



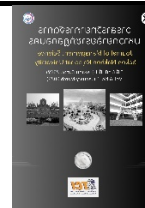
ISSN: 2774-0390 (Online)

วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Journal of Management Science, Sakon Nakhon Rajabhat University

Homepage: <https://so08.tci-thaijo.org/index.php/JMSSNRU>

e-mail: jmssnr@gmail.com



การจัดเส้นทางเพื่อลดต้นทุนการขนส่ง: กรณีศึกษา สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด

Route optimization for transportation costs reduction: A case study of Khon Kaen Dairy Cooperative

สานิตย์ ปัตตะเน^{1*}, รณชัย สำลีวอง²

Sanit Pattane^{1*}, Ronnachai Samleewong²

¹ สาขาวิชาวิทยาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

² สาขาวิชาบริหารธุรกิจญี่ปุ่น คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น

¹ Department of Logistics Management, Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus

² Department of Japanese Business Administration, Faculty of Business Administration, Thai-Nichi Institute of Technology

Corresponding author's e-mail: sanit.pa@rmuti.ac.th^{1}, ronnachai.sam@tni.ac.th²

Received: July 29, 2025

Revised: September 25, 2025

Accepted: October 06, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาต้นทุนและกระบวนการจัดการขนส่งในปัจจุบันของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด 2) วิเคราะห์เส้นทางการขนส่งของสหกรณ์ โคนมขอนแก่น จำกัด และ 3) เสนอแนะแนวทางในการจัดการขนส่งใหม่เพื่อลดต้นทุนการขนส่งของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (saving algorithm) เพื่อให้ได้เส้นทางใหม่ที่ประหยัดและมีเส้นทางที่สั้นที่สุดใน การขนส่ง และลดต้นทุนในการขนส่ง ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ บุคลากรในแผนกงานการขนส่ง แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ประกอบด้วย ผู้จัดการแผนก 1 คน และเจ้าหน้าที่จัดสรรการขนส่ง 7 คน รวมทั้งสิ้น 8 คน ผลการวิจัยพบว่า จากการใช้ประสบการณ์และความชำนาญของพนักงานสามารถจัดเส้นทางการขนส่งได้ 6 เส้นทาง เป็นระยะทางรวมทั้งสิ้น 435.6 กิโลเมตร หรือคิดเป็นต้นทุนค่าขนส่ง 2,857.53 บาทต่อเดือน และเมื่อใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด สามารถจัดเส้นทางได้ 2 เส้นทาง เป็นระยะทางรวมทั้งสิ้น 370.9 กิโลเมตร หรือคิดเป็นต้นทุนค่าขนส่ง 2,433.10 บาทต่อเดือน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าจะสามารถลดระยะทางเท่ากับ 64.7 กิโลเมตร ลดต้นทุนค่าขนส่งเท่ากับ 424.43 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 14.8 และลดจำนวนรถที่ใช้ขนส่งจาก 6 คัน เหลือเพียง 2 คัน คิดเป็นร้อยละ 66.7

คำสำคัญ: การจัดเส้นทาง, การลดต้นทุน, อัลกอริทึมแบบประหยัด

Abstract

This study aimed to: 1) examine the current transportation costs and logistics management processes of the Khon Kaen Dairy Cooperative; 2) analyze the existing transportation routes of the Khon Kaen Dairy Cooperative; and 3) propose optimized transportation management approaches and redesigned routes to reduce the transportation costs of the Khon Kaen Dairy Cooperative. The study employed qualitative research methodology, applied the savings algorithm to optimize transportation routes. This approach aimed to determine the shortest and cost-effective routes, thereby minimizing total travel distance and reducing overall transportation costs for the cooperative. Key informants consisted of 8 personnel from the transportation department, including one department manager and seven transport allocation officers. The results showed that the existing experience-based routing method utilized 6 routes, covering a total distance of 435.6 kilometers with monthly transportation cost of 2,857.53 THB. In contrast, the implementation of saving algorithm optimized the system into 2 routes, reducing the total distance to 370.9 kilometers and the monthly cost to 2,433.10 THB. Consequently, the new method achieved a distance reduction of 64.7 kilometers and costs saving of 424.43 THB per month, representing a 14.8% decrease. Notably, the number of required vehicles was reduced from 6 to 2, a significant decrease 66.7%.

Keywords: vehicle routing, cost reduction, saving algorithm

ความสำคัญของปัญหาการวิจัย

อุตสาหกรรมนมพร้อมดื่มของไทยเป็นตลาดที่มีศักยภาพสูง เนื่องจากนมเป็นแหล่งสารอาหารสำคัญต่อการเจริญเติบโตและสุขภาพ แต่ปริมาณการบริโภคนมของคนไทยเฉลี่ยเพียง 18 ลิตรต่อคนต่อปี ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของเอเชียและโลก ซึ่งสะท้อนถึงโอกาสในการพัฒนาการบริโภคและขยายตลาดในอนาคต นอกจากนี้ ธุรกิจนมไทยยังมีการแข่งขันสูง โดยแต่ละแบรนด์มีผลประกอบการที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ทั้งรายได้และกำไร (ฐานเศรษฐกิจ, 2565) การขนส่งและโลจิสติกส์กลายเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของธุรกิจ โดยเฉพาะการขนส่งสินค้าทางบกที่มีแนวโน้มเติบโตต่อเนื่อง การเลือกวิธีการขนส่งที่เหมาะสมกับประเภทสินค้าและปริมาณการผลิตมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพและต้นทุนของกระบวนการ (รัฐกร แดงแสงจันทร์, 2558) หัวใจของการจัดการโลจิสติกส์คือการลดต้นทุนด้านการขนส่งและค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งแนวทางที่นิยมใช้คือการประยุกต์อัลกอริทึมเพื่อวางแผนเส้นทางที่สั้นที่สุด (คิวพร สุกสี และธาริณี มีเจริญ, 2562)

สำหรับกรณีศึกษาของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ซึ่งต้องส่งมอบผลิตภัณฑ์นมให้คงคุณภาพและตรงตามความต้องการของผู้บริโภค พบว่ากระบวนการจัดเส้นทางปัจจุบันยังพึ่งพาประสบการณ์ของพนักงานเป็นหลัก ส่งผลให้เกิดเส้นทางซับซ้อนและต้นทุนสูงเกินความจำเป็น ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีความสำคัญในการนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ผ่านการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด (saving algorithm) เพื่อพัฒนาแบบจำลองการจัดเส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยลดต้นทุน เพิ่มความสามารถในการแข่งขัน และสนับสนุน

การเติบโตอย่างยั่งยืนของอุตสาหกรรมนมพร้อมดื่ม รวมถึงสามารถต่อยอดเป็นองค์ความรู้สำหรับธุรกิจอื่นที่เผชิญกับความท้าทายลักษณะเดียวกันได้

ในสถานะที่อุตสาหกรรมโลจิสติกส์มีการแข่งขันสูงทั้งในและต่างประเทศ การบริหารจัดการต้นทุนจึงเป็นปัจจัยชี้ขาดในการสร้างความได้เปรียบและรักษาความสามารถในการทำกำไรขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้นทุนการขนส่งสินค้าทางบก ซึ่งเป็นหนึ่งในต้นทุนหลักที่ผันผวนและมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การเลือกรูปแบบและเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพโดยรวมของโซ่อุปทาน (รัฐกร แดงแสงจันทร์, 2558) สำหรับธุรกิจที่ต้องจัดการกับสินค้าที่เน่าเสียง่าย (perishable goods) เช่น ผลิตภัณฑ์นมของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ซึ่งเป็นกรณีศึกษาของงานวิจัยนี้ ประสิทธิภาพด้านเวลาและความน่าเชื่อถือในการขนส่งยิ่งทวีความสำคัญขึ้นไปอีก เพราะไม่เพียงส่งผลต่อต้นทุน แต่ยังส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และความพึงพอใจของลูกค้า อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาพบว่ากระบวนการจัดเส้นทางขนส่งในปัจจุบันของสหกรณ์ฯ ยังคงพึ่งพาประสบการณ์และความชำนาญของพนักงานเป็นหลัก แม้ว่าวิธีนี้จะมีความยืดหยุ่น แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหาเชิงโครงสร้างคือ การขาดกระบวนการที่เป็นระบบและไม่สามารถรับประกันได้ว่าเส้นทางที่เลือกนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่งผลให้เกิดการเดินทางที่ซ้ำซ้อน มีต้นทุนสูญเปล่าแฝงอยู่ และไม่สามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสมเมื่อมีปัจจัยเปลี่ยนแปลง เช่น จำนวนลูกค้า หรือราคาน้ำมัน เป็นต้น

การประยุกต์ใช้เครื่องมือเชิงปริมาณและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ (ดิวัพร สุกสี และธาริณี มีเจริญ, 2562) เพื่อวิเคราะห์และหาเส้นทางการขนส่งที่ดีที่สุด (optimal route) แม้ในทางทฤษฎีจะมีการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าการนำเทคนิคและอัลกอริทึมมาใช้จะช่วยหาระยะทางที่สั้นที่สุดได้ แต่ยังไม่มีการศึกษาเชิงประจักษ์ที่นำวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด มาใช้วัดผลและเปรียบเทียบกับแนวทางปฏิบัติเดิมในบริบทของ สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด โดยตรง

จากเหตุผลข้างต้น เพื่อตอบสนองต่อช่องว่างการวิจัยดังกล่าว งานวิจัยฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์กระบวนการและต้นทุนการขนส่งในปัจจุบันของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ และเสนอแนวทางการจัดการขนส่งใหม่โดยการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด เพื่อออกแบบเส้นทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างเส้นทางเดิมและเส้นทางใหม่ในเชิงปริมาณผ่านตัวชี้วัดที่สำคัญ ได้แก่ ระยะทางรวม ต้นทุนค่าขนส่ง และจำนวนยานพาหนะที่ใช้ ผลลัพธ์จากการศึกษานี้ไม่เพียงแต่จะนำเสนอแนวทางที่เป็นรูปธรรมในการลดต้นทุนให้แก่องค์กรกรณีศึกษา แต่ยังมุ่งหวังที่จะเป็น กรณีศึกษาต้นแบบ (model case) ที่แสดงให้เห็นถึงคุณค่าและประโยชน์เชิงปฏิบัติของการเปลี่ยนผ่านจากการวางแผนโลจิสติกส์แบบดั้งเดิมไปสู่แนวทางที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลสำหรับสหกรณ์และผู้ประกอบการรายอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาต้นทุนและกระบวนการจัดการขนส่งในปัจจุบันของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด
2. เพื่อวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งของบริษัทกรณีศึกษา
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดการขนส่งใหม่เพื่อลดต้นทุนการขนส่งของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการขนส่ง เนื่องจากเป็นกระบวนการกระจายสินค้าจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภค หรือการสร้างเส้นทางเริ่มจากจุดต้นทางไปยัง

ปลายทาง (ฤทัย ล้ำประเสริฐ และสรวิชัย เยาวสุวรรณไชย, 2559) การวางแผนเส้นทางและตารางเวลาของยานพาหนะ (routing and scheduling of vehicles) เป็นเครื่องมือสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพการขนส่ง ภายใต้สภาวะการแข่งขันที่รุนแรง การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางช่วยลดต้นทุนการขนส่ง ระยะเวลาในการจัดส่ง และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วศิน ศรีเสน, 2556) หนึ่งในวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะคือ อัลกอริทึมแบบประหยัด (saving algorithm) (Baldacci et al., 2012) ซึ่งออกแบบมาเพื่อหาวิธีการเดินทางที่มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดด้านการขนส่งสินค้า (วรพล อารีย์ และคณะ, 2564)

วรพนธ์ ชิววรรณตรี และณัฐพล บุญรักษ์ (2561) ได้ศึกษาและเสนอแนวทางในการจัดเส้นทางขนส่งของบริษัทผู้มาผ่าน โดยใช้วิธีฮิวริสติกและอัลกอริทึมแบบประหยัด ผลการวิจัยพบว่าการใช้ประสิทธิภาพของพนักงานทำให้สามารถจัดเส้นทางขนส่งได้ 10 เส้นทาง ระยะทางรวม 684 กิโลเมตร โดยมีต้นทุนค่าขนส่ง 2,202.48 บาทต่อเดือน ขณะที่การใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถลดระยะทางเหลือ 646 กิโลเมตร และต้นทุนลดลงเหลือ 2,080.12 บาทต่อเดือน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการลดระยะทาง 38 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 5.55 และลดต้นทุนค่าขนส่งได้ 122.36 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 5.5

ขวัญข้าว สามารถกุล และคณะ (2568) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการจัดเส้นทางขนส่งน้ำดื่มระหว่างวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด ผลการวิจัยพบว่าเส้นทางเดิมมี 14 เส้นทาง ระยะทางรวม 413.1 กิโลเมตร และต้นทุน 1,659.84 บาทต่อสัปดาห์ ในขณะที่อัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถลดเหลือ 12 เส้นทาง ระยะทางรวม 333 กิโลเมตร และต้นทุน 1,459.17 บาทต่อสัปดาห์ ส่วนวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดลดเหลือ 12 เส้นทางเช่นกัน แต่มีระยะทางรวม 354 กิโลเมตร และต้นทุน 1,652.41 บาทต่อสัปดาห์

วัชรวิพรรณ แสงน้อย และณภัทร ศรีนวล (2561) ได้ศึกษาการวางแผนการแก้ปัญหาการขนส่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเส้นทาง โดยใช้อัลกอริทึมแบบประหยัดและโปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณ ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดระยะทางการขนส่งจาก 10,628.61 กิโลเมตร เหลือ 5,993.07 กิโลเมตร คิดเป็นการลดลงร้อยละ 43.61 และลดต้นทุนค่าขนส่งจาก 766,368.34 บาท เหลือ 155,512.51 บาท คิดเป็นการลดลงร้อยละ 79.71

ศิวพร สุกสี และธาริณี มีเจริญ (2562) ได้ศึกษาแนวทางในการลดต้นทุนการขนส่งสินค้า โดยใช้แนวทางฮิวริสติก 2 วิธี ได้แก่ แนวทางฮิวริสติกเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดและการประหยัด โดยนำมาประยุกต์ใช้กับแบบจำลองปัญหาพนักงานขายที่เดินทาง (TSP model) ผลการวิจัยพบว่าต้นทุนการขนส่งด้วยอัลกอริทึมแบบประหยัดอยู่ที่ 21,099.70 บาท และหากใช้ฮิวริสติกเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดจะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าอยู่ที่ 20,647.38 บาท

นพพล เกษมธรรนันท์ และหัตถญา ทิวธง (2563) ได้ศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้ อัลกอริทึมแบบประหยัด ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระยะทางการขนส่งรวมลดลงจาก 1,413.5 กิโลเมตร เป็น 1,107.9 กิโลเมตร คิดเป็นการลดลงร้อยละ 21.62

ยุทธวัตร ประโมจณี (2563) ได้ศึกษาแนวทางการลดต้นทุนการขนส่งโดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าคุณยกระจ่ายสินค้าใหม่สามารถลดต้นทุนการขนส่งได้ 2 ด้าน ได้แก่ ระยะทางที่ใช้ในการขนส่งลดลงจากเดิมร้อยละ 27.88 และระยะเวลาในการขนส่งลดลงจากเดิมร้อยละ 64.84

ชลิตา มีแสง และคณะ (2564) ได้ศึกษาการใช้หลักการ ECRS ในการลดขั้นตอนการดำเนินงานที่เกิดความสูญเปล่า โดยใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด ในการจัดเส้นทางการจัดเก็บขยะมูลฝอยติดเชื้อ โดยมีเงื่อนไขการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน

วีโรจน์ ป่องทรัพย์ และธัญภัศ เมืองปิ่น (2564) ได้ศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ โดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดเส้นทางด้วยวิธีนี้สามารถลดต้นทุนรวมในการขนส่งได้ 4,241,705.71 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 23.33

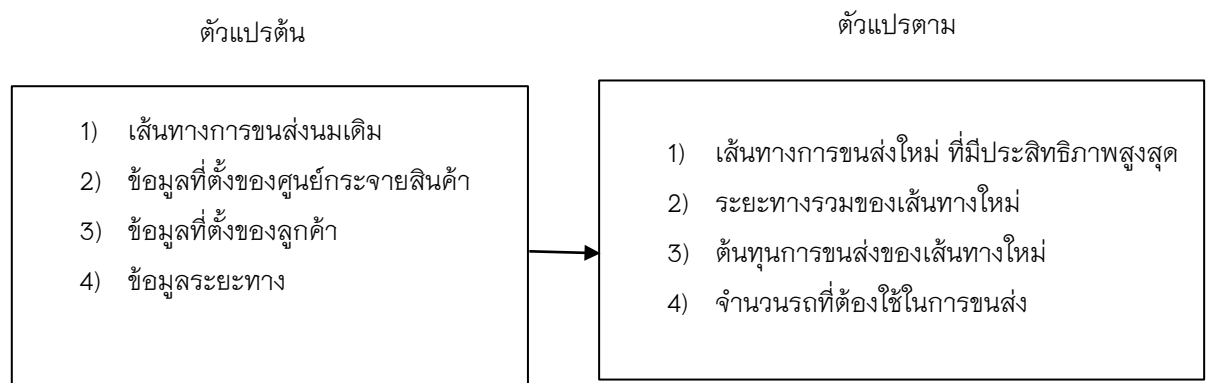
พัชรินทร์ คอนนาลี และคมกฤษ ปิติฤกษ์ (2566) ได้ศึกษาการใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ในการจัดรถขนส่งสินค้า ผลการวิจัยพบว่าค่าใช้จ่ายในการขนส่งลดลงร้อยละ 5.76 และจำนวนเที่ยวในการจัดส่งลดลงร้อยละ 3.35 ภายใน 30 วัน

นันทมนัส เนียมศรี (2565) ได้ศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งน้ำมัน โดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระยะทางการขนส่งโดยรวมลดลงจาก 1,413.5 กิโลเมตร เป็น 1,107.9 กิโลเมตร คิดเป็นระยะทางที่ลดลงร้อยละ 21.62

วรรณกรรมที่ทบทวนมาทั้งหมดชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มที่ชัดเจนว่า การเปลี่ยนผ่านจากการวางแผนเส้นทางโดยอาศัยประสบการณ์และความชำนาญของพนักงาน ไปสู่การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และอัลกอริทึมที่เป็นระบบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ลดระยะทาง และประหยัดต้นทุนการขนส่งได้อย่างเป็นรูปธรรมและวัดผลได้ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ที่ต้องการนำอัลกอริทึมแบบประหยัดมาใช้กับกรณีศึกษาของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด

กรอบแนวคิดของการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรที่ศึกษาอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นที่มาของตัวแปรต่าง ๆ ประกอบด้วยปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) ซึ่งเป็นปัญหาที่มุ่งหาเส้นทางที่ดีที่สุดเพื่อลดต้นทุนการดำเนินงาน โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาคือ อัลกอริทึมแบบประหยัด (saving algorithm) ซึ่งถือเป็น ตัวแปรอิสระ และเป็นวิธีการที่นำมาใช้เปรียบเทียบกับวิธีจัดเส้นทางแบบดั้งเดิม ผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดประสิทธิภาพด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ ระยะทางรวม ต้นทุนการขนส่ง และจำนวนรถที่ใช้ถือเป็น ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ (qualitative research) มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงเส้นทางขนส่งนมพาสเจอร์ไรส์และลดต้นทุนการขนส่งของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด โดยผู้วิจัยได้นำ วิธีอัลกอริทึมแบบ

ประหยัด (saving algorithm) มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ เพื่อนำมาปรับปรุงเส้นทางให้มีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง ช่วยจัดเส้นทางและวิเคราะห์เส้นทางใหม่ให้เหมาะสมที่สุด

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรภายในแผนกจัดส่งของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการขนส่งปัจจุบันเป็นอย่างดี ประกอบด้วย หัวหน้าแผนก 1 คน และเจ้าหน้าที่จัดสรรการขนส่ง 7 คน รวมทั้งสิ้น 8 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

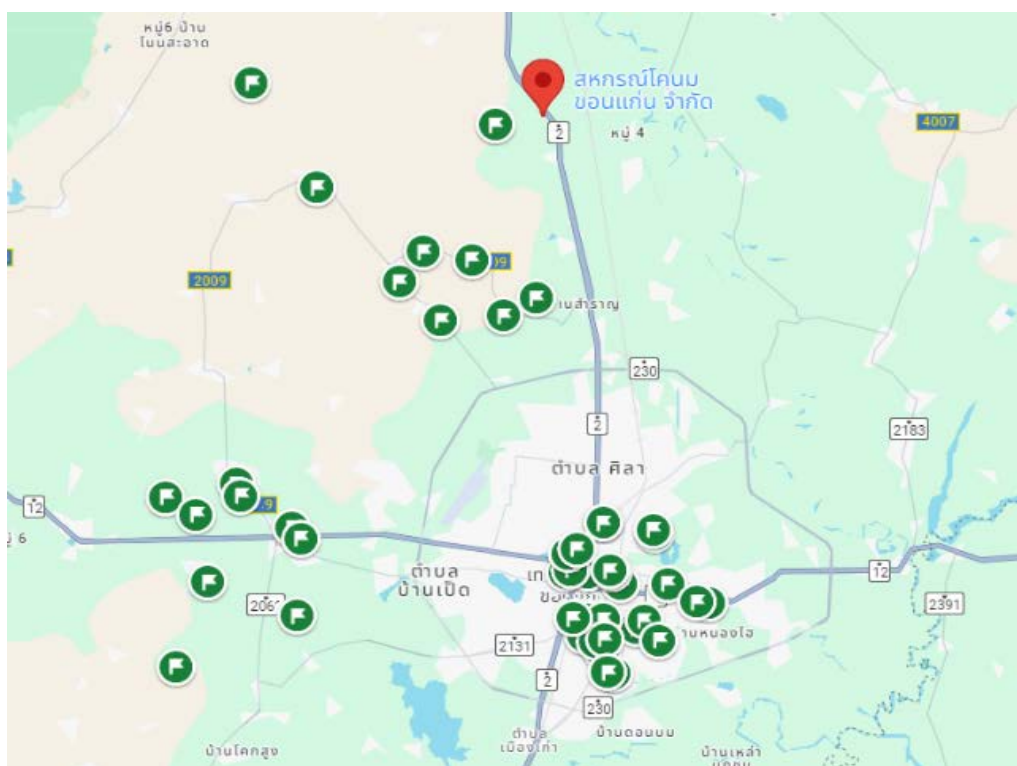
2.1 แบบสัมภาษณ์ (interview) ใช้เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดส่งแบบเดิม ปัญหาที่พบ และรายละเอียดต้นทุนต่างๆ จากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

2.2 แบบสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม (non-participant observation) ใช้เพื่อสังเกตการณ์กระบวนการทำงานจริงในการจัดส่งสินค้า เพื่อให้เห็นภาพรวมและปัญหาที่เกิดขึ้น

2.3 วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด เป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (ตำแหน่งลูกค้า) และข้อมูลระยะทาง เพื่อคำนวณและสร้างเส้นทางขนส่งใหม่ที่มีประสิทธิภาพ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเส้นทางการเดินทางและต้นทุนการขนส่งของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ซึ่งมีลูกค้าที่ต้องการทำการจัดส่งนมพาสเจอร์ไรส์ในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น ทั้งหมด 46 คน และพบว่าลูกค้าทั้งหมดกระจายในตำบล บ้านค้อ บ้านทุ่ม ในเมือง และตำบลศิลา ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตำแหน่งที่ตั้งลูกค้าในพื้นที่ที่ส่งนมพาสเจอร์ไรส์ (บ้านค้อ บ้านทุ่ม ในเมือง ศิลา)

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่เป็นต่อการวิเคราะห์ ได้แก่ ตำแหน่งพิกัดของลูกค้า 46 คน ระยะทางระหว่างสหกรณ์ฯ และลูกค้ารวมถึงระยะทางระหว่างลูกค้าแต่ละคู่ ข้อมูลเส้นทางและต้นทุนการขนส่ง เงื่อนไขของจำนวนในการบรรทุกสูงสุดของรถแต่ละคัน เพื่อที่ใช้เป็นเงื่อนไขในการจัดรถให้ไม่เกินกำลังที่รถรับได้ โดยทางบริษัทมีรถกระบะตู้ห้องเย็นจำนวน 17 คัน สามารถขนส่งได้ไม่เกิน 3.5 ตัน โดยรวมน้ำหนักกรรและสินค้า แยกเป็นน้ำหนักของรถ 1.5 ตัน น้ำหนักที่สามารถขนส่งได้ 2 ตัน และมีการจัดเส้นทางการเดินทางรถใน 1 วัน ดังตาราง 1

ตาราง 1 ตารางแสดงการจัดเส้นทางรถ (เดิม) ใน 1 วัน

ลำดับรถ	เส้นทางรถขนส่ง	ปริมาณการขนส่ง(กิโลกรัม)	ระยะทาง (กิโลเมตร)
รถคันที่ 1	สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด → รร.การกุศลวัดหนองแวง → รร.คริสเตียนมารีย์พร → สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด	1,345	53.10
รถคันที่ 2	สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด → รร.บ้านซำจานเนินทอง → รร.บ้านค้อท่อน้อย → รร.บ้านโนนลาน → รร.บ้านดอกแป้น → รร.บ้านโคกสีโคกเปี้ย → รร.บ้านโนนเรือง → รร.บ้านหนองปอ → รร.บ้านหินลาดวังตอ → รร.หนองกุงน้อย → ศพด.ทต.บ้านค้อ → สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด	970	56.30
รถคันที่ 3	สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด → รร.บ้านเหล่าเกวียนหัก → รร.บ้านท่ม → รร.บ้านแดงน้อย → รร.บ้านหนองกุง → รร.บ้านกุดนางพุย → รร.บ้านม่วง → ศพด.บ้านม่วง → ศพด.บ้านท่ม → รร.เทศบาลบ้านท่ม → สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด	1,679	90.20
รถคันที่ 4	สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด → รร.อนุบาลขอนแก่น → สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด	3,294	41.80
รถคันที่ 5	สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด → รร.สนามบิน → สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด	2,475	42.20
รถคันที่ 6	สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด → รร.โสตศึกษา → ศพด.โนนทัน → ศพด.การเคหะ → ศพด.หนองแวง → ศพด.ศรีสว่างโนนทัน → ศพด.วัดป่าชัยวัน → ศพด.วัดกลาง → ศพด.โนนหนองวัด 2 → ศพด.สามเหลี่ยม 1 → ศพด.เทพารักษ์ 5 ศพด.หนองใหญ่ → ศพด.โนนชัย → รร.สวนสนุก → รร.วัดกลาง → รร.คุ้มหนองคู → รร.โนนทัน → รร.หนองใหญ่ → รร.อนุบาลสาธิตเทศบาลนครขอนแก่น → รร.โนนชัย → รร.สามเหลี่ยม → รร.เทศบาลบ้านหนองแวง → รร.บ้านต๋อม → รร.ศรีฐาน → สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด	4,906	152
	ภาพรวม	14,669	435.60

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด เพื่อหาเส้นทางใหม่ที่เหมาะสมที่สุด โดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 สร้างสถานการณ์เริ่มต้น โดยการกำหนดให้รถ 1 คันคือ รังจากสหกรณ์ฯ (depot) ไปยังตำแหน่งของลูกค้ารายที่ 1 แล้วก็วิ่งกลับมาที่สหกรณ์ฯ จากนั้นก็ให้รถอีกคันวิ่งจากสหกรณ์ฯ ไปยังตำแหน่งของลูกค้ารายที่ 2 แล้วก็วิ่งกลับมาที่สหกรณ์ฯ ทำแบบนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบลูกค้าทั้ง 46 คน

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าความประหยัด ค่าความประหยัด (saving) ที่ได้คือระยะทางที่สามารถลดได้ หากระยะทางระหว่างลูกค้าใดทำให้เกิดค่าความประหยัด สูงก็หมายความว่าสามารถลดระยะทางได้มาก โดยใช้สูตรในการคำนวณ

$$S_{ij} = C_{Di} + C_{Dj} - C_{ij}$$

เมื่อ i และ j คือลูกค้าคนที่ 1 ถึง 46 ($i = 1, 2, 3, \dots, 46$ และ $j = 1, 2, 3, \dots, 46$ โดย $i \neq j$) โดยที่

S_{ij} หมายถึง ระยะทางประหยัดเมื่อรวมลูกค้า i และลูกค้า j

C_{Di} หมายถึง ระยะทางจากบริษัทไปยังลูกค้า i

C_{Dj} หมายถึง ระยะทางจากลูกค้า j ไปยังบริษัท

C_{ij} หมายถึง ระยะทางจากลูกค้า i ไปยังลูกค้า j

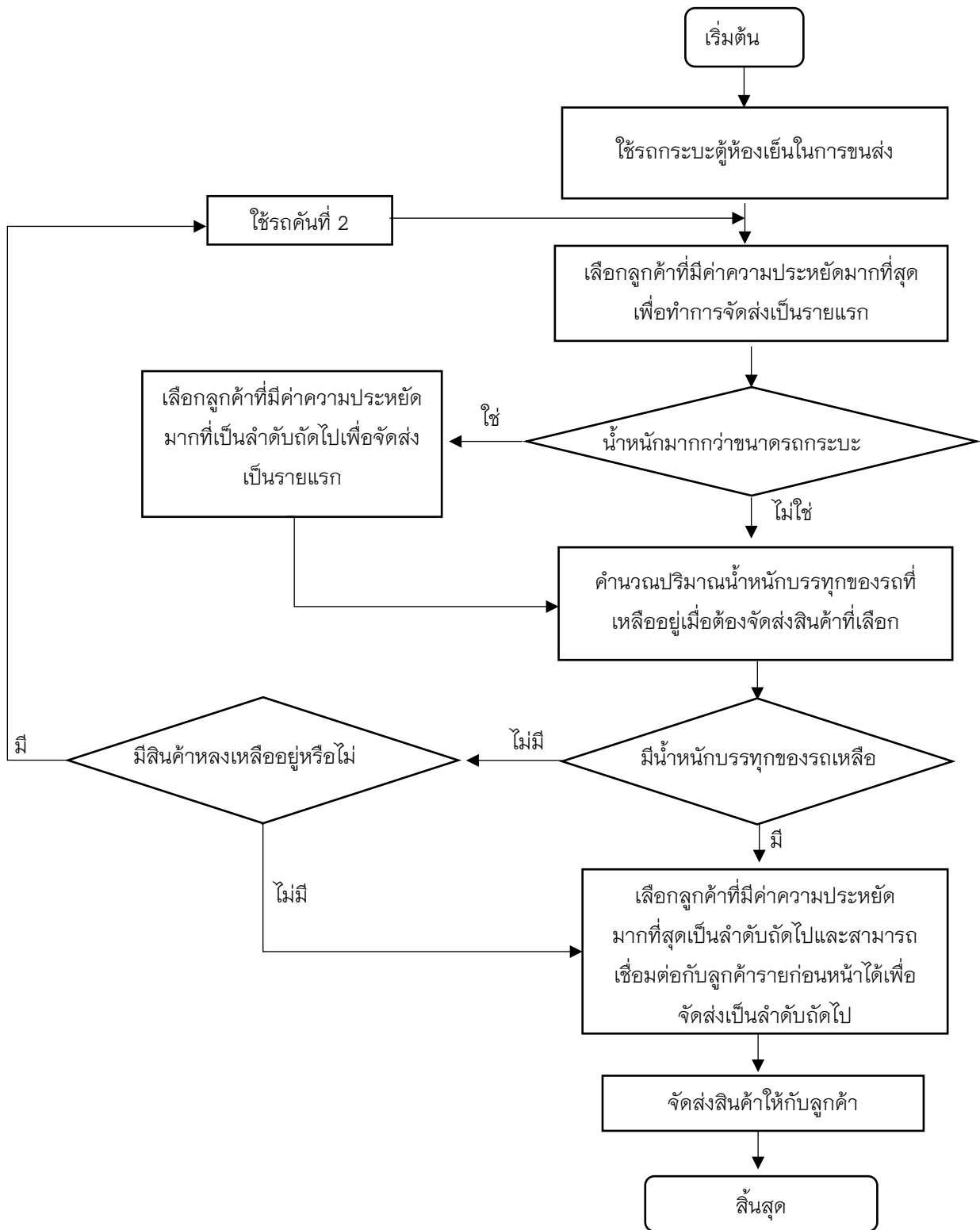
ตาราง 2 ระยะทางประหยัดของคู่ลูกค้า (เรียงจากมากไปน้อย)

ลำดับ	ลูกค้าคู่ประหยัด (i, j)	ระยะทางประหยัด (กม.)	ปริมาณบรรทุกรวม (กม.)
1	โรงเรียนบ้านกุดนางทุย - โรงเรียนบ้านหนองกุง	71.3	89
2	ศพด.บ้านม่วง - โรงเรียนบ้านม่วง	65.7	342
3	โรงเรียนบ้านแดงน้อย - โรงเรียนบ้านเหล่าเกวียนหัก	61.2	267
4	โรงเรียนบ้านทุ่ม - ศพด.บ้านทุ่ม	59.6	796
5	โรงเรียนวัดกลาง - โรงเรียนบ้านตูม	50	289
6	โรงเรียนโนนทัน - ศพด.ศรีสว่างโนนทัน	49.8	310
7	โรงเรียนหนองใหญ่ - ศพด.หนองใหญ่	49.5	365
8	โรงเรียนสวนสนุก - ศพด.โนนชัย	48.7	1,713
9	ศพด.วัดกลาง - ศพด.โนนทัน	46.7	91
10	โรงเรียนคุ้มหนองคู - ศพด.โนนหนองวัด 2	44.4	192
11	รร.การกุศลหนองแวง - รร.คริสเตียนมารีย์พร	42.9	1,345
12	โรงเรียนสนามบิน - โรงเรียนอนุบาลขอนแก่น	41.8	5,769
13	โรงเรียนศรีฐาน - ศพด.วัดป่าชัยวัน	41.5	441
14	รร.อนุบาลสาธิตฯ - ศพด.เทพารักษ์ 5	41.2	357
15	โรงเรียนเทศบาลบ้านทุ่ม - โรงเรียนโสตศึกษา	40.8	262
16	โรงเรียนสามเหลี่ยม - ศพด.สามเหลี่ยม 1	40.7	465
17	โรงเรียนเทศบาลบ้านหนองแวง - ศพด.หนองแวง	37.9	108
18	โรงเรียนหินลาดวังตอ - โรงเรียนหนองกุงน้อย	34.7	367
19	โรงเรียนหนองปอ - โรงเรียนบ้านโนนเรือ	30.4	54

ตาราง 2 (ต่อ)

ลำดับ	ลูกค้าคู่ประหยัด (i, j)	ระยะทางประหยัด (กม.)	ปริมาณบรรทุกรวม (ก)
20	โรงเรียนโนนชัย - ศพด.การเคหะ	29.1	498
21	โรงเรียนบ้านดอกแป้น - โรงเรียนบ้านโคกสี	23.5	59
22	โรงเรียนบ้านค้อท่อนน้อย - ศพด.ทต.บ้านค้อ	19	269
23	โรงเรียนบ้านซำจานเนินทอง - โรงเรียนบ้านโนนลาน	5.9	221

ขั้นตอนที่ 3 การจัดลำดับค่าระยะทางประหยัดจากค่ามากที่สุดไปยังค่าน้อย หลังจากที่ได้คำนวณค่าความประหยัด ของลูกค้าที่เป็นไปได้ทุกคู่แล้ว จะต้องนำค่าความประหยัดทั้งหมดมาจัดเรียงจากคู่ที่มีค่าความประหยัดมากที่สุดไปยังคู่ที่มีค่าความประหยัดน้อยที่สุด หากผ่านเงื่อนไขดังกล่าวให้ทำการรวมเส้นทางของลูกค้าทั้งสองเป็นเส้นทางเดียวกัน แต่หากไม่ผ่านเงื่อนไข ให้ข้ามไปพิจารณาคู่ลูกค้าลำดับถัดไป ทำกระบวนการนี้ซ้ำไปเรื่อย ๆ จนครบทุกคู่หรือไม่สามารถรวมเส้นทางใด ๆ เพิ่มเติมได้อีก ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือชุดเส้นทางการขนส่งใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมแบบประหยัด

ผลการวิจัย

จากการรวบรวมข้อมูลการจัดเส้นทางทางการขนส่งรูปแบบเดิมของ สหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด มาคำนวณเส้นทางใหม่โดยใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด สามารถสร้างชุดเส้นทางขนส่งใหม่ที่มี ดังตาราง 3

ตาราง 3 ชื่อตารางเส้นทางเดินทางใหม่โดยใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด

เส้นทาง	จำนวนจุดส่ง	ปริมาณที่ บรรทุก (ถุง)	ระยะทาง (กม.)
คลังสินค้า → รร.บ้านกุดนางพวย → รร.บ้านหนองกุง → ศพด. บ้านม่วง → รร.บ้านม่วง → รร.บ้านแดงน้อย → รร.บ้านเหล่า เกวียนหัก → รร.บ้านทุ่ม → ศพด.บ้านทุ่ม → รร.วัดกลาง → รร.บ้านตุ้ม → รร.โนนทัน → ศพด.ศรีสว่างโนนทัน → รร.หนอง ใหญ่ → ศพด.หนองใหญ่ → รร.สวนสนุก → ศพด.โนนชัย → ศพด.วัดกลาง → ศพด.โนนทัน → รร.คุ้มหนองคู → ศพด.โนน หนองวัด 2 → รร.การกุศลวัดหนองแวง → รร.คริสเตียนมารีย์พร → คลังสินค้า	22	5,799	160.7
คลังสินค้า → รร.สนามบิน → รร.อนุบาลขอนแก่น → รร.ศรี ฐาน → ศพด.วัดป่าชัยวัน → รร.อนุบาลสาธิตเทศบาลนคร ขอนแก่น → ศพด.เทพารักษ์ 5 → รร.เทศบาลบ้านทุ่ม → รร. โสตศึกษา → รร.สามเหลี่ยม → ศพด.สามเหลี่ยม 1 → รร. เทศบาลบ้านหนองแวง → ศพด.หนองแวง → รร.บ้านหินลาดวัง ตอ → รร.หนองกุงน้อย → รร.บ้านหนองปอ → รร.บ้านโนน เรือ → รร.โนนชัย → ศพด.การเคหะ → รร.บ้านตอกแป้น → รร.บ้านโคกสีโคกเปี้ย → รร.บ้านค้อท่อน้อย → ศพด.ทต.บ้าน ค้อ → รร.บ้านชำจานเนินทอง → รร.บ้านโนนลาน → คลังสินค้า	24	8,870	210.2

การอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการขนส่งนมพาสเจอร์ไรส์ของสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด โดยการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด เพื่อเปรียบเทียบกับแนวทางการจัดเส้นทางแบบดั้งเดิมที่อาศัยประสบการณ์ของพนักงาน ผลการวิจัยพบว่าการใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด สามารถพัฒนากระบวนการโลจิสติกส์ จัดการขนส่งสินค้า และลดต้นทุนได้อย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์พบว่า อัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถลดจำนวนเส้นทางขนส่งจากเดิม 6 เส้นทางเหลือเพียง 2 เส้นทาง ส่งผลให้ระยะทางรวมในการขนส่งลดลงจาก 435.6 กิโลเมตร เป็น 370.9 กิโลเมตร หรือลดลง 64.7 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 14.8 การลดลงของระยะทางนี้ส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนค่าขนส่งที่ลดลง 424.43 บาทต่อเดือน หรือร้อยละ 14.8 เช่นเดียวกัน ผลกระทบที่เด่นชัดที่สุดคือการลดจำนวนยานพาหนะที่ต้องใช้ในแต่ละวัน

จาก 6 คัน เหลือเพียง 2 คัน ซึ่งเป็นการลดภาระการใช้สินทรัพย์ลงถึงร้อยละ 66.7

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับองค์ความรู้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งส่วนใหญ่ยืนยันถึงประสิทธิผลของอัลกอริทึมเชิงฮิวริสติกในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ (VRP) โดยผลลัพธ์ที่ได้สนับสนุนข้อค้นพบของวรรณธ์ ชีววรรณตรี และณัฐพล บุญรักษ์ (2561) ที่ชี้ว่าอัลกอริทึมแบบประหยัดให้ผลลัพธ์ด้านการลดต้นทุนและระยะทางที่ดีกว่าการใช้ประสบการณ์

ผลลัพธ์ที่สำคัญที่สุดคือการปลดล็อกทรัพยากร (unlocked resources) ทั้งในส่วนของยานพาหนะและบุคลากรลงถึง 2 ใน 3 สิ่งนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดต้นทุนการดำเนินงาน (operational expenditure) แต่ยังเพิ่มผลิตภาพของสินทรัพย์ (asset productivity) และเปิดโอกาสให้สหกรณ์ฯ สามารถนำทรัพยากรส่วนเกินไปใช้ในกิจกรรมที่สร้างรายได้อื่น เช่น การขยายพื้นที่บริการหรือเพิ่มความถี่ในการจัดส่ง ซึ่งเป็นการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันในระยะยาว งานวิจัยนี้ได้ให้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่วัดผลได้ เพื่อแสดงถึง "ต้นทุนค่าเสียโอกาส" ของการพึ่งพากระบวนการตัดสินใจแบบดั้งเดิม โดยส่วนต่างของประสิทธิภาพร้อยละ 14.8 คือ มูลค่าที่องค์กรสามารถเก็บเกี่ยวได้ทันทีจากการเปลี่ยนผ่านสู่การวางแผนเชิงระบบ การศึกษานี้จึงเป็นกรณีศึกษาต้นแบบ (model case study) สำหรับผู้ประกอบการ SMEs หรือสหกรณ์อื่น ๆ ที่เผชิญกับความท้าทายในลักษณะเดียวกัน

การค้นพบนี้จึงเป็นการเปิดช่องว่างที่แสดงให้เห็นว่า แม้แต่องค์กรขนาดกลางหรือองค์กรที่มีลักษณะเฉพาะตัวสูงอย่างสหกรณ์ ก็สามารถการนำเทคโนโลยีและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ได้จริง โดยไม่จำเป็นต้องเป็นการลงทุนในระบบที่ซับซ้อนเสมอไป การลดความซับซ้อนของเส้นทางจาก 6 เส้นทางเหลือเพียง 2 เส้นทาง ยังช่วยลดภาระในการบริหารจัดการ การติดตาม และการควบคุมคุณภาพการขนส่ง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่เน้นเสียง่ายอย่างนมพาสเจอร์ไรส์ การวิจัยนี้ได้เปลี่ยนมุมมองจากการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าไปสู่ การเพิ่มประสิทธิภาพเชิงระบบ (systemic optimization) ซึ่งพิสูจน์ให้เห็นว่าการตัดสินใจที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล (data-driven decision making) สามารถปลดล็อกศักยภาพที่ซ่อนอยู่ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และสร้างความยั่งยืนให้แก่องค์กรได้อย่างเป็นรูปธรรม

ตาราง 4 เปรียบเทียบการจัดเส้นทางการเดินทางแบบเดิมกับวิธีการอัลกอริทึมประหยัด

	แบบเดิม	วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด	ความแตกต่าง
เส้นทางการขนส่ง	6 เส้นทาง	2 เส้นทาง	4 เส้นทาง
ระยะทางรวม	435 กม.	370 กม.	64.7 กม.
จำนวนรถขนส่ง	6 คัน	2 คัน	4 คัน
อัตราค่าขนส่ง	6.56 บาท/กม.	6.56 บาท/กม.	
ค่าขนส่งรวม	2,857.53 บาท/เดือน	2,433.10 บาท/เดือน	424.43 บาท/เดือน

องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้หลักที่ได้จากงานวิจัยนี้คือการพิสูจน์เชิงประจักษ์ว่าอัลกอริทึมแบบประหยัด สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาการจัดเส้นทางได้อย่างมีประสิทธิภาพในบริบทของธุรกิจ โดยงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพของการจัดเส้นทางตามประสบการณ์เดิมอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งมีระยะทางสูญเสียไปถึง 14.8% และได้สร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นชุดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด 2 เส้นทางที่สามารถนำไปใช้ได้จริงเพื่อลดจำนวนรถและต้นทุนการดำเนินงานได้ทันที

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด สามารถลดจำนวนเส้นทางการขนส่งจาก 6 เส้นทาง เหลือเพียง 2 เส้นทาง ลดระยะทางรวมได้ 64.7 กิโลเมตร (14.8%) และลดจำนวนรถที่ใช้จาก 6 คัน เหลือ 2 คัน (66.7%) ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนค่าขนส่งลดลง 424.43 บาทต่อเดือน (14.8%) จึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลลัพธ์ไปประยุกต์ใช้ดังนี้

1.1 การปรับใช้เส้นทางใหม่ โดยสหกรณ์โคนมขอนแก่น จำกัด ควรนำเส้นทางการขนส่งใหม่ 2 เส้นทาง ที่ได้จากการวิจัยไปใช้ในการดำเนินงานจริงโดยทันที เพื่อลดต้นทุนการดำเนินงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งตามที่ผลการวิจัยได้พิสูจน์แล้ว

1.2 การบริหารจัดการทรัพยากร ซึ่งการที่จำนวนรถขนส่งลดลงถึง 4 คัน ทำให้สหกรณ์ฯ มีทรัพยากร (รถยนต์และพนักงานขับรถ) เหลือจากการดำเนินงานปกติ จึงเสนอให้ฝ่ายบริหารวางแผนในการนำทรัพยากรส่วนเกินนี้ไปใช้ในกิจกรรมอื่นที่สามารถสร้างรายได้เพิ่มเติม เช่น การขยายตลาดไปยังพื้นที่ใหม่ หรือการให้บริการขนส่งแก่ธุรกิจอื่น เพื่อเป็นการใช้สินทรัพย์ให้เกิดผลผลิตภาพ (productivity) สูงสุด

1.3 ควรดำเนินการจัดทำแผนการขนส่งฉุกเฉิน แม้ว่าเส้นทางใหม่จะมีประสิทธิภาพ ฝ่ายจัดการขนส่งควรจัดทำแผนสำรองไว้สำหรับกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝัน เช่น รถเสีย หรือสภาพการจราจรติดขัด เพื่อให้การส่งมอบนมพาสเจอร์ไรส์ซึ่งเป็นสินค้าที่ต้องแข่งกับเวลายังคงเป็นไปอย่างรวดเร็ว

1.4 ควรมีการติดตามและประเมินผลหลังจากเริ่มใช้เส้นทางใหม่ และบันทึกข้อมูลการขนส่งอย่างสม่ำเสมอ เช่น ระยะทางจริงที่วิ่ง เวลาที่ใช้ และปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยและประเมินความคุ้มค่าในระยะยาว

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

แม้ว่างานวิจัยฉบับนี้จะบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ก็ยังมีประเด็นที่สามารถศึกษาเพิ่มเติมเพื่อต่อยอดองค์ความรู้และเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้นได้ ดังข้อเสนอแนะต่อไปนี้

2.1 มีการเปรียบเทียบด้วยเทคนิคอื่น งานวิจัยนี้ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด เป็นเครื่องมือหลักในการแก้ปัญหา การวิจัยในอนาคตจึงควรศึกษาโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการหาเส้นทางแบบอื่น โดยเฉพาะกลุ่ม metaheuristics เช่น tabu search, simulated annealing หรือ genetic algorithm เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์และค้นหาคำตอบที่ดีที่สุด (optimal solution) ที่อาจมีประสิทธิภาพสูงกว่าคำตอบที่ได้ในปัจจุบัน

2.2 มีการพิจารณาเงื่อนไขที่ซับซ้อนขึ้น ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่การลดระยะทางและต้นทุนเป็นหลัก การศึกษาในอนาคตควรเพิ่มความซับซ้อนของปัญหาให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากขึ้น โดยอาจพิจารณาปัจจัยเพิ่มเติมได้แก่

1) ระยะเวลาการให้บริการ โดยกำหนดช่วงเวลาที่ถูกค้าแต่ละรายสะดวกในการรับสินค้า ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับลูกค้ากลุ่มโรงเรียน

2) ความไม่แน่นอนของอุปสงค์ พัฒนาแบบจำลองที่สามารถรองรับความผันผวนของปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละวัน

3) ปัจจัยด้านการจราจร (traffic conditions) นำข้อมูลสภาพการจราจรในแต่ละช่วงเวลามาประกอบการคำนวณ เพื่อให้ได้ระยะเวลาการขนส่งที่แม่นยำยิ่งขึ้น

2.3 การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ควรมีการพัฒนางานวิจัยไปสู่การสร้างเครื่องมือหรือโปรแกรม

คอมพิวเตอร์ที่ใช้งานง่าย สำหรับผู้จัดการแผนกขนส่งของสหกรณ์ฯ เพื่อให้สามารถคำนวณและจัดเส้นทางใหม่ได้ด้วยตนเองเมื่อมีข้อมูลลูกค้าเปลี่ยนแปลงในอนาคต เช่น มีลูกค้ารายใหม่ หรือลูกค้ารายเดิมยกเลิกการใช้บริการ ซึ่งจะ
ทำให้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- ขวัญข้าว สามารถกุล, ศิริรินทร์รา ทิพย์เนตร, อรุณิยา นิมาลา, พัลลภ พรหมสาเพ็ชร, วรนิดา บุญโฉม และวาสนา พ่วงพรพิทักษ์. (2568). การเปรียบเทียบการจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด: กรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลมิตรเพชร อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดเลย. *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 3(1), 30-41.
- ชลิตา มีแสง, ญาณิศร ช่างน้อย, ปภาวี วิตตานุช, ปรางค์ทิพย์ ไชยกิ่ง, กุสุมา พิริยาพรรณ และรักสกุล ชีวะโกเศศธรร. (2564). การวางแผนการดำเนินงานและปรับปรุงเส้นทางการจัดเก็บขยะมูลฝอยติดเชื้อ โดยใช้วิธีเซฟวิ่ง อัลกอริทึม กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม*, 7(2), 22-33.
- ฐานเศรษฐิกิจ. (2565). *พาส่องนมไทย แบรินด์ไหนรายได้-กำไร บังสุด!* สืบค้น 19 มิถุนายน 2566 จาก <https://www.thansettakij.com/economy/general-economy/541435>.
- นพพล เกษมธรรนันท์ และหัตถธญา ทิวธง. (2563). การจัดเส้นทางขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิง: กรณีศึกษาบริษัท ให้บริการขนส่งน้ำมัน. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม*, 6(2), 91-98.
- นันทมนัส เนียมศรี. (2565). *การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าเพื่อลดต้นทุน กรณีศึกษา: บริษัท AA ขนส่งอะไหล่รถยนต์*. การศึกษารายบุคคลบริหารมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- พัชรินทร์ คอนนาลี และคมกฤษ ปิติฤกษ์. (2566). การเพิ่มประสิทธิภาพระบบการขนส่งสินค้าในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม กรณีศึกษา: ศูนย์กระจายสินค้า บริษัท ABC. *วารสารวิศวกรรมฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ*, 9(1), 15-26.
- รวีโรจน์ ป้อมทรัพย์ (2564). *การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- รัฐกร แดงแสงจันทร์. (2558). *การจัดเส้นทางการเดินทางเพื่อส่งสินค้าหลายจุดที่มีเงื่อนไขรอบเวลาและข้อจำกัดเวลาการทำงาน*.วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ฤทัย ลำประเสริฐ และสรวิชัย เขาวสุวรรณ์ไชย (2559). การดูเส้นทางเดินทางรอบส่งที่เราในการเดินทางขึ้นอยู่กับช่วงเวลาสำหรับคลังสินค้ารูปแบบครอสดีคอก. *วิศวกรรมสาร มก.*, 29(96), 53-90.
- วรรณ ชีววรรณตรี และณัฐพล บุญรักษ์. (2561). *วิธีฮิวริสติกสำหรับการจัดเส้นทางพาหนะเพื่อลดต้นทุนการขนส่ง กรณีศึกษา: บริษัทผ้าไหม*. *วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์*, 18(2), 76-89.
- วรพล อารีย์, ภาณุพงศ์ กลิ่นอุบล, สิปปกร กรพันธ์, ธนภัทร รัตนานนท์เสถียร และจิรัฐติกาฬ คชสิทธิ์. (2564). การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง: กรณีศึกษา บริษัท เอปซี น้ำดื่ม จำกัด. *วารสารเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 14(3), 1-24.
- วดิน ศรีเสน. (2556). *การจัดเส้นทางขนส่งเพื่อการลดต้นทุน กรณีศึกษา บริษัท ทีทีเค โลจิสติกส์ จำกัด*. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

- วัชรวิวรรณ แสงน้อย และณภัทร ศรีนวล. (2561). การจัดเส้นทางขนส่งโดยใช้เซฟวิ่งอัลกอริทึม กรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 9 วันที่ 20 มีนาคม 2561 (หน้า 1173-1181). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ยุทธวัตร ประโมจน์ย์. (2563). การศึกษาแนวทางการลดต้นทุนการขนส่ง: กรณีศึกษาบริษัทขนส่ง. งานนิพนธ์วิทยาคาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิวพร สุกสี และธาริณี มีเจริญ. (2562). การลดต้นทุนการขนส่งโดยการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินทาง: กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ระดับยนต์. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 9(1), 69-84.
- Baldacci, R., Mingozzi, A., & Righini, G. (2012). An exact algorithm for the vehicle routing problem based on a new formulation. *Mathematical Programming*, 128(2), 505-527.