

บทความวิจัย (Research Article)

การเปรียบเทียบการจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด: กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่มภูเพชร อำเภอกุกระดิง จังหวัดเลย

ขวัญข้าว สามารถกุล¹, ศรินทรา ทิพย์เนตร¹, อรุณิยา นิมาลา¹, พัลลภ พรหมสาเพ็ชร¹,
วนิดา บุญโฉม¹ และ วาสนา พ่วงพรพิทักษ์^{1,*}

¹ สาขาวิชาโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

*ผู้ประสานงานบทความต้นฉบับ: wasana.ch@rmuti.ac.th โทรศัพท์: 086-2191529

(รับบทความ: 5 กุมภาพันธ์ 2568; แก้ไขบทความ: 14 กุมภาพันธ์ 2568; ตอรับบทความ: 17 กุมภาพันธ์ 2568)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดเส้นทางรูปแบบเดิมและนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดเส้นทางรูปแบบใหม่ เพื่อให้สามารถลดต้นทุนการขนส่งได้ การดำเนินการวิจัยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลเส้นทางขนส่งที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน จากนั้นทำการวิเคราะห์และคำนวณเส้นทางโดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบกัน จากผลการวิจัยพบว่า ในการจัดเส้นทางขนส่งน้ำดื่มในหนึ่งสัปดาห์ โดยเส้นทางรูปแบบเดิมมีจำนวนเส้นทาง 14 เส้นทาง ระยะทางรวม 413.1 กิโลเมตร และต้นทุนรวมในการขนส่ง 1,659.84 บาทต่อสัปดาห์ ขณะเดียวกันการใช้อัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถลดจำนวนเส้นทางลงเหลือ 12 เส้นทาง ระยะทางรวมลดลงเหลือ 333 กิโลเมตร และต้นทุนรวมในการขนส่ง 1,459.17 บาทต่อสัปดาห์ ส่วนวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุดสามารถลดจำนวนเส้นทางลงเหลือ 12 เส้นทาง ระยะทางรวมลดลงเหลือ 354 กิโลเมตร และต้นทุนรวมในการขนส่ง 1,652.41 บาทต่อสัปดาห์

คำสำคัญ: การจัดเส้นทางขนส่ง อัลกอริทึมแบบประหยัด เพื่อนบ้านใกล้ที่สุด การเพิ่มประสิทธิภาพโลจิสติกส์ การลดต้นทุนขนส่ง

การอ้างอิงบทความ: ขวัญข้าว สามารถกุล, ศรินทรา ทิพย์เนตร, อรุณิยา นิมาลา, พัลลภ พรหมสาเพ็ชร, วนิดา บุญโฉม และ วาสนา พ่วงพรพิทักษ์, "การเปรียบเทียบการจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด: กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่มภูเพชร อำเภอกุกระดิง จังหวัดเลย," วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, ปีที่ 3, ฉบับที่ 1, หน้า 30-41, 2568.

บทความวิจัย (Research Article)

Transportation Routing Comparison between Saving Algorithm and Nearest Neighbor Method: A Case Study of Phu Phet Drinking Water Plant, Phu Kradueng District, Loei

Khunkaow Samadkul¹, Sirintha Thipnate¹, Athitiya Nimala¹, Panlop Promsapeth¹,
Vanita Boonchom¹ and Wasana Phuangpornpitak^{1,*}

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

* Corresponding Author: wasana.ch@rmuti.ac.th โทรศัพท์: 086-2191529

(Received: February 5, 2025; Revised: February 14, 2025; Accepted: February 17, 2025)

Abstract

This research aims to analyze the existing transportation route planning method and compare it with an optimized approach to optimize transportation cost reduction. The study begins with data collection on the current transportation routes. Subsequently, route analysis and calculations are performed using the Saving Algorithm and the Nearest Neighbor Algorithm. The results obtained from these methods are then compared to determine the most effective routing. From the research findings, in one week of water delivery, the original route plan consisted of 14 routes, covering a total distance of 413.1 kilometers, with a transportation cost of 1,659.84 THB per week. By applying the Saving Algorithm, the number of routes was reduced to 12, with the total distance decreasing to 333 kilometers and the transportation cost dropping to 1,459.17 THB per week. Similarly, the Nearest Neighbor Method also reduces the number of routes to 12. However, the total distance traveled is 354 kilometers, with a total transportation cost of 1,652.41 THB per week.

Keywords: Transportation routing, Saving algorithm, Nearest neighbor method, Route planning efficiency, Transportation cost reduction

Please cite this article as: 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," *The Journal of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University*, vol. 3, no. 1, pp. 30-41, 2025.

บทความวิจัย (Research Article)

1. บทนำ

น้ำดื่มเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ร่างกายต้องการน้ำเพื่อช่วยในการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายทำงานได้อย่างสมดุล [1] ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากขึ้นกับการเลือกบริโภคน้ำดื่มที่มีความสะอาดและผ่านมาตรฐานการผลิตที่ดี ทำให้แนวโน้มของตลาดน้ำดื่มยังมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องเนื่องจากพฤติกรรมของผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับสุขภาพมากขึ้น และยังนิยมใช้บริการน้ำดื่มส่งถึงบ้าน การจัดการขนส่งน้ำดื่มจึงเป็นกระบวนการสำคัญของห่วงโซ่อุปทานที่ต้องรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของน้ำดื่มตั้งแต่การผลิตจนถึงมือผู้บริโภค [2] ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในการขนส่งยังมีบทบาทสำคัญในการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพภายในระบบโลจิสติกส์อีกด้วย เช่น GPS, AI-Based Routing Systems, หรือการใช้ Big Data Analytics

โรงน้ำดื่มภูเพชร เป็นโรงงานผลิตน้ำดื่มและดำเนินการจัดส่งน้ำดื่มให้แก่ลูกค้ากว่า 300 ราย ในพื้นที่ 22 หมู่บ้านของอำเภอกุกระดิง จังหวัดเลย ในการดำเนินธุรกิจขนส่งรูปแบบปัจจุบัน ยังไม่มีการวางแผนที่ชัดเจน อาศัยประสบการณ์ของพนักงานขับรถในการตัดสินใจ ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการขนส่งสูงและไม่สามารถสร้างประสิทธิภาพได้มากนัก

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่การวางแผนการจัดเส้นทางขนส่ง โดยทำการศึกษารูปแบบการขนส่งแบบเดิม เปรียบเทียบกับการจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) เพื่อนำไปปรับปรุงการวางแผนการจัดส่งของโรงน้ำดื่มภูเพชรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

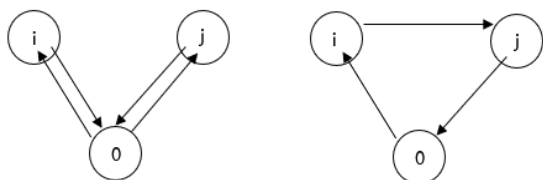
2. ทบทวนวรรณกรรม

การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการขนส่ง โดยเป็นกระบวนการที่จะกระจายสินค้าจากกลุ่มผู้ผลิตไปยังกลุ่มผู้บริโภค หรือการสร้างเส้นทางเลือกเริ่มจากจุดต้นทางไปยังปลายทาง [3] การวางแผนเส้นทางและตารางเวลาของยานพาหนะ (Routing and Scheduling of Vehicles) เป็นหนึ่งในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการขนส่ง ในปัจจุบันสถานะการแข่งขันที่รุนแรงส่งผลให้เกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางขนส่งเพื่อลดต้นทุนในการขนส่ง ระยะเวลาในการจัดส่งสินค้า และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4]

อัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) ใช้ในปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะ [5] ซึ่งต้องการหาวิธีการเดินทางที่มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดภายใต้การขนส่งสินค้า [6] วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการจัดการปัญหาการขนส่ง [7] เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สามารถคำนวณหาคำตอบได้โดยปราศจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือเพียงอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลเพียงเล็กน้อย อัลกอริทึมแบบประหยัดได้นำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งหลากหลายประเภท ได้แก่ การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ [8] ขั้นตอนการวางแผนดำเนินงานและปรับปรุงเส้นทาง การจัดเก็บขยะมูลฝอยติดเชื้อ [9] การจัดเส้นทางขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิง [10] โดยผลวิจัยพบว่า วิธีการจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถช่วยลดระยะทางในการขนส่งและต้นทุนใน

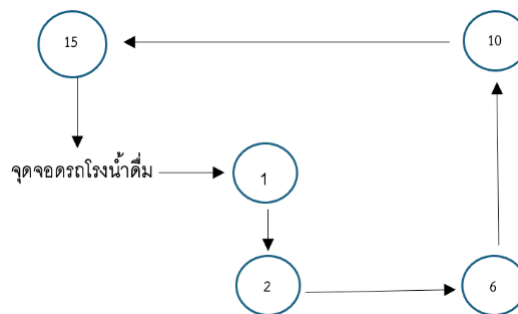
บทความวิจัย (Research Article)

การขนส่งทำให้การจัดเส้นทางขนส่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 1 ตัวอย่างการจัดเส้นทางแบบอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm)

วิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Method) เป็นวิธีการเลือกเส้นทางโดยการเยี่ยมชมจุดที่ใกล้ที่สุดถัดไป โดยได้พัฒนามาจากการศึกษาเกี่ยวกับปัญหา Traveling Salesman Problem (TSP) เริ่มมีการใช้กันแพร่หลายมากขึ้นในช่วงปี 1960 มีการเผยแพร่ในงานวิจัยต่างๆทำให้ วิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด กลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการหาทางที่มีประสิทธิภาพ [11] แม้ว่าจะไม่สามารถรับประกันผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเสมอไป แต่ก็เป็วิธีที่ง่ายและรวดเร็ว อีกทั้งได้รับความนิยมในหลายสาขา เช่น การวิเคราะห์ข้อมูล และการค้นหาข้อมูล [12] งานวิจัยโดยส่วนใหญ่จะใช้กับปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง โดยเปรียบเทียบกับวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด เช่น งานวิจัยการจัดเส้นทางรถเก็บขยะ [13] การจัดเส้นทางขนส่งวัสดุก่อสร้าง [14] การจัดเส้นทางรับส่งนักเรียน [15] โดยผลวิจัยพบว่า วิธีการจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด และวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถช่วยลดระยะทางและต้นทุนขนส่งเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการจัดเส้นทางแบบเดิม



รูปที่ 2 ตัวอย่างการจัดเส้นทางด้วยวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Method)

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยการเก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูลรูปแบบการขนส่งในปัจจุบันของกรณีศึกษา และการจัดเส้นทางรถขนส่งน้ำดื่มด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Method) โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งในปัจจุบัน รวบรวมข้อมูลจุดส่งสินค้า (ลูกค้า) และจุดเริ่มต้น (โรงงานน้ำดื่ม) เก็บข้อมูลระยะทางระหว่างแต่ละจุด ความจุของรถขนส่ง และปริมาณความต้องการของลูกค้าแต่ละจุด โดยมีลูกค้าทั้งหมด 22 จุด แสดงดังข้อมูลในตารางที่ 1

บทความวิจัย (Research Article)

ตารางที่ 1 รายชื่อหมู่บ้านที่มีการจัดส่งน้ำดื่มและความต้องการของแต่ละหมู่บ้าน

ลำดับ	รายชื่อ (หมู่บ้าน)	ปริมาณความต้องการ (ถัง)
1	บ้านนาน้อย	40
2	บ้านนาโก	60
3	บ้านนาแปน	40
4	บ้านอีเลศ	60
5	บ้านวังยาง	55
6	บ้านศรีฐาน	32
7	บ้านพลทอง	30
8	บ้านทุ่งใหญ่	104
9	บ้านสงป่าเปลือย	120
10	บ้านหนองตุม	60
11	บ้านวงเวียน	60
12	บ้านมะลิวัลย์	120
13	บ้านนายาง	40
14	บ้านผาซ้อง	192
15	บ้านโนนสะอาด	40
16	บ้านห้วยส้ม	30
17	บ้านโนนงาม	20
18	บ้านชำบาง	20
19	บ้านชำทอง	30
20	บ้านน้อยสะพานยาว	20
21	บ้านน้อยมีชัย	25
22	บ้านห้วยไผ่	50
รวม		1,248

3.2 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ Saving Algorithm

3.2.1 คำนวณค่าความประหยัด (Saving) จากสมการที่ (1)

$$S_{ij} = C_{Di} + C_{Dj} - C_{ij} \quad (1)$$

S_{ij} คือ ระยะทางที่ประหยัดเมื่อรวมเส้นทางระหว่างจุด i และ j เป็นเส้นทางเดียว

C_{Di} คือ ระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปยัง จุด i

C_{Dj} คือ ระยะทางจากจุดเริ่มต้นกลับไปยัง จุด j

C_{ij} คือ ระยะทางจากจุด i ไปยังจุด j

ค่าความประหยัด (Saving) ที่คำนวณโดยใช้โปรแกรม Excel ดังรูปที่ 3

3.2.2 จัดเรียงค่าประหยัดจากมากไปน้อย

สร้างเส้นทางขนส่งโดยเริ่มจากคู่ที่มีค่าประหยัดสูงสุด ทำการรวมลูกค้า i และ j ให้อยู่ในเส้นทางเดียวกัน เลือกรถขนส่ง โดยพิจารณาเลือกรถที่มีอัตราสิ้นเปลืองต่ำก่อน ทำขั้นตอนซ้ำๆ เช่นนี้ จนกระทั่งตรวจสอบแล้วว่าน้ำหนักที่ต้องการจัดส่ง ไม่เหลือแล้ว จึงหยุดการทำขั้นตอนซ้ำ รายละเอียดแสดงภาพรถคันที่ 1 คือ รถประเภท 4 ล้อยกสูง (ดังรูปที่ 4) และรถคันที่ 2 คือ รถกระบะ 4 ล้อ (ดังรูปที่ 5) รายละเอียดความจุของรถบรรทุก แสดงดังตารางที่ 2 และรายละเอียดวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) แสดงได้ดังรูปที่ 6

บทความวิจัย (Research Article)

ตารางที่ 2 แสดงความจุของรถบรรทุกแต่ละประเภท

ลำดับ	ประเภท	น้ำหนักบรรทุกไม่เกิน (ตัน)	ความจุ (ถัง)	ความจุ (ตัน)	อัตราสิ้นเปลืองกม./ลิตร
1	รถ 4 ล้อยกสูง	3	120	2.4	7
2	รถกระบะ 4 ล้อ	1.5	50	1	13



รูปที่ 4 รถขนส่งน้ำดื่มประเภท รถ 4 ล้อยกสูง

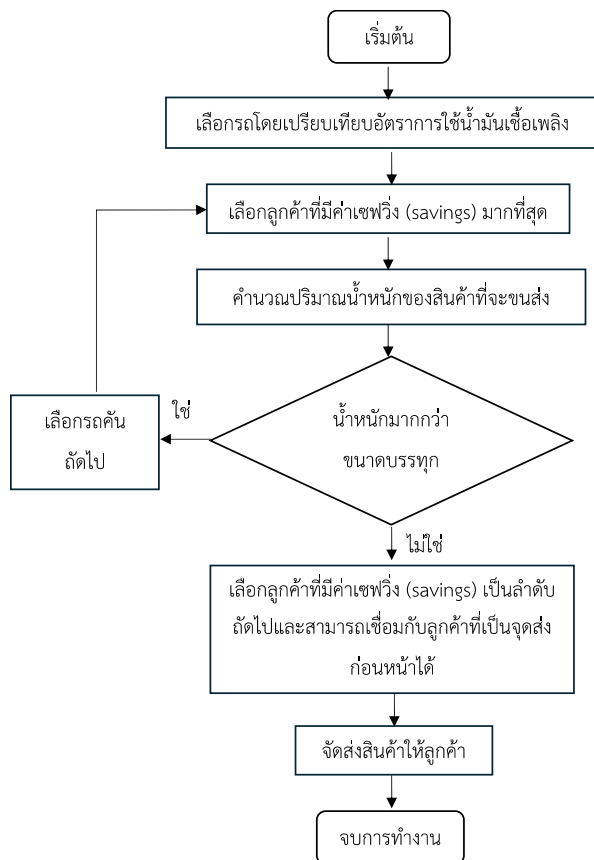
รูปที่ 5 รถขนส่งน้ำดื่มประเภท รถ 4 ล้อยกสูง

Node	1.บ้านนาอ้อย	2.บ้านนาไก่	3.บ้านนาแปน	4.บ้านเอ็ดดิ	5.บ้านวังยาง	6.บ้านศรีฐาน	7.บ้านพลทอง	8.บ้านทุ่งใหญ่	9.บ้านสงป่าเปลือย	10.บ้านหนองชุม	11.บ้านวงเวียน	12.บ้านมะลิวัลย์	13.บ้านนาขาง	14.บ้านผาดอง	15.บ้านโนนสะอาด	16.บ้านห้วยส้ม	17.บ้านโนนงาม	18.บ้านช้างบ่าง	19.บ้านช้างทอง	20.บ้านน้อยสะพานยาว	21.บ้านน้อยมีชัย	22.บ้านห้วยไผ่
1.บ้านนาอ้อย	0.0	27.1	13.3	13.3	13.2	13.5	3	9.3	20.9	3.9	8.9	3	16.7	4.4	4.7	4	3.9	-10.3	4	3.9	4	3.9
2.บ้านนาไก่	27.1	0.0	13.3	13.3	13.2	13.5	3	9.3	20.9	3.9	8.9	3	16.7	4.3	4.6	3.9	3.9	5.2	4	3.9	3.9	3.9
3.บ้านนาแปน	13.3	13.3	0.0	20.7	20.7	13.9	3	9.3	13	4	8.9	3	7.1	4.4	4.7	4	4	5.3	4	4	4	4
4.บ้านเอ็ดดิ	13.3	13.3	20.7	0.0	34	13.9	3	9.3	13	4	8.9	3	7.1	4.4	4.7	4	4	5.3	4	4	4	4
5.บ้านวังยาง	13.2	13.2	20.7	34	0.0	13.9	3	9.3	13	3.9	8.9	3	7.1	4.3	4.6	3.9	3.9	5.2	4	3.9	3.9	3.9
6.บ้านศรีฐาน	13.5	13.5	13.9	13.9	13.9	0.0	2.9	9.2	13.3	3.9	8.9	2.9	7	4.3	4.6	3.9	3.9	5.2	3.9	3.9	3.9	3.9
7.บ้านพลทอง	3	3	3	3	3	2.9	0.0	3	2.8	2	3	3	3.1	4.4	-0.8	2.9	2.9	3	2.9	2.9	2.9	2.9
8.บ้านทุ่งใหญ่	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.2	3	0.0	12.2	3.9	9	3	12.2	5.5	4.6	3.9	3.9	5.2	4	3.9	3.9	3.9
9.บ้านสงป่าเปลือย	20.9	20.9	13	13	13	13.3	2.8	12.2	0.0	3.7	8.7	2.7	20.3	4.1	4.4	3.7	3.7	5	3.7	3.7	3.7	3.7
10.บ้านหนองชุม	3.9	3.9	4	4	3.9	3.9	2	3.9	3.7	0.0	4.2	-1	2.6	-1.8	2.9	4.2	4.2	5.5	4.2	4.2	4.2	4.2
11.บ้านวงเวียน	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	3	9	8.7	4.2	0.0	1.9	6	3.3	3.8	3.1	3.1	4.4	3.1	3.1	3.1	3.1
12.บ้านมะลิวัลย์	3	3	3	3	3	2.9	3	3	2.7	-1	1.9	0.0	13.9	11.2	11.4	10.7	10.7	12	10.7	10.7	10.7	10.7
13.บ้านนาขาง	16.7	16.7	7.1	7.1	7.1	7	3.1	12.2	20.3	2.6	6	13.9	0.0	17.4	11.1	10.4	10.4	11.7	10.5	10.4	10.4	10.4
14.บ้านผาดอง	4.4	4.3	4.4	4.4	4.3	4.3	4.4	5.5	4.1	-1.8	3.3	11.2	17.4	0.0	-4	1.5	1.5	-4.7	1.5	1.5	1.5	1.5
15.บ้านโนนสะอาด	4.7	4.6	4.7	4.7	4.6	4.6	-0.8	4.6	4.4	2.9	3.8	11.4	11.1	-4	0.0	9.6	9.6	10.9	9.6	9.6	9.6	9.6
16.บ้านห้วยส้ม	4	3.9	4	4	3.9	3.9	2.9	3.9	3.7	4.2	3.1	10.7	10.4	1.5	9.6	0.0	19.6	3.1	19.8	16.7	19.8	19.8
17.บ้านโนนงาม	3.9	3.9	4	4	3.9	3.9	2.9	3.9	3.7	4.2	3.1	10.7	10.4	1.5	9.6	19.6	0.0	-3.7	12.7	9.9	12.7	12.7
18.บ้านช้างบ่าง	-10.3	5.2	5.3	5.3	5.2	5.2	3	5.2	5	5.5	4.4	12	11.7	-4.7	10.9	3.1	-3.7	0.0	27.1	27.1	27.1	27.1
19.บ้านช้างทอง	4	4	4	4	4	3.9	2.9	4	3.7	4.2	3.1	10.7	10.5	1.5	9.6	19.8	12.7	27.1	0.0	-0.1	5.2	17.1
20.บ้านน้อยสะพานยาว	3.9	3.9	4	4	3.9	3.9	2.9	3.9	3.7	4.2	3.1	10.7	10.4	1.5	9.6	16.7	9.9	27.1	-0.1	0.0	17.9	25.2
21.บ้านน้อยมีชัย	4	3.9	4	4	3.9	3.9	2.9	3.9	3.7	4.2	3.1	10.7	10.4	1.5	9.6	19.8	12.7	27.1	5.2	17.9	0.0	35
22.บ้านห้วยไผ่	3.9	3.9	4	4	3.9	3.9	2.9	3.9	3.7	4.2	3.1	10.7	10.4	1.5	9.6	19.8	12.7	27.1	17.1	25.2	35	0.0

รูปที่ 3 ค่าความประหยัดของคู่ลูกค้า 22 ราย (หน่วย : กิโลเมตร)

ขวัญข้าว สามารถดูแล และคณะ, การเปรียบเทียบการจัดเส้นทางรถขนส่งด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด: กรณีศึกษาโรงน้ำดื่มภูเพชร อำเภอกุกระดิง จังหวัดเลย

บทความวิจัย (Research Article)

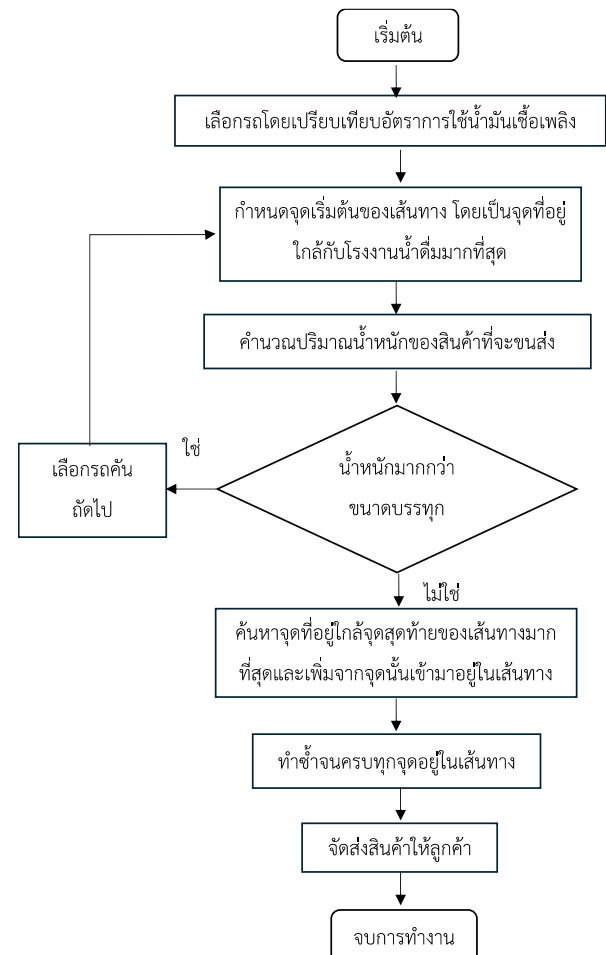


รูปที่ 6 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบ
ประหยัด (Saving Algorithm)

3.4 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor)

จากข้อมูลจุดส่งสินค้า (ลูกค้า) และจุดเริ่มต้น (โรงงานน้ำดื่ม) ข้อมูลระยะทางระหว่างแต่ละจุด ความจุของรถขนส่ง และปริมาณความต้องการของลูกค้าแต่ละจุด โดยพิจารณาจากจุดเริ่มต้น (โรงงานน้ำดื่ม) ให้เลือกรถบรรทุก จากนั้น เลือกลูกค้าที่อยู่ใกล้ที่สุด เป็นจุดแรกในการเดินทาง จากจุดที่เลือกแล้ว ให้ค้นหาลูกค้าถัดไปที่อยู่ใกล้ที่สุด ทำซ้ำกระบวนการนี้จนกว่ารถจะบรรทุกสินค้าเต็มขนาด

บรรทุก และครบทุกเส้นทาง รายละเอียดวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor) แสดงได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด
(Nearest Neighbor)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำผลที่ได้ศึกษาวิจัยแล้ว จะนำมาเปรียบเทียบระยะทางการขนส่งกับรูปแบบเดิม เส้นทางที่ได้จากการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด และเส้นทางที่ได้จากการประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด

บทความวิจัย (Research Article)

4. ผลการดำเนินการศึกษา

ผลการจัดเส้นทางด้วยการขนส่งรูปแบบเดิม การจัดเส้นทางด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Method) โดยมียานพาหนะ 2 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการจัดเส้นทางขนส่งรูปแบบเดิม

ผลการจัดเส้นทางด้วยการขนส่งรูปแบบเดิม โดยมียานพาหนะ 2 ประเภท ในการขนส่งน้ำดื่มในหนึ่งสัปดาห์ โดยมีเส้นทางจัดส่งตามหมู่บ้านต่างๆ ปริมาณการขนส่ง (ถัง) และระยะทางรวมในแต่ละเส้นทาง ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มรูปแบบเดิม

เส้นทางที่	ประเภทรถ	เส้นทางขนส่ง	ปริมาณการขนส่ง (ถัง)	ระยะทางรวม (กม.)
1	รถคันที่ 1	0-8-0	104	12.2
2	รถคันที่ 1	0-9-0	120	24.4
3	รถคันที่ 2	0-16-17-0	50	21.7
4	รถคันที่ 1	0-2-1-10-0	120	35.6
5	รถคันที่ 1	0-10-15-6-0	112	16.9
6	รถคันที่ 2	0-18-19-0	50	47.3
7	รถคันที่ 1	0-14-0	100	39
8	รถคันที่ 1	0-14-0	92	39
9	รถคันที่ 2	0-20-21-0	45	21
10	รถคันที่ 1	0-5-7-0	85	47
11	รถคันที่ 2	0-22-0	50	40.8
12	รถคันที่ 1	0-4-3-0	100	35.7

ตารางที่ 3 ข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำดื่มรูปแบบเดิม (ต่อ)

เส้นทางที่	ประเภทรถ	เส้นทางขนส่ง	ปริมาณการขนส่ง (ถัง)	ระยะทางรวม (กม.)
13	รถคันที่ 1	0-13-11-0	100	25.5
14	รถคันที่ 1	0-12-0	120	7
รวม			1,248	413.1

จากตารางที่ 3 การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าในช่วง 6 วัน พบว่าการจัดเส้นทางเดินรถไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน โดยมีเส้นทางขนส่งน้ำดื่มทั้งหมด 14 เส้นทาง 22 หมู่บ้าน และใช้รถขนส่งจำนวน 2 คัน การคำนวณและวางแผนเส้นทางยังดำเนินการโดยพนักงานขับรถและตัดสินใจด้วยตนเอง ไม่มีการนำเครื่องมือหรือวิธีการที่มีระบบและชัดเจนมาใช้ ส่งผลให้การจัดเส้นทางขนส่งไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนและถูกต้อง เกิดความเสี่ยงในการบริหารต้นทุนที่สูงขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยต้นทุนในการขนส่งสามารถคำนวณได้ ดังนี้

- ค่าเชื้อเพลิง (ณ วันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2567) ราคาน้ำมันดีเซล อยู่ที่ 32.94 บาทต่อลิตร

- รถขนส่งน้ำดื่มประเภท รถ 4 ล้อยกสูง อัตราสิ้นเปลืองเฉลี่ยอยู่ที่ 7 กิโลเมตรต่อลิตร ระยะทางที่ใช้เดินทางใน 1 สัปดาห์ คือ 282.3 กิโลเมตร ต้นทุนในการขนส่ง $(282.3 \times 32.94) / 7 = 1,328.42$ บาท

- รถขนส่งน้ำดื่มประเภท รถกระบะ 4 ล้อ ระยะทางสำหรับใช้เดินทางใน 1 สัปดาห์ คือ 130.8 กิโลเมตร ต้นทุนในการขนส่ง $(130.8 \times 32.94) / 13 = 331.42$ บาท

บทความวิจัย (Research Article)

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการขนส่งใน 1 สัปดาห์ ของรถ ทั้ง 2 คัน คือ $1,328.42 + 331.42 = 1,659.84$ บาท

4.2 ผลการประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด

ผลการจัดเส้นทางด้วยการขนส่งด้วยวิธี อัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) มี เส้นทาง การขนส่ง ปริมาณการขนส่ง (ถัง) และ ระยะทางรวมในแต่ละเส้นทาง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลการปรับปรุงเส้นทาง การขนส่ง โดย การประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด

เส้นทาง ที่	ประเภท รถ	เส้นทาง การขนส่ง	ปริมาณ การขนส่ง (ถัง)	ระยะ ทาง รวม (กม.)
1	รถคันที่ 1	0-8-0	104	12.2
2	รถคันที่ 1	0-9-0	120	24.4
3	รถคันที่ 1	0-21-22-20-18-0	115	30.8
4	รถคันที่ 2	0-19-17-0	50	49.4
5	รถคันที่ 1	0-1-2-0	100	34.9
6	รถคันที่ 1	0-15-7-0	70	11.1
7	รถคันที่ 1	0-14-0	120	39
8	รถคันที่ 1	0-16-14-0	102	38.3
9	รถคันที่ 1	0-12-0	120	7
10	รถคันที่ 1	0-3-6-13-0	112	30.5
11	รถคันที่ 1	0-10-11-0	120	9.6
12	รถคันที่ 1	0-4-5-0	115	45.8
รวม			1,248	333

จากตารางที่ 4 การจัดเส้นทาง การขนส่ง มี ทั้งหมด 12 เส้นทาง สามารถคำนวณต้นทุนในการขนส่งได้ ดังนี้

- รถขนส่งน้ำดื่ม ประเภท รถ 4 ล้อ ยกสูง ระยะทางที่ใช้เดินทางใน 1 สัปดาห์ คือ 283.6 กิโลเมตร ต้นทุนในการขนส่ง $(283.6 \times 32.94) / 7 = 1,334.54$ บาท

- รถขนส่งน้ำดื่ม ประเภท รถกระบะ 4 ล้อ ระยะทางที่ใช้เดินทางใน 1 สัปดาห์ คือ 49.4 กิโลเมตร ต้นทุนในการขนส่ง $(49.4 \times 32.94) / 13 = 125.17$ บาท ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการขนส่งใน 1 สัปดาห์ ของรถทั้ง 2 คัน คือ $1,334.54 + 125.17 = 1,459.71$ บาท

4.3 ผลการประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด

ผลการจัดเส้นทางด้วยการขนส่งด้วยวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Method) มี เส้นทาง การขนส่ง ปริมาณการขนส่ง (ถัง) และ ระยะทางรวมในแต่ละเส้นทาง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลการปรับปรุงเส้นทาง การขนส่ง โดย การประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด

เส้นทาง ที่	ประเภท รถ	เส้นทาง การขนส่ง	ปริมาณ การขนส่ง (ถัง)	ระยะทาง รวม (กม.)
1	รถคันที่ 1	0-8-0	104	12.2
2	รถคันที่ 1	0-9-0	120	24.4
3	รถคันที่ 1	0-15-10-18-0	120	10.8
4	รถคันที่ 1	0-7-11-0	90	10.8
5	รถคันที่ 2	0-20-16-0	50	18.6
6	รถคันที่ 1	0-6-3-1-0	112	45.6

บทความวิจัย (Research Article)

ตารางที่ 5 ข้อมูลการปรับปรุงเส้นทางการขนส่งโดยการประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (ต่อ)

เส้นทางที่	ประเภทรถ	เส้นทางการขนส่ง	ปริมาณการขนส่ง (ถัง)	ระยะทางรวม (กม.)
7	รถคันที่ 1	0-14-0	120	39
8	รถคันที่ 1	0-17-21-22-0	95	40
9	รถคันที่ 1	0-12-0	120	7
10	รถคันที่ 1	0-13-2-0	100	33.9
11	รถคันที่ 1	0-14-19-0	102	65.9
12	รถคันที่ 1	0-4-5-0	115	45.8
รวม			1,248	413.1

จากตารางที่ 5 การจัดเส้นทางการขนส่งมีทั้งหมด 12 เส้นทาง ระยะทางรวมไป-กลับของทุกเส้นทางเท่ากับ 354 กิโลเมตร สามารถคำนวณต้นทุนในการขนส่งได้ ดังนี้

- รถขนส่งน้ำดื่ม ประเภท รถ 4 ล้อยกสูง ระยะทางที่ใช้เดินทางใน 1 สัปดาห์ คือ 335.4 กิโลเมตร ต้นทุนในการขนส่ง $(335.4 \times 32.94)/7 = 1,578.29$ บาท

- รถขนส่งน้ำดื่มประเภทรถกระบะ 4 ล้อ ระยะทางที่ใช้เดินทางใน 1 สัปดาห์ คือ 18.6 กิโลเมตร ต้นทุนในการขนส่ง $(18.6 \times 32.94)/13 = 47.12$ บาท

ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการขนส่งใน 1 สัปดาห์ ของรถทั้ง 2 คัน คือ $1,578.29 + 47.12 = 1,625.41$ บาท

4.4 การเปรียบเทียบระหว่างเส้นทางเดิม เส้นทางที่ประยุกต์ใช้ด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และเส้นทางที่ประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด

ผลการเปรียบเทียบการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยรูปแบบเดิม กับการจัดเส้นทางขนส่งโดยการประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และเส้นทางที่ประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Method)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบระหว่างเส้นทางเดิม เส้นทางที่ประยุกต์ใช้ด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และเส้นทางที่ประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด

ระยะทาง (กิโลเมตร)	ผลต่างแบบเดิม และวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด	ผลต่างแบบเดิม และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด
ระยะทาง (กม.)	80.1	59.1
เส้นทาง	12	12
ต้นทุนการขนส่ง (บาทต่อสัปดาห์)	200.67	7.43
ต้นทุนการขนส่ง (บาทต่อเดือน)	803	29.72
ต้นทุนการขนส่ง (บาทต่อปี)	9,632.16	356.64

จากตารางที่ 6 การจัดเส้นทางโดยการประยุกต์ใช้ด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด ให้ผลลัพธ์ในการจัดเส้นทางมีประสิทธิภาพที่สุด โดยสามารถลดระยะทางรวมลงได้ 80.1 กิโลเมตร ลดจำนวนเส้นทางลงได้ 2 เส้นทางและลดต้นทุนลงได้ 200.67 บาทต่อสัปดาห์ 803 บาทต่อเดือน หรือ 9,632.16 บาทต่อปี ทั้งนี้ การจัดเส้นทางดังกล่าวไม่มีข้อจำกัดในการใช้รถ

บทความวิจัย (Research Article)

ในแต่ละวัน ทำให้สามารถบริหารจัดการขนส่งได้อย่างยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. อภิปรายและสรุปผล

จากการจัดเส้นทางขนส่งน้ำดื่มด้วยรูปแบบเดิม มีจำนวนเส้นทางทั้งหมด 14 เส้นทาง ซึ่งมีระยะทางรวม 413.1 กิโลเมตร ต้นทุนในการขนส่งอยู่ที่ 1,659.84 บาทต่อสัปดาห์ ซึ่งหลังจากทำการจัดเส้นทางขนส่งด้วยการประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุด พบว่า วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด สามารถลดจำนวนเส้นทางลงได้ 2 เส้นทางและลดระยะทางรวมลงได้ 80.1 กิโลเมตร ลดต้นทุนลงได้ 200.67 บาทต่อสัปดาห์ 803 บาทต่อเดือน หรือ 9,632.16 บาทต่อปี และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุด สามารถลดจำนวนเส้นทางลงได้ 2 เส้นทาง ลดระยะทางรวมลงได้ 59.1 กิโลเมตร ลดต้นทุนลงได้ 7.43 บาทต่อสัปดาห์ 29.72 บาทต่อเดือน หรือ 356.64 บาทต่อปี จากผลลัพธ์ดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดเส้นทางขนส่งน้ำดื่มโดยการประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดให้ผลลัพธ์ในการจัดเส้นทางขนส่งน้ำดื่มที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบการจัดเส้นทางรูปแบบเดิม วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุด พบว่า โรงน้ำดื่มภูเพชรเหมาะสมแก่การใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด เนื่องจากวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถจัดเส้นทางได้ระยะที่มีระยะทางที่สั้นกว่าแบบเดิมและจำนวนเส้นทางรวมน้อยกว่าแบบเดิม สอดคล้องกับงานวิจัย การจัดเส้นทางรถเก็บขยะ [13] การจัดเส้นทางขนส่งวัสดุก่อสร้าง [14] และการ

จัดเส้นทางรับส่งนักเรียน [15] วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถช่วยลดระยะทางและต้นทุนขนส่งได้ดีกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุด และวิธีการจัดเส้นทางรูปแบบเดิม ทั้งนี้ วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดถึงแม้จะได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า สามารถลดต้นทุนรวมได้ดีกว่า แต่ก็ต้องใช้เวลาคำนวณที่ซับซ้อนขึ้น ในขณะที่วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเป็นวิธีที่ง่ายและสามารถหาคำตอบได้รวดเร็วกว่า วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดจึงเหมาะสมสำหรับปัญหาขนาดเล็กที่ไม่ต้องการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในการเชิงกลยุทธ์

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, *คู่มือมาตรฐานน้ำดื่มประเทศไทย*, นนทบุรี: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2561.
- [2] จารุพงษ์ บรรเทา, ปวีณา อาสาชาติ และ สุจิตรา สรภูมิ, "การวิเคราะห์อิทธิพลของการจัดการประยุกต์ในการจัดเส้นทางรับส่งนักเรียน," *วารสารเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ*, ปีที่ 1, ฉบับที่ 2, หน้า 1-11, 2565.
- [3] ฤทัย ลำประเสริฐ, "การดูเส้นทางเดินรอบส่งที่เราในการเดินทางขึ้นอยู่กับช่วงเวลาสำหรับคลังสินค้ารูปแบบครอสต็อก," *วิศวกรรมสาร มก.*, ปีที่ 29, ฉบับที่ 96, หน้า 53-64, 2559.
- [4] วศิน ศรีเสน, "การจัดเส้นทางขนส่งเพื่อการลดต้นทุน กรณีศึกษา บริษัท ทีทีเค โลจิสติกส์ จำกัด," *สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, การจัดการโลจิสติกส์*, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2556.

บทความวิจัย (Research Article)

- [5] R. Baldacci, A. Mingozzi, and G. Righini, "An exact algorithm for the vehicle routing problem based on a new formulation," *Mathematical Programming*, vol. 128, no. 2, pp. 505-527, 2012.
- [6] วรพล อารีย์ และคณะ, "การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง: กรณีศึกษา บริษัท เอปซี จำกัด," *วารสารเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, ปีที่ 14, ฉบับที่ 3, หน้า 1-20, 2564.
- [7] ภควัต ชุ่มเจริญ, "อัลกอริทึมในการหาเส้นทางที่พิจารณาปริมาณการเข้าคิวของข้อมูลบนระบบเครือข่ายที่กำหนดโดยซอฟต์แวร์," *วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 2560.
- [8] รวีโรจน์ ป้องทรัพย์, "การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์: กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์," *วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, การจัดการโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา*, 2564.
- [9] ชลิตา มีแสง และคณะ, "การวางแผนการดำเนินงานและปรับปรุงเส้นทางรถเก็บขยะมูลฝอยติดเชื้อโดยใช้วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด," *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, ปีที่ 7, ฉบับที่ 2, หน้า 22-33, 2564.
- [10] นวพล เกษมธรรณันท์ และ หัตถญา ทิวธง, "การจัดเส้นทางขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิง: กรณีศึกษา บริษัทให้บริการขนส่งน้ำมัน," *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, ปีที่ 6, ฉบับที่ 2, หน้า 91-98, 2563.
- [11] P. Toth and D. Vigo, *The Vehicle Routing Problem*, SIAM, 2002.
- [12] Z. Zhang, B. Wang, B. Danish, and B. Wang, "Renewable energy consumption, economic growth, and human development index in Pakistan: Evidence from a simultaneous equation model," *Journal of Cleaner Production*, vol. 184, pp. 1081-1090, 2018.
- [13] กนกกรณ์ ลิ้โรจนประภา และคณะ, "การจัดเส้นทางรถเก็บขยะ: กรณีศึกษาเทศบาลตำบลท่าเรือ อำเภوتاเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา," *วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, ปีที่ 33, ฉบับที่ 1, หน้า 79-102, 2567.
- [14] เกศินี สื่อนิ, "การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าโดยการเปรียบเทียบระหว่างการใช่วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม และวิธีขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด อัลกอริทึม," *วารสารเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, ปีที่ 12, ฉบับที่ 2, หน้า 1-14, 2563.
- [15] จารุพงษ์ บรรเทา, ปวีณา อาสาชาติ และ สุจิตรา สรภูมิ, "การวิเคราะห์อิทธิพลของการประยุกต์ในการจัดเส้นทางรับส่งนักเรียน," *วารสารเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ*, ปีที่ 1, ฉบับที่ 2, หน้า 1-11, 2565.