักยภาพการให้บริการขนส่งสินค้า

จากรูปที่ 2 ปัจจัยหลักด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability: RL) ประกอบด้วย ปัจจัยรอง 4 ปัจจัย ได้แก่ ด้านความถูกต้องในการให้บริการของพนักงาน ด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์และยานพาหนะ ด้านความถี่ของการขนส่ง และ ด้านการประชาสัมพันธ์ ได้คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยในเบื้องต้น จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้ให้บริการขนส่ง ทั้ง 3 ท่าน ที่ 4.41 คะแนน สำหรับด้านการตอบสนอง (Responsiveness: RS) ประกอบด้วย ปัจจัยรอง 7 ปัจจัย ได้แก่ ด้านความรวดเร็วของกระบวนการดำเนินงาน ด้านการรับประกันสินค้า ด้านความพร้อมของอุปกรณ์และยานพาหนะ ด้านความพร้อมของพนักงานให้บริการ ด้านพื้นที่และเส้นทางให้บริการ ด้านการบริการครบวงจร และ ด้านการดูแลรักษาสินค้า ได้คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญ ที่ 4.16 คะแนน รวมถึงด้านความยืดหยุ่น (Agility: AG) ประกอบด้วย ปัจจัยรอง 3 ปัจจัย ได้แก่ ด้านระยะเวลาการขนส่งสินค้า ด้านการติดตามสถานะการขนส่ง และ ด้านช่องทางชำระการเงิน ได้คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญน้อยที่สุด ที่ 4.01 คะแนน และ สำหรับด้านต้นทุน (Cost: CO) ประกอบด้วย ปัจจัยรอง 4 ปัจจัย ได้แก่ ด้านค่าขนส่งสินค้าทางราง ด้านค่าขนส่งก่อนเข้าถึงบริการทางราง ด้านค่าขนส่งเพื่อเข้าถึงปลายทาง และ ด้านค่าบริการอื่น ๆ โดยต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนถ่ายรูปแบบการขนส่งสินค้าทั้งจากต้นทางและปลายทาง ถือเป็นความท้าทายสำคัญที่จะนำมาซึ่งการตัดสินใจเปลี่ยนรูปแบบผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางราง และคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยจากมุมมองของผู้เชี่ยวชาญทางด้านผู้ให้บริการขนส่งดังตารางที่ 12 แสดงให้เห็น

อย่างชัดเจนถึงความมุ่งมั่นต่อการพัฒนาศักยภาพของ จังหวัดเชียงรายในประเด็นด้านการขนส่งสินค้าทางราง ซึ่ง มุ่งสู่ทิศทางการพัฒนาที่สอดคล้องกับความสำเร็จของ ปัจจัยหลัก กล่าวคือ ปัจจัยหลักด้านต้นทุน เป็นปัจจัยศึกษา ที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ 0.3386 และได้คะแนน ความพึงพอใจเฉลี่ย จากผู้เชี่ยวชาญมากที่สุด ที่ 4.78 คะแนน อีกทั้ง คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยต่อการให้บริการ ขนส่งสินค้าทางรางในปัจจุบันสามารถนำมาใช้คำนวณ คะแนนถ่วงน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 12

การให้คะแนนความพึงพอใจเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญนำมาคูณค่าคะแนนถ่วงน้ำหนัก ที่ 4.4239 คะแนน หรือคิดเป็นร้อยละ 88.48 ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางในปัจจุบัน มีศักยภาพ และมีความพร้อมที่จะสามารถนำไปใช้ในการวัดและ เปรียบเทียบการให้บริการขนส่งสินค้าทางรางของจังหวัด เชียงรายที่จะเปิดให้บริการในอนาคตอันใกล้ได้ ผ่าน รถไฟ ทางคู่สาย เด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ

ตารางที่ 12 ผลการคำนวณคะแนนถ่วงน้ำหนัก

	Normalized Weight	Transport Satisfaction	Weighted Average
RL	0.2851	4.41	1.2573
RS	0.2614	4.16	1.0874
AG	0.1149	4.01	0.4607
CO	0.3386	4.78	1.6185
Sum			4.4239

4. สรุปและอภิปรายผล

ค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยหลัก ซึ่ง ครอบคลุม 4 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านโซ่อุปทาน กล่าวคือ ด้านการตอบสนอง ด้านต้นทุน ด้านความน่าเชื่อถือ และ ด้านความยืดหยุ่น ถูกนำมาพิจารณาเพื่อส่งเสริมศักยภาพ การให้บริการขนส่งสินค้าของจังหวัดเชียงราย ทั้ง การขนส่งสินค้าภายในและระหว่างประเทศ ผ่าน รถไฟ ทางคู่สาย เด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ โดยปัจจัยด้านต้นทุน แสดงค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุดถึง ร้อยละ 33.86 รองลงมา คือ ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนอง และ ด้านความยืดหยุ่น ที่น้ำหนักความสำคัญ 28.51, 26.14, และ

11.49 ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Lertthairakul [5] Fuggate [6] และ Jantawong [8] ได้ผลลัพธ์การศึกษา และข้อเสนอแนะมุ่งไปสู่การให้ความสำคัญด้านต้นทุน เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ โดยมีเป้าหมายเพื่อรักษา คุณภาพของสินค้าตลอดระยะเวลาการขนส่งและกระจาย สินค้าจนถึงปลายทาง ตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Watanarawee and Mingmalairaks [4] พบว่า ปัจจัยด้าน ต้นทุนเป็นปัจจัยสำคัญรองจากปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด อีกทั้ง ปัจจัย ด้านต้นทุนถือเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยน รูปแบบการขนส่งสินค้าสู่รูปแบบการขนส่งทางราง ตาม การศึกษาของ Wichitphongsa [7] ซึ่งได้ผลลัพธ์การศึกษา มุ่งไปสู่การให้ความสำคัญด้านต้นทุน กล่าวคือต้นทุน การขนส่งและกระจายสินค้า ซึ่งครอบคลุมถึงค่าขนส่ง สินค้าทางราง ค่าขนส่งก่อนเข้าถึงบริการทางราง ค่าขนส่ง เพื่อเข้าถึงปลายทาง ตลอดจน ค่าบริการอื่น ๆ คณะผู้วิจัย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลลัพธ์ดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ ประกอบการพิจารณาเพื่อกำหนดมาตรการและ/หรือ นโยบายต่าง ๆ ของจังหวัดเชียงราย ซึ่งจะสามารถสร้าง แรงจูงใจให้กับผู้ประกอบการ ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบ การขนส่งสินค้าแบบเดิม สู่รูปแบบการขนส่งสินค้าทางราง ผ่าน รถไฟทางคู่สาย เด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ประกอบการ ที่อนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้ บทความวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานซึ่งมุ่งขับเคลื่อนและ ส่งเสริมศักยภาพการให้บริการขนส่งสินค้าของจังหวัด เชียงราย ทั้ง การขนส่งสินค้าภายในและระหว่างประเทศ ผ่าน รถไฟทางคู่สาย เด่นชัย-เชียงราย-เชียงของ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Integrated Provincial Administration Committee, Chiang Rai, Thailand. *Chiang Rai Province Development Plan 2023–2027*. (2023). Accessed: Nov. 10, 2023. [Online]. Available: http://cri.moe.go.th/item_detail.php?did=330

- [2] The State Railway of Thailand. "The Railway Construction Project on the Den Chai – Chiang Rai – Chiang Khong Route." [srt-denchai-chiangrai-chiangkhong.com](https://www.srt-denchai-chiangrai-chiangkhong.com). <https://www.srt-denchai-chiangrai-chiangkhong.com/> (Accessed Nov. 10, 2023).
- [3] Office of Border Economy and Logistics Study. "Chiang Rai Special Economic Zone." rs.mfu.ac.th. <http://rs.mfu.ac.th/obels/?p=1844> (Accessed Nov. 10, 2023).
- [4] W. Watanarawee and P. Mingmalairaks, "Confirmatory Factor Analysis of Logistics Management Performance of Chiang Rai's Trans-Border Business," *Suthipari journal*, vol. 33, no. 105, pp. 26–37, 2018.
- [5] W. Lertthairakul, "A Study on Preparation for the Impact of China–Laos Railways on Thailand's Border Trade Area," *Journal of Management and Local Innovation*, vol. 4, no. 5, pp. 82–95, 2022.
- [6] P. Fuggate, "Logistics System Development of Import–Export Agricultural Products among Thailand and China: A Case Study of Thailand – Yunnan Province in Mekong River and 3A Route System (R3A)," *Journal of Management Science Chiangrai Rajabhat University*, vol. 15, no. 2, pp. 182–208, 2020.
- [7] W. Wichitphongsa, "Development of Freight Mode Choice Model in the Border Region: A Case Study of Chiang Rai Province," *Industrial Technology and Engineering Pibulsongkram Rajabhat University Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 28–43, 2020.
- [8] P. Jantawong, "Comparison of Road Transportation Routes: Case Study of Frozen Fruits Transportation from Bangkok to Chiang Khong Custom, Chiang Rai," *Journal of Logistics and Supply Chain College*, vol. 8, no. 1, pp. 105–122, 2022.
- [9] S. Takhumrung, P. Somjai, H. Jantakard, S. Sanguanpang, K. Jintamornchai and S. Raksakul, "A Study of Influential Factors for Decision Making about Freight Transportation," in *CRCI 2021*, pp. 71–82, 2021. [Online]. Available: https://webs.rmutl.ac.th/assets/upload/files/2021/07/20210707141700_57346.pdf
- [10] Excellence Center in Logistics and Supply Chain Management, Bangkok, Thailand. *The Logistics and Supply Chain Performance and Potential Evaluation Manual*. (2017). Accessed: Nov. 10, 2023. [Online]. Available: https://dol.dip.go.th/uploadcontent/DOL/Pert/ILPI_Handbook_2560.pdf
- [11] N. Seangiaew, W. Suanpaga, and M. Wichiensin, "Identifying the Factors to Determine Inter–provincial Local Roads," *Ladkrabang Engineering Journal*, vol. 38, no. 2, pp. 40–49, 2021.
- [12] P. Srisupoh, W. Chaipanha, T. Promraksa, and P. Kaewwichian, "The Selections of Appropriate Alternative Intersection Improvements Base on Effectiveness Measures of Traffic Models and Analytical Hierarchical Process (AHP)," *Ladkrabang Engineering Journal*, vol. 39, no. 4, pp. 86–102, 2022.
- [13] I. Luanghan, P. Buranajarukorn, and K. Wattana, "Application of Analytic Hierarchy Process Together with Simple Additive Weighting Methods for Raw Materials Supplier Selection of Crispy Pork Factory," *Ladkrabang Engineering Journal*, vol. 39, no. 3, pp. 83–98, 2022.
- [14] P. Srimakarat, P. Yanpirat, and S. Supapa, "Application of Fuzzy AHP and TOPSIS for technology selection of cryptosporidium disinfection in water supply manufacture at samsen water treatment plant 4," in *the 61st Kasetsart University Annual Conference*, Bangkok, Thailand, Mar. 1–3, 2023, pp. 160–169.
- [15] W. Sathiannoppakao, and K. Sirikasemsuk, "Criteria Weight Determination for Supplier Selection Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process: A Case Study of a Frozen Chicken Distribution in the North–central Region of Thailand," *Journal of Science Ladkrabang*, vol. 29, no. 1, pp. 23–37, 2020.