

การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการขนส่งไข่ไก่สดของ
ร้านทุ่งแพร์ฟาร์มหาดใหญ่โดยการประยุกต์ใช้วิธีการแบบฮิวริสติก
Solving Fresh Egg Transportation Vehicle Routing Problem of
Thung Prae Farm Hatyai Shop Using a Heuristic-based Approach

สมศักดิ์ แก้วพลอย^{1*} เพ็ญนภา สutchu¹ อูซานา เหย็บหนุด¹ และ สุจิตรา แก้วพลอย²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อ.เมือง จ.สงขลา 90000

²บริษัทเอสพลัสเอ็นจีเนียริง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

Somsak Kaewploy^{1*} Phennapha Sutchu¹ Ausana Yebnud¹ and Sujitra Kaewploy²

¹Department of Logistics Engineering, Faculty of Industrial Technology,

Songkhla Rajabhat University, Maung, Songkhla, 90000

²sPlus Engineering & Service Co., Ltd., Hatyai, Songkhla, 90110

*Corresponding author Email: somsak.ka@skru.ac.th

(Received: July 17, 2025; Revise: December 20, 2025; Accepted: December 20, 2025)

บทคัดย่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเส้นทางขนส่งเป็นกลยุทธ์สำคัญในการบริหารต้นทุนโลจิสติกส์ งานวิจัยนี้มุ่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดเส้นทาง 3 รูปแบบ ได้แก่ วิธีปฏิบัติปัจจุบัน (ประสบการณ์) วิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด และโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver สำหรับกรณีศึกษาการกระจายสินค้าไข่ไก่ไปยังลูกค้า 56 ราย ผลการศึกษาเชิงประจักษ์พบว่า VRP Spreadsheet Solver มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยสามารถลดระยะทางเฉลี่ยจาก 55.49 เหลือ 42.15 กิโลเมตร/ครั้ง ส่งผลให้ต้นทุนเชื้อเพลิงลดลงถึงร้อยละ 24.04 (คิดเป็นมูลค่าการประหยัด 40,664 บาท/ปี) ซึ่งเหนือกว่าวิธีฮิวริสติกที่ลดได้เพียงร้อยละ 5.15 ผลลัพธ์นี้ยืนยันถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้เครื่องมือตัดสินใจเชิงปริมาณเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของโซ่อุปทานสินค้าเกษตรได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: การจัดเส้นทางยานพาหนะที่เหมาะสม ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง และการขนส่งไข่ไก่สด

Abstract

Efficient transport routing is a critical strategy for minimizing logistics costs. This study compares the performance of three routing methods: current practice (experience-based), Nearest Neighbor Heuristic, and VRP Spreadsheet Solver, for distributing fresh eggs to 56 customers. Empirical results indicate that the VRP Spreadsheet Solver yields the optimal outcome, reducing average distance from 55.49 to 42.15 km/time. This corresponds to a 24.04% reduction in fuel costs (saving 40,664 THB/year), significantly outperforming the heuristic method (5.15% reduction). These findings validate the potential of quantitative decision-making tools in enhancing the competitiveness of the agricultural supply chain.

Keywords: Optimal Vehicle Routing, Vehicle Routing Problem, and Fresh Eggs Transportation

1. บทนำ

การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics and Supply Chain Management) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการขนส่ง (Transportation) ไม่ได้เป็นเพียงกิจกรรมสนับสนุน แต่เป็นองค์ประกอบเชิงกลยุทธ์ (Strategic Component) ที่มีบทบาทชี้ขาดในการสร้างและรักษาความได้เปรียบทางการแข่งขัน (Competitive Advantage) ของธุรกิจ [1] การบริหารจัดการการขนส่งที่มีประสิทธิภาพสามารถส่งผลกระทบต่อโครงสร้างต้นทุนและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานของความสำเร็จในตลาด สำหรับธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสินค้าเกษตรกรรม เช่น ไข่ไก่สด การขนส่งต้องได้รับการจัดการอย่างเหมาะสมเพื่อลดความเสียหายของสินค้าและลดต้นทุนการปฏิบัติงาน [2] การพัฒนาแนวทางการจัดเส้นทางขนส่งที่เหมาะสมหรือการวิเคราะห์หาเส้นทางที่ดีที่สุด (Route Optimization) ถือเป็นกระบวนการตัดสินใจเชิงปริมาณที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้ประกอบการด้านการขนส่ง [3] โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อสร้างสมดุลระหว่างประสิทธิภาพด้านเวลา (การส่งมอบที่รวดเร็ว) และประสิทธิภาพด้านต้นทุน (ความคุ้มค่าสูงสุด) ซึ่งเป็นสองปัจจัยที่มักจะขัดแย้งกัน การหาเส้นทางที่เหมาะสมจึงไม่ใช่แค่การเดินทางจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง แต่เป็นการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนเพื่อบูรณาการเข้ากับเป้าหมายทางธุรกิจในภาพรวม [4–5]

ร้านทุ้งแพร่พาร์มขนาดใหญ่ ซึ่งตั้งอยู่บนถนนราษฎร์ดารี ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นผู้ประกอบการรายย่อยที่ดำเนินธุรกิจด้านการจำหน่ายไข่ไก่สด โดยมีตลาดและร้านค้าปลีกในหลายพื้นที่เป็นกลุ่มลูกค้าเป้าหมายหลัก อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าธุรกิจดังกล่าวประสบปัญหาในกระบวนการจัดเส้นทางขนส่งสินค้า เนื่องจากยังขาดระบบหรือเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการวางแผนเส้นทางกระจายสินค้าอย่างเป็นระบบและชัดเจน [5] ในปัจจุบันการจัดส่งสินค้ายังคงอาศัยประสบการณ์ส่วนบุคคลและความคุ้นเคยของพนักงานขับรถเป็นหลัก ซึ่งนำไปสู่การเลือกเส้นทางที่ไม่มีการวิเคราะห์เชิงระบบ ส่งผลให้ระยะทางในการจัดส่งยาวกว่าความจำเป็น ส่งผลต่อเวลาการขนส่งที่เพิ่มขึ้นและประสิทธิภาพการให้บริการที่ลดลง นอกจากนี้ยังส่งผลให้ต้นทุนด้านพลังงาน โดยเฉพาะค่าน้ำมันเชื้อเพลิงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น [6]

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในการการจัดเส้นทางยานพาหนะสำหรับการขนส่งไข่ไก่สดไปยังลูกค้าจำนวน 56 ราย ซึ่งในเส้นทางขนส่งเดิมเกิดต้นทุนเชื้อเพลิงที่ไม่มีประสิทธิภาพ [7] บทความวิจัยนี้จึงนำเทคนิควิธีการแก้ปัญหาเชิงฮิวริสติก (Heuristics) ประกอบด้วย (1) วิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Heuristics) และ (2) การประยุกต์ใช้โปรแกรม VRP Spreadsheet Solve ด้วยตัวแบบปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง (Vehicle Routing Problem; VRP) [8–10] มาวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบเพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการจัดเส้นทางยานพาหนะในการขนส่งไข่ไก่สดให้มีประสิทธิภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเส้นทางขนส่งที่มีประสิทธิภาพและสามารถลดต้นทุนทางด้านเชื้อเพลิงของการขนส่งไข่ไก่สดที่คำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

2. การประยุกต์ใช้วิธีการจัดเส้นทางยานพาหนะ

2.1 วิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Heuristics)

เป็นวิธีการค้นหาจุดส่งสินค้าที่อยู่ใกล้กับจุดส่งสินค้าจุดสุดท้ายมากที่สุด โดยมีปริมาณความต้องการสินค้าไม่เกินความจุของรถขนส่งสินค้า โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ [11–13]

- 1) เริ่มจากกำหนดจุดเริ่มต้นหรือคลังสินค้าเป็นจุดอ้างอิงในการค้นหาเส้นทางขนส่ง จากนั้นค้นหาจุดส่งสินค้าที่อยู่ใกล้จุดอ้างอิงมากที่สุด
- 2) เลือกจุดส่งสินค้าที่อยู่ใกล้จุดอ้างอิงมากที่สุด เพื่อทำการรวมเข้าสู่เส้นทางหลัก จากนั้นปรับให้จุดส่งสินค้านั้นเป็นจุดอ้างอิงถัดไป
- 3) ค้นหาจุดส่งสินค้าที่ยังไม่ถูกจัดเข้าเส้นทางที่อยู่ใกล้จุดอ้างอิงสุดท้ายของเส้นทางมากที่สุด แล้วพิจารณาความ

ต้องการสินค้ารวมของเส้นทางกับจุดส่งสินค้าที่ถูกเลือก ถ้าความต้องการสินค้ารวมไม่เกินความจุของรถบรรทุกให้รวบจุดส่งสินค้าที่ถูกเลือกเข้ากับเส้นทางหลัก แล้วปรับจุดส่งสินค้านั้นเป็นจุดอ้างอิงถัดไป

4) หากความต้องการสินค้ารวมเกินความจุของรถบรรทุกให้ทำการปิดเส้นทางหลักนั้น จากนั้นตรวจสอบว่ายังมีจุดส่งสินค้าโดยังไม่ถูกจัดเข้าเส้นทางหรือไม่ ซึ่งหากยังมีจุดส่งสินค้าที่ยังไม่ถูกจัดเข้าเส้นทาง ทำการวนซ้ำขั้นที่ 1, 2 และ 3 อีกครั้งจนกว่าจุดส่งสินค้าทุกจุดจะถูกจัดเข้าเส้นทาง

2.2 โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

VRP Spreadsheet Solver ถือเป็นเครื่องมือเชิงประยุกต์ที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาการกำหนดเส้นทางยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) ขั้นพื้นฐาน โดยอิงหลักการจากวิธีการฮิวริสติกส์แบบ Saving Heuristic ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Clarke และ Wright ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1964 [10] วิธีการดังกล่าวมีจุดเด่นที่สามารถลดระยะทางรวมของการเดินทางได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการรวมเส้นทางย่อยที่มีโหนดปลายทางร่วมกันเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม

โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver ได้รับการออกแบบมาให้สามารถใช้งานได้สะดวกกับผู้ใช้งาน (user-friendly) โดยเฉพาะผู้ที่มีความรู้พื้นฐานด้านการจัดเส้นทาง ซึ่งสามารถนำโปรแกรมไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนเส้นทางรถเดินทางในสถานการณ์ที่มีข้อจำกัดต่าง ๆ อาทิ จำนวนพาหนะ ความจุพาหนะ ความต้องการของลูกค้า และข้อจำกัดด้านระยะเวลา โปรแกรมนี้มีจุดเด่นในด้านความยืดหยุ่นและความสามารถในการเข้าถึง เหมาะสำหรับการใช้งานในภาคการศึกษาและภาคปฏิบัติการจริง โดยไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมหรือการใช้ซอฟต์แวร์ที่ซับซ้อน [9]

โครงสร้างของระบบการจัดเก็บข้อมูลใน VRP Spreadsheet Solver ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นเวิร์กชีต (Worksheet) แต่ละประเภทตามหน้าที่การทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถจัดการและตรวจสอบข้อมูลได้อย่างเป็นระเบียบ เวิร์กชีตหลักของโปรแกรมคือ VRP Solver Console ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการควบคุมการคำนวณและแสดงผลลัพธ์ นอกจากนี้ยังมีเวิร์กชีตรอง ได้แก่ (1) สถานที่ (Locations) สำหรับระบุจุดกระจายสินค้าและลูกค้า (2) ระยะทาง (Distances) สำหรับกำหนดระยะทางหรือเวลาเดินทางระหว่างจุดต่าง ๆ (3) เส้นทาง (Vehicles) สำหรับระบุข้อมูลของยานพาหนะ เช่น จำนวน ความจุ และต้นทุน (4) ข้อแก้ไข (Solution) สำหรับแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ และ (5) การแสดงผล (Visualization) สำหรับแสดงภาพกราฟิกของเส้นทางที่ได้ในรูปแบบแผนที่หรือกราฟเชิงเครือข่าย [9]

ด้วยโครงสร้างการทำงานที่ครอบคลุมและประสิทธิภาพของอัลกอริทึม VRP Spreadsheet Solver จึงเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงสำหรับการศึกษาวิจัยและการประยุกต์ใช้งานจริงด้านการจัดเส้นทางในระบบโลจิสติกส์สมัยใหม่

3. วิธีการวิจัย (Methodology)

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษารูปแบบการขนส่งไปรษณีย์ของร้านทุ้งแพร่พาร์ม พบว่าระบบการจัดส่งไปรษณีย์ในปัจจุบันมีฐานลูกค้าทั้งสิ้นจำนวน 56 ราย ซึ่งกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ของอำเภอหาดใหญ่และพื้นที่ใกล้เคียง โดยการขนส่งสินค้าใช้รถกระบะตู้ทึบจำนวน 2 คัน เป็นยานพาหนะหลักในการดำเนินงานในแต่ละครั้ง

กระบวนการจัดส่งเริ่มต้นจากที่ตั้งของร้านทุ้งแพร่พาร์ม ซึ่งทำหน้าที่เป็นจุดกระจายสินค้า (Depot) ไปยังจุดส่งมอบสินค้าของลูกค้าแต่ละราย โดยไม่มีการเปลี่ยนถ่ายหรือแวะพักสินค้าระหว่างทาง (Direct Distribution) การดำเนินการดังกล่าวเป็นการวางแผนเส้นทางแบบไป-กลับ (Round-Trip) โดยให้รถแต่ละคันทำการจัดส่งให้กับลูกค้าหลายรายภายในรอบการขนส่งหนึ่งรอบ ทั้งนี้การตัดสินใจในการกำหนดลำดับการจัดส่งและการแบ่งลูกค้าระหว่างรถทั้งสองคัน ยังอาศัยความคุ้นเคยของพนักงานเป็นหลัก ซึ่งส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนในด้านประสิทธิภาพของระยะทางและระยะเวลาในการเดินทาง

ด้วยจำนวนลูกค้าที่มากและข้อจำกัดด้านจำนวนพาหนะ การศึกษานี้จึงให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์และปรับปรุงรูปแบบการจัดเส้นทางขนส่ง เพื่อให้สามารถลดต้นทุนการดำเนินงาน เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 สมมติฐานและลักษณะของปัญหา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดเส้นทางขนส่งให้แก่สต็อกของร้านทุ้งแพร่ฟาร์ม โดยมีการตั้งสมมติฐานและนิยามลักษณะของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบริบทของการดำเนินงานจริง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ข้อมูลตำแหน่งของจุดเริ่มต้นและปลายทางที่ทราบล่วงหน้า การวิเคราะห์ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง (Vehicle Routing Problem; VRP) ในที่นี้สมมติให้ทราบตำแหน่งพิกัดของร้านทุ้งแพร่ฟาร์ม ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นและปลายทางของรถขนส่ง (Depot) รวมถึงตำแหน่งของลูกค้าทั้งหมด ซึ่งเป็นจุดปลายทางที่ต้องส่งมอบสินค้า โดยแต่ละตำแหน่งจะถูกระบุด้วยค่าพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinates) หรือพิกัดแบบระนาบ (Cartesian Coordinates) เพื่อใช้ในการคำนวณระยะทางระหว่างโหนด

2) ความต้องการของลูกค้าในลักษณะโหนด (Node-based Demand) ความต้องการใช้โหนดของลูกค้าแต่ละรายจะถูกจำแนกออกเป็นจุด (โหนด) รวมทั้งสิ้นจำนวน 56 โหนด โดยแต่ละโหนดแทนจุดส่งมอบที่มีปริมาณความต้องการเฉพาะเจาะจง ทั้งนี้ โหนดทั้งหมดจะใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการสร้างแบบจำลองการจัดเส้นทางเพื่อหาวิธีเดินทางที่เหมาะสม

3) การใช้รถขนส่งประเภทกระบะตู้ทึบ 4 ล้อ ความสามารถในการบรรทุกจำกัด การดำเนินการจัดส่งจะใช้รถกระบะตู้ทึบ 4 ล้อ จำนวน 2 คัน โดยแต่ละคันมีความสามารถในการบรรทุกใช้โหนดไม่เกิน 1,200 แผงต่อการรอบการขนส่ง (Delivery Run)

4) ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาในการส่งมอบสินค้า (No Time Window Constraints) สมมติให้ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงเวลาที่ต้องส่งมอบสินค้าแก่ลูกค้าแต่ละราย กล่าวคือรถขนส่งสามารถเลือกลำดับการจัดส่งได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องคำนึงถึงช่วงเวลารับ-ส่ง หรือเงื่อนไขการมาก่อน-หลัง (Precedence Constraint) ของลูกค้า

5) ข้อจำกัดความสามารถในการบรรทุกสินค้า (Vehicle Capacity Constraint) ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งมีข้อจำกัดความสามารถในการบรรทุกที่แน่นอน กล่าวคือรถแต่ละคันสามารถบรรทุกใช้โหนดได้สูงสุดไม่เกิน 1,200 แผง และต้องไม่เกินความจุดังกล่าวในการจัดเส้นทางในแต่ละรอบ

6) ความต้องการของลูกค้าเป็นค่าที่ทราบแน่นอน (Deterministic Demand) ปริมาณความต้องการของลูกค้าแต่ละรายถือเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่ทราบล่วงหน้า (Known Parameter) และไม่มีความไม่แน่นอนหรือการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระบวนการวางแผนเส้นทาง

7) ไม่มีข้อจำกัดด้านระยะทางสูงสุดของแต่ละเส้นทาง (Unlimited Route Distance) ในการวางแผนเส้นทางสมมติว่าไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับระยะทางสูงสุดที่รถแต่ละคันสามารถเดินทางได้ กล่าวคือรถสามารถเดินทางได้ทุกระยะทางภายในชุดของโหนดลูกค้าที่ได้รับมอบหมาย โดยไม่ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดด้านระยะทางหรือเวลาการขับต่อวัน

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดเส้นทางขนส่งที่มีประสิทธิภาพในระบบโลจิสติกส์ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์บริบทการดำเนินงานในปัจจุบันอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้า เพื่อให้สามารถระบุปัญหาและข้อจำกัดที่มีอยู่ ตลอดจนหาแนวทางในการปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทั้งในด้านเวลา ระยะทาง และต้นทุนการขนส่ง

ในการศึกษานี้ ได้ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการจัดเส้นทางขนส่งของร้านทุ้งแพร่ฟาร์ม ซึ่งเป็นผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจจำหน่ายใช้โหนดในพื้นที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยมุ่งเน้นการสำรวจและทำความเข้าใจลักษณะของการดำเนินงานจริง รวมถึงปัญหาเชิงปฏิบัติการที่เกิดขึ้นจากการบริหารจัดการเส้นทางขนส่งข้อมูลที่น่าสนใจในการศึกษานี้ประกอบด้วย (1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งได้มาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview)

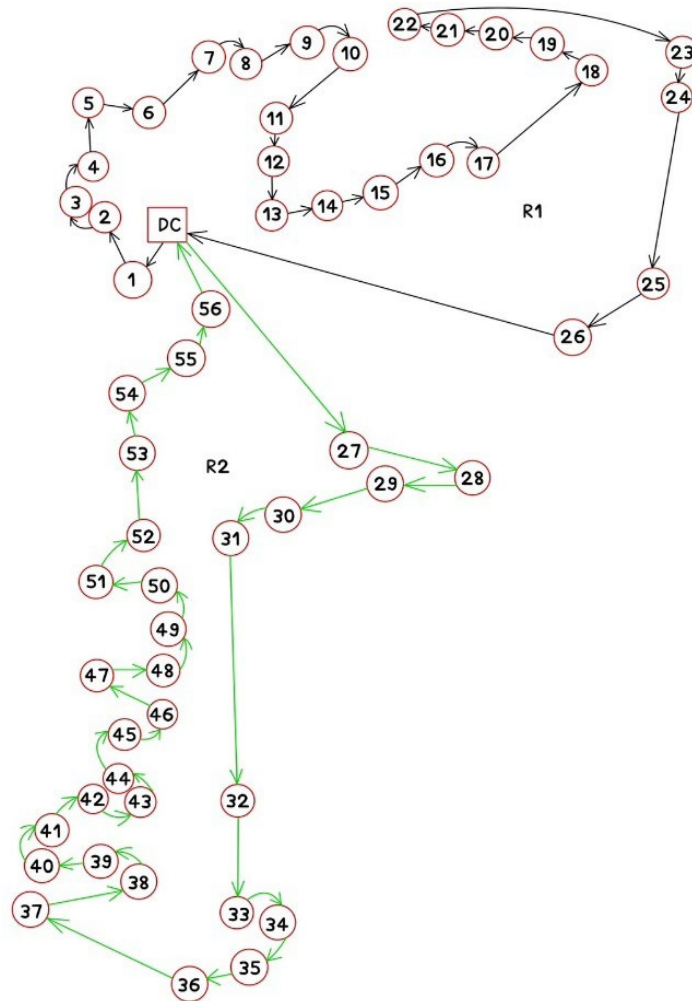
กับเจ้าของกิจการและพนักงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการขนส่งสินค้า และ (2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่ได้จากแหล่งข้อมูลภายในร้านทุ้งแพร์ฟาร์ม ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศที่มีการบันทึกไว้แล้วในรูปแบบของเอกสาร รายงาน หรือระบบฐานข้อมูลภายใน

1) ตำแหน่งร้านทุ้งแพร์ฟาร์มที่จะต้องเริ่มต้นและสิ้นสุดการขนส่ง คือร้านทุ้งแพร์ฟาร์ม ซึ่งอยู่บนพิกัด Google Map ที่ละติจูด 6.99597 และลองจิจูด 100.47976

2) กลุ่มลูกค้าที่มีปริมาณการสั่งซื้อไก่สดจำนวน 56 ราย แสดงพิกัดบน Google Map ที่ละติจูด/ลองจิจูด และมีเส้นทางการขนส่งไก่สด ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยมีปริมาณความต้องการซื้อไก่สดในแต่ละครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตำแหน่งที่ตั้งของลูกค้าและความต้องการซื้อไก่สด

ลูกค้าที่	ละติจูด (Latitude)	ลองจิจูด (Longitude)	ความต้องการ (แผง)
1	6.99226	100.47714	45
2	6.99642	100.47457	70
3	6.99739	100.47244	40
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
55	6.98316	100.47421	10
56	6.98793	100.47583	15
รวม			1,965



ภาพที่ 1 การจัดเส้นทางรถขนส่งไปรษณีย์ (วิธีเดิม)

3) ระยะทางระหว่างลูกค้ากับลูกค้า และลูกค้ากับร้านทุ่งแพรฟาร์ม เพื่อพิจารณาระยะทางขนส่งที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งไปรษณีย์ของร้านทุ่งแพรฟาร์ม ที่ถือเป็นจุดกระจายสินค้า (Distribution Center, DC) โดยแสดงระยะทางระหว่างจุดแต่ละจุด ซึ่งคำนวณระยะทางด้วย Google Map ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เมตริกระยะทางระหว่างลูกค้า (หน่วย: กม.)

i/j	DC	1	2	3	4	5	6	7	8	9		55	56
DC	0	0.72	1.17	1.41	1.40	1.76	1.84	2.60	2.17	2.12		2.78	2.31
1	0.72	0	0.82	1.06	1.44	1.98	2.07	3.85	3.42	3.37		2.89	1.96
2	1.14	0.77	0.42	0.42	0.80	1.30	1.39	2.57	2.75	2.70		1.76	1.51
3	1.26	1.24	0.69	0	0.52	1.24	1.33	2.69	2.87	2.82		1.99	1.75
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		.	.
55	2.86	2.21	1.76	1.92	2.40	3.10	3.21	4.29	3.86	3.81		0	0.80
56	2.31	1.96	1.51	1.68	2.16	2.85	2.97	4.82	4.39	4.33		0.80	0

4) พิจารณาดำเนินการขนส่งเพียงค่าน้ำมันเชื้อเพลิงของร้านทุ้งแพร่ฟาร์ม โดยใช้ยานพาหนะขนส่งเป็นรถกระบะตู้ทึบ 4 ล้อ ขนาดบรรทุก 2,000 กก. ขับเคลื่อนด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีอัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน 8.87 กม./ลิตร สามารถคำนวณได้จากต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท/กม.) = ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท/ลิตร) ÷ อัตราสิ้นเปลืองน้ำมัน (กม./ลิตร) โดยอ้างอิงน้ำมันเชื้อเพลิง (ดีเซล) ราคา 32.94 บาท/ลิตร เมื่อกำหนดต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงต่อกิโลเมตร จะมีค่าเท่ากับ $32.94/8.87 = 3.71$ บาท/กม.

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีเดิม

การจัดเส้นทางขนส่งที่ได้จากวิธีปัจจุบันหรือวิธีเดิม สามารถแสดงเส้นทางได้ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยเส้นทางที่ 1 มีระยะทาง 22.45 กิโลเมตร และเส้นทางที่ 2 มีระยะทาง 33.04 กิโลเมตร ดังนั้นมีต้นทุนด้านเชื้อเพลิงรวม $(55.49 \times 3.71) = 205.9$ บาท

ตารางที่ 3 เส้นทางขนส่งด้วยวิธีการแบบเดิม

เส้นทาง	ลูกค้า	จำนวน (แผง)	ระยะทาง (กม.)	ต้นทุน (บาท)
1	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-0 0-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-	920	22.45	83.3
2	41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-0	1,045	33.04	122.6
รวม		1,965	55.49	205.9

4.2 ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Heuristics)

การจัดเส้นทางขนส่งที่ได้จากวิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด สามารถแสดงเส้นทางได้ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยเส้นทางที่ 1 มีระยะทาง 26.81 กิโลเมตร และเส้นทางที่ 2 มีระยะทาง 25.82 กิโลเมตร ดังนั้นมีต้นทุนด้านเชื้อเพลิงรวม $(52.63 \times 3.71) = 195.3$ บาท

ตารางที่ 4 เส้นทางขนส่งด้วยวิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด

เส้นทาง	ลูกค้า	จำนวน (แผง)	ระยะทาง (กม.)	ต้นทุน (บาท)
1	0-2-4-5-6-7-10-9-8-11-14-13-12-22-21-20-19-18-17-16-15-24-23-25-26-1-3-56-55-54-53-52-50-49-48-0	1,130	26.81	99.5
2	0-27-29-30-31-43-42-44-41-40-39-38-37-36-35-34-33-32-46-47-45-51-28-0	835	25.82	95.8
รวม		1,965	52.63	195.3

4.3 ผลการจัดเส้นทางด้วยโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

การจัดเส้นทางขนส่งที่ได้จากโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver สามารถแสดงเส้นทางได้ดังแสดงในตารางที่ 5 โดยเส้นทางที่ 1 มีระยะทาง 22.22 กิโลเมตร และเส้นทางที่ 2 มีระยะทาง 19.93 กิโลเมตร ดังนั้นมีต้นทุนด้านเชื้อเพลิงรวม $(42.15 \times 3.71) = 156.4$ บาท

ตารางที่ 5 เส้นทางขนส่งด้วยโปรแกรม VRP Spreadsheet Solver

เส้นทาง	ลูกค้า	จำนวน (แผง)	ระยะทาง (กม.)	ต้นทุน (บาท)
1	0-1-55-29-30-31-27-28-26-25-23-24-17-16-15-18-	775	22.22	82.4
	19-20-21-22-11-7-8-9-10-12-14-13-0			
2	0-54-53-52-50-51-46-43-32-33-34-35-36-37-38-	1,190	19.93	74.0
	39-40-41-42-44-45-47-48-49-56-3-2-4-5-6-0			
รวม		1,965	42.15	156.4

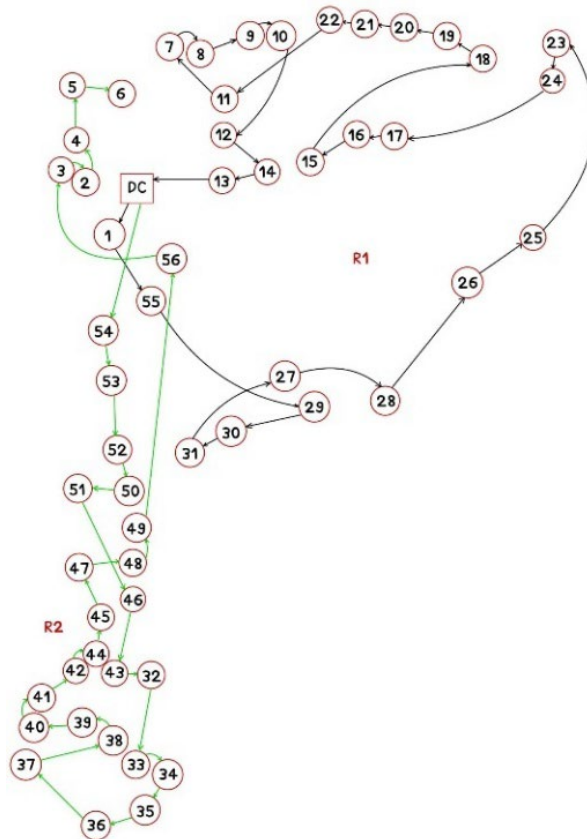
4.4 ผลการเปรียบเทียบวิธีการจัดเส้นทาง

ผลการแก้ปัญหการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการขนส่งไข่ไก่สดของฟาร์มไก่ไข่ ด้วยวิธีการจัดเส้นทาง 3 วิธี ได้แก่ วิธีการจัดเส้นทางแบบดั้งเดิมที่ฟาร์มใช้อยู่ในปัจจุบัน วิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Heuristics) และการใช้โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งไข่ไก่สดจากฟาร์มไก่ไข่ ผลการเปรียบเทียบระยะทางรวมและต้นทุนการขนส่ง แสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของการจัดเส้นทางขนส่งไข่ไก่สดแต่ละวิธี

วิธีการจัดเส้นทาง	ระยะทาง (กม.)		ระยะทางรวม (กม.)	ต้นทุนรวม (บาท)
	เส้นทางที่ 1	เส้นทางที่ 2		
วิธีปัจจุบัน (Current)	22.45	33.04	55.49	205.9
วิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (NN)	26.81	25.82	52.63	195.3
VRP Spreadsheet Solver (VRP)	22.22	19.93	42.15	156.4

จากผลการวิเคราะห์พบว่า โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver ให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยสามารถลดระยะทางรวมและลดต้นทุนการขนส่งได้ 24.04% เมื่อเทียบกับวิธีดั้งเดิม ส่วนวิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดแม้จะมีข้อดีในด้านความง่ายในการคำนวณและการนำไปใช้จริง แต่ก็ให้ผลลัพธ์ในระดับปานกลาง โดยสามารถลดระยะทางและต้นทุนได้ 5.15% ผลลัพธ์เหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกวิธีการจัดเส้นทางที่เหมาะสมในงานด้านโลจิสติกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เครื่องมือที่มีพื้นฐานจากการคำนวณเชิงตัวเลขและข้อมูลจริง เช่น โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและลดต้นทุนในกระบวนการกระจายสินค้าในระบบห่วงโซ่อุปทานทางการเกษตรได้อย่างมีนัยสำคัญ



ภาพที่ 2 การจัดเส้นทางด้วย VRP Spreadsheet Solver

5. สรุปและอภิปรายผล

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายไข่ไก่สดของร้านฟาร์มขนาดใหญ่ ซึ่งให้บริการลูกค้ารวม 56 ราย โดยเปรียบเทียบวิธีการจัดเส้นทางจำนวน 3 วิธี ประกอบด้วย (1) วิธีดั้งเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน (2) วิธีฮิวริสติกเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Heuristic) และ (3) โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver ซึ่งเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา Vehicle Routing Problem (VRP) บนพื้นฐานของ Heuristics ที่พัฒนาโดย Clarke and Wright [10] ผลการแก้ปัญหาพบว่าวิธีดั้งเดิมของฟาร์มมีระยะทางรวมในการขนส่ง 55.49 กิโลเมตร/ครั้ง และต้นทุนค่าน้ำมันรวม 205.9 บาท/ครั้ง ขณะที่วิธี Nearest Neighbor Heuristic สามารถลดระยะทางเหลือ 52.63 กิโลเมตร/ครั้ง และต้นทุนค่าน้ำมันเหลือ 195.3 บาท/ครั้ง ซึ่งคิดเป็นการลดต้นทุนได้ 5.15% จากวิธีดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด โดยสามารถลดระยะทางรวมเหลือเพียง 42.15 กิโลเมตร/ครั้ง และลดต้นทุนเหลือ 156.4 บาท/ครั้ง หรือ 40,664 บาท/ปี หรือคิดเป็นการลดต้นทุนลงถึง 24.04% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีดั้งเดิม

จากผลลัพธ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าวิธี Nearest Neighbor Heuristic แม้จะใช้ทรัพยากรน้อยและไม่ต้องพึ่งพาซอฟต์แวร์เฉพาะทาง แต่ไม่สามารถจัดการข้อจำกัดด้านความจุและการผสานเส้นทางได้อย่างเหมาะสม ตรงกันข้าม VRP Spreadsheet Solver ซึ่งมีกลไก Saving Heuristic สามารถรวมลูกค้าที่อยู่ใกล้กันเข้ากลุ่มเส้นทางได้ดี จึงให้ผลประโยชน์ต้นทุนสูงกว่า แนวโน้มนี้สอดคล้องกับหนังสือทบทวนปัญหา VRP ของ Golden et al. [14] ซึ่งชี้ว่ากลุ่ม heuristics ที่มีขั้นตอนรวมเส้นทางมักให้คำตอบเหนือกว่า heuristics ที่อาศัยกฎง่าย ๆ เพียงชุดเดียว

นอกจากนี้ อัตราการลดต้นทุน 24.04% จาก VRP Spreadsheet Solver ก็ใกล้เคียงกับการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าด้วยการใช้โปรแกรม VRP Spreadsheet Solver กรณีศึกษาบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ของ Ingkaphairoj et al. ที่มีการประหยัด 23–39% [15] และสูงกว่าผลของ Khamjan et al. ซึ่งใช้ Tabu Search กับกา

ขนส่งไปไกลและลดค่าใช้จ่ายได้เพียง $\approx 13\%$ [6] ข้อค้นพบนี้จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของ Saving Heuristic จะยิ่งโดดเด่นเมื่อเครือข่ายลูกค้าไม่กำหนด Time Window และจำนวนรถมีจำกัด ดังบริบทของธุรกิจรายย่อย

ในเชิงเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม การลดระยะทางลง 13.34 กิโลเมตรต่อเที่ยว หมายถึงการประหยัดน้ำมันโดยเฉลี่ย ≈ 1.5 ลิตร หรือ ≈ 390 ลิตรต่อปี (หากกระจายสินค้า 260 วัน) ซึ่งช่วยลดการปล่อย CO_2 ได้ราวหนึ่งตันต่อปีภายใต้ค่าสัมประสิทธิ์ของ IPCC [16] ยิ่งไปกว่านั้น เส้นทางที่สั้นลงยังลดเวลาและแรงสั่นสะเทือนที่โช้กต้องเผชิญในระหว่างขนส่ง จึงคาดว่าอัตราความเสียหายจะลดลง แม้จะยังไม่ถูกรวบรวมเป็นตัวเลขในบทความวิจัยนี้

อย่างไรก็ดี การศึกษายังมีข้อจำกัดสำคัญ ได้แก่ การสมมติให้ปริมาณความต้องการลูกค้าเป็นค่าคงที่ (Deterministic Demand) และไม่กำหนด Time Window ทำให้ผลอาจสูงเกินจริงในสถานการณ์จริงที่มีคำสั่งซื้อฉุกเฉินหรือข้อจำกัดด้านเวลา นอกจากนี้ แบบจำลองยังประเมินเพียงหนึ่งรอบการกระจาย (Single-Period) จึงไม่สะท้อนข้อกำหนดกฎหมายชั่วโมงขับหรือการบำรุงรักษาในระยะยาว ดังนั้นงานวิจัยในอนาคตควรยกระดับไปสู่ Stochastic VRP ที่คำนึงถึงความผันผวนของอุปสงค์ รวมทั้งบูรณาการเวลาการเดินทางตามสภาพจราจร (Time-Dependent Travel Time) และทดสอบประสิทธิภาพ Meta-Heuristic อื่น เช่น Genetic Algorithm หรือ Ant Colony Optimization เพื่อประเมินการแลกเปลี่ยนระหว่างคุณภาพคำตอบและเวลาในการคำนวณ

โดยสรุป การนำ VRP Spreadsheet Solver มาใช้กับธุรกิจการเกษตรรายย่อยแสดงให้เห็นศักยภาพในการลดต้นทุนและเพิ่มความยั่งยืนของห่วงโซ่อุปทานอย่างเป็นรูปธรรม จึงเป็นแนวทางที่ผู้ประกอบการไทยสามารถนำไปปรับใช้ได้ทันที โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่และไม่ต้องลงทุนระบบซอฟต์แวร์ราคาแพง ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาประสิทธิภาพโลจิสติกส์ภาคการเกษตรของประเทศในระยะยาว

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณอย่างยิ่งต่อร้านทุ่งแพร่พาร์มขนาดใหญ่ ซึ่งได้กรุณาอนุญาตให้เข้าศึกษา ตลอดจนเปิดเผยข้อมูลเชิงปฏิบัติการและข้อมูลทางธุรกิจอันมีคุณค่าต่อการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้โดยสมบูรณ์ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณพนักงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านของร้านทุ่งแพร่พาร์มขนาดใหญ่ ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการตอบแบบสัมภาษณ์ จัดเตรียมเอกสารประกอบ และสนับสนุนการเก็บข้อมูลภาคสนามตลอดระยะเวลาการศึกษา

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Chopra and P. Meindl, *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, 6th ed. Harlow, UK: Pearson Education, 2016.
- [2] M. V. Kumar, G. D. Putnik, K. Jayakrishna, V. M. Pillai, and L. Varela, *Emerging Applications in Supply Chains for Sustainable Business Development*, Hershey, PA, USA: IGI Global, 2018.
- [3] P. Toth and D. Vigo, Eds., *Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications*, 2nd ed. Philadelphia, PA, USA: SIAM, 2014.
- [4] V. Pillac, M. Gendreau, C. Guéret, and A. L. Medaglia, "A Review of Dynamic Vehicle Routing Problems," *European Journal of Operational Research*, vol. 225, no. 1, pp. 1–11, 2013.
- [5] S. Kaewploy, N. Wangyeesen, and Y. Lengkul, "Optimal Vehicle Routing in Ice Transportation," in *Proceeding of 9th Rajamangala Manufacturing and Management Technology Conference 2024*

- (RMTC2024), Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand, 2024, pp. 920–925. (in Thai)
- [6] S. Khamjan, H. Sriboonruang, and W. Khamjan, “Vehicle Routing and Scheduling Problem for Eggs Delivery,” *Industrial Technology and Engineering*, vol. 6, no. 3, pp. 395–408, 2024.
- [7] K. Sueni, “The Routes Transportation by Comparison between Using the Saving Algorithm and the Nearest Neighbor Algorithm,” *Economics and Business Administration Journal Thaksin University*, vol. 12, no. 2, pp. 1–13, 2020.
- [8] R. Pitakaso, *Differential Evolution Algorithm for Solving Logistics and Transportation Problems*. Ubon Ratchathani, Thailand: Ubon Ratchathani University, 2013.
- [9] W. Arree, P. Klinaubon, S. Kornphan, T. Rattananonsatien, and C. Khotchasit, “Solving Vehicle Routing Problem: A Case Study of ABC Drinking Water Company Limited,” *Economics and Business Administration Journal, Thaksin University*, vol. 14, no. 3, pp. 1–23, 2022.
- [10] G. Clarke and J. W. Wright, “Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points,” *Operations Research*, vol. 12, no. 4, pp. 568–581, 1964.
- [11] S. Suksee and T. Meecharoen, “Minimization of Transportation Cost by Applying the Vehicle Routing Problem: Case Study of a Car-Accessory Company,” *Kasem Bundit Engineering Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 69–84, 2019.
- [12] S. Kaewploy, J. Chonglomkrod, and N. Ardam, “Solving problems in routing transportation of snacks,” in *Proceeding of 9th Rajamangala Manufacturing and Management Technology Conference 2024 (RMTC2024)*, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand, 2024, pp. 926–9321. (in Thai)
- [13] K. Samadkul, S. Thipnate, A. Nimala, P. Promsapeth, V. Boonchom, and W. Phuangpornpitak, “Transportation Routing Comparison Between Saving Algorithm and Nearest Neighbor Method: A Case study of Phu Phet Drinking Water Plant, Phu Kradueng District, Loei,” *Journal of Engineering and Industrial Technology*, Kalasin University, vol. 3, no. 1, pp. 30–41, 2025.
- [14] B. Golden, S. Raghavan, and E. Wasil, *The Vehicle Routing Problem: Latest Advances and New Challenges*. New York, NY, USA: Springer, 2008.
- [15] S. Ingkaphairoj, C. Yiangkamolsing, P. Nakseedee, and W. Ngamsaard, “Increasing efficiency of vehicle routing by using VRP Spreadsheet Solver: A case study of Thainamthip Co., Ltd.,” *Journal of Science and Technology, Southeast Bangkok College*, vol. 2, no. 3, pp. 25–33, 2022.
- [16] Intergovernmental Panel on Climate Change, *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Geneva, Switzerland: IPCC, 2006.