

วิธีอ้างอิงบทความนี้: ศรีณย์ ไชยงพานิช และทรงวุฒิ ตีจงกิจ. (2568). การวางแผนเส้นทางเดินรถโดยใช้ เซฟวิ่งอัลกอริทึม ด้วยโปรแกรม โซลเวอร์ กรณีศึกษา ฟาร์มน้ำผึ้งโฮลิต. วารสารปฏิบัติการโลจิสติกส์ และซัพพลายเชน, 11(1), 79-94. <https://doi.org/10.53848/jlsc.v11i1.269538>

Received: June 17, 2023
Revised: August 08, 2023
Accepted: December 17, 2024

การวางแผนเส้นทางเดินรถโดยใช้ เซฟวิ่งอัลกอริทึม ด้วยโปรแกรม โซลเวอร์ กรณีศึกษา ฟาร์มน้ำผึ้งโฮลิต

ศรีณย์ ไชยงพานิช^{1*} และ ทรงวุฒิ ตีจงกิจ²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาแนวทางปรับปรุงเส้นทางการเดินทางขนส่งน้ำผึ้ง เนื่องจากปัจจุบันพบว่าราคาค่าเชื้อเพลิงมีการปรับตัวสูงขึ้นทำให้ต้องเสียค่าเชื้อเพลิงมากขึ้นและการกระจายสินค้าแบบเดิมมีความล่าช้า เพราะร้านค้าที่รับสินค้าสามารถรับสินค้าได้ถึง 17.00 ทำให้การขนส่งสินค้าที่มีระยะทางไกลไม่สามารถขนส่งสินค้าได้ทันเวลา ผู้วิจัยจึงนำเสนอการปรับวิธีการกระจายสินค้า โดยแบ่งกลุ่มย่อยทางภูมิศาสตร์และใช้วิธีจัดตารางรถออกขนส่งด้วยการหาค่าตอบแทนแบบเซฟวิ่งอัลกอริทึม โดยจัดเรียงข้อมูลเป็นตารางเมทริกซ์และใช้ไมโครซอฟท์เอ็กเซล โซลเวอร์ โดยค้นหาพิกัดเส้นทางจากกูเกิลแมพ เพื่อวางแผนการใช้รถอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด โดยใช้ระยะทางได้คุ่มค่าที่สุด โดยพิจารณาลูกค้าที่ให้บริการจำนวน 25 ราย แบ่งลูกค้าออกเป็นกลุ่มตามความถี่ในการสั่งซื้อสินค้า และร้านค้าสามารถรับสินค้าได้ถึง 17.00 จึงแบ่งกลุ่มย่อยโดยใช้ทฤษฎีฮิวริสติกส์โดยภูมิศาสตร์จะได้ กลุ่ม Br1, Br2, Cr1, Cr2, Cr3 ผลการวิจัยพบว่า เส้นทางขนส่งเดิมมีระยะทางรวม 2,885.1 กิโลเมตร เมื่อปรับปรุงเส้นทางจะมีระยะทางรวมทั้งสิ้น 2,583.9 กิโลเมตร มีระยะทางลดลง 301.2 กิโลเมตร หรือ ลดลงร้อยละ 10.4 ส่งผลให้ประหยัดน้ำมันจากเดิม 9,186 บาท เป็น 8,537 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7 ของต้นทุนค่าขนส่ง และสามารถส่งสินค้าได้ก่อน 17.00 รวมระยะเวลาเดิมที่ใช้ในการขนส่งทั้งหมด 3,591 นาที เมื่อรันด้วยโปรแกรมโซลเวอร์ สามารถลดระยะเวลาได้ 3,389 นาที ลดลง 202 นาที คิดเป็นร้อยละ 5.6

คำสำคัญ: เซฟวิ่งอัลกอริทึม, โซลเวอร์, เส้นทางเดินทางขนส่ง

ประเภทบทความ: บทความวิจัย

*ผู้รับผิดชอบงานหลัก

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต,
อีเมล: new_chaiyang@hotmail.com

² อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต,
อีเมล: songwut2737@gmail.com

Vehicle Route Planning Using Saving Algorithm with Excel Solver ProgramCase Study Kosit Honey Farm

Sarun Chaiyangpanich^{1*} and Songwut Deechongkit²

Abstract

The objective of this research is to study and propose improvements to the honey transportation route due to the current challenges face with the rising fuel prices as a result, it costs more fuel and the slow distribution of goods. Currently, businesses can only receive goods until 5:00 PM, causing delays in transporting goods over long distances, especially considering the increasing fuel costs. That researcher suggests adjusting the distribution method by dividing it into geographical subgroups and using the Saving Algorithm to organize the delivery schedule. The data is arranging in a matrix table, and Microsoft Excel Solver is use to find the most efficient route by obtaining coordinates from Google Maps. The goal is to maximize the distance cover while minimizing cost. The study considers 25 customers divided into groups based on they ordering frequency. The stores can receive goods until 5:00 PM. Using heuristic theory, the subgroups are designate as Br1, Br2, Cr1, Cr2, and Cr3. The research findings indicate that the original transportation route cover a total distance of 2,885.1 kilometers. After implementing the propose improvements, the total distance reduce to 2,583.9 kilometers, resulting in a decrease of 301.2 kilometers or 10.4%. This led to a fuel cost reduction from 9,186 baht to 8,537 baht, which is 7 percent of the original transportation cost. The goods can be deliveries before 5:00 PM. The total original transportation time was 3,591 minutes. After running the Solver program, the transportation time was reducing to 3,389 minutes, resulting in a decrease of 202 minutes or 5.6 percent.

Keywords: Saving algorithm, Solver, Transport travel routes

Type of Article: Research Article

* Corresponding author

¹ Student of Master of Science Program in Management of Logistics, Graduate School, Rangsit University,
E-mail: new_chaiyang@hotmail.com

² Lecturer of Master of Science Program in Management of Logistics, Graduate School, Rangsit University,
E-mail: songwut2737@gmail.com

1. บทนำ

เนื่องจากเกิดสงครามความขัดแย้งระหว่างยูเครนกับรัสเซีย เป็นเหตุการณ์ที่รุนแรงที่สุดในรอบ 10 ปี ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ทำให้ราคาสินค้าสูงขึ้นจากปัญหาสินค้าขาดแคลน ไม่ว่าจะเป็นสินค้าอุตสาหกรรม สินค้าเกษตร สินค้าอุปโภคบริโภค และสินค้าพลังงาน ส่งผลให้ราคาน้ำมันในตลาดโลกเพิ่มสูงขึ้น ปัจจุบันราคาน้ำมันดีเซล B7 อยู่ที่ 31.94 บาท/ลิตร เมื่อเทียบกับราคาเมื่อปี 2562 ราคาดีเซล B7 อยู่ที่ 25.39 บาท/ลิตร (บริษัท ปตท. น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด (มหาชน), 2565) ส่งผลกระทบต่อฟาร์มน้ำผึ้งโฆสิต เนื่องจากราคาค่าเชื้อเพลิงที่ปรับตัวสูงขึ้นทำให้ต้องจ่ายค่าเชื้อเพลิงในการขนส่งสินค้ารวมทั้งสิ้น 92,150 บาท จากระยะทางขนส่งทั้งหมด 2,885.1 กิโลเมตร เพิ่มขึ้นจากปี 2562 ซึ่งต้องจ่ายค่าเชื้อเพลิงในการขนส่งสินค้ารวมทั้งสิ้น 73,252.6 บาท และระยะทางขนส่งสินค้าบางร้านมีระยะทางไกลทำให้บางครั้งไม่สามารถไปส่งสินค้าได้ก่อน 17:00 น. อาจทำให้เสียลูกค้าได้ ผู้วิจัยจึงนำเทคนิค Saving algorithm มาช่วยหาระยะทางขนส่งสินค้าที่มีประสิทธิภาพในการขนส่งมากที่สุด โดยใช้โปรแกรม Solver ใน Microsoft excel

ฟาร์มน้ำผึ้งโฆสิตก่อตั้งโดยนายโฆสิต เริ่มถึงจุดอิ่มตัวจากงานผู้จัดการสหกรณ์เกษตร อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา จึงเข้าอบรมการเลี้ยงผึ้งและเริ่มศึกษาต่อมาได้ก่อตั้งฟาร์มน้ำผึ้งโฆสิตเมื่อปี พ.ศ. 2528 ที่ 147/2 หมู่ 1 ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง จังหวัดชลบุรี และได้ย้ายมาเลี้ยงที่จังหวัดนครราชสีมา โดยจะเลี้ยงผึ้งในกล่องไม้จำนวน 200 กล่องนำไปวางใต้ต้นลำไย ใช้เวลาประมาณ 2 - 3 เดือน เปิดฝาเพื่อดูว่ารวงผึ้งมี 4 รวงขึ้นไปและมีขนาดใหญ่พอ ใช้มีดตัดรวงผึ้งออก 1 - 3 รวง ให้เหลือรวงไว้ 3 - 4 รวง นำรวงผึ้งที่ตัดออกมาตัดเฉพาะส่วนที่เป็นน้ำผึ้ง นำมาวางบนตะแกรงให้น้ำผึ้งไหลลงถึงเก็บแล้วนำไปบรรจุขวด ส่งตามร้านขายของฝาก

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อให้ได้ระยะทางขนส่งสินค้าที่ทันเวลา และประหยัดค่าเชื้อเพลิง

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1: การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลในปี 2565 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมิถุนายน เพื่อกำหนดรูปแบบปัญหาและนำข้อมูลไปวิเคราะห์การดำเนินงานโดยเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้ (1) ระยะทางในการไปส่งของให้ลูกค้า (2) ค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงในเส้นทางที่รวดเร็วที่สุด

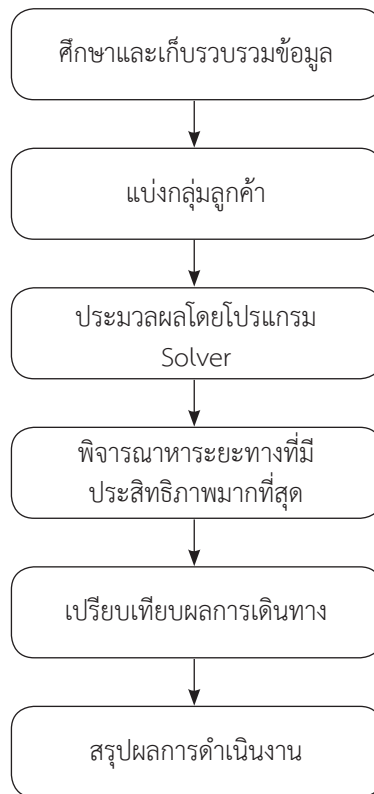
ขั้นตอนที่ 2: แบ่งกลุ่มลูกค้าแบ่งกลุ่มลูกค้าออกเป็น 3 กลุ่ม A, B, C และแบ่งกลุ่มย่อยออกมาอีก B1, B2, C1, C2, C3 เพื่อให้ขนส่งสินค้าได้ทันภายใน 1 วัน

ขั้นตอนที่ 3: การประมวลผลโดยใช้เครื่องมือ Solver ใน Microsoft excel นำข้อมูลในขั้นตอนที่ 2 มาหาระยะทางใน 6 เดือนประมวลผลโดยใช้ Microsoft excel เครื่องมือ Solver

ขั้นตอนที่ 4: การพิจารณาหาระยะทางที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดใช้ Google map จะได้เส้นทางมากกว่า 1 เส้นทาง ให้เลือกเส้นทางที่มีระยะทางที่สั้นและประหยัดเวลาที่สุด นอกจากนี้ต้องพิจารณาความเป็นไปได้ของเส้นทางนั้น ๆ ด้วยว่าสามารถเดินทางได้จริง

ขั้นตอนที่ 5: การเปรียบเทียบผลการเดินทางแบบเดิมกับการจัดเส้นทางใหม่ 1) เปรียบเทียบระยะทางเป็นกิโลเมตรว่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง แล้วคำนวณออกมาเป็นค่าเชื้อเพลิง และวิเคราะห์ผล 2) เปรียบเทียบแผนการเดินทางแบบปัจจุบันและแบบใหม่ พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลและ 3) เปรียบเทียบระยะเวลาว่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง

ขั้นตอนที่ 6: การสรุปผลการดำเนินงานสรุปผลการดำเนินงาน ใช้หลักการหรือเครื่องมืออะไรเข้ามาแก้ไขปัญหา และผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัย ช่องว่างของงานวิจัย การนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดแสดงวิธีการดำเนินงานวิจัย

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 แนวคิด saving algorithm

คือวิธีการจัดเส้นทางการขนส่งที่ใช้หลักการคำนวณค่าเซฟวิ่ง (Saving value) ของการรวมเส้นทางของแต่ละลูกค้า เพื่อลดระยะทางและต้นทุนการขนส่ง มีหลายประเภท เช่น ใช้โปรแกรม Saving algorithm ในการหาเส้นทางที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด วัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางปรับปรุงเส้นทางการออกสำรวจหน้างาน (Survey) ซึ่งใช้ Saving algorithm และ Traveling salesman problem ในการจัดตารางเดินรถออกสำรวจ โดยใช้ Google map ในการหาพิกัดเส้นทาง และใช้ Microsoft excel solver เพื่อหาเส้นทางที่มีประสิทธิภาพที่สุด โดยจัดเรียงข้อมูลในรูปตาราง Matrix ผลการศึกษาจะพบว่า เส้นทางเดินรถออก

สำรวจเส้นทางเดิม มีระยะทางรวม 1,409.2 กิโลเมตร เมื่อใช้วิธี Saving algorithm ปรับปรุงเส้นทาง จะได้ระยะทางรวม 1,266.1 กิโลเมตร ซึ่งลดลง 143.1 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 10.2 ซึ่งค่าต้นทุนเชื้อเพลิงลดลง 3,132.46 บาทต่อเที่ยว (ปียะนาล วงษ์จำปา, 2564)

การศึกษาความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า โดยใช้อัลกอริทึมแบบประหยัดเพื่อลดการสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งสินค้า เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล 17 คน และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม และเก็บจากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 200 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคุณค่ากิจกรรม โมเดลสมการโครงสร้าง แผนภูมิการไหล ร่วมกับการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยอัลกอริทึมแบบประหยัด พบว่า การขนส่งสินค้าไปให้

ลูกค้าเป็นการสิ้นเปลือง ซึ่งการจัดเส้นทางเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความสิ้นเปลืองที่เกิดจากความล่าช้า จึงใช้อัลกอริทึมแบบประหยัดจัดเส้นทางของการขนส่งสินค้าเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า พบว่าสามารถลดระยะทางได้ 0.13 กิโลเมตรต่อรายการต่อวัน (ธัญญารัตน์ เทพารักษ์ และปณิพร เรืองเชิงชุม, 2565)

และการใช้วิธี Saving algorithm ในการจัดเส้นทางการเดินทางรถเก็บขยะมูลฝอยติดเชื้อของบริษัทให้มีประสิทธิภาพด้านเวลา โดยเงื่อนไขคือ พนักงานทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวันและจำกัดความเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เพื่อเปรียบเทียบเส้นทางก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า ขั้นตอนการจัดเก็บเดิมใช้เวลา 8.24 ชั่วโมง หลังปรับปรุงแล้วใช้เวลา 8.08 ชั่วโมง ลดลงร้อยละ 1.94 ในส่วนของวิธี Saving Algorithm ก่อนปรับปรุงใช้เวลา 271 ชั่วโมง หลังปรับปรุงแล้วใช้เวลา 226.15 ชั่วโมง ลดระยะเวลารวมได้ร้อยละ 16.55 (ชลิตา มีแสง, 2564)

4.2 แนวคิด Traveling salesman problem

เป็นการแก้ปัญหาเพื่อใช้ในการตัดสินใจ เช่น ระยะทางที่สั้นหรือเหมาะสมที่สุด โดยมีเมืองหรือจำนวนจุดที่ต้องเดินทางเป็น N เมือง หรือ N จุด เริ่มต้นจากเมืองใดเมืองหนึ่งตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น กำหนดให้เริ่มต้นจากแหล่งที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าหรือเริ่มต้นจากสำนักงานกลาง จากนั้นพนักงานขายเดินทางต่อไปโดยจะผ่านเมืองทุกเมือง N แล้วจึงกลับมาถึงเมืองเริ่มต้น เช่น

ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายที่ขึ้นอยู่กับเวลา ผลการศึกษาพบว่า การกระจายความหลากหลายของอัลกอริทึมทางพันธุกรรม และความแข็งแกร่งของการค้นหาในพื้นที่ ซึ่งอัลกอริทึมอีวิริสติกส์สามารถรักษาสมาดุลระหว่างการกระจายความเสี่ยงและการทำให้เข้มข้นขึ้น ผลของการจำลองการทดลองจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมอีวิริสติกส์ ที่เป็นที่รู้จักและประสบความสำเร็จ แสดง

ให้เห็นว่าอัลกอริทึมมีวิธีแก้ปัญหาได้ดีมีประสิทธิภาพมากกว่า (Ban & Nguyen, 2021)

การหาค่าเฉลี่ยที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด และได้ศึกษาการประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Camel traveling behavior algorithm ด้วยวิธีแก้ปัญหการเดินทางของพนักงานขาย Traveling salesman problem ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์อย่างละเอียดแสดงจำนวนที่ดีที่สุดแก่ที่สุด โซลูชันเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและเวลา CPU เฉลี่ยที่เกี่ยวข้องกับอีวิริสติกส์ความเครียดของตัวชี้วัดที่ได้รับการดัดแปลง Modified camel algorithm แสดงให้เห็นถึงอัตราประสิทธิภาพมากกว่า 50% ในการค้นหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ในที่สุด MCA แก้ปัญหาที่ไม่ต่อเนื่องในเวลาที่เหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมอื่นๆ สำหรับชุดข้อมูลทั้งหมด (Demiral, 2021)

ปัญหาด้านทุนการขนส่งสินค้าซึ่งเป็นต้นทุนที่มีความสำคัญในการขายวัตถุดิบ การจัดหา การจัดจำหน่ายและการผลิตวัตถุดิบ รวมไปถึงการส่งผลกระทบต่อต้นทุนรวมและบริการของผลิตภัณฑ์ ในงานวิจัยนี้ผู้ศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์ศึกษาหาแนวทางกำหนดปริมาณขนส่งและลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงให้บริษัทที่จัดจำหน่ายอุปกรณ์ตกแต่งรถยนต์ในจังหวัดสุรินทร์ ซึ่งต้องการกระจายสินค้าให้แก่ลูกค้าภายในประเทศ ผู้วิจัยใช้การประยุกต์วิธีอีวิริสติกส์ 2 วิธีในการจัดเส้นทางขนส่งรอบ 1 เดือน คือ การเดินทางจากเมืองใกล้สุดและอัลกอริทึมแบบประหยัดจะมีการปรับปรุงคำตอบโดยใช้ Traveling salesman problem ใช้โปรแกรม Microsoft excel โดยใช้ฟังก์ชัน Solver เพื่อช่วยในการหาคำตอบที่ดีที่สุดของแต่ละเส้นทาง จากผลเปรียบเทียบจะพบว่าต้นทุนการขนส่งรวมที่ได้จากวิธีอัลกอริทึมจะได้ต้นทุนขนส่งที่ 21,099.07 บาท แต่ถ้าใช้วิธีการขนส่งจากเมืองที่ใกล้สุดจะได้ต้นทุนขนส่งที่ 20,647.38 บาท ดังนั้น ควรใช้เส้นทางเดินทางรถจากเมืองที่ใกล้จะประหยัดต้นทุนการขนส่งที่สุด (ศิวพร สุกสี และธาริณี มีเจริญ, 2562)

หรือปัญหาผู้ขายยางพาราแบกรับต้นทุนที่สูงในการขนส่งทั้งการจัดเส้นทางขนส่งและการเลือกสถานที่ที่จัดรับซื้อ กลุ่มวิจัยนี้ใช้วิธีเมตริกและแบบจำลองคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนการขนส่งของเกษตรกร ผลการวิจัยพบว่าเปิดจุดรับซื้อ 10 จุด จำแนกเป็นความจุเล็ก 3 จุด ความจุกลาง 5 จุด ความจุไม่จำกัด 2 จุด สามารถลดต้นทุนได้ 203,171 บาท/วัน จากเดิม 354,335.22 บาท/วัน เป็นร้อยละ 42.7 ดังนั้นในการเลือกสถานที่ตั้งและการขนส่งวิธีเมตริกแบบประหยัดและแบบจำลองคณิตศาสตร์จึงเป็นวิธีที่น่าสนใจวิธีหนึ่ง (สมศักดิ์ แก้วพลอย, สุจิตรา แก้วพลอย, และวัชนะชัย จูมผา, 2564)

4.3 แนวคิด Heuristic

ความสำคัญของการคิดแบบฮิวริสติกส์ (Heuristics) เป็นส่วนที่ช่วยการตัดสินใจ (Making Decision) ในการแก้ปัญหา เนื่องจากสามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างอิสระ ทำให้สามารถกำหนดกลยุทธ์ (Strategy) เทคนิค (Technique) กระบวนการ (Procedure) และกฎเกณฑ์ต่างๆ (Rules) ในการเรียน นอกจากนี้การคิดแบบฮิวริสติกส์ยังส่งผลให้ขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างขึ้น และสามารถควบคุมความคิดของตนเองเพื่อให้เข้าใจและเกิดองค์ความรู้ใหม่ ฮิวริสติกส์ มีความสำคัญในการช่วย แก้ปัญหาซับซ้อน เปิดโอกาสให้สร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และเป็นการส่งเสริมให้กรอบแนวคิดที่กว้างขึ้น เช่น

ใช้วิธีฮิวริสติกส์ในการแบ่งกลุ่มต่างๆ วัตถุประสงค์เพื่อช่วยพนักงานขาย โดยออกแบบเครื่องมือช่วยในการวางแผนหาเส้นทางท่องเที่ยวที่สั้นที่สุดและค่านิยมสูงสุดซึ่งจะใช้วิธีฮิวริสติกส์กับเมตาฮิวริสติกส์มาเปรียบเทียบกับกันเพื่อหาเส้นทางท่องเที่ยวที่เหมาะสมของจังหวัดนครนายก และนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาเว็บไซต์ท่องเที่ยวภายในจังหวัดแบ่งได้เป็น 4 ส่วนคือ ที่เที่ยวตามประเภท ที่เที่ยวตามต้องการ ที่เที่ยวตามอำเภอ และแนะนำสถานที่

ท่องเที่ยว ซึ่งสามารถเลือกได้ 4 ทางเลือกจากทั้งหมด 42 ทางเลือก โดยการเขียนภาษาจาวาสคริปต์ให้ประมวลผลออกมาบน Google map ผลประเมินด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ได้ค่าเฉลี่ย 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 ซึ่งอยู่ในระดับเกณฑ์มาก (นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์, 2564)

5. วิธิตำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

จากการเก็บข้อมูลเพื่อสร้างแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายของฟาร์มน้ำผึ้งโฮลิสต์ งานวิจัยนี้จะศึกษาโดยพิจารณาการจัดแผนการเดินทางของพนักงานขายแบบรายเดือน จำนวนพนักงานขาย 1 คน และพิจารณาลูกค้าที่ให้บริการในภาคอีสาน 10 จังหวัด ประกอบไปด้วย จังหวัดนครราชสีมา มีลูกค้าจำนวน 6 ราย บุรีรัมย์ มีลูกค้าจำนวน 4 ราย สุรินทร์ มีลูกค้าจำนวน 2 ราย ศรีสะเกษ มีลูกค้าจำนวน 2 ราย อุบลราชธานี มีลูกค้าจำนวน 3 ราย อำนาจเจริญ มีลูกค้าจำนวน 2 ราย ยโสธร มีลูกค้าจำนวน 1 ราย ร้อยเอ็ด มีลูกค้าจำนวน 1 ราย ขอนแก่น มีลูกค้าจำนวน 1 ราย และชัยภูมิ มีลูกค้าจำนวน 3 ราย รวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 25 ราย ไม่รวมฟาร์มน้ำผึ้งเป็นจุดเริ่มต้น โดยจะแบ่งลูกค้าออกเป็น 3 กลุ่มตามลำดับความสำคัญ ได้แก่

- กลุ่ม A จะมีความสำคัญมากต้องส่งอย่างน้อย 5 ครั้งต่อเดือน ประกอบไปด้วย ร้านสมุนไพรมังคุดจากนครราชสีมา ร้านพีสมใจ ร้านกาแพ้ววัดป่า ร้านเอ็งกอ ร้านธรรมชาติ

- กลุ่ม B มีความสำคัญปานกลางต้องส่งอย่างน้อย 3 ครั้งต่อเดือน ได้แก่ ร้านเบเกอรี่คิดถึง เกสซ์ขายยา ร้านขายของฝากบุรีรัมย์ ร้านชาหมู ร้านขายของฝากสุรินทร์ บั้มบางจากสุรินทร์ ร้านใบไม้ ร้านวานิชย์

- กลุ่ม C มีความสำคัญน้อยต้องส่งอย่างน้อย 1 ครั้งต่อเดือน ได้แก่ ห้างยงค์สงวน ร้านนวลปรางค์ ร้านนมหน้ามอ ร้านอู่เหวินอำนาจเจริญ ร้านมนตรี

ร้านอิเหนียโสธร ร้านทิวา บ้านตอประดู่ ร้านไทยเจริญ สมุนไพร่ป่าอ้วน ร้านลิ้มมัยหลิ

เนื่องจากร้านค้าสามารถรับสินค้าได้ถึง 17.00 น. ทำให้ต้องแบ่งกลุ่มย่อยโดยใช้ทฤษฎี Heuristic โดยภูมิศาสตร์จะได้ กลุ่ม Br1 ได้แก่ ร้านเบเกอร์คิดถึง ร้านเกสัชขายยา ร้านขายของฝากบุรีรัมย์ ร้านชาหมู กลุ่ม Br2 ได้แก่ ร้านขายของฝากสุรินทร์ ร้านใบไม้ ร้านวาณิชย์ กลุ่ม Cr1 ได้แก่ ห้างยงค์สงวน ร้านนวลปรังค์ ร้านนมหน้ามอ ร้านอิเหนียอำนาจเจริญ กลุ่ม Cr2 ได้แก่ ร้านมนตรี ร้านอิเหนียโสธร ร้านทิวา บ้านตอประดู่ กลุ่ม Cr3 ได้แก่ ร้านไทยเจริญ สมุนไพร่ป่าอ้วน ร้านลิ้มมัยหลิ เพื่อให้สามารถขนส่งสินค้าได้ทันเวลา

5.2 เครื่องมือวิจัย

1. แผนที่ทางภูมิศาสตร์ Google map เพื่อใช้ในการศึกษารูปแบบการเดินทางของพนักงานในการค้นหาเส้นทางและระยะทาง เวลาของสถานที่แต่ละแห่ง

2. โปรแกรม Microsoft excel ใช้ในการคำนวณหาเส้นทางที่มีระยะทางสั้นที่สุด

3. รถยนต์ที่ใช้ขนส่งสินค้า Mitsubishi triton 2019 มาพร้อมเทคโนโลยีการขับเคลื่อนสี่ล้อทั้งระบบ Super - Select 4WD II และระบบ Easy - Select 4WD และก็ได้เพิ่มโหมดใหม่สำหรับการขับเคลื่อนเส้นทางออฟโรด ที่ปรับเปลี่ยนการตั้งค่าให้เหมาะสมกับรูปแบบการขับขี่ ได้แก่ GRAVEL MUD/SNOW SAND และ ROCK โดยมีอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงทำได้เฉลี่ย 11.73 กิโลเมตรต่อลิตร (Chobrod, 2020)



ภาพที่ 2 รถบรรทุกใช้ขนส่งน้ำผึ้ง

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเส้นทางการขนส่งที่สั้นที่สุดและลดต้นทุนค่าเชื้อเพลิง ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมตลอด 6 เดือนจะแบ่งกลุ่มลูกค้า

ออกเป็น 3 กลุ่มคือ A, B, C และแบ่งกลุ่มย่อยออกเป็น 5 กลุ่มคือ Br1, Br2, Cr1, Cr2, Cr3 ตามทฤษฎี Heuristic โดยภูมิศาสตร์

ตารางที่ 1 รายชื่อลูกค้ากลุ่ม A ที่ไปพบในแต่ละจุดและสถานที่ตั้ง

ลำดับ	รายชื่อลูกค้า	รหัสลูกค้า	สถานที่ตั้ง
0	ฟาร์มน้ำผึ้งโฆสิต(จุดเริ่มต้น)	01	เมือง,นครราชสีมา
1	ร้านสมุนไพร	A1	เมือง,นครราชสีมา
2	ปั้มบางจาก	A2	หนองไผ่ล้อม,นครราชสีมา
3	ร้านพีสมใจ	A3	โนนสูง,นครราชสีมา
4	ร้านกาแฟวัดป่า	A4	เมือง,นครราชสีมา
5	ร้านเอ็งกอ	A5	เมือง,นครราชสีมา
6	ร้านธรรมชาติ	A6	ปากช่อง,นครราชสีมา

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากราคาค่าเชื้อเพลิงที่ปรับตัวสูงขึ้น ทำให้ต้องจ่ายค่าเชื้อเพลิงในการขนส่งสินค้ารวมทั้งสิ้น 92,150 บาท จากระยะทางขนส่งรวมทั้งหมด 2,885.1 กิโลเมตร เพิ่มขึ้นจากปี 2562 ซึ่งต้องจ่ายค่าเชื้อเพลิงในการขนส่งสินค้ารวมทั้งสิ้น 73,252.6 บาท และระยะทางขนส่งสินค้าบางร้านมีระยะทางไกลทำให้บางครั้งไม่สามารถไปส่งสินค้าได้ก่อน 17:00 น. อาจทำให้เสียลูกค้าได้เมื่อรันด้วยโปรแกรม Solver ทำให้ได้ระยะทางรวมใหม่ที่ 2,583.9 กิโลเมตร มีระยะทางลดลง 301.2 กิโลเมตร หรือ ลดลงร้อยละ 10.4 รถยนต์ที่ใช้ขนส่งสินค้ากินน้ำมัน 11.73 กิโลเมตรต่อลิตร (Chobrod, 2020) ทำให้ประหยัดน้ำมันจากเดิม 9,186 บาท เป็น 8,537 บาท ประหยัดได้ 649 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7

6. ผลการวิจัย

จากการศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อสร้างแบบปัญหาการเดินทางของพนักงานขายของฟาร์มน้ำผึ้งโฆสิต รวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 25 จุด โดยไม่พิจารณาเวลาในการให้บริการในแต่ละลูกค้า หาระยะทางจากการเดินทางระหว่างจุด 2 จุด ที่ทำให้ระยะทางสั้นที่สุด โดยใช้ Google map หากปรากฏเส้นทางการเดินทางมากกว่า 1 เส้นทาง ทำการเลือกเส้นทางที่มีระยะทางที่สั้นที่สุด นอกจากนี้ยังพิจารณาความเป็นไปได้ของเส้นทางนั้นด้วยว่าสามารถเดินทางไปได้จริง ไม่มีอุปสรรคขัดขวางถนนหรือไม่เป็นที่ดินส่วนบุคคล เป็นต้น โดยสามารถแสดงระยะทางในการไปส่งของให้ลูกค้าในแต่ละจุด ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงระยะทางระหว่างจุด กลุ่ม A

กลุ่ม A	0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
0	0	6.9	4.9	48.6	3.9*	16.7	84.8**
A1	6.9	0	2.7	38.9	3.9	18.5	88.4
A2	4.9	2.7	0	40.2	1.6	16.3	86.2

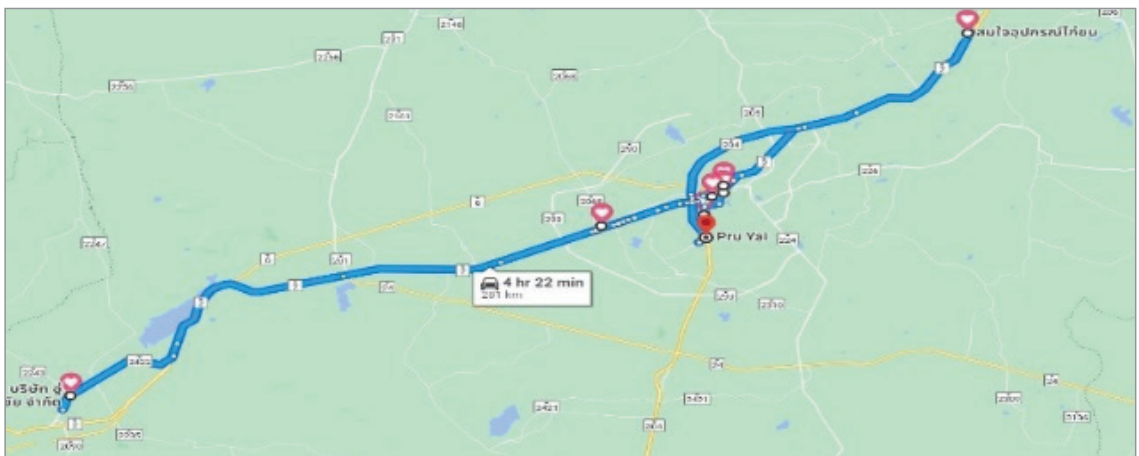
ตารางที่ 2 แสดงระยะทางระหว่างจุด กลุ่ม A (ต่อ)

กลุ่ม A	0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A3	48.6	38.9	40.2	0	40.8	58.7	126
A4	3.9	3.9	1.6	40.8	0	14.7	84.6
A5	16.7	18.5	16.3	58.7	14.7	0	75.5
A6	84.8	88.4	86.2	126	84.6	75.5	0

หมายเหตุ * แสดงระยะทางที่ใกล้ที่สุดจากจุดเริ่มต้น, ** แสดงระยะทางที่ใกล้ที่สุดจากจุดเริ่มต้น

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นระยะทางที่ไกลจากฟาร์มน้ำผึ้งโฆสิต คือ ร้านธรรมชาติ ซึ่งห่างออกไป 84.8 (A6) กิโลเมตร โดยสถานที่ที่ใกล้ที่สุด ได้แก่ ร้านกาแพ้วป่า ห่างออกไป 3.9 (A4) กิโลเมตร เป็นต้น

กลุ่ม A เริ่มต้นเส้นทางจาก ฟาร์มน้ำผึ้งโฆสิต - ร้านสมุนไพร - บึงบางจาก นครราชสีมา - ร้านพืชไร่ - ร้านกาแพ้วป่า - ร้านเอ็งกอ - ร้านธรรมชาติ - ฟาร์มน้ำผึ้งโฆสิต (0 - A1 - A2 - A3 - A4 - A5 - A6 - 0) เป็นระยะทาง 281 กิโลเมตรการจัดการขนส่งโดยเส้นทางเดิม สามารถแสดงได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แสดงเส้นทางขนส่งสินค้ากลุ่ม A
ที่มา: Google map. (2021)

จากการเก็บสถิติ 100 ครั้ง การลงสินค้าแต่ละร้านจะให้พนักงานร้านขนส่งสินค้าลงจากรถใช้เวลา

ประมาณ 15 - 30 นาที จึงกำหนดให้เวลาในการลงสินค้าเฉลี่ยที่ 20 นาที

A เดิม	ระยะทาง	เวลาที่ใช้	เวลาที่ได้	เชื้อเพลิง	ค่าเชื้อเพลิง	ลงของ
0	0	0	6:00	0	31.94	0:20
A1	8.1	0:18	6:38	0.690537	22.0557545	
A2	2.8	0:09	7:07	0.238704	7.62421142	
A3	40.2	0:38	8:05	3.42711	109.461893	
A4	47.1	0:39	9:04	4.015345	128.250128	
A5	17.2	0:18	9:42	1.466326	46.8344416	
A6	75.5	0:57	10:59	6.436488	205.581415	
0	86	1:11	12:30	7.331628	234.172208	
					753.980051	

ภาพที่ 4 แสดงระยะเวลาและค่าเชื้อเพลิงในการขนส่งสินค้ากลุ่ม A

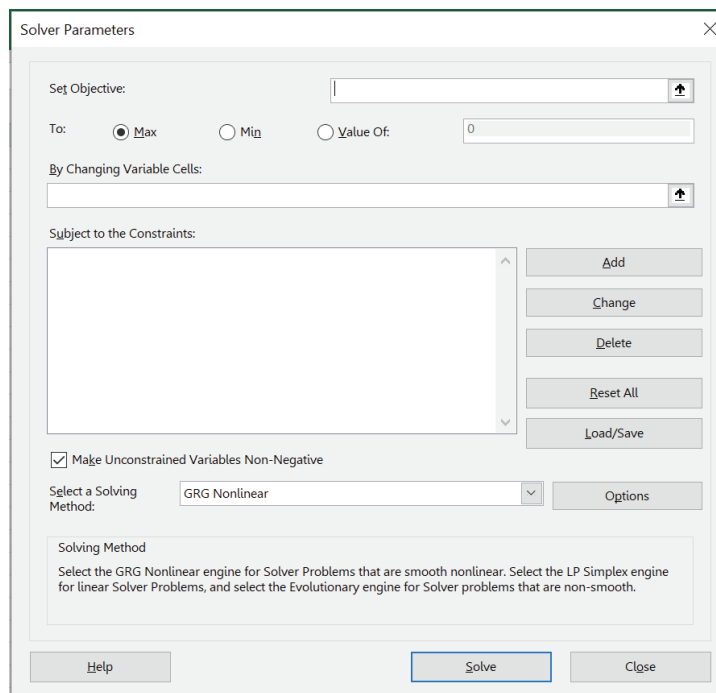
ขั้นตอนการรันโปรแกรม Solver กลุ่ม A โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel

กลุ่ม A	0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
0	0						
A1	6.9	0					
A2	4.9	2.7	0				
A3	48.6	38.9	40.2	0			
A4	3.9	3.9	1.6	40.8	0		
A5	16.7	18.5	16.3	58.7	14.7	0	
A6	84.8	88.4	86.2	126	84.6	75.5	0

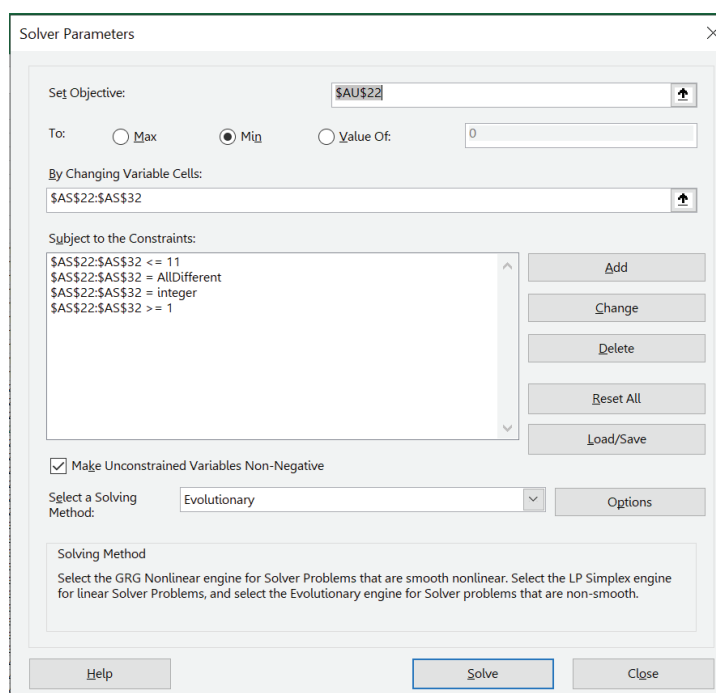
ภาพที่ 5 ขั้นตอนที่ 1 ใส่ระยะทางแยกตามกลุ่ม A

จาก	ไป	ระยะทาง	ระยะทางรวม
0	2	=INDEX(\$AD\$2:\$AJ\$8,AM2+1,AN2+1)	
2	1	2.7	
1	3	38.9	
3	4	40.8	
4	5	14.7	
5	6	75.5	
6	0	84.8	

ภาพที่ 6 ขั้นตอนที่ 2 ใช้สูตร =index เพื่อหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด กลุ่ม A



ภาพที่ 7 ขั้นตอนที่ 3 เปิดโปรแกรม Solver

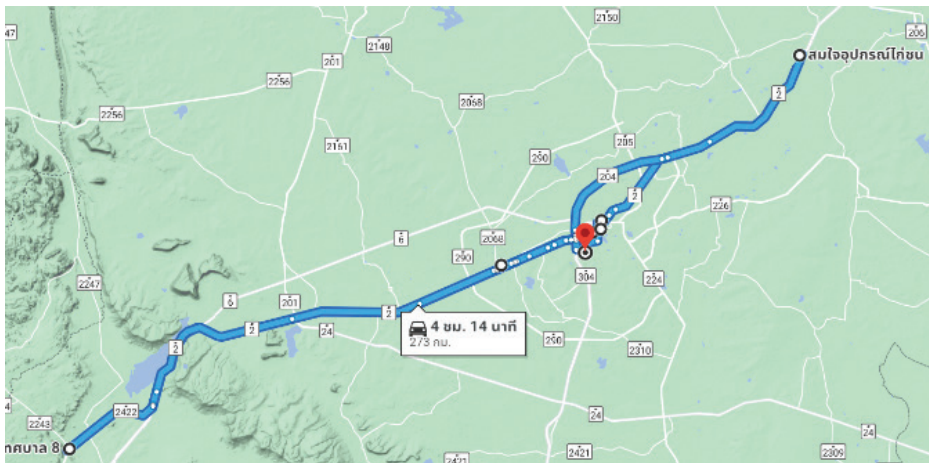


ภาพที่ 8 ขั้นตอนที่ 4 กรอกราคาแล้วกด Solver หาคะยะทางที่สั้นที่สุด

จาก	ไป	ระยะทาง	ระยะทางรวม
0	2	4.9	262.3
2	1	2.7	
1	3	38.9	
3	4	40.8	
4	5	14.7	
5	6	75.5	
6	0	84.8	

ภาพที่ 9 ระยะทางที่ได้ใหม่ของกลุ่ม A สามารถลดระยะทางได้ 18.7 กิโลเมตร

เส้นทางใหม่ที่ใช้สำหรับกลุ่มลูกค้า A (0 - ร้านกาแพ้วดป่า - ร้านเอ็งกอ - ร้านธรรมชาติ และ A2 - A1 - A3 - A4 - A5 - A6 - 0) เดินทางจากจุด กลับสู่ฟาร์มน้ำผึ้งโหลสิต รวมระยะทางทั้งสิ้น 262.3 เริ่มต้นสู่ปั้มบางจาก - ร้านสมุนไพร - ร้านที่สนใจ - กิโลเมตร



ภาพที่ 10 แสดงเส้นทางขนส่งสินค้าใหม่กลุ่ม A
ที่มา: Google Map. (2021)

A ใหม่	ระยะทาง	เวลาที่ใช้	เวลาที่ได้	เชื้อเพลิง	ค่าเชื้อเพลิง	ลงของ
0	0	0	6:00	0:00	31.94	0:20
A2	4.9	0:11	6:31	0.417732	13.34237	
A1	2.9	0:08	6:59	0.247229	7.89650469	
A3	38.9	0:35	7:54	3.316283	105.92208	
A4	47.1	0:40	8:54	4.015345	128.250128	
A5	16.3	0:23	9:37	1.389599	44.3838022	
A6	75.5	1:05	11:02	6.436488	205.581415	
0	86	1:12	12:34	7.331628	234.172208	
					739.548508	

ภาพที่ 11 แสดงระยะเวลาและค่าเชื้อเพลิงใหม่ในการขนส่งสินค้าของกลุ่ม A
สามารถประหยัดเวลาได้ 4 นาที

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 2 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ตารางที่ 3 ผลการจัดเส้นทางด้วยวิธีการประหยัด

กลุ่มลูกค้า	ระยะทางเดิม (กิโลเมตร)	ระยะทางใหม่(กิโลเมตร)	ระยะทางก่อนแบ่งกลุ่มย่อย (กิโลเมตร)	ค่าเชื้อเพลิงเดิม (บาท)	ค่าเชื้อเพลิงใหม่(บาท)	ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งเดิม(นาทื)	ระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งใหม่(บาท)
A	281	262.3	281	754	740	394	390
Br1	325	279.9	709	1,086	1,062	463	460
Br2	683	591		2,088	1,902	768	706
Cr1	750	746.2	950	2,120	2,030	751	709
Cr2	581.2	442.2		2,383	2,127	917	799
Cr3	264.9	262.3		755	676	343	325

7. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดเส้นทางทางการขนส่งสินค้าโดยใช้วิธี Saving algorithm เพื่อประสิทธิภาพในการจัดรถส่งสินค้า ให้ได้ระยะทางขนส่งสินค้ารวมสั้นที่สุดประหยัดเวลาและประหยัดค่าเชื้อเพลิงมากที่สุดส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งลดลงและใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยพิจารณาการจัดแผนการเดินทางของพนักงานขายแบบรายเดือนจำนวนพนักงานขาย 1 คน และพิจารณาลูกค้าที่ให้บริการในภาคอีสาน 10 จังหวัด ประกอบไปด้วย จังหวัดนครราชสีมาจำนวน 6 ลูกค้า บุรีรัมย์มีจำนวน 4 ลูกค้า สุรินทร์มีจำนวน 2 ลูกค้า ศรีสะเกษ มีจำนวน 2 ลูกค้า อุบลราชธานี มีจำนวน 3 ลูกค้า อำนาจเจริญ มีจำนวน 2 ลูกค้า โยธรมี จำนวน 1 ลูกค้า ร้อยเอ็ด มีจำนวน 1 ลูกค้า ขอนแก่น มีจำนวน 1 ลูกค้า และ ชัยภูมิมี จำนวน 3 ลูกค้า รวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 25 จุด โดยไม่รวมฟาร์มน้ำผึ้งซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

7.1 สรุปผล

การจัดเส้นทางทางการขนส่งสินค้าโดยใช้วิธี Saving algorithm หรือการจัดเส้นทางด้วยวิธีการประหยัด แสดงให้เห็นว่าสามารถช่วยลดการเดินทางในกลุ่มร้านค้า A จำนวน 18.7 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 6.6 ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 14.4 บาท กลุ่มร้านค้า Br1 จำนวน 45.1 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.8 ประหยัดค่าเชื้อเพลิง 24 บาท กลุ่มลูกค้า Br2 ลดลงจำนวน 92 กิโลเมตรคิดเป็นร้อยละ 13.4 ประหยัดเชื้อเพลิง 185.5 บาท กลุ่มร้านค้า Cr1 ระยะทางลดลง 3.8 กิโลเมตรคิดเป็นร้อยละ 0.5 ประหยัดเชื้อเพลิง 89.4 บาท กลุ่มร้านค้า Cr2 ได้ระยะทางลดลง 139 กิโลเมตรคิดเป็นร้อยละ 23.9 ประหยัดเชื้อเพลิง 255.3 บาทและกลุ่มร้านค้า Cr3 ระยะทางลดลง 2.6 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.9 ประหยัดเชื้อเพลิง 79.7 บาทตามลำดับ

เส้นทางที่ใช้สำหรับกลุ่มลูกค้า A (0 - A6 - A5 - A3 - A2 - A1 - A4 - 0) เดินทางจากจุดเริ่มต้นสู่ร้านธรรมชาติ - ร้านเอ็งกอ - ร้านพีสมใจ - ปัม

บางจากนครราชสีมา - ร้านสมุนไพร - ร้านกาแพ้ววัดป่า และกลับสู่ฟาร์มน้ำผึ้งโหลสิต รวมระยะทางทั้งสิ้น 260 กิโลเมตร ขนส่งสินค้าเสร็จเวลา 11:02 น.

เส้นทางที่ใช้สำหรับกลุ่มลูกค้า B จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อยเนื่องจากร้านค้าส่วนใหญ่เปิดรับสินค้าถึง 17.00 น. ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

กลุ่มลูกค้า Br1 (0 - B3 - B2 - B4 - B1 - 0) เดินทางจากจุดเริ่มต้นสู่ ร้านขายของฝากจังหวัดบุรีรัมย์ - ร้านเกสซายยา - ร้านชาหมู - ร้านเบเกอรี่คิดถึง และกลับสู่ฟาร์มน้ำผึ้งโหลสิต รวมระยะทางทั้งสิ้น 279.9 กิโลเมตร ขนส่งสินค้าเสร็จเวลา 11:09 น.

กลุ่มลูกค้า Br2 (0 - B7 - B8 - B6 - B5 - 0) เดินทางจากจุดเริ่มต้นสู่ ร้านใบไม้ - ร้านวณิชย์ - บั้มบางจากจังหวัดสุรินทร์ - ร้านขายของฝากจังหวัดสุรินทร์ และกลับสู่ฟาร์มน้ำผึ้งโหลสิต รวมระยะทางทั้งสิ้น 591 กิโลเมตร ขนส่งสินค้าเสร็จเวลา 14:41 น.

เส้นทางที่ใช้สำหรับกลุ่มลูกค้า C จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย เนื่องจากร้านค้าส่วนใหญ่เปิดรับสินค้าถึง 17.00 น. ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

กลุ่มลูกค้า Cr1 (0 - C2 - C3 - C1 - 0) เดินทางจากจุดเริ่มต้นสู่ ร้านนวลปรังค์ - ร้านนมหนามอ - ห้างยงค์สรวง และกลับสู่ฟาร์มน้ำผึ้งโหลสิต รวมระยะทางทั้งสิ้น 746.2 กิโลเมตร ขนส่งสินค้าเสร็จเวลา 12:12 น.

กลุ่มลูกค้า Cr2 (0 - C8 - C7 - C6 - C5 - C4 - 0) เดินทางจากจุดเริ่มต้นสู่ บ้านตอประดู่ - ร้านทวีชา - ร้านอ๋เหินจังหวัดยโสธร - ร้านมนตรี - ร้านอ๋เหินอำนาจเจริญ และกลับสู่ฟาร์มน้ำผึ้งโหลสิต รวมระยะทางทั้งสิ้น 442.2 กิโลเมตร ขนส่งสินค้าเสร็จเวลา 14:03 น.

กลุ่มลูกค้า Cr3 (0 - C9 - C11 - C10 - 0) เดินทางจากจุดเริ่มต้นสู่ ร้านไทยเจริญ - ร้านลัมมัยหลี่ - ร้านสมุนไพรป่าอ้วน และกลับสู่ฟาร์มน้ำผึ้งโหลสิต รวมระยะทางทั้งสิ้น 262.3 กิโลเมตร ขนส่งสินค้าเสร็จเวลา 09:08 น.

จะเห็นได้ว่าวิธีที่ใช้โปรแกรม Solver สามารถลดระยะทางให้สั้นลงได้ โดยระยะทางรวมเดิมอยู่ที่ 2,885.1 กิโลเมตร เมื่อรันด้วยโปรแกรม Solver ทำให้ได้ระยะทางรวมใหม่ที่ 2,583.9 กิโลเมตร มีระยะทางลดลง 301.2 กิโลเมตร หรือ ลดลงร้อยละ 10.4 รถยนต์ที่ใช้ขนส่งสินค้ากินน้ำมัน 11.73 กิโลเมตรต่อลิตร (Chobrod, 2020) ทำให้ประหยัดน้ำมันจากเดิม 9,186 บาท เป็น 8,537 บาท ประหยัดได้ 649 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7

7.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเมื่อรันด้วยโปรแกรม Solver ทำให้ได้ระยะทางรวมใหม่ที่ 2,583.9 กิโลเมตร มีระยะทางลดลง 301.2 กิโลเมตร หรือ ลดลงร้อยละ 10.4 รถยนต์ที่ใช้ขนส่งสินค้ากินน้ำมัน 11.73 กิโลเมตรต่อลิตร (Chobrod, 2020) ทำให้ประหยัดน้ำมันจากเดิม 9,186 บาท เป็น 8,537 บาท ประหยัดได้ 649 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 7

สามารถส่งสินค้าได้ก่อน 17.00 น. กลุ่ม A ส่งสินค้าเสร็จเวลา 11.02 น. กลุ่ม Br1 ส่งสินค้าเสร็จเวลา 11.09 น. กลุ่ม Br2 ส่งสินค้าเสร็จเวลา 14.41 น. กลุ่ม Cr1 ส่งสินค้าเสร็จเวลา 12.12 น. กลุ่ม Cr2 ส่งสินค้าเสร็จเวลา 14.03 น. กลุ่ม Cr3 ส่งสินค้าเสร็จเวลา 09.08 น. รวมระยะเวลาเดิมที่ใช้ในการขนส่งทั้งหมด 3,591 น. เมื่อรันด้วยโปรแกรม Solver สามารถลดระยะเวลาได้ 3,389 น. ลดลง 202 น. คิดเป็นร้อยละ 5.6

ในการศึกษารั้งนี้ไม่ได้พิจารณาเวลาพักของพนักงาน ซึ่งอาจเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลกระทบต่อระยะเวลาในการเดินทาง เนื่องจากบุคลากรจำเป็นต้องมีการใช้เวลาในการพัก ในอนาคตอาจเข้าใกล้จังหวัดศรีสะเกษเพื่อไว้เก็บสินค้าและกระจายสินค้าเพราะพนักงานไม่สามารถทำงานได้เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน นอกจากระยะทางยังมีกลุ่มลูกค้าแต่ละกลุ่มอาจมีความถี่ในการสั่งสินค้าไม่เหมือนกันในแต่ละเดือน และบางร้านปิดรับสินค้าตั้งแต่ 17.00 น. ถ้าเพิ่มรถในการขนส่ง

สินค้าเป็น 2 คันอาจทำให้ลดระยะเวลาในการขนส่งสินค้าได้ เช่น ใช้รถ 2 คันขนส่งสินค้า 2 กลุ่มในวันเดียวกัน หรือใช้รถ 2 คันขนส่งสินค้ากลุ่มเดียวกันที่ระยะทางเกิน 600 กิโลเมตร ช่วยลดอาการเหนื่อยล้าของพนักงานจากการขับรถทางไกลซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ หรือบางกลุ่มที่ลูกค้าอยู่ไกลทำให้ระยะเวลาในการขนส่งอาจเกินเวลาที่พนักงาน 1 คนสามารถทำได้จึงจ้างพนักงานขับรถ 2 คน ผลัดกันขับ ยังมีวิธีอื่นที่อาจช่วยในการลดเส้นทางให้สั้นที่สุด เช่น Ban & Nguyen (2021) ได้ศึกษาการใช้ฮิวริสติกสำหรับปัญหาการเดินทางของพนักงานขายที่ขึ้นอยู่กับเวลา และคิวพร สุกสี และธาริณี มีเจริญ (2562) ผู้วิจัยกลุ่มนี้พบว่าการเดินทางจากเมืองที่ไกลที่สุดจะประหยัดค่าเชื้อเพลิงมากกว่าวิธี Traveling salesman problem หรือ สมศักดิ์ แก้วพลอย และคณะ (2564) กลุ่มนี้วิจัยปัญหาผู้ขายยางพาราแบบรับต้นทุนที่สูงในการขนส่งทั้งการจัดเส้นทางขนส่งและการเลือกสถานที่จุดรับซื้อ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยนี้ได้ โดยหาจุดรับซื้อ (ร้านถุก.ติ) ส่งที่สำนักงานใหญ่ที่เขตบางรัก จังหวัดกรุงเทพให้ช่วยกระจายสินค้าไปยังจังหวัดต่างๆ ที่ร่วมโครงการ เพื่อประหยัดระยะทางในการขนส่ง นอกจากนี้การจัดการขนส่ง ปริมาณสินค้าที่สามารถจัดส่งได้ในแต่ละครั้ง ยานพาหนะในการจัดการขนส่ง ต่างก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความจำเป็นช่วยให้การศึกษาคครอบคลุมมากยิ่งขึ้นด้วยเช่นกัน สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้จะสามารถทำให้เกิดประโยชน์

กับงานวิจัยอื่นๆ ได้ เช่น ใช้โปรแกรม Solver คำนวณหาเส้นทางที่ประหยัดเวลาที่สุดในการขนส่งสินค้าของบริษัท ไปรษณีย์ไทย เป็นต้น

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. หลังจากที่ได้ทำการศึกษาการจัดเส้นทางขนส่งโดยการนำข้อมูลต่างๆ มาเพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงการจัดเส้นทางขนส่งควรนำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้กับสภาพงานจริงเพื่อนำปัญหาที่ได้มาพัฒนาต่อไป

2. ค่าที่ได้จากคำนวณระยะทางประหยัดสามารถติดลบได้ เนื่องจากการคำนวณได้ ระยะทางจริง ซึ่งสภาพความเป็นจริงแล้วจะสามารถวิ่งเป็นเส้นโค้งได้ไม่ได้วิ่งในลักษณะของระยะขจัดหรือเวกเตอร์ทั้งหมด

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มในเรื่องของรายละเอียดของสินค้าปริมาตรของตัวสินค้าน้ำหนักของตัวสินค้าที่อยู่ของลูกค้านำตำแหน่งพิกัดละติจูด/ลองจิจูด และสภาพอากาศ

2. ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการวิเคราะห์ให้ครอบคลุมถึงเรื่องของต้นทุนทางด้านอื่น เช่น ต้นทุนด้านแรงงาน ระยะเวลาทำงานของพนักงาน ค่าเสื่อมสภาพรถยนต์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ชลิตา มีแสง. (2564). การวางแผนการดำเนินงานและปรับปรุงเส้นทางการจัดเก็บขยะมูลฝอยติดเชื้อ โดยใช้วิธี เซฟวิ่งอัลกอริทึม กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุมชลบุรี*, 7(2), 22-33.
- ธัญญารัตน์ เทพารักษ์ และปณัฏพร เรืองเชิงชุม. (2565). การจัดการเส้นทางขนส่งเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการจัดส่งสินค้าโดยใช้อัลกอริทึมแบบประหยัดกรณีศึกษากิจเจริญทรัพย์ ชุมแพขนส่ง จังหวัดขอนแก่น. *วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทรวิโรฒ*, 13(1), 119-136.
- นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์, รติรัตน์ กิตติปัญญาพัฒน์ และพงษ์เพ็ญ จันทนะ. (2564). การประยุกต์ใช้ปัญหาการเดินทางของพนักงานขายในการวางแผนเส้นทางการท่องเที่ยว. *วารสารวิชาการปทุมวัน*, 11(32), 1-14.
- บริษัท ปตท. น้ำมันและการค้าปลีก จำกัด (มหาชน). (2565). *ราคาน้ำมัน*. ค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2565, จาก: https://www.pttor.com/th/oil_price.
- ปิยะนาถ วงษ์จำปา. (2564). การวางแผนเส้นทางเดินรถโดยใช้เซฟวิ่งอัลกอริทึมและปัญหาการเดินทางของพนักงานขาย กรณีศึกษา บริษัท อีริคสัน (ประเทศไทย) จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- ศิวพร สุกสี และธาริณี มีเจริญ. (2562). การลดต้นทุนการขนส่งโดยการประยุกต์ใช้ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ: กรณีศึกษา บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ประดับยนต์. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 9(1), 69-84.
- สมศักดิ์ แก้วพลอย, สุจิตรา แก้วพลอย, และวิษณะชัย จูมผา. (2564). การเลือกสถานที่ตั้งจุดรับซื้อและการจัดเส้นทางขนส่งอย่างพารา. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา*, 6(2), 29-39.
- Ban, H. B., & Nguyen, P. K. (2021). A hybrid metaheuristic for solving asymmetric distance-constrained vehicle routing problem. *Computational Social Networks*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40649-020-00084-7>.
- Chobrod. (2020). *ประสบการณ์ใช้รถ*. Retrieved from <https://chobrod.com/news/tips-car-care>.
- Demiral, M. F. (2021). Application of a Hybrid Camel Traveling Behavior Algorithm for Traveling Salesman Problem. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 24(72), 725 - 735.